

イーサネットモジュール 取扱説明書

第 25 版

- ・本書は、MU120101A/02A/11A/12A/18A/18B/18C/21A/22A/31A/32A/38A についての取扱説明書です。
- ・製品を適切・安全にご使用いただくために、製品をご使用になる前に、本書を必ずお読みください。
- ・本書に記載以外の各種注意事項は、MD1230A データクオリティアナライザ取扱説明書、MD1230B データクオリティアナライザ取扱説明書、MD1231A/A1 IP ネットワークアナライザ取扱説明書、MP1590B ネットワークパフォーマンステスタ取扱説明書、MP1591A ネットワークパフォーマンステスタ取扱説明書、または MT7407A マルチスロットシャーシ取扱説明書に記載の事項に準じますので、そちらをお読みください。
- ・本書は製品とともに保管してください。

アンリツ株式会社

安全情報の表示について

当社では人身事故や財産の損害を避けるために、危険の程度に応じて下記のようなシグナルワードを用いて安全に関する情報を提供しています。記述内容を十分理解した上で機器を操作してください。

下記の表示およびシンボルは、そのすべてが本器に使用されているとは限りません。また、外観図などが本書に含まれるとき、製品に貼り付けたラベルなどがその図に記入されていない場合があります。

本書中の表示について



危険

回避しなければ、死亡または重傷に至る切迫した危険があることを示します。



警告

回避しなければ、死亡または重傷に至る恐れがある潜在的な危険があることを示します。



注意

回避しなければ、軽度または中程度の人体の傷害に至る恐れがある潜在的危険、または、物的損害の発生のみが予測されるような危険があることを示します。

機器に表示または本書に使用されるシンボルについて

機器の内部や操作箇所の近くに、または本書に、安全上または操作上の注意を喚起するための表示があります。

これらの表示に使用しているシンボルの意味についても十分理解して、注意に従ってください。



禁止行為を示します。丸の中や近くに禁止内容が描かれています。



守るべき義務的行為を示します。丸の中や近くに守るべき内容が描かれています。



警告や注意を喚起することを示します。三角の中や近くにその内容が描かれています。



注意すべきことを示します。四角の中にその内容が書かれています。



このマークを付けた部品がリサイクル可能であることを示しています。

イーサネットモジュール

取扱説明書

2001年（平成13年）9月17日（初 版）

2013年（平成25年）7月10日（第25版）

- ・予告なしに本書の内容を変更することがあります。
- ・許可なしに本書の一部または全部を転載・複製することを禁じます。

Copyright © 2001-2013, ANRITSU CORPORATION

Printed in Japan

品質証明

アンリツ株式会社は、本製品が出荷時の検査により公表規格を満足していること、ならびにそれらの検査には、産業技術総合研究所 (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology) および情報通信研究機構 (National Institute of Information and Communications Technology) などの国立研究所によって認められた公的校正機関にトレーサブルな標準器を基準として校正した測定器を使用したことを証明します。

保証

アンリツ株式会社は、製造上の原因に基づく故障が発生した場合またはマニュアルに従った使用方法にもかかわらず、実質的に動作しなかった場合に下記のとおり保証します。

ハードウェアの場合

- ・ 保証期間は、納入から 1 年間とし、無償で修理します。

ソフトウェアの場合

- ・ 保証期間は、納入から 6 か月間とし、無償で補修または交換します。
- ・ 補修または交換後の本ソフトウェアの保証期間は、購入時から 6 か月以内の残余の期間、または補修もしくは交換後から 30 日のいずれか長い方の期間とします。

ただし、ハードウェア、ソフトウェアとも次のような場合は上記保証の対象外とさせていただきます。

- ・ この取扱説明書に別途記載されている保証対象外に該当する故障の場合。
- ・ お客様の誤操作、誤使用または無断の改造もしくは修理による故障の場合。
- ・ 通常の使用を明らかに超える過酷な使用による故障の場合。
- ・ お客様の不适当または不十分な保守による故障の場合。
- ・ 火災、風水害、地震、落雷、降灰またはそのほかの天災地変による故障の場合。
- ・ 戦争、暴動または騒乱など破壊行為による故障の場合。
- ・ 本製品以外の機械、施設または工場設備の故障、事故または爆発などによる故障の場合。
- ・ 指定外の接続機器もしくは応用機器、接続部品もしくは応用部品または消耗品の使用による故障の場合。
- ・ 指定外の電源または設置場所での使用による故障の場合。
- ・ 特殊環境における使用(注)による故障の場合。
- ・ 昆虫、くも、かび、花粉、種子またはそのほかの生物の活動または侵入による故障の場合。

また、この保証は、原契約者のみ有効で、再販売されたものについては保証しかねます。

なお、本製品の使用、あるいは使用不能によって生じた損害およびお客様の取引上の損失については、責任を負いかねます。

注：

「特殊環境での使用」には、以下のような環境での使用が該当します。

- 直射日光が当たる場所
- 粉じんが多い環境
- 屋外
- 水、油、有機溶剤もしくは薬液などの液中、またはこれらの液体が付着する場所
- 潮風、腐食性ガス(亜硫酸ガス、硫化水素、塩素、アンモニア、二酸化窒素、塩化水素など)がある場所
- 静電気または電磁波の強い環境
- 電源の瞬断または異常電圧が発生する環境
- 部品が結露するような環境
- 潤滑油からのオイルミストが発生する環境
- 高度 2000 m を超える環境
- 車両、船舶または航空機内など振動または衝撃が多く発生する環境

当社へのお問い合わせ

本製品の故障については、本書(紙版説明書では巻末、CD 版説明書では別ファイル)に記載の「本製品についてのお問い合わせ窓口」へすみやかにご連絡ください。

国外持出しに関する注意

1. 本製品は日本国内仕様であり、外国の安全規格などに準拠していない場合もありますので、国外へ持ち出して使用された場合、当社は一切の責任を負いかねます。
2. 本製品および添付マニュアル類は、輸出および国外持ち出しの際には、「外国為替及び外国貿易法」により、日本国政府の輸出許可や役務取引許可を必要とする場合があります。また、米国の「輸出管理規則」により、日本からの再輸出には米国政府の再輸出許可を必要とする場合があります。

本製品や添付マニュアル類を輸出または国外持ち出しする場合は、事前に必ず当社の営業担当までご連絡ください。

輸出規制を受ける製品やマニュアル類を廃棄処分する場合は、軍事用途等に不正使用されないように、破砕または裁断処理していただきますようお願い致します。

特記事項

本製品に搭載されているすべてのソフトウェアの解析（逆コンパイル、逆アセンブル、リバースエンジニアリングなど）、コピー、転売、改造を行うことを禁止します。

Copyright © 1995, 1996, 1997, and 1998 WIDE Project.
All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.
3. Neither the name of the project nor the names of its contributors may be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE PROJECT AND CONTRIBUTORS “AS IS” AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE PROJECT OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

Copyright © 1982, 1986, 1993

The Regents of the University of California. All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.
3. All advertising materials mentioning features or use of this software must display the following acknowledgement: This product includes software developed by the University of California, Berkeley and its contributors.
4. Neither the name of the University nor the names of its contributors may be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE REGENTS AND CONTRIBUTORS “AS IS” AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE REGENTS OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

Copyright © 1982, 1986, 1991, 1993, 1994

The Regents of the University of California. All rights reserved.

© UNIX System Laboratories, Inc.

All or some portions of this file are derived from material licensed to the University of California by American Telephone and Telegraph Co. or Unix System Laboratories, Inc. and are reproduced herein with the permission of UNIX System Laboratories, Inc.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.
3. All advertising materials mentioning features or use of this software must display the following acknowledgement: This product includes software developed by the University of California, Berkeley and its contributors.
4. Neither the name of the University nor the names of its contributors may be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE REGENTS AND CONTRIBUTORS “AS IS” AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE REGENTS OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

はじめに

本書は, MD1230 ファミリと MP1590 ファミリの取扱説明書です。

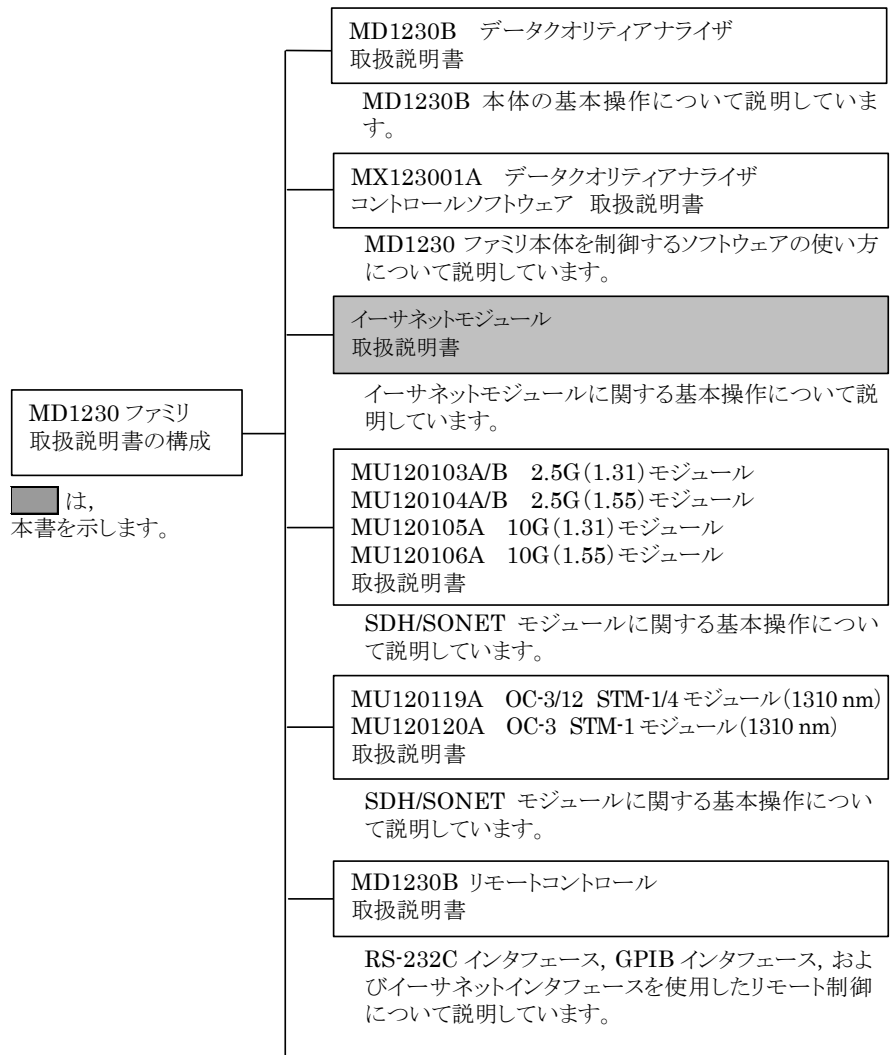
注:

MD1230 ファミリは, MD1230A/B データクオリティアナライザ, MD1231A/A1 IP ネットワークアナライザ, および MT7407A マルチスロットシャーシの総称です。

MP1590 ファミリは, MP1590B ネットワークパフォーマンステストおよび MP1591A ネットワークパフォーマンステストの総称です。

ただし, コントロールソフトウェアの Ver7.0 以降では, MD1230A, MD1231A/A1, MT7407A に対応していません。

MD1230 ファミリの取扱説明書は, 以下のように, 本体, モジュール, コントロールソフトウェア, リモートコントロール, およびオプションに分かれて構成されています。



デコードモジュール
取扱説明書

デコード モジュールに関する基本操作について説明しています。

Tcl インタフェース
取扱説明書

Tcl インタフェースに関する基本操作について説明しています。

エキスパート解析モジュール
取扱説明書

エキスパート解析モジュールに関する基本操作について説明しています。

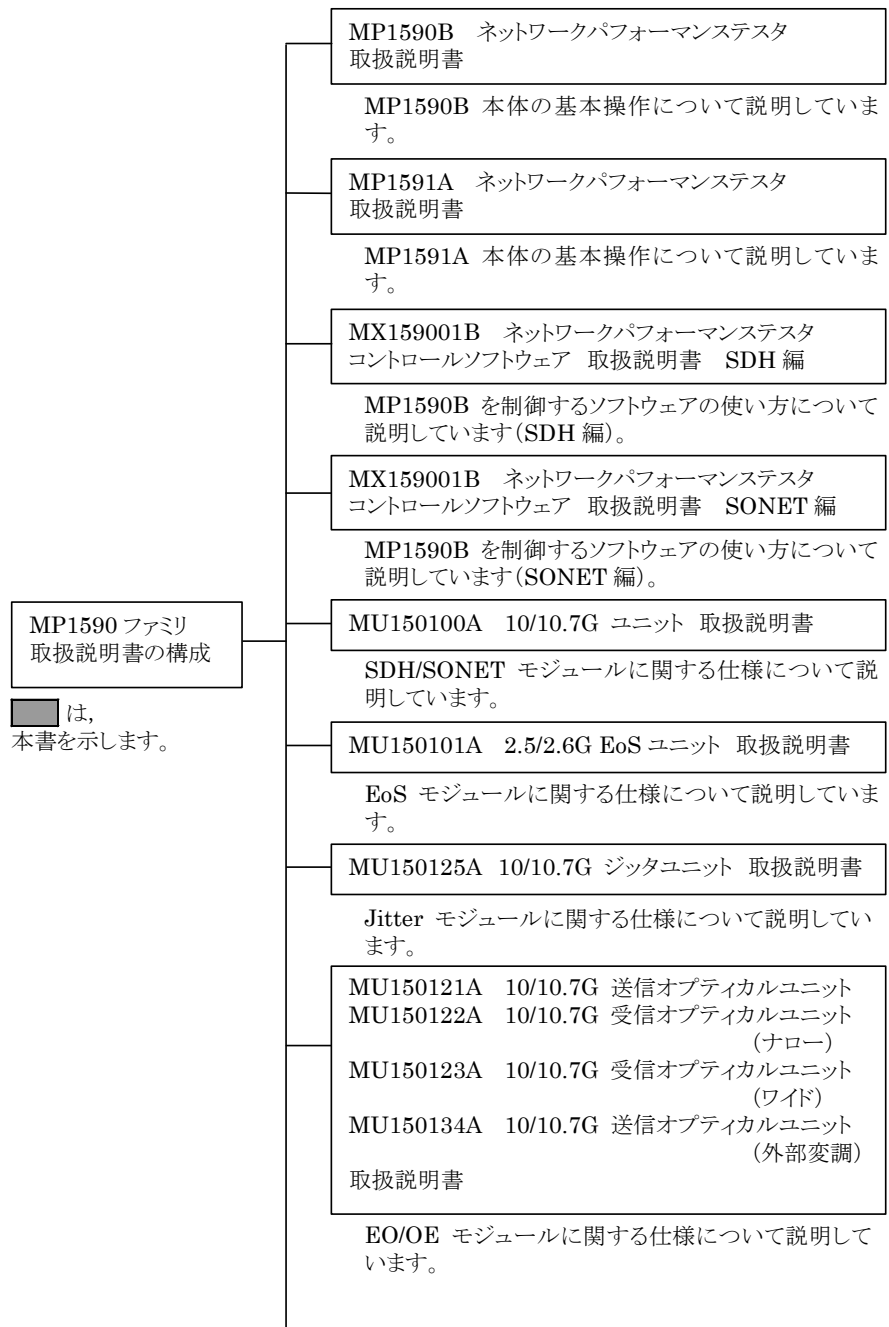
アプリケーショントラフィックモニタ
取扱説明書

イーサネット上のトラフィックをモニタするソフトウェアの使い方について説明しています。

MD1230B-26 PPPoE
取扱説明書

PPPoE/Ethernet 上のトラフィックを測定するソフトウェアの使い方について説明しています。

MP1590 ファミリの取扱説明書は、以下のように、本体、モジュール、コントロールソフトウェア、リモートコントロール、およびオプションに分かれて構成されています。



	<p>MU150121B 10/10.7G 送信オプティカル/電気カルユニット</p> <p>MU150123B 10/10.7G 受信オプティカル/電気カルユニット(ワイド)</p> <p>取扱説明書</p>
	<p>MU150121B/23B の仕様について説明しています。</p>
	<p>MU150124B 10.3G 受信オプティカル/電気カルユニット(ワイド) 取扱説明書</p>
	<p>MU150124B の仕様について説明しています。</p>
	<p>イーサネットモジュール</p> <p>取扱説明書</p>
	<p>イーサネットモジュールに関する基本操作について説明しています。</p>
	<p>MU120103A/B 2.5G(1.31)モジュール</p> <p>MU120104A/B 2.5G(1.55)モジュール</p> <p>MU120105A 10G(1.31)モジュール</p> <p>MU120106A 10G(1.55)モジュール</p> <p>取扱説明書</p>
	<p>SDH/SONET モジュールに関する基本操作について説明しています。</p>
	<p>MU120119A OC-3/12 STM-1/4 モジュール(1310 nm)</p> <p>MU120120A OC-3 STM-1 モジュール(1310 nm)</p> <p>取扱説明書</p>
	<p>SDH/SONET モジュールに関する基本操作について説明しています。</p>
	<p>MP1590B/MP1591A ネットワークパフォーマンステスタ リモートコントロール</p> <p>取扱説明書</p>
	<p>RS-232C インタフェース, GPIB インタフェース, およびイーサネットインタフェースを使用したリモート制御について説明しています。</p>
	<p>MP1590A/B-30 高精度ジッタ測定</p> <p>取扱説明書</p>
	<p>MP1590A/B-30 の仕様について説明しています。</p>
	<p>アプリケーショントラフィックモニタ</p> <p>取扱説明書</p>
	<p>イーサネット上のトラフィックをモニタするソフトウェアの使い方について説明しています。</p>

本書では以下の表記を使用しています。

(1) 機器名の表記について

本書では、以下のような略語を使用しています。

正式名	略語
MD1230B データクオリティアナライザ	MD1230B
MU120101A/11A 10M/100M イーサネットモジュール MU120121A 10/100/1000M イーサネットモジュール MU120102A/12A/22A ギガビット イーサネットモジュール MU120118A/18B/18C 10 ギガビット イーサネットモジュール	イーサネットモジュール
MU120101A/11A 10M/100M イーサネットモジュール	10M/100M イーサネットモジュール
MU120121A/31A 10/100/1000M イーサネットモジュール	10/100/1000M イーサネットモジュール
MU120102A/12A/22A/32A ギガビット イーサネットモジュール	ギガビット イーサネットモジュール
MU120118A/18B/18C/38A 10 ギガビットイーサネットモジュール	10 ギガビット イーサネットモジュール

注:

本書は、MD1230B を例に説明しています。

コントロールソフトウェアの Ver7.0 以降では、MD1230A, MD1231A/A1, MT7407A に対応していません。

コントロールソフト取説では、MU120102A/12A/22A ギガビットイーサネットモジュールは、GbE モジュールとも呼んでいます。

目次

はじめに	I
第 1 章 概要	1-1
1.1 製品の概要	1-2
第 2 章 ご使用になる前に	2-1
2.1 設置場所の環境条件	2-2
2.2 GBIC の取り付け方法	2-3
2.3 SFP の取り付け方法	2-5
2.4 XENPAK の取り付け方法	2-7
2.5 SFP+の取り付け方法	2-10
2.6 GBIC と被測定物との接続	2-12
2.7 SFP と被測定物との接続	2-13
2.8 XENPAK と被測定物との接続	2-14
2.9 SFP+と被測定物との接続	2-15
2.10 10 ギガビットイーサネットモジュールと XAUI エクステンダ, XENPAK インタフェースの 接続方法	2-16
第 3 章 各部の名称と機能	3-1
3.1 パネルの配置と説明	3-2
付録A 規格	A-1
付録B 応用部品	B-1
索引	索引-1

1
2
3
付録
索引

この章では、イーサネットモジュールの機能の概要について説明します。

-  規格、性能については「付録A 規格」参照
-  オプション、関連製品については「付録B 応用部品」参照

1.1	製品の概要	1-2
1.1.1	MU120101A	
	10M/100M イーサネットモジュール	1-2
1.1.2	MU120102A	
	ギガビットイーサネットモジュール	1-3
1.1.3	MU120111A	
	10/100M イーサネットモジュール	1-4
1.1.4	MU120112A	
	ギガビットイーサネットモジュール	1-6
1.1.5	MU120118A/18B/18C	
	10 ギガビットイーサネットモジュール	1-8
1.1.6	MU120121A	
	10/100/1000M イーサネットモジュール	1-10
1.1.7	MU120122A	
	ギガビットイーサネットモジュール	1-12
1.1.8	MU120131A	
	10/100/1000M イーサネットモジュール	1-14
1.1.9	MU120132A	
	ギガビットイーサネットモジュール	1-15
1.1.10	MU120138A	
	10 ギガビットイーサネットモジュール	1-16

1.1 製品の概要

イーサネットモジュールを装着した MD1230B を使うと、イーサネットの規格に対応したスイッチやルータの試験、スイッチ間を流れるデータのキャプチャやモニタができます。

1.1.1 MU120101A 10M/100Mイーサネットモジュール

MU120101A 10M/100M イーサネットモジュールは、イーサネットの規格に対応しています。フルワイヤレートのストリーム送信機能を使用しての 10 Mbit/s イーサネット、100 Mbit/s イーサネット スwitchやルータの性能試験、スイッチ間を流れるデータのキャプチャやモニタを行い、ネットワークの障害解析などができます。

- (1) 対応インタフェース
10BASE-T, および 100BASE-TX のインタフェースが使用できます。
- (2) ポート数
MU120101A 10M/100M イーサネットモジュールは、1 モジュールにつき 8 ポートのインタフェースを備えています。各ポートではそれぞれ独立して試験項目の設定ができます。
- (3) ストリーム発生機能とデータ解析機能
 - (a) 256 種類までのストリームをフルワイヤレートで発生させることができ、ストリームごとにフレーム長のインクリメントやランダムを選択ができます。
 - (b) ストリーム間は任意のフレーム間ギャップを選択できます。また、フレーム間ギャップもランダムに発生させられます。
 - (c) RFC1242, RFC2544 で規定されたネットワーク機器の性能評価に必要なスループット、レイテンシ、フレームロスレート、バック・トゥ・バック、システムリカバリ、リセット試験をするためのストリームを発生させられます (オートマチックテスト)。
 - (d) 送信または受信フレーム数、送信または受信バイト数、ラインエラー、FCS エラー、under size, over size, Alignment エラー、Dribble bit エラー、IP checksum エラー、TCP/UDP checksum エラー、8 段階の優先度ごとの QoS パケット数など、各種フレームのカウントができます。
 - (e) MAC アドレスや 32 ビットのユーザ定義パターン、エラー発生などの豊富なフィルタ、トリガ条件により、装置間を流れるデータをキャプチャして、流れるプロトコルを解析することができます。
 - (f) フレームの到着間隔をモニタして、ネットワークのゆらぎを調べることができます (Frame Arrival Time 測定)。
 - (g) 装置間を流れるトラフィックのモニタリングができます。この機能を使うとイーサネットデータフローの MAC アドレスのペア、IP データフローの IP アドレスのペア、プロトコルタイプ別のトラフィックをカウントし、モニタすることができます。
- (4) プロトコルサポート機能
ARP, ICMP, IGMP, BGP-4 のプロトコルエミュレーションができます。

1.1.2 MU120102A ギガビットイーサネットモジュール

MU120102A ギガビットイーサネットモジュールは、ギガビットイーサネットの規格に対応しています。フルワイヤレートのストリーム送信機能を使用してのギガビットイーサネット スイッチやルータの性能試験、スイッチ間を流れるデータのキャプチャやモニタを行い、ネットワークの障害解析などができます。

- (1) 対応インタフェース
ファイバを使用する 1000BASE-SX, 1000BASE-LX に対応しています。また、より長い伝送距離を実現するために、長波長を使用した 1000BASE-LH, 1000BASE-ZX にも対応しています。これらの光インタフェースには、GBIC (別売)を使用しており、簡単に光インタフェースを交換することができます (GBIC は応用部品です)。
- (2) ポート数
MU120102A ギガビット イーサネットモジュールは、1 モジュールにつき 2 ポートのインタフェースを備えています。各ポートはそれぞれ独立して試験項目の設定ができます。
- (3) ストリーム発生機能とデータ解析機能
 - (a) 256 種類までのストリームをフルワイヤレートで発生させることができ、ストリームごとにフレーム長のインクリメントやランダムを選択ができます。
 - (b) ストリーム間は任意のフレーム間ギャップを選択できます。また、フレーム間ギャップもランダムに発生させられます。
 - (c) RFC1242, RFC2544 で規定されたネットワーク機器の性能評価に必要なスループット、レイテンシ、フレームロスレート、バック・トゥ・バック、システムリカバリ、リセット試験をするためのストリームを発生させられます (オートマチックテスト)。
 - (d) 送信または受信フレーム数、送信または受信バイト数、ラインエラー、FCS エラー、under size, over size, IP checksum エラー、TCP/UDP checksum エラー、8 段階の優先度ごとの QoS パケット数など、各種フレームのカウントができます。
 - (e) MAC アドレスや 32 ビットのユーザ定義パターン、エラー発生などの豊富なフィルタ、トリガ条件により、装置間を流れるデータをキャプチャして、流れるプロトコルを解析することができます。
 - (f) フレームの到着間隔をモニタして、ネットワークのゆらぎを調べることができます (Frame Arrival Time 測定)。
 - (g) 装置間を流れるトラフィックのモニタリングができます。この機能を使うとイーサネットデータフローの MAC アドレスのペア、IP データフローの IP アドレスのペア、プロトコルタイプ別のトラフィックをカウントし、モニタすることができます。
 - (h) PRBS23 や PRBS31, CRPAT, CJPAT などを用いてアンフレームの BER 測定ができます。また MD1230B-11 を用いることでパケットの BER 測定ができます。
- (4) プロトコルサポート機能
ARP, ICMP, IGMP, BGP-4 のプロトコルエミュレーションができます。

1.1.3 MU120111A 10/100Mイーサネットモジュール

MU120111A 10/100M イーサネットモジュールは、イーサネットの規格に対応しています。フルワイヤレートのストリーム送信機能を使用しての 10 Mbit/s イーサネット、100 Mbit/s イーサネット スイッチやルータの性能試験、スイッチ間を流れるデータのキャプチャやモニタを行い、ネットワークの障害解析などができます。

- (1) 対応インタフェース
10BASE-T, および 100BASE-TX のインタフェースが使用できます。
- (2) ポート数
MU120111A 10/100M イーサネットモジュールは、1 モジュールにつき 8 ポートのインタフェースを備えています。各ポートはそれぞれ独立して試験項目の設定ができます。
- (3) ストリーム発生機能とデータ解析機能
 - (a) 256 種類までのストリームをフルワイヤレートで発生させることができ、ストリームごとにフレーム長のインクリメントやランダムを選択ができます。
 - (b) ストリーム間は任意のフレーム間ギャップを選択できます。また、フレーム間ギャップもランダムに発生させられます。
 - (c) RFC1242, RFC2544 で規定されたネットワーク機器の性能評価に必要なスループット、レイテンシ、フレームロスレート、バック・トゥ・バック、システムリカバリ、リセット試験をするためのストリームを発生させられます (オートマチックテスト)。
 - (d) 送信または受信フレーム数、送信または受信バイト数、ラインエラー、FCS エラー、under size, over size, Alignment エラー、Dribble bit エラー、IP checksum エラー、TCP/UDP checksum エラー、8 段階の優先度ごとの QoS パケット数など、各種フレームのカウントができます。
 - (e) MAC アドレスや 128 ビットのユーザ定義パターン、エラー発生などの豊富なフィルタ、トリガ条件により、装置間を流れるデータをキャプチャして、流れるプロトコルを解析することができます。
 - (f) フレームの到着間隔をモニタして、ネットワークのゆらぎを調べることができます (Frame Arrival Time 測定)。
 - (g) 装置間を流れるトラフィックのモニタリングができます。この機能を使うとイーサネットデータフローの MAC アドレスのペア、IP データフローの IP アドレスのペア、プロトコルタイプ別のトラフィックをカウントし、モニタすることができます。
 - (h) PRBS23 や PRBS31, USER16 などを用いてアンフレームの BER 測定ができます。また MD1230B-11 を用いることでパケットの BER 測定ができます。

(4) プロトコルサポート機能

ARP, ICMP, IGMP, BGP-4, OSPF^{*1}, MPLS (LDP/CR-LDP)^{*2}, MPLS (RSVP)^{*3}, OSPFv3^{*4}, BGP4+^{*5}, PIM-SMv2^{*6}, MLDA^{*7} のプロトコルエミュレーションができます。

*1: MD1230B-07 OSPF プロトコルインストール時のみ使用可能です。

*2: MD1230B-08 MPLS (LDP/CR-LDP) プロトコルインストール時のみ使用可能です。

*3: MD1230B-09 MPLS (RSVP) プロトコルインストール時のみ使用可能です。

*4: MD1230B-18 OSPFv3 プロトコルインストール時のみ使用可能です。

*5: MD1230B-19 BGP4+ プロトコルインストール時のみ使用可能です。

*6: MD1230B-21 PIM-SMv2 プロトコルインストール時のみ使用可能です。

*7: MD1230B-22 MLDA プロトコルインストール時のみ使用可能です。

1.1.4 MU120112A ギガビットイーサネットモジュール

MU120112A ギガビットイーサネットモジュールは、ギガビットイーサネットの規格に対応しています。フルワイヤレートのストリーム送信機能を使用してのギガビットイーサネット スイッチやルータの性能試験、スイッチ間を流れるデータのキャプチャやモニタを行い、ネットワークの障害解析などができます。

(1) 対応インタフェース

光ファイバを利用する 1000BASE-SX, 1000BASE-LX, 1000BASE-LH, 1000BASE-ZX およびカテゴリ 5e ケーブルを利用する 1000BASE-T に対応しています。これらのインタフェースには、GBIC を使用しており、簡単にインタフェースを交換することができます (GBIC は応用部品です)。

(2) ポート数

ギガビットイーサネットモジュールは、1 モジュールにつき 2 ポートのインタフェースを備えています。各ポートはそれぞれ独立して試験項目の設定ができます。

(3) ストリーム発生機能とデータ解析機能

(a) 256 種類までのストリームをフルワイヤレートで発生させることができ、ストリームごとにフレーム長のインクリメントやランダムを選択ができます。

(b) ストリーム間は任意のフレーム間ギャップを選択できます。また、フレーム間ギャップもランダムに発生させられます。

(c) RFC1242, RFC2544 で規定されたネットワーク機器の性能評価に必要なスループット、レイテンシ、フレームロスレート、バック・トゥ・バック、システムリカバリ、リセット試験をするためのストリームを発生させられます (オートマチックテスト)。

(d) 送信または受信フレーム数、送信または受信バイト数、ラインエラー、FCS エラー、under size, over size, IP checksum エラー、TCP/UDP checksum エラー、8 段階の優先度ごとの QoS パケット数など、各種フレームのカウントができます。

(e) MAC アドレスや 128 ビットのユーザ定義パターン、エラー発生などの豊富なフィルタ、トリガ条件により、装置間を流れるデータをキャプチャして、流れるプロトコルを解析することができます。

(f) フレームの到着間隔をモニタして、ネットワークのゆらぎを調べることができます (Frame Arrival Time 測定)。

(g) 装置間を流れるトラフィックのモニタリングができます。この機能を使うとイーサネットデータフローの MAC アドレスのペア、IP データフローの IP アドレスのペア、プロトコルタイプ別のトラフィックをカウントし、モニタすることができます。

(h) PRBS23 や PRBS31, CRPAT, CJPAT などを用いてアンフレームの BER 測定ができます。また MD1230B-11 を用いることでパケットの BER 測定ができます。

(4) プロトコルサポート機能

ARP, ICMP, IGMP, BGP-4, OSPF^{*1}, MPLS (LDP/CR-LDP)^{*2}, MPLS (RSVP)^{*3}, OSPFv3^{*4}, BGP4+^{*5}, PIM-SMv2^{*6}, MLDA^{*7} のプロトコルエミュレーションができます。

*1: MD1230B-07 OSPF プロトコルインストール時のみ使用可能です。

*2: MD1230B-08 MPLS (LDP/CR-LDP) プロトコルインストール時のみ使用可能です。

*3: MD1230B-09 MPLS (RSVP) プロトコルインストール時のみ使用可能です。

*4: MD1230B-18 OSPFv3 プロトコルインストール時のみ使用可能です。

*5: MD1230B-19 BGP4+ プロトコルインストール時のみ使用可能です。

*6: MD1230B-21 PIM-SMv2 プロトコルインストール時のみ使用可能です。

*7: MD1230B-22 MLDA プロトコルインストール時のみ使用可能です。

1.1.5 MU120118A/18B/18C 10ギガビットイーサネットモジュール

MU120118A/18B/18C 10 ギガビットイーサネットモジュールは、10 ギガビットイーサネットの規格に対応しています。フルワイヤレートのストリーム送信機能を使用し、10 ギガビットイーサネット スイッチやルータの性能試験、スイッチ間を流れるデータのキャプチャやモニタを行い、ネットワークの障害解析などができます。

(1) 対応インタフェース

このモジュールは、インタフェースにXENPAKを採用しており、簡単にインタフェースを交換することができます(XENPAK は応用部品です)。

(2) ポート数

MU120118A/18B モジュールは、1 モジュールにつき 2 ポートのインタフェースを備えています。MU120118C モジュールは、1 モジュールにつき 1 ポートのインタフェースを備えています。各ポートはそれぞれ独立して試験項目の設定ができます。

(3) ストリーム発生機能とデータ解析機能

(a) 256 種類までのストリームをフルワイヤレートで発生することができ、ストリームごとにフレーム長のインクリメントやランダムを選択ができます。

(b) ストリーム間は任意のフレーム間ギャップを選択できます。また、フレーム間ギャップもランダムに発生させられます。

(c) RFC1242, RFC2544 で規定されたネットワーク機器の性能評価に必要なスループット、レイテンシ、フレームロスレート、バック・トゥ・バック、システムリカバリ、リセット試験をするためのストリームを発生させられます(オートマチックテスト)。

(d) 送信または受信フレーム数、送信または受信バイト数、FCS エラー、under size, over size, IP checksum エラー、TCP/UDP checksum エラー、8 段階の優先度ごとの QoS パケット数など、各種フレームのカウントができます。

(e) MAC アドレスや 128 ビットのユーザ定義パターン、エラー発生などの豊富なフィルタ、トリガ条件により、装置間を流れるデータをキャプチャして、流れるプロトコルを解析することができます。

(f) フレームの到着間隔をモニタして、ネットワークのゆらぎを調べることができます(Frame Arrival Time 測定)。

(g) 装置間を流れるトラフィックのモニタリングができます。この機能を使うとイーサネットデータフローの MAC アドレスのペア、IP データフローの IP アドレスのペア、プロトコルタイプ別のトラフィックをカウントし、モニタすることができます。

(h) PRBS23 や PRBS31, CRPAT, CJPAT などを用いてアンフレームの BER 測定ができます(MD1230B-13 XENPAK 測定)。また MD1230B-11 を用いることでパケットの BER 測定ができます。

(4) プロトコルサポート機能

ARP, ICMP, IGMP, BGP-4, OSPF^{*1}, MPLS (LDP/CR-LDP)^{*2}, MPLS (RSVP)^{*3}, OSPFv3^{*4}, BGP4+^{*5}, PIM-SMv2^{*6}, MLDA^{*7} のプロトコルエミュレーションができます。

*1: MD1230B-07 OSPF プロトコルインストール時のみ使用可能です。

*2: MD1230B-08 MPLS (LDP/CR-LDP) プロトコルインストール時のみ使用可能です。

*3: MD1230B-09 MPLS (RSVP) プロトコルインストール時のみ使用可能です。

*4: MD1230B-18 OSPFv3 プロトコルインストール時のみ使用可能です。

*5: MD1230B-19 BGP4+ プロトコルインストール時のみ使用可能です。

*6: MD1230B-21 PIM-SMv2 プロトコルインストール時のみ使用可能です。

*7: MD1230B-22 MLDA プロトコルインストール時のみ使用可能です。

1.1.6 MU120121A 10/100/1000Mイーサネットモジュール

MU120121A 10/100/1000M イーサネットモジュールは、10/100/1000M イーサネットの規格に対応しています。フルワイヤレートのストリーム送信機能を使用しての 10/100/1000 Mbit/s イーサネット スイッチやルータの性能試験、スイッチ間を流れるデータのキャプチャやモニタを行い、ネットワークの障害解析などができます。

(1) 対応インタフェース

10BASE-T, 100BASE-TX, 1000BASE-T の RJ-45 インタフェースが使用できます。

(2) ポート数

MU120121A 10/100/1000M イーサネットモジュールは、1 モジュールにつき、10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T の RJ-45 インタフェースを 4 ポートを備えています。各ポートはそれぞれ独立して試験項目の設定ができます。

(3) ストリーム発生機能とデータ解析機能

(a) MU120121A は MU120111A の後継機であるため、ストリーム発生機能やデータ解析機能は MU120111A 以上の機能を持ちます。

(b) ユーザが指定した任意のフィールドについて、そのフィールドの値ごとに受信フレームをカウントできます(マルチフローカウンタ)。本機能により、たとえば、本モジュールが受信した UDP パケットについて、UDP ポート番号ごとにカウントすることができます。

(c) 10 段までの多重タグ VLAN に対応しています。多重の VLAN タグがついたフレームのフルワイヤレート送信、カウント、およびキャプチャしたパケットの解析表示ができます。マルチフローカウンタ機能は多重タグ VLAN に対応しており、任意の段数における VLAN タグの VLAN ID ごとにカウントできます。

(d) 送信クロックを±100 ppm の範囲で調整できます。これにより、DUT の送信クロックに対するマージンを評価できます。

(4) プロトコルサポート機能

ARP, ICMP, IGMP, IGAP, BGP-4, MLD, OSPFv2^{*1}, MPLS (LDP/CR-LDP)^{*2}, MPLS (RSVP)^{*3}, OSPFv3^{*4}, BGP4+^{*5}, PIM-SMv2^{*6}, MLDA^{*7}のプロトコルエミュレーションができます。

*1: MD1230B-07 OSPF プロトコルインストール時のみ使用可能です。

*2: MD1230B-08 MPLS (LDP/CR-LDP) プロトコルインストール時のみ使用可能です。

*3: MD1230B-09 MPLS (RSVP) プロトコルインストール時のみ使用可能です。

*4: MD1230B-18 OSPFv3 プロトコルインストール時のみ使用可能です。

*5: MD1230B-19 BGP4+ プロトコルインストール時のみ使用可能です。

*6: MD1230B-21 PIM-SMv2 プロトコルインストール時のみ使用可能です。

*7: MD1230B-22 MLDA プロトコルインストール時のみ使用可能です。

1.1.7 MU120122A ギガビットイーサネットモジュール

MU120122A ギガビットイーサネットモジュールは、10/100/1000Mイーサネットの規格に対応しています。フルワイヤレートのストリーム送信機能を使用しての10/100/1000 Mbit/s イーサネット スイッチやルータの性能試験、スイッチ間を流れるデータのキャプチャやモニタを行い、ネットワークの障害解析などができます。

(1) 対応インタフェース

10BASE-T, 100BASE-TX, 1000BASE-T に対応する RJ45 インタフェースと、光ファイバを使用する 1000BASE-SX/LX/LE/LR に対応しています。1000BASE-SX/LX/LE/LR のインタフェースには、SFP を使用しており、簡単にインタフェースを交換することができます (SFP は応用部品です)。

(2) ポート数

MU120122A ギガビットイーサネットモジュールは、1 モジュールにつき、10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T の RJ-45 インタフェースを 2 ポート、1000BASE-SX/LX/LE/LR に対応した SFP インタフェースを 2 ポート、合計 4 ポートを備えています。各ポートはそれぞれ独立して試験項目の設定ができます。

(3) ストリーム発生機能とデータ解析機能

(a) MU120122A は MU120111A/12A の後継機であるため、ストリーム発生機能やデータ解析機能は MU120111A/12A 以上の機能を持ちます。

(b) ユーザが指定した任意のフィールドについて、そのフィールドの値ごとに受信フレームをカウントできます (マルチフローカウンタ)。本機能により、たとえば、本モジュールが受信した UDP パケットについて、UDP ポート番号ごとにカウントすることができます。

(c) 10 段までの多重タグ VLAN に対応しています。多重の VLAN タグがついたフレームのフルワイヤレート送信、カウント、およびキャプチャしたパケットの解析表示ができます。マルチフローカウンタ機能は多重 VLAN に対応しており、任意の段数における VLAN タグの VLAN ID ごとにカウントできます。

(d) 送信クロックを ± 100 ppm の範囲で調整できます。これにより、DUT の送信クロックに対するマージンを評価できます。

(4) プロトコルサポート機能

ARP, ICMP, IGMP, IGAP, BGP-4, MLD, OSPFv2^{*1}, MPLS (LDP/CR-LDP)^{*2}, MPLS (RSVP)^{*3}, OSPFv3^{*4}, BGP4+^{*5}, PIM-SMv2^{*6}, MLDA^{*7}のプロトコルエミュレーションができます。

*1: MD1230B-07 OSPF プロトコルインストール時のみ使用可能です。

*2: MD1230B-08 MPLS (LDP/CR-LDP) プロトコルインストール時のみ使用可能です。

*3: MD1230B-09 MPLS (RSVP) プロトコルインストール時のみ使用可能です。

*4: MD1230B-18 OSPFv3 プロトコルインストール時のみ使用可能です。

*5: MD1230B-19 BGP4+ プロトコルインストール時のみ使用可能です。

*6: MD1230B-21 PIM-SMv2 プロトコルインストール時のみ使用可能です。

*7: MD1230B-22 MLDA プロトコルインストール時のみ使用可能です。

1.1.8 MU120131A 10/100/1000Mイーサネットモジュール

MU120131A 10/100/1000M イーサネットモジュールは、10/100/1000M イーサネットの規格に対応しています。フルワイヤレートのストリーム送信機能を使用しての 10/100/1000 Mbit/s イーサネット スイッチやルータの性能試験、スイッチ間を流れるデータのキャプチャやモニタを行い、ネットワークの障害解析などができます。

(1) 対応インタフェース

10BASE-T, 100BASE-TX, 1000BASE-T の RJ-45 インタフェースが使用できます。

(2) ポート数

MU120131A 10/100/1000M イーサネットモジュールは、1 モジュールにつき、10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T の RJ-45 インタフェースを 12 ポートを備えています。各ポートはそれぞれ独立して試験項目の設定ができます。

(3) ストリーム発生機能とデータ解析機能

(a) MU120131A は MU120111A の後継機であるため、ストリーム発生機能やデータ解析機能は MU120111A 以上の機能を持ちます。

(b) ユーザが指定した任意のフィールドについて、そのフィールドの値ごとに受信フレームをカウントできます(マルチフローカウンタ)。本機能により、たとえば、本モジュールが受信した UDP パケットについて、UDP ポート番号ごとにカウントすることができます。

(c) 10 段までの多重タグ VLAN に対応しています。多重の VLAN タグがついたフレームのフルワイヤレート送信、カウント、およびキャプチャしたパケットの解析表示ができます。マルチフローカウンタ機能は多重タグ VLAN に対応しており、任意の段数における VLAN タグの VLAN ID ごとにカウントできます。

(d) 送信クロックを±100 ppm の範囲で調整できます。これにより、DUT の送信クロックに対するマージンを評価できます。^{*1}

*1: MU120131A-01 クロック測定インストール時のみ使用可能です。

(4) プロトコルサポート機能

ARP, ICMP, IGMPv2, IGMPv3 のプロトコルエミュレーションができます。

(5) PoE 機能^{*2}

PoE 受電装置としてふるまうことができ、クラス 0～4 を指定することができます。また、供給された電圧を Off/Under/Normal の 3 段階で評価できます。

*2: MU120131A-02 PoE インストール時のみ使用可能です。

1.1.9 MU120132A ギガビットイーサネットモジュール

MU120132A ギガビットイーサネットモジュールは、1000M イーサネットの規格に対応しています。フルワイヤレートのストリーム送信機能を使用しての 1000 Mbit/s イーサネット スイッチやルータの性能試験、スイッチ間を流れるデータのキャプチャやモニタを行い、ネットワークの障害解析などができます。

- (1) 対応インタフェース
光ファイバを使用する 1000BASE-SX/LX/LE/LR に対応しています。1000BASE-SX/LX/LE/LR のインタフェースには、SFP を使用しており、簡単にインタフェースを交換することができます (SFP は応用部品です)。
 - (2) ポート数
MU120132A ギガビットイーサネットモジュールは、1 モジュールにつき、1000BASE-SX/LX/LE/LR に対応した SFP インタフェースを 8 ポートを備えています。各ポートはそれぞれ独立して試験項目の設定ができます。
 - (3) ストリーム発生機能とデータ解析機能
 - (a) MU120132A は MU120112A の後継機であるため、ストリーム発生機能やデータ解析機能は MU120112A 以上の機能を持ちます。
 - (b) ユーザが指定した任意のフィールドについて、そのフィールドの値ごとに受信フレームをカウントできます (マルチフローカウンタ)。本機能により、たとえば、本モジュールが受信した UDP パケットについて、UDP ポート番号ごとにカウントすることができます。
 - (c) 10 段までの多重タグ VLAN に対応しています。多重の VLAN タグがついたフレームのフルワイヤレート送信、カウント、およびキャプチャしたパケットの解析表示ができます。マルチフローカウンタ機能は多重 VLAN に対応しており、任意の段数における VLAN タグの VLAN ID ごとにカウントできます。
 - (d) 送信クロックを ± 100 ppm の範囲で調整できます。これにより、DUT の送信クロックに対するマージンを評価できます。^{*1}
- *1: MU120132A-01 クロック測定インストール時のみ使用可能です。
- (e) E-PON に対応しており、Preamble 部のデコードができます。Preamble 内の CRC を再計算し、エラーの有無を表示することができます。
- (4) プロトコルサポート機能
ARP, ICMP, IGMPv2, IGMPv3 のプロトコルエミュレーションができます。

1.1.10 MU120138A 10ギガビットイーサネットモジュール

MU120138A 10 ギガビットイーサネットモジュールは、10 ギガビットイーサネットの規格に対応しています。フルワイヤレートのストリーム送信機能を使用しての 10 ギガビットイーサネット スイッチやルータの性能試験、スイッチ間を流れるデータのキャプチャやモニタを行い、ネットワークの障害解析などができます。

(1) 対応インタフェース

光ファイバを使用する 10GBASE-SR/LR/ER に対応しています。10GBASE-SR/LR/ER のインタフェースには、SFP+を使用しており、簡単にインタフェースを交換することができます(SFP+は応用部品です)。

(2) ポート数

MU120138A 10 ギガビットイーサネットモジュールは、1 モジュールにつき、10GBASE-SR/LR/ER に対応した SFP+インタフェースを 4 ポート備えています。各ポートはそれぞれ独立して試験項目の設定ができます。

(3) ストリーム発生機能とデータ解析機能

(a) MU120138A は MU120118A/18B/18C の後継機であるため、ストリーム発生機能やデータ解析機能は MU120118A/18B/18C 以上の機能を持ちます。

(b) ユーザが指定した任意のフィールドについて、そのフィールドの値ごとに受信フレームをカウントできます(マルチフローカウンタ)。本機能により、たとえば、本モジュールが受信した UDP パケットについて、UDP ポート番号ごとにカウントすることができます。

(c) 10 段までの多重タグ VLAN に対応しています。多重の VLAN タグがついたフレームのフルワイヤレート送信、カウント、およびキャプチャしたパケットの解析表示ができます。マルチフローカウンタ機能は多重 VLAN に対応しており、任意の段数における VLAN タグの VLAN ID ごとにカウントできます。

(d) 送信クロックを±100 ppm の範囲で調整できます。これにより、DUT の送信クロックに対するマージンを評価できます。*1

*1: MU120138A-01 クロック測定インストール時のみ使用可能です。

(e) Preamble 部のキャプチャができます。

(4) プロトコルサポート機能

ARP, ICMP, IGMPv2, IGMPv3 のプロトコルエミュレーションができます。

第2章 ご使用になる前に

この章では、お使いになる前に知っておいていただきたい事柄を説明しています。使用中の安全の確保や、機器の故障を避けるための注意事項についても記載されていますので、必ず一度はご覧ください。

2.1	設置場所の環境条件	2-2
2.2	GBIC の取り付け方法	2-3
2.3	SFP の取り付け方法	2-5
2.4	XENPAK の取り付け方法	2-7
2.5	SFP+の取り付け方法	2-10
2.6	GBIC と被測定物との接続	2-12
2.7	SFP と被測定物との接続	2-13
2.8	XENPAK と被測定物との接続	2-14
2.9	SFP+と被測定物との接続	2-15
2.10	10 ギガビットイーサネットモジュールと XAUI エクステンダ, XENPAK インタフェースの 接続方法	2-16

2.1 設置場所の環境条件

イーサネットモジュールは 0°C～40°C の温度で正常に動作しますが、下記の環境での使用は故障の原因となるので、避けてください。

- ・ 直射日光が当たる場所
- ・ 粉じんが多い環境
- ・ 屋外
- ・ 水、油、有機溶剤もしくは薬液などの液中、またはこれらの液体が付着する場所
- ・ 潮風、腐食性ガス(亜硫酸ガス、硫化水素、塩素、アンモニア、二酸化窒素、塩化水素など)がある場所
- ・ 静電気または電磁波の強い環境
- ・ 電源の瞬断または異常電圧が発生する環境
- ・ 部品が結露するような環境
- ・ 潤滑油からのオイルミストが発生する環境
- ・ 高度 2000 m を超える環境
- ・ 車両、船舶または航空機内など振動または衝撃が多く発生する環境

注意

温度の低い場所で長時間使用したあとに、温度の高い場所に移動する場合には、イーサネットモジュールの内部に結露が生じることがあります。このような場合は、十分乾燥したあとに電源を入れてください。結露した状態で電源を入れると、回路がショートして、故障の原因になります。

2.2 GBIC の取り付け方法

GBIC の取り付けについて

MU120102A/12A ギガビットイーサネットモジュールで使用する GBIC の取り付け方法について説明します。MU120102A/12A ギガビットイーサネットモジュールは、GBIC を取り付けないと被測定物と接続することはできません。

(1) GBIC の説明

GBIC (Gigabit interface converter) は共通規格に基づいた、小型で電源を入れたまま抜き挿しできる(活線挿抜可能な)入出力デバイスです。MU120102A/12A ギガビットイーサネットモジュールでは、1000BASE-SX, LX, LH, ZX, T に対応した GBIC を用意しています。GBIC を交換するだけで要求するインタフェースに変更することができます(1000BASE-T は MU120112A でのみ対応)。

GBIC の取り付け方(注1)

1. GBIC が接続するネットワークタイプに合っているか確認してください。

 GBIC 種別については「付録 B 応用部品」参照

2. GBIC の両側に付いているタブをつまみ、ギガビットイーサネットモジュールの正面パネルのスロットに挿入してください。ただし 1000BASE-T 用 GBIC にはタブがありませんのでそのまま挿入してください。
3. スロットカバーを押し上げると、GBIC がスロット内にスライドしていきます。カチッと音がするまでスライドさせてください(注2)。
4. ファイバケーブルを使用して、被測定物と接続してください。

注1:

GBIC は活線挿抜に対応しています。

注2:

GBIC には誤挿入防止のためのキーが付いています。

GBIC の取り外し方

1. GBIC の SC コネクタからファイバケーブルを取り外します。
2. 光信号の入出力孔をプラグでふさぎます。
3. GBIC の両側に付いているタブをつまみ、スロットから引き出します。1000BASE-T 用 GBIC にはタブがありませんのでそのまま引き抜いてください。
4. GBIC を MU120102A/12A ギガビットイーサネットモジュールのスロットから引き出し終わると、保護用のスロットカバーが閉まります。

注意

- ・ GBICは静電破壊 (ESD) に敏感です。ESDを防ぐため、取り扱い前にはアースされた金属に触れ、体に帯電した電気を放電してください。
 - ・ GBICはほこりに敏感です。GBICを保管する場合や、光ファイバケーブルが挿入されていない場合は、常に光の入出力口をキャップなどでふさいでください。
 - ・ 光入出力口での汚染の最大の原因は、光コネクタのフルールに付着する破片です。光コネクタのフルールの汚れは、アルコールで拭き取ってください。
 - ・ ファイバケーブルが接続されていないとき、GBIC の光出力口からレーザが出力されている可能性があります。光出力口を覗き込まないでください。また、照射線を避けてください。
 - ・ GBIC の取り付け、取り外しの際、GBIC にファイバケーブルを挿入した状態で行わないでください。光ファイバを挿入した状態で行うと、GBIC 光入出力口、ファイバケーブルのコネクタを損傷する可能性があります。
 - ・ GBIC の背面部のコネクタには、手で触れないでください。背面部のコネクタを手で触れると、GBIC の故障の原因となります。
 - ・ 応用部品は、MU120102A および MU120112A での動作が保証されます。他の装置での動作は保証されません。
-

2.3 SFP の取り付け方法

SFP の取り付けについて

ここでは、MU120122A/32A ギガビットイーサネットモジュールで使用する SFP の取り付け方法について説明します。MU120122A/32A ギガビットイーサネットモジュールは、SFP を取り付けないと 1000BASE-SX/LX/LE/LR で被測定物と接続することはできません。

(1) SFP の説明

SFP (Small Form Factor Pluggable) は共通規格に基づいた、小型で電源を入れたまま抜き挿しできる(活線挿抜可能な)入出力デバイスです。MU120122A/32A ギガビットイーサネットモジュールでは、1000BASE-SX, LX, LE, LRに対応したSFPを用意しています。SFPを交換するだけで要求するインタフェースに変更することができます。以下に、SFP の外観を示します。

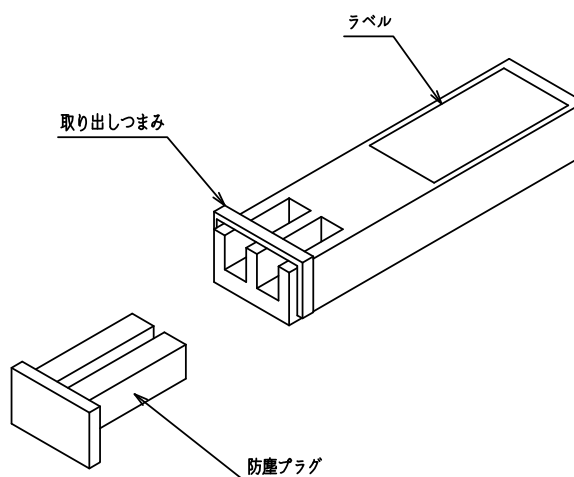


図 2.3-1 SFP 外観

SFP の取り付け方

1. SFP が接続するネットワークタイプに合っているか確認してください。

 SFP 種別については「付録 B 応用部品」参照

2. SFP 本体を SFP ポートに、ラベルが上で、かつ「取り出しつまみ」が SFP に格納されている状態で挿入します。挿入の際はしっかりと差し込んでください。
3. ファイバケーブルを使用して、被測定物と接続してください。

SFP の取り外し方

1. SFP からファイバケーブルを取り外します。
2. SFP の取り外しつまみを手前に倒し、取り外しつまみをつまんで SFP を引き出してください。この作業は、SFP の防塵プラグ（図 2.3-1 参照）を外した状態で行います。

注意

- ・ SFP 挿入の際、SFP の取り出しつまみを必ず収納した状態で行ってください。取り出しつまみを手前に出した状態で挿入すると、SFP が確実に取り付けられない場合があります。
 - ・ 取り外した SFP には、必ず防塵プラグを装着しておいてください。SFP の光入出力口にほこりなどが付着して、故障の原因になります。
 - ・ SFP は静電破壊(ESD)に敏感です。ESD を防ぐために、取り扱い前にはアースされた金属に触れ、体に帯電した電気を放電してください。
 - ・ SFP はほこりに敏感です。SFP を保管する場合や、光ファイバケーブルが挿入されていない場合は、常に光の入出力口をキャップなどでふさいでください。
 - ・ 光入出力口での汚染の最大の原因は、光コネクタのフルールに付着する破片です。光コネクタのフルールの汚れは、アルコールで拭き取ってください。
 - ・ ファイバケーブルが接続されていないとき、SFP の光出力口からレーザが出力されている可能性があります。光出力口を覗き込まないでください。また、照射線を避けてください。
 - ・ SFP の取り付け、取り外しの際、SFP にファイバケーブルを挿入した状態で行わないでください。光ファイバを挿入した状態で行うと、SFP 光入出力口、ファイバケーブルのコネクタを損傷する可能性があります。
 - ・ SFP の背面部のコネクタには、手で触れないでください。背面部のコネクタを手で触れると、SFP の故障の原因となります。
 - ・ 応用部品は、MU120122A および MU120132A での動作が保証されます。他の装置での動作は保証されません。
-

2.4 XENPAK の取り付け方法

XENPAK の取り付けについて

MU120118A/18B/18C 10 ギガビットイーサネットモジュールで使用する XENPAK の取り付け方法について説明します。10 ギガビットイーサネットモジュールは、XENPAK を取り付けないと被測定物と接続することはできません。

(1) XENPAK の説明

XENPAK は共通規格に基づいた、小型で電源を入れたまま抜き挿しできる(活線挿抜可能な)入出力デバイスです。XENPAK を交換するだけで要求するインタフェースに変更することができます。

XENPAK の取り付け方(注1)

1. XENPAK が接続するネットワークタイプに合っているか確認してください。

 XENPAK 種別については「付録 B 応用部品」参照

2. XENPAK の側面をつまみ、10 ギガビットイーサネットモジュール正面パネルのスロットに挿入してください。
3. XENPAK がスロット内にスライドしていきます。スロットの奥まで挿入してください。
4. XENPAK 正面の手回しねじを締めて、XENPAK をモジュールに固定してください。
5. ファイバケーブルを使用して、被測定物と接続してください。

注1:

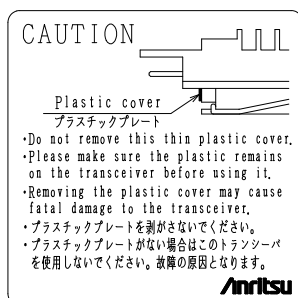
XENPAK は活線挿抜に対応しています。

XENPAK の取り外し方

1. XENPAK の SC コネクタからファイバケーブルを取り外します。
2. 信号の入出力孔をプラグでふさぎます。
3. XENPAK 正面の手回しねじを緩めてください。
4. XENPAK の手回しねじをつまみ、スロットから引き出します。

注意

- XENPAK は静電破壊(ESD)に敏感です。ESD を防ぐために取り扱う前にはアースされた金属に触れ、体に帯電した電気を放電してください。
- XENPAK はほこりに敏感です。XENPAK を保管する場合や、光ファイバケーブルが挿入されていない場合は、常に光の入出力口をキャップなどでふさいでください。
- 光入出力口での汚染の最大の原因は、光コネクタのフルールに付着する破片です。光コネクタのフルールの汚れは、アルコールで拭き取ってください。
- ファイバケーブルが接続されていないとき、XENPAK の光出力口からレーザが出力されている可能性があります。光出力口を覗き込まないでください。また、照射線を避けてください。
- XENPAK の取り付け、取り外しの際、XENPAK にファイバケーブルを挿入した状態で行わないでください。光ファイバを挿入した状態で行うと、XENPAK 光入出力口、ファイバケーブルのコネクタを損傷する可能性があります。
- XENPAK の背面部のコネクタには、手で触れないでください。背面部のコネクタを手で触れると、XENPAK の故障の原因となります。
- XENPAK コネクタの挿抜保障回数は、50 回です。
- G0192A XENPAK (10GBASE-LR) , G0193A XENPAK (10GBASE-ER) を取り付ける際、本モジュールには、APS (Adaptable Power Supply) 機能が必要です。APS 機能を有する MU120118A/18B/18C モジュールは、XENPAK スロットの上部に with APS ラベルが貼られています。
- XENPAK (10GBASE-LW) を取り付ける際、必ず、当社が提供する応用部品の XENPAK (10GBASE-LW) を使用し、かつ、本モジュールには、WAN-PHY オプションが必要です。
- WAN-PHY オプションがインストールされていない本モジュールに XENPAK (10GBASE-LW) を取り付けると、取り付けた XENPAK が損傷し故障の原因となります。
- 他社が提供する XENPAK (10GBASE-LW) を本モジュールに取り付けると、取り付けた XENPAK の損傷や本モジュールの故障の原因となります。
- XENPAK (10GBASW-LW) には、左のシールが貼付されています。XENPAK (10GBASE-LW) を取り付ける際、必ずプラスチックプレートが剥がれていないことを確認してから、取り付けてください。プラスチックプレートがない XENPAK を取り付けると、取り付けた XENPAK の損傷や、本モジュールの故障の原因となります。



- ・ 応 用 部 品 は , MU120118A , MU120118B お よ び MU120118C での動作が保証されます。他の装置での動作は保証されません。
-

2.5 SFP+の取り付け方法

SFP+の取り付けについて

ここでは、MU120138A 10 ギガビットイーサネットモジュールで使用する SFP+ の取り付け方法について説明します。MU120138A 10 ギガビットイーサネットモジュールは、SFP+ を取り付けないと 10GBASE-SR/LR/ER で被測定物と接続することはできません。

(1) SFP+の説明

SFP+ (Small Form Factor Pluggable Plus) は共通規格に基づいた、小型で電源を入れたまま抜き挿しできる(活線挿抜可能な)入出力デバイスです。MU120138A 10 ギガビットイーサネットモジュールでは、10GBASE-SR, LR, ER に対応した SFP+ を用意しています。SFP+ を交換するだけで要求するインタフェースに変更することができます。以下に、SFP+ の外観を示します。

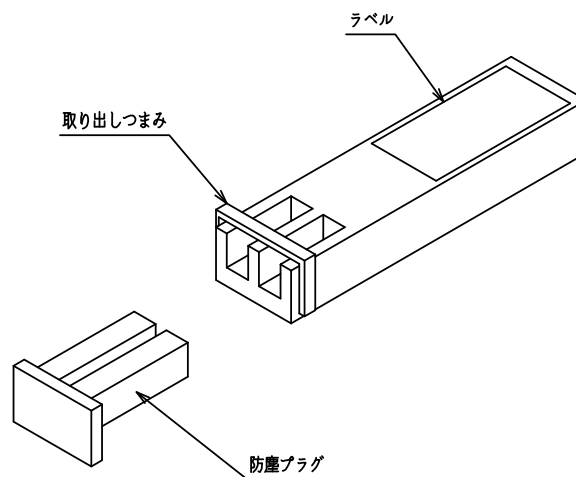


図 2.5-1 SFP+外観

SFP+の取り付け方

1. SFP+が接続するネットワークタイプに合っているか確認してください。

 SFP+種別については「付録B 応用部品」参照

2. SFP+本体を SFP+ポートに、ラベルが上で、かつ「取り出しつまみ」が SFP+に格納されている状態で挿入します。挿入の際はしっかりと差し込んでください。
3. ファイバケーブルを使用して、被測定物と接続してください。

SFP+の取り外し方

1. SFP+からファイバケーブルを取り外します。
2. SFP+の取り外しつまみを手前に倒し、取り外しつまみをつまんで SFP+を引き出してください。本作業は、SFP+の防塵プラグを外した状態でいきます。

注意

- ・ SFP+挿入の際、SFP+の取り出しつまみを必ず収納した状態で行ってください。取り出しつまみを手前に出した状態で挿入すると、SFP+が確実に取り付けられない場合があります。
- ・ 取り外した SFP+には、必ず防塵プラグを装着しておいてください。SFP+の光入出力口にほこりなどが付着して、故障の原因になります。
- ・ SFP+は静電破壊(ESD)に敏感です。ESD を防ぐために取り扱い前にはアースされた金属に触れ、体に帯電した電気を放電してください。
- ・ SFP+はほこりに敏感です。SFP+を保管する場合や、光ファイバケーブルが挿入されていない場合は、常に光の入出力口をキャップなどでふさいでください。
- ・ 光入出力口での汚染の最大の原因は、光コネクタのフルールに付着する破片です。光コネクタのフルールの汚れは、アルコールで拭き取ってください。
- ・ ファイバケーブルが接続されていないとき、SFP+の光出力口からレーザが出力されている可能性があります。光出力口を覗き込まないでください。また、照射線を避けてください。
- ・ SFP+の取り付け、取り外しの際、SFP+にファイバケーブルを挿入した状態で行わないでください。光ファイバを挿入した状態で行うと、SFP+光入出力口、ファイバケーブルのコネクタを損傷する可能性があります。
- ・ SFP+の背面部のコネクタには、手で触れないでください。背面部のコネクタを手で触れると、SFP+の故障の原因となります。
- ・ 応用部品は、MU120138A での動作が保証されます。他の装置での動作は保証されません。

2.6 GBIC と被測定物との接続

MU120102A/12A ギガビットイーサネットモジュールは、スロットに装着した GBIC により適合するケーブルが変わります。以下の表に適合するケーブルの規格を示します。使用する GBIC に合ったケーブルを使用してください。すべての GBIC は SC 型コネクタを使用します。

光 GBIC タイプ	波長帯 (μm)	ファイバ タイプ	コア／クラッド サイズ(μm)	最大ケーブル長 (m)
1000BASE-SX	0.85	MMF	62.5/125 50/125	220 500
1000BASE-LX	1.31	MMF	62.5/125 50/125	550 550
		SMF	9/125	10 k
1000BASE-LH	1.31	SMF	9/125	30 k
1000BASE-ZX	1.55	SMF	9/125	80 k (注1)

注1:

ファイバロスとほかのシステムの損失を合計して、21.5 dBを超えてはいけません。

電気 GBIC タイプ	ケーブル	最大ケーブル長(m)
1000BASE-T	カテゴリ 5e	80

注意

- 被測定物と接続するときは、必ず入出力レベルを確認してください。定格を超える信号が入力された場合、内部のデバイスが破壊され、故障することがあります。また、出力コネクタどうしの接続も故障の原因になるので、行わないでください。
- すべての光 GBIC は class 1 レーザ製品です。

2.7 SFP と被測定物との接続

MU120122A ギガビットイーサネットモジュールは、スロットに装着した SFP により適合するケーブルが変わります。以下の表に適合するケーブルの規格を示します。使用する SFP に合ったケーブルを使用してください。すべての SFP は LC 型コネクタを使用します。

光 GBIC タイプ	波長帯 (μm)	ファイバ タイプ	コア／クラッド サイズ (μm)	最大ケーブル長 (m)
1000BASE-SX	0.85	MMF	62.5/125 50/125	220 500
1000BASE-LX	1.31	MMF	62.5/125 50/125	550 550
		SMF	9/125	10 k
1000BASE-LE	1.31	SMF	9/125	30 k
1000BASE-LR	1.55	SMF	9/125	80 k (注 1)

注 1:

ファイバロスとほかのシステムの損失を合計して、21.5 dB を超えてはいけません。

注意

- 被測定物と接続するときは、必ず入出力レベルを確認してください。定格を超える信号が入力された場合、内部のデバイスが破壊され、故障することがあります。また、出力コネクタどうしの接続も故障の原因になるので、行わないでください。
- すべての SFP は class 1 レーザ製品です。

2.8 XENPAK と被測定物との接続

10ギガビットイーサネットモジュールは、スロットに装着した XENPAK により適合するインタフェースが変わります。以下の表にインタフェースを示します。使用する XENPAK に合ったファイバを使用してください。XENPAK は SC 型コネクタを使用します。

XENPAK タイプ	波長帯 (μm)	ファイバ タイプ	コア／クラッド サイズ(μm)	最大ケーブル長 (m)
10GBASE-SR	0.85	MMF	62.5/125 50/125	33 300
10GBASE-LR	1.31	SMF	9/125	10 k
10GBASE-ER	1.55	SMF	9/125	40 k
10GBASE-LW	1.31	SMF	9/125	10 k

注意

- 被測定物と接続するときは、必ず入出力レベルを確認してください。定格を超える信号が入力された場合、内部のデバイスが破壊され、故障することがあります。また、出力コネクタどうしの接続も故障の原因になるので、行わないでください。
- XENPAK は class 1 レーザ製品です。
- 本モジュールから XENPAK に供給している APS 電源は +1.8 V 固定となっています。したがって、APS が +1.8 V 以外の規格の XENPAK は本モジュールでは使用しないでください。ただし、本モジュールに WAN-PHY オプションがインストールされている場合は、APS 電源電圧は可変となります。

2.9 SFP+と被測定物との接続

MU120138A 10 ギガビットイーサネットモジュールは、スロットに装着した SFP+ により適合するケーブルが変わります。以下の表に適合するケーブルの規格を示します。使用する SFP+ に合ったケーブルを使用してください。すべての SFP+ は LC 型コネクタを使用します。

光 SFP+タイプ	波長帯 (μm)	ファイバ タイプ	コア／クラッド サイズ(μm)	最大ケーブル長 (m)
10GBASE-SR	0.85	MMF	62.5/125 50/125	33 300
10GBASE-LR	1.31	SMF	9/125	10 k
10GBASE-ER	1.55	SMF	9/125	40 k

注意

- 被測定物と接続するときは、必ず入出力レベルを確認してください。定格を超える信号が入力された場合、内部のデバイスが破壊され、故障することがあります。また、出力コネクタどうしの接続も故障の原因になるので、行わないでください。
- SFP+ は class 1 または class1M レーザ製品です。

2
使用になる前に

2.1010 ギガビットイーサネットモジュールと XAUI エクステンダ, XENPAK インタフェースの接続方法

接続する前に

XAUI エクステンダ, XENPAK インタフェース, XAUI ケーブル, MDIO ケーブルは応用部品(別売)です。

また, 測定には 4 A 以上の出力能力を持つ定電圧電源(+5 V)が必要です。

接続方法

1. XAUI エクステンダを, 10 ギガビットイーサネットモジュールの正面パネルのスロットに挿入してください。
2. XAUI エクステンダと XENPAK インタフェースを, XAUI ケーブル, MDIO ケーブルで接続します。
3. 定電圧電源(+5 V)と XENPAK インタフェースを接続します。

注:

定電圧電源(+5 V)と XENPAK インタフェースを接続後, 定電圧電源(+5 V)の電源を投入してください。

4. XENPAK インタフェースに XENPAK を挿入します。

注:

XENPAK には, 風を当てるなどして適切な放熱を行ってください。



WAN-PHY オプションがインストールされている 10 ギガビットイーサネットモジュールでは, XAUI エクステンダおよび XENPAK インタフェースを使用できません。

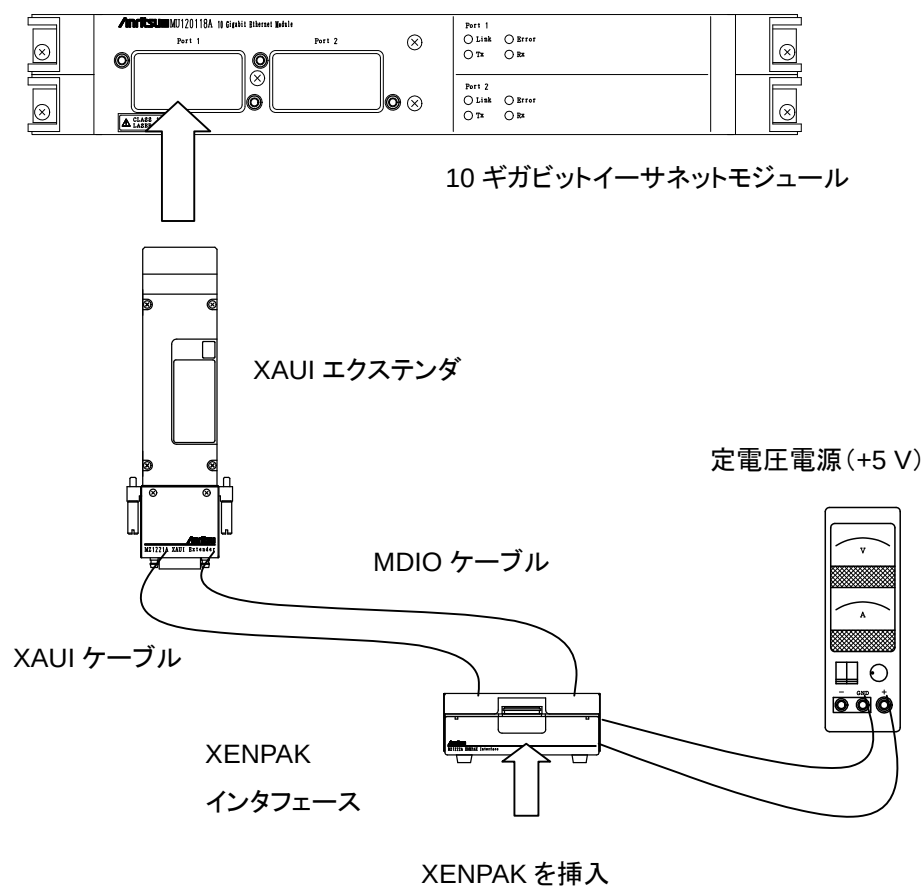


図 2.10-1 10 GbE モジュールと XAUI エクステンダ, XENPAK インタフェース接続図

第3章 各部の名称と機能

この章では、イーサネットモジュールの各部の名称と機能について説明します。

3.1	パネルの配置と説明	3-2
3.1.1	MU120101A 10M/100M イーサネットモジュール	3-2
3.1.2	MU120102A ギガビットイーサネットモジュール	3-3
3.1.3	MU120111A 10/100M イーサネットモジュール	3-4
3.1.4	MU120112A ギガビットイーサネットモジュール	3-5
3.1.5	MU120118A/18B/18C 10 ギガビットイーサネットモジュール	3-6
3.1.6	MU120121A 10/100/1000M イーサネットモジュール	3-8
3.1.7	MU120122A ギガビットイーサネットモジュール	3-9
3.1.8	MU120131A 10/100/1000M イーサネットモジュール	3-10
3.1.9	MU120132A ギガビットイーサネットモジュール	3-11
3.1.10	MU120138A 10 ギガビットイーサネットモジュール	3-12

3.1 パネルの配置と説明

3.1.1 MU120101A 10M/100Mイーサネットモジュール

10M/100M イーサネットモジュールの正面パネルを示します。

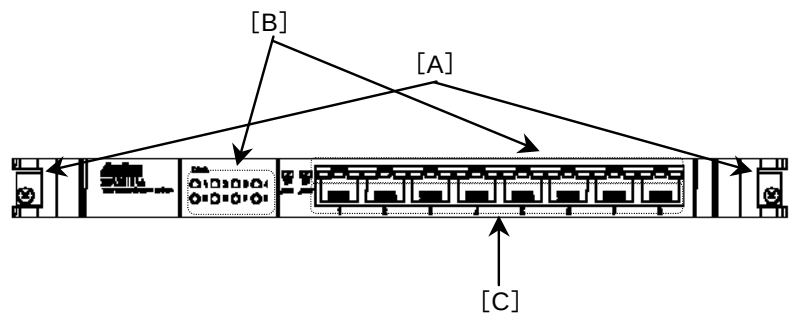


図 3.1.1-1 10M/100M イーサネットモジュール

[A]	イジェクト			モジュールの挿抜時に使用します。
[B]	LED	Link	緑	Auto Negotiation Pulse, Link Pulse, Idle Pulseのうち、どれかと正常に同期すると点灯します。
		Tx/Col	緑	イーサネット フレームを送信すると点灯します。
			橙	コリジョンを検出すると点灯します。
		Rx/Err	緑	イーサネット フレームを受信すると点灯します。
橙	カウンタでカウント可能なすべてのエラーについて、エラーを検出すると、点灯します。			
[C]	RJ-45 スロット			DUT と接続します。10BASE-T, 100BASE-TX のケーブルを挿入します。

3.1.2 MU120102A ギガビットイーサネットモジュール

ギガビットイーサネットモジュールの正面パネルを示します。

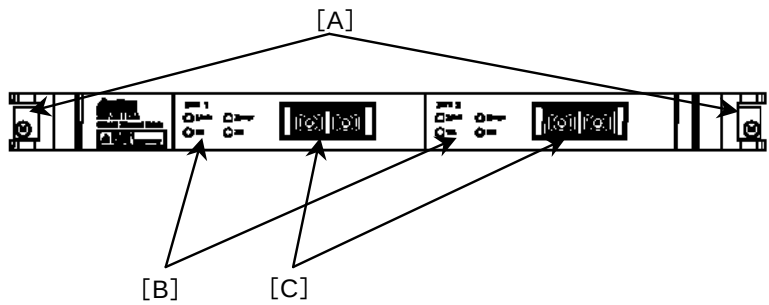


図 3.1.2-1 ギガビットイーサネットモジュール

[A]	イジェクト			モジュールの挿抜に使用します。	
[B]	LED	Link	緑	Auto Negotiation Off 時	同期確立で点灯します。
				Auto Negotiation On 時	同期確立し、かつ Auto-Negotiation が正常に終了すると点灯します。
		Tx	緑	イーサネット フレームを送信すると点灯します。	
		Rx	緑	イーサネット フレームを受信すると点灯します。	
		Error	橙	カウンタでカウント可能なすべてのエラーについて、エラーを検出すると点灯します。	
[C]	GBIC スロット			DUT と接続します。 GBIC を挿入します。	

3

各部の名称と機能

3.1.3 MU120111A 10/100Mイーサネットモジュール

10/100M イーサネットモジュールの正面パネルを示します。

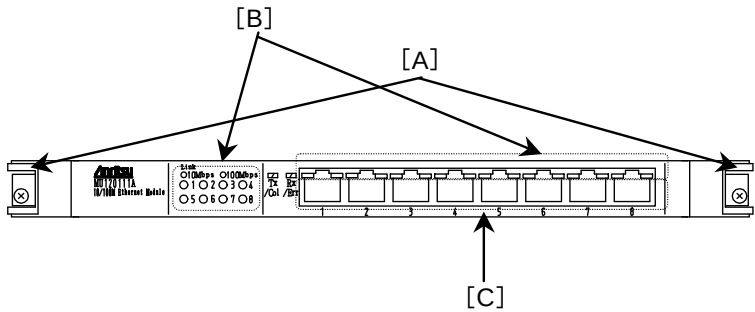


図 3.1.3-1 10/100M イーサネットモジュール

[A]	イジェクト				モジュールの挿抜時に使用します。
[B]	LED	Link	10 Mbps	橙	Auto Negotiation Pulse, Link Pulse, Idle Pulse のうち、どれかと正常に同期すると点灯します。
			100 Mbps	緑	
		Tx/Col		緑	イーサネット フレームを送信すると点灯します。
				橙	コリジョンを検出すると点灯します。
		Rx/Err		緑	イーサネット フレームを受信すると点灯します。
				橙	カウンタでカウント可能なすべてのエラーについて、エラーを検出すると、点灯します。
[C]	RJ-45 スロット				DUT と 接 続 し ます 。 10BASE-T ， 100BASE-TX のケーブルを挿入します。

3.1.4 MU120112A ギガビットイーサネットモジュール

ギガビットイーサネットモジュールの正面パネルを示します。

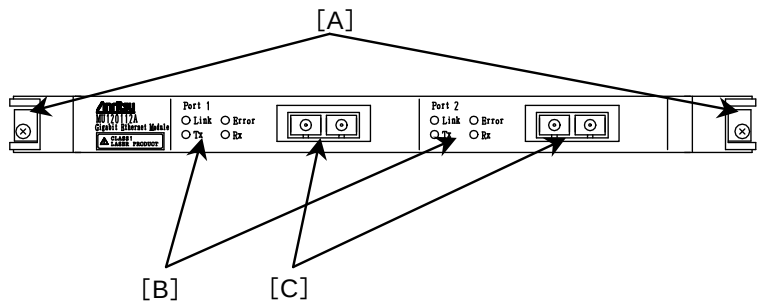


図 3.1.4-1 ギガビットイーサネットモジュール

[A]	イジェクト			モジュールの挿抜に使用します。	
[B]	LED	Link	緑	Auto Negotiation Off 時	同期確立で点灯します。
				Auto Negotiation On 時	同期確立し、かつ Auto-Negotiation が正常に終了すると点灯します。
		Tx	緑	イーサネット フレームを送信すると点灯します。	
		Rx	緑	イーサネット フレームを受信すると点灯します。	
		Error	橙	カウンタでカウント可能なすべてのエラーについて、エラーを検出すると点灯します。	
[C]	GBIC スロット			DUT と接続します。GBIC を挿入します。	

3

各部の名称と機能

3.1.5 MU120118A/18B/18C 10ギガビットイーサネットモジュール

10 ギガビットイーサネットモジュールの正面パネルを示します。

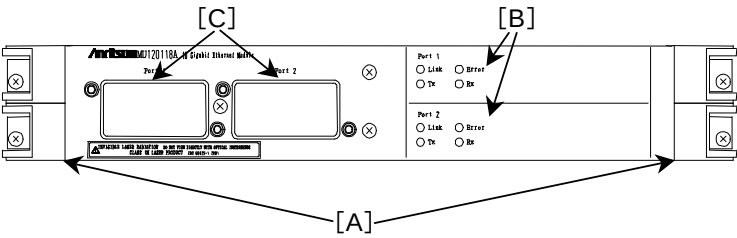


図 3.1.5-1 MU120118A/B モジュール

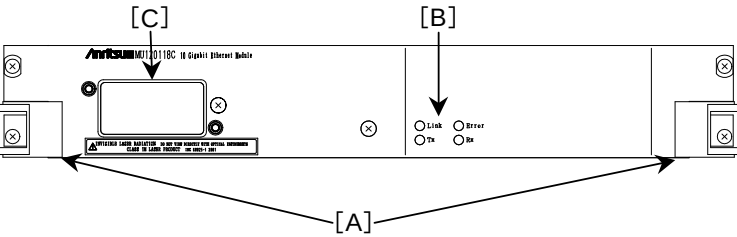


図 3.1.5-2 MU120118C モジュール

[A]	イジェクタ			モジュールの挿抜に使用します。
[B]	LED	Link	緑	同期確立で点灯します。
		Tx	緑	イーサネット フレームを送信すると点灯します。
		Rx	緑	イーサネット フレームを受信すると点灯します。
		Error	橙	カウンタでカウント可能なすべてのエラーについて、エラーを検出すると点灯します。
[C]	XENPAK スロット			DUT と接続します。XENPAK を挿入します。

 注意

1. MU120118A/18B/18C モジュールに XENPAK を取り付ける際、必ず、当社が提供する応用部品の XENPAK を使用してください。他社が提供する XENPAK を取り付けると、取り付けた XENPAK の破損やモジュールの故障の原因となります。
2. APS 機能がない MU120118A/18B/18C モジュールに G0192A XENPAK (10GBASE-LR), G0193A XENPAK (10GBASE-ER) を取り付けると、取り付けた XENPAK が破損し、故障の原因となります。
3. WAN-PHY オプションがインストールされていない MU120118A/18B/18C モジュールに XENPAK (10GBASE-LW) を取り付けると、[option required]と赤字で表示され、取り付けた XENPAK (10GBASE-LW) が破損し、故障の原因となります。

3.1.6 MU120121A 10/100/1000Mイーサネットモジュール

10/100/1000M イーサネットモジュールの正面パネルを示します。

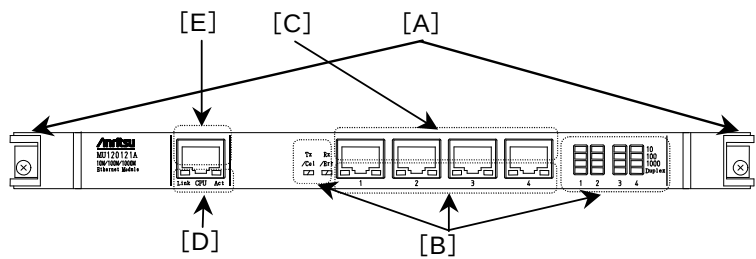


図 3.1.6-1 10/100/1000M イーサネットモジュール

[A]	イジェクト				モジュールの挿抜時に使用します。
[B]	RJ-45 Port LED	Link	10 Mbps	緑	Auto Negotiation Pulse, Link Pulse, Idle Pulse のうち、どれかと正常に同期すると、確立されたリンク速度に応じた LED が点灯します。
			100 Mbps	緑	
			1000 Mbps	緑	
			Duplex	緑	
		Tx/Col	緑	イーサネット フレームを送信すると点灯します。	
			橙	コリジョンを検出すると点灯します。	
		Rx/Err	緑	イーサネット フレームを受信すると点灯します。	
			橙	カウンタでカウント可能なすべてのエラーについて、エラーを検出すると、点灯します。	
[C]	RJ-45 スロット				DUT と接続します。 10BASE-T, 100BASE-TX, 1000BASE-T のケーブルを挿入します。
[D]	CPU Port LED	Link	緑	Auto Negotiation Pulse, Link Pulse, Idle Pulse のうち、どれかと正常に同期すると点灯します。	
		Active	緑	イーサネット フレームを送信すると点灯します。	
[E]	CPU Port RJ-45 スロット				外部の PC などと接続し、本モジュールの外部制御などを行います。(現時点では、ソフトウェアが未対応のため、CPU Port による外部制御は使用できません。) 10BASE-T, 100BASE-TX のケーブルを挿入します。

3.1.7 MU120122A ギガビットイーサネットモジュール

ギガビットイーサネットモジュールの正面パネルを示します。

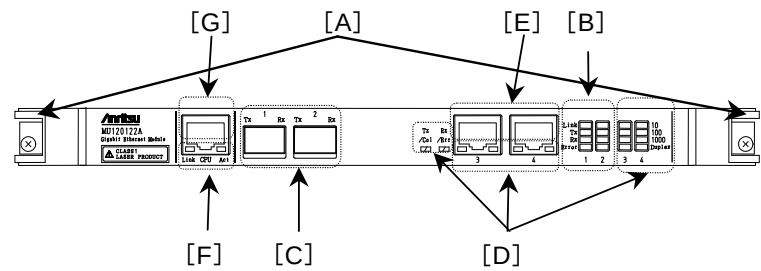


図 3.1.7-1 ギガビットイーサネットモジュール

[A]	イジェクト			モジュールの挿抜時に使用します。	
[B]	SFP Port LED	Link	緑	Auto Negotiation Off 時	同期確立で点灯します。
				Auto Negotiation On 時	同期確立し、かつ Auto-Negotiation が正常に終了すると点灯します。
		Tx	緑	イーサネット フレームを送信すると点灯します。	
		Rx	緑	イーサネット フレームを受信すると点灯します。	
		Error	赤	カウンタでカウント可能なすべてのエラーについて、エラーを検出すると、点灯します。	
[C]	SFP スロット			DUT と接続します。SFP を挿入します。	
[D]	RJ-45 Port LED	Link	10 Mbps	緑	Auto Negotiation Pulse, Link Pulse, Idle Pulseのうち、どれかと正常に同期すると、確立されたリンク速度に応じた LED が点灯します。
			100 Mbps	緑	
			1000 Mbps	緑	
			Duplex	緑	
		Tx/Col		緑	イーサネット フレームを送信すると点灯します。
				橙	コリジョンを検出すると点灯します。
		Rx/Err		緑	イーサネット フレームを受信すると点灯します。
				橙	カウンタでカウント可能なすべてのエラーについて、エラーを検出すると、点灯します。
[E]	RJ-45 スロット			DUT と接続します。10BASE-T, 100BASE-TX, 1000BASE-T のケーブルを挿入します。	
[F]	CPU Port LED	Link	緑	Auto Negotiation Pulse, Link Pulse, Idle Pulseのうち、どれかと正常に同期すると点灯します。	
		Active	緑	イーサネット フレームを送信すると点灯します。	
[G]	CPU Port RJ-45 スロット			外部の PC などを接続し、本モジュールの外部制御などを行います。(現時点では、ソフトウェアが未対応のため、CPU Port による外部制御は使用できません。) 10BASE-T, 100BASE-TX のケーブルを挿入します。	

各部の名称と機能

3.1.8 MU120131A 10/100/1000Mイーサネットモジュール

10/100/1000M イーサネットモジュールの正面パネルを示します。

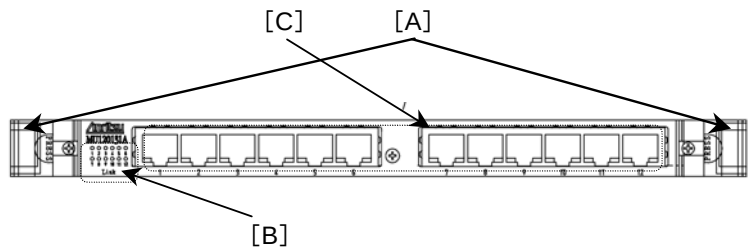


図 3.1.8-1 10/100/1000M イーサネットモジュール

[A]	イジェクタ	モジュールの挿抜時に使用します。
[B]	Link	Link が確立されると点灯します。
[C]	RJ-45 スロット	DUT と接続します。10BASE-T , 100BASE-TX, 1000BASE-T のケーブルを挿入します。

3.1.9 MU120132A ギガビットイーサネットモジュール

ギガビットイーサネットモジュールの正面パネルを示します。

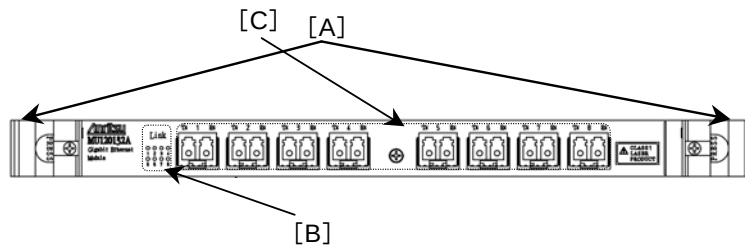


図 3.1.9-1 ギガビットイーサネットモジュール

[A]	イジェクタ	モジュールの挿抜時に使用します。
[B]	Link	Link が確立されると点灯します。
[C]	SFP スロット	DUT と接続します。SFP を挿入します。

3

各部の名称と機能

3.1.10 MU120138A 10ギガビットイーサネットモジュール

10 ギガビットイーサネットモジュールの正面パネルを示します。

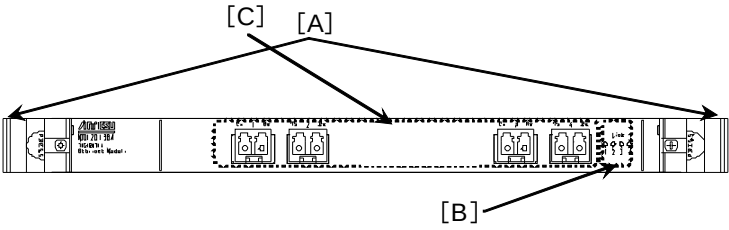


図 3.1.10-1 10 ギガビットイーサネットモジュール

[A]	イジェクタ	モジュールの挿抜時に使用します。
[B]	Link	Link が確立されると点灯します。
[C]	SFP+スロット	DUT と接続します。SFP+を挿入します。

付録 A	規格	A-1
付録 B	応用部品	B-1

A.1 MU120101A

モジュール (MU120101A)

項目	規格
形名	MU120101A
品名	10M/100M イーサネットモジュール
構成	Module×1
Interface	
Corresponding Specification	10BASE-T, 100BASE-TX
Connector	RJ-45
Number of Ports	8
Bit Rate	10 M, 100 Mbit/s
Auto Negotiation	On/Off
Flow Control	On/Off
LED	Link, Tx/Collision, Rx/Error
Port setting	
MAC Address	00-00-00-00-00-00～FF-FF-FF-FF-FF-FF
IPv4	
This port	IPv4 Address, Netmask, Gateway
ARP Reply	Not send, Reply to this port ARP request, Reply to all ARP request
ICMP Echo (PING) Reply	Not send, Reply to this port PING request
Duplex Mode	Full/Half
MII/MDIO properties	Auto negotiation On/Off, Restart, Loop back On/Off, MII registers (MII register の現在値を読み出しおよび書き出し可能, 初期設定), Flow Control Receive, Multicast Pause Address (01-80-C2-00-00-01, Directed Address (This Port, User Defined)
Mode	Normal, Monitor, Through*1
Stream	
Number of Streams	256 Streams/Port
Stream Setting	
Distribution	Stream Transport Mode: Continuous, Continuous Burst, Stop after this Stream, Next Stream, Jump to Stream, Jump to Stream for Count (Loop Count: 1～16,000,000)
Frame per Burst	1～16,777,215
Burst per Stream	1～16,777,215
Frame View	Raw Frame, Decoded

*1: MU120101A で, Through mode は Port 1 と Port 2 および Port 5 と Port 6 の組み合わせで可能

モジュール (MU120101A) (続き)

項目	規格
Gap Setting	
Inter Frame Gap	10BASE-T: 分解能 800 ns, 8 us～1700 s で固定値または Random 設定可能 100BASE-TX: 分解能 80 ns, 800 ns～170 s で固定値または Random 設定可能
Inter Burst Gap	10BASE-T: 分解能 800 ns, 8 us～1700 s で固定値設定可能 100BASE-TX: 分解能 80 ns, 800 ns～170 s で固定値設定可能
Inter Stream Gap	10BASE-T: 分解能 800 ns, 8 us～1700 s で固定値設定可能 100BASE-TX: 分解能 80 ns, 800 ns～170 s で固定値設定可能
Frame Setting	Preamble Size: 4～255 byte MAC Address: Static, Increment, Decrement, Random (可変部を 4 bit 単位で指定), Gateway (DA のみ), This port (SA のみ) VLAN tag ^{*2} : VLAN tag を 1 段付加可能, VLAN ID は Static, Increment, Decrement, Random 設定可能 MPLS label ^{*2} : MPLS label (固定値設定) を 10 個まで付加可能 Protocol Editing: None, ARP, IPv4, IGMP/IPv4, ICMP/IPv4, TCP/IPv4, UDP/IPv4, RIP/UDP/IPv4, DHCP/UDP/IPv4, IPv6, IPX, IS-IS, MAC Control Frame (Pause Frame) IPv4/IPv6: IP Destination/Source Address は固定値, Increment ^{*3} , Decrement ^{*3} , または Random にそれぞれ設定可能 ^{*3} TCP/UDP: Destination Port Number または Source Port Number を Increment または Random に設定可能 Data Field: 任意の data field を All 0, All 1, Alternate1/0 (Each bit, Each 2 bits, Each 4 bits, Each 1 byte, Each 2 bytes), Increment, Decrement, Random, Single PRBS9 設定可能 Data Field 1 のみ Programmable, Time Stamp ^{*4} , Sequence Number ^{*4} , Test Frame ^{*5} 設定可能 Programmable Header Pattern: 1 つの User defined pattern 設定可能

*2: VLAN tag と MPLS labels は同時に使用不可

*3: IPv6 で, Increment, Decrement, Random 設定はビット幅 1～32 で指定可能

*4: Sequence number または Time stamp を使用したとき, TCP/UDP パケットの Checksum field はエラーの値が挿入される

*5: MU120101A からほかのモジュールへ Test Frame を送出するとき, Packet BER Test は不可

モジュール (MU120101A) (続き)

項目	規格
Frame Size	18～10,000 byte Auto, Fixed, Increment*6, または Random*6 に設定可能
Protocol Setting	
Ethernet	Preamble: 55(hex) (変更可能, First byte のみ 01010101 固定) SFD: D5(hex) (変更可能) DA: (→Frame setting /MAC Address 参照) SA: (→Frame setting /MAC Address 参照) Type: Automatically assigned, User defined FCS: 自動計算
IPv4 (RFC791)	Version (4 bit): 4 (DEC) IHL: Auto Type of service: User defined (initial 00(hex)) Bit0～2 (Precedence): 111-Network control 110-Internetwork control 101-CRITIC/ECP 100-Flash override 011-Flash 010-Immediate 001-Priority 000-Routine Bit3: 0 = Normal delay, 1 = Low delay Bit4: 0 = Normal throughput, 1 = High throughput Bit5: 0 = Normal Reliability, 1 = High Reliability Bit6～7: 2 bit user defined Total Length: Auto Identification: User defined (4 byte) Flag: User defined (initial 010(b)) Bit0: User defined Bit1: (DF) 0 = May Fragment, 1 = Don't Fragment Bit2: (MF) 0 = Last Fragment, 1 = More Fragment Fragment Offset: 0～8191 (DEC) user defined (initial 0) Time to Live: 0～255 (DEC) user defined (initial 64) Protocol: 0～255 (DEC) user defined (initial 0) TCP または UDP を選択した場合は自動設定 Header Checksum: Auto Source Address: Static, Increment, Decrement, Random (Class と Mask 設定可能) Destination Address: Static, Increment, Decrement, Random (Class と Mask 設定可能) Option: 0～40 byte

*6: Frame Size の Increment と Random 設定は Protocol が None のときのみ指定可能

モジュール (MU120101A) (続き)

項目	規格
IPv6 (RFC2460)	Version (4 bit): 6 (DEC) Traffic Class (8 bit): User defined Flow Label (20 bit): 20 bit user defined (initial すべて 0) Payload Length (16 bit): Auto Next Header (8 bit): 0~255 (DEC) user defined (initial 59) Hop Limit (8 bit): 0~255 user defined (initial 0) Source Address (128 bit): Static, Increment, Decrement, Random (Mask 設定可能) Destination Address (128 bit): Static, Increment, Decrement, Random (Mask 設定可能)
TCP (RFC793)	Source Port (16 bit): User defined, 0~65535 Destination Port (16 bit): User defined, 0~65535 Sequence number (32 bit): User defined Acknowledgement number (32 bit): User defined, 0000~FFFF Data offset (4 bit): Auto Reserved (6 bit): User defined, 0~63 Control bit (6 bit): User Defined, bit で設定 Window (16 bit): User defined, 0~65535 Checksum (16 bit): Auto Urgent pointer (16 bit): User defined, 0~65535 Option: 0~40 byte Padding: All 0
UDP (RFC768)	Source Port (16 bit): User defined, 0~65535 Destination Port (16 bit): User defined, 0~65535 Length (16 bit): Auto Checksum (16 bit): Auto
IGMP (RFC2236)	Type (4 bit): 11- Membership Query 12- Version1 Membership Report 16- Version2 Membership Report 17- Leave Group Max Response Time (8 bit): User defined, 0~255 Checksum (16 bit): 自動計算 Group Address (32 bit): User defined Version: 設定値 2

モジュール (MU120101A) (続き)

項目	規格
ICMP (RFC792, 950, 1256)	Type (8 bit): 0 = Reply 3 = Destination Unreachable 4 = Source Quench 5 = Redirect 8 = Echo 9 = Router Advertisement 10 = Router Solicitation 11 = Time Exceeded 12 = Parameter Problem 13 = Time Stamp 14 = Time Stamp Reply 15 = Information Request 16 = Information Reply 17 = Address Mask Request 18 = Address Mask Reply Code (8 bit): User defined 0~255 Checksum (16 bit): 自動計算 (Soft) Data: For Echo Request/Response Identifier (16 bit): User defined Sequence Number (16 bit): User defined
RIP (RFC2453)	Command (8 bit): 1 = Request 2 = Response Version (8 bit): 1 = RIP version1 2 = RIP version2 Address Family Identifier (16 bit): 0000 0002 = IP protocol FFFF = Authentication entry 以下参照 Route tag: User defined IP Address: User defined Subnet Mask: User defined for Version2 Next hop: User defined for Version2 Metric: 0~4294967295 (DEC) Authentication type (16 bit): 1-IP Route 2-Password 3-Keyed Message Digest Algorithm Authentication Data: ASCII 16 byte entry

モジュール (MU120101A) (続き)

項目	規格
IPX	Checksum (16 bit): Auto Packet Length (16 bit): Auto Transport Control (8 bit): User defined 0~255 Packet Type (8 bit): 0 = Unknown 1 = RIP 2 = Echo 3 = Error 4 = IPX 5 = SPX 17 = NCP Destination Network (4 byte): User defined Destination Node (6 byte): User defined Destination Socket (2 byte): User defined Source Network (4 byte): User defined Source Node (6 byte): User defined Source Socket (2 byte): User defined
ARP (RFC826)	HW Type (16 bit): 1 Protocol Type (16 bit): 0800 (h) HA Length (8 bit): 6 PA Length (8 bit): 4 Operation (16 bit): User defined 1 = ARP Request 2 = ARP Reply 3 = RARP Request 4 = RARP Reply Sender MAC Address (48 bit): User defined Sender IP Address (32 bit): User defined Target MAC Address (48 bit): User defined Target IP Address (32 bit): User defined Padding: 非対応
DHCP (RFC2131)	Op Code (8 bit): User defined 1 = Boot request 2 = Boot reply Hardware Type (8 bit): User defined 1 = 10MB Ethernet Hardware Address Length (8 bit): User defined 6 = for MAC address Hops (8 bit): User defined (0~255) Transaction ID (32 bit): User defined (0~4294967295(DEC)) Seconds (16 bit): User defined (0~65535(DEC)) Flag (16 bit) : User defined 0000 = Nobroadcast 8000 = Broadcast Client IP Address (32 bit): User defined Your IP Address (32 bit): User defined Server IP Address (32 bit): User defined Relay Agent IP Address (32 bit): User defined Client Hardware Address (16 byte): User defined Server Host Name (64 byte): User defined Boot File Name (128 byte): User defined Option (0~64 byte): User defined

モジュール (MU120101A) (続き)

項目	規格
MPLS (RFC3031, 3032)	Label (20 bit): User defined 0 = IPv4 explicit null label 1 = Router alert label 2 = IPv6 explicit null label 3 = Implicit null label 4~15 = Reserved EXP (3 bit): User defined S (1 bit): Bottom of stack TTL (8 bit): User defined 10 種の MPLS が設定可能
VLAN (IEEE802.IQ-1998)	TPID: 0x8100, User defined User priority (3 bit): 0~7 User defined CFI (1 bit): 1 = set 0 = reset VID (12 bit): Static, Increment, Decrement, Random 10 進数(DEC)にて表示
Template Ethernet OAM(Opt28)	CCM, LBR, LBM, LTR, LTM, AIS, LCK, TST, APS, MCC, LMR, LMM, 1DM, DMR, DMM, EXR, EXM, VSR, VSM
Error Insertion Ethernet IP TCP/UDP	FCS Error, Undersize, Oversize, Fragments, Oversize & FCS Error, Dribble Bit Error, Alignment Error, Collision IPv4 Header Checksum Error TCP/UDP Checksum Error
Measurement Function Counter Mode Ethernet	Accumulated, 1 s current Transmitted/Received Frame Count, Transmitted/Received Frame Rate, Transmitted/Received Bit Rate, Transmitted/Received byte Count, Transmitted/Received Rate, FCS Error, Undersize, Fragment, Oversize, Oversize & FCS Error, MAC Control Frame, Transmitted/Received ARP Request, Transmitted/Received ARP Reply Dribble Bit, Alignment Error, Collision Line Error

モジュール (MU120101A) (続き)

項目	規格
IPv4	Transmitted/Received IPv4 Packet Count, Transmitted/Received IPv4 Packet Rate, Transmitted/Received Ping Request, Transmitted/Received Ping Reply, IP Header Checksum Error
TCP/UDP	Received TCP Packet Count, Received TCP Packet Rate, Received UDP Packet Count, Received UDP Packer Rate, TCP Checksum Error ^{*7} , UDP Checksum Error ^{*7}
Data	Capture Trigger , Capture Filter , User Defined 1 Count/Rate, User Defined 2 Count/Rate, QoS 0~7 Frame Count/Rate, QoS Counter Setting: QoS ターゲットは IPv4 (ToS) または VLAN tag (Priority). User Defined counter conditions; Destination MAC Address: don't care, Match, Not match Source MAC Address: don't care, Match, Not match Pattern1: don't care, Match, Not match Pattern2: don't care, Match, Not match Error: don't care, Match, Not match Pattern と Error のコンディションについては, Capture の Pattern and Error Conditions 参照
Graph	8 種のグラフを同時表示, 分解能 1 s, 1 min, 15 min, 60 min

*7: MU120101A では, IP layer でフラグメント化されたパケットはエラーとして
カウントされる

モジュール (MU120101A) (続き)

項目	規格
Capture	
Capture Buffer	8 Mbyte/Port
Capture Filter/Trigger	<p>Filter condition settings;</p> <p>Destination MAC Address: don't care, Match, Not match</p> <p>Source MAC Address: don't care, Match, Not match</p> <p>Pattern1: don't care, Match, Not match</p> <p>Pattern2: don't care, Match, Not match</p> <p>Error: don't care, Match, Not match</p> <p>Trigger condition settings;</p> <p>Destination MAC Address: don't care, Match, Not match</p> <p>Source MAC Address: don't care, Match, Not match</p> <p>Pattern1: don't care, Match, Not match</p> <p>Pattern2: don't care, Match, Not match</p> <p>Error: don't care, Match, Not match</p> <p>External Trigger:</p> <p>Traffic is out of range:0~100%</p> <p>Latency is out of range:1 ns~59 s</p> <p>Manual Trigger:</p> <p>Trigger Position Settings; Top, Middle, Bottom</p>
Pattern and Error Conditions	<p>Destination MAC Address:48 bit Mask:bit mask</p> <p>Source MAC Address:48 bit Mask:bit mask</p> <p>Pattern1, 2;</p> <p>Pattern:32 bit Mask:byte mask</p> <p>Base position:Top of Frame, Top of IPv4 Header, Top of IPv6 Header*⁸, IPv6 Extension Headers (Hop by Hop , Destination , Routing , Fragment , Authentication , ESP)*⁸, Top of IP Payload</p> <p>Offset:0~65535</p> <p>Error;</p> <p>Error type: Good Frame , FCS Error , Undersize , Fragments , Oversize , Oversize&FCS Error , Dribble Bit Error , Alignment Error, IP Header checksum Error, TCP checksum Error, UDP checksum Error, Sequence Error*⁹, PRBS Frame Error*⁹</p> <p>Combination;</p> <p>And, Or</p>

*8: MD1230B-12 が必要

*9: MD1230B-11 が必要

モジュール (MU120101A) (続き)

項目	規格
Decode Protocol	Ethernet (Type II, IEEE802.3, Mac Control), VLAN, MPLS, LLC, LACP, BPDU (STP, RST, MST), ARP, Ethernet OAM, IP, IPv6 (Extended, Header を含む), IPX, OSINL, IS-IS, IGMP (IGAPを含む), ICMP, ICMPv6 (NDP, MLD, MLDA を含む), TCP, UDP, OSPF, OSPFv3, DVMRP, LDP (CR-LDP), BGP4, RIP, DHCP, RSVP (RSVP-TE), BGP4+, PIM-SMv2, PPP (LCP, IPCP, IPv6CP, OSINLCP, MPLSCP を含む), CiscoHDLC, MAPOS, NSP, SSP, Test Frame
Extended Decode Protocol	Sniffer Technologies (Opt04)または MX123002A エキスパート解析モジュールにより, 400 種までプロトコルデコードを拡張可能
Replay	MD1230 ファミリは Ethereal/Wireshark Convert 機能を含む キャプチャフレームを送信ストリームへ変換
Latency	Test Frame を受信することにより 1 秒サンプリング値, Max, Min, Avg.とサンプル数にて Latency を表示
Protocol Emulation	ARP, ICMP, IGMP, BGP-4
Ping	Destination: User defined Send: 4 回 Result: Reply, bytes, time, TTL

付録A

付録A

モジュール (MU120101A) (続き)

項目	規格
Latency	Duration: 2～999 s Number of Trials: 1～50 Frame Rate (%): Initial Rate, Step Rate, Step Count, 0.01% step, Result of Throughput Rate Burst Size: 1～1000 Result: Latency (分解能 0.01 us) Graph: Latency vs. Frame Size
Frame Loss Rate	Duration: 2～999 s Number of Trials: 1～50 Frame Rate (%): Initial Rate, Step Rate, 0.01% step Burst Size: 1～1000 Result: Frame Loss Rate (%) Graph: Frame Rate vs. Frame Loss Rate
Back-to-back Frames	Duration: 2～999 s Number of Trials: 1～50 Frame Rate (%): Initial Rate, Step Rate, Step Count, 0.01% step Burst Size: 1～1000 Loss Tolerance: 0～100%, 0.0001% step Result: フレーム数 Graph: フレーム数 vs. Frame Size
System Recovery	Duration: 2～999 s Number of Trials: 1～50 Threshold Time: 0～999 s Rate (%): Overload Rate (設定値の 110%の throughput rate), Moderate Rate Burst Size: 1～1000 Result: Recovery time (分解能 1 us, 確度 1 us) Graph: Recovery time vs. Frame Size
Reset	Frame Rate (%): User defined Burst Size: 1～1000 Sequence: Start → Waiting trigger → Triggered → Stop

モジュール (MU120101A) (続き)

項目	規格
Tools Fragment	<p>すでに登録されている Stream データをフラグメント化する。</p> <p>Support Protocol: IPv4, IPv6, UDP/IPv4, TCP/IPv4, UDP/IPv6, TCP/IPv6</p> <p>Support Data Field: Data Field1</p> <p>Support Data Pattern: All0, All1, Alternate 1/0, Increment by byte, Decrement by byte, Programmable, PRBS9</p> <p>Stream ID: 1~255, All</p> <p>MTU: 1~9936 byte</p> <p>Number of Datagrams: 1~127</p> <p>Initial Identification: 0x0000~0xffff (IPv4), 0x00000000~0xffffffff (IPv6)</p> <p>Increment Identification: On/Off</p> <p>フラグメントツールを使用するためには, Setup Utility で Remote Control の Active Interface を None または Ethernet に設定してください。</p>
環境性能 温度範囲 消費電力 サイズ 質量	<p>動作時: 0~+40℃ 保管時: -20~+60℃</p> <p>20 W 以下</p> <p>PICMG2.0 R2.1 に準拠 262.0 (W) × 20.0 (H) × 174.5 (D) mm 突起を含まず</p> <p>1.0 kg 以下</p>

A.2 MU120102A

モジュール (MU120102A)

項目	規格
形名	MU120102A
品名	ギガビットイーサネットモジュール
構成	Module ×1
Interface	
Corresponding Specification	1000BASE-SX/LX/LH/ZX (GBIC モジュールによる)
Connector	GBIC (SC)
Number of Ports	2
Bit Rate	1000 Mbit/s
Pulse Mask	
Laser Safety	21 CFR 1040.10:1995 CLASS I, IEC60825-1:2001 CLASS 1
Auto Negotiation	On/Off
Flow Control	On/Off
LED	Link, Tx, Rx, Error
Port setting	
MAC Address	00-00-00-00-00-00~FF-FF-FF-FF-FF-FF
IPv4	
This port	IPv4 Address, Netmask, Gateway
ARP Reply	Not send, Reply to this port ARP request, Reply to all ARP request
ICMP Echo (PING) Reply	Not send, Reply to this port PING request
Duplex Mode	Full
MII/MDIO properties	Auto negotiation On/Off, Restart, Loop back On/Off, MII registers (MII register の現在値を読み出しおよび書き出し可能, 初期設定), Flow Control Receive, Multicast Pause Address (01-80-C2-00-00-01), Directed Address (This Port, User Defined)
Mode	Normal, Monitor, Through
Optical Send	On/Off

モジュール (MU120102A) (続き)

項目	規格
Stream	
Number of Streams	256 Streams/Port
Stream Setting	
Distribution	Stream Transport Mode: Continuous, Continuous Burst, Stop after this Stream, Next Stream, Jump to Stream, Jump to Stream for Count (Loop Count: 1~16, 000, 000)
Frame per Burst	1~16,777,215
Burst per Stream	1~16,777,215
Frame View	Raw Frame, Decoded
Gap Setting	フレーム長が奇数の場合と Random/Inc の場合の最小 GAP は 72 ns (9 byte) 以上
Inter Frame Gap	分解能 8 ns, 64 ns~120 s で固定値または Random 設定可能
Inter Burst Gap	分解能 8 ns, 64 ns~120 s で固定値設定可能
Inter Stream Gap	分解能 8 ns, 64 ns~120 s で固定値設定可能
Frame Setting	<p>Preamble Size: 2~255 byte</p> <p>MAC Address: Static, Increment, Decrement, Random (可変部を 4 bit 単位で指定), Gateway (DA のみ), This port (SA のみ)</p> <p>VLAN tag^{*1}: VLAN tag を 1 段付加可能, VLAN ID は Static, Increment, Decrement, Random 設定可能</p> <p>MPLS label^{*1}: MPLS label (固定値設定) を 10 個まで付加可能</p> <p>Protocol Editing: None, ARP, IPv4, IGMP/IPv4, ICMP/IPv4, TCP/IPv4, UDP/IPv4, RIP/UDP/IPv4, DHCP/UDP/IPv4, IPv6, IPX, IS-IS, MAC Control Frame (Pause Frame)</p> <p>IPv4/IPv6: IP Destination/Source Address は固定値, Increment, ^{*2}Decrement^{*2}, または Random^{*2} にそれぞれ設定可能^{*2}</p> <p>TCP/UDP: Destination Port Number または Source Port Number を Increment または Random に設定可能</p> <p>Data Field: 任意の data field を All 0, All 1, Alternate1/0 (Each bit, Each 2 bits, Each 4 bits, Each 1 byte, Each 2 bytes), Increment, Decrement, Random, Single PRBS9 設定可能</p> <p>Data Field 1 のみ Programmable, Time Stamp^{*3}, Sequence Number^{*3}, Test Frame^{*4} 設定可能</p>

*1: VLAN tag と MPLS labels は同時に使用不可

*2: IPv6 で, Increment, Decrement, Random 設定はビット幅 1~32 で指定可能

モジュール (MU120102A) (続き)

項目	規格
Frame Size	Programmable Header Pattern: 1 つの User defined pattern 設定可能 48～65,280 byte Auto, Fixed, Increment ^{*5} , または Random ^{*5} に設定可能
Protocol Setting Ethernet IPv4 (RFC791)	Preamble: 55(hex) (変更可能, First byte のみ 01010101 固定) SFD: D5(hex) (変更可能) DA: (→ Frame setting /MAC Address 参照) SA: (→ Frame setting /MAC Address 参照) Type: Automatically assigned, User defined FCS: 自動計算 Version (4 bit): 4 (DEC) IHL: Auto Type of service: User defined (initial 00(hex)) Bit0～2 (Precedence): 111-Network control 110-Internetwork control 101-CRITIC/ECP 100-Flash override 011-Flash 010-Immediate 001-Priority 000-Routine Bit3: 0 = Normal delay, 1 = Low delay Bit4: 0 = Normal throughput, 1 = High throughput Bit5: 0 = Normal Reliability, 1= High Reliability Bit6～7: 2 bit user defined Total Length: Auto Identification: User defined (4 byte) Flag: User defined (initial 010(b)) Bit0: User defined Bit1: (DF) 0 = May Fragment, 1= Don't Fragment Bit2: (MF) 0 = Last Fragment, 1= More Fragment Fragment Offset: 0～8191 (DEC) user defined (initial 0) Time to Live: from 0～255 (DEC) user defined (initial 64) Protocol: 0～255 (DEC) user defined (initial 0) TCP または UDP を選択した場合は自動設定 Header Checksum: Auto Source Address: Static, Increment, Decrement, Random (Class と Mask 設定可能) Destination Address: Static, Increment, Decrement, Random (Class と Mask 設定可能) Option: 0～40 byte

*3: Sequence number または Time stamp を使用したとき, TCP/UDP パケットの Checksum field はエラーの値が挿入される

*4: MU120101A からほかのモジュールへ Test Frame を送出するとき, Packet BER Test は不可

*5: Frame Size の Increment と Random 設定は Protocol が None のときのみ指定可能

モジュール (MU120102A) (続き)

項目	規格
IPv6 (RFC2460)	Version (4 bit): 6 (DEC) Traffic Class (8 bit): User defined Flow Label (20 bit): 20 bit user defined (initial All 0) Payload Length (16 bit): Auto Next Header (8 bit): 0~255 (DEC) user defined (initial 59) Hop Limit (8 bit): 0~255 user defined (initial 0) Source Address (128 bit): Static, Increment, Decrement, Random (Mask 設定可能) Destination Address (128 bit): Static, Increment, Decrement, Random (Mask 設定可能)
TCP (RFC793)	Source Port (16 bit): User defined, 0~65535 Destination Port (16 bit): User defined, 0~65535 Sequence number (32 bit): User defined Acknowledgement number (32 bit): User defined, 0000~FFFF Data offset (4 bit): Auto Reserved (6 bit): User defined, 0~63 Control bit (6 bit): User Defined, bit で設定 Window (16 bit): User defined, 0~65535 Checksum (16 bit): Auto Urgent pointer (16 bit): User defined, 0~65535 Option: 0~40 byte Padding: All 0
UDP (RFC768)	Source Port (16 bit): User defined, 0~65535 Destination Port (16 bit): User defined, 0~65535 Length (16 bit): Auto Checksum (16 bit): Auto
IGMP (RFC2236)	Type (4 bit): 11- Membership Query 12- Version1 Membership Report 16- Version2 Membership Report 17- Leave Group Max Response Time (8 bit): User defined, 0~255 Checksum (16 bit): 自動計算 Group Address (32 bit): User defined Version: 設定値 2

モジュール (MU120102A) (続き)

項目	規格
ICMP (RFC792, 950, 1256)	Type (8 bit): 0 = Reply 3 = Destination Unreachable 4 = Source Quench 5 = Redirect 8 = Echo 9 = Router Advertisement 10 = Router Solicitation 11 = Time Exceeded 12 = Parameter Problem 13 = Time Stamp 14 = Time Stamp Reply 15 = Information Request 16 = Information Reply 17 = Address Mask Request 18 = Address Mask Reply Code (8 bit): User defined 0~255 Checksum (16 bit): 自動計算 (Soft) Data: For Echo Request/Response Identifier (16 bit): User defined Sequence Number (16 bit): User defined
RIP (RFC2453)	Command (8 bit): 1 = Request 2 = Response Version (8 bit): 1 = RIP version1 2 = RIP version2 Address Family Identifier (16 bit): 0000 0002 = IP protocol FFFF = Authentication entry 以下参照 Route tag: User defined IP Address: User defined Subnet Mask: User defined for Version2 Next hop: User defined for Version2 Metric: 0~4294967295 (DEC) Authentication type (16 bit): 1-IP Route 2-Password 3-Keyed Message Digest Algorithm Authentication Data: ASCII 16 byte entry
IPX	Checksum (16 bit): Auto Packet Length (16 bit): Auto Transport Control (8 bit): User defined 0~255 Packet Type (8 bit): 0 = Unknown 1 = RIP 2 = Echo 3 = Error 4 = IPX 5 = SPX 17 = NCP Destination Network (4 byte): User defined Destination Node (6 byte): User defined Destination Socket (2 byte): User defined Source Network (4 byte): User defined Source Node (6 byte): User defined Source Socket (2 byte): User defined

モジュール (MU120102A) (続き)

項目	規格
ARP (RFC826)	HW Type (16 bit): 1 Protocol Type (16 bit): 0800 (h) HA Length (8 bit): 6 PA Length (8 bit): 4 Operation (16 bit): User defined 1 = ARP Request 2 = ARP Reply 3 = RARP Request 4 = RARP Reply Sender MAC Address (48 bit): User defined Sender IP Address (32 bit): User defined Target MAC Address (48 bit): User defined Target IP Address (32 bit): User defined Padding: 非対応
DHCP (RFC2131)	Op Code (8 bit): User defined 1 = Boot request 2 = Boot reply Hardware Type (8 bit): User defined 1 = 10MB Ethernet Hardware Address Length (8 bit): User defined 6 = for MAC address Hops (8 bit): User defined (0~255) Transaction ID (32 bit): User defined (0~4294967295(DEC)) Seconds (16 bit): User defined (0~65535(DEC)) Flag (16 bit): User defined 0000 = Nobroadcast 8000 = Broadcast Client IP Address (32 bit): User defined Your IP Address (32 bit): User defined Server IP Address (32 bit): User defined Relay Agent IP Address (32 bit): User defined Client Hardware Address (16 byte): User defined Server Host Name (64 byte): User defined Boot File Name (128 byte): User defined Option (0~64 byte): User defined
MPLS (RFC3031, 3032)	Label (20 bit): User defined 0 = IPv4 explicit null label 1 = Router alert label 2 = IPv6 explicit null label 3 = Implicit null label 4~15 = Reserved EXP (3 bit): User defined S (1 bit): Bottom of stack TTL (8 bit): User defined 10 種の MPLS が設定可能
VLAN (IEEE802.IQ-1998)	TPID: 0x8100, User defined User priority (3 bit): 0~7 User defined CFI (1 bit): 1 = set 0 = reset VID (12 bit): Static, Increment, Decrement, Random 10 進数(DEC)にて表示

モジュール (MU120102A) (続き)

項目	規格
Template Ethernet OAM (Opt28)	CCM, LBR, LBM, LTR, LTM, AIS, LCK, TST, APS, MCC, LMR, LMM, 1DM, DMR, DMM, EXR, EXM, VSR, VSM
Error Insertion Ethernet IP TCP/UDP Data	FCS Error, Undersize, Oversize, Fragments, Oversize & FCS Error IPv4 Header Checksum Error TCP/UDP Checksum Error パケット BER 測定 (MD1230B-11) に対応: PRBS Error
Unframed BER Setting	Test Pattern: All 0, All 1, User 16, PRBS23, PRBS31, CJPAT, CRPAT Error Insertion: Bit All Insertion Timing: Single, Rate (1.0E-9, 1.0E-8, 1.0E-7, 1.0E-6, 1.0E-5, 1.0E-4, 1.0E-3), Programmable Rate (1.0E-10 ~ 9.9E-3)

モジュール（MU120102A）（続き）

項目	規格
Measurement Function Counter Mode Ethernet	Accumulated, 1 s current Transmitted/Received Frame Count, Transmitted/Received Frame Rate, Transmitted/Received Bit Rate, Transmitted/Received byte Count, Transmitted/Received Rate, FCS Error, Undersize, Fragment, Oversize, Oversize & FCS Error, MAC Control Frame, Transmitted/Received ARP Request, Transmitted/Received ARP Reply Byte Alignment Error Line Error
IPv4 TCP/UDP Data	Transmitted/Received IPv4 Packet Count, Transmitted/Received IPv4 Packet Rate, Transmitted/Received Ping Request, Transmitted/Received Ping Reply, IP Header Checksum Error Received TCP Packet Count, Received TCP Packet Rate, Received UDP Packet Count, Received UDP Packer Rate, TCP Checksum Error* ⁶ , UDP Checksum Error* ⁶ Capture Trigger , Capture Filter , User Defined 1 Count/Rate, User Defined 2 Count/Rate, QoS 0～7 Frame Count/Rate, QoS Counter Setting: QoS ターゲットは IPv4 (ToS)または VLAN tag (Priority). User Defined counter conditions: Destination MAC Address: don't care , Match , Not match Source MAC Address: don't care, Match, Not match Pattern1: don't care, Match, Not match Pattern2: don't care, Match, Not match Error: don't care, Match, Not match Pattern と Error のコンディションについては, Capture の Pattern and Error Conditions 参照

*6: MU120102A では, IP layer でフラグメント化されたパケットはエラーとして
カウントされない

モジュール (MU120102A) (続き)

項目	規格
Packet BER Test (Opt11)	Transmitted/Received Test Frame Count , Sequence Error, Received PRBS Frame Error Count/Rate, Received PRBS Bit Error Count/Rate
Unframed BER Test Graph	Bit Error Count/Rate, Pattern Sync. Loss Count/Second 8 種のグラフを同時表示, 分解能 1 s, 1 min, 15 min, 60 min
Capture Capture Buffer Capture Filter/Trigger	32 Mbyte/Port Filter condition settings; Destination MAC Address: don't care, Match, Not match Source MAC Address: don't care, Match, Not match Pattern1: don't care, Match, Not match Pattern2: don't care, Match, Not match Error: don't care, Match, Not match Trigger condition settings; Destination MAC Address: don't care, Match, Not match Source MAC Address: don't care, Match, Not match Pattern1: don't care, Match, Not match Pattern2: don't care, Match, Not match Error: don't care, Match, Not match External Trigger: Traffic is out of range:0~100% Latency is out of range:1 ns~59 s Manual Trigger: Trigger Position Settings; Top, Middle, Bottom

モジュール (MU120102A) (続き)

項目	規格
Pattern and Error Conditions	Destination MAC Address:48 bit Mask:bit mask Source MAC Address:48 bit Mask:bit mask Pattern1, 2; Pattern:32 bit Mask:byte mask Base position:Top of Frame, Top of IPv4 Header, Top of IPv6 Header* ⁷ , IPv6 Extension Headers (Hop by Hop , Destination , Routing , Fragment , Authentication , ESP) * ⁷ , Top of IP Payload Offset:0～65535 Error; Error type: Good Frame , FCS Error , Undersize , Fragments, Oversize, Oversize&FCS Error, IP Header checksum Error, TCP checksum Error, UDP checksum Error, Sequence Error* ⁸ , PRBS Frame Error* ⁸ Combination; And, Or Decode Protocol Ethernet (Type II, IEEE802.3, Mac Control), VLAN, MPLS, LLC, LACP, BPDU (STP, RST, MST), ARP, Ethernet OAM, IP, IPv6 (Extended, Header を含む), IPX, OSINL, IS-IS, IGMP (IGAP を含む), ICMP, ICMPv6 (NDP, MLD, MLDAを含む), TCP, UDP, OSPF, OSPFv3, DVMRP, LDP (CR-LDP), BGP4, RIP, DHCP, RSVP (RSVP-TE), BGP4+, PIM-SMv2, PPP (LCP, IPCP, IPv6CP, OSINLCP, MPLSCP を含む), CiscoHDL, MAPOS, NSP, SSP, Test Frame Extended Decode Protocol Sniffer Technologies (Opt04)または MX123002A エキスパート 解析モジュールにより, 400 種までプロトコルデコードを拡張可 能 MD1230 ファミリーは Ethereal/Wireshark Convert 機能を含む Replay キャプチャフレームを送信ストリームへ変換
Latency	Test Frame を受信することにより 1 秒サンプリング値, Max, Min, Avg.とサンプル数にて Latency を表示
Protocol Emulation	ARP, ICMP, IGMP, BGP-4
Ping	Destination: User defined Send: 4 回 Result: Reply, bytes, time, TTL
Frame Arrival Time Variation (Packet Jitter)	
Resolution	32 カウンタが結果表示 分解能: 1 us, 10 us, 100 us, 1 ms, 10 ms, 100 ms, 1 s
Offset	分解能による, Max. 3 min
Graph	Frame Count vs. Time Interval Auto scale: On/Off

*7: MD1230B-12 が必要

*8: MD1230B-11 が必要

モジュール (MU120102A) (続き)

項目	規格
Custom Counter	Frame Loss Frame Loss Rate (%) Received Bit Rate (Mbps) Received Average Frame Size (byte) Service Disruption Time (s)
Automatic Test	
RFC2544 Automatic Test	以下の6種類のテストに対応 (MD1230ファミリは[1]～[5]をまとめて試験可能) [1] Throughput [2] Latency [3] Frame Loss Rate [4] Back-to-back Frames [5] System Recovery [6] Reset
Port Pairs	Traffic Distribution: One to one, Partially meshed, Fully meshed Traffic Orientation: Unidirectional, Bidirectional Mesh Type: Round Robin, Peak Loading VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0～4095
Test Setting	Frame Size: 64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte Custom: 1～25 point Step: Start 64～65535 Step Size 1～65471 Count 1～25 Test Frame Protocol: MAC, IP Device Type: Store and Forward, Bit Forward Leaning Frame: Leaning Mode: Never, Once, Every Trial Retries: 1～999
Throughput	Duration: 2～999 s Number of Trials: 1～50 Burst Size: 1～1000 Frame Rate (%): Initial Rate, Minimum Rate, Maximum Rate, Resolution, 0.01% step Loss Tolerance: 0～100%, 0.0001% step Result: Frame Rate (%), Frame/s, Bit/s, byte/s Graph: Frame Rate (%), Frame/s, Bit/s, byte/s vs. Frame Size, Theoretical value
Latency	Duration: 2～999 s Number of Trials: 1～50 Frame Rate (%): Initial Rate, Step Rate, Step Count, 0.01% step, Result of Throughput Rate Burst Size: 1～1000 Result: Latency (分解能 0.01 us) Graph: Latency vs. Frame Size

モジュール (MU120102A) (続き)

項目	規格
Frame Loss Rate	Duration: 2～999 s Number of Trials: 1～50 Frame Rate (%): Initial Rate, Step Rate, 0.01% step Burst Size: 1～1000 Result: Frame Loss Rate (%) Graph: Frame Rate vs. Frame Loss Rate
Back-to-back Frames	Duration: 2～999 s Number of Trials: 1～50 Frame Rate (%): Initial Rate, Step Rate, Step Count, 0.01% step Burst Size: 1～1000 Loss Tolerance: 0～100%, 0.0001% step Result: フレーム数 Graph: フレーム数 vs. Frame Size
System Recovery	Duration: 2～999 s Number of Trials: 1～50 Threshold Time: 0～999 s Rate (%): Overload Rate (設定値の 110%の throughput rate), Moderate Rate Burst Size: 1～1000 Result: Recovery time (分解能 1 us, 確度 1 us) Graph: Recovery time vs. Frame Size
Reset	Frame Rate (%): User defined Burst Size: 1～1000 Sequence: Start → Waiting trigger → Triggered → Stop
RFC2889 Automatic Test (Opt10)	以下の 10 種類のテストに対応. [1] Fully Meshed Throughput , Frame Loss , and Forwarding Rate [2] Partially Meshed One-to-Many/Many-to-One [3] Partially Meshed Multiple Devices [4] Partially Meshed Unidirectional Traffic [5] Congestion Control [6] Forward Pressure and Maximum Forwarding Rate [7] Address Caching Capacity [8] Address Learning Rate [9] Error-Frame Filtering [10] Broadcast Frame Forwarding and Latency
Fully Meshed Throughput, Frame Loss and Forwarding Rate s	Inter Frame Gap: (Inter Frame Gap 参照) Burst Size: 1～930 Address per Port: 1～16777216 Step 2^N (N=0, 1, 2, 3, ...24) Duration: 2～300 s Frame Rate: 0.01～100%, 0.01% step Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte) Custom: 1～25 point Result: Frame Loss Rate(%), Throughput(%) Graph: Input Frame Rate(%) vs. Frame Loss Rate(%), Frame Size vs. Frame Rate(%) VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0～4095

モジュール (MU120102A) (続き)

項目	規格
Partially Meshed One to Many/Many to One	Inter Frame Gap: (Inter Frame Gap 参照) Burst Size: 1~930 Address per Port: 1~16777216 Step 2^N ($N=0, 1, 2, 3, \dots, 24$) Duration: 2~300 s Frame Rate: 0.01~100%, 0.01% step Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte) Custom: 1~25 point Result: Frame Loss Rate(%), Throughput(%) Graph: Input Frame Rate(%) vs. Frame Loss Rate(%), Frame Size vs. Frame Rate(%) VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095
Partially Meshed Multiple Devices	Traffic: Tx/Rx Ports ↔ Tx/Rx Ports Local Traffic Inter Frame Gap: (Inter Frame Gap 参照) Burst Size: 1~930 Address per Port: 100%, 0.01% step Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte) Custom: 1~25 point Result: Frame Loss Rate(%), Throughput(%) Graph: Input Frame Rate(%) vs. Frame Loss Rate(%), Frame Size vs. Frame Rate(%) VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095
Partially Meshed Unidirectional Traffic	Traffic: Tx/Rx Ports → Tx/Rx Ports Local Traffic Inter Frame Gap: (Inter Frame Gap 参照) Burst Size: 1~930 Address per Port: 1~16777216 Step 2^N ($N=0, 1, 2, 3, \dots, 24$) Duration: 2~300 s Frame Rate: 0.01~100%, 0.01% step Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte) Custom: 1~25 point Result: Frame Loss Rate(%), Throughput(%) Graph: Input Frame Rate(%) vs. Frame Loss Rate(%), Frame Size vs. Frame Rate(%) VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095

モジュール (MU120102A) (続き)

項目	規格
Congestion Control	<p>Traffic: Tx Ports , Rx Port , Uncongested Rx Port , Congested Port</p> <p>Inter Frame Gap: (Inter Frame Gap 参照)</p> <p>Burst Size: 1~930</p> <p>Address per Port: 1~16777216 Step 2N (N=0, 1, 2, 3, ...24)</p> <p>Duration: 2~300 s</p> <p>Frame Rate: 0.01~100%, 0.01% step</p> <p>Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte)</p> <p>Custom: 1~25 point</p> <p>Result: Frame Loss Rate(%), Throughput(%)</p> <p>Graph: Input Frame Rate(%) vs. Frame Loss Rate(%), Frame Size vs. Frame Rate(%)</p> <p>VLAN Tag: On/Off</p> <p>VLAN ID: 0~4095</p>
Forward Pressure and Maximum Forwarding Rate	<p>Traffic: Tx Ports, Rx Port</p> <p>Duration: 2~300 s</p> <p>Frame Rate: Step Size: 1~4294967295 frame/s</p> <p>Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte)</p> <p>Custom: 1~25 point</p> <p>Result: Maximum Forwarding Rate (fps), Result of forward pressure test</p> <p>VLAN Tag: On/Off</p> <p>VLAN ID: 0~4095</p>
Address Caching Capacity	<p>Traffic : Test Port, Learning Port, Monitoring Port</p> <p>Age Time: 1~65535 s</p> <p>Address Learning Rate: 1~4294967295 frame/s</p> <p>Initial Address: 1~16777216</p> <p>Frame Size: 64 byte</p> <p>Result: # of address</p> <p>VLAN Tag: On/Off</p> <p>VLAN ID: 0~4095</p>
Address Learning Rate	<p>Traffic: Test Port, Learning Port, Monitoring Port</p> <p>Age Time: 1~65535 s</p> <p>Address Learning Rate: 1~4294967295 frame/s</p> <p>Initial Address: 1~16777216</p> <p>Frame Size: 64 byte</p> <p>Result: # of address</p> <p>VLAN Tag: On/Off</p> <p>VLAN ID: 0~4095</p>
Error-Frame Filtering	<p>Traffic: Tx Port, Rx Port</p> <p>Duration: 2~300 s</p> <p>ILoad: 0.01~100%, 0.01% step</p> <p>Frame Size: 64 byte</p> <p>Result: Frame count, pass/fail</p> <p>VLAN Tag: On/Off</p> <p>VLAN ID: 0~4095</p>

モジュール (MU120102A) (続き)

項目	規格
Broadcast Frame Forwarding and Latency	<p>Traffic: Tx Port, Rx Port Duration: 2～300 s Address per Port: 1～16777216 ILoad: 0.01～100%, 0.01% step Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte) Custom: 1～25 point Result: Frame Loss Rate(%), Throughput(%), Latency(s) Graph: Input Frame Rate(%) vs. Frame Loss Rate(%), Frame Size vs. Frame Rate(%), Frame Size vs. Latency(s) VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0～4095</p>
Tools Fragment	<p>すでに登録されている Stream データをフラグメント化する。 Support Protocol: IPv4, IPv6, UDP/IPv4, TCP/IPv4, UDP/IPv6, TCP/IPv6 Support Data Field: Data Field1 Support Data Pattern: All0, All1, Alternate 1/0, Increment by byte, Decrement by byte, Programmable, PRBS9 Stream ID: 1～255, All MTU: 1～9936 byte Number of Datagrams: 1～127 Initial Identification: 0x0000～0xffff (IPv4), 0x00000000～0xffffffff (IPv6) Increment Identification: On/Off フラグメントツールを使用するためには, Setup Utility で Remote Control の Active Interface を None または Ethernet に設定してください。</p>
環境性能 温度範囲 消費電力 サイズ 質量	<p>動作時: 0～+40℃ 保管時: -20～+60℃ 25 W 以下 PICMG2.0 R2.1 に準拠 262.0 (W)×20.0 (H)×174.5 (D) mm 突起を含まず 1.0 kg 以下</p>

A.3 MU120111A

モジュール (MU120111A)

項目	規格
形名	MU120111A
品名	10/100M イーサネットモジュール
構成	Module ×1
Interface	
Corresponding Specification	10BASE-T, 100BASE-TX
Connector	RJ-45
Number of Ports	8
Bit Rate	10 M, 100 Mbit/s
Auto Negotiation	On/Off
Flow Control	On/Off
LED	Link, Tx/Collision, Rx/Error
Port setting	
MAC Address	00-00-00-00-00-00～FF-FF-FF-FF-FF-FF
IPv4	
This port	IPv4 Address, Netmask, Gateway
ARP Reply	Not send, Reply to this port ARP request, Reply to all ARP request
ICMP Echo (PING) Reply	Not send, Reply to this port PING request
IPv6(Opt12)	
This port	IPv6 Address, Default Router, Link-Local Address
Neighbor Solicitation Reply	Not send, Reply to this port IPv6 Address, Reply to all IPv6 Addresses
Echo Reply	Not send, Reply to This port Echo Request
Duplex Mode	Full/Half
MII/MDIO properties	Auto negotiation On/Off, Restart, Loop back On/Off, MII registers (MII register の現在値を読み出しおよび書き出し可能, 初期設定), Flow Control Receive (Full Duplex Only), Multicast Pause Address (01-80-C2-00-00-01), Directed Address (This Port, User Defined)
Mode	Normal, Monitor, Through ^{*1} , Address Swap ^{*2}

*1: MU120111A で, Through mode は Port 1 と Port 2 および Port 5 と Port 6 の組み合わせで可能

*2: MU120111A で, Address Swap mode は Port 1 と Port 5 の組み合わせで可能

モジュール (MU120111A) (続き)

項目	規格
Stream	
Number of Streams	256 Streams/Port
Stream Setting	
Distribution	Stream Transport Mode: Continuous, Continuous Burst, Stop after this Stream, Next Stream, Jump to Stream, Jump to Stream for Count (Loop Count: 1~16, 000, 000)
Frame per Burst	1~16, 777, 215
Burst per Stream	1~16, 777, 215
Frame View	Raw Frame, Decoded
Gap Setting	
Inter Frame Gap	10BASE-T: 分解能 800 ns, 8 us~1700 s で固定値または Random 設定可能 100BASE-TX: 分解能 80 ns, 800 ns~170 s で固定値または Random 設定可能
Inter Burst Gap	10BASE-T: 分解能 800 ns, 8 us~1700 s で固定値設定可能 100BASE-TX: 分解能 80 ns, 800 ns~170 s で固定値設定可能
Inter Stream Gap	10BASE-T: 分解能 800 ns, 8 us~1700 s で固定値設定可能 100BASE-TX: 分解能 80 ns, 800 ns~170 s で固定値設定可能

モジュール (MU120111A) (続き)

項目	規格
Frame Setting	<p>Preamble Size: 4～255 byte</p> <p>MAC Address: Static, Increment, Decrement, Random (可変部を 4 bit 単位で指定), Gateway (DA のみ), This port (SA のみ)</p> <p>VLAN tag^{*3}: VLAN tag を 1 段付加可能, VLAN ID は Static, Increment, Decrement, Random 設定可能</p> <p>MPLS label^{*3}: MPLS label(固定値設定)を 10 個まで付加可能</p> <p>Protocol Editing: None, ARP, IPv4, IGMP/IPv4, ICMP/IPv4, TCP/IPv4, UDP/IPv4, RIP/UDP/IPv4, DHCP/UDP/IPv4, IPv6, IPX, IS-IS, MAC Control Frame (Pause Frame)</p> <p>IPv6 Expansion (Opt12)にて対応: ICMPv6/IPv6, TCP/IPv6, UDP/IPv6, IPv6 over IPv4, ICMPv6/IPv6 over IPv4, TCP/IPv6 over IPv4, UDP/IPv6 over IPv4</p> <p>IPv4/IPv6: IP Destination/Source Address は固定値, Increment, Decrement, または Random にそれぞれ設定可能</p> <p>TCP/UDP: Destination Port Number または Source Port Number を Increment または Random に設定可能</p> <p>PIM-SMv2 Protocol (Opt21)にて対応: PIM Register Message</p> <p>MLDA Protocol (Opt22)にて対応: ICMPv6 MLDA Type Message</p> <p>Spanning Tree/Link Aggregation (Opt23)にて対応: STP Configuration BPDU, STP TCN BPDU, RST BPDU, MST BPDU, LACPDU, Marker PDU, Marker Response PDU</p> <p>Data Field: 任意の data field を All 0, All 1, Alternate1/0 (Each bit, Each 2 bits, Each 4 bits, Each 1 byte, Each 2 bytes), Increment, Decrement, Random, Single PRBS9 設定可能</p> <p>Data Field 1 のみ Programmable, Time Stamp^{*4}, Sequence Number^{*4}, Test Frame 設定可能</p> <p>Programmable Header Pattern: 1 つの User defined pattern 設定可能</p>
Frame Size	<p>18～10, 000 byte</p> <p>Auto, Fixed, Increment^{*5}, または Random^{*5}に設定可能</p>

*3: VLAN tag と MPLS labels は同時に使用不可

*4: Sequence number または Time stamp を使用したとき, TCP/UDP パケットの Checksum field はエラーの値が挿入される

*5: Frame Size の Increment と Random 設定は Protocol が None のときのみ指定可能

モジュール (MU120111A) (続き)

項目	規格
Protocol Setting	
Ethernet	<p>Preamble: 55(hex) (変更可能, First byte のみ 01010101 固定)</p> <p>SFD: D5(hex) (変更可能)</p> <p>DA: (→ Frame setting /MAC Address 参照)</p> <p>SA: (→ Frame setting /MAC Address 参照)</p> <p>Type: Automatically assigned, User defined</p> <p>FCS: 自動計算</p>
IPv4 (RFC791)	<p>Version (4 bit): 4 (DEC)</p> <p>IHL: Auto</p> <p>Type of service: User defined (initial 00(hex))</p> <p>Bit0~2 (Precedence): 111-Network control 110-Internetwork control 101-CRITIC/ECP 100-Flash override 011-Flash 010-Immediate 001-Priority 000-Routine</p> <p>Bit3: 0 = Normal delay, 1 = Low delay</p> <p>Bit4: 0 = Normal throughput, 1 = High throughput</p> <p>Bit5: 0 = Normal Reliability, 1 = High Reliability</p> <p>Bit6~7: 2 bit user defined</p> <p>Total Length: Auto</p> <p>Identification: User defined (4 byte)</p> <p>Flag: User defined (initial 010(b))</p> <p>Bit0: User defined</p> <p>Bit1: (DF) 0 = May Fragment, 1 = Don't Fragment</p> <p>Bit2: (MF) 0 = Last Fragment, 1 = More Fragment</p> <p>Fragment Offset: 0~8191 (DEC) user defined (initial 0)</p> <p>Time to Live: from 0~255 (DEC) user defined (initial 64)</p> <p>Protocol: 0~255 (DEC) user defined (initial 0) TCP または UDP を選択した場合は自動設定</p> <p>Header Checksum: Auto</p> <p>Source Address: Static, Increment, Decrement, Random (Class と Mask 設定可能)</p> <p>Destination Address: Static, Increment, Decrement, Random (Class と Mask 設定可能)</p> <p>Option: 0~40 byte</p>

モジュール (MU120111A) (続き)

項目	規格
IPv6 (RFC2460)	Version (4 bit): 6 (DEC) Traffic Class (8 bit): User defined Flow Label (20 bit): 20 bit user defined (initial All 0) Payload Length (16 bit): Auto Next Header (8 bit): 0 ~ 255 (DEC) user defined (initial 59) Hop Limit (8 bit): 0~255 user defined (initial 0) Source Address (128 bit): Static, Increment, Decrement, Random (Mask 設定可能) Destination Address (128 bit): Static, Increment, Decrement, Random (Mask 設定可能)
TCP (RFC793)	Source Port (16 bit): User defined, 0~65535 Destination Port (16 bit): User defined, 0~65535 Sequence number (32 bit): User defined Acknowledgement number (32 bit): User defined, 0000~FFFF Data offset (4 bit): Auto Reserved (6 bit): User defined, 0~63 Control bit (6 bit): User Defined, bit で設定 Window (16 bit): User defined, 0~65535 Checksum (16 bit): Auto Urgent pointer (16 bit): User defined, 0~65535 Option: 0~40 byte Padding: All 0
UDP (RFC768)	Source Port (16 bit): User defined, 0~65535 Destination Port (16 bit): User defined, 0~65535 Length (16 bit): Auto Checksum (16 bit): Auto
IGMP (RFC2236)	Type (4 bit): 11- Membership Query 12- Version1 Membership Report 16- Version2 Membership Report 17- Leave Group Max Response Time (8 bit): User defined, 0~255 Checksum (16 bit): Automatically calculated Group Address (32 bit): User defined Version: 設定値 2

モジュール (MU120111A) (続き)

項目	規格
ICMP (RFC792, 950, 1256)	Type (8 bit): 0 = Reply 3 = Destination Unreachable 4 = Source Quench 5 = Redirect 8 = Echo 9 = Router Advertisement 10 = Router Solicitation 11 = Time Exceeded 12 = Parameter Problem 13 = Time Stamp 14 = Time Stamp Reply 15 = Information Request 16 = Information Reply 17 = Address Mask Request 18 = Address Mask Reply Code (8 bit): User defined 0~255 Checksum (16 bit): 自動計算 (Soft) Data: For Echo Request/Response Identifier (16 bit): User defined Sequence Number (16 bit): User defined
RIP (RFC2453)	Command (8 bit): 1 = Request 2 = Response Version (8 bit): 1 = RIP version1 2 = RIP version2 Address Family Identifier (16 bit): 0000 0002 = IP protocol FFFF = Authentication entry 以下参照 Route tag: User defined IP Address: User defined Subnet Mask: User defined for Version2 Next hop: User defined for Version2 Metric: 0~4294967295 (DEC) Authentication type (16 bit): 1-IP Route 2-Password 3-Keyed Message Digest Algorithm Authentication Data: ASCII 16 byte entry

モジュール (MU120111A) (続き)

項目	規格
IPX	Checksum (16 bit): Auto Packet Length (16 bit): Auto Transport Control (8 bit): User defined 0~255 Packet Type (8 bit): 0 = Unknown 1 = RIP 2 = Echo 3 = Error 4 = IPX 5 = SPX 17 = NCP Destination Network (4 byte): User defined Destination Node (6 byte): User defined Destination Socket (2 byte): User defined Source Network (4 byte): User defined Source Node (6 byte): User defined Source Socket (2 byte): User defined
ARP (RFC826)	HW Type (16 bit): 1 Protocol Type (16 bit): 0800 (h) HA Length (8 bit): 6 PA Length (8 bit): 4 Operation (16 bit): User defined 1 = ARP Request 2 = ARP Reply 3 = RARP Request 4 = RARP Reply Sender MAC Address (48 bit): User defined Sender IP Address (32 bit): User defined Target MAC Address (48 bit): User defined Target IP Address (32 bit): User defined Padding: 非対応
DHCP (RFC2131)	Op Code (8 bit): User defined 1 = Boot request 2 = Boot reply Hardware Type (8 bit): User defined 1 = 10MB Ethernet Hardware Address Length (8 bit): User defined 6 = for MAC address Hops (8 bit): User defined (0~255) Transaction ID (32 bit): User defined (0~4294967295(DEC)) Seconds (16 bit): User defined (0~65535(DEC)) Flag (16 bit) : User defined 0000 = Nobroadcast 8000 = Broadcast Client IP Address (32 bit): User defined Your IP Address (32 bit): User defined Server IP Address (32 bit): User defined Relay Agent IP Address (32 bit): User defined Client Hardware Address (16 byte): User defined Server Host Name (64 byte): User defined Boot File Name (128 byte): User defined Option (0~64 byte): User defined

モジュール (MU120111A) (続き)

項目	規格
MPLS (RFC3031, 3032)	<p>Label (20 bit): User defined</p> <p>0 = IPv4 explicit null label</p> <p>1 = Router alert label</p> <p>2 = IPv6 explicit null label</p> <p>3 = Implicit null label</p> <p>4~15 = Reserved</p> <p>EXP (3 bit): User defined</p> <p>S (1 bit): Bottom of stack</p> <p>TTL (8 bit): User defined</p> <p>10 種の MPLS が設定可能</p>
VLAN (IEEE802.IQ-1998)	<p>TPID: 0x8100, User defined</p> <p>User priority (3 bit): 0~7 User defined</p> <p>CFI (1 bit): 1 = set</p> <p>0 = reset</p> <p>VID (12 bit): Static, Increment, Decrement, Random</p> <p>10 進数(DEC)にて表示</p>
PIM (RFC2117)	<p>PIM Ver (4 bit): PIM Version number は 2</p> <p>Type (4 Bit): Types for specific PIM messages.</p> <p>0 = Hello</p> <p>1 = Register</p> <p>2 = Register-Stop</p> <p>3 = Join/Prune</p> <p>4 = Bootstrap</p> <p>5 = Assert</p> <p>6 = Graft (PIM-DM 使用のみ)</p> <p>7 = Graft-Ack (PIM-DM 使用のみ)</p> <p>8 = Candidate-RP-Advertisement</p> <p>Adder length (8 Bit): Auto</p> <p>Checksum (16 Bit): Auto (Checksum は PIM message 全領域を 16 bit ごとに 1 の補数和演算する (Register message の Data 部分は除く) 演算のとき Checksum 領域はゼロ)</p>

モジュール (MU120111A) (続き)

項目	規格
MLDA (IEFT Draft)	MLDA Listener Query, MLDA Listener Acknowledgement, MLDA Listener Report
Template Ethernet OAM (Opt28)	CCM, LBR, LBM, LTR, LTM, AIS, LCK, TST, APS, MCC, LMR, LMM, 1DM, DMR, DMM, EXR, EXM, VSR, VSM
Error Insertion Ethernet IP TCP/UDP	FCS Error, Undersize, Oversize, Fragments, Oversize & FCS Error Dribble Bit Error, Alignment Error, Collision IPv4 Header Checksum Error TCP/UDP Checksum Error
Data	パケット BER 測定 (MD1230B-11) に対応: PRBS Error
Unframed BER Setting	Test Pattern* ⁶ : All 0, All 1, User 16, PRBS 23, PRBS 31 Error Insertion: Bit All Insertion Timing: Single, Rate (1.0E-9, 1.0E-8, 1.0E-7, 1.0E-6, 1.0E-5, 1.0E-4, 1.0E-3), Programmable Rate (1.0E-10 ~ 9.9E-3)

*6: MU120111A では, Port 1 または Port 5 のみ使用可能

モジュール (MU120111A) (続き)

項目	規格
Measurement Function	
Counter	
Mode	Accumulated, 1 s current
Ethernet	Transmitted/Received Frame Count, Transmitted/Received Frame Rate, Transmitted/Received Bit Rate, Transmitted/Received byte Count, Transmitted/Received Rate, FCS Error, Undersize, Fragment, Oversize, Oversize & FCS Error, MAC Control Frame, Transmitted/Received ARP Request, Transmitted/Received ARP Reply Dribble Bit, Alignment Error, Collision Line Error
IPv4	Transmitted/Received IPv4 Packet Count, Transmitted/Received IPv4 Packet Rate, Transmitted/Received Ping Request, Transmitted/Received Ping Reply, IP Header Checksum Error
IPv6 (Opt12)	Transmitted/Received IPv6 Packet Count, Transmitted/Received IPv6 Packet Rate, Transmitted/Received ICMPv6 (NS) Count, Transmitted/Received ICMPv6 (NA) Count, Transmitted/Received ICMPv6 (Echo Request) Count, Transmitted/Received ICMPv6 (Echo Reply) Count
TCP/UDP	Received TCP Packet Count, Received TCP Packet Rate, Received UDP Packet Count, Received UDP Packet Rate, TCP Checksum Error*7, UDP Checksum Error*7
Data	Capture Trigger , Capture Filter , User Defined 1 Count/Rate, User Defined 2 Count/Rate, QoS 0~7 Frame Count/Rate, QoS Counter Setting: QoS ターゲットは IPv4 (ToS)または VLAN tag (Priority). User Defined counter conditions; Destination MAC Address: don't care , Match , Not match Source MAC Address: don't care, Match, Not match Pattern1: don't care, Match, Not match Pattern2: don't care, Match, Not match Error: don't care, Match, Not match Pattern と Error のコンディションについては, Capture の Pattern and Error Conditions 参照
Packet BER Test (Opt11)	Transmitted/Received Test Frame Count , Sequence Error, Received PRBS Frame Error Count/Rate, Received PRBS Bit Error Count/Rate

*7: MU120111A では, IP layer でフラグメント化されたパケットはエラーとしてカウントされる

項目	規格
Unframed BER Test	Bit Error Count/Rate* ⁶ , Pattern Sync.Loss Count/Second* ⁶
Graph	8 種のグラフを同時表示, 分解能 1 s, 1 min, 15 min, 60 min
Capture	
Capture Buffer	8 Mbyte/Port
Capture Filter/Trigger	<p>Filter condition settings;</p> <p> Destination MAC Address: don't care, Match, Not match</p> <p> Source MAC Address: don't care, Match, Not match</p> <p> Pattern1: don't care, Match, Not match</p> <p> Pattern2: don't care, Match, Not match</p> <p> Error: don't care, Match, Not match</p> <p>Trigger condition settings;</p> <p> Destination MAC Address: don't care, Match, Not match</p> <p> Source MAC Address: don't care, Match, Not match</p> <p> Pattern1: don't care, Match, Not match</p> <p> Pattern2: don't care, Match, Not match</p> <p> Error: don't care, Match, Not match</p> <p> External Trigger:</p> <p> Traffic is out of range:0~100%</p> <p> Latency is out of range:1 ns~59 s</p> <p>Manual Trigger:</p> <p>Trigger Position Settings: Top, Middle, Bottom</p>
Pattern and Error Conditions	<p>Destination MAC Address:48 bit Mask:bit mask</p> <p>Source MAC Address:48 bit Mask:bit mask</p> <p>Pattern1, 2;</p> <p> Pattern:128 bit Mask:byte mask</p> <p> Base position:Top of Frame, Top of IPv4 Header, Top of IPv6 Header*⁸, IPv6 Extension Headers (Hop by Hop , Destination , Routing , Fragment , Authentication , ESP) *⁸, Top of IP Payload</p> <p>Offset:0~65535</p> <p>Error;</p> <p> Error type:Good Frame , FCS Error , Undersize , Fragments , Oversize , Oversize&FCS Error , Dribble Bit Error , Alignment Error , IP Header checksum Error, TCP checksum Error, UDP checksum Error, Sequence Error*⁹, PRBS Frame Error*⁹</p> <p>Combination;</p> <p>And, Or</p>

*6: MU120111A では, Port 1 または Port 5 のみ使用可能

*9: MD1820B-12 が以西

※0: MD1820R-11 及び西

モジュール (MU120111A) (続き)

項目	規格
Decode Protocol	Ethernet (Type II, IEEE802.3, Mac Control), VLAN, MPLS, LLC, LACP, BPDU (STP, RST, MST), ARP, Ethernet OAM, IP, IPv6 (Extended, Header を含む), IPX, OSINL, IS-IS, IGMP (IGAP を含む), ICMP, ICMPv6 (NDP, MLD, MLDAを含む), TCP, UDP, OSPF, OSPFv3, DVMRP, LDP (CR-LDP), BGP4, RIP, DHCP, RSVP (RSVP-TE), BGP4+, PIM-SMv2, PPP (LCP, IPCP, IPv6CP, OSINLCP, MPLSCP を含む), CiscoHDLC, MAPOS, NSP, SSP, Test Frame
Extended Protocol	Sniffer Technologies (Opt04)またはMX123002A エキスパート解析モジュールにより, 400 種までプロトコルデコードを拡張可能
Replay	MD1230 ファミリは Ethereal/Wireshark Convert 機能を含む キャプチャフレームを送信ストリームへ変換
Latency	Test Frame を受信することにより 1 秒サンプリング値, Max, Min, Avg.とサンプル数にて Latency を表示
Protocol Emulation	ARP, ICMP, OSPF (Opt07), BGP-4, ICMPv6 (Opt12), OSPFv3 (Opt18)*8, BGP4+ (Opt19)*8, IGMPv2, IGMPv3, IGAP (Opt14), MLDv1 (Opt12), MLDv2 (Opt12), MLDA (Opt22)*8, PIM-SMv2 (Opt21)*10, MPLS (LDP/CR-LDP) (Opt08), MPLS (RSVP-TE) (Opt09)
Ping	Destination: User defined Send: 4 回 Result: Reply, bytes, time, TTL

*8: MD1230B-12 が必要

*10: IPv6 Address を使用するときは MD1230B-12 が必要 MD1230B-21 は IPv4 Address のみ対応

モジュール (MU120111A) (続き)

項目	規格
Frame Arrival Time Variation (Packet Jitter) Resolution Offset Graph	32 カウンタが結果表示 分解能: 1 us, 10 us, 100 us, 1 ms, 10 ms, 100 ms, 1 s 分解能による, Max. 3 min. Frame Count vs. Time Interval Auto scale: On/Off
Custom Counter	Frame Loss Frame Loss Rate (%) Received Bit Rate (Mbps) Received Average Frame Size (byte) Service Disruption Time (s)
Automatic Test RFC2544 Automatic Test Port Pairs Test Setting Throughput	以下の 6 種類のテストに対応 (MD1230 ファミリは[1]～[5]をまとめて試験可能) [1] Throughput [2] Latency [3] Frame Loss Rate [4] Back-to-back Frames [5] System Recovery [6] Reset Traffic Distribution: One to one, Partially meshed, Fully meshed Traffic Orientation: Unidirectional, Bidirectional Mesh Type: Round Robin, Peak Loading VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0～4095 Frame Size: 64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte Custom: 1～25 point Step: Start 64～65535 Step Size 1～65471 Count 1～25 Test Frame Protocol: MAC, IP Device Type: Store and Forward, Bit Forward Leaning Frame: Leaning Mode: Never, Once, Every Trial Retries: 1～999 Duration: 2～999 s Number of Trials: 1～50 Burst Size: 1～1000 Frame Rate (%): Initial Rate , Minimum Rate , Maximum Rate, Resolution, 0.01% step Loss Tolerance: 0～100%, 0.0001% step Result: Frame Rate (%), Frame/s, Bit/s, byte/s Graph: Frame Rate (%), Frame/s, Bit/s, byte/s vs. Frame Size, Theoretical value

モジュール (MU120111A) (続き)

項目	規格
Latency	Duration: 2～999 s Number of Trials: 1～50 Frame Rate (%): Initial Rate, Step Rate, Step Count, 0.01% step, Result of Throughput Rate Burst Size: 1～1000 Result: Latency (分解能 0.01 us) Graph: Latency vs. Frame Size
Frame Loss Rate	Duration: 2～999 s Number of Trials: 1～50 Frame Rate (%): Initial Rate, Step Rate, 0.01% step Burst Size: 1～1000 Result: Frame Loss Rate (%) Graph: Frame Rate vs. Frame Loss Rate
Back-to-back Frames	Duration: 2～999 s Number of Trials: 1～50 Frame Rate (%): Initial Rate, Step Rate, Step Count, 0.01% step Burst Size: 1～1000 Loss Tolerance: 0～100%, 0.0001% step Result: フレーム数 Graph: フレーム数 vs. Frame Size
System Recovery	Duration: 2～999 s Number of Trials: 1～50 Threshold Time: 0～999 s Rate (%): Overload Rate (設定値の 110%の throughput rate), Moderate Rate Burst Size: 1～1000 Result: Recovery time (分解能 1 us, 確度 1 us) Graph: Recovery time vs. Frame Size
Reset	Frame Rate (%): User defined Burst Size: 1～1000 Sequence: Start → Waiting trigger → Triggered → Stop

モジュール (MU120111A) (続き)

項目	規格
RFC2889 Automatic Test (Opt10)	以下の 10 種類のテストに対応 [1] Fully Meshed Throughput , Frame Loss , and Forwarding Rate [2] Partially Meshed One-to-Many/Many-to-One [3] Partially Meshed Multiple Devices [4] Partially Meshed Unidirectional Traffic [5] Congestion Control [6] Forward Pressure and Maximum Forwarding Rate [7] Address Caching Capacity [8] Address Learning Rate [9] Error-Frame Filtering [10] Broadcast Frame Forwarding and Latency
Fully Meshed Throughput, Frame Loss and Forwarding Rate s	Inter Frame Gap: (Inter Frame Gap 参照) Burst Size: 1~930 Address per Port: 1~16777216 Step 2^N (N=0, 1, 2, 3, ...24) Duration: 2~300 s Frame Rate: 0.01~100%, 0.01% step Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte) Custom: 1~25 point Result: Frame Loss Rate(%), Throughput(%) Graph: Input Frame Rate(%) vs. Frame Loss Rate(%), Frame Size vs. Frame Rate(%) VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095
Partially Meshed One to Many/Many to One	Inter Frame Gap: (Inter Frame Gap 参照) Burst Size: 1~930 Address per Port: 1~16777216 Step 2^N (N=0, 1, 2, 3, ...24) Duration: 2~300 s Frame Rate: 0.01~100%, 0.01% step Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte) Custom: 1~25 point Result: Frame Loss Rate(%), Throughput(%) Graph: Input Frame Rate(%) vs. Frame Loss Rate(%), Frame Size vs. Frame Rate(%) VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095

モジュール (MU120111A) (続き)

項目	規格
Partially Meshed Multiple Devices	<p>Traffic: Tx/Rx Ports ↔ Tx/Rx Ports Local Traffic Inter Frame Gap: (Inter Frame Gap 参照) Burst Size: 1~930 Address per Port: 1~16777216 Step 2^N ($N=0, 1, 2, 3, \dots, 24$) Duration: 2~300 s Frame Rate: 0.01~100%, 0.01% step Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte) Custom: 1~25 point Result: Frame Loss Rate(%), Throughput(%) Graph: Input Frame Rate(%) vs. Frame Loss Rate(%), Frame Size vs. Frame Rate(%) VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095</p>
Partially Meshed Unidirectional Traffic	<p>Traffic: Tx/Rx Ports → Tx/Rx Ports Local Traffic Inter Frame Gap: (Inter Frame Gap 参照) Burst Size: 1~930 Address per Port: 1~16777216 Step 2^N ($N=0, 1, 2, 3, \dots, 24$) Duration: 2~300 s Frame Rate: 0.01~100%, 0.01% step Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte) Custom: 1~25 point Result: Frame Loss Rate(%), Throughput(%) Graph: Input Frame Rate(%) vs. Frame Loss Rate(%), Frame Size vs. Frame Rate(%) VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095</p>
Congestion Control	<p>Traffic: Tx Ports, Rx Port, Uncongested Rx Port, Congested Port Inter Frame Gap: (Inter Frame Gap 参照) Burst Size: 1~930 Address per Port: 1~16777216 Step 2^N ($N=0, 1, 2, 3, \dots, 24$) Duration: 2~300 s Frame Rate: 0.01~100%, 0.01% step Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte) Custom: 1~25 point Result: Frame Loss Rate(%), Throughput(%) Graph: Input Frame Rate(%) vs. Frame Loss Rate(%), Frame Size vs. Frame Rate(%) VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095</p>

モジュール (MU120111A) (続き)

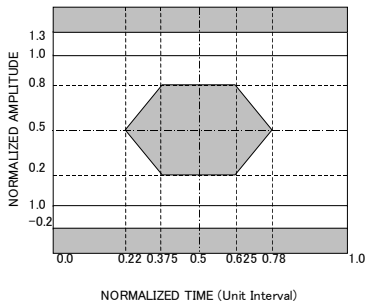
項目	規格
Forward Pressure and Maximum Forwarding Rate	<p>Traffic: Tx Ports, Rx Port Duration: 2~300 s Frame Rate: Step Size: 1~4294967295 frame/s Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte) Custom: 1~25 point Result: Maximum Forwarding Rate (fps), Result of forward pressure test VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095</p>
Address Caching Capacity	<p>Traffic : Test Port, Learning Port, Monitoring Port Age Time: 1~65535 s Address Learning Rate: 1~4294967295 frame/s Initial Address: 1~16777216 Frame Size: 64 byte Result: # of Address VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095</p>
Address Learning Rate	<p>Traffic: Test Port, Learning Port, Monitoring Port Age Time: 1~65535 s Address Learning Rate: 1~4294967295 frame/s Initial Address: 1~16777216 Frame Size: 64 byte Result: # of Address VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095</p>
Error-Frame Filtering	<p>Traffic: Tx Port, Rx Port Duration: 2~300 s ILoad: 0.01~100%, 0.01% step Frame Size: 64 byte Result: Frame count, pass/fail VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095</p>
Broadcast Frame Forwarding and Latency	<p>Traffic: Tx Port, Rx Port Duration: 2~300 s Address per Port: 1~16777216 ILoad: 0.01~100%, 0.01% step Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte) Custom: 1~25 point Result: Frame Loss Rate(%), Throughput (%), Latency (s) Graph: Input Frame Rate(%) vs. Frame Loss Rate(%), Frame Size vs. Frame Rate(%), Frame Size vs. Latency(s) VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095</p>

モジュール (MU120111A) (続き)

項目	規格
Tools Fragment	<p>すでに登録されている Stream データをフラグメント化する。</p> <p>Support Protocol: IPv4, IPv6, UDP/IPv4, TCP/IPv4, UDP/IPv6, TCP/IPv6</p> <p>Support Data Field: Data Field1</p> <p>Support Data Pattern: All0, All1, Alternate 1/0, Increment by byte, Decrement by byte, Programmable, PRBS9</p> <p>Stream ID: 1～255, All</p> <p>MTU: 1～9936 byte</p> <p>Number of Datagrams: 1～127</p> <p>Initial Identification: 0x0000～0xffff (IPv4), 0x00000000～0xffffffff (IPv6)</p> <p>Increment Identification: On/Off</p> <p>フラグメントツールを使用するためには, Setup Utility で Remote Control の Active Interface を None または Ethernet に設定してください。</p>
環境性能 温度範囲 消費電力 サイズ 質量	<p>動作時: 0～+40℃ 保管時: -20～+60℃</p> <p>25 W 以下</p> <p>PICMG2.0 R2.1 に準拠 262.0 (W) × 20.0 (H) × 174.5 (D) mm 突起を含まず</p> <p>1.0 kg 以下</p>

A.4 MU120112A

モジュール (MU120112A)

項目	規格
形名	MU120112A
品名	ギガビットイーサネットモジュール
構成	Module ×1
Interface	
Corresponding Specification	1000BASE-SX/LX/LH/ZX/T (GBIC モジュールによる)
Connector	GBIC (SC, RJ-45)
Number of Ports	2
Bit Rate	1000 Mbit/s
Pulse Mask	
Laser Safety	IEC60825-1:2007 CLASS 1
Auto Negotiation	On/Off
Flow Control	On/Off
LED	Link, Tx, Rx, Error
Port setting	
MAC Address	00-00-00-00-00-00~FF-FF-FF-FF-FF-FF
IPv4	
This port	MAC Address IPv4 Address, Netmask, Gateway
ARP Reply	Not send, Reply to this port ARP request, Reply to all ARP request
ICMP Echo (PING) Reply	Not send, Reply to this port PING request
IPv6 (Opt12)	
This port	MAC Address IPv6 Address, Default Router, Link-Local Address
Neighbor Solicitation Reply	Not send, Reply to this port IPv6 Address, Reply to all IPv6 Addresses
Echo Reply	Not send, Reply to This port Echo Request

モジュール (MU120112A) (続き)

項目	規格
Protocols	IGMP:On/Off IGAP:On/Off MLD:On/Off MLDA:On/Off PIM:On/Off OSPF:On/Off OSPFv3:On/Off BGP4:On/Off BGP4+:On/Off MPLS (LDP/CR-LDP):On/Off MPLS (RSVP):On/Off
Duplex Mode	Full
MII/MDIO properties	Auto negotiation On/Off, Restart, Loop back On/Off, MII registers (MII register の現在値を読み出しおよび書き出し可能, 初期設定), Flow Control Receive, Multicast Pause Address (01-80-C2-00-00-01), Directed Address (This Port, User Defined)
Mode	Normal, Monitor, Through, Address Swap
Optical Send	On/Off

モジュール (MU120112A) (続き)

項目	規格
Stream	
Number of Streams	256 Streams/Port
Stream Setting	
Distribution	Stream Transport Mode: Continuous, Continuous Burst, Stop after this Stream, Next Stream, Jump to Stream, Jump to Stream for Count (Loop Count: 1~16, 000, 000)
Frame per Burst	1~16,777,215
Burst per Stream	1~16,777,215
Frame View	Raw Frame, Decoded
Gap Setting	フレーム長が奇数の場合と Random/Inc の場合の最小 GAP は 72 ns (9 byte) 以上
Inter Frame Gap	分解能 8 ns, 64 ns~120 s で固定値または Random 設定可能
Inter Burst Gap	分解能 8 ns, 64 ns~120 s で固定値設定可能
Inter Stream Gap	分解能 8 ns, 64 ns~120 s で固定値設定可能

モジュール (MU120112A) (続き)

項目	規格
Frame Setting	<p>Preamble Size: 2～255 byte</p> <p>MAC Address: Static, Increment, Decrement, Random (可変部を 4 bit 単位で指定), Gateway (DA のみ), This port (SA のみ)</p> <p>VLAN tag^{*1}: VLAN tag を 1 段付加可能, VLAN ID は Static, Increment, Decrement, Random 設定可能</p> <p>MPLS label^{*1}: MPLS label(固定値設定)を 10 個まで付加可能</p> <p>Protocol Editing: None, ARP, IPv4, IGMP/IPv4, ICMP/IPv4, TCP/IPv4, UDP/IPv4, RIP/UDP/IPv4, DHCP/UDP/IPv4, IPv6, IPX, IS-IS, MAC Control Frame (Pause Frame)</p> <p>IPv6 Expansion (Opt12 にて対応): ICMPv6/IPv6, TCP/IPv6, UDP/IPv6, IPv6 over IPv4, ICMPv6/IPv6 over IPv4, TCP/IPv6 over IPv4, UDP/IPv6 over IPv4</p> <p>IPv4/IPv6: IP Destination/Source Address は固定値, Increment, Decrement, または Random にそれぞれ設定可能</p> <p>TCP/UDP: Destination Port Number または Source Port Number を Increment または Random に設定可能</p> <p>PIM-SMv2 Protocol (Opt21 にて対応): PIM Register Message</p> <p>MLDA Protocol (Opt22 にて対応): ICMPv6 MLDA Type Message</p> <p>Spanning Tree/Link Aggregation (Opt23 にて対応): STP Configuration BPDU, STP TCN BPDU, RST BPDU, MST BPDU, LACPDU, Marker PDU, Marker Response PDU</p> <p>Data Field: 任意の data field を All 0, All 1, Alternate1/0 (Each bit, Each 2 bits, Each 4 bits, Each 1 byte, Each 2 bytes), Increment, Decrement, Random, Single PRBS9 設定可能</p> <p>Data Field 1 のみ Programmable, Time Stamp^{*2}, Sequence Number^{*2}, Test Frame 設定可能</p> <p>Programmable Header Pattern: 1 つの User defined pattern 設定可能</p>
Frame Size	<p>48～65,280 byte</p> <p>Auto, Fixed, Increment^{*3}, または Random^{*3}に設定可能</p>

*1: VLAN tag と MPLS labels は同時に使用不可

*2: Sequence number または Time stamp を使用したとき, TCP/UDP パケットの Checksum field はエラーの値が挿入される

*3: Frame Size の Increment と Random 設定は Protocol が None のときのみ指定可能

モジュール (MU120112A) (続き)

項目	規格
Protocol Setting	
Ethernet	<p>Preamble: 55(hex) (変更可能, First byte のみ 01010101 固定)</p> <p>SFD: D5(hex) (変更可能)</p> <p>DA: (→ Frame setting /MAC Address 参照)</p> <p>SA: (→ Frame setting /MAC Address 参照)</p> <p>Type: Automatically assigned, User defined</p> <p>FCS: 自動計算</p>
IPv4 (RFC791)	<p>Version: 4 (DEC)</p> <p>IHL: Auto</p> <p>Type of service: User defined (initial 00(hex))</p> <p>Bit0~2 (Precedence):111-Network control 110-Internetwork control 101-CRITIC/ECP 100-Flash override 011-Flash 010-Immediate 001-Priority 000-Routine</p> <p>Bit3: 0 = Normal delay, 1 = Low delay</p> <p>Bit4: 0 = Normal throughput, 1 = High throughput</p> <p>Bit5: 0 = Normal Reliability, 1= High Reliability</p> <p>Bit6~7: 2 bit user defined</p> <p>Total Length: Auto</p> <p>Identification: User defined (4 byte)</p> <p>Flag: User defined (initial 010(b))</p> <p>Bit0: User defined</p> <p>Bit1: (DF) 0 = May Fragment, 1= Don't Fragment</p> <p>Bit2: (MF) 0 = Last Fragment, 1= More Fragment</p> <p>Fragment Offset: 0~8191(DEC) user defined (initial 0)</p> <p>Time to Live: 0~255 (DEC) user defined (initial 64)</p> <p>Protocol: 0~255 (DEC) user defined (initial 0) TCP または UDP を選択した場合は自動設定</p> <p>Header Checksum: Auto</p> <p>Source Address: Static, Increment, Decrement, Random (Class と Mask 設定可能)</p> <p>Destination Address: Static , Increment , Decrement , Random (Class と Mask 設定可能)</p> <p>Option: 0~40 byte</p>

モジュール (MU120112A) (続き)

項目	規格
IPv6 (RFC2460)	Version (4 bit): 6 Traffic Class (8 bit): User defined Flow label (20 bit): 20 bit user defined (initial All 0) Payload Length (16 bit): Auto Next Header (8 bit): 0~255 (DEC) user defined (initial 59) Hop Limit (8 bit): 0~255 user defined (initial 0) Source Address (128 bit): Static , Increment , Decrement, Random (Mask 設定可能) Destination Address (128 bit): Static , Increment , Decrement , Random (Mask 設定可能)
TCP (RFC793)	Source Port (16 bit): User defined, 0~65535 Destination Port (16 bit): User defined, 0~65535 Sequence number (32 bit): User defined Acknowledgement number (32 bit): User defined, 0000~FFFF Data offset (4 bit): Auto Reserved (6 bit): User defined, 0~63 Control bit (6 bit): User Defined, bit で設定 Window (16 bit): User defined, 0~65535 Checksum (16 bit): Auto Urgent pointer (16 bit): User defined, 0~65535 Option: 0~40 byte Padding: All 0
UDP (RFC768)	Source Port (16 bit): User defined, 0~65535 Destination Port (16 bit): User defined, 0~65535 Length (16 bit): Auto Checksum (16 bit): Auto
IGMP (RFC2236)	Type (4 bit): 11- Membership Query 12- Version1 Membership Report 16- Version2 Membership Report 17- Leave Group Max Response Time (8 bit): User defined, 0~255 Checksum (16 bit): 自動計算 Group Address (32 bit): User defined Version: 設定値 2

モジュール (MU120112A) (続き)

項目	規格
ICMP (RFC792, 950, 1256)	Type (8 bit): 0 = Reply 3 = Destination Unreachable 4 = Source Quench 5 = Redirect 8 = Echo 9 = Router Advertisement 10 = Router Solicitation 11 = Time Exceeded 12 = Parameter Problem 13 = Time Stamp 14 = Time Stamp Reply 15 = Information Request 16 = Information Reply 17 = Address Mask Request 18 = Address Mask Reply Code (8 bit): User defined 0~255 Checksum (16 bit): 自動計算 (Soft) Data: For Echo Request/Response Identifier (16 bit): User defined Sequence Number (16 bit): User defined
RIP (RFC2453)	Command (8 bit): 1 = Request 2 = Response Version (8 bit): 1 = RIP version1 2 = RIP version2 Address Family Identifier (16 bit): 0000 0002 = IP protocol FFFF = Authentication entry 以下参照 Route tag: User defined IP Address: User defined Subnet Mask: User defined for Version2 Next hop: User defined for Version2 Metric: 0~4294967295 (DEC) Authentication type (16 bit): 1-IP Route 2-Password 3-Keyed Message Digest Algorithm Authentication Data: ASCII 16 byte entry

モジュール (MU120112A) (続き)

項目	規格
IPX	Checksum (16 bit): Auto Packet Length (16 bit): Auto Transport Control (8 bit): User defined 0~255 Packet Type (8 bit): 0 = Unknown 1 = RIP 2 = Echo 3 = Error 4 = IPX 5 = SPX 17 = NCP Destination Network (4 byte): User defined Destination Node (6 byte): User defined Destination Socket (2 byte): User defined Source Network (4 byte): User defined Source Node (6 byte): User defined Source Socket (2 byte): User defined
ARP (RFC826)	HW Type (16 bit): 1 Protocol Type (16 bit): 0800 (h) HA Length (8 bit): 6 PA Length (8 bit): 4 Operation (16 bit): User defined 1 = ARP Request 2 = ARP Reply 3 = RARP Request 4 = RARP Reply Sender MAC Address (48 bit): User defined Sender IP Address (32 bit): User defined Target MAC Address (48 bit): User defined Target IP Address (32 bit): User defined Padding: 非対応
DHCP (RFC2131)	Op Code (8 bit): User defined 1 = Boot request 2 = Boot reply Hardware Type (8 bit): User defined 1 = 10 MB Ethernet Hardware Address Length (8 bit): User defined 6 = for MAC address Hops (8 bit): User defined (0~255) Transaction ID (32 bit): User defined (0~4294967295(DEC)) Seconds (16 bit): User defined (0~65535(DEC)) Flag (16 bit) : User defined 0000 = Nobroadcast 8000 = Broadcast Client IP Address (32 bit): User defined Your IP Address (32 bit): User defined Server IP Address (32 bit): User defined Relay Agent IP Address (32 bit): User defined Client Hardware Address (16 byte): User defined Server Host Name (64 byte): User defined Boot File Name (128 byte): User defined Option (0~64 byte): User defined

モジュール (MU120112A) (続き)

項目	規格
MPLS (RFC3031, 3032)	Label (20 bit): User defined 0 = IPv4 explicit null label 1 = Router alert label 2 = IPv6 explicit null label 3 = Implicit null label 4~15 = Reserved EXP (3 bit): User defined S (1 bit): Bottom of stack TTL (8 bit): User defined 10 種の MPLS が設定可能
VLAN (IEEE802.IQ-1998)	TPID: 0x8100, User defined User priority (3 bit): 0~7 User defined CFI (1 bit): 1 = set 0 = reset VID (12 bit): Static, Increment, Decrement, Random 10 進数(DEC)にて表示
PIM (RFC2117)	PIM Ver (4 Bit): PIM Version number is 2. Type (4 Bit): Types for specific PIM messages. 0 = Hello 1 = Register 2 = Register-Stop 3 = Join/Prune 4 = Bootstrap 5 = Assert 6 = Graft (PIM-DM 使用のみ) 7 = Graft-Ack (PIM-DM 使用のみ) 8 = Candidate-RP-Advertisement Adder length (8 Bit): Auto Checksum (16 Bit): Auto (Checksum は PIM message 全領域を 16 bit ごとに 1 の補数和演算する (Register message の Data 部分は除く) 演算のとき Checksum 領域はゼロ)

モジュール (MU120112A) (続き)

項目	規格
MLDA (IEFT Draft)	MLDA Listener Query, MLDA Listener Acknowledgement , MLDA Listener Report
Template Ethernet OAM (Opt28)	CCM, LBR, LBM, LTR, LTM, AIS, LCK, TST, APS, MCC, LMR, LMM, 1DM, DMR, DMM, EXR, EXM, VSR, VSM
Error Insertion Ethernet IP TCP/UDP Data	FCS Error, Undersize, Oversize, Fragments, Oversize & FCS Error IPv4 Header Checksum Error TCP/UDP Checksum Error パケット BER 測定 (MD1230B-11) に対応: PRBS Error
Unframed BER Setting	Test Pattern: All 0, All 1, User 16, PRBS 23, PRBS 31, CJPAT, CRPAT Error Insertion: Bit All Insertion Timing: Single, Rate (1.0E-9, 1.0E-8, 1.0E-7, 1.0E-6 , 1.0E-5 , 1.0E-4 , 1.0E-3) , Programmable Rate (1.0E-10 ~ 9.9E-3)

モジュール (MU120112A) (続き)

項目	規格
Measurement Function	
Counter	
Mode	Accumulated, 1 s current
Ethernet	Transmitted/Received Frame Count, Transmitted/Received Frame Rate, Transmitted/Received Bit Rate, Transmitted/Received byte Count, Transmitted/Received Rate, FCS Error, Undersize, Fragment, Oversize, Oversize & FCS Error, MAC Control Frame, Transmitted/Received ARP Request, Transmitted/Received ARP Reply Byte Alignment Error Line Error
IPv4	Transmitted/Received IPv4 Packet Count, Transmitted/Received IPv4 Packet Rate, Transmitted/Received Ping Request, Transmitted/Received Ping Reply, IP Header Checksum Error
IPv6 (Opt12)	Transmitted/Received IPv6 Packet Count, Transmitted/Received IPv6 Packet Rate, Transmitted/Received ICMPv6 (NS) Count, Transmitted/Received ICMPv6 (NA) Count, Transmitted/Received ICMPv6 (Echo Request) Count, Transmitted/Received ICMPv6 (Echo Reply) Count
TCP/UDP	Received TCP Packet Count, Received TCP Packet Rate, Received UDP Packet Count, Received UDP Packet Rate, TCP Checksum Error ^{*4} , UDP Checksum Error ^{*4}

モジュール (MU120112A) (続き)

項目	規格
Data	<p>Capture Trigger , Capture Filter , User Defined 1 Count/Rate, User Defined 2 Count/Rate, QoS 0~7 Frame Count/Rate, QoS Counter Setting: QoS ターゲットは IPv4 (ToS) または VLAN tag (Priority)</p> <p>User Defined counter conditions; Destination MAC Address: don't care, Match, Not match Source MAC Address: don't care, Match, Not match Pattern1: don't care, Match, Not match Pattern2: don't care, Match, Not match Error: don't care, Match, Not match</p> <p>Pattern と Error のコンディションについては, Capture の Pattern and Error Conditions 参照</p>
Packet BER Test (Opt11)	<p>Transmitted/Received Test Frame Count , Sequence Error, Received PRBS Frame Error Count/Rate, Received PRBS Bit Error Count/Rate</p>
Unframed BER Test	<p>Bit Error Count/Rate, Pattern Sync. Loss Count/Second</p>
Graph	<p>8 種のグラフを同時表示, 分解能 1 s, 1 min, 15 min, 60 min</p>

* 4: MU120112A では, IP layer でフラグメント化されたパケットはエラーとしてカウントされない

モジュール (MU120112A) (続き)

項目	規格
Capture	
Capture Buffer	32 Mbyte/Port
Capture Filter/Trigger	<p>Filter condition settings;</p> <p>Destination MAC Address: don't care, Match, Not match</p> <p>Source MAC Address: don't care, Match, Not match</p> <p>Pattern1: don't care, Match, Not match</p> <p>Pattern2: don't care, Match, Not match</p> <p>Error: don't care, Match, Not match</p> <p>Trigger condition settings;</p> <p>Destination MAC Address: don't care, Match, Not match</p> <p>Source MAC Address: don't care, Match, Not match</p> <p>Pattern1: don't care, Match, Not match</p> <p>Pattern2: don't care, Match, Not match</p> <p>Error: don't care, Match, Not match</p> <p>External Trigger:</p> <p>Traffic is out of range:0~100%</p> <p>Latency is out of range:1 ns~59 s</p> <p>Manual Trigger:</p> <p>Trigger Position Settings: Top, Middle, Bottom</p>
Pattern and Error Conditions	<p>Destination MAC Address:48 bit Mask:bit mask</p> <p>Source MAC Address:48 bit Mask:bit mask</p> <p>Pattern1, 2;</p> <p>Pattern:128 bit Mask:byte mask</p> <p>Base position:Top of Frame, Top of IPv4 Header, Top of IPv6 Header*5, IPv6 Extension Headers (Hop by Hop , Destination , Routing , Fragment , Authentication , ESP) *5, Top of IP Payload</p> <p>Offset:0~65535</p> <p>Error;</p> <p>Error type: Good Frame , FCS Error , Undersize , Fragments , Oversize , Oversize&FCS Error, IP Header checksum Error, TCP checksum Error, UDP checksum Error, Sequence Error*6, PRBS Frame Error*6</p> <p>Combination;</p> <p>And, Or</p>

*5: MD1230B-12 が必要

*6: MD1230B-11 が必要

モジュール (MU120112A) (続き)

項目	規格
Decode Protocol	Ethernet (Type II, IEEE802.3, Mac Control), VLAN, MPLS, LLC, LACP, BPDU (STP, RST, MST), ARP, Ethernet OAM, IP, IPv6 (Extended, Header を含む), IPX, OSINL, IS-IS, IGMP (IGAP を含む), ICMP, ICMPv6 (NDP, MLD, MLDA を含む), TCP, UDP, OSPF, OSPFv3, DVMRP, LDP (CR-LDP), BGP4, RIP, DHCP, RSVP (RSVP-TE), BGP4+, PIM-SMv2, PPP (LCP, IPCP, IPv6CP, OSINLCP, MPLSCP を含む), CiscoHDLC, MAPOS, NSP, SSP, Test Frame
Extended Decode Protocol	Sniffer Technologies (Opt04) または MX123002A エキスパート解析モジュールにより、400 種までプロトコルデコードを拡張可能
Replay	MD1230 ファミリは Ethereal/Wireshark Convert 機能を含む キャプチャフレームを送信ストリームへ変換
Latency	Test Frame を受信することにより 1 秒サンプリング値, Max, Min, Avg. とサンプル数にて Latency を表示
Protocol Emulation	ARP, ICMP, OSPF (Opt07), BGP-4, ICMPv6 (Opt12), OSPFv3 (Opt18)*5, BGP4+ (Opt19)*5, IGMPv2, IGMPv3, IGAP (Opt14), MLDv1 (Opt12), MLDv2 (Opt12), MLDA (Opt22)*5, PIM-SMv2 (Opt21)*7, MPLS (LDP/CR-LDP) (Opt08), MPLS (RSVP-TE) (Opt09)
Ping	Destination: User defined Send: 4 回 Result: Reply, bytes, time, TTL

*5: MD1230B-12 が必要

*7: IPv6 Address を使用するときは MD1230B-12 が必要
MD1230B-21 は IPv4 Address のみ対応

モジュール (MU120112A) (続き)

項目	規格
Frame Arrival Time Variation (Packet Jitter) Resolution Offset Graph	32 カウンタが結果表示 分解能: 1 us, 10 us, 100 us, 1 ms, 10 ms, 100 ms, 1 s 分解能による, Max. 3 min. Frame Count vs. Time Interval Auto scale: On/Off
Custom Counter	Frame Loss Frame Loss Rate (%) Received Bit Rate (Mbps) Received Average Frame Size (byte) Service Disruption Time (s)
Auto Negotiation Analysis (Opt15)	10B Code data transmitted function, Auto negotiation sequence capture function, Link timer value variable function

モジュール (MU120112A) (続き)

項目	規格
Application Traffic Monitor (Opt20) Application Traffic Monitor	<p>Monitor Resolution: 1 ms 表示分解能: 1 ms, 10 ms, 100 ms, 500 ms, 1 s</p> <p>Counter Filter Counter: Counter 1, Counter 2 Type: Pattern 1, Pattern 2, Source MAC, Destination MAC, Error Condition: don't care, Match, Not match</p> <p>Capture Filter: Type: Pattern 1, Pattern 2, Source MAC, Destination MAC, Error Condition: don't care, Match, Not match</p> <p>Capture Trigger: Type: Pattern 1, Pattern 2, Source MAC, Destination MAC, Error, Counter 1 Over, Counter 2 Over Condition: don't care, Match, Not match</p> <p>Flow: Display: On/Off, 4 flows まで Flow/port: 2</p> <p>Marker: Marker 1, Marker 2, On/Off Unit: bit/s, Kbit/s, Mbit/s, byte/s, Kbyte/s, Mbyte/s Peak Hold Time: On/Off, 1 s, 10 s, 1 min, 15 min, Untimed</p> <p>Time Width: 100～2,000 ms, Step 1 ms (表示分解能 1 ms) 1,000～20,000 ms, Step 10 ms (表示分解能 10 ms) 10,000～100,000 ms, Step 100 ms (表示分解能 100 ms) 50,000～500,000 ms, Step 500 ms (表示分解能 500 ms) 100,000～1,000,000 ms, Step 1,000 ms (表示分解能 1 s)</p> <p>Range of Monitor Display: Minimum Value: 0～999,999,999 bit/s Maximum Value: (Minimum Value+1) to 1,000,000,000 bit/s Result of Monitor: Graph display, MAX/MIN/AVE Logarithm: On/Off Auto scale: On/Off Full Screen: On/Off Log: On/Off, Log stop On/Off</p>

モジュール (MU120112A) (続き)

項目	規格
Application Traffic Monitor Player	<p>表示分解能: 1 ms, 10 ms, 100 ms, 500 ms, 1 s</p> <p>Flow:</p> <p>Display: On/Off, 4 flows まで</p> <p>Marker: Marker 1, Marker 2, On/Off</p> <p>Unit: bit/s, Kbit/s, Mbit/s, byte/s, Kbyte/s, Mbyte/s</p> <p>Peak Hold Time: On/Off, 1 s, 10 s, 1 min, 15 min, Untimed</p> <p>Time Width: 100~2,000 ms, Step 1 ms (表示分解能 1 ms)</p> <p>1,000~20,000 ms, Step 10 ms (表示分解能 10 ms)</p> <p>10,000~100,000 ms, Step 100 ms (表示分解能 100 ms)</p> <p>50,000~500,000 ms, Step 500 ms (表示分解能 500 ms)</p> <p>100,000~1,000, 000 ms, Step 1,000 ms (表示分解能 1 s)</p> <p>Range of Monitor Display:</p> <p>Minimum Value: 0~999,999,999 bit/s</p> <p>Maximum Value: (Minimum Value + 1) to 1,000,000,000 bit/s</p> <p>Result of Monitor: Graph display, MAX/MIN/AVE</p> <p>Logarithm: On/Off</p> <p>Auto scale: On/Off</p> <p>Player: Playback, Temporally stop, Stop</p> <p>Display Movement: Top/end button, Slider bar</p> <p>Peak Search/Traffic Calculation</p> <p>Specify Range</p> <p>Mode: All, User defined</p> <p>Start: ms, s, min, hour</p> <p>Range: ms, s, min, hour</p> <p>Peak Search: Time, Traffic</p> <p>Traffic Calculation: Amount of Traffic</p>
Automatic Test	
RFC2544 Automatic Test	<p>以下の 6 種類のテストに対応 (MD1230 ファミリは[1]~[5]をまとめて試験可能)</p> <p>[1] Throughput</p> <p>[2] Latency</p> <p>[3] Frame Loss Rate</p> <p>[4] Back-to-back Frames</p> <p>[5] System Recovery</p> <p>[6] Reset</p>
Port Pairs	<p>Traffic Distribution: One to one, Partially meshed, Fully meshed</p> <p>Traffic Orientation: Unidirectional, Bidirectional</p> <p>Mesh Type: Round Robin, Peak Loading</p> <p>VLAN Tag: On/Off</p> <p>VLAN ID: 0~4095</p>

モジュール (MU120112A) (続き)

項目	規格
Test Setting	Frame Size: 64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte Custom: 1~25 point Step: Start 64~65535 Step Size 1~65471 Count 1~25 Test Frame Protocol: MAC, IP Device Type: Store and Forward, Bit Forward Leaning Frame: Leaning Mode: Never, Once, Every Trial Retries: 1~999
Throughput	Duration: 2~999 s Number of Trials: 1~50 Burst Size: 1~1000 Frame Rate (%): Initial Rate , Minimum Rate , Maximum Rate, Resolution, 0.01% step Loss Tolerance: 0~100%, 0.0001% step Result: Frame Rate (%), Frame/s, Bit/s, byte/s Graph: Frame Rate (%), Frame/s, Bit/s, byte/s vs. frame Size, Theoretical value
Latency	Duration: 2~999 s Number of Trials: 1~50 Frame Rate (%): Initial Rate, Step Rate, Step Count, 0.01% step, Result of Throughput Rate Burst Size: 1~1000 Result: Latency (分解能 0.01 us) Graph: Latency vs. Frame Size
Frame Loss Rate	Duration: 2~999 s Number of Trials: 1~50 Frame Rate (%): Initial Rate, Step Rate, 0.01% step Burst Size: 1~1000 Result: Frame Loss Rate (%) Graph: Frame Rate vs. Frame Loss Rate
Back-to-back Frames	Duration: 2~999 s Number of Trials: 1~50 Frame Rate (%): Initial Rate, Step Rate, Step Count, 0.01% step Burst Size: 1~1000 Loss Tolerance: 0~100%, 0.0001% step Result: フレーム数 Graph: フレーム数 vs. Frame Size
System Recovery	Duration: 2~999 s Number of Trials: 1~50 Threshold Time: 0~999 s Rate (%): Overload Rate (設定値の 110%の throughput rate), Moderate Rate Burst Size: 1~1000 Result: Recovery time (分解能 1 us, 確度 1 us) Graph: Recovery time vs. Frame Size
Reset	Frame Rate (%): User defined Burst Size: 1~1000 Sequence: Start → Waiting trigger → Triggered → Stop

モジュール (MU120112A) (続き)

項目	規格
RFC2889 Automatic Test (Opt10)	以下の 10 種類のテストに対応。 [1] Fully Meshed Throughput , Frame Loss , and Forwarding Rate [2] Partially Meshed One-to-Many/Many-to-One [3] Partially Meshed Multiple Devices [4] Partially Meshed Unidirectional Traffic [5] Congestion Control [6] Forward Pressure and Maximum Forwarding Rate [7] Address Caching Capacity [8] Address Learning Rate [9] Error-Frame Filtering [10] Broadcast Frame Forwarding and Latency
Fully Meshed Throughput, Frame Loss and Forwarding Rate s	Inter Frame Gap: (Inter Frame Gap 参照) Burst Size: 1~930 Address per Port: 1~16777216 Step 2^N (N=0, 1, 2, 3, ...24) Duration: 2~300 s Frame Rate: 0.01~100%, 0.01% step Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte) Custom: 1~25 point Result: Frame Loss Rate(%), Throughput(%) Graph: Input Frame Rate(%) vs. Frame Loss Rate(%), Frame Size vs. Frame Rate(%) VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095
Partially Meshed One to Many/Many to One	Inter Frame Gap: (Inter Frame Gap 参照) Burst Size: 1~930 Address per Port: 1~16777216 Step 2^N (N=0, 1, 2, 3, ...24) Duration: 2~300 s Frame Rate: 0.01~100%, 0.01% step Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte) Custom: 1~25 point Result: Frame Loss Rate(%), Throughput(%) Graph: Input Frame Rate(%) vs. Frame Loss Rate(%), Frame Size vs. Frame Rate(%) VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095

モジュール (MU120112A) (続き)

項目	規格
Partially Meshed Multiple Devices	<p>Traffic: Tx/Rx Ports ↔ Tx/Rx Ports Local Traffic Inter Frame Gap: (Inter Frame Gap 参照) Burst Size: 1~930 Address per Port: 1~16777216 Step 2^N (N=0, 1, 2, 3, ...24) Duration: 2~300 s Frame Rate: 0.01~100%, 0.01% step Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte) Custom: 1~25 point Result: Frame Loss Rate(%), Throughput(%) Graph: Input Frame Rate(%) vs. Frame Loss Rate(%), Frame Size vs. Frame Rate(%) VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095</p>
Partially Meshed Unidirectional Traffic	<p>Traffic: Tx/Rx Ports → Tx/Rx Ports Local Traffic Inter Frame Gap: (Inter Frame Gap 参照) Burst Size: 1~930 Address per Port: 1~16777216 Step 2^N (N=0, 1, 2, 3, ...24) Duration: 2~300 s Frame Rate: 0.01~100%, 0.01% step Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte) Custom: 1~25 point Result: Frame Loss Rate(%), Throughput(%) Graph: Input Frame Rate(%) vs. Frame Loss Rate(%), Frame Size vs. Frame Rate(%) VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095</p>
Congestion Control	<p>Traffic: Tx Ports, Rx Port, Uncongested Rx Port, Congested Port Inter Frame Gap: (Inter Frame Gap 参照) Burst Size: 1~930 Address per Port: 1~16777216 Step 2^N (N=0, 1, 2, 3, ...24) Duration: 2~300 s Frame Rate: 0.01~100%, 0.01% step Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte) Custom: 1~25 point Result: Frame Loss Rate(%), Throughput(%) Graph: Input Frame Rate(%) vs. Frame Loss Rate(%), Frame Size vs. Frame Rate(%) VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095</p>

モジュール (MU120112A) (続き)

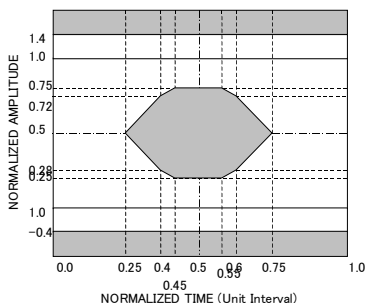
項目	規格
Forward Pressure and Maximum Forwarding Rate	<p>Traffic: Tx Ports, Rx Port Duration: 2~300 s Frame Rate: Step Size: 1~4294967295 frame/s Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte) Custom: 1~25 point Result: Maximum Forwarding Rate (fps), Result of forward pressure test VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095</p>
Address Caching Capacity	<p>Traffic : Test Port, Learning Port, Monitoring Port Age Time: 1~65535 s Address Learning Rate: 1~4294967295 frame/s Initial Address: 1~16777216 Frame Size: 64 byte Result: # of Address VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095</p>
Address Learning Rate	<p>Traffic: Test Port, Learning Port, Monitoring Port Age Time: 1~65535 s Address Learning Rate: 1~4294967295 frame/s Initial Address: 1~16777216 Frame Size: 64 byte Result: # of Address VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095</p>
Error-Frame Filtering	<p>Traffic: Tx Port, Rx Port Duration: 2~300 s ILoad: 0.01~100%, 0.01% step Frame Size: 64 byte Result: Frame count, pass/fail VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095</p>
Broadcast Frame Forwarding and Latency	<p>Traffic: Tx Port, Rx Port Duration: 2~300 s Address per Port: 1~16777216 ILoad: 0.01~100%, 0.01% step Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte) Custom: 1~25 point Result: Frame Loss Rate(%), Throughput(%), Latency(s) Graph: Input Frame Rate(%) vs. Frame Loss Rate(%), Frame Size vs. Frame Rate(%), Frame Size vs. Latency(s) VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095</p>

モジュール (MU120112A) (続き)

項目	規格
Tools Fragment	<p>すでに登録されている Stream データをフラグメント化する。</p> <p>Support Protocol:IPv4, IPv6, UDP/IPv4, TCP/IPv4, UDP/IPv6, TCP/IPv6</p> <p>Support Data Field: Data Field1</p> <p>Support Data Pattern:All0, All1, Alternate 1/0, Increment by byte, Decrement by byte, Programmable, PRBS9</p> <p>Stream ID: 1～255, All</p> <p>MTU: 1～9936 byte</p> <p>Number of Datagrams: 1～127</p> <p>Initial Identification:0x0000～0xffff (IPv4), 0x00000000～0xffffffff (IPv6)</p> <p>Increment Identification: On/Off</p> <p>フラグメントツールを使用するためには, Setup Utility で Remote Control の Active Interface を None または Ethernet に設定してください。</p>
環境性能 温度範囲 消費電力 サイズ 質量	<p>動作時: 0～+40℃ 保管時: -20～+60℃</p> <p>30 W 以下</p> <p>PICMG2.0 R2.1 に準拠 262.0 (W)×20.0 (H)×174.5 (D) mm 突起を含まず</p> <p>1.0 kg 以下</p>

A.5 MU120118A

モジュール (MU120118A)

項目	規格
形名	MU120118A
品名	10 ギガビットイーサネットモジュール
構成	Module×1
オプション	MU120118A-01 WAN-PHY
Interface	
Corresponding Specification	10GBASE-SR/LR/ER/LW ^{*1, 2} (XENPAK Module による) 10GBASE-SR: IEEE 802.3ae-2002 Table52-7, 52-9 10GBASE-LR/LW: IEEE 802.3ae-2002 Table52-12 , 52-13 10GBASE-ER: IEEE 802.3ae-2002 Table52-16 , 52-17
Connector	XENPAK (SC)
Number of Ports	2
Bit Rate	10 Gbit/s
Clock Variation	Variable (XAUI Clock) Variable range: ± 100 ppm
Pulse Mask	
Laser Safety	21 CFR 1040.10:1995 CLASS I, IEC60825-1:2001 CLASS 1
Flow Control	On/Off
LED	Link, Tx, Rx, Error

*1: 光送受信規格は IEEE 802.3ae-2002 に準拠

*2: 10GBASE-LW を使用するには MU120118A-01 が必要

モジュール (MU120118A) (続き)

項目	規格
Port setting	
MAC Address	00-00-00-00-00-00 to FF-FF-FF-FF-FF-FF
IPv4	
This port	MAC Address IPv4 Address, Netmask, Gateway
ARP Reply	Not send, Reply to this port ARP request, Reply to all ARP request
ICMP Echo (PING) Reply	Not send, Reply to this port PING request
IPv6 (Opt12)	
This port	MAC Address IPv6 Address, Default Router, Link-Local Address
Neighbor Solicitation Reply	Not send, Reply to this port IPv6 Address, Reply to all IPv6 Addresses
Echo Reply	Not send, Reply to this port Echo Request
Protocols	IGMP:On/Off IGAP:On/Off MLD:On/Off MLDA:On/Off PIM:On/Off OSPF:On/Off OSPFv3:On/Off BGP4:On/Off BGP4+:On/Off MPLS (LDP/CR-LDP):On/Off MPLS (RSVP):On/Off
Duplex Mode	Full
MII/MDIO properties	Loop back On/Off, MDIO registers (MDIO register の現在値を Read/Write 可能, 初期設定), Flow Control Receive, Multicast Pause Address (01-80-C2-00-00-01), Directed Address (This Port, User Defined)
Mode	Normal, Monitor, Through
Optical Send	On/Off

モジュール (MU120118A) (続き)

項目	規格
Stream	
Number of Streams	256 Streams/Port
Stream Setting	
Distribution	Stream Transport Mode: Continuous, Continuous Burst, Stop after this Stream, Next Stream, Jump to Stream, Jump to Stream for Count (Loop Count: 1~16,000,000)
Frame per Burst	1~1,099,511,627,775
Burst per Stream	1~1,099,511,627,775
Frame View	Raw Frame, Decoded
Gap Setting	
Inter Frame Gap	分解能 0.8 ns, 7.2 ns~120 s で固定値または Random 設定可能
Inter Burst Gap	分解能 0.8 ns, 7.2 ns~120 s で固定値設定可能
Inter Stream Gap	分解能 0.8 ns, 9.6 ns~120 s で固定値設定可能
Frame Setting	<p>Preamble Size: 2~255 byte</p> <p>MAC Address: Static, Increment, Decrement, Random (可変部を 4 bit 単位で指定), Gateway (DA のみ), This port (SA のみ)</p> <p>VLAN tag*3: VLAN tag を 1 段付加可能, VLAN ID は Static, Increment, Decrement, Random 設定可能</p> <p>MPLS label*3: MPLS label(固定値設定)を 10 個まで付加可能</p> <p>Protocol Editing: None, ARP, IPv4, IGMP/IPv4, ICMP/IPv4, TCP/IPv4, UDP/IPv4, RIP/UDP/IPv4, DHCP/UDP/IPv4, IPv6, IPX, IS-IS, MAC Control Frame (Pause Frame)</p> <p>IPv6 Expansion (Opt12 にて対応): ICMPv6/IPv6, TCP/IPv6, UDP/IPv6, IPv6 over IPv4, ICMPv6/IPv6 over IPv4, TCP/IPv6 over IPv4, UDP/IPv6 over IPv4</p> <p>IPv4/IPv6: IP Destination/Source Address は固定値, Increment, Decrement, または Random にそれぞれ設定可能</p> <p>TCP/UDP: Destination Port Number または Source Port Number を Increment または Random に設定可能</p>

*3: VLAN tag と MPLS labels は同時に使用不可

モジュール (MU120118A) (続き)

項目	規格
Frame Size	<p>PIM-SMv2 Protocol (Opt21 にて対応): PIM Register Message</p> <p>MLDA Protocol (Opt22 にて対応): ICMPv6 MLDA Type Message</p> <p>Spanning Tree/Link Aggregation (Opt23 にて対応): STP Configuration BPDU, STP TCN BPDU, RST BPDU, MST BPDU, LACPDU, Marker PDU, Marker Response PDU</p> <p>Data Field: 任意の data field を All 0, All 1, Alternate1/0 (Each bit, Each 2 bits, Each 4 bits, Each 1 byte, Each 2 bytes), Increment, Decrement, Random, Single PRBS9 設定可能</p> <p>Data Field 1 のみ Programmable, Time Stamp^{*4}, Sequence Number^{*4}, Hardware Random Pattern^{*4}, Test Frame.</p> <p>Programmable Header Pattern: 1 つの User defined pattern 設定可能</p> <p>48～65,280 byte^{*5}</p> <p>Auto, Fixed, Increment^{*6}, または Random^{*6}に設定可能^{*7}</p>

*4: Sequence number または Time stamp を使用したとき, TCP/UDP パケットの Checksum field はエラーの値が挿入される

*5: 10GBASE-LW の WAN mode 時は 48～9, 600 byte

*6: Frame Size の Increment と Random 設定は Protocol が None のときのみ指定可能

*7: 10GBASE-LW の WAN mode 時は Auto と Fixed のみ可能

モジュール (MU120118A) (続き)

項目	規格
Protocol Setting	
Ethernet	<p>Preamble: 55(hex) (変更可能, First byte のみ 01010101 固定)</p> <p>SFD: D5(hex) (変更可能)</p> <p>DA: (→ Frame setting /MAC Address 参照)</p> <p>SA: (→ Frame setting /MAC Address 参照)</p> <p>Type: Automatically assigned, User defined</p> <p>FCS: 自動計算</p>
IPv4 (RFC791)	<p>Version: 4 (DEC)</p> <p>IHL: Auto</p> <p>Type of service: User defined (initial 00(hex))</p> <p>Bit0~2 (Precedence): 111-Network control 110-Internetwork control 101-CRITIC/ECP 100-Flash override 011-Flash 010-Immediate 001-Priority 000-Routine</p> <p>Bit3: 0 = Normal delay, 1 = Low delay</p> <p>Bit4: 0 = Normal throughput, 1 = High throughput</p> <p>Bit5: 0 = Normal Reliability, 1= High Reliability</p> <p>Bit6~7: 2 bit user defined</p> <p>Total Length: Auto</p> <p>Identification: User defined (4 byte)</p> <p>Flag: User defined (initial 010(b))</p> <p>Bit0: User defined</p> <p>Bit1: (DF) 0 = May Fragment, 1= Don't Fragment</p> <p>Bit2: (MF) 0 = Last Fragment, 1= More Fragment</p> <p>Fragment Offset: 0~8191(DEC) user defined (initial 0)</p> <p>Time to Live: from 0~255 (DEC) user defined (initial 64)</p> <p>Protocol: 0~255 (DEC) user defined (initial 0) TCP または UDP を選択した場合は自動設定</p> <p>Header Checksum: Auto</p> <p>Source Address: Static, Increment, Decrement, Random (Class と Mask 設定可能)</p> <p>Destination Address: Static, Increment, Decrement, Random (Class と Mask 設定可能)</p> <p>Option: 0~40 byte</p>

モジュール (MU120118A) (続き)

項目	規格
IPv6 (RFC2460)	Version (4 bit): 6 Traffic Class (8 bit): User defined Flow Label (20 bit): 20 bit user defined (initial All 0) Payload Length (16 bit): Auto Next Header (8 bit): 0~255 (DEC) user defined (initial 59) Hop Limit (8 bit): 0~255 user defined (initial 0) Source Address (128 bit): Static, Increment, Decrement, Random (Mask 設定可能) Destination Address (128 bit): Static , Increment , Decrement, Random (Mask 設定可能)
TCP (RFC793)	Source Port (16 bit): User defined, 0~65535 Destination Port (16 bit): User defined, 0~65535 Sequence number (32 bit): User defined Acknowledgement number (32 bit): User defined, 0000 ~ FFFF Data offset (4 bit): Auto Reserved (6 bit): User defined, 0~63 Control bit (6 bit): User Defined, bit で設定 Window (16 bit): User defined, 0~65535 Checksum (16 bit): Auto Urgent pointer (16 bit): User defined, 0~65535 Option: 0~40 byte Padding: All 0
UDP (RFC768)	Source Port (16 bit): User defined, 0~65535 Destination Port (16 bit): User defined, 0~65535 Length (16 bit): Auto Checksum (16 bit): Auto
IGMP (RFC2236)	Type (4 bit): 11- Membership Query 12- Version1 Membership Report 16- Version2 Membership Report 17- Leave Group Max Response Time (8 bit): User defined, 0~255 Checksum (16 bit): 自動計算 Group Address (32 bit): User defined Version: 設定値 2

モジュール (MU120118A) (続き)

項目	規格
ICMP (RFC792, 950, 1256)	Type (8 bit): 0 = Reply 3 = Destination Unreachable 4 = Source Quench 5 = Redirect 8 = Echo 9 = Router Advertisement 10 = Router Solicitation 11 = Time Exceeded 12 = Parameter Problem 13 = Time Stamp 14 = Time Stamp Reply 15 = Information Request 16 = Information Reply 17 = Address Mask Request 18 = Address Mask Reply Code (8 bit): User defined 0~255 Checksum (16 bit): 自動計算 (Soft) Data: For Echo Request/Response Identifier (16 bit): User defined Sequence Number (16 bit): User defined
RIP (RFC2453)	Command (8 bit): 1 = Request 2 = Response Version (8 bit): 1 = RIP version1 2 = RIP version2 Address Family Identifier (16 bit): 0000 0002 = IP protocol FFFF = Authentication entry 以下参照 Route tag: User defined IP Address: User defined Subnet Mask: User defined for Version2 Next hop: User defined for Version2 Metric: 0~4294967295 (DEC) Authentication type (16 bit): 1-IP Route 2-Password 3-Keyed Message Digest Algorithm Authentication Data: ASCII 16 byte entry

モジュール (MU120118A) (続き)

項目	規格
IPX	Checksum (16 bit): Auto Packet Length (16 bit): Auto Transport Control (8 bit): User defined 0~255 Packet Type (8 bit): 0 = Unknown 1 = RIP 2 = Echo 3 = Error 4 = IPX 5 = SPX 17 = NCP Destination Network (4 byte): User defined Destination Node (6 byte): User defined Destination Socket (2 byte): User defined Source Network (4 byte): User defined Source Node (6 byte): User defined Source Socket (2 byte): User defined
ARP (RFC826)	HW Type (16 bit): 1 Protocol Type (16 bit): 0800 (h) HA Length (8 bit): 6 PA Length (8 bit): 4 Operation (16 bit): User defined 1 = ARP Request 2 = ARP Reply 3 = RARP Request 4 = RARP Reply Sender MAC Address (48 bit): User defined Sender IP Address (32 bit): User defined Target MAC Address (48 bit): User defined Target IP Address (32 bit): User defined Padding: 非対応
DHCP (RFC2131)	Op Code (8 bit): User defined 1 = Boot request 2 = Boot reply Hardware Type (8 bit): User defined 1 = 10MB Ethernet Hardware Address Length (8 bit): User defined 6 = for MAC address Hops (8 bit): User defined (0~255) Transaction ID (32 bit): User defined (0~4294967295(DEC)) Seconds (16 bit): User defined (0~65535(DEC)) Flag (16 bit) : User defined 0000 = Nobroadcast 8000 = Broadcast Client IP Address (32 bit): User defined Your IP Address (32 bit): User defined Server IP Address (32 bit): User defined Relay Agent IP Address (32 bit): User defined Client Hardware Address (16 byte): User defined Server Host Name (64 byte): User defined Boot File Name (128 byte): User defined Option (0~64 byte): User defined

モジュール (MU120118A) (続き)

項目	規格
MPLS (RFC3031, 3032)	Label (20 bit): User defined 0 = IPv4 explicit null label 1 = Router alert label 2 = IPv6 explicit null label 3 = Implicit null label 4~15 = Reserved EXP (3 bit): User defined S (1 bit): Bottom of stack TTL (8 bit): User defined 10 種の MPLS が設定可能
VLAN (IEEE802.IQ-1998)	TPID: 0x8100, User defined User priority (3 bit): 0~7 User defined CFI (1 bit): 1 = set 0 = reset VID (12 bit): Static, Increment, Decrement, Random 10 進数(DEC)にて表示
PIM (RFC2117)	PIM Ver (4 Bit): 2 Type (4 Bit): Types for specific PIM messages. 0 = Hello 1 = Register 2 = Register-Stop 3 = Join/Prune 4 = Bootstrap 5 = Assert 6 = Graft (PIM-DM 使用のみ) 7 = Graft-Ack (PIM-DM 使用のみ) 8 = Candidate-RP-Advertisement Adder length (8 Bit): Auto Checksum (16 Bit): Auto (Checksum は PIM message 全領域を 16 bit ごとに 1 の補数和演算する (Register message の Data 部分は除く) 演算のとき Checksum 領域はゼロ)

モジュール (MU120118A) (続き)

項目	規格
MLDA (IEFT Draft)	MLDA Listener Query, MLDA Listener Acknowledgement, MLDA Listener Report
Template Ethernet OAM (Opt28)	CCM, LBR, LBM, LTR, LTM, AIS, LCK, TST, APS, MCC, LMR, LMM, 1DM, DMR, DMM, EXR, EXM, VSR, VSM
Error Insertion Ethernet IP TCP/UDP	FCS Error, Undersize, Oversize, Fragments, Oversize & FCS Error IPv4 Header Checksum Error TCP/UDP Checksum Error
Data	パケット BER 測定 (MD1230B-11) に対応: PRBS Error
Unframed BER Setting	Test Pattern: All 0, All 1, User 16, PRBS 23, PRBS 31, CJPAT, CRPAT* ⁸ Error Insertion: Bit All, Bit All (Lane 0~3) Insertion Timing: Single, Rate (1.0E-9, 1.0E-8, 1.0E-7, 1.0E-6, 1.0E-5, 1.0E-4, 1.0E-3), Programmable Rate (1.0E-10 ~ 2.0E-3)

*8: 10GBASE-LW の WAN mode 時, Unframed は使用不可。

モジュール (MU120118A) (続き)

項目	規格
Measurement Function	
Counter	
Mode	Accumulated, 1 s current
Ethernet	Transmitted/Received Frame Count, Transmitted/Received Frame Rate, Transmitted/Received Bit Rate, Transmitted/Received byte Count, Transmitted/Received Rate, FCS Error, Undersize, Fragment, Oversize, Oversize & FCS Error, MAC Control Frame, Transmitted/Received ARP Request, Transmitted/Received ARP Reply
IPv4	Transmitted/Received IPv4 Packet Count, Transmitted/Received IPv4 Packet Rate, Transmitted/Received Ping Request, Transmitted/Received Ping Reply, IP Header Checksum Error
IPv6 (Opt12)	Transmitted/Received IPv6 Packet Count, Transmitted/Received IPv6 Packet Rate, Transmitted/Received ICMPv6 (NS) Count, Transmitted/Received ICMPv6 (NA) Count, Transmitted/Received ICMPv6 (Echo Request) Count, Transmitted/Received ICMPv6 (Echo Reply) Count
TCP/UDP	Received TCP Packet Count, Received TCP Packet Rate, Received UDP Packet Count, Received UDP Packet Rate, TCP Checksum Error ^{*9} , UDP Checksum Error ^{*9}
Data	Capture Trigger , Capture Filter , User Defined 1 Count/Rate, User Defined 2 Count/Rate, QoS 0~7 Frame Count/Rate, QoS Counter Setting: QoS ターゲットは IPv4 (ToS)または VLAN tag (Priority). User Defined counter conditions; Destination MAC Address: don't care, Match, Not match Source MAC Address: don't care, Match, Not match Pattern1: don't care, Match, Not match Pattern2: don't care, Match, Not match Error: don't care, Match, Not match Pattern と Error のコンディションについては, Capture の Pattern and Error Conditions 参照
Packet BER Test (Opt11)	Transmitted/Received Test Frame Count , Sequence Error, Received PRBS Frame Error Count/Rate, Received PRBS Bit Error Count/Rate

*9: MU120118A では, IP layer でフラグメント化されたパケットはエラーとしてカウントされない

モジュール (MU120118A) (続き)

項目	規格
Unframed BER Test	XENPAK Test (Opt13) がインストールされているとき: Bit Error Count/Rate, Pattern Sync. Loss Count/Second, Lane 0~3 Bit Error Count/Rate, Lane 0~3 Pattern Sync. Loss Count/Second
LFS (Opt16)	Transmitted/Received RF Signal, Transmitted/Received LF Signal
Graph	8 種のグラフを同時表示, 分解能 1 s, 1 min, 15 min, 60 min

モジュール (MU120118A) (続き)

項目	規格
Capture	
Capture Buffer	256 Mbyte/Port
Capture Filter/Trigger	<p>Filter condition settings;</p> <p>Destination MAC Address: don't care, Match, Not match</p> <p>Source MAC Address: don't care, Match, Not match</p> <p>Pattern1: don't care, Match, Not match</p> <p>Pattern2: don't care, Match, Not match</p> <p>Error: don't care, Match, Not match</p> <p>Trigger condition settings;</p> <p>Destination MAC Address: don't care, Match, Not match</p> <p>Source MAC Address: don't care, Match, Not match</p> <p>Pattern1: don't care, Match, Not match</p> <p>Pattern2: don't care, Match, Not match</p> <p>Error: don't care, Match, Not match</p> <p>External Trigger:</p> <p>Traffic is out of range:0~100%</p> <p>Latency is out of range:1 ns~59 s</p> <p>Manual Trigger:</p> <p>Trigger Position Settings: Top, Middle, Bottom</p>
Pattern and Error Conditions	<p>Destination MAC Address:48 bit Mask:bit mask</p> <p>Source MAC Address:48 bit Mask:bit mask</p> <p>Pattern1, 2;</p> <p>Pattern:128 bit Mask:byte mask</p> <p>Base position:Top of Frame, Top of IPv4 Header, Top of IPv6 Header*¹⁰, IPv6 Extension Headers (Hop by Hop , Destination , Routing , Fragment , Authentication , ESP) *¹⁰, Top of IP Payload</p> <p>Offset:0~65535</p> <p>Error;</p> <p>Error type:Good Frame , FCS Error , Undersize , Fragments, Oversize, Oversize&FCS Error, IP Header checksum Error, TCP checksum Error, UDP checksum Error, Sequence Error*¹¹, PRBS Frame Error*¹¹</p> <p>Combination;</p> <p>And, Or</p>

* 10:MD1230B-12 が必要

* 11:MD1230B-11 が必要

モジュール (MU120118A) (続き)

項目	規格
Decode Protocol	Ethernet (Type II, IEEE802.3, Mac Control), VLAN, MPLS, LLC, LACP, BPDU (STP, RST, MST), ARP, Ethernet OAM, IP, IPv6 (Extended, Header を含む), IPX, OSINL, IS-IS, IGMP (IGAP を含む), ICMP, ICMPv6 (NDP, MLD, MLDA を含む), TCP, UDP, OSPF, OSPFv3, DVMRP, LDP (CR-LDP), BGP4, RIP, DHCP, RSVP (RSVP-TE), BGP4+, PIM-SMv2, PPP (LCP, IPCP, IPv6CP, OSINLCP, MPLSCP を含む), CiscoHDLC, MAPOS, NSP, SSP, Test Frame
Extended Decode Protocol	Sniffer Technologies (Opt04) または MX123002A エキスパート解析モジュールにより、400 種までプロトコルデコードを拡張可能 MD1230 ファミリーは Ethereal/Wireshark Convert 機能を含む
Replay	キャプチャフレームを送信ストリームへ変換
Latency	Test Frame を受信することにより 1 秒サンプリング値, Max, Min, Avg. とサンプル数にて Latency を表示 注: WAN-PHY XENPAK module はバッファを備えているため、LAN-PHY XENPAK module に比べて値のばらつきが大きくなります。
Protocol Emulation	ARP, ICMP, OSPF (Opt07), BGP-4, ICMPv6 (Opt12), OSPFv3 (Opt18) * 10, BGP4+ (Opt19) * 10, IGMPv2, IGMPv3, IGAP (Opt14), MLDv1 (Opt12), MLDv2 (Opt12), MLDA (Opt22) * 10, PIM-SMv2 (Opt21) * 12, MPLS (LDP/CR-LDP) (Opt08), MPLS (RSVP-TE) (Opt09)
Ping	Destination: User defined Send: 4 回 Result: Reply, bytes, time, TTL

* 10: MD1230B-12 が必要

* 12: IPv6 Address を使用するときは MD1230B-12 が必要

MD1230B-21 は IPv4 Address のみ対応

モジュール (MU120118A) (続き)

項目	規格
Frame Arrival Time Variation (Packet Jitter) Resolution Offset Graph	32 カウンタが結果表示 分解能: 1 us, 10 us, 100 us, 1 ms, 10 ms, 100 ms, 1 s 分解能による, Max. 3 min Frame Count vs. Time Interval Auto scale: On/Off
Custom Counter	Frame Loss Frame Loss Rate (%) Received Bit Rate (Mbps) Received Average Frame Size (byte) Service Disruption Time (s)
LFS (Opt16)	Send Data function Signal Pattern: Remote Fault Signal, Local Fault Signal, Edit Signal. Edit Signal Pattern: TXC 1000 to 1111(bin) , TXD 9C000000 to 9CFFFFFF(hex) Physical Layer Capture function Port: Port1, Port2, Port1&Port2 Capture size: 512Line (1Line Lane1~Lane4 (RXC 4bit, RXD 4byte)) Trigger setting: On/Off Trigger Pattern: Data RXC 4bit, RXD 4byte
WAN-PHY (Opt01)	PCS Type: WAN, LAN LOP-P Detection: On/Off Counter Error: Far End Path Block Error, Path Block Error, Far End Line BIP Error, Line BIP Error, Section BIP Error Alarm: Far End AIS-P/LOP-P, Far End PLM-P/LCD-P , PLM-P , LOP-P , AIS-P , RDI-L, AIS-L, SEF/LOF, LOS Monitor STS Pointer(H1, H2): NDF, SS, Pointer STS Pointer(CI): NDF, SS, Pointer

付録

付録 A

モジュール (MU120118A) (続き)

項目	規格
Automatic Test RFC2544 Automatic Test	以下の 6 種類のテストに対応 (MD1230 ファミリは[1]～[5]をまとめて試験可能) [1] Throughput [2] Latency [3] Frame Loss Rate [4] Back-to-back Frames [5] System Recovery [6] Reset
Port Pairs	Traffic Distribution: One to one , Partially meshed , Fully meshed Traffic Orientation: Unidirectional, Bidirectional Mesh Type: Round Robin, Peak Loading VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0～4095

モジュール (MU120118A) (続き)

項目	規格
Test Setting	Frame Size: 64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte Custom: 1~25 point Step: Start 64~65535 Step Size 1~65471 Count 1~25 Test Frame Protocol: MAC, IP Device Type: Store and Forward, Bit Forward Leaning Frame: Leaning Mode: Never, Once, Every Trial Retries: 1~999
Throughput	Duration: 2~999 s Number of Trials: 1~50 Burst Size: 1~1000 Frame Rate (%): Initial Rate, Minimum Rate, Maximum Rate, Resolution, 0.01% step Loss Tolerance: 0~100%, 0.0001% step Result: Frame Rate (%), Frame/s, Bit/s, byte/s Graph: Frame Rate (%), Frame/s, Bit/s, byte/s vs. Frame Size, Theoretical value
Latency	Duration: 2~999 s Number of Trials: 1~50 Frame Rate (%): Initial Rate, Step Rate, Step Count, 0.01% step, Result of Throughput Rate Burst Size: 1~1000 Result: Latency (分解能 0.01 us) Graph: Latency vs. Frame Size
Frame Loss Rate	Duration: 2~999 s Number of Trials: 1~50 Frame Rate (%): Initial Rate, Step Rate, 0.01% step Burst Size: 1~1000 Result: Frame Loss Rate (%) Graph: Frame Rate vs. Frame Loss Rate
Back-to-back Frames	Duration: 2~999 s Number of Trials: 1~50 Frame Rate (%): Initial Rate, Step Rate, Step Count, 0.01% step Burst Size: 1~1000 Loss Tolerance: 0~100%, 0.0001% step Result: フレーム数 Graph: フレーム数 vs. Frame Size
System Recovery	Duration: 2~999 s Number of Trials: 1~50 Threshold Time: 0~999 s Rate (%): Overload Rate (設定値の 110%の throughput rate), Moderate Rate Burst Size: 1~1000 Result: Recovery time (分解能 1 us, 確度 1 us) Graph: Recovery time vs. Frame Size
Reset	Frame Rate (%): User defined Burst Size: 1~1000 Sequence: Start → Waiting trigger → Triggered → Stop

モジュール (MU120118A) (続き)

項目	規格
RFC2889 Automatic Test (Opt10)	以下の 10 種類のテストに対応 [1] Fully Meshed Throughput , Frame Loss , and Forwarding Rate [2] Partially Meshed One-to-Many/Many-to-One [3] Partially Meshed Multiple Devices [4] Partially Meshed Unidirectional Traffic [5] Congestion Control [6] Forward Pressure and Maximum Forwarding Rate [7] Address Caching Capacity [8] Address Learning Rate [9] Error-Frame Filtering [10] Broadcast Frame Forwarding and Latency
Fully Meshed Throughput, Frame Loss and Forwarding Rate s	Inter Frame Gap: (Inter Frame Gap 参照) Burst Size: 1~930 Address per Port: 1~16777216 Step 2^N (N=0, 1, 2, 3, ...24) Duration: 2~300 s Frame Rate: 0.01~100%, 0.01% step Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte) Custom: 1~25 point Result: Frame Loss Rate(%), Throughput(%) Graph: Input Frame Rate(%) vs. Frame Loss Rate(%), Frame Size vs. Frame Rate(%) VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095
Partially Meshed One to Many/Many to One	Inter Frame Gap: (Inter Frame Gap 参照) Burst Size: 1~930 Address per Port: 1~16777216 Step 2^N (N=0, 1, 2, 3, ...24) Duration: 2~300 s Frame Rate: 0.01~100%, 0.01% step Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte) Custom: 1~25 point Result: Frame Loss Rate(%), Throughput(%) Graph: Input Frame Rate(%) vs. Frame Loss Rate(%), Frame Size vs. Frame Rate(%) VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095

モジュール (MU120118A) (続き)

項目	規格
Partially Meshed Multiple Devices	<p>Traffic: Tx/Rx Ports ↔ Tx/Rx Ports Local Traffic Inter Frame Gap: (Inter Frame Gap 参照) Burst Size: 1~930 Address per Port: 1~16777216 Step 2^N (N=0, 1, 2, 3, ...24) Duration: 2~300 s Frame Rate: 0.01~100%, 0.01% step Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte) Custom: 1~25 point Result: Frame Loss Rate(%), Throughput(%) Graph: Input Frame Rate(%) vs. Frame Loss Rate(%), Frame Size vs. Frame Rate(%) VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095</p>
Partially Meshed Unidirectional Traffic	<p>Traffic: Tx/Rx Ports → Tx/Rx Ports Local Traffic Inter Frame Gap: (Inter Frame Gap 参照) Burst Size: 1~930 Address per Port: 1~16777216 Step 2^N (N=0, 1, 2, 3, ...24) Duration: 2~300 s Frame Rate: 0.01~100%, 0.01% step Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte) Custom: 1~25 point Result: Frame Loss Rate(%), Throughput(%) Graph: Input Frame Rate(%) vs. Frame Loss Rate(%), Frame Size vs. Frame Rate(%) VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095</p>
Congestion Control	<p>Traffic: Tx Ports, Rx Port, Uncongested Rx Port, Congested Port Inter Frame Gap: (Inter Frame Gap 参照) Burst Size: 1~930 Address per Port: 1~16777216 Step 2^N (N=0, 1, 2, 3, ...24) Duration: 2~300 s Frame Rate: 0.01~100%, 0.01% step Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte) Custom: 1~25 point Result: Frame Loss Rate(%), Throughput(%) Graph: Input Frame Rate(%) vs. Frame Loss Rate(%), Frame Size vs. Frame Rate(%) VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095</p>

モジュール (MU120118A) (続き)

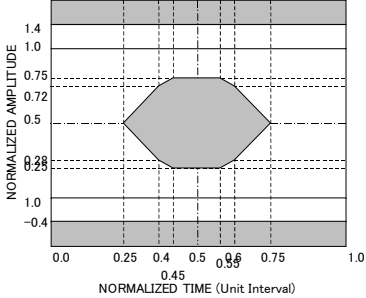
項目	規格
Forward Pressure and Maximum Forwarding Rate	<p>Traffic: Tx Ports, Rx Port Duration: 2~300 s Frame Rate: Step Size: 1~4294967295 frame/s Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte) Custom: 1~25 point Result: Maximum Forwarding Rate (fps), Result of forward pressure test VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095</p>
Address Caching Capacity	<p>Traffic : Test Port, Learning Port, Monitoring Port Age Time: 1~65535 s Address Learning Rate: 1~4294967295 frame/s Initial Address: 1~16777216 Frame Size: 64 byte Result: # of Address VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095</p>
Address Learning Rate	<p>Traffic: Test Port, Learning Port, Monitoring Port Age Time: 1~65535 s Address Learning Rate: 1~4294967295 frame/s Initial Address: 1~16777216 Frame Size: 64 byte Result: # of Address VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095</p>
Error Frame Filtering	<p>Traffic: Tx Port, Rx Port Duration: 2~300 s ILoad: 0.01~100%, 0.01% step Frame Size: 64 byte Result: Frame count, pass/fail VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095</p>
Broadcast Frame Forwarding and Latency	<p>Traffic: Tx Port, Rx Port Duration: 2~300 s Address per Port: 1~16777216 ILoad: 0.01~100%, 0.01% step Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte) Custom: 1~25 point Result: Frame Loss Rate(%), Throughput(%), Latency (s) Graph: Input Frame Rate(%) vs. Frame Loss Rate(%), Frame Size vs. Frame Rate(%), Frame Size vs. Latency (s) VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095</p>

モジュール (MU120118A) (続き)

項目	規格
Tools Fragment	<p>すでに登録されている Stream データをフラグメント化する。</p> <p>Support Protocol: IPv4, IPv6, UDP/IPv4, TCP/IPv4, UDP/IPv6, TCP/IPv6</p> <p>Support Data Field: Data Field1</p> <p>Support Data Pattern: All0, All1, Alternate 1/0, Increment by byte, Decrement by byte, Programmable, PRBS9</p> <p>Stream ID: 1~255, All</p> <p>MTU: 1~9936 byte</p> <p>Number of Datagrams: 1~127</p> <p>Initial Identification: 0x0000~0xffff (IPv4), 0x00000000~0xffffffff (IPv6)</p> <p>Increment Identification: On/Off</p> <p>フラグメントツールを使用するためには, Setup Utility で Remote Control の Active Interface を None または Ethernet に設定してください。</p>
環境性能 温度範囲 消費電力 サイズ 質量	<p>動作時: 0~+40℃ 保管時: -20~+60℃</p> <p>70 W 以下</p> <p>PICMG2.0 R2.1 に準拠 262.0 (W) × 40.0 (H) × 174.5 (D) mm 突起を含まず</p> <p>2.0 kg 以下</p>

A.6 MU120118B

モジュール (MU120118B)

項目	規格
形名	MU120118B
品名	10 ギガビットイーサネットモジュール
構成	Module×1
オプション	MU120118B-01 WAN-PHY
Interface	
Corresponding Specification	10GBASE-SR/LR/ER/LW ^{*1} ・ ^{*2} (XENPAK Module による) 10GBASE-SR: IEEE 802.3ae-2002 Table52-7, 52-9 10GBASE-LR/LW: IEEE 802.3ae-2002 Table52-12, 52-13 10GBASE-ER: IEEE 802.3ae-2002 Table52-16, 52-17
Connector	XENPAK (SC)
Number of Ports	2
Bit Rate	10 Gbit/s
Clock Variation	Variable (XAUI Clock) Variable range: ±100 ppm
Pulse Mask	
Laser Safety	IEC60825-1:2007 CLASS 1
Flow Control	On/Off
LED	Link, Tx, Rx, Error

*1: 光送受信規格は IEEE 802.3ae-2002 準拠

*2: 10GBASE-LW を使用するには MU120118B-01 が必要

モジュール (MU120118B) (続き)

項目	規格
Port setting	
MAC Address	00-00-00-00-00-00～FF-FF-FF-FF-FF-FF
IPv4	
This port	MAC Address IPv4 Address, Netmask, Gateway
ARP Reply	Not send, Reply to this port ARP request, Reply to all ARP request
ICMP Echo (PING) Reply	Not send, Reply to this port PING request
IPv6 (Opt12)	
This port	MAC Address IPv6 Address, Default Router, Link-Local Address
Neighbor Solicitation Reply	Not send, Reply to this port IPv6 Address, Reply to all IPv6 Addresses
Echo Reply	Not send, Reply to This port Echo Request
Protocols	IGMP:On/Off IGAP:On/Off MLD:On/Off MLDA:On/Off PIM:On/Off OSPF:On/Off OSPFv3:On/Off BGP4:On/Off BGP4+:On/Off MPLS (LDP/CR-LDP):On/Off MPLS (RSVP):On/Off
Duplex Mode	Full
MII/MDIO properties	Loop back On/Off, MDIO registers (MDIO register の現在値を Read/Write 可能, 初期設定), Flow Control Receive, Multicast Pause Address (01-80-C2-00-00-01), Directed Address (This Port, User Defined)
Mode	Normal, Monitor, Through
Optical Send	On/Off

モジュール (MU120118B) (続き)

項目	規格
Stream	
Number of Streams	256 Streams/Port
Stream Setting	
Distribution	Stream Transport Mode: Continuous, Continuous Burst, Stop after this Stream, Next Stream, Jump to Stream, Jump to Stream for Count (Loop Count: 1~16,000,000)
Frame per Burst	1~1,099,511,627,775
Burst per Stream	1~1,099,511,627,775
Frame View	Raw Frame, Decoded
Gap Setting	
Inter Frame Gap	分解能 0.8 ns, 7.2 ns~120 s で固定値または Random 設定可能
Inter Burst Gap	分解能 0.8 ns, 7.2 ns~120 s で固定値設定可能
Inter Stream Gap	分解能 0.8 ns, 9.6 ns~120 s で固定値設定可能
Frame Setting	<p>Preamble Size: 2~255 byte</p> <p>MAC Address: Static, Increment, Decrement, Random (可変部を 4 bit 単位で指定), Gateway (DA のみ), This port (SA のみ)</p> <p>VLAN tag^{*3}: VLAN tag を 1 段付加可能, VLAN ID は Static, Increment, Decrement, Random 設定可能</p> <p>MPLS label^{*3}: MPLS label (固定値設定) を 10 個まで付加可能</p> <p>Protocol Editing: None, ARP, IPv4, IGMP/IPv4, ICMP/IPv4, TCP/IPv4, UDP/IPv4, RIP/UDP/IPv4, DHCP/UDP/IPv4, IPv6, IPX, IS-IS, MAC Control Frame (Pause Frame)</p> <p>IPv6 Expansion (Opt12)にて対応: ICMPv6/IPv6, TCP/IPv6, UDP/IPv6, IPv6 over IPv4, ICMPv6/IPv6 over IPv4, TCP/IPv6 over IPv4, UDP/IPv6 over IPv4</p> <p>IPv4/IPv6: IP Destination/Source Address は固定値, Increment, Decrement, または Random にそれぞれ設定可能</p> <p>TCP/UDP: Destination Port Number または Source Port Number を Increment または Random に設定可能</p>

*3: VLAN tag と MPLS labels は同時に使用不可

モジュール (MU120118B) (続き)

項目	規格
Frame Size	<p>PIM-SMv2 Protocol (Opt21)にて対応: PIM Register Message</p> <p>MLDA Protocol (Opt22)にて対応: ICMPv6 MLDA Type Message</p> <p>Spanning Tree/Link Aggregation (Opt23))にて対応: STP Configuration BPDU, STP TCN BPDU, RST BPDU, MST BPDU, LACPDU, Marker PDU, Marker Response PDU</p> <p>Data Field: 任意の data field を All 0, All 1, Alternate1/0 (Each bit, Each 2 bits, Each 4 bits, Each 1 byte, Each 2 bytes), Increment, Decrement, Random, Single PRBS9 設定可能</p> <p>Data Field 1 のみ Programmable, Time Stamp^{*4}, Sequence Number^{*4}, Hardware Random Pattern^{*4}, Test Frame.</p> <p>Programmable Header Pattern: 1 つの User defined pattern 設定可能</p> <p>48~65,280 byte^{*5}</p> <p>Auto, Fixed, Increment^{*6}, または Random^{*6}に設定可能^{*7}</p>

*4: Sequence number または Time stamp を使用したとき, TCP/UDP パケットの Checksum field はエラーの値が挿入される

*5: 10GBASE-LW の WAN mode 時は 48~9, 600 byte

*6: Frame Size の Increment と Random 設定は Protocol が None のときのみ指定可能

*7: 10GBASE-LW の WAN mode 時は Auto と Fix のみ可能

モジュール (MU120118B) (続き)

項目	規格
Protocol Setting	
Ethernet	<p>Preamble: 55(hex) (変更可能, First byte のみ 01010101 固定)</p> <p>SFD: D5(hex) (変更可能)</p> <p>DA: (→ Frame setting /MAC Address 参照)</p> <p>SA: (→ Frame setting /MAC Address 参照)</p> <p>Type: Automatically assigned, User defined</p> <p>FCS: 自動計算</p>
IPv4 (RFC791)	<p>Version: 4 (DEC)</p> <p>IHL: Auto</p> <p>Type of service: User defined (initial 00(hex))</p> <p>Bit0~2 (Precedence): 111-Network control 110-Internetwork control 101-CRITIC/ECP 100-Flash override 011-Flash 010-Immediate 001-Priority 000-Routine</p> <p>Bit3: 0 = Normal delay, 1 = Low delay</p> <p>Bit4: 0 = Normal throughput, 1 = High throughput</p> <p>Bit5: 0 = Normal Reliability, 1= High Reliability</p> <p>Bit6~7: 2 bit user defined</p> <p>Total Length: Auto</p> <p>Identification: User defined (4 byte)</p> <p>Flag: User defined (initial 010(b))</p> <p>Bit0: User defined</p> <p>Bit1: (DF) 0 = May Fragment, 1= Don't Fragment</p> <p>Bit2: (MF) 0 = Last Fragment, 1= More Fragment</p> <p>Fragment Offset: 0~8191(DEC) user defined (initial 0)</p> <p>Time to Live: 0~255 (DEC) user defined (initial 64)</p> <p>Protocol: 0~255 (DEC) user defined (initial 0)</p> <p>TCP または UDP を選択した場合は自動設定</p> <p>Header Checksum: Auto</p> <p>Source Address: Static, Increment, Decrement, Random (Class と Mask 設定可能)</p> <p>Destination Address: Static , Increment , Decrement , Random (Class と Mask 設定可能)</p> <p>Option: 0~40 byte</p>

モジュール (MU120118B) (続き)

項目	規格
IPv6 (RFC2460)	Version (4 bit): 6 Traffic Class (8 bit): User defined Flow Label (20 bit): 20 bit user defined (initial All 0) Payload Length (16 bit): Auto Next Header (8 bit): 0 ~ 255 (DEC) user defined (initial 59) Hop Limit (8 bit): 0~255 user defined (initial 0) Source Address (128 bit): Static, Increment, Decrement, Random (Mask 設定可能) Destination Address (128 bit): Static, Increment, Decrement, Random (Mask 設定可能)
TCP (RFC793)	Source Port (16 bit): User defined, 0~65535 Destination Port (16 bit): User defined, 0~65535 Sequence number (32 bit): User defined Acknowledgement number (32 bit): User defined, 0000 ~ FFFF Data offset (4 bit): Auto Reserved (6 bit): User defined, 0~63 Control bit (6 bit): User Defined, bit で設定 Window (16 bit): User defined, 0~65535 Checksum (16 bit): Auto Urgent pointer (16 bit): User defined, 0~65535 Option: 0~40 byte Padding: All 0
UDP (RFC768)	Source Port (16 bit): User defined, 0~65535 Destination Port (16 bit): User defined, 0~65535 Length (16 bit): Auto Checksum (16 bit): Auto
IGMP (RFC2236)	Type (4 bit): 11- Membership Query 12- Version1 Membership Report 16- Version2 Membership Report 17- Leave Group Max Response Time (8 bit): User defined, 0~255 Checksum (16 bit): 自動計算 Group Address (32 bit): User defined Version: 設定値 2

付録

付録 A

モジュール (MU120118B) (続き)

項目	規格
ICMP (RFC792, 950, 1256)	Type (8 bit): 0 = Reply 3 = Destination Unreachable 4 = Source Quench 5 = Redirect 8 = Echo 9 = Router Advertisement 10 = Router Solicitation 11 = Time Exceeded 12 = Parameter Problem 13 = Time Stamp 14 = Time Stamp Reply 15 = Information Request 16 = Information Reply 17 = Address Mask Request 18 = Address Mask Reply Code (8 bit): User defined 0~255 Checksum (16 bit): 自動計算 (Soft) Data: For Echo Request/Response Identifier (16 bit): User defined Sequence Number (16 bit): User defined
RIP (RFC2453)	Command (8 bit): 1 = Request 2 = Response Version (8 bit): 1 = RIP version1 2 = RIP version2 Address Family Identifier (16 bit): 0000 0002 = IP protocol FFFF = Authentication entry 以下参照 Route tag: User defined IP Address: User defined Subnet Mask: User defined for Version2 Next hop: User defined for Version2 Metric: 0~4294967295 (DEC) Authentication type (16 bit): 1-IP Route 2-Password 3-Keyed Message Digest Algorithm Authentication Data: ASCII 16 byte entry

モジュール (MU120118B) (続き)

項目	規格
IPX	Checksum (16 bit): Auto Packet Length (16 bit): Auto Transport Control (8 bit): User defined 0~255 Packet Type (8 bit): 0= Unknown 1 = RIP 2 = Echo 3 = Error 4 = IPX 5 = SPX 17 = NCP Destination Network (4 byte): User defined Destination Node (6 byte): User defined Destination Socket (2 byte): User defined Source Network (4 byte): User defined Source Node (6 byte): User defined Source Socket (2 byte): User defined
ARP (RFC826)	HW Type (16 bit): 1 Protocol Type (16 bit): 0800 (h) HA Length (8 bit): 6 PA Length (8 bit): 4 Operation (16 bit): User defined 1 = ARP Request 2 = ARP Reply 3 = RARP Request 4 = RARP Reply Sender MAC Address (48 bit): User defined Sender IP Address (32 bit): User defined Target MAC Address (48 bit): User defined Target IP Address (32 bit): User defined Padding: 非対応
DHCP (RFC2131)	Op Code (8 bit): User defined 1 = Boot request 2 = Boot reply Hardware Type (8 bit): User defined 1 = 10MB Ethernet Hardware Address Length (8 bit): User defined 6 = for MAC address Hops (8 bit): User defined (0~255) Transaction ID (32 bit): User defined (0~4294967295(DEC)) Seconds (16 bit): User defined (0~65535(DEC)) Flag (16 bit) : User defined 0000 = Nobroadcast 8000 = Broadcast Client IP Address (32 bit): User defined Your IP Address (32 bit): User defined Server IP Address (32 bit): User defined Relay Agent IP Address (32 bit): User defined Client Hardware Address (16 byte): User defined Server Host Name (64 byte): User defined Boot File Name (128 byte): User defined Option (0~64 byte): User defined

モジュール (MU120118B) (続き)

項目	規格
MPLS (RFC3031, 3032)	Label (20 bit): User defined 0 = IPv4 explicit null label 1 = Router alert label 2 = IPv6 explicit null label 3 = Implicit null label 4~15 = Reserved EXP (3 bit): User defined S (1 bit): Bottom of stack TTL (8 bit): User defined 10 種の MPLS が設定可能
VLAN (IEEE802.IQ-1998)	TPID: 0x8100, User defined User priority (3 bit): 0~7 User defined CFI (1 bit): 1 = set 0 = reset VID (12 bit): Static, Increment, Decrement, Random 10 進数(DEC)にて表示
PIM (RFC2117)	PIM Ver (4 Bit): PIM Version number is 2. Type (4 Bit): Types for specific PIM messages. 0 = Hello 1 = Register 2 = Register-Stop 3 = Join/Prune 4 = Bootstrap 5 = Assert 6 = Graft (used in PIM-DM only) 7 = Graft-Ack (used in PIM-DM only) 8 = Candidate-RP-Advertisement Adder length (8 Bit): Auto Checksum (16 Bit): Auto (Checksum は PIM message 全領域を 16 bit ごとに 1 の補数和演算する (Register message の Data 部分は除く) 演算のとき Checksum 領域はゼロ)

モジュール (MU120118B) (続き)

項目	規格
MLDA (IEFT Draft)	MLDA Listener Query, MLDA Listener Acknowledgement, MLDA Listener Report
Template Ethernet OAM(Opt28)	CCM, LBR, LBM, LTR, LTM, AIS, LCK, TST, APS, MCC, LMR, LMM, 1DM, DMR, DMM, EXR, EXM, VSR, VSM
Error Insertion Ethernet IP TCP/UDP Data	FCS Error, Undersize, Oversize, Fragments, Oversize & FCS Error IPv4 Header Checksum Error TCP/UDP Checksum Error パケット BER 測定 (MD1230B-11) に対応: PRBS Error
Unframed BER Setting	Test Pattern: All 0, All 1, User 16, PRBS 23, PRBS 31, CJPAT, CRPAT* ⁸ Error Insertion: Bit All, Bit All (Lane 0~3) Insertion Timing: Single, Rate (1.0E-9, 1.0E-8, 1.0E-7, 1.0E-6, 1.0E-5, 1.0E-4, 1.0E-3), Programmable Rate (1.0E-10~2.0E-3)

*8: 10GBASE-LW の WAN mode 時, Unframed は使用不可。

モジュール (MU120118B) (続き)

項目	規格
Measurement Function	
Counter	
Mode	Accumulated, 1 s current
Ethernet	Transmitted/Received Frame Count, Transmitted/Received Frame Rate, Transmitted/Received Bit Rate, Transmitted/Received byte Count, Transmitted/Received Rate, FCS Error, Undersize, Fragment, Oversize, Oversize & FCS Error, MAC Control Frame, Transmitted/Received ARP Request, Transmitted/Received ARP Reply
IPv4	Transmitted/Received IPv4 Packet Count, Transmitted/Received IPv4 Packet Rate, Transmitted/Received Ping Request, Transmitted/Received Ping Reply, IP Header Checksum Error
IPv6 (Opt12)	Transmitted/Received IPv6 Packet Count, Transmitted/Received IPv6 Packet Rate, Transmitted/Received ICMPv6 (NS) Count, Transmitted/Received ICMPv6 (NA) Count, Transmitted/Received ICMPv6 (Echo Request) Count, Transmitted/Received ICMPv6 (Echo Reply) Count
TCP/UDP	Received TCP Packet Count, Received TCP Packet Rate, Received UDP Packet Count, Received UDP Packet Rate, TCP Checksum Error ^{*9} , UDP Checksum Error ^{*9}
Data	Capture Trigger , Capture Filter , User Defined 1 Count/Rate, User Defined 2 Count/Rate, QoS 0～7 Frame Count/Rate, QoS Counter Setting: QoS ターゲットは IPv4 (ToS)または VLAN tag (Priority). User Defined counter conditions; Destination MAC Address: don't care , Match , Not match Source MAC Address: don't care, Match, Not match Pattern1: don't care, Match, Not match Pattern2: don't care, Match, Not match Error: don't care, Match, Not match Pattern と Error のコンディションについては, Capture の Pattern and Error Conditions 参照
Packet BER Test (Opt11)	Transmitted/Received Test Frame Count , Sequence Error, Received PRBS Frame Error Count/Rate, Received PRBS Bit Error Count/Rate

*9: MU120118B では, IP layer でフラグメント化されたパケットはエラーとしてカウントされない

モジュール (MU120118B) (続き)

項目	規格
Unframed BER Test	XENPAK Test (Opt13) がインストールされているとき: Bit Error Count/Rate, Pattern Sync. Loss Count/Second, Lane 0~3 Bit Error Count/Rate, Lane 0~3 Pattern Sync. Loss Count/Second
LFS (Opt16)	Transmitted/Received RF Signal, Transmitted/Received LF Signal
Graph	8 種のグラフを同時表示, 分解能 1 s, 1 min, 15 min, 60 min

モジュール (MU120118B) (続き)

項目	規格
Capture	
Capture Buffer	256 Mbyte/Port
Capture Filter/Trigger	<p>Filter condition settings;</p> <p>Destination MAC Address: don't care, Match, Not match</p> <p>Source MAC Address: don't care, Match, Not match</p> <p>Pattern1: don't care, Match, Not match</p> <p>Pattern2: don't care, Match, Not match</p> <p>Error: don't care, Match, Not match</p> <p>Trigger condition settings;</p> <p>Destination MAC Address: don't care, Match, Not match</p> <p>Source MAC Address: don't care, Match, Not match</p> <p>Pattern1: don't care, Match, Not match</p> <p>Pattern2: don't care, Match, Not match</p> <p>Error: don't care, Match, Not match</p> <p>External Trigger:</p> <p>Traffic is out of range:0~100%</p> <p>Latency is out of range:1 ns~59 s</p> <p>Manual Trigger:</p> <p>Trigger Position Settings: Top, Middle, Bottom</p>
Pattern and Error Conditions	<p>Destination MAC Address:48 bit Mask:bit mask</p> <p>Source MAC Address:48 bit Mask:bit mask</p> <p>Pattern1, 2;</p> <p>Pattern:128 bit Mask:byte mask</p> <p>Base position:Top of Frame, Top of IPv4 Header, Top of IPv6 Header*¹⁰, IPv6 Extension Headers (Hop by Hop , Destination , Routing, Fragment , Authentication , ESP) *¹⁰, Top of IP Payload</p> <p>Offset:0~65535</p> <p>Error;</p> <p>Error type: Good Frame , FCS Error , Undersize , Fragments, Oversize, Oversize&FCS Error, IP Header checksum Error, TCP checksum Error, UDP checksum Error, Sequence Error*¹¹, PRBS Frame Error*¹¹</p> <p>Combination;</p> <p>And, Or</p>

* 10: MD1230B-12 が必要

* 11: MD1230B-11 が必要

モジュール (MU120118B) (続き)

項目	規格
Decode Protocol	Ethernet (Type II, IEEE802.3, Mac Control), VLAN, MPLS, LLC, LACP, BPDU (STP, RST, MST), ARP, Ethernet OAM, IP, IPv6 (Extended, Header を含む), IPX, OSINL, IS-IS, IGMP (IGAP を含む), ICMP, ICMPv6 (NDP, MLD, MLDA を含む), TCP, UDP, OSPF, OSPFv3, DVMRP, LDP (CR-LDP), BGP4, RIP, DHCP, RSVP (RSVP-TE), BGP4+, PIM-SMv2, PPP (LCP, IPCP, IPv6CP, OSINLCP, MPLSCP を含む), CiscoHDLC, MAPOS, NSP, SSP, Test Frame
Extended Decode Protocol	Sniffer Technologies (Opt04) または MX123002A エキスパート解析モジュールにより、400 種までプロトコルデコードを拡張可能 MD1230 ファミリーは Ethereal/Wireshark Convert 機能を含む
Replay	キャプチャフレームを送信ストリームへ変換
Latency	Test Frame を受信することにより 1 秒サンプリング値, Max, Min, Avg. とサンプル数にて Latency を表示 注: WAN-PHY XENPAK module はバッファを備えているため、LAN-PHY XENPAK module に比べて値のばらつきが大きくなります。
Protocol Emulation	ARP, ICMP, OSPF (Opt07), BGP-4, ICMPv6 (Opt12), OSPFv3 (Opt18) * 10, BGP4+ (Opt19) * 10, IGMPv2, IGMPv3, IGAP (Opt14), MLDv1 (Opt12), MLDv2 (Opt12), MLDA (Opt22) * 10, PIM-SMv2 (Opt21) * 12, MPLS (LDP/CR-LDP) (Opt08), MPLS (RSVP-TE) (Opt09)
Ping	Destination: User defined Send: 4 回 Result: Reply, bytes, time, TTL

* 10: MD1230B-12 が必要

* 12: IPv6 Address を使用するときは MD1230B-12 が必要

MD1230B-21 は IPv4 Address のみ対応

モジュール (MU120118B) (続き)

項目	規格
<p>Frame Arrival Time Variation (Packet Jitter)</p> <p>Resolution</p> <p>Offset</p> <p>Graph</p>	<p>32 カウンタが結果表示</p> <p>分解能: 1 us, 10 us, 100 us, 1 ms, 10 ms, 100 ms, 1 s</p> <p>分解能による, Max. 3 min</p> <p>Frame Count vs. Time Interval</p> <p>Auto scale: On/Off</p>
Custom Counter	<p>Frame Loss</p> <p>Frame Loss Rate (%)</p> <p>Received Bit Rate (Mbps)</p> <p>Received Average Frame Size (byte)</p> <p>Service Disruption Time (s)</p>
LFS (Opt16)	<p>Send Data function</p> <p>Signal Pattern:</p> <p>Remote Fault Signal, Local Fault Signal, Edit Signal.</p> <p>Edit Signal Pattern: TXC 1000 to 1111(bin), TXD 9C000000 to 9CFFFFFF(hex)</p> <p>Physical Layer Capture function</p> <p>Port: Port1, Port2, Port1&Port2</p> <p>Capture size: 512Line (1Line Lane1~Lane4 (RXC 4bit, RXD 4byte))</p> <p>Trigger setting: On/Off</p> <p>Trigger Pattern: Data RXC 4bit, RXD 4byte</p>
WAN-PHY (Opt01)	<p>PCS Type: WAN, LAN</p> <p>LOP-P Detection: On/Off</p> <p>Counter</p> <p>Error: Far End Path Block Error, Path Block Error, Far End Line BIP Error, Line BIP Error, Section BIP Error</p> <p>Alarm: Far End AIS-P/LOP-P, Far End PLM-P/LCD-P, PLM-P, LOP-P, AIS-P, RDI-L, AIS-L, SEF/LOF, LOS</p> <p>Monitor</p> <p>STS Pointer (H1, H2): NDF, SS, Pointer</p> <p>STS Pointer (CI): NDF, SS, Pointer</p>

モジュール (MU120118B) (続き)

項目	規格
Automatic Test RFC2544 Automatic Test	以下の 6 種類のテストに対応 (MD1230 ファミリは[1]～[5]をまとめて試験可能) [1] Throughput [2] Latency [3] Frame Loss Rate [4] Back-to-back Frames [5] System Recovery [6] Reset
Port Pairs	Traffic Distribution: One to one, Partially meshed, Fully meshed Traffic Orientation: Unidirectional, Bidirectional Mesh Type: Round Robin, Peak Loading VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0～4095

モジュール (MU120118B) (続き)

項目	規格
Test Setting	Frame Size: 64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte Custom: 1～25 point Step: Start 64～65535 Step Size 1～65471 Count 1～25 Test Frame Protocol: MAC, IP Device Type: Store and Forward, Bit Forward Leaning Frame: Leaning Mode: Never, Once, Every Trial Retries: 1～999
Throughput	Duration: 2～999 s Number of Trials: 1～50 Burst Size: 1～1000 Frame Rate (%): Initial Rate, Minimum Rate, Maximum Rate, Resolution, 0.01% step Loss Tolerance: 0～100%, 0.0001% step Result: Frame Rate (%), Frame/s, Bit/s, byte/s Graph: Frame Rate (%), Frame/s, Bit/s, byte/s vs. Frame Size, Theoretical value
Latency	Duration: 2～999 s Number of Trials: 1～50 Frame Rate (%): Initial Rate, Step Rate, Step Count, 0.01% step, Result of Throughput Rate Burst Size: 1～1000 Result: Latency (分解能 0.01 us) Graph: Latency vs. Frame Size
Frame Loss Rate	Duration: 2～999 s Number of Trials: 1～50 Frame Rate (%): Initial Rate, Step Rate, 0.01% step Burst Size: 1～1000 Result: Frame Loss Rate (%) Graph: Frame Rate vs. Frame Loss Rate
Back-to-back Frames	Duration: 2～999 s Number of Trials: 1～50 Frame Rate (%): Initial Rate, Step Rate, Step Count, 0.01% step Burst Size: 1～1000 Loss Tolerance: 0～100%, 0.0001% step Result: フレーム数 Graph: フレーム数 vs. Frame Size
System Recovery	Duration: 2～999 s Number of Trials: 1～50 Threshold Time: 0～999 s Rate (%): Overload Rate (設定値の 110%の throughput rate), Moderate Rate Burst Size: 1～1000 Result: Recovery time (分解能 1 us, 確度 1 us) Graph: Recovery time vs. Frame Size
Reset	Frame Rate (%): User defined Burst Size: 1～1000 Sequence: Start → Waiting trigger → Triggered → Stop

モジュール (MU120118B) (続き)

項目	規格
RFC2889 Automatic Test (Opt10)	以下の 10 種類のテストに対応. [1] Fully Meshed Throughput , Frame Loss , and Forwarding Rate [2] Partially Meshed One-to-Many/Many-to-One [3] Partially Meshed Multiple Devices [4] Partially Meshed Unidirectional Traffic [5] Congestion Control [6] Forward Pressure and Maximum Forwarding Rate [7] Address Caching Capacity [8] Address Learning Rate [9] Error-Frame Filtering [10] Broadcast Frame Forwarding and Latency
Fully Meshed Throughput, Frame Loss and Forwarding Rates	Inter Frame Gap: (Inter Frame Gap 参照) Burst Size: 1~930 Address per Port: 1~16777216 Step 2^N ($N=0, 1, 2, 3, \dots, 24$) Duration: 2~300 s Frame Rate: 0.01~100%, 0.01% step Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte) Custom: 1~25 point Result: Frame Loss Rate(%), Throughput(%) Graph: Input Frame Rate(%) vs. Frame Loss Rate(%), Frame Size vs. Frame Rate(%) VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095
Partially Meshed One to Many/Many to One	Inter Frame Gap: (Inter Frame Gap 参照) Burst Size: 1~930 Address per Port: 1~16777216 Step 2^N ($N=0, 1, 2, 3, \dots, 24$) Duration: 2~300 s Frame Rate: 0.01~100%, 0.01% step Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte) Custom: 1~25 point Result: Frame Loss Rate(%), Throughput(%) Graph: Input Frame Rate(%) vs. Frame Loss Rate(%), Frame Size vs. Frame Rate(%) VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095

モジュール (MU120118B) (続き)

項目	規格
Partially Meshed Multiple Devices	<p>Traffic: Tx/Rx Ports ↔ Tx/Rx Ports Local Traffic Inter Frame Gap: (Inter Frame Gap 参照) Burst Size: 1~930 Address per Port: 1~16777216 Step 2^N ($N=0, 1, 2, 3, \dots, 24$) Duration: 2~300 s Frame Rate: 0.01~100%, 0.01% step Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte) Custom: 1~25 point Result: Frame Loss Rate(%), Throughput(%) Graph: Input Frame Rate(%) vs. Frame Loss Rate(%), Frame Size vs. Frame Rate(%) VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095</p>
Partially Meshed Unidirectional Traffic	<p>Traffic: Tx/Rx Ports → Tx/Rx Ports Local Traffic Inter Frame Gap: (Inter Frame Gap 参照) Burst Size: 1~930 Address per Port: 1~16777216 Step 2^N ($N=0, 1, 2, 3, \dots, 24$) Duration: 2~300 s Frame Rate: 0.01~100%, 0.01% step Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte) Custom: 1~25 point Result: Frame Loss Rate(%), Throughput(%) Graph: Input Frame Rate(%) vs. Frame Loss Rate(%), Frame Size vs. Frame Rate(%) VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095</p>
Congestion Control	<p>Traffic: Tx Ports, Rx Port, Uncongested Rx Port, Congested Port Inter Frame Gap: (Inter Frame Gap 参照) Burst Size: 1~930 Address per Port: 1~16777216 Step 2^N ($N=0, 1, 2, 3, \dots, 24$) Duration: 2~300 s Frame Rate: 0.01~100%, 0.01% step Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte) Custom: 1~25 point Result: Frame Loss Rate(%), Throughput(%) Graph: Input Frame Rate(%) vs. Frame Loss Rate(%), Frame Size vs. Frame Rate(%) VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095</p>

モジュール (MU120118B) (続き)

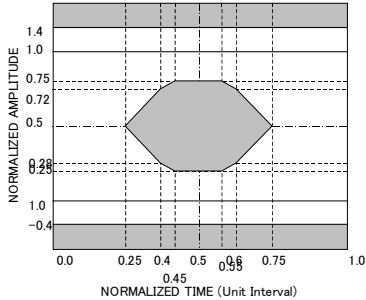
項目	規格
Forward Pressure and Maximum Forwarding Rate	Traffic: Tx Ports, Rx Port Duration: 2~300 s Frame Rate: Step Size: 1~4294967295 frame/s Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte) Custom: 1~25 point Result: Maximum Forwarding Rate (fps), Result of forward pressure test VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095
Address Caching Capacity	Traffic : Test Port, Learning Port, Monitoring Port Age Time: 1~65535 s Address Learning Rate: 1~4294967295 frame/s Initial Address: 1~16777216 Frame Size: 64 byte Result: # of Address VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095
Address Learning Rate	Traffic: Test Port, Learning Port, Monitoring Port Age Time: 1~65535 s Address Learning Rate: 1~4294967295 frame/s Initial Address: 1~16777216 Frame Size: 64 byte Result: # of Address VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095
Error-Frame Filtering	Traffic: Tx Port, Rx Port Duration: 2~300 s ILoad: 0.01~100%, 0.01% step Frame Size: 64 byte Result: Frame count, pass/fail VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095
Broadcast Frame Forwarding and Latency	Traffic: Tx Port, Rx Port Duration: 2~300 s Address per Port: 1~16777216 ILoad: 0.01~100%, 0.01% step Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte) Custom: 1~25 point Result: Frame Loss Rate(%), Throughput(%), Latency (s) Graph: Input Frame Rate(%) vs. Frame Loss Rate(%), Frame Size vs. Frame Rate(%), Frame Size vs. Latency (s) VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095

モジュール (MU120118B) (続き)

項目	規格
Tools Fragment	<p>すでに登録されている Stream データをフラグメント化する。</p> <p>Support Protocol:IPv4, IPv6, UDP/IPv4, TCP/IPv4, UDP/IPv6, TCP/IPv6</p> <p>Support Data Field: Data Field1</p> <p>Support Data Pattern:All0, All1, Alternate 1/0, Increment by byte, Decrement by byte, Programmable, PRBS9</p> <p>Stream ID: 1～255, All</p> <p>MTU: 1～9936 byte</p> <p>Number of Datagrams: 1～127</p> <p>Initial Identification:0x0000～0xffff (IPv4), 0x00000000～0xffffffff (IPv6)</p> <p>Increment Identification: On/Off</p> <p>フラグメントツールを使用するためには, Setup Utility で Remote Control の Active Interface を None または Ethernet に設定してください。</p>
環境性能 温度範囲 消費電力 サイズ 質量	<p>動作時: 0～+40℃ 保管時: -20～+60℃</p> <p>70 W 以下</p> <p>PICMG2.0 R2.1 に準拠 262.0 (W)×40.0 (H)×174.5 (D) mm 突起を含まず</p> <p>2.0 kg 以下</p>

A.7 MU120118C

モジュール (MU120118C)

項目	規格
形名	MU120118C
品名	10 ギガビットイーサネットモジュール
構成	Module×1
オプション	MU120118C-01 WAN-PHY
Interface	
Corresponding Specification	10GBASE-SR/LR/ER/LW* ¹ , ² (XENPAK Module による) 10GBASE-SR: IEEE 802.3ae-2002 Table52-7, 52-9 10GBASE-LR/LW: IEEE 802.3ae-2002 Table52-12 , 52-13 10GBASE-ER: IEEE 802.3ae-2002 Table52-16, 52-17
Connector	XENPAK (SC)
Number of Ports	1
Bit Rate	10 Gbit/s
Clock Variation	Variable (XAUI Clock) Variable range: ±100 ppm
Pulse Mask	
Laser Safety	IEC60825-1:2007 CLASS 1
Flow Control	On/Off
LED	Link, Tx, Rx, Error

*1: 光送受信規格は IEEE 802.3ae-2002 に準拠

*2: 10GBASE-LW を使用するには MU120118C-01 が必要

モジュール (MU120118C) (続き)

項目	規格
Port setting	
MAC Address	00-00-00-00-00-00～FF-FF-FF-FF-FF-FF
IPv4	
This port	MAC Address IPv4 Address, Netmask, Gateway
ARP Reply	Not send, Reply to this port ARP request, Reply to all ARP request
ICMP Echo (PING) Reply	Not send, Reply to this port PING request
IPv6 (Opt12)	
This port	MAC Address IPv6 Address, Default Router, Link-Local Address
Neighbor Solicitation Reply	Not send, Reply to this port IPv6 Address, Reply to all IPv6 Addresses
Echo Reply	Not send, Reply to This port Echo Request
Protocols	IGMP:On/Off IGAP:On/Off MLD:On/Off MLDA:On/Off PIM:On/Off OSPF:On/Off OSPFv3:On/Off BGP4:On/Off BGP4+:On/Off MPLS (LDP/CR-LDP):On/Off MPLS (RSVP):On/Off
Duplex Mode	Full
MII/MDIO properties	Loop back On/Off, MDIO registers (MDIO register の現在値を Read/Write 可能, 初期設定), Flow Control Receive, Multicast Pause Address (01-80-C2-00-00-01), Directed Address (This Port, User Defined)
Mode	Normal, Monitor, Through
Optical Send	On/Off

モジュール (MU120118C) (続き)

項目	規格
Stream Number of Streams	256 Streams/Port
Stream Setting Distribution Frame per Burst Burst per Stream Frame View	Stream Transport Mode: Continuous, Continuous Burst, Stop after this Stream, Next Stream, Jump to Stream, Jump to Stream for Count (Loop Count: 1~16,000,000) 1~1,099,511,627,775 1~1,099,511,627,775 Raw Frame, Decoded
Gap Setting Inter Frame Gap Inter Burst Gap Inter Stream Gap	分解能 0.8 ns, 7.2 ns~120 s で固定値または Random 設定可能 分解能 0.8 ns, 7.2 ns~120 s で固定値設定可能 分解能 0.8 ns, 9.6 ns~120 s で固定値設定可能
Frame Setting	Preamble Size: 2~255 byte MAC Address: Static, Increment, Decrement, Random (可変部を 4 bit 単位で指定), Gateway (DA のみ), This port (SA のみ) VLAN tag ^{*3} : VLAN tag を 1 段付加可能, VLAN ID は Static, Increment, Decrement, Random 設定可能 MPLS label ^{*3} : MPLS label (固定値設定) を 10 個まで付加可能 Protocol Editing: None, ARP, IPv4, IGMP/IPv4, ICMP/IPv4, TCP/IPv4, UDP/IPv4, RIP/UDP/IPv4, DHCP/UDP/IPv4, IPv6, IPX, IS-IS, MAC Control Frame (Pause Frame) IPv6 Expansion (Opt12) にて対応: ICMPv6/IPv6, TCP/IPv6, UDP/IPv6, IPv6 over IPv4, ICMPv6/IPv6 over IPv4, TCP/IPv6 over IPv4, UDP/IPv6 over IPv4 IPv4/IPv6: IP Destination/Source Address は固定値, Increment, Decrement, または Random にそれぞれ設定可能 TCP/UDP: Destination Port Number または Source Port Number を Increment または Random に設定可能

*3: VLAN tag と MPLS labels は同時に使用不可

付録

付録 A

モジュール (MU120118C) (続き)

項目	規格
Frame Size	<p>PIM-SMv2 Protocol (Opt21)にて対応: PIM Register Message</p> <p>MLDA Protocol (Opt22)にて対応: ICMPv6 MLDA Type Message</p> <p>Spanning Tree/Link Aggregation (Opt23)にて対応: STP Configuration BPDU, STP TCN BPDU, RST BPDU, MST BPDU, LACPDU, Marker PDU, Marker Response PDU</p> <p>Data Field: 任意の data field を All 0, All 1, Alternate1/0 (Each bit, Each 2 bits, Each 4 bits, Each 1 byte, Each 2 bytes), Increment, Decrement, Random, Single PRBS9 設定可能</p> <p>Data Field 1 のみ Programmable, Time Stamp^{*4}, Sequence Number^{*4}, Hardware Random Pattern^{*4}, Test Frame.</p> <p>Programmable Header Pattern: 1 つの User defined pattern 設定可能</p> <p>48～65,280 byte^{*5}</p> <p>Auto, Fixed, Increment^{*6}, または Random^{*6}に設定可能^{*7}</p>

*4: Sequence number または Time stamp を使用したとき, TCP/UDP パケットの Checksum field はエラーの値が挿入される

*5: 10GBASE-LW の WAN mode 時は 48～9,600 byte

*6: Frame Size の Increment と Random 設定は Protocol が None のときのみ指定可能

*7: 10GBASE-LW の WAN mode 時は Auto と Fix のみ可能

モジュール (MU120118C) (続き)

項目	規格
Protocol Setting	
Ethernet	<p>Preamble: 55(hex) (変更可能, First byte のみ 01010101 固定)</p> <p>SFD: D5(hex) (変更可能)</p> <p>DA: (→ Frame setting /MAC Address 参照)</p> <p>SA: (→ Frame setting /MAC Address 参照)</p> <p>Type: Automatically assigned, User defined</p> <p>FCS: 自動計算</p>
IPv4 (RFC791)	<p>Version: 4 (DEC)</p> <p>IHL: Auto</p> <p>Type of service: User defined (initial 00(hex))</p> <p>Bit0~2 (Precedence): 111-Network control 110-Internetwork control 101-CRITIC/ECP 100-Flash override 011-Flash 010-Immediate 001-Priority 000-Routine</p> <p>Bit3: 0 = Normal delay, 1 = Low delay</p> <p>Bit4: 0 = Normal throughput, 1 = High throughput</p> <p>Bit5: 0 = Normal Reliability, 1= High Reliability</p> <p>Bit6~7: 2 bit user defined</p> <p>Total Length: Auto</p> <p>Identification: User defined (4 byte)</p> <p>Flag: User defined (initial 010(b))</p> <p>Bit0: User defined</p> <p>Bit1: (DF) 0 = May Fragment, 1= Don't Fragment</p> <p>Bit2: (MF) 0 = Last Fragment, 1= More Fragment</p> <p>Fragment Offset: 0~8191(DEC) user defined (initial 0)</p> <p>Time to Live: from 0~255 (DEC) user defined (initial 64)</p> <p>Protocol: 0~255 (DEC) user defined (initial 0) TCP または UDP を選択した場合は自動設定</p> <p>Header Checksum: Auto</p> <p>Source Address: Static, Increment, Decrement, Random (Class と Mask 設定可能)</p> <p>Destination Address: Static, Increment, Decrement, Random (Class と Mask 設定可能)</p> <p>Option: 0~40 byte</p>

モジュール (MU120118C) (続き)

項目	規格
IPv6 (RFC2460)	Version (4 bit): 6 Traffic Class (8 bit): User defined Flow Label (20 bit): 20 bit user defined (initial all 0) Payload Length (16 bit): Auto Next Header (8 bit): 0~255 (DEC) user defined (initial 59) Hop Limit (8 bit): 0~255 user defined (initial 0) Source Address (128 bit): Static, Increment, Decrement, Random (Mask 設定可能) Destination Address (128 bit): Static , Increment , Decrement , Random (Mask 設定可能)
TCP (RFC793)	Source Port (16 bit): User defined, 0~65535 Destination Port (16 bit): User defined, 0~65535 Sequence number (32 bit): User defined Acknowledgement number (32 bit): User defined, 0000 ~FFFF Data offset (4 bit): Auto Reserved (6 bit): User defined, 0~63 Control bit (6 bit): User Defined, bit で設定 Window (16 bit): User defined, 0~65535 Checksum (16 bit): Auto Urgent pointer (16 bit): User defined, 0~65535 Option: 0~40 byte Padding: All 0
UDP (RFC768)	Source Port (16 bit): User defined, 0~65535 Destination Port (16 bit): User defined, 0~65535 Length (16 bit): Auto Checksum (16 bit): Auto
IGMP (RFC2236)	Type (4 bit): 11- Membership Query 12- Version1 Membership Report 16- Version2 Membership Report 17- Leave Group Max Response Time (8 bit): User defined, 0~255 Checksum (16 bit): 自動計算 Group Address (32 bit): User defined Version: 設定値 2

モジュール (MU120118C) (続き)

項目	規格
ICMP (RFC792, 950, 1256)	Type (8 bit): 0 = Reply 3 = Destination Unreachable 4 = Source Quench 5 = Redirect 8 = Echo 9 = Router Advertisement 10 = Router Solicitation 11 = Time Exceeded 12 = Parameter Problem 13 = Time Stamp 14 = Time Stamp Reply 15 = Information Request 16 = Information Reply 17 = Address Mask Request 18 = Address Mask Reply Code (8 bit): User defined 0~255 Checksum (16 bit): 自動計算 (Soft) Data: For Echo Request/Response Identifier (16 bit): User defined Sequence Number (16 bit): User defined
RIP (RFC2453)	Command (8 bit): 1 = Request 2 = Response Version (8 bit): 1 = RIP version1 2 = RIP version2 Address Family Identifier (16 bit): 0000 0002 = IP protocol FFFF = Authentication entry 以下参照 Route tag: User defined IP Address: User defined Subnet Mask: User defined for Version2 Next hop: User defined for Version2 Metric: 0~4294967295 (DEC) Authentication type (16 bit): 1-IP Route 2-Password 3-Keyed Message Digest Algorithm Authentication Data: ASCII 16 byte entry

モジュール (MU120118C) (続き)

項目	規格
IPX	Checksum (16 bit): Auto Packet Length (16 bit): Auto Transport Control (8 bit): User defined 0~255 Packet Type (8 bit): 0 = Unknown 1 = RIP 2 = Echo 3 = Error 4 = IPX 5 = SPX 17 = NCP Destination Network (4 byte): User defined Destination Node (6 byte): User defined Destination Socket (2 byte): User defined Source Network (4 byte): User defined Source Node (6 byte): User defined Source Socket (2 byte): User defined
ARP (RFC826)	HW Type (16 bit): 1 Protocol Type (16 bit): 0800 (h) HA Length (8 bit): 6 PA Length (8 bit): 4 Operation (16 bit): User defined 1 = ARP Request 2 = ARP Reply 3 = RARP Request 4 = RARP Reply Sender MAC Address (48 bit): User defined Sender IP Address (32 bit): User defined Target MAC Address (48 bit): User defined Target IP Address (32 bit): User defined Padding: 非対応
DHCP (RFC2131)	Op Code (8 bit): User defined 1 = Boot request 2 = Boot reply Hardware Type (8 bit): User defined 1 = 10MB Ethernet Hardware Address Length (8 bit): User defined 6 = for MAC address Hops (8 bit): User defined (0~255) Transaction ID (32 bit): User defined (0~4294967295 (DEC)) Seconds (16 bit): User defined (0~65535 (DEC)) Flag (16 bit): User defined 0000 = Nobroadcast 8000 = Broadcast Client IP Address (32 bit): User defined Your IP Address (32 bit): User defined Server IP Address (32 bit): User defined Relay Agent IP Address (32 bit): User defined Client Hardware Address (16 byte): User defined Server Host Name (64 byte): User defined Boot File Name (128 byte): User defined Option (0~64 byte): User defined

モジュール (MU120118C) (続き)

項目	規格
MPLS (RFC3031, 3032)	Label (20 bit): User defined 0 = IPv4 explicit null label 1 = Router alert label 2 = IPv6 explicit null label 3 = Implicit null label 4~15 = Reserved EXP (3 bit): User defined S (1 bit): Bottom of stack TTL (8 bit): User defined 10 種の MPLS が設定可能
VLAN (IEEE802.IQ-1998)	TPID: 0x8100, User defined User priority (3 bit): 0~7 User defined CFI (1 bit): 1 = set 0 = reset VID (12 bit): Static, Increment, Decrement, Random 10 進数(DEC)にて表示
PIM (RFC2117)	PIM Ver (4 Bit): 2 Type (4 Bit): Types for specific PIM messages 0 = Hello 1 = Register 2 = Register-Stop 3 = Join/Prune 4 = Bootstrap 5 = Assert 6 = Graft (PIM-DM 使用のみ) 7 = Graft-Ack (PIM-DM 使用のみ) 8 = Candidate-RP-Advertisement Adder length (8 Bit): Auto Checksum (16 Bit): Auto (Checksum は PIM message 全領域を 16 bit ごとに 1 の補数和演算する (Register message の Data 部分は除く) 演算のとき Checksum 領域はゼロ)

モジュール (MU120118C) (続き)

項目	規格
MLDA (IEFT Draft)	MLDA Listener Query, MLDA Listener Acknowledgement , MLDA Listener Report
Template Ethernet OAM (Opt28)	CCM, LBR, LBM, LTR, LTM, AIS, LCK, TST, APS, MCC, LMR, LMM, 1DM, DMR, DMM, EXR, EXM, VSR, VSM
Error Insertion Ethernet IP TCP/UDP Data	FCS Error, Undersize, Oversize, Fragments, Oversize & FCS Error IPv4 Header Checksum Error TCP/UDP Checksum Error パケット BER 測定 (MD1230B-11) に対応: PRBS Error
Unframed BER Setting	Test Pattern: All 0, All 1, User 16, PRBS 23, PRBS 31, CJPAT, CRPAT* ⁸ Error Insertion: Bit All, Bit All (Lane 0~3) Insertion Timing: Single, Rate (1.0E-9, 1.0E-8, 1.0E-7, 1.0E-6 , 1.0E-5 , 1.0E-4 , 1.0E-3) , Programmable Rate (1.0E-10~2.0E-3)

*8: 10GBASE-LW の WAN mode 時, Unframed は使用不可

モジュール (MU120118C) (続き)

項目	規格
Measurement Function	
Counter	
Mode	Accumulated, 1 s current
Ethernet	Transmitted/Received Frame Count, Transmitted/Received Frame Rate, Transmitted/Received Bit Rate, Transmitted/Received byte Count, Transmitted/Received Rate, FCS Error, Undersize, Fragment, Oversize, Oversize & FCS Error, MAC Control Frame, Transmitted/Received ARP Request, Transmitted/Received ARP Reply
IPv4	Transmitted/Received IPv4 Packet Count, Transmitted/Received IPv4 Packet Rate, Transmitted/Received Ping Request, Transmitted/Received Ping Reply, IP Header Checksum Error
IPv6 (Opt12)	Transmitted/Received IPv6 Packet Count, Transmitted/Received IPv6 Packet Rate, Transmitted/Received ICMPv6 (NS) Count, Transmitted/Received ICMPv6 (NA) Count, Transmitted/Received ICMPv6 (Echo Request) Count, Transmitted/Received ICMPv6 (Echo Reply) Count
TCP/UDP	Received TCP Packet Count, Received TCP Packet Rate, Received UDP Packet Count, Received UDP Packet Rate, TCP Checksum Error ^{*9} , UDP Checksum Error ^{*9}
Data	Capture Trigger , Capture Filter , User Defined 1 Count/Rate, User Defined 2 Count/Rate, QoS 0~7 Frame Count/Rate, QoS Counter Setting: QoS ターゲットは IPv4 (ToS)または VLAN tag (Priority). User Defined counter conditions; Destination MAC Address: don't care , Match , Not match Source MAC Address: don't care, Match, Not match Pattern1: don't care, Match, Not match Pattern2: don't care, Match, Not match Error: don't care, Match, Not match Pattern と Error のコンディションについては, Capture の Pattern and Error Conditions 参照
Packet BER Test (Opt11)	Transmitted/Received Test Frame Count , Sequence Error, Received PRBS Frame Error Count/Rate, Received PRBS Bit Error Count/Rate

*9: MU120118Cでは, IP layer でフラグメント化されたパケットはエラーとしてカウントされない

モジュール (MU120118C) (続き)

項目	規格
Unframed BER Test	XENPAK Test (Opt13) がインストールされているとき: Bit Error Count/Rate, Pattern Sync. Loss Count/Second, Lane 0~3 Bit Error Count/Rate, Lane 0~3 Pattern Sync. Loss Count/Second
LFS (Opt16)	Transmitted/Received RF Signal, Transmitted/Received LF Signal
Graph	8 種のグラフを同時表示, 分解能 1 s, 1 min, 15 min, 60 min

項目	規格
Capture	
Capture Buffer	256 Mbyte/Port
Capture Filter/Trigger	Filter condition settings; Destination MAC Address: don't care, Match, Not match Source MAC Address: don't care, Match, Not match Pattern1: don't care, Match, Not match Pattern2: don't care, Match, Not match Error: don't care, Match, Not match Trigger condition settings; Destination MAC Address: don't care, Match, Not match Source MAC Address: don't care, Match, Not match Pattern1: don't care, Match, Not match Pattern2: don't care, Match, Not match Error: don't care, Match, Not match External Trigger: Traffic is out of range:0~100% Latency is out of range:1 ns~59 s Manual Trigger: Trigger Position Settings; Top, Middle, Bottom
Pattern and Error Conditions	Destination MAC Address:48 bit Mask:bit mask Source MAC Address:48 bit Mask:bit mask Pattern1, 2; Pattern:128 bit Mask:byte mask Base position:Top of Frame, Top of IPv4 Header, Top of IPv6 Header* ¹⁰ , IPv6 Extension Headers (Hop by Hop , Destination , Routing , Fragment , Authentication , ESP) * ¹⁰ , Top of IP Payload Offset:0~65535 Error; Error type: Good Frame , FCS Error , Undersize , Fragments, Oversize, Oversize&FCS Error, IP Header checksum Error, TCP checksum Error, UDP checksum Error, Sequence Error* ¹¹ , PRBS Frame Error* ¹¹ Combination; And, Or

*10: MD1230B-12 が必要

* 11: MD1230B-11 が必要

モジュール (MU120118C) (続き)

項目	規格
Decode Protocol	Ethernet (Type II, IEEE802.3, Mac Control), VLAN, MPLS, LLC, LACP, BPDU (STP, RST, MST), ARP, Ethernet OAM, IP, IPv6 (Extended, Header を含む), IPX, OSINL, IS-IS, IGMP (IGAP を含む), ICMP, ICMPv6 (NDP, MLD, MLDA を含む), TCP, UDP, OSPF, OSPFv3, DVMRP, LDP (CR-LDP), BGP4, RIP, DHCP, RSVP (RSVP-TE), BGP4+, PIM-SMv2, PPP (LCP, IPCP, IPv6CP, OSINLCP, MPLSCP を含む), CiscoHDLC, MAPOS, NSP, SSP, Test Frame
Extended Decode Protocol	Sniffer Technologies (Opt04) または MX123002A エキスパート解析モジュールにより、400 種までプロトコルデコードを拡張可能 MD1230 ファミリーは Ethereal/Wireshark Convert 機能を含む
Replay	キャプチャフレームを送信ストリームへ変換
Latency	Test Frame を受信することにより 1 秒サンプリング値, Max, Min, Avg. とサンプル数にて Latency を表示 注: WAN-PHY XENPAK module はバッファを備えているため、LAN-PHY XENPAK module に比べて値のばらつきが大きくなります。
Protocol Emulation	ARP, ICMP, OSPF (Opt07), BGP-4, ICMPv6 (Opt12), OSPFv3 (Opt18) * 10, BGP4+ (Opt19) * 10, IGMPv2, IGMPv3, IGAP (Opt14), MLDv1 (Opt12), MLDv2 (Opt12), MLDA (Opt22) * 10, PIM-SMv2 (Opt21) * 12, MPLS (LDP/CR-LDP) (Opt08), MPLS (RSVP-TE) (Opt09)
Ping	Destination: User defined Send: 4 回 Result: Reply, bytes, time, TTL

* 10: MD1230B-12 が必要

* 12: IPv6 Address を使用するときは MD1230B-12 が必要 MD1230B-21 は IPv4 Address のみ対応

モジュール (MU120118C) (続き)

項目	規格
Frame Arrival Time Variation (Packet Jitter) Resolution Offset Graph	32 カウンタが結果表示 分解能: 1 us, 10 us, 100 us, 1 ms, 10 ms, 100 ms, 1 s 分解能による, Max. 3 min Frame Count vs. Time Interval Auto scale: On/Off
Custom Counter	Frame Loss Frame Loss Rate (%) Received Bit Rate (Mbps) Received Average Frame Size (byte) Service Disruption Time (s)
LFS (Opt16)	Send Data function Signal Pattern: Remote Fault Signal, Local Fault Signal, Edit Signal. Edit Signal Pattern: TXC 1000 to 1111(bin) , TXD 9C000000 to 9CFFFFFF(hex) Physical Layer Capture function Port: Port1 Capture size: 612Line (1Line Lane1~Lane4 (RXC 4bit, RXD 4byte)) Trigger setting: On/Off Trigger Pattern: Data RXC 4bit, RXD 4byte
WAN-PHY (Opt01)	PCS Type: WAN, LAN LOP-P Detection: On/Off Counter Error: Far End Path Block Error, Path Block Error, Far End Line BIP Error, Line BIP Error, Section BIP Error Alarm: Far End AIS-P/LOP-P, Far End PLM-P/LCD-P , PLM-P , LOP-P , AIS-P , AIS-L, SEF/LOF, LOS RDI-L, Monitor STS Pointer (H1, H2): NDF, SS, Pointer STS Pointer (CI): NDF, SS, Pointer

モジュール (MU120118C) (続き)

項目	規格
Automatic Test RFC2544 Automatic Test	以下の 6 種類のテストに対応 (MD1230 ファミリは[1]～[5]をまとめて試験可能) [1] Throughput [2] Latency [3] Frame Loss Rate [4] Back-to-back Frames [5] System Recovery [6] Reset
Port Pairs	Traffic Distribution: One to one, Partially meshed, Fully meshed Traffic Orientation: Unidirectional, Bidirectional Mesh Type: Round Robin, Peak Loading VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0～4095

モジュール (MU120118C) (続き)

項目	規格
Test Setting	Frame Size: 64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte Custom: 1~25 point Step: Start 64~65535 Step Size 1~65471 Count 1~25 Test Frame Protocol: MAC, IP Device Type: Store and Forward, Bit Forward Leaning Frame: Leaning Mode: Never, Once, Every Trial Retries: 1~999
Throughput	Duration: 2~999 s Number of Trials: 1~50 Burst Size: 1~1000 Frame Rate (%): Initial Rate, Minimum Rate, Maximum Rate, Resolution, 0.01% step Loss Tolerance: 0~100%, 0.0001% step Result: Frame Rate (%), Frame/s, Bit/s, byte/s Graph: Frame Rate (%), Frame/s, Bit/s, byte/s vs. Frame Size, Theoretical value
Latency	Duration: 2~999 s Number of Trials: 1~50 Frame Rate (%): Initial Rate, Step Rate, Step Count, 0.01% step, Result of Throughput Rate Burst Size: 1~1000 Result: Latency (分解能 0.01 us) Graph: Latency vs. Frame Size
Frame Loss Rate	Duration: 2~999 s Number of Trials: 1~50 Frame Rate (%): Initial Rate, Step Rate, 0.01% step Burst Size: 1~1000 Result: Frame Loss Rate (%) Graph: Frame Rate vs. Frame Loss Rate
Back-to-back Frames	Duration: 2~999 s Number of Trials: 1~50 Frame Rate (%): Initial Rate, Step Rate, Step Count, 0.01% step Burst Size: 1~1000 Loss Tolerance: 0~100%, 0.0001% step Result: フレーム数 Graph: フレーム数 vs. Frame Size
System Recovery	Duration: 2~999 s Number of Trials: 1~50 Threshold Time: 0~999 s Rate (%): Overload Rate (設定値の 110%の throughput rate), Moderate Rate Burst Size: 1~1000 Result: Recovery time (分解能 1 us, 確度 1 us) Graph: Recovery time vs. Frame Size
Reset	Frame Rate (%): User defined Burst Size: 1~1000 Sequence: Start → Waiting trigger → Triggered → Stop

モジュール (MU120118C) (続き)

項目	規格
RFC2889 Automatic Test (Opt10)	以下の 10 種類のテストに対応. [1] Fully Meshed Throughput , Frame Loss , and Forwarding Rate [2] Partially Meshed One-to-Many/Many-to-One [3] Partially Meshed Multiple Devices [4] Partially Meshed Unidirectional Traffic [5] Congestion Control [6] Forward Pressure and Maximum Forwarding Rate [7] Address Caching Capacity [8] Address Learning Rate [9] Error-Frame Filtering [10] Broadcast Frame Forwarding and Latency
Fully Meshed Throughput, Frame Loss and Forwarding Rates	Inter Frame Gap: (Inter Frame Gap 参照) Burst Size: 1~930 Address per Port: 1~16777216 Step 2^N (N=0, 1, 2, 3, ...24) Duration: 2~300 s Frame Rate: 0.01~100%, 0.01% step Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte) Custom: 1~25 point Result: Frame Loss Rate(%), Throughput(%) Graph: Input Frame Rate(%) vs. Frame Loss Rate(%), Frame Size vs. Frame Rate(%) VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095
Partially Meshed One to Many/Many to One	Inter Frame Gap: (Inter Frame Gap 参照) Burst Size: 1~930 Address per Port: 1~16777216 Step 2^N (N=0, 1, 2, 3, ...24) Duration: 2~300 s Frame Rate: 0.01~100%, 0.01% step Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte) Custom: 1~25 point Result: Frame Loss Rate(%), Throughput(%) Graph: Input Frame Rate(%) vs. Frame Loss Rate(%), Frame Size vs. Frame Rate(%) VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095

モジュール (MU120118C) (続き)

項目	規格
Partially Meshed Multiple Devices	<p>Traffic: Tx/Rx Ports ↔ Tx/Rx Ports Local Traffic Inter Frame Gap: (Inter Frame Gap 参照) Burst Size: 1~930 Address per Port: 1~16777216 Step 2^N (N=0, 1, 2, 3, ...24) Duration: 2~300 s Frame Rate: 0.01~100%, 0.01% step Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte) Custom: 1~25 point Result: Frame Loss Rate(%), Throughput(%) Graph: Input Frame Rate(%) vs. Frame Loss Rate(%), Frame Size vs. Frame Rate(%) VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095</p>
Partially Meshed Unidirectional Traffic	<p>Traffic: Tx/Rx Ports → Tx/Rx Ports Local Traffic Inter Frame Gap: (Inter Frame Gap 参照) Burst Size: 1~930 Address per Port: 1~16777216 Step 2^N (N=0, 1, 2, 3, ...24) Duration: 2~300 s Frame Rate: 0.01~100%, 0.01% step Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte) Custom: 1~25 point Result: Frame Loss Rate(%), Throughput(%) Graph: Input Frame Rate(%) vs. Frame Loss Rate(%), Frame Size vs. Frame Rate(%) VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095</p>
Congestion Control	<p>Traffic: Tx Ports, Rx Port, Uncongested Rx Port, Congested Port Inter Frame Gap: (Inter Frame Gap 参照) Burst Size: 1~930 Address per Port: 1~16777216 Step 2^N (N=0, 1, 2, 3, ...24) Duration: 2~300 s Frame Rate: 0.01~100%, 0.01% step Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte) Custom: 1~25 point Result: Frame Loss Rate(%), Throughput(%) Graph: Input Frame Rate(%) vs. Frame Loss Rate(%), Frame Size vs. Frame Rate(%) VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095</p>

モジュール (MU120118C) (続き)

項目	規格
Forward Pressure and Maximum Forwarding Rate	Traffic: Tx Ports, Rx Port Duration: 2～300 s Frame Rate: Step Size: 1～4294967295 frame/s Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte) Custom: 1～25 point Result: Maximum Forwarding Rate (fps), Result of forward pressure test VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0～4095
Address Caching Capacity	Traffic : Test Port, Learning Port, Monitoring Port Age Time: 1～65535 s Address Learning Rate: 1～4294967295 frame/s Initial Address: 1～16777216 Frame Size: 64 byte Result: # of Address VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0～4095
Address Learning Rate	Traffic: Test Port, Learning Port, Monitoring Port Age Time: 1～65535 s Address Learning Rate: 1～4294967295 frame/s Initial Address: 1～16777216 Frame Size: 64 byte Result: # of Address VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0～4095
Error-Frame Filtering	Traffic: Tx Port, Rx Port Duration: 2～300 s ILoad: 0.01～100%, 0.01% step Frame Size: 64 byte Result: Frame count, pass/fail VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0～4095
Broadcast Frame Forwarding and Latency	Traffic: Tx Port, Rx Port Duration: 2～300 s Address per Port: 1～16777216 ILoad: 0.01～100%, 0.01% step Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte) Custom: 1～25 point Result: Frame Loss Rate(%), Throughput(%), Latency (s) Graph: Input Frame Rate(%) vs. Frame Loss Rate(%), Frame Size vs. Frame Rate(%), Frame Size vs. Latency(s) VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0～4095

モジュール (MU120118C) (続き)

項目	規格
Tools Fragment	<p>すでに登録されている Stream データをフラグメント化する。</p> <p>Support Protocol: IPv4, IPv6, UDP/IPv4, TCP/IPv4, UDP/IPv6, TCP/IPv6</p> <p>Support Data Field: Data Field1</p> <p>Support Data Pattern: All0, All1, Alternate 1/0, Increment by byte, Decrement by byte, Programmable, PRBS9</p> <p>Stream ID: 1~255, All</p> <p>MTU: 1~9936 byte</p> <p>Number of Datagrams: 1~127</p> <p>Initial Identification: 0x0000~0xffff (IPv4), 0x00000000~0xffffffff (IPv6)</p> <p>Increment Identification: On/Off</p> <p>フラグメントツールを使用するためには, Setup Utility で Remote Control の Active Interface を None または Ethernet に設定してください。</p>
環境性能 温度範囲 消費電力 サイズ 質量	<p>動作時: 0~+40℃ 保管時: -20~+60℃</p> <p>35 W 以下</p> <p>PICMG2.0 R2.1 に準拠 262.0 (W) × 40.0 (H) × 174.5 (D) mm 突起を含まず</p> <p>1.5 kg 以下</p>

A.8 MU120121A

モジュール (MU120121A)

項目	規格
形名	MU120121A
品名	10/100/1000M イーサネットモジュール
構成	Module×1
Interface	
Corresponding Specification	Electrical: 10BASE-T, 100BASE-TX, 1000BASE-T
Connector	RJ-45 (Auto MDI-X)
Number of Ports	4
Bit Rate	10, 100, 1000 Mbit/s
Auto Negotiation	On/Off
Flow Control	On/Off
LED	Tx/Collision, Rx/Error, 10 M, 100 M, 1000M, Duplex
CPU Port	Inter face: 10BASE-T, 100BASE-TX Connector: RJ-45 (Auto MDI-X) LED: Link, ACT
Port setting	
MAC Address	00-00-00-00-00-00~FF-FF-FF-FF-FF-FF
IPv4	
This port	MAC Address IPv4 Address, Netmask, Gateway
ARP Reply	Not send, Reply to this port ARP request, Reply to all ARP request
ICMP Echo (PING) Reply	Not send, Reply to this port PING request
IPv6 (Opt12)	
This port	MAC Address IPv6 Address, Default Router, Link-Local Address
Neighbor Solicitation Reply	Not send, Reply to this port IPv6 Address, Reply to all IPv6 Addresses
Echo Reply	Not send, Reply to This port Echo Request
VLAN (IEEE802.IQ-1998)	Enabled:On/Off Only VLAN-Tagged Frames:On/Off TPID, Priority, VID Acceptable VID:This Port VID, All VID

モジュール (MU120121A) (続き)

項目	規格
Ethernet OAM (Opt28)	Enabled:On/Off Standard:ITU-T/IEEE DUT MEP ID:0～8191
This port	Reply to This Port LBM:On/Off Reply to This Port LTM:On/Off LTR TLVs:0～120 byte Send CCM:On/Off Insert RDI:On/Off MEG Level:0～7 MEP ID:0～8191 MEG ID:48 byte CCM Period:1 s, 10 s, 1 min, 10 min. CCM TLVs:0～80 byte
Protocols	IGMP:On/Off IGAP:On/Off MLD:On/Off MLDA:On/Off PIM:On/Off OSPF:On/Off OSPFv3:On/Off BGP4:On/Off BGP4+:On/Off MPLS (LDP/CR-LDP):On/Off MPLS (RSVP):On/Off
Duplex Mode	Full/Half 1000 Mbps Half Duplex は link test 時のみ使用
MII/MDIO properties	Auto negotiation On/Off, Restart, Loop back On/Off, Auto MDI/MDI-X On/Off, MII registers (MII register の現在値を読み出しおよび書き出し可能, 初期設定), Flow Control Receive, Multicast Pause Address (01-80-C2-00-00-01), Directed Address (This Port, User Defined)
Mode	Normal, Monitor, Through ^{*1} , Address Swap, Impairment (opt17) ^{*2}

*1: MU120121A で, Through mode は Port 1 と Port 2 および Port 3 と Port 4 の組み合わせで可能

*2: Setup Utility で Impairment を選択した場合は, Impairment のみ選択可

モジュール (MU120121A) (続き)

項目	規格
Preamble	On/Off 注: Frame の Preamble データをキャプチャするには, “Preamble”設定を On にしてください。
Link Mode	On/Off
Frequency monitor Accuracy	Frequency (Hz), Difference (Hz), Difference (ppm) Difference 表示範囲: -1000 ~ +1000 ppm 100BASE-TX および 1000BASE-T のとき可能 100BASE-TX の場合, 125 MHz が基準 1000BASE-T の場合, 1250 MHz が基準 ±4.0 ppm
Clock Offset Accuracy	-100 ~ +100 ppm ±4.0 ppm

モジュール（MU120121A）（続き）

項目	規格
Stream	
Number of Streams	256 Streams/Port
Stream Setting	
Distribution	Stream Transport Mode: Continuous, Continuous Burst, Stop after this Stream, Next Stream, Jump to Stream, Jump to Stream for Count (Loop Count: 1~16,000,000), Jump to Stream for Count and Stop (Loop Count: 1~16,000,000)
Frame per Burst	1~16,777,215
Burst per Stream	1~1,099,511,627,775
Frame View	Raw Frame, Decoded
Gap Setting	
Inter Frame Gap	10BASE-T: 分解能 800 ns, 8 us~12000 s で固定値または Random 設定可能 100BASE-TX: 分解能 80 ns, 800 ns~1200 s で固定値または Random 設定可能 1000BASE-T: 分解能 8 ns, 80 ns~120 s で固定値または Random 設定可能
Inter Burst Gap	10BASE-T: 分解能 800 ns, 8 us~12000 s で固定値設定可能 100BASE-TX: 分解能 80 ns, 800 ns~1200 s で固定値設定可能 1000BASE-T: 分解能 8 ns, 80 ns~120 s で固定値設定可能

付録

付録
A

モジュール (MU120121A) (続き)

項目	規格
Inter Stream Gap	<p>10BASE-T: 分解能 800 ns, 8 us～12000 s で固定値設定可能</p> <p>100BASE-TX: 分解能 80 ns, 800 ns～1200 s で固定値設定可能</p> <p>1000BASE-T: 分解能 8 ns, 80 ns～120 s で固定値設定可能</p>
Frame Setting	<p>Preamble Size: 4～255 byte</p> <p>MAC Address: Static, Increment, Decrement, Random (可変部を 4 bit 単位で指定), Gateway (DA のみ), This port (SA のみ)</p> <p>VLAN tag^{*3}: VLAN tags を 10 個まで付加可能, VLAN ID は Static, Increment, Decrement, Random を設定可能</p> <p>MPLS label^{*3}: MPLS label (固定値設定) を 10 個まで付加可能</p> <p>Programmable Data Link Layer^{*3}: 32 バイトまでのフィールドを自由に設定可能</p> <p>Protocol Editing: None, ARP, IPv4, IGMP/IPv4, ICMP/IPv4, TCP/IPv4, UDP/IPv4, RIP/UDP/IPv4, DHCP/UDP/IPv4, IPv6, IPX, IS-IS, MAC, Control Frame (Pause Frame)</p> <p>IPv6 Expansion (Opt12) にて対応: ICMPv6/IPv6, TCP/IPv6, UDP/IPv6, IPv6 over IPv4, ICMP/IPv6 over IPv4, TCP/IPv6, over IPv4, UDP/IPv6 over IPv4</p> <p>IPv4/IPv6: IP Destination/Source Address は固定値, Increment, Decrement, または Random にそれぞれ設定可能</p> <p>TCP/UDP: Destination Port Number または Source Port Number を Increment または Random に設定可能</p> <p>PIM-SMv2 Protocol (Opt 21) にて対応: PIM Register Message</p> <p>MLDA Protocol (Opt22) にて対応: ICMPv6 MLDA Type Message</p> <p>Spanning Tree/Link Aggregation (Opt23) にて対応: STP Configuration BPDU, STP TCN BPDU, RST BPDU, MST BPDU, LACPDU, Marker PDU, Marker Response PDU</p> <p>Data Field: 任意の data field を All 0, All 1, Alternate1/0 (Each bit, Each 2 bits, Each 4 bits, Each 1 byte, Each 2 bytes), Increment, Decrement, Random, Single PRBS9 設定可能</p>

*3: VLAN tag と MPLS labels は同時に使用不可

モジュール (MU120121A) (続き)

項目	規格
Frame Size	Test Frame のとき Flow ID number を設定可能 Data Field 1 のみ Programmable , Time Stamp * 4 , Sequence Number*4, Hardware Random Pattern*4, Test Frame Programmable Header Pattern: 1 つの User defined pattern 設定可能 48～10, 000 byte Auto, Fixed, Increment*5, または Random*5に設定可能

*4: Sequence number または Time stamp を使用したとき, TCP/UDP パケット
の Checksum field はエラーの値が挿入される

*5: Frame Size の Increment と Random 設定は Protocol が None のとき
のみ指定可能

モジュール (MU120121A) (続き)

項目	規格
Protocol Setting	
Ethernet	<p>Preamble: 55(hex) (変更可能, First byte のみ 01010101 固定)</p> <p>SFD: D5(hex) (変更可能)</p> <p>DA: (→ Frame setting /MAC Address 参照)</p> <p>SA: (→ Frame setting /MAC Address 参照)</p> <p>Type: Automatically assigned, User defined</p> <p>FCS: 自動計算</p>
IPv4 (RFC791)	<p>Version: 4 (DEC)</p> <p>IHL: Auto</p> <p>Type of service: User defined (initial 00(hex))</p> <p>Bit0~2 (Precedence): 111-Network control 110-Internetwork control 101-CRITIC/ECP 100-Flash override 011-Flash 010-Immediate 001-Priority 000-Routine</p> <p>Bit3: 0 = Normal delay, 1 = Low delay</p> <p>Bit4: 0 = Normal throughput, 1 = High throughput</p> <p>Bit5: 0 = Normal Reliability, 1= High Reliability</p> <p>Bit6~7: 2 bit user defined</p> <p>Total Length: Auto</p> <p>Identification: User defined (4 byte)</p> <p>Flag: User defined (initial 010(b))</p> <p>Bit0: User defined</p> <p>Bit1: (DF) 0 = May Fragment, 1= Don't Fragment</p> <p>Bit2: (MF) 0 = Last Fragment, 1= More Fragment</p> <p>Fragment Offset: 0~8191(DEC) user defined (initial 0)</p> <p>Time to Live: 0~255 (DEC) user defined (initial 64)</p> <p>Protocol: 0~255 (DEC) user defined (initial 0)</p> <p>TCP または UDP を選択した場合は自動設定</p> <p>Header Checksum: Auto</p> <p>Source Address: Static, Increment, Decrement, Random (Class と Mask 設定可能)</p> <p>Destination Address: Static , Increment , Decrement , Random (Class と Mask 設定可能)</p> <p>Option: 0~40 byte</p>

モジュール (MU120121A) (続き)

項目	規格
IPv6 (RFC2460)	Version (4 bit): 6 Traffic Class (8 bit): User defined Flow Label (20 bit): 20 bit user defined (initial all 0) Payload Length (16 bit): Auto Next Header (8 bit): 0 ~ 255 (DEC) user defined (initial 59) Hop Limit (8 bit): 0~255 user defined (initial 0) Source Address (128 bit): Static, Increment, Decrement, Random (Mask 設定可能) Destination Address (128 bit): Static, Increment, Decrement, Random (Mask 設定可能)
TCP (RFC793)	Source Port (16 bit): User defined, 0~65535 Destination Port (16 bit): User defined, 0~65535 Sequence number (32 bit): User defined Acknowledgement number (32 bit): User defined, 0000 ~ FFFF Data offset (4 bit): Auto Reserved (6 bit): User defined, 0~63 Control bit (6 bit): User Defined, bit で設定 Window (16 bit): User defined, 0~65535 Checksum (16 bit): Auto Urgent pointer (16 bit): User defined, 0~65535 Option: 0~40 byte Padding: All 0
UDP (RFC768)	Source Port (16 bit): User defined, 0~65535 Destination Port (16 bit): User defined, 0~65535 Length (16 bit): Auto Checksum (16 bit): Auto
IGMP (RFC2236)	Type (4 bit): 11- Membership Query 12- Version1 Membership Report 16- Version2 Membership Report 17- Leave Group Max response Time (8 bit): User defined, 0~255 Checksum (16 bit): 自動計算 Group Address (32 bit): User defined Version: 設定値 2

モジュール (MU120121A) (続き)

項目	規格
ICMP (RFC792, 950, 1256)	Type (8 bit): 0 = Reply 3 = Destination Unreachable 4 = Source Quench 5 = Redirect 8 = Echo 9 = Router Advertisement 10 = Router Solicitation 11 = Time Exceeded 12 = Parameter Problem 13 = Time Stamp 14 = Time Stamp Reply 15 = Information Request 16 = Information Reply 17 = Address Mask Request 18 = Address Mask Reply Code (8 bit): User defined 0~255 Checksum (16 bit): 自動計算 (Soft) Data: For Echo Request/Response Identifier (16 bit): User defined Sequence Number (16 bit): User defined
RIP (RFC2453)	Command (8 bit): 1: Request 2: Response Version (8 bit): 1 = RIP version1 2 = RIP version2 Address Family Identifier (16 bit): 0000 0002 = IP protocol FFFF = Authentication entry 以下参照 Route tag: User defined IP Address: User defined Subnet Mask: User defined for Version2 Next hop: User defined for Version2 Metric: 0~4294967295 (DEC) Authentication type (16 bit): 1-IP Route 2-Password 3-Keyed Message Digest Algorithm Authentication Data: ASCII 16 byte entry

モジュール (MU120121A) (続き)

項目	規格
IPX	Checksum (16 bit): Auto Packet Length (16 bit): Auto Transport Control (8 bit): User defined 0~255 Packet Type (8 bit): 0 = Unknown 1 = RIP 2 = Echo 3 = Error 4 = IPX 5 = SPX 17 = NCP Destination Network (4 byte): User defined Destination Node (6 byte): User defined Destination Socket (2 byte): User defined Source Network (4 byte): User defined Source Node (6 byte): User defined Source Socket (2 byte): User defined
ARP (RFC826)	HW Type (16 bit): 1 Protocol Type (16 bit): 0800 (h) HA Length (8 bit): 6 PA Length (8 bit): 4 Operation (16 bit): User defined 1 = ARP Request 2 = ARP Reply 3 = RARP Request 4 = RARP Reply Sender MAC Address (48 bit): User defined Sender IP Address (32 bit): User defined Target MAC Address (48 bit): User defined Target IP Address (32 bit): User defined Padding: 非対応
DHCP (RFC2131)	Op Code (8 bit): User defined 1 = Boot request 2 = Boot reply Hardware Type (8 bit): User defined 1 = 10MB Ethernet Hardware Address Length (8 bit): User defined 6 = for MAC address Hops (8 bit): User defined (0~255) Transaction ID (32 bit): User defined (0~4294967295(DEC)) Seconds (16 bit): User defined (0~65535(DEC)) Flag (16 bit): User defined 0000 = Nobroadcast 8000 = Broadcast Client IP Address (32 bit): User defined Your IP Address (32 bit): User defined Server IP Address (32 bit): User defined Relay Agent IP Address (32 bit): User defined Client Hardware Address (16 byte): User defined Server Host Name (64 byte): User defined Boot File Name (128 byte): User defined Option (0~64 byte): User defined

モジュール (MU120121A) (続き)

項目	規格
MPLS (RFC3031, 3032)	<p>Label (20 bit): User defined 0 = IPv4 explicit null label 1 = Router alert label 2 = IPv6 explicit null label 3 = Implicit null label 4～15 = Reserved</p> <p>EXP (3 bit): User defined S (1 bit): Bottom of stack TTL (8 bit): User defined 10 種の MPLS が設定可能</p>
VLAN (IEEE802.IQ-1998)	<p>TPID: 0x8100, User defined User priority (3 bit): 0～7 User defined CFI (1 bit): 1 = set 0 = reset VID (12 bit): Static, Increment, Decrement, Random 10 進数(DEC)にて表示</p>
PIM (RFC2117)	<p>PIM Ver (4 bit): 2 Type (4 bit): Types for specific PIM messages 0 = Hello 1 = Register 2 = Register-Stop 3 = Join/Prune 4 = Bootstrap 5 = Assert 6 = Graft (PIM-DM 使用のみ) 7 = Graft-Ack (PIM-DM 使用のみ) 8 = Candidate-RP-Advertisement</p> <p>Adder length (8 bit): Auto Checksum (16 bit): Auto (Checksum は PIM message 全領域を 16 bit ごとに 1 の補数和演算する (Register message の Data 部分は除く) 演算のとき Checksum 領域はゼロ)</p>
MLDA (IEFT Draft)	<p>MLDA Listener Query, MLDA Listener Acknowledgement, MLDA Listener Report</p>
Test Frame	<p>Type: PRBS9(Single), Flow ID</p>

モジュール (MU120121A) (続き)

項目	規格
Template Ethernet OAM (Opt28)	CCM, LBR, LBM, LTR, LTM, AIS, LCK, TST, APS, MCC, LMR, LMM, 1DM, DMR, DMM, EXR, EXM, VSR, VSM
Error Insertion Ethernet IP TCP/UDP Data	FCS Error, Undersize, Oversize, Fragments, Oversize & FCS Error Dribble Bit Error, Alignment Error, Collision IPv4 Header Checksum Error TCP/UDP Checksum Error パケット BER 測定 (MD1230B-11) に対応: PRBS Error
Unframed BER Setting	Test Pattern (Electrical): All 0 , All 1 , User 16 , PRBS23, PRBS31 Error Insertion: Bit All Insertion Timing: Single, Rate (1.0E-9, 1.0E-8, 1.0E-7, 1.0E-6 , 1.0E-5 , 1.0E-4 , 1.0E-3) , Programmable Rate (1.0E-10~9.9E-3)

モジュール (MU120121A) (続き)

項目	規格
Measurement Function	
Counter	
Mode	Accumulated, 1 s current
Ethernet	Transmitted/Received Frame Count, Transmitted/Received Frame Rate, Transmitted/Received Bit Rate, Transmitted/Received byte Count, Transmitted/Received Rate, FCS Error, Undersize, Fragment, Oversize, Oversize & FCS Error, MAC Control Frame, Transmitted/Received ARP Request, Transmitted/Received ARP Reply, Transmitted/Received Protocol Frame Dribble Bit, Alignment Error, Collision Line Error
Ethernet OAM Alarm (Opt28)	LOC (0.1 ms 分解能) AIS (0.1 ms 分解能) RDI (0.1 ms 分解能)
IPv4	Transmitted/Received IPv4 Packet Count, Transmitted/Received IPv4 Packet Rate, Transmitted/Received Ping Request, Transmitted/Received Ping Reply, IP Header Checksum Error
IPv6 (Opt12)	Transmitted/Received IPv6 Packet Count, Transmitted/Received IPv6 Packet Rate, Transmitted/Received ICMPv6 (NS) Count, Transmitted/Received ICMPv6 (NA) Count, Transmitted/Received ICMPv6 (Echo Request) Count, Transmitted/Received ICMPv6 (Echo Reply) Count
TCP/UDP	Received TCP Packet Count, Received TCP Packet Rate, Received UDP Packet Count, Received UDP Packet Rate, TCP Checksum Error* ⁶ , UDP Checksum Error* ⁶

* 6: IP layer でフラグメント化されたパケットはエラーとしてカウントされない

モジュール (MU120121A) (続き)

項目	規格
Data	<p>Capture Trigger , Capture Filter , User Defined 1 Count/Rate, User Defined 2 Count/Rate, QoS 0~7 Frame Count/Rate, QoS Counter Setting: QoS ターゲットは IPv4 (ToS)または VLAN tag (Priority).</p> <p>User Defined counter conditions; Pattern1: don't care, Match, Not match Pattern2: don't care, Match, Not match Pattern3: don't care, Match, Not match Pattern4: don't care, Match, Not match Error: don't care, Match, Not match</p> <p>Pattern と Error のコンディションについては, Capture の Pattern and Error Conditions 参照</p>
Packet BER Test (Opt11)	Transmitted/Received Test Frame Count , Sequence Error, Received PRBS Frame Error Count/Rate, Received PRBS Bit Error Count/Rate
Unframed BER Test	Bit Error Count/Rate, Pattern Sync. Loss Count/Second (Port 1, 2 のみ)
Traffic Impairment Counter(Opt17)	<p>Transmitted Frame: Traffic Impairment Emulator でスルーされるフレーム数</p> <p>Transmitted Byte: Traffic Impairment Emulator でスルーされるバイト数</p> <p>Impairment Filter Frame: Traffic Impairment Emulator のフィルタに一致するフレーム数</p> <p>Impairment Filter Byte: Traffic Impairment Emulator のフィルタに一致するバイト数</p> <p>Unavoidably Dropped Frame: Traffic Impairment Emulator の混合器で破棄されたフレーム数</p> <p>Discarded Frame: Traffic Impairment Emulator の Filter/Loss によって(意図的に)Loss させたフレーム数</p> <p>Passage Delay: Delay のモニタ値 0.001 ms 単位</p>

モジュール (MU120121A) (続き)

項目	規格
Multi Flow Counter	<p>(Port 1, 2 のみ)</p> <p>フレームの特定ビットの各値を計数するため最大 16 bit のフィルタを設定可能 (Max 65,536 値)</p> <p>65,536 の中 32 counter はリアルタイムカウントに対応.</p> <p>Mode: Tx, Rx</p> <p>Flow Count Field:</p> <p>Type: User Defined, Test Frame Flow ID</p> <p>Base Position: Top of Frame, Top of IPv4 Header, Top of IPv6 Header*7, IPv6 Hop-by-hop Option Header, IPv6 Destination Option Header, IPv6 Routing Header, IPv6 Fragment Header, VLAN Tag 1~10, Top of TCP Header, Top of UDP Header, Top of Ethernet OAM PDU*8</p> <p>Offset: 0~65, 535 byte, 0~7 bit</p> <p>Length: 1~16 bit</p> <p>Filter (Rx):</p> <p>Pattern1: don't care, Match, Not match</p> <p>Pattern2: don't care, Match, Not match</p> <p>Pattern3: don't care, Match, Not match</p> <p>Pattern4: don't care, Match, Not match</p> <p>Error: don't care, Match, Not match</p> <p>Combination: AND, OR</p> <p>Pattern と Error のコンディションについては, Capture の Pattern and Error Conditions 参照</p> <p>Flow Count Item:</p> <p>Transmitted Frame</p> <p>Received Frame</p>
Graph	<p>8 種のグラフを同時表示, 分解能 1 s, 1 min, 15 min, 60 min</p>

*7: MD1230B-12 が必要

*8: MD1230B-28 が必要

付録A

付録A

付録A

付録A

付録A

モジュール (MU120121A) (続き)

項目	規格
Decode Protocol	Ethernet (Type II, IEEE802.3, Mac Control), VLAN, MPLS, LLC, LACP, BPDU (STP, RST, MST), ARP, Ethernet OAM, IP, IPv6 (Extended, Header を含む), IPX, OSINL, IS-IS, IGMP (IGAP を含む), ICMP, ICMPv6 (NDP, MLD, MLDA を含む), TCP, UDP, OSPF, OSPFv3, DVMRP, LDP (CR-LDP), BGP4, RIP, DHCP, RSVP (RSVP-TE), BGP4+, PIM-SMv2, PPP (include LCP, IPCP, IPv6CP, OSINLCP, MPLSCP), CiscoHDLC, MAPOS, NSP, SSP, Test Frame
Extended Decode Protocol	Sniffer Technologies (Opt04) または MX123002A エキスパート解析モジュールにより、400 種までプロトコルデコードを拡張可能
Replay	MD1230 ファミリは Ethereal/Wireshark Convert 機能を含む キャプチャフレームを送信ストリームへ変換
Latency	Test Frame を受信することにより 1 秒サンプリング値, Max, Min, Avg. とサンプル数にて Latency を表示
Protocol Emulation	ARP, ICMP, OSPF (Opt07), BGP-4, ICMPv6 (Opt12), OSPFv3 (Opt18)*7, BGP+4 (Opt19)*7, IGMPv2, IGMPv3, IGAP (Opt14), MLDv1 (Opt12), MLDv2 (Opt12), MLDA (Opt22)*7, PIM-SMv2 (Opt21)*10, MPLS (LDP/CR-LDP) (Opt08), MPLS (RSVP-TE) (Opt09)
Ping	Destination: User defined Send: 4 回 Result: Reply, bytes, time, TTL

*7: MD1230B-12 が必要

*10: IPv6 Address を使用するときは MD1230B-12 が必要

MD1230B-21 は IPv4 Address のみ対応

モジュール (MU120121A) (続き)

項目	規格
Frame Arrival Time Variation (Packet Jitter) Resolution Offset Graph Filter	32 カウンタが結果表示 分解能: 1 us, 10 us, 100 us, 1 ms, 10 ms, 100 ms, 1 s 分解能による, Max. 3 min Frame Count vs. Time Interval Auto scale: On/Off Frame Arrival Time Variation filter conditions; Pattern1: don't care, Match, Not match Pattern2: don't care, Match, Not match Pattern3: don't care, Match, Not match Pattern4: don't care, Match, Not match Error: don't care, Match, Not match Pattern と Error のコンディションについては, Capture の Pattern and Error Conditions 参照
Latency Variation Resolution Offset Graph Filter	32 カウンタが結果表示 分解能: 50 ns, 100 ns, 1 us, 10 us, 100 us, 1 ms, 10 ms, 100 ms 分解能による, Max. 3 s Frame Count vs. Latency Auto scale: On/Off Latency Variation filter conditions; Pattern1: don't care, Match, Not match Pattern2: don't care, Match, Not match Pattern3: don't care, Match, Not match Pattern4: don't care, Match, Not match Error: don't care, Match, Not match Pattern と Error のコンディションについては, Capture の Pattern and Error Conditions 参照
Custom Counter	Frame Loss Frame Loss Rate (%) Received Bit Rate (Mbps) Received Average Frame Size (byte) Service Disruption Time (s)

モジュール (MU120121A) (続き)

項目	規格
Application Traffic Monitor (Opt20) Application Traffic Monitor	<p>Monitor Resolution: 1 ms 表示分解能: 1 ms, 10 ms, 100 ms, 500 ms, 1 s</p> <p>Counter Filter Counter: Counter 1, Counter 2, Counter 3, Counter 4 Type: Pattern 1, Pattern 2, Pattern 3, Pattern 4, Error Condition: don't care, Match, Not match</p> <p>Capture Filter: Type: Pattern 1, Pattern 2, Pattern 3, Pattern 4, Error Condition: don't care, Match, Not match</p> <p>Capture Trigger: Type: Pattern 1, Pattern 2, Pattern 3, Pattern 4, Error, Counter 1 Over, Counter 2 Over, Counter 3 Over, Counter 4 Over Condition: don't care, Match, Not match</p> <p>Flow: Display: On/Off, 4 flows まで Flow/port: 4</p> <p>Marker: Marker 1, Marker 2, On/Off Unit: bit/s, Kbit/s, Mbit/s, byte/s, Kbyte/s, Mbyte/s Peak Hold Time: On/Off, 1 s, 10 s, 1 min, 15 min, Untimed</p> <p>Time Width: 100~2,000 ms, Step 1 ms (表示分解能 1 ms) 1,000~20,000 ms, Step 10 ms (表示分解能 10 ms) 10,000~100,000 ms, Step 100 ms (表示分解能 100 ms) 50,000~500,000 ms, Step 500 ms (表示分解能 500 ms) 100,000~1,000, 000 ms, Step 1,000 ms (表示分解能 1 s)</p> <p>Range of Monitor Display: Minimum Value: 0~999,999,999 bit/s Maximum Value: (Minimum Value+1)~1,000,000,000 bit/s Result of Monitor: Graph display, MAX/MIN/AVE Logarithm: On/Off Auto scale: On/Off Full Screen: On/Off Log: On/Off, Log stop On/Off</p>

モジュール (MU120121A) (続き)

項目	規格
Application Traffic Monitor Player	<p>表示分解能: 1 ms, 10 ms, 100 ms, 500 ms, 1 s</p> <p>Flow:</p> <p>Display: On/Off, 4 flows まで</p> <p>Marker: Marker 1, Marker 2, On/Off</p> <p>Unit: bit/s, Kbit/s, Mbit/s, byte/s, Kbyte/s, Mbyte/s</p> <p>Peak Hold Time: On/Off, 1 s, 10 s, 1 min, 15 min, Untimed</p> <p>Time Width: 100~2,000 ms, Step 1 ms (表示分解能 1 ms)</p> <p>1,000~20,000 ms, Step 10 ms (表示分解能 10 ms)</p> <p>10,000~100,000 ms, Step 100 ms (表示分解能 100 ms)</p> <p>50,000~500,000 ms, Step 500 ms (表示分解能 500 ms)</p> <p>100,000~1,000,000 ms, Step 1,000 ms (表示分解能 1 s)</p> <p>Range of Monitor Display:</p> <p>Minimum Value: 0~999,999,999 bit/s</p> <p>Maximum Value: (Minimum Value+1)~1,000,000,000 bit/s</p> <p>Result of Monitor: Graph display, MAX/MIN/AVE</p> <p>Logarithm: On/Off</p> <p>Auto scale: On/Off</p> <p>Player: Playback, Temporally stop, Stop</p> <p>Display Movement: Top/end button, Slider bar</p> <p>Peak Search/Traffic Calculation</p> <p>Specify Range</p> <p>Mode: All, User defined</p> <p>Start: ms, s, min, hour</p> <p>Range: ms, s, min, hour</p> <p>Peak Search: Time, Traffic</p> <p>Traffic Calculation: Amount of Traffic</p>

モジュール (MU120121A) (続き)

項目	規格
Traffic Impairment Emulator (Opt17)	スルーデータに対して、各種効果を与える。
Filter	<p>Traffic Imparment Emulator filter conditions:</p> <p>Pattern1: don't care, Match, Not match</p> <p>Pattern2: don't care, Match, Not match</p> <p>Pattern3: don't care, Match, Not match</p> <p>Pattern4: don't care, Match, Not match</p> <p>Error: don't care, Match, Not match</p> <p>Pattern と Error のコンディションについては、Capture の Pattern and Error Conditions 参照</p> <p>Unmatched Frames:</p> <p>Discard (廃棄)</p> <p>Mix (フィルタ適用フレームと混合)</p>
Loss	<p>Effect: On/Off</p> <p>Timing:</p> <p>All</p> <p>Single Burst: Burst 1~1,000,000</p> <p>Periodic Burst: Burst 1~1,000,000 Period 1~1,000,000</p> <p>Rate: Rate 0.0000~100.0000 %, step 0.0001 %</p> <p>Policing</p> <p>Policing Rate: 0~1, 000, 000 kbps step 1 kbps</p> <p>Policing Preset 64k, 384k, 1.5M (T1), 2M (E1), 10M (10BASE-T), 34M (E3), 45M (T3), 52M (OC-1/STM-0), 100M (100BASE-TX), 139M (E4), 155M (OC-3/STM-1), 622M (OC-12/STM-4)</p>

モジュール (MU120121A) (続き)

項目	規格
Overwirte/Error	<p>Effect: On/Off</p> <p>Timing:</p> <p> All</p> <p> Single Burst: Burst 1～1,000,000</p> <p> Periodic Burst: Period 1～1,000,000 Burst 1～1,000,000</p> <p> Rate: Rate 0.0000～100.0000 %, step 0.0001 %</p> <p>Error Insertion</p> <p> Error Type:</p> <p> FCS Error, IP Header Checksum Error, TCP Checksum Error, UDP Checksum Error</p> <p>Overwrite:</p> <p> Pattern1, 2, 3, 4</p> <p> Pattern: 16 bit Mask:bit</p> <p> Base position: Top of Frame, Top of VLAN tag1 to 10, Top of Ethernet OAM PDU*8, Top of IPv4 Header, Top of IPv6 Header*7, IPv6 Extension Headers (Hop by Hop, Destination, Routing, Fragment, Authentication, ESP)*7, Top of IP Payload, Top of TCP Header, Top of UDP Header</p> <p> Offset:0～65535</p> <p>(Error と Overwrite は同時に使用できません。)</p>

* 7: MD1230B-12 が必要

* 8: MD1230B-28 が必要

モジュール (MU120121A) (続き)

項目	規格
Delay	<p>Effect; On/Off</p> <p>Fixed Delay Range:500 ms, 5 s, 50 s Delay:0.01~512 ms step 0.01 ms (Range 500 ms) 0.1~5.12 s step 0.1 ms (Range 5 s) 1 ms~51.2 s step 1 ms (50 s)</p> <p>Delay Variation Distribution:Uniform , Nomal , Exponential , User Defined Uniform Minimum Delay:1 ms(10M), 0.1 ms(100M), 0.01 ms(1000M) Maximum Delay:1 ms(10M), 0.1 ms(100M), 0.01 ms(1000M) Normal Minimum Delay:1 ms(10M), 0.1 ms(100M), 0.01 ms(1000M) Maximum Delay:1 ms(10M), 0.1 ms(100M), 0.01 ms(1000M) Averate:1ms(10M), 0.1 ms(100M), 0.01 ms(1000M) Standard Deviation:1 to 100 step 0.01 Exponential Minimum Delay:1 ms(10M), 0.1 ms(100M), 0.01 ms(1000M) Maximum Delay:1 ms(10M), 0.1 ms(100M), 0.01 ms(1000M) Lambda:0.01 to 2.00 step 0.01 User Defined Minimum Delay:1 ms(10M), 0.1 ms(100M), 0.01 ms(1000M) Maximum Delay:1 ms(10M), 0.1 ms(100M), 0.01 ms(1000M)</p>
Line Error	<p>Timing; Single</p> <p>100BASE-TX/1000BASE-T: Code (フレーム中のみ, 挿入可) 10BASE-T: Not Support</p>
Limitation	Half Duplex には対応しません。
Automatic Test RFC2544 Automatic Test	<p>以下の 6 種類のテストに対応 (MD1230 ファミリは[1]~[5]をまとめて試験可能)</p> <p>[1] Throughput [2] Latency [3] Frame Loss Rate [4] Back-to-back Frames [5] System Recovery [6] Reset</p>

モジュール (MU120121A) (続き)

項目	規格
Port Pairs	Traffic Distribution: One to one, Partially meshed, Fully meshed Traffic Orientation: Unidirectional, Bidirectional Mesh Type: Round Robin, Peak Loading VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095
Test Setting	Frame Size: 64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte Custom: 1~25 point Step: 64~65535 Step Size 1~65471 Count 1~25 Test Frame Protocol: MAC, IP Device Type: Store and Forward, Bit Forward Leaning Frame: Leaning Mode: Never, Once, Every Trial Retries: 1~999
Throughput	Duration: 2~999 s Number of Trials: 1~50 Burst Size: 1~1000 Frame Rate (%): Initial Rate, Minimum Rate, Maximum Rate, Resolution, 0.01% step Loss Tolerance: 0~100%, 0.0001% step Result: Frame Rate (%), Frame/s, Bit/s, byte/s Graph: Frame Rate (%), Frame/s, Bit/s, byte/s vs. Frame Size, Theoretical value
Latency	Duration: 2~999 s Number of Trials: 1~50 Frame Rate (%): Initial Rate, Step Rate, Step Count, 0.01% step, Result of Throughput Rate Burst Size: 1~1000 Result: Latency (分解能 0.01 us) Graph: Latency vs. Frame Size
Frame Loss Rate	Duration: 2~999 s Number of Trials: 1~50 Frame Rate (%): Initial Rate, Step Rate, 0.01% step Burst Size: 1~1000 Result: Frame Loss Rate (%) Graph: Frame Rate vs. Frame Loss Rate
Back-to-back Frames	Duration: 2~999 s Number of Trials: 1~50 Frame Rate (%): Initial Rate, Step Rate, Step Count, 0.01% step Burst Size: 1~1000 Loss Tolerance: 0~100%, 0.0001% step Result: フレーム数 Graph: フレーム数 vs. Frame Size

モジュール (MU120121A) (続き)

項目	規格
System Recovery	Duration: 2~999 s Number of Trials: 1~50 Threshold Time: 0~999 s Rate (%): Overload Rate (設定値の 110%の throughput rate), Moderate Rate Burst Size: 1~1000 Result: Recovery time (分解能 1 us, 確度 1 us) Graph: Recovery time vs. Frame Size
Reset	Frame Rate (%): User defined Burst Size: 1~1000 Sequence: Start → Waiting trigger → Triggered → Stop
RFC2889 Automatic Test (Opt10)	以下の 10 種類のテストに対応. [1] Fully Meshed Throughput , Frame Loss , and Forwarding Rate [2] Partially Meshed One-to-Many/Many-to-One [3] Partially Meshed Multiple Devices [4] Partially Meshed Unidirectional Traffic [5] Congestion Control [6] Forward Pressure and Maximum Forwarding Rate [7] Address Caching Capacity [8] Address Learning Rate [9] Error-Frame Filtering [10] Broadcast Frame Forwarding and Latency
Fully Meshed Throughput, Frame Loss and Forwarding Rates	Inter Frame Gap: (Inter Frame Gap 参照) Burst Size: 1~930 Address per Port: 1~16777216 Step 2^N (N=0, 1, 2, 3, ...24) Duration: 2~300 s Frame Rate: 0.01~100%, 0.01% step Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte) Custom: 1~25 point Result: Frame Loss Rate(%), Throughput(%) Graph: Input Frame Rate(%) vs. Frame Loss Rate(%), Frame Size vs. Frame Rate(%) VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095
Partially Meshed One to Many/Many to One	Inter Frame Gap: (Inter Frame Gap 参照) Burst Size: 1~930 Address per Port: 1~16777216 Step 2^N (N=0, 1, 2, 3, ...24) Duration: 2~300 s Frame Rate: 0.01~100%, 0.01% step Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte) Custom: 1~25 point Result: Frame Loss Rate(%), Throughput(%) Graph: Input Frame Rate(%) vs. Frame Loss Rate(%), Frame Size vs. Frame Rate(%) VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095

モジュール (MU120121A) (続き)

項目	規格
Partially Meshed Multiple Devices	<p>Traffic: Tx/Rx Ports ↔ Tx/Rx Ports Local Traffic Inter Frame Gap: (Inter Frame Gap 参照) Burst Size: 1~930 Address per Port: 1~16777216 Step 2^N (N=0, 1, 2, 3, ...24) Duration: 2~300 s Frame Rate: 0.01~100%, 0.01% step Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte) Custom: 1~25 point Result: Frame Loss Rate(%), Throughput(%) Graph: Input Frame Rate(%) vs. Frame Loss Rate(%), Frame Size vs. Frame Rate(%) VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095</p>
Partially Meshed Unidirectional Traffic	<p>Traffic: Tx/Rx Ports → Tx/Rx Ports Local Traffic Inter Frame Gap: (Inter Frame Gap 参照) Burst Size: 1~930 Address per Port: 1~16777216 Step 2^N (N=0, 1, 2, 3, ...24) Duration: 2~300 s Frame Rate: 0.01~100%, 0.01% step Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte) Custom: 1~25 point Result: Frame Loss Rate(%), Throughput(%) Graph: Input Frame Rate(%) vs. Frame Loss Rate(%), Frame Size vs. Frame Rate(%) VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095</p>
Congestion Control	<p>Traffic: Tx Ports, Rx Port, Uncongested Rx Port, Congested Port Inter Frame Gap: (Inter Frame Gap 参照) Burst Size: 1~930 Address per Port: 1~16777216 Step 2^N (N=0, 1, 2, 3, ...24) Duration: 2~300 s Frame Rate: 0.01~100%, 0.01% step Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte) Custom: 1~25 point Result: Frame Loss Rate(%), Throughput(%) Graph: Input Frame Rate(%) vs. Frame Loss Rate(%), Frame Size vs. Frame Rate(%) VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095</p>

モジュール (MU120121A) (続き)

項目	規格
Forward Pressure and Maximum Forwarding Rate	<p>Traffic: Tx Ports, Rx Port Duration: 2~300 s Frame Rate: Step Size: 1~4294967295 frame/s Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte) Custom: 1~25 point Result: Maximum Forwarding Rate (fps), Result of forward pressure test VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095</p>
Address Caching Capacity	<p>Traffic : Test Port, Learning Port, Monitoring Port Age Time: 1~65535 s Address Learning Rate: 1~4294967295 frame/s Initial Address: 1~16777216 Frame Size: 64 byte Result: # of Address VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095</p>
Address Learning Rate	<p>Traffic: Test Port, Learning Port, Monitoring Port Age Time: 1~65535 s Address Learning Rate: 1~4294967295 frame/s Initial Address: 1~16777216 Frame Size: 64 byte Result: # of Address VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095</p>
Error-Frame Filtering	<p>Traffic: Tx Port, Rx Port Duration: 2~300 s ILoad: 0.01~100%, 0.01% step Frame Size: 64 byte Result: Frame count, pass/fail VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095</p>
Broadcast Frame Forwarding and Latency	<p>Traffic: Tx Port, Rx Port Duration: 2~300 s Address per Port: 1~16777216 ILoad: 0.01~100%, 0.01% step Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte) Custom: 1~25 point Result: Frame Loss Rate(%), Throughput(%), Latency(s) Graph: Input Frame Rate(%) vs. Frame Loss Rate(%), Frame Size vs. Frame Rate(%), Frame Size vs. Latency(s) VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095</p>

モジュール (MU120121A) (続き)

項目	規格
Tools Fragment	<p>すでに登録されている Stream データをフラグメント化する。</p> <p>Support Protocol: IPv4, IPv6, UDP/IPv4, TCP/IPv4, UDP/IPv6, TCP/IPv6</p> <p>Support Data Field: Data Field1</p> <p>Support Data Pattern: All0, All1, Alternate 1/0, Increment by byte, Decrement by byte, Programmable, PRBS9</p> <p>Stream ID: 1~255, All</p> <p>MTU: 1~9936 byte</p> <p>Number of Datagrams: 1~127</p> <p>Initial Identification: 0x0000~0xffff (IPv4), 0x00000000~0xffffffff (IPv6)</p> <p>Increment Identification: On/Off</p> <p>フラグメントツールを使用するためには, Setup Utility で Remote Control の Active Interface を None または Ethernet に設定してください。</p>
環境性能 温度範囲 消費電力 サイズ 質量	<p>動作時: 0~+40℃ 保管時: -20~+60℃</p> <p>90 W 以下</p> <p>PICMG2.0 R2.1 に準拠 262.0 (W) × 20.0 (H) × 174.5 (D) mm 突起を含まず</p> <p>1.5 kg 以下</p>

A.9 MU120122A

モジュール (MU120122A)

項目	規格
形名	MU120122A
品名	ギガビットイーサネットモジュール
構成	Module ×1
Interface	
Corresponding Specification	Electrical: 10BASE-T, 100BASE-TX, 1000BASE-T Optical: 1000BASE-SX/LX/LE/LR (SFP Module による)
Connector	SFP (LC), RJ-45 (Auto MDI-X)
Number of Ports	SFP: 2, RJ-45: 2
Bit Rate	10, 100, 1000 Mbit/s
Pulse Mask	<p>NORMALIZED AMPLITUDE</p> <p>NORMALIZED TIME (Unit Interval)</p>
Laser Safety	IEC60825-1:2007 CLASS 1
Auto Negotiation	On/Off
Flow Control	On/Off
LED	Electrical: Tx/Collision, Rx/Error, 10 M, 100 M, 1000 M, Duplex Optical: Link, Tx, Rx, Error
CPU Port	Inter face: 10BASE-T, 100BASE-TX Connector: RJ-45 (Auto MDI-X)
LED	Link, ACT

モジュール (MU120122A) (続き)

項目	規格
Port setting	
MAC Address	00-00-00-00-00-00～FF-FF-FF-FF-FF-FF
IPv4	
This port	MAC Address IPv4 Address, Netmask, Gateway
ARP Reply	Not send, Reply to this port ARP request, Reply to all ARP request
ICMP Echo (PING) Reply	Not send, Reply to this port PING request
IPv6 (Opt12)	
This port	MAC Address IPv6 Address, Default Router, Link-Local Address
Neighbor Solicitation Reply	Not send, Reply to this port IPv6 Address, Reply to all IPv6 Addresses
Echo Reply	Not send, Reply to This port Echo Request
VLAN (IEEE802.IQ-1998)	Enabled:On/Off Only VLAN-Tagged Frames:On/Off TPID, Priority, VID Acceptable VID:This Port VID, All VID
Ethernet OAM (Opt28)	Enabled:On/Off Standard:ITU-T/IEEE DUT MEP ID:0～8191
This port	Reply to This Port LBM:On/Off Reply to This Port LTM:On/Off LTR TLVs:0～120 byte Send CCM:On/Off Insert RDI:On/Off MEG Level:0～7 MEP ID:0～8191 MEG ID:48 byte CCM Period:1 s, 10 s, 1 min, 10 min. CCM TLVs:0～80 byte
Protocols	IGMP:On/Off IGAP:On/Off MLD:On/Off MLDA:On/Off PIM:On/Off OSPF:On/Off OSPFv3:On/Off BGP4:On/Off BGP4+:On/Off MPLS (LDP/CR-LDP):On/Off MPLS (RSVP):On/Off
Duplex Mode	Electrical: Full/Half, Optical: Full 1000 Mbps Half Duplex は link test 時のみ使用

項目	規格
MII/MDIO properties	Auto negotiation On/Off, Restart, Loop back On/Off, Auto MDI/MDI-X On/Off(1000BASE-Xを除く), Timeout enable On/Off(1000BASE-Xのみ), Link Timer Fixed, Variable(1～100 ms, 1 ms step)(1000BASE-Xのみ), MII registers (MII register の現在値を読み出しおよび書き出し可能, 初期設定), Flow Control Receive, Multicast Pause Address (01-80-C2-00-00-01), Directed Address (This Port, User Defined)
Mode	Normal, Monitor, Through ^{*1} , Address Swap, Impairment(opt17) ^{*2}
Preamble	On/Off 注: Frame の Preamble データをキャプチャするには, “Preamble”設定を On にしてください。
Link Mode	On/Off
Frequency monitor	Frequency(Hz), Difference(Hz), Difference(ppm) Difference 表示範囲: -1000～+1000 ppm 100BASE-TX および 1000BASE-T のとき可能 100BASE-TX の場合, 125 MHz が基準 1000BASE-T の場合, 1250 MHz が基準
Accuracy	±4.0 ppm
Clock	
Offset	-100～+100 ppm
Accuracy	±4.0 ppm

*1: MU120122A で, Through mode は Port 1 と Port 2 および Port 3 と Port 4 の組み合わせで可能

*2: Setup Utility で Impairment を選択した場合は, Impairment のみ選択可

モジュール (MU120122A) (続き)

項目	規格
Stream	
Number of Streams	256 Streams/Port
Stream Setting	
Distribution	Stream Transport Mode: Continuous, Continuous Burst, Stop after this Stream, Next Stream, Jump to Stream, Jump to Stream for Count (Loop Count: 1~16, 000, 000), Jump to Stream for Count and Stop (Loop Count: 1~16,000,000)
Frame per Burst	1~16, 777, 215
Burst per Stream	1~1, 099, 511, 627, 775
Frame View	Raw Frame, Decoded
Gap Setting	
Inter Frame Gap	10BASE-T: 分解能 800 ns, 8 us~12000 s で固定値または Random 設定可能 100BASE-TX: 分解能 80 ns, 800 ns~1200 s で固定値または Random 設定可能 1000BASE-T: Resolution of 8 ns, 80 ns~120 s で固定値または Random 設定可能 Optical: 分解能 8 ns, 64 ns~120 s で固定値または Random 設定可能 フレーム長が奇数の場合と Random/Inc の場合の最小 GAP は 72 ns (9 byte) 以上
Inter Burst Gap	10BASE-T: 分解能 800 ns, 8 us~12000 s で固定値設定可能 100BASE-TX: 分解能 80 ns, 800 ns~1200 s で固定値設定可能 1000BASE-T: 分解能 8 ns, 80 ns~120 s で固定値設定可能 Optical: 分解能 8 ns, 64 ns~120 s で固定値設定可能 フレーム長が奇数の場合と Random/Inc の場合の最小 GAP は 72 ns (9 byte) 以上
Inter Stream Gap	10BASE-T: 分解能 800 ns, 8 us~12000 s で固定値設定可能 100BASE-TX: 分解能 80 ns, 800 ns~1200 s で固定値設定可能 1000BASE-T: 分解能 8 ns, 80 ns~120 s で固定値設定可能 Optical: 分解能 8 ns, 64 ns~120 s で固定値設定可能 フレーム長が奇数の場合と Random/Inc の場合の最小 GAP は 72 ns (9 byte) 以上

モジュール (MU120122A) (続き)

項目	規格
Frame Setting	<p>Electrical: Preamble Size: 4～255 byte, Optical: Preamble Size: 2～255 byte</p> <p>MAC Address: Static, Increment, Decrement, Random (可変部を 4 bit 単位で指定), Gateway (DA のみ), This port (SA のみ)</p> <p>VLAN tag^{*3}: VLAN tagsを10個まで付加可能, VLAN ID は Increment, Decrement, Random を設定可能</p> <p>MPLS label^{*3}: MPLS label(固定値設定)を 10 個まで付加可 能</p> <p>Programmable Data Link Layer^{*3}: 32 バイトまでのフィール ドを自由に設定可能</p> <p>Protocol Editing: None, ARP, IPv4, IGMP/IPv4, ICMP/IPv4, TCP/IPv4, UDP/IPv4, RIP/UDP/IPv4, DHCP/UDP/IPv4, IPv6, IPX, IS-IS, MAC, Control Frame (Pause Frame)</p> <p>IPv6 Expansion (Opt12) にて対応: ICMPv6/IPv6, TCP/IPv6, UDP/IPv6, IPv6 over IPv4, ICMP/IPv6 over IPv4, TCP/IPv6 over IPv4, UDP/IPv6 over IPv4</p> <p>IPv4/IPv6: IP Destination/Source Address は固定値, Increment, Decrement, または Random にそれ ぞれ設定可能</p> <p>TCP/UDP: Destination Port Number または Source Port Number を Increment または Random に設定可 能</p> <p>PIM-SMv2 Protocol (Opt 21) にて対応: PIM Register Message</p> <p>MLDA Protocol (Opt22) にて対応: ICMPv6 MLDA Type Message</p> <p>Spanning Tree/Link Aggregation (Opt23) にて対応: STP Configuration BPDU, STP TCN BPDU, RST BPDU, MST BPDU, LACPDU, Marker PDU, Marker Response PDU</p> <p>Data Field: 任意の data field を All 0, All 1, Alternate1/0 (Each bit, Each 2 bits, Each 4 bits, Each 1 byte, Each 2 bytes), Increment, Decrement, Random, Single PRBS9 設定可能</p> <p>Data Field 1 のみ Programmable, Time Stamp^{*4}, Sequence Number^{*4}, Hardware Random Pattern^{*4}, Test Frame</p> <p>Test Frame のとき Flow ID number を設定可能</p> <p>Programmable Header Pattern: 1 つの User defined pattern 設定可能</p>
Frame Size	<p>48～10,000 byte</p> <p>Auto, Fixed, Increment^{*5}, または Random^{*5} に設定可能</p>

- *3: VLAN tag と MPLS labels は同時に使用不可
- *4: Sequence number または Time stamp を使用したとき, TCP/UDP パケットの Checksum field はエラーの値が挿入される
- *5: Frame Size の Increment と Random 設定は Protocol が None のときのみ指定可能

モジュール (MU120122A) (続き)

項目	規格
Protocol Setting	
Ethernet	<p>Preamble: 55(hex) (変更可能, First byte のみ 01010101 固定)</p> <p>SFD: D5(hex) (変更可能)</p> <p>DA: (→ Frame setting /MAC Address 参照)</p> <p>SA: (→ Frame setting /MAC Address 参照)</p> <p>Type: Automatically assigned, User defined</p> <p>FCS: 自動計算</p>
IPv4 (RFC791)	<p>Version: 4 (DEC)</p> <p>IHL: Auto</p> <p>Type of service: User defined (initial 00(hex))</p> <p>Bit0~2 (Precedence): 111-Network control 110-Internetwork control 101-CRITIC/ECP 100-Flash override 011-Flash 010-Immediate 001-Priority 000-Routine</p> <p>Bit3:0 = Normal delay, 1 = Low delay</p> <p>Bit4:0 = Normal throughput, 1 = High throughput</p> <p>Bit5:0 = Normal Reliability, 1= High Reliability</p> <p>Bit6~7: 2 bit user defined</p> <p>Total Length: Auto</p> <p>Identification: User defined (4 byte)</p> <p>Flag: User defined (initial 010(b))</p> <p>Bit0: User defined</p> <p>Bit1: (DF) 0 = May Fragment, 1= Don't Fragment</p> <p>Bit2: (MF) 0 = Last Fragment, 1= More Fragment</p> <p>Fragment Offset: 0~8191(DEC) user defined (initial 0)</p> <p>Time to Live: from 0~255 (DEC) user defined (initial 64)</p> <p>Protocol: 0~255 (DEC) user defined (initial 0) TCP または UDP を選択した場合は自動設定</p> <p>Header Checksum: Auto</p> <p>Source Address: Static, Increment, Decrement, Random (Class と Mask 設定可能)</p> <p>Destination Address: Static , Increment , Decrement , Random (Class と Mask 設定可能)</p> <p>Option: 0~40 byte</p>

モジュール (MU120122A) (続き)

項目	規格
IPv6 (RFC2460)	Version (4 bit): 6 Traffic class (8 bit): User defined Flow Label (20 bit): 20 bit user defined (initial all 0) Payload Length (16 bit): Auto Next Header (8 bit): 0~255 (DEC) user defined (initial 59) Hop limit (8 bit): 0~255 user defined (initial 0) Source Address (128 bit): Static, Increment, Decrement, Random (Mask 設定可能) Destination Address (128 bit): Static, Increment, Decrement, Random (Mask 設定可能)
TCP (RFC793)	Source Port (16 bit): User defined, 0~65535 Destination Port (16 bit): User defined, 0~65535 Sequence number (32 bit): User defined Acknowledgement number (32 bit): User defined, 0000~FFFF Data offset (4 bit): Auto Reserved (6 bit): User defined, 0~63 Control bit (6 bit): User Defined, bit で設定 Window (16 bit): User defined, 0~65535 Checksum (16 bit): Auto Urgent pointer (16 bit): User defined, 0~65535 Option: 0~40 byte Padding: All 0
UDP (RFC768)	Source Port (16 bit): User defined, 0~65535 Destination Port (16 bit): User defined, 0~65535 Length (16 bit): Auto Checksum (16 bit): Auto
IGMP (RFC2236)	Type (4 bit): 11- Membership Query 12- Version1 Membership Report 16- Version2 Membership Report 17- Leave Group Max Response Time (8 bit): User defined, 0~255 Checksum (16 bit): 自動計算 Group Address (32 bit): User defined Version: 設定値 2

モジュール (MU120122A) (続き)

項目	規格
ICMP (RFC792, 950, 1256)	Type (8 bit): 0 = Reply 3 = Destination Unreachable 4 = Source Quench 5 = Redirect 8 = Echo 9 = Router Advertisement 10 = Router Solicitation 11 = Time Exceeded 12 = Parameter Problem 13 = Time Stamp 14 = Time Stamp Reply 15 = Information Request 16 = Information Reply 17 = Address Mask Request 18 = Address Mask Reply Code (8 bit): User defined 0~255 Checksum (16 bit): 自動計算 (Soft) Data: For Echo Request/Response Identifier (16 bit): User defined Sequence Number (16 bit): User defined
RIP (RFC2453)	Command (8 bit): 1 = Request 2 = Response Version (8 bit): 1 = RIP version1 2 = RIP version2 Address Family Identifier (16 bit): 0000 0002 = IP protocol FFFF = Authentication entry 以下参照 Route tag: User defined IP Address: User defined Subnet Mask: User defined for Version2 Next hop: User defined for Version2 Metric: 0~4294967295 (DEC) Authentication type (16 bit): 1-IP Route 2-Password 3-Keyed Message Digest Algorithm Authentication Data: ASCII 16 byte entry

モジュール (MU120122A) (続き)

項目	規格
IPX	Checksum (16 bit): Auto Packet Length (16 bit): Auto Transport Control (8 bit): User defined 0~255 Packet Type (8 bit): 0 = Unknown 1 = RIP 2 = Echo 3 = Error 4 = IPX 5 = SPX 17 = NCP Destination Network (4 byte): User defined Destination Node (6 byte): User defined Destination Socket (2 byte): User defined Source Network (4 byte): User defined Source Node (6 byte): User defined Source Socket (2 byte): User defined
ARP (RFC826)	HW Type (16 bit): 1 Protocol Type (16 bit): 0800 (h) HA Length (8 bit): 6 PA Length (8 bit): 4 Operation (16 bit): User defined 1 = ARP Request 2 = ARP Reply 3 = RARP Request 4 = RARP Reply Sender MAC Address (48 bit): User defined Sender IP Address (32 bit): User defined Target MAC Address (48 bit): User defined Target IP Address (32 bit): User defined Padding: 非対応
DHCP (RFC2131)	Op Code (8 bit): User defined 1 = Boot request 2 = Boot reply Hardware Type (8 bit): User defined 1 = 10MB Ethernet Hardware Address Length (8 bit): User defined 6 = for MAC address Hops (8 bit): User defined (0~255) Transaction ID (32 bit): User defined (0~4294967295(DEC)) Seconds (16 bit): User defined (0~65535(DEC)) Flag (16 bit): User defined 0000 = Nobroadcast 8000 = Broadcast Client IP Address (32 bit): User defined Your IP Address (32 bit): User defined Server IP Address (32 bit): User defined Relay Agent IP Address (32 bit): User defined Client Hardware Address (16 byte): User defined Server Host Name (64 byte): User defined Boot File Name (128 byte): User defined Option (0~64 byte): User defined

モジュール (MU120122A) (続き)

項目	規格
MPLS (RFC3031, 3032)	<p>Label (20 bit): User defined 0 = IPv4 explicit null label 1 = Router alert label 2 = IPv6 explicit null label 3 = Implicit null label 4~15 = Reserved</p> <p>EXP (3 bit): User defined S (1 bit): Bottom of stack TTL (8 bit): User defined 10 種の MPLS が設定可能</p>
VLAN (IEEE802.IQ-1998)	<p>TPID: 0x8100, User defined User priority (3 bit): 0~7 User defined CFI (1 bit): 1 = set 0 = reset</p> <p>VID (12 bit): Static, Increment, Decrement, Random 10 進数(DEC)にて表示</p>
PIM (RFC2117)	<p>PIM Ver (4 Bit): 2 Type (4 Bit): Types for specific PIM messages 0 = Hello 1 = Register 2 = Register-Stop 3 = Join/Prune 4 = Bootstrap 5 = Assert 6 = Graft (PIM-DM 使用のみ) 7 = Graft-Ack (PIM-DM 使用のみ) 8 = Candidate-RP-Advertisement</p> <p>Adder length (8 Bit): Auto Checksum (16 Bit): Auto (Checksum は PIM message 全領域を 16 bit ごとに 1 の補数和演算する (Register message の Data 部分は除く) 演算のとき Checksum 領域はゼロ)</p>
MLDA (IEFT Draft)	<p>MLDA Listener Query, MLDA Listener Acknowledgement, MLDA Listener Report</p>
Test Frame	Type: PRBS9(Single), Flow ID

モジュール (MU120122A) (続き)

項目	規格
Template Ethernet OAM (Opt28)	CCM, LBR, LBM, LTR, LTM, AIS, LCK, TST, APS, MCC, LMR, LMM, 1DM, DMR, DMM, EXR, EXM, VSR, VSM
Error Insertion Ethernet IP TCP/UDP Data	FCS Error, Undersize, Oversize, Fragments, Oversize & FCS Error Dribble Bit Error, Alignment Error, Collision IPv4 Header Checksum Error TCP/UDP Checksum Error パケット BER 測定 (MD1230B-11) に対応: PRBS Error
Unframed BER Setting	Test Pattern (Electrical): All 0, All 1, User 16, PRBS23, PRBS31 Test Pattern (Optical): All 0, All 1, User 16, PRBS23, PRBS31, CJPAT, CRPAT Error Error Insertion: Bit All Insertion Timing: Single, Rate (1.0E-9, 1.0E-8, 1.0E-7, 1.0E-6, 1.0E-5, 1.0E-4, 1.0E-3), Programmable Rate (1.0E-10~9.9E-3)

モジュール (MU120122A) (続き)

項目	規格
Measurement Function	
Counter	
Mode	Accumulated, 1 s current
Ethernet	Transmitted/Received Frame Count, Transmitted/Received Frame Rate, Transmitted/Received Bit Rate, Transmitted/Received byte Count, Transmitted/Received Rate, FCS Error, Undersize, Fragment, Oversize, Oversize & FCS Error, MAC Control Frame, Transmitted/Received ARP Request, Transmitted/Received ARP Reply, Transmitted/Received Protocol Frame Dribble Bit , Alignment Error , Collision , Byte Alignment Error Line Error Counter Setting (Port1,2 only); The count object can be chosen according to three kinds. 8B/10B code Error RD (Running Disparity Error) Code Error or RD Error
Ethernet OAM Alarm (Opt28)	LOC (0.1 ms 分解能) AIS (0.1 ms 分解能) RDI (0.1 ms 分解能)
IPv4	Transmitted/Received IPv4 Packet Count, Transmitted/Received IPv4 Packet Rate, Transmitted/Received Ping Request, Transmitted/Received Ping Reply, IP Header Checksum Error
IPv6 (Opt12)	Transmitted/Received IPv6 Packet Count, Transmitted/Received IPv6 Packet Rate, Transmitted/Received ICMPv6 (NS) Count, Transmitted/Received ICMPv6 (NA) Count, Transmitted/Received ICMPv6 (Echo Request) Count, Transmitted/Received ICMPv6 (Echo Reply) Count

モジュール (MU120122A) (続き)

項目	規格
TCP/UDP	Received TCP Packet Count, Received TCP Packet Rate, Received UDP Packet Count, Received UDP Packet Rate, TCP Checksum Error* ⁶ , UDP Checksum Error* ⁶
Data	Capture Trigger , Capture Filter , User Defined 1 Count/Rate, User Defined 2 Count/Rate, QoS 0~7 Frame Count/Rate, QoS Counter Setting: QoS ターゲットは IPv4 (ToS)または VLAN tag (Priority). User Defined counter conditions; Pattern1: don't care, Match, Not match Pattern2: don't care, Match, Not match Pattern3: don't care, Match, Not match Pattern4: don't care, Match, Not match Error: don't care, Match, Not match Pattern と Error のコンディションについては, Capture の Pattern and Error Conditions 参照
Packet BER Test (Opt11)	Transmitted/Received Test Frame Count , Sequence Error, Received PRBS Frame Error Count/Rate, Received PRBS Bit Error Count/Rate
Unframed BER Test	Bit Error Count/Rate, Pattern Sync. Loss Count/Second
Traffic Impairment Counter(Opt17)	(Port 1, 2 のみ) Transmitted Frame: Traffic Impairment Emulator でスルーされるフレーム数 Transmitted Byte: Traffic Impairment Emulator でスルーされるバイト数 Impairment Filter Frame: Traffic Impairment Emulator のフィルタに一致するフレーム数 Impairment Filter Byte: Traffic Impairment Emulator のフィルタに一致するバイト数 Unavoidably Dropped Frame: Traffic Impairment Emulator の混合器で破棄されたフレーム数 Discarded Frame: Traffic Impairment Emulator の Filter/Loss によって(意図的に) Loss させたフレーム数 Passage Delay: Delay のモニタ値 0.001 ms 単位

* 6: IP layer でフラグメント化されたパケットはエラーとしてカウントされない

モジュール (MU120122A) (続き)

項目	規格
Multi Flow Counter	<p>(Port 1, 2 のみ)</p> <p>フレームの特定ビットの各値を計数するため最大 16 bit のフィルタを設定可能 (Max 65, 536 値)</p> <p>65, 536 の中 32 counter はリアルタイムカウントに対応</p> <p>Mode: Tx, Rx</p> <p>Flow Count Field:</p> <p>Type: User Defined, Test Frame Flow ID</p> <p>Base Position: Top of Frame, Top of IPv4 Header, Top of IPv6 Header*⁷, IPv6 Hop-by-hop Option Header, IPv6 Destination Header, IPv6 Routing Header, IPv6 Fragment Header, VLAN Tag 1~10, Top of TCP Header, Top of UDP Header, Top of Ethernet OAM PDU*⁸</p> <p>Offset: 0~65, 535 byte, 0~7 bit</p> <p>Length: 1~16 bit</p> <p>Filter (Rx):</p> <p>Pattern1: don't care, Match, Not match</p> <p>Pattern2: don't care, Match, Not match</p> <p>Pattern3: don't care, Match, Not match</p> <p>Pattern4: don't care, Match, Not match</p> <p>Error: don't care, Match, Not match</p> <p>Combination: AND, OR</p> <p>Pattern と Error のコンディションについては, Capture の Pattern and Error Conditions 参照</p> <p>Flow Count Item: Transmitted Frame</p> <p>Received Frame</p>
Graph	<p>8 種のグラフを同時表示, 分解能 1 s, 1 min, 15 min, 60 min</p>

* 7: MD1230B-12 が必要

* 8: MD1230B-28 が必要

モジュール (MU120122A) (続き)

項目	規格
Capture	
Capture Buffer	64 Mbyte/Port
Capture Filter/Trigger	<p>Filter condition settings; Pattern1: don't care, Match, Not match Pattern2: don't care, Match, Not match Pattern3: don't care, Match, Not match Pattern4: don't care, Match, Not match Error: don't care, Match, Not match</p> <p>Trigger condition settings; Pattern1: don't care, Match, Not match Pattern2: don't care, Match, Not match Pattern3: don't care, Match, Not match Pattern4: don't care, Match, Not match Error: don't care, Match, Not match</p> <p>External Trigger: Traffic is out of range:0~100% Latency is out of range:1 ns~59 s</p> <p>Manual Trigger: Trigger Position Settings: Top, Middle, Bottom</p>
Pattern and Error Conditions	<p>Pattern1, 2, 3, 4; Pattern:128 bit Mask:byte または Pattern:16 bit Mask:bit Base position:Top of Preamble, Top of Frame, Top of VLAN tag1 to 10, Top of Ethernet OAM PDU*8, Top of IPv4 Header, Top of IPv6 Header*7, IPv6 Extension Headers (Hop by Hop, Destination, Routing, Fragment, Authentication, ESP)*7, Top of IP Payload, Top of TCP Header, Top of UDP Header</p> <p>Offset:0~65535</p> <p>Error; Error type: Good Frame, FCS Error, Undersize, Fragments, Oversize, Oversize&FCS Error, Dribble Bit Error*10, Alignment Error*10, IP Header checksum Error, TCP checksum Error, UDP checksum Error, Sequence Error*9, PRBS Frame Error*9</p> <p>Combination; And, Or</p>

*7: MD1230B-12 が必要

*8: MD1230B-28 が必要

*9: MD1230B-11 が必要

*10: Port3 と Port4 のみ

モジュール (MU120122A) (続き)

項目	規格
Decode Protocol	Ethernet (Type II, IEEE802.3, Mac Control), VLAN, MPLS, LLC, LACP, BPDU (STP, RST, MST), ARP, Ethernet OAM, IP, IPv6 (Extended, Header を含む), IPX, OSINL, IS-IS, IGMP (IGAP を含む), ICMP, ICMPv6 (NDP, MLD, MLDA を含む), TCP, UDP, OSPF, OSPFv3, DVMRP, LDP (CR-LDP), BGP4, RIP, DHCP, RSVP (RSVP-TE), BGP4+, PIM-SMv2, PPP (LCP, IPCP, IPv6CP, OSINLCP, MPLSCP を含む), CiscoHDLC, MAPOS, NSP, SSP, Test Frame
Extended Decode Protocol	Sniffer Technologies (Opt04)またはMX123002A エキスパート解析モジュールにより、400 種までプロトコルデコードを拡張可能 MD1230 ファミリは Ethereal/Wireshark Convert 機能を含む
Replay	キャプチャフレームを送信ストリームへ変換
Latency	Test Frame を受信することにより 1 秒サンプリング値, Max, Min, Avg.とサンプル数にて Latency を表示
Protocol Emulation	ARP, ICMP, OSPF (Opt07), BGP-4, ICMPv6 (Opt12), OSPFv3 (Opt18)*7, BGP4+ (Opt19)*7, IGMPv2, IGMPv3, IGAP (Opt14), MLDv1 (Opt12), MLDv2 (Opt12), MLDA (Opt22)*7, PIM-SMv2 (Opt21)*11, MPLS (LDP/CR-LDP) (Opt08), MPLS (RSVP-TE) (Opt09)
Ping	Destination: User defined Send: 4 回 Result: Reply, bytes, time, TTL

*7: MD1230B-12 が必要

*11: IPv6 Address を使用するときは MD1230B-12 が必要

MD1230B-21 は IPv4 Address のみ対応

モジュール (MU120122A) (続き)

項目	規格
Frame Arrival Time Variation (Packet Jitter) Resolution Offset Graph Filter	32 カウンタが結果表示 分解能: 1 us, 10 us, 100 us, 1 ms, 10 ms, 100 ms, 1 s 分解能による, Max. 3 min Frame Count vs. Time Interval Auto scale: On/Off Frame Arrival Time Variation filter conditions; Pattern1: don't care, Match, Not match Pattern2: don't care, Match, Not match Pattern3: don't care, Match, Not match Pattern4: don't care, Match, Not match Error: don't care, Match, Not match Pattern と Error のコンディションについては, Capture の Pattern and Error Conditions 参照
Latency Variation Resolution Offset Graph Filter	32 カウンタが結果表示 分解能: 50 ns, 100 ns, 1 us, 10 us, 100 us, 1 ms, 10 ms, 100 ms 分解能による, Max. 3 s Frame Count vs. Latency Auto scale: On/Off Latency Variation filter conditions; Pattern1: don't care, Match, Not match Pattern2: don't care, Match, Not match Pattern3: don't care, Match, Not match Pattern4: don't care, Match, Not match Error: don't care, Match, Not match Pattern と Error のコンディションについては, Capture の Pattern and Error Conditions 参照
Custom Counter	Frame Loss Frame Loss Rate (%) Received Bit Rate (Mbps) Received Average Frame Size (byte) Service Disruption Time (s)
Auto Negotiation Analysis (Opt15)	10B Code data transmitted function, Auto negotiation sequence capture function, Link timer value variable function

モジュール (MU120122A) (続き)

項目	規格
Application Traffic Monitor (Opt20) Application Traffic Monitor	<p>Monitor Resolution: 1 ms 表示分解能: 1 ms, 10 ms, 100 ms, 500 ms, 1 s</p> <p>Counter Filter Counter: Counter 1, Counter 2, Counter 3, Counter 4 Type: Pattern 1, Pattern 2, Pattern 3, Pattern 4, Error Condition: don't care, Match, Not match</p> <p>Capture Filter: Type: Pattern 1, Pattern 2, Pattern 3, Pattern 4, Error Condition: don't care, Match, Not match</p> <p>Capture Trigger: Type: Pattern 1, Pattern 2, Pattern 3, Pattern 4, Error, Counter 1 Over, Counter 2 Over, Counter 3 Over, Counter 4 Over Condition: don't care, Match, Not match</p> <p>Flow: Display: On/Off, 4 flows まで Flow/port: 4</p> <p>Marker: Marker 1, Marker 2, On/Off Unit: bit/s, Kbit/s, Mbit/s, byte/s, Kbyte/s, Mbyte/s Peak Hold Time: On/Off, 1 s, 10 s, 1 min, 15 min, Untimed</p> <p>Time Width: 100~2,000 ms, Step 1 ms (表示分解能 1 ms) 1,000~20,000 ms, Step 10 ms (表示分解能 10 ms) 10,000~100,000 ms, Step 100 ms (表示分解能 100 ms) 50,000~500,000 ms, Step 500 ms (表示分解能 500 ms) 100,000~1,000,000 ms, Step 1,000 ms (表示分解能 1 s)</p> <p>Range of Monitor Display: Minimum Value: 0~999,999,999 bit/s Maximum Value: (Minimum Value+1)~1,000,000,000 bit/s</p> <p>Result of Monitor: Graph display, MAX/MIN/AVE Logarithm: On/Off Auto scale: On/Off Full Screen: On/Off Log: On/Off, Log stop On/Off</p>

モジュール (MU120122A) (続き)

項目	規格
Application Traffic Monitor Player	<p>表示分解能: 1 ms, 10 ms, 100 ms, 500 ms, 1 s</p> <p>Flow:</p> <p>Display: On/Off, 4 flows まで</p> <p>Marker: Marker 1, Marker 2, On/Off</p> <p>Unit: bit/s, Kbit/s, Mbit/s, byte/s, Kbyte/s, Mbyte/s</p> <p>Peak Hold Time: On/Off, 1 s, 10 s, 1 min, 15 min, Untimed</p> <p>Time Width: 100~2, 000 ms, Step 1 ms (表示分解能 1 ms)</p> <p>1, 000~20, 000 ms, Step 10 ms (表示分解能 10 ms)</p> <p>10, 000~100, 000 ms, Step 100 ms (表示分解能 100 ms)</p> <p>50, 000~500, 000 ms, Step 500 ms (表示分解能 500 ms)</p> <p>100, 000~1, 000, 000 ms, Step 1, 000 ms (表示分解能 1 s)</p> <p>Range of Monitor Display:</p> <p>Minimum Value: 0~999, 999, 999 bit/s</p> <p>Maximum Value: (Minimum Value+1)~1, 000, 000, 000 bit/s</p> <p>Result of Monitor: Graph display, MAX/MIN/AVE</p> <p>Logarithm: On/Off</p> <p>Auto scale: On/Off</p> <p>Player: Playback, Temporally stop, Stop</p> <p>Display Movement: Top/end button, Slider bar</p> <p>Peak Search/Traffic Calculation</p> <p>Specify Range</p> <p>Mode: All, User defined</p> <p>Start: ms, s, min, hour</p> <p>Range: ms, s, min, hour</p> <p>Peak Search: Time, Traffic</p> <p>Traffic Calculation: Amount of Traffic</p>

モジュール (MU120122A) (続き)

項目	規格
Traffic Impairment Emulator (Opt17)	スルーデータに対して、各種効果を与える。
Filter	<p>Traffic Imparment Emulator filter conditions;</p> <p>Pattern1: don't care, Match, Not match</p> <p>Pattern2: don't care, Match, Not match</p> <p>Pattern3: don't care, Match, Not match</p> <p>Pattern4: don't care, Match, Not match</p> <p>Error: don't care, Match, Not match</p> <p>Pattern と Error のコンディションについては、Capture の Pattern and Error Conditions 参照</p> <p>Unmatched Frames;</p> <p>Discard (廃棄)</p> <p>Mix (フィルタ適用フレームと混合)</p>
Loss	<p>Effect; On/Off</p> <p>Timing;</p> <p>All</p> <p>Single Burst: Burst 1～1, 000, 000</p> <p>Periodic Burst: Burst 1～1, 000, 000 Period 1～1, 000, 000</p> <p>Rate: Rate 0.0000～100.0000 %, step 0.0001 %</p> <p>Policing</p> <p>Policing Rate: 0～1, 000, 000 kbps step 1 kbps</p> <p>Policing Preset 64k, 384k, 1.5M (T1), 2M (E1), 10M (10BASE-T), 34M (E3), 45M (T3), 52M (OC-1/STM-0), 100M (100BASE-TX), 139M (E4), 155M (OC-3/STM-1), 622M (OC-12/STM-4)</p>

モジュール (MU120122A) (続き)

項目	規格
Overwirte/Error	<p>Effect; On/Off</p> <p>Timing; All Single Burst: Burst 1～1, 000, 000 Periodic Burst: Period 1～1, 000, 000 Burst 1～1, 000, 000 Rate: Rate 0.0000～100.0000 %, step 0.0001 %</p> <p>Error Insertion Error Type; FCS Error, IP Header Checksum Error, TCP Checksum Error, UDP Checksum Error</p> <p>Overwrite; Pattern1, 2, 3, 4 Pattern: 16 bit Mask:bit Base position:Top of Frame, Top of VLAN tag1 to 10, Top of Ethernet OAM PDU*8, Top of IPv4 Header, Top of IPv6 Header*7, IPv6 Extension Headers (Hop by Hop, Destination, Routing, Fragment, Authentication, ESP)*7, Top of IP Payload, Top of TCP Header, Top of UDP Header Offset:0～65535</p> <p>(Error Insertion と Overwrite は同時に使用できません。)</p>

* 7: MD1230B-12 が必要

* 8: MD1230B-28 が必要

モジュール (MU120122A) (続き)

項目	規格
Delay	Effect; On/Off Fixed Delay Range:500 ms, 5 s, 50 s Delay:0.01~512 ms step 0.01 ms (Range 500 ms) 0.1~5.12 s step 0.1 ms (Range 5 s) 1~51.2 s step 1 ms (50 s) Delay Variation Distribution:Uniform, Normal, Exponential, User Defined Uniform Minimum Delay:0.01 ms (1000M) Maximum Delay:0.01 ms (1000M) Normal Minimum Delay:0.01 ms (1000M) Maximum Delay:0.01 ms (1000M) Average:0.01 ms (1000M) Standard Deviation:1~100 step 0.01 Exponential Minimum Delay:0.01 ms (1000M) Maximum Delay:0.01 ms (1000M) Lambda:0.01~2.00 step 0.01 User Defined Minimum Delay:0.01 ms (1000M) Maximum Delay:0.01 ms (1000M) (Fixed Delay と Delay Variation は同時に使用できません。)
Line Error	Timing; Single Optical port; Line Error (8B/10B Code), Line Error (RD), Line Error (8B/10B Code & RD)
Limitation	Half Duplex には対応しません。
Automatic Test RFC2544 Automatic Test	以下の 6 種類のテストに対応 (MD1230 ファミリは[1]~[5]をまとめて試験可能) [1] Throughput [2] Latency [3] Frame Loss Rate [4] Back-to-back Frames [5] System Recovery [6] Reset

モジュール (MU120122A) (続き)

項目	規格
Port Pairs	Traffic Distribution: One to one, Partially meshed, Fully meshed Traffic Orientation: Unidirectional, Bidirectional Mesh Type: Round Robin, Peak Loading VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0～4095
Test Setting	Frame Size: 64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte Custom: 1～25 point Step: Start 64～65535 Step Size 1～65471 Count 1～25 Test Frame Protocol: MAC, IP Device Type: Store and Forward, Bit Forward Leaning Frame: Leaning Mode: Never, Once, Every Trial Retries: 1～999
Throughput	Duration: 2～999 s Number of Trials: 1～50 Burst Size: 1～1000 Frame Rate (%): Initial Rate, Minimum Rate, Maximum Rate, Resolution, 0.01% step Loss Tolerance: 0～100%, 0.0001% step Result: Frame rate (%), Frame/s, Bit/s, byte/s Graph: Frame rate (%), Frame/s, Bit/s, byte/s vs. Frame Size, Theoretical value
Latency	Duration: 2～999 s Number of Trials: 1～50 Frame Rate (%): Initial Rate, Step Rate, Step Count, 0.01% step, Result of Throughput Rate Burst Size: 1～1000 Result: Latency (分解能 0.01 us) Graph: Latency vs. Frame Size
Frame Loss Rate	Duration: 2～999 s Number of Trials: 1～50 Frame Rate (%): Initial Rate, Step Rate, 0.01% step Burst Size: 1～1000 Result: Frame loss rate (%) Graph: Frame Rate vs. Frame Loss Rate
Back-to-back Frames	Duration: 2～999 s Number of Trials: 1～50 Frame Rate (%): Initial Rate, Step Rate, Step Count, 0.01% step Burst Size: 1～1000 Loss Tolerance: 0～100%, 0.0001% step Result: フレーム数 Graph: フレーム数 vs. Frame Size

モジュール (MU120122A) (続き)

項目	規格
System Recovery	Duration: 2~999 s Number of Trials: 1~50 Threshold Time: 0~999 s Rate (%): Overload rate (設定値の 110%の throughput rate), Moderate rate Burst Size: 1~1000 Result: Recovery time (分解能 1 us, 確度 1 us) Graph: Recovery time vs. Frame size
Reset	Frame Rate (%): User defined Burst Size: 1~1000 Sequence: Start → Waiting trigger → Triggered → Stop
RFC2889 Automatic Test (Opt10)	以下の 10 種類のテストに対応. [1] Fully Meshed Throughput , Frame Loss , and Forwarding Rate [2] Partially Meshed One-to-Many/Many-to-One [3] Partially Meshed Multiple Devices [4] Partially Meshed Unidirectional Traffic [5] Congestion Control [6] Forward Pressure and Maximum Forwarding Rate [7] Address Caching Capacity [8] Address Learning Rate [9] Error-Frame Filtering [10] Broadcast Frame Forwarding and Latency
Fully Meshed Throughput, Frame Loss and Forwarding Rates	Inter Frame Gap: (Inter Frame Gap 参照) Burst Size: 1~930 Address per Port: 1~16777216 Step 2^N ($N=0, 1, 2, 3, \dots, 24$) Duration: 2~300 s Frame Rate: 0.01~100%, 0.01% step Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte) Custom: 1~25 point Result: Frame Loss Rate(%), Throughput(%) Graph: Input Frame Rate(%) vs. Frame Loss Rate(%), Frame Size vs. Frame Rate(%) VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095
Partially Meshed One to Many/Many to One	Inter Frame Gap: (Inter Frame Gap 参照) Burst Size: 1~930 Address per Port: 1~16777216 Step 2^N ($N=0, 1, 2, 3, \dots, 24$) Duration: 2~300 s Frame Rate: 0.01~100%, 0.01% step Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte) Custom: 1~25 point Result: Frame Loss Rate(%), Throughput(%) Graph: Input Frame Rate(%) vs. Frame Loss Rate(%), Frame Size vs. Frame Rate(%) VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095

モジュール (MU120122A) (続き)

項目	規格
Partially Meshed Multiple Devices	<p>Traffic: Tx/Rx Ports ↔ Tx/Rx Ports Local Traffic Inter Frame Gap: (Inter Frame Gap 参照) Burst Size: 1~930 Address per Port: 1~16777216 Step 2^N ($N=0, 1, 2, 3, \dots, 24$) Duration: 2~300 s Frame Rate: 0.01~100%, 0.01% step Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte) Custom: 1~25 point Result: Frame Loss Rate(%), Throughput(%) Graph: Input Frame Rate(%) vs. Frame Loss Rate(%), Frame Size vs. Frame Rate(%) VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095</p>
Partially Meshed Unidirectional Traffic	<p>Traffic: Tx/Rx Ports → Tx/Rx Ports Local Traffic Inter Frame Gap: (Inter Frame Gap 参照) Burst Size: 1~930 Address per Port: 1~16777216 Step 2^N ($N=0, 1, 2, 3, \dots, 24$) Duration: 2~300 s Frame Rate: 0.01~100%, 0.01% step Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte) Custom: 1~25 point Result: Frame Loss Rate(%), Throughput(%) Graph: Input Frame Rate(%) vs. Frame Loss Rate(%), Frame Size vs. Frame Rate(%) VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095</p>
Congestion Control	<p>Traffic: Tx Ports, Rx Port, Uncongested Rx Port, Congested Port Inter Frame Gap: (Inter Frame Gap 参照) Burst Size: 1~930 Address per Port: 1~16777216 Step 2^N ($N=0, 1, 2, 3, \dots, 24$) Duration: 2~300 s Frame Rate: 0.01~100%, 0.01% step Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte) Custom: 1~25 point Result: Frame Loss Rate(%), Throughput(%) Graph: Input Frame Rate(%) vs. Frame Loss Rate(%), Frame Size vs. Frame Rate(%) VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095</p>

モジュール (MU120122A) (続き)

項目	規格
Forward Pressure and Maximum Forwarding Rate	<p>Traffic: Tx Ports, Rx Port Duration: 2~300 s Frame Rate: Step Size: 1~4294967295 frame/s Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte) Custom: 1~25 point Result: Maximum Forwarding Rate (fps), Result of forward pressure test VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095</p>
Address Caching Capacity	<p>Traffic : Test Port, Learning Port, Monitoring Port Age Time: 1~65535 s Address Learning Rate: 1~4294967295 frame/s Initial Address: 1~16777216 Frame Size: 64 byte Result: # of Address VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095</p>
Address Learning Rate	<p>Traffic: Test Port, Learning Port, Monitoring Port Age Time: 1~65535 s Address Learning Rate: 1~4294967295 frame/s Initial Address: 1~16777216 Frame Size: 64 byte Result: # of Address VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095</p>
Error-Frame Filtering	<p>Traffic: Tx Port, Rx port Duration: 2~300 s ILoad: 0.01~100%, 0.01% step Frame Size: 64 byte Result: Frame count, pass/fail VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095</p>
Broadcast Frame Forwarding and Latency	<p>Traffic: Tx Port, Rx Port Duration: 2~300 s Address per Port: 1~16777216 ILoad: 0.01~100%, 0.01% step Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte) Custom: 1~25 point Result: Frame Loss Rate(%), Throughput(%), Latency(s) Graph: Input Frame Rate(%) vs. Frame Loss Rate(%), Frame Size vs. Frame Rate(%), Frame Size vs. Latency(s) VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095</p>

モジュール (MU120122A) (続き)

項目	規格
Tools Fragment	<p>すでに登録されている Stream データをフラグメント化する。</p> <p>Support Protocol: IPv4, IPv6, UDP/IPv4, TCP/IPv4, UDP/IPv6, TCP/IPv6</p> <p>Support Data Field: Data Field1</p> <p>Support Data Pattern: All0, All1, Alternate 1/0, Increment by byte, Decrement by byte, Programmable, PRBS9</p> <p>Stream ID: 1~255, All</p> <p>MTU: 1~9936 byte</p> <p>Number of Datagrams: 1~127</p> <p>Initial Identification: 0x0000~0xffff (IPv4), 0x00000000~0xffffffff (IPv6)</p> <p>Increment Identification: On/Off</p> <p>フラグメントツールを使用するためには, Setup Utility で Remote Control の Active Interface を None または Ethernet に設定してください。</p>
環境性能 温度範囲 消費電力 サイズ 質量	<p>動作時: 0~+40℃ 保管時: -20~+60℃</p> <p>90 W 以下</p> <p>PICMG2.0 R2.1 に準拠 262.0 (W) × 20.0 (H) × 174.5 (D) mm 突起を含まず</p> <p>1.5 kg 以下</p>

A.10 MU120131A

モジュール (MU120131A)

項目	規格
形名	MU120131A
品名	10/100/1000M イーサネットモジュール
構成	Module×1
オプション	MU120131A-01: クロック測定 MU120131A-02: PoE
Interface	
Corresponding Specification	Electrical: 10BASE-T, 100BASE-TX, 1000BASE-T
Connector	RJ-45 (Auto MDI-X)
Number of Ports	12
Bit Rate	10, 100, 1000 Mbit/s
Pulse Mask	1000BASE-T: IEEE802.3-2002 Template 100BASE-TX: ANSIx3.263 Template
Auto Negotiation	On/Off
Flow Control	On/Off
LED	Link

モジュール (MU120131A) (続き)

項目	規格
Port setting	
MAC Address	00-00-00-00-00-00～FF-FF-FF-FF-FF-FF
IPv4	
This port	IPv4 Address, Netmask, Gateway,
ARP Reply	Not send, Reply to this port ARP request, Reply to all ARP request
ICMP Echo (PING) Reply	Not send, Reply to this port PING request
IPv6 (Opt12)	
This port	IPv6 Address, Default Router, Link-Local Address
Neighbor Solicitation Reply	Not send, Reply to this port IPv6 Address, Reply to all IPv6 Addresses
Echo Reply	Not send, Reply to This port Echo Request
VLAN (IEEE802.1Q-1998)	Enabled (Ethernet OAM Only): On/Off (Opt28) TPID, Priority, VID
Ethernet OAM (Opt28)	Enabled: On/Off Standard: ITU-T/IEEE DUT MEP ID: 0～8191
This port	Reply to This Port LBM: On/Off Reply to This Port LTM: On/Off LTR TLVs: 0～120 byte Send CCM: On/Off Insert RDI: On/Off MEG Level: 0～7 MEP ID: 0～8191 MEG ID: 48 byte CCM Period: 1 s, 10 s, 1 min, 10 min. CCM TLVs: 0～80 byte
Protocols	IGMP: On/Off IGAP: On/Off MLD: On/Off MLDA: On/Off
Duplex Mode	Full/Half 1000 Mbps Half Duplex は link test 時のみ使用
MII/MDIO properties	Auto negotiation On/Off, Restart, Loop back On/Off, Auto MDI/MDI-X On/Off, MII registers (MII register の現在値を読み出しおよび書き出し可能, 初期設定), Flow Control Receive, Multicast Pause Address (01-80-C2-00-00-01), Directed Address (This Port, User Defined), Timing Auto/Master/Slave

モジュール (MU120131A) (続き)

項目	規格
Mode	Normal, Monitor, Through ^{*1} , Address Swap
Preamble	On/Off 注: Frame の Preamble データをキャプチャするには, “Preamble”設定を On にしてください。
Test Pattern	Single PRBS9/Cross PRBS23/Cross PRBS31 Cross PRBS23 と Cross PRBS31 の場合, 各フレームの PRBS ビットストリームはリセットされず, 連続しません。
Link	
Mode	On, Off, Flap
Flap Setting	Count: 0～65535, Infinit Interval On: 10～3600 Interval Off: 1～3600 No/Go Check: On/Off
Frequency Monitor	MU120131A-01 Frequency(Hz), Difference(Hz), Difference(ppm) Difference 表示範囲: -1000～+1000 ppm 100BASE-TX および 1000BASE-T のとき可能 100BASE-TX の場合, 125 MHz が基準 1000BASE-T の場合, 1250 MHz が基準

*1: MU120131A では, Through mode は, Port1 と Port2, Port3 と Port4,
Port5 と Port6, Port7 と Port8, Port9 と Port10, Port11 と Port12 で使用
可能

モジュール (MU120131A) (続き)

項目	規格
Accuracy	本体による MD1230 ファミリ: ± 4.0 ppm MP1590B: ± 0.1 ppm MP1591A: ± 0.1 ppm
Clock	MU120131A-01
Select	Clock1, Clock2 Port 1～4, Port 5～8, Port 9～12 共通設定
Offset	$-100 \sim +100$ ppm Port 1～12 共通設定
Accuracy	本体による MD1230 ファミリ: ± 4.0 ppm MP1590B: ± 0.1 ppm MP1591A: ± 0.1 ppm
PoE	(MU120131A-02) On, Off
Class	Class 0～4, Off
Level	Off: $0 \sim 31.7$ V Under: $31.7 \sim 43.3$ V Normal: 43.3 V 以上 注: 検出電圧は 5% のヒステリシスを有します。 Accuracy: ± 0.7 V レベルは POE 検出後に検出します。
Stream	
Number of Streams	256 Streams/Port
Stream Setting	
Distribution	Stream Transport Mode: Continuous, Continuous Burst, Stop after this Stream, Next Stream, Jump to Stream, Jump to Stream for Count (Loop Count: $1 \sim 16,000$), Jump to Stream for Count and Stop (Loop Count: $1 \sim 16,000,000$)
Frame per Burst	$1 \sim 16,777,215$
Burst per Stream	$1 \sim 1,099,511,627,775$
Frame View	Raw Frame, Decoded
Gap Setting	
Inter Frame Gap	10BASE-T: 分解能 800 ns, 8 us ~ 12000 s で固定値または Random 設定可能 100BASE-TX: 分解能 80 ns, 800 ns ~ 1200 s で固定値または Random 設定可能 1000BASE-T: 分解能 8 ns, 80 ns ~ 120 s で固定値または Random 設定可能

モジュール (MU120131A) (続き)

項目	規格
Inter Burst Gap	10BASE-T: 分解能 800 ns, 8 us～12000 s で固定値設定可能 100BASE-TX: 分解能 80 ns, 800 ns～1200 s で固定値設定可能 1000BASE-T: 分解能 8 ns, 80 ns～120 s で固定値設定可能
Inter Stream Gap	10BASE-T: 分解能 800 ns, 8 us～12000 s で固定値設定可能 100BASE-TX: 分解能 80 ns, 800 ns～1200 s で固定値設定可能 1000BASE-T: 分解能 8 ns, 80 ns～120 s で固定値設定可能
Frame Setting	Preamble Size: 4～255 byte MAC Address: Static, Increment, Decrement, Random (可変部を 4 bit 単位で指定), Gateway (DA のみ), This port (SA のみ) VLAN tag*2: VLAN tags を 10 個まで付加可能, VLAN ID は Static, Increment, Decrement, Random を設定可能 MPLS label*2: MPLS label (固定値設定) を 10 個まで付加可能 Programmable Data Link Layer*2: 32 バイトまでのフィールドを自由に設定可能 Protocol Editing: None, ARP, IPv4, IGMP/IPv4, ICMP/IPv4, TCP/IPv4, UDP/IPv4, RIP/UDP/IPv4, DHCP/UDP/IPv4, IPv6, IPX, IS-IS, MAC, Control Frame (Pause Frame) IPv6 Expansion (Opt12)にて対応: ICMPv6/IPv6, TCP/IPv6, UDP/IPv6, IPv6 over IPv4, ICMP/IPv6 over IPv4, TCP/IPv6 over IPv4, UDP/IPv6 over IPv4 IPv4/IPv6: IP Destination/Source Address は固定値, Increment, Decrement, または Random にそれぞれ設定可能 TCP/UDP: Destination Port Number または Source Port Number を Increment に設定可能 MLDA Protocol (Opt22)にて対応: ICMPv6 MLDA Type Message Spanning Tree/Link Aggregation (Opt23)にて対応: STP Configuration BPDU, STP TCN BPDU, RST BPDU, MST BPDU, LACPDU, Marker PDU, Marker Response PDU

*2: VLAN tag と MPLS labels は同時に使用不可

モジュール (MU120131A) (続き)

項目	規格
Frame Size	<p>Data Field: 任意の data field を All 0, All 1, Alternate1/0 (Each bit, Each 2 bits, Each 4 bits, Each 1 byte, Each 2 bytes), Increment, Decrement, Random, Single PRBS9 設定可能</p> <p>Data Field 1 のみ Programmable, Time Stamp^{*3}, Sequence Number^{*3*6}, Hardware Random Pattern^{*3}, Test Frame^{*4}</p> <p>Test Frame のとき Flow ID number を設定可能</p> <p>Programmable Header Pattern: 1 つの User defined pattern 設定可能</p> <p>48～10, 000 byte</p> <p>Auto, Fixed, Increment^{*5}, または Random^{*5} に設定可能</p>

*3: Sequence number または Time stamp を使用したとき, TCP/UDP パケットの Checksum field はエラーの値が挿入される

*4: TCP/UDP の Port Number が Increment のとき, Test Frame を設定

*5: Frame Size の Increment と Random 設定は Protocol が None のときのみ指定可能

*6: Flow ID ごとにシーケンス番号を連続して付与します。

モジュール (MU120131A) (続き)

項目	規格
Protocol Setting	
Ethernet	<p>Preamble: 55(hex) (変更可能, First byte のみ 01010101 固定)</p> <p>SFD: D5(hex) (変更可能)</p> <p>DA: (→ Frame setting /MAC Address 参照)</p> <p>SA: (→ Frame setting /MAC Address 参照)</p> <p>Type: Automatically assigned, User defined</p> <p>FCS: 自動計算</p>
IPv4 (RFC791)	<p>Version: 4 (DEC)</p> <p>IHL: Auto</p> <p>Type of service: User defined (initial 00(hex))</p> <p>Bit0~2 (Precedence): 111-Network control 110-Internetwork control 101-CRITIC/ECP 100-Flash override 011-Flash 010-Immediate 001-Priority 000-Routine</p> <p>Bit3: 0 = Normal delay, 1 = Low delay</p> <p>Bit4: 0 = Normal throughput, 1 = High throughput</p> <p>Bit5: 0 = Normal Reliability, 1= High Reliability</p> <p>Bit6~7: 2 bit user defined</p> <p>Total Length: Auto</p> <p>Identification: User defined (4 byte)</p> <p>Flag: User defined (initial 010(b))</p> <p>Bit0: User defined</p> <p>Bit1: (DF) 0 = May Fragment, 1= Don't Fragment</p> <p>Bit2: (MF) 0 = Last Fragment, 1= More Fragment</p> <p>Fragment Offset: 0~8191(DEC) user defined (initial 0)</p> <p>Time to Live: 0~255 (DEC) user defined (initial 64)</p> <p>Protocol: 0~255 (DEC) user defined (initial 0)</p> <p>TCP または UDP を選択した場合は自動設定</p> <p>Header Checksum: Auto</p> <p>Source Address: Static, Increment, Decrement, Random (Class と Mask 設定可能)</p> <p>Destination Address: Static , Increment , Decrement , Random (Class と Mask 設定可能)</p> <p>Option: 0~40 byte</p>

モジュール (MU120131A) (続き)

項目	規格
IPv6 (RFC2460)	Version (4 bit): 6(DEC) Traffic Class (8 bit): User defined Flow Label (20 bit): 20 bit user defined (initial すべて 0) Payload Length (16 bit): Auto Next Header (8 bit): 0 ~ 255 (DEC) user defined (initial 59) Hop Limit (8 bit): 0~255 user defined (initial 0) Source Address (128 bit): Static, Increment, Decrement, Random (Mask 設定可能) Destination Address (128 bit): Static, Increment, Decrement, Random (Mask 設定可能)
TCP (RFC793)	Source Port (16 bit): User defined, 0~65535 Destination Port (16 bit): User defined, 0~65535 Sequence number (32 bit): User defined Acknowledgement number (32 bit): User defined, 0000 ~ FFFF Data offset (4 bit): Auto Reserved (6 bit): User defined, 0~63 Control bit (6 bit): User Defined, bit で設定 Window (16 bit): User defined, 0~65535 Checksum (16 bit): Auto Urgent pointer (16 bit): User defined, 0~65535 Option: 0~40 byte Padding: All 0
UDP (RFC768)	Source Port (16 bit): User defined, 0~65535 Destination Port (16 bit): User defined, 0~65535 Length (16 bit): Auto Checksum (16 bit): Auto
IGMP (RFC2236)	Type (4 bit): 11- Membership Query 12- Version1 Membership Report 16- Version2 Membership Report 17- Leave Group Max Response Time (8 bit): User defined, 0~255 Checksum (16 bit): 自動計算 Group Address (32 bit): User defined Version: 設定値 2

モジュール (MU120131A) (続き)

項目	規格
ICMP (RFC792, 950, 1256)	Type (8 bit): 0 = Reply 3 = Destination Unreachable 4 = Source Quench 5 = Redirect 8 = Echo 9 = Router Advertisement 10 = Router Solicitation 11 = Time Exceeded 12 = Parameter Problem 13 = Time Stamp 14 = Time Stamp Reply 15 = Information Request 16 = Information Reply 17 = Address Mask Request 18 = Address Mask Reply Code (8 bit): User defined 0~255 Checksum (16 bit): 自動計算 (Soft) Data: For Echo Request/Response Identifier (16 bit): User defined Sequence Number (16 bit): User defined
RIP (RFC2453)	Command (8 bit): 1: Request 2: Response Version (8 bit): 1 = RIP version1 2 = RIP version2 Address Family Identifier (16 bit): 0000 0002 = IP protocol FFFF = Authentication entry 以下参照 Route tag: User defined IP Address: User defined Subnet Mask: User defined for Version2 Next hop: User defined for Version2 Metric: 0~4294967295 (DEC) Authentication type (16 bit): 1-IP Route 2-Password 3-Keyed Message Digest Algorithm Authentication Data: ASCII 16 byte entry

モジュール (MU120131A) (続き)

項目	規格
IPX	Checksum (16 bit): Auto Packet Length (16 bit): Auto Transport Control (8 bit): User defined 0~255 Packet Type (8 bit): 0 = Unknown 1 = RIP 2 = Echo 3 = Error 4 = IPX 5 = SPX 17 = NCP Destination Network (4 byte): User defined Destination Node (6 byte): User defined Destination Socket (2 byte): User defined Source Network (4 byte): User defined Source Node (6 byte): User defined Source Socket (2 byte): User defined
ARP (RFC826)	HW Type (16 bit): 1 Protocol Type (16 bit): 0800 (h) HA Length (8 bit): 6 PA Length (8 bit): 4 Operation (16 bit): User defined 1 = ARP Request 2 = ARP Reply 3 = RARP Request 4 = RARP Reply Sender MAC Address (48 bit): User defined Sender IP Address (32 bit): User defined Target MAC Address (48 bit): User defined Target IP Address (32 bit): User defined Padding: 非対応
DHCP (RFC2131)	Op Code (8 bit): User defined 1 = Boot request 2 = Boot reply Hardware Type (8 bit): User defined 1 = 10MB Ethernet Hardware Address Length (8 bit): User defined 6 = for MAC Address Hops (8 bit): User defined (0~255) Transaction ID (32 bit): User defined (0~4294967295(DEC)) Seconds (16 bit): User defined (0~65535(DEC)) Flag (16 bit): User defined 0000 = Nobroadcast 8000 = Broadcast Client IP Address (32 bit): User defined Your IP Address (32 bit): User defined Server IP Address (32 bit): User defined Relay Agent IP Address (32 bit): User defined Client Hardware Address (16 byte): User defined Server Host Name (64 byte): User defined Boot File Name (128 byte): User defined Option (0~64 byte): User defined

モジュール (MU120131A) (続き)

項目	規格
MPLS (RFC3031, 3032)	Label (20 bit): User defined 0 = IPv4 explicit null label 1 = Router alert label 2 = IPv6 explicit null label 3 = Implicit null label 4～15 = Reserved EXP (3 bit): User defined S (1 bit): Bottom of stack TTL (8 bit): User defined 10 種の MPLS が設定可能
VLAN (IEEE802.1Q-1998)	TPID: 0x8100, User defined User priority (3 bit): 0～7 User defined CFI (1 bit): 1 = set 0 = reset VID (12 bit): Static, Increment, Decrement, Random 10 進数(DEC)にて表示
MLDA (IEFT Draft)	MLDA Listener Query, MLDA Listener Acknowledgement, MLDA Listener Report
Test Frame	Type: PRBS9(Single), PRBS23(Cross), PRBS31(Cross), Flow ID

モジュール (MU120131A) (続き)

項目	規格
Template Ethernet OAM (Opt28)	CCM, LBR, LBM, LTR, LTM, AIS, LCK, TST, APS, MCC, LMR, LMM, 1DM, DMR, DMM, EXR, EXM, VSR, VSM
Error Insertion Ethernet IP TCP/UDP Data	FCS Error, Undersize, Oversize, Fragments, Oversize & FCS Error Dribble Bit Error, Alignment Error, Collision IPv4 Header Checksum Error TCP/UDP Checksum Error パケット BER 測定 (MD1230B-11) に対応: PRBS Error Insertion Timing は Test Frame Type が PRBS23 (Cross) か PRBS31 (Cross) のときのみ設定可能です (→ Cross PRBS Error Setting)。
Unframed BER Setting	Test Pattern (Electrical): All 0 , All 1 , User 16 , PRBS23, PRBS31 Error Insertion: Bit All Insertion Timing: Single, Rate (1.0E-9, 1.0E-8, 1.0E-7, 1.0E-6 , 1.0E-5 , 1.0E-4 , 1.0E-3) , Programmable Rate (1.0E-10~9.9E-3)
Cross PRBS Error Setting	Test Pattern (Optical): Single, PRBS23, PRBS31 Error Insertion: Cross PRBS Error Insertion Timing: Single, Rate (1.0E-9, 1.0E-8, 1.0E-7, 1.0E-6 , 1.0E-5 , 1.0E-4 , 1.0E-3) , Programmable Rate (1.0E-10~9.9E-3)

モジュール (MU120131A) (続き)

項目	規格
Measurement Function	
Counter	
Mode	Accumulated, 1 s current
Ethernet	Transmitted/Received Frame Count, Transmitted/Received Frame Rate, Transmitted/Received Bit Rate, Transmitted/Received byte Count, Transmitted/Received Rate, FCS Error, Undersize, Fragment, Oversize, Oversize & FCS Error, MAC Control Frame, Transmitted/Received ARP Request, Transmitted/Received ARP Reply, Dribble Bit, Alignment Error, Collision, Line Error, Frequency, Frequency Difference (Hz), Frequency Difference (ppm), Link Failed
Ethernet OAM Alarm (Opt28)	LOC (0.1 ms 分解能) AIS (0.1 ms 分解能) RDI (0.1 ms 分解能)
IPv4	Transmitted/Received IPv4 Packet Count, Transmitted/Received IPv4 Packet Rate, Transmitted/Received Ping Request, Transmitted/Received Ping Reply, IP Header Checksum Error
IPv6 (Opt12)	Transmitted/Received IPv6 Packet Count, Transmitted/Received IPv6 Packet Rate, Transmitted/Received ICMPv6 (NS) Count, Transmitted/Received ICMPv6 (NA) Count, Transmitted/Received ICMPv6 (Echo Request) Count, Transmitted/Received ICMPv6 (Echo Reply) Count
TCP/UDP	Received TCP Packet Count, Received TCP Packet Rate, Received UDP Packet Count, Received UDP Packet Rate TCP Checksum Error*7, UDP Checksum Error*7

*7: IP layer でフラグメント化されたパケットはエラーとしてカウントされない

モジュール (MU120131A) (続き)

項目	規格
Data	Capture Trigger , Capture Filter , User Defined 1 Count/Rate, User Defined 2 Count/Rate, QoS 0～7 Frame Count/Rate, QoS Counter Setting: QoS ターゲットは IPv4 (ToS)または VLAN tag (Priority). User Defined counter conditions; Pattern1: don't care, Match, Not match Pattern2: don't care, Match, Not match Pattern3: don't care, Match, Not match Pattern4: don't care, Match, Not match Error: don't care, Match, Not match Pattern と Error のコンディションについては, Capture の Pattern and Error Conditions 参照
Packet BER Test (Opt11)	Transmitted/Received Test Frame Count , Sequence Error, Received PRBS Frame Error Count/Rate, Received PRBS Bit Error Count/Rate

モジュール (MU120131A) (続き)

項目	規格
Unframed BER Test Multi Flow Counter	<p>Bit Error Count/Rate, Pattern Sync. Loss Count/Second</p> <p>フレームの特定ビットの各値を計数するため最大 16 bit のフィルタ 4 つを設定可能 (Max 255 値)</p> <p>Mode: Tx, Rx</p> <p>Flow Count Field:</p> <p>Type: User Defined, Test Frame Flow ID</p> <p>Base Position: Top of Preamble, , Top of Frame, Top of IPv4 Header, Top of IPv6 Header*⁸, IPv6 Hop-by-hop Option Header, IPv6 Destination Option Header, IPv6 Routing Header, IPv6 Fragment Header, VLAN Tag 1~10, Top of TCP Header, Top of UDP Header, Flow ID*⁹, Top of Ethernet OAM PDU*¹⁰</p> <p>Offset: 0~65, 535 byte, 0~7 bit</p> <p>Length: 1~16 bit</p> <p>Filter (Rx): On/Off</p> <p>Error: don't care, Match, Not match</p> <p>Error コンディションについては, Capture 参照</p> <p>Flow Count Item:</p> <p>Transmitted Bit Rate (Mbit/s)</p> <p>Transmitted Rate (%)</p> <p>Transmitted Byte</p> <p>Transmitted Frame</p> <p>Transmitted Frame (fps)</p> <p>Received Bit Rate (Mbit/s)</p> <p>Received Rate (%)</p> <p>Received Byte</p> <p>Received Frame</p> <p>Received Frame (fps)</p> <p>Sequence Error</p> <p>Max Latency (us)</p> <p>Min Latency (us)</p> <p>Current Latency (us)</p> <p>Avg Latency (us)</p>
Graph	8 種のグラフを同時表示, 分解能 1 s, 1 min, 15 min, 60 min

* 8: MD1230B-12 が必要

* 9: MD1230B-11 が必要

* 10: MD1230B-28 が必要

モジュール (MU120131A) (続き)

項目	規格
Capture	
Capture Buffer	16 Mbyte/Port
Capture Filter/Trigger	<p>Filter condition settings;</p> <p>Pattern1: don't care, Match, Not match</p> <p>Pattern2: don't care, Match, Not match</p> <p>Pattern3: don't care, Match, Not match</p> <p>Pattern4: don't care, Match, Not match</p> <p>Error: don't care, Match, Not match</p> <p>Trigger condition settings;</p> <p>Pattern1: don't care, Match, Not match</p> <p>Pattern2: don't care, Match, Not match</p> <p>Pattern3: don't care, Match, Not match</p> <p>Pattern4: don't care, Match, Not match</p> <p>Error: don't care, Match, Not match</p> <p>External Trigger:</p> <p>Traffic is out of range:0~100%</p> <p>Latency is out of range:1 ns~59 s</p> <p>Manual Trigger:</p> <p>Trigger Position Settings: Top, Middle, Bottom</p>
Pattern and Error Conditions	<p>Pattern1, 2, 3, 4;</p> <p>Pattern:128 bit Mask:byte または Pattern:16 bit Mask:bit</p> <p>Base position:Top of Preamble, Top of Frame,</p> <p>Top of VLAN tag1 to 10, Top of Ethernet OAM PDU*¹⁰, Top of IPv4 Header, Top of IPv6 Header*⁸, IPv6 Extension Headers (Hop by Hop , Destination , Routing , Fragment, Authentication, ESP) *⁸, Top of IP Payload, Top of TCP Header, Top of UDP Header, Flow ID*⁹</p> <p>Offset:0~65535</p> <p>Error;</p> <p>Error type:Good Frame , FCS Error , Undersize , Fragments, Oversize, Oversize&FCS Error, Dribble Bit Error, Alignment Error, IP Header checksum Error, TCP checksum Error, UDP checksum Error, Sequence Error*⁹, PRBS Frame Error*⁹</p> <p>Combination;</p> <p>And, Or</p>

* 8: MD1230B-12 が必要

* 9: MD1230B-11 が必要

* 10: MD1230B-28 が必要

モジュール (MU120131A) (続き)

項目	規格
Decode Protocol	Ethernet (Type II, IEEE802.3, Mac Control), VLAN, MPLS, LLC, LACP, BPDU (STP, RST, MST), ARP, Ethernet OAM, IP, IPv6 (Extended, Header を含む), IPX, OSINL, IS-IS, IGMP (IGAP を含む), ICMP, ICMPv6 (NDP, MLD, MLDA を含む), TCP, UDP, OSPF, OSPFv3, DVMRP, LDP (CR-LDP), BGP4, RIP, DHCP, RSVP (RSVP-TE), BGP4+, PIM-SMv2, PPP (include LCP, IPCP, IPv6CP, OSINLCP, MPLSCP), CiscoHDLC, MAPOS, NSP, SSP, Test Frame
Extended Decode Protocol	Preamble, OAM (IEEE802.3), MPCP, EoPMLS
Replay	Sniffer Technologies (Opt04) または MX123002A エキスパート解析モジュールにより, 400 種までプロトコルデコードを拡張可能 MD1230 ファミリーは Ethereal/Wireshark Convert 機能を含む キャプチャフレームを送信ストリームへ変換
Latency	Test Frame を受信することにより 1 秒サンプリング値, Max, Min, Avg. とサンプル数にて Latency を表示
Protocol Emulation	ARP, ICMP, IGMPv2, IGMPv3,
Ping	Destination: User defined Send: 4 回 Result: Reply, bytes, time, TTL
Frame Arrival Time Variation (Packet Jitter)	
Resolution	32 カウンタが結果表示 分解能: 1 us, 10 us, 100 us, 1 ms, 10 ms, 100 ms, 1 s
Offset	分解能による, Max. 3 min
Graph	Frame Count vs. Time Interval Auto scale: On/Off
Filter	Frame Arrival Time Variation filter conditions; Pattern1: don't care, Match, Not match Pattern2: don't care, Match, Not match Pattern3: don't care, Match, Not match Pattern4: don't care, Match, Not match Error: don't care, Match, Not match Pattern と Error のコンディションについては, Capture の Pattern and Error Conditions 参照

モジュール (MU120131A) (続き)

項目	規格
Latency Variation	
Resolution	32 カウンタが結果表示 分解能: 50 ns, 100 ns, 1 us, 10 us, 100 us, 1 ms, 10 ms, 100 ms.
Offset	分解能による, Max. 3 s.
Graph	Frame Count vs. Latency Auto scale: On/Off
Filter	Latency Variation filter conditions; Pattern1: don't care, Match, Not match Pattern2: don't care, Match, Not match Pattern3: don't care, Match, Not match Pattern4: don't care, Match, Not match Error: don't care, Match, Not match Pattern と Error のコンディションについては, Capture の Pattern and Error Conditions 参照
Custom Counter	Frame Loss Frame Loss Rate (%) Received Bit Rate (Mbps) Received Average Frame Size (byte) Service Disruption Time (s)

モジュール (MU120131A) (続き)

項目	規格
<p>Application Traffic Monitor (Opt20)</p> <p>Application Traffic Monitor</p>	<p>Monitor Resolution: 1 ms 表示分解能: 1 ms, 10 ms, 100 ms, 500 ms, 1 s</p> <p>Counter Filter Counter: Counter 1, Counter 2, Counter 3, Counter 4 Type: Pattern 1, Pattern 2, Pattern 3, Pattern 4, Error Condition: don't care, Match, Not match</p> <p>Capture Filter: Type: Pattern 1, Pattern 2, Pattern 3, Pattern 4, Error Condition: don't care, Match, Not match</p> <p>Capture Trigger: Type: Pattern 1, Pattern 2, Pattern 3, Pattern 4, Error, Counter 1 Over, Counter 2 Over, Counter 3 Over, Counter 4 Over Condition: don't care, Match, Not match</p> <p>Flow: Display: On/Off, 4 flows まで Flow/port: 4</p> <p>Marker: Marker 1, Marker 2, On/Off</p> <p>Unit: bit/s, Kbit/s, Mbit/s, byte/s, Kbyte/s, Mbyte/s</p> <p>Peak Hold Time: On/Off, 1 s, 10 s, 1 min, 15 min, Untimed</p> <p>Time Width: 100~2,000 ms, Step 1 ms (表示分解能 1 ms) 1,000~20,000 ms, Step 10 ms (表示分解能 10 ms) 10,000~100,000 ms, Step 100 ms (表示分解能 100 ms) 50,000~500,000 ms, Step 500 ms (表示分解能 500 ms) 100,000~1,000,000 ms, Step 1,000 ms (表示分解能 1 s)</p> <p>Range of Monitor Display: Minimum Value: 0~999,999,999 bit/s Maximum Value: (Minimum Value + 1) ~ 1,000,000,000 bit/s</p> <p>Logarithm: On/Off Auto scale: On/Off Full Screen: On/Off Log: On/Off, Log stop On/Off</p>

モジュール (MU120131A) (続き)

項目	規格
Application Traffic Monitor Player	<p>表示分解能: 1 ms, 10 ms, 100 ms, 500 ms, 1 s</p> <p>Flow:</p> <p>Display: On/Off, 4 flows まで</p> <p>Marker: Marker 1, Marker 2, On/Off</p> <p>Unit: bit/s, Kbit/s, Mbit/s, byte/s, Kbyte/s, Mbyte/s</p> <p>Peak Hold Time: On/Off, 1 s, 10 s, 1 min, 15 min, Untimed</p> <p>Time Width: 100~2,000 ms, Step 1 ms (表示分解能 1 ms) 1,000~20,000 ms, Step 10 ms (表示分解能 10 ms) 10,000~100,000 ms, Step 100 ms (表示分解能 100 ms) 50,000~500,000 ms, Step 500 ms (表示分解能 500 ms) 100,000~1,000,000 ms, Step 1,000 ms (表示分解能 1 s)</p> <p>Range of Monitor Display: Minimum Value: 0~999,999,999 bit/s Maximum Value: (Minimum Value+1)~1,000,000,000 bit/s</p> <p>Result of Monitor: Graph display, MAX/MIN/AVE</p> <p>Logarithm: On/Off</p> <p>Auto scale: On/Off</p> <p>Player: Playback, Temporally stop, Stop</p> <p>Display Movement: Top/end button, Slider bar</p> <p>Peak Search/Traffic Calculation</p> <p>Specify Range</p> <p>Mode: All, User defined</p> <p>Start: ms, s, min, hour</p> <p>Range: ms, s, min, hour</p> <p>Peak Search: Time, Traffic</p> <p>Traffic Calculation: Amount of Traffic</p>
Automatic Test RFC2544 Automatic Test	<p>以下の 6 種類のテストに対応 (MD1230 ファミリは[1]~[5]をまとめて試験可能)</p> <p>[1] Throughput</p> <p>[2] Latency</p> <p>[3] Frame Loss Rate</p> <p>[4] Back-to-back Frames</p> <p>[5] System Recovery</p> <p>[6] Reset</p>

モジュール (MU120131A) (続き)

項目	規格
Port Pairs	Traffic Distribution: One to one, Partially meshed, Fully meshed
	Traffic Orientation: Unidirectional, Bidirectional
	Mesh Type: Round Robin, Peak Loading
	VLAN Tag: On/Off
	VLAN ID: 0~4095
Test Setting	Frame Size: 64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte Custom: 1~25 point Step: 64~65535 Step Size 1~65471 Count 1~25 Test Frame Protocol: MAC, IP Device Type: Store and Forward, Bit Forward Leaning Frame: Leaning Mode: Never, Once, Every Trial Retries: 1~999
Throughput	Duration: 2~999 s Number of Trials: 1~50 Burst Size: 1~1000 Frame Rate (%): Initial Rate, Minimum Rate, Maximum Rate, Resolution, 0.01% step Loss Tolerance: 0~100%, 0.0001% step Result: Frame Rate (%), Frame/s, Bit/s, byte/s Graph: Frame Rate (%), Frame/s, Bit/s, byte/s vs. Frame Size, Theoretical value
Latency	Duration: 2~999 s Number of Trials: 1~50 Frame Rate (%): Initial Rate, Step Rate, Step Count, 0.01% step, Result of Throughput Rate Burst Size: 1~1000 Result: Latency (分解能 0.01 us) Graph: Latency vs. Frame Size
Frame Loss Rate	Duration: 2~999 s Number of Trials: 1~50 Frame Rate (%): Initial Rate, Step Rate, 0.01% step Burst Size: 1~1000 Result: Frame loss rate (%) Graph: Frame rate vs. Frame loss rate
Back-to-back Frames	Duration: 2~999 s Number of Trials: 1~50 Frame Rate (%): Initial Rate, Step Rate, Step Count, 0.01% step Burst Size: 1~1000 Loss Tolerance: 0~100%, 0.0001% step Result: フレーム数 Graph: フレーム数 vs. Frame Size

モジュール (MU120131A) (続き)

項目	規格
System Recovery	Duration: 2~999 s Number of Trials: 1~50 Threshold Time: 0~999 s Rate (%): Overload rate (設定値の 110%の throughput rate), Moderate rate Burst Size: 1~1000 Result: Recovery time (分解能 1 us, 確度 1 us) Graph: Recovery time vs. Frame Size
Reset	Frame Rate (%): User defined Burst Size: 1~1000 Sequence: Start → Waiting trigger → Triggered → Stop
RFC2889 Automatic Test (Opt10)	以下の 10 種類のテストに対応 [1] Fully Meshed Throughput , Frame Loss , and Forwarding Rate [2] Partially Meshed One-to-Many/Many-to-One [3] Partially Meshed Multiple Devices [4] Partially Meshed Unidirectional Traffic [5] Congestion Control [6] Forward Pressure and Maximum Forwarding Rate [7] Address Caching Capacity [8] Address Learning Rate [9] Error-Frame Filtering [10] Broadcast Frame Forwarding and Latency
Fully Meshed Throughput, Frame Loss, and Forwarding Rates	Inter Frame Gap: (Inter Frame Gap 参照) Burst Size: 1~930 Address per Port: 1~16777216 Step 2^N ($N=0, 1, 2, 3, \dots, 24$) Duration: 2~300 s Frame Rate: 0.01~100%, 0.01% step Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte) Custom: 1~25 point Result: Frame Loss Rate(%), Throughput(%) Graph: Input Frame Rate(%) vs. Frame Loss Rate(%), Frame Size vs. Frame Rate(%) VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095
Partially Meshed One to Many/Many to One	Inter Frame Gap: (Inter Frame Gap 参照) Burst Size: 1~930 Address per Port: 1~16777216 Step 2^N ($N=0, 1, 2, 3, \dots, 24$) Duration: 2~300 s Frame Rate: 0.01~100%, 0.01% step Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte) Custom: 1~25 point Result: Frame Loss Rate(%), Throughput(%) Graph: Input Frame Rate(%) vs. Frame Loss Rate(%), Frame Size vs. Frame Rate(%) VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095

モジュール (MU120131A) (続き)

項目	規格
Partially Meshed Multiple Devices	<p>Traffic: Tx/Rx Ports ↔ Tx/Rx Ports Local Traffic Inter Frame Gap: (Inter Frame Gap 参照) Burst Size: 1~930 Address per Port: 1 ~ 16777216 Step 2^N (N=0, 1, 2, 3, ...24) Duration: 2~300 s Frame Rate: 0.01~100%, 0.01% step Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte) Custom: 1~25 point Result: Frame Loss Rate(%), Throughput(%) Graph: Input Frame Rate(%) vs. Frame Loss Rate(%), Frame Size vs. Frame Rate(%) VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095</p>
Partially Meshed Unidirectional Traffic	<p>Traffic: Tx/Rx Ports ↔ Tx/Rx Ports Local Traffic Inter Frame Gap: (Inter Frame Gap 参照) Burst Size: 1~930 Address per Port: 1 ~ 16777216 Step 2^N (N=0, 1, 2, 3, ...24) Duration: 2~300 s Frame Rate: 0.01~100%, 0.01% step Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte) Custom: 1~25 point Result: Frame Loss Rate(%), Throughput(%) Graph: Input Frame Rate(%) vs. Frame Loss Rate(%), Frame Size vs. Frame Rate(%) VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095</p>
Congestion Control	<p>Traffic: Tx Ports, Rx Port, Uncongested Rx Port, Congested Port Inter Frame Gap: (Inter Frame Gap 参照) Burst Size: 1~930 Address per Port: 1 ~ 16777216 Step 2^N (N=0, 1, 2, 3, ...24) Duration: 2~300 s Frame Rate: 0.01~100%, 0.01% step Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte) Custom: 1~25 point Result: Frame Loss Rate(%), Throughput(%) Graph: Input Frame Rate(%) vs. Frame Loss Rate(%), Frame Size vs. Frame Rate(%) VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095</p>

モジュール (MU120131A) (続き)

項目	規格
Forward Pressure and Maximum Forwarding Rate	Traffic: Tx Ports, Rx Port Duration: 2~300 s Frame Rate: Step Size: 1~4294967295 frame/s Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte) Custom: 1~25 point Result: Maximum Forwarding rate (fps), Result of forward pressure test VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095
Address Caching Capacity	Traffic : Test Port, Learning Port, Monitoring Port Age Time: 1~65535 s Address Learning Rate: 1~4294967295 frame/s Initial Address: 1~16777216 Frame Size: 64 byte Result: # of Address VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095
Address Learning Rate	Traffic: Test Port, Learning Port, Monitoring Port Age Time: 1~65535 s Address Learning Rate: 1~4294967295 frame/s Initial Address: 1~16777216 Frame Size: 64 byte Result: # of Address VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095
Error-Frame Filtering	Traffic: Tx Port, Rx Port Duration: 2~300 s ILoad: 0.01~100%, 0.01% step Frame Size: 64 byte Result: Frame count, , pass/fail VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095
Broadcast Frame Forwarding and Latency	Traffic: Tx Port, Rx Port Duration: 2~300 s Address per Port: 1~16777216 ILoad: 0.01~100%, 0.01% step Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte) Custom: 1~25 point Result: Frame Loss Rate(%), Throughput(%), Latency(s) Graph: Input Frame Rate(%) vs. Frame Loss Rate(%), Frame Size vs. Frame Rate(%), Frame Size vs. Latency(s) VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095

モジュール (MU120131A) (続き)

項目	規格
Tools Fragment	<p>すでに登録されている Stream データをフラグメント化する。</p> <p>Support Protocol:IPv4, IPv6, UDP/IPv4, TCP/IPv4, UDP/IPv6, TCP/IPv6</p> <p>Support Data Field: Data Field1</p> <p>Support Data Pattern:All0, All1, Alternate 1/0, Increment by byte, Decrement by byte, Programmable, PRBS9</p> <p>Stream ID: 1～255, All</p> <p>MTU: 1～9936 byte</p> <p>Number of Datagrams: 1～127</p> <p>Initial Identification:0x0000～0xffff (IPv4), 0x00000000～0xffffffff (IPv6)</p> <p>Increment Identification: On/Off</p> <p>フラグメントツールを使用するためには, Setup Utility で Remote Control の Active Interface を None または Ethernet に設定してください。</p>
環境性能	
温度範囲	<p>動作時: +5～+40℃</p> <p>保管時: -20～+60℃</p>
湿度範囲	<p>動作時: 20～80%RH</p> <p>保管時: 20～80%RH</p>
消費電力	50 W 以下
サイズ	<p>PICMG2.0 R2.1 に準拠</p> <p>262.0 (W)×20.0 (H)×174.5 (D) mm</p> <p>突起を含まず</p>
質量	1.5 kg 以下

A.11 MU120132A

モジュール (MU120132A)

項目	規格
品名	ギガビットイーサネットモジュール
構成	Module×1
オプション	MU120132A-01: クロック測定
Interface	
Corresponding Specification	1000BASE-SX/LX/LE/LR (SFP Module による)
Connector	SFP (LC)
Number of Ports	SFP: 8
Bit Rate	1000 Mbit/s
Pulse Mask	
Laser Safety	IEC60825-1:2007 CLASS 1
Auto Negotiation	On/Off
Flow Control	On/Off
LED	Link

付録

付録A

モジュール (MU120132A) (続き)

項目	規格
Port setting	
MAC Address	00-00-00-00-00-00～FF-FF-FF-FF-FF-FF
IPv4	
This port	MAC Address IPv4 Address, Netmask, Gateway, ,
ARP Reply	Not send, Reply to this port ARP request, Reply to all ARP request
ICMP Echo (PING) Reply	Not send, Reply to this port PING request
IPv6 (Opt12)	
This port	MAC Address IPv6 Address, Default Router, Link-Local Address
Neighbor Solicitation Reply	Not send, Reply to this port IPv6 Address, Reply to all IPv6 Addresses
Echo Reply	Not send, Reply to This port Echo Request
VLAN (IEEE802.1Q-1998)	Enabled (Ethernet OAM Only): On/Off (Opt28) TPID, Priority, VID
Ethernet OAM (Opt28)	Enabled: On/Off Standard: ITU-T/IEEE DUT MEP ID: 0～8191
This port	Reply to This Port LBM: On/Off Reply to This Port LTM: On/Off LTR TLVs: 0～120 byte Send CCM: On/Off Insert RDI: On/Off MEG Level: 0～7 MEP ID: 0～8191 MEG ID: 48 byte CCM Period: 1 s, 10 s, 1 min, 10 min. CCM TLVs: 0～80 byte
Protocols	IGMP: On/Off IGAP: On/Off MLD: On/Off MLDA: On/Off
Duplex Mode	Full
MII/MDIO properties	Auto negotiation On/Off, Restart, Loop back On/Off, Timeout enable On/Off, Link Timer Fixed, Variable (1～100 ms, 1 ms step), MII registers (MII register の現在値を読み出しおよび書き出し可能, 初期設定), Flow Control Receive, Multicast Pause Address (01-80-C2-00-00-01), Directed Address (This Port, User Defined)

モジュール (MU120132A) (続き)

項目	規格
Mode	Normal, Monitor, Through ^{*1} , Address Swap
Preamble	On/Off 注: Frame の Preamble データをキャプチャするには, “Preamble”設定を On にしてください。
E-PON	On/Off 注: E-PON フレームのデコードおよび Preamble データの CRC 計算をするには“E-PON”設定を On にしてください。
Test Pattern	Single PRBS9/Cross PRBS23/Cross PRBS31 Cross PRBS23 と Cross PRBS31 の場合, 各フレームの PRBS ビットストリームはリセットされず, 連続しません。
Link	
Mode	On, Off, Flap
Flap Setting	Count: 0~65535, Infinity Interval On: 10~3600 Interval Off: 1~3600 No/Go Check: On/Off
Frequency Monitor	MU120132A-01 Frequency (Hz), Difference (Hz), Difference (ppm) Difference 表示範囲: -1000~+1000 ppm 1000BASE-X の場合, 1250 MHz が基準

*1: MU120132A では, Through mode は Port1 と Port2, Port3 と Port4, Port5 と Port6, Port7 と Port8 で使用可能

モジュール (MU120132A) (続き)

項目	規格
Accuracy	本体による MD1230 ファミリ: ± 4.0 ppm MP1590B: ± 0.1 ppm MP1591A: ± 0.1 ppm
Clock Select Offset Accuracy	(Opt01) Clock1, Clock2 $-100 \sim +100$ ppm Port 1～8 共通設定 本体による MD1230 ファミリ: ± 4.0 ppm MP1590B: ± 0.1 ppm MP1591A: ± 0.1 ppm

モジュール (MU120132A) (続き)

項目	規格
Stream	
Number of Streams	256 Streams/Port
Stream Setting	
Distribution	Stream Transport Mode: Continuous, Continuous Burst, Stop after this Stream, Next Stream, Jump to Stream, Jump to Stream for Count (Loop Count: 1~16, 000, 000), Jump to Stream for Count and Stop (Loop Count: 1~16,000,000)
Frame per Burst	1~16, 777, 215
Burst per Stream	1~1, 099, 511, 627, 775
Frame View	Raw Frame, Decoded
Gap Setting	フレーム長が奇数の場合と Random/Inc の場合の最小 GAP は 72 ns (9 byte) 以上
Inter Frame Gap	分解能 8 ns, 64 ns~120 s で固定値または Random 設定可能
Inter Burst Gap	分解能 8 ns, 64 ns~120 s で固定値設定可能
Inter Stream Gap	分解能 8 ns, 64 ns~120 s で固定値設定可能
Frame Setting	<p>Preamble Size: 2~255 byte</p> <p>MAC Address: Static, Increment, Decrement, Random (可変部を 4 bit 単位で指定), Gateway (DA のみ), This port (SA のみ)</p> <p>VLAN tag^{*2}: VLAN tags を 10 個まで付加可能, VLAN ID は Increment, Decrement, Random を設定可能</p> <p>MPLS label^{*2}: MPLS label (固定値設定) を 10 個まで付加可能</p> <p>Programmable Data Link Layer^{*2}: 32 バイトまでのフィールドを自由に設定可能</p> <p>Protocol Editing: None, ARP, IPv4, IGMP/IPv4, ICMP/IPv4, TCP/IPv4, UDP/IPv4, RIP/UDP/IPv4, DHCP/UDP/IPv4, IPv6, IPX, IS-IS, MAC, Control Frame (Pause Frame)</p> <p>IPv6 Expansion (Opt12)にて対応: ICMPv6/IPv6, TCP/IPv6, UDP/IPv6, IPv6 over IPv4, ICMP/IPv6 over IPv4, TCP/IPv6 over IPv4, UDP/IPv6 over IPv4</p> <p>IPv4/IPv6: IP Destination/Source Address は固定値, Increment, Decrement, または Random にそれぞれ設定可能</p> <p>TCP/UDP: Destination Port Number または Source Port Number を Increment に設定可能</p>

*2: VLAN tag と MPLS labels は同時に使用不可

付録

付録 A

モジュール (MU120132A) (続き)

項目	規格
Frame Size	<p>MLDA Protocol (Opt22)にて対応: ICMPv6 MLDA Type Message</p> <p>Spanning Tree/Link Aggregation (Opt23)にて対応: STP Configuration BPDU, STP TCN BPDU, RST BPDU, MST BPDU, LACPDU, Marker PDU, Marker Response PDU</p> <p>Data Field: 任意の data field を All 0, All 1, Alternate1/0 (Each bit, Each 2 bits, Each 4 bits, Each 1 byte, Each 2 bytes), Increment, Decrement, Random, Single PRBS9 設定可能</p> <p>Data Field 1 のみ Programmable, Time Stamp^{*3}, Sequence Number^{*3*6}, Hardware Random Pattern^{*3}, Test Frame^{*4}</p> <p>Test Frame のとき Flow ID number を設定可能</p> <p>Programmable Header Pattern: 1 つの User defined pattern 設定可能</p> <p>48～10, 000 byte</p> <p>Auto, Fixed, Increment^{*5}, または Random^{*5}に設定可能</p>

*3: Sequence number または Time stamp を使用したとき, TCP/UDP パケットの Checksum field はエラーの値が挿入される

*4: TCP/UDP の Port Number が Increment のとき, Test Frame を設定

*5: Frame Size の Increment と Random 設定は Protocol が None のときのみ指定可能

*6: Flow ID ごとにシーケンス番号を連続して付与します。

モジュール (MU120132A) (続き)

項目	規格
Protocol Setting	
Ethernet	<p>Preamble: 55(hex) (変更可能, First byte のみ 01010101 固定)</p> <p>SFD: D5(hex) (変更可能)</p> <p>DA: (→ Frame setting /MAC Address 参照)</p> <p>SA: (→ Frame setting /MAC Address 参照)</p> <p>Type: Automatically assigned, User defined</p> <p>FCS: 自動計算</p>
IPv4 (RFC791)	<p>Version: 4 (DEC)</p> <p>IHL: Auto</p> <p>Type of service: User defined (initial 00(hex))</p> <p>Bit0~2 (Precedence): 111-Network control 110-Internetwork control 101-CRITIC/ECP 100-Flash override 011-Flash 010-Immediate 001-Priority 000-Routine</p> <p>Bit3:0 = Normal delay, 1 = Low delay</p> <p>Bit4:0 = Normal throughput, 1 = High throughput</p> <p>Bit5:0 = Normal Reliability, 1= High Reliability</p> <p>Bit6~7: 2 bit user defined</p> <p>Total Length: Auto</p> <p>Identification: User defined (4 byte)</p> <p>Flag: User defined (initial 010(b))</p> <p>Bit0: User defined</p> <p>Bit1: (DF) 0 = May Fragment, 1= Don't Fragment</p> <p>Bit2: (MF) 0 = Last Fragment, 1= More Fragment</p> <p>Fragment Offset: 0~8191(DEC) user defined (initial 0)</p> <p>Time to Live: from 0~255 (DEC) user defined (initial 64)</p> <p>Protocol: 0~255 (DEC) user defined (initial 0) TCP または UDP を選択した場合は自動設定</p> <p>Header Checksum: Auto</p> <p>Source Address: Static, Increment, Decrement, Random (Class と Mask 設定可能)</p> <p>Destination Address: Static , Increment , Decrement , Random (Class と Mask 設定可能)</p> <p>Option: 0~40 byte</p>

モジュール (MU120132A) (続き)

項目	規格
IPv6 (RFC2460)	Version (4 bit): 6 Traffic Class (8 bit): User defined Flow Label (20 bit): 20 bit user defined (initial all 0) Payload Length (16 bit): Auto Next Header (8 bit): 0~255 (DEC) user defined (initial 59) Hop Limit (8 bit): 0~255 user defined (initial 0) Source Address (128 bit): Static, Increment, Decrement, Random (Mask 設定可能) Destination Address (128 bit): Static, Increment, Decrement, Random (Mask 設定可能)
TCP (RFC793)	Source Port (16 bit): User defined, 0~65535 Destination Port (16 bit): User defined, 0~65535 Sequence number (32 bit): User defined Acknowledgement number (32 bit): User defined, 0000 ~FFFF Data offset (4 bit): Auto Reserved (6 bit): User defined, 0~63 Control bit (6 bit): User Defined, bit で設定 Window (16 bit): User defined, 0~65535 Checksum (16 bit): Auto Urgent pointer (16 bit): User defined, 0~65535 Option: 0~40 byte Padding: All 0
UDP (RFC768)	Source Port (16 bit): User defined, 0~65535 Destination Port (16 bit): User defined, 0~65535 Length (16 bit): Auto Checksum (16 bit): Auto
IGMP (RFC2236)	Type (4 bit): 11- Membership Query 12- Version1 Membership Report 16- Version2 Membership Report 17- Leave Group Max Response time (8 bit): User defined, 0~255 Checksum (16 bit): 自動計算 Group Address (32 bit): User defined Version: 設定値 2

モジュール (MU120132A) (続き)

項目	規格
ICMP (RFC792, 950, 1256)	Type (8 bit): 0 = Reply 3 = Destination Unreachable 4 = Source Quench 5 = Redirect 8 = Echo 9 = Router Advertisement 10 = Router Solicitation 11 = Time Exceeded 12 = Parameter Problem 13 = Time Stamp 14 = Time Stamp Reply 15 = Information Request 16 = Information Reply 17 = Address Mask Request 18 = Address Mask Reply Code (8 bit): User defined 0~255 Checksum (16 bit): 自動計算 (Soft) Data: For Echo Request/Response Identifier (16 bit): User defined Sequence Number (16 bit): User defined
RIP (RFC2453)	Command (8 bit): 1 = Request 2 = Response Version (8 bit): 1 = RIP version1 2 = RIP version2 Address Family Identifier (16 bit): 0000 0002 = IP protocol FFFF = Authentication entry 以下参照 Route tag: User defined IP Address: User defined Subnet Mask: User defined for Version2 Next hop: User defined for Version2 Metric: 0~4294967295 (DEC) Authentication type (16 bit): 1-IP Route 2-Password 3-Keyed Message Digest Algorithm Authentication Data: ASCII 16 byte entry

モジュール (MU120132A) (続き)

項目	規格
IPX	Checksum (16 bit): Auto Packet Length (16 bit): Auto Transport Control (8 bit): User defined 0~255 Packet Type (8 bit): 0 = Unknown 1 = RIP 2 = Echo 3 = Error 4 = IPX 5 = SPX 17 = NCP Destination Network (4 byte): User defined Destination Node (6 byte): User defined Destination Socket (2 byte): User defined Source Network (4 byte): User defined Source Node (6 byte): User defined Source Socket (2 byte): User defined
ARP (RFC826)	HW Type (16 bit): 1 Protocol Type (16 bit): 0800 (h) HA Length (8 bit): 6 PA Length (8 bit): 4 Operation (16 bit): User defined 1 = ARP Request 2 = ARP Reply 3 = RARP Request 4 = RARP Reply Sender MAC Address (48 bit): User defined Sender IP Address (32 bit): User defined Target MAC Address (48 bit): User defined Target IP Address (32 bit): User defined Padding: 非対応
DHCP (RFC2131)	Op Code (8 bit): User defined 1 = Boot request 2 = Boot reply Hardware Type (8 bit): User defined 1 = 10MB Ethernet Hardware Address Length (8 bit): User defined 6 = for MAC address Hops (8 bit): User defined (0~255) Transaction ID (32 bit): User defined (0~4294967295(DEC)) Seconds (16 bit): User defined (0~65535(DEC)) Flag (16 bit): User defined 0000 = Nobroadcast 8000 = Broadcast Client IP Address (32 bit): User defined Your IP Address (32 bit): User defined Server IP Address (32 bit): User defined Relay Agent IP Address (32 bit): User defined Client Hardware Address (16 byte): User defined Server Host Name (64 byte): User defined Boot File Name (128 byte): User defined Option (0~64 byte): User defined

モジュール (MU120132A) (続き)

項目	規格
MPLS (RFC3031, 3032)	Label (20 bit): User defined 0 = IPv4 explicit null label 1 = Router alert label 2 = IPv6 explicit null label 3 = Implicit null label 4~15 = Reserved EXP (3 bit): User defined S (1 bit): Bottom of stack TTL (8 bit): User defined 10 種の MPLS が設定可能
VLAN (IEEE802.IQ-1998)	TPID: 0x8100, User defined User priority (3 bit): 0~7 User defined CFI (1 bit): 1 = set 0 = reset VID (12 bit): Static, Increment, Decrement, Random 10 進数 (DEC) にて表示
MLDA (IEFT Draft)	MLDA Listener Query, MLDA Listener Acknowledgement, MLDA Listener Report

モジュール (MU120132A) (続き)

項目	規格
Test Frame	Type: PRBS9(Single), PRBS23(Cross), PRBS31(Cross), Flow ID
Template Ethernet OAM(Opt28)	CCM, LBR, LBM, LTR, LTM, AIS, LCK, TST, APS, MCC, LMR, LMM, 1DM, DMR, DMM, EXR, EXM, VSR, VSM
Error Insertion Ethernet IP TCP/UDP Data	FCS Error, Undersize, Oversize, Fragments, Oversize & FCS Error IPv4 Header Checksum Error TCP/UDP Checksum Error パケット BER 測定(MD1230B-11)に対応: PRBS Error Insertion Timing は Test Frame Type が PRBS23(Cross)か PRBS31(Cross)のときのみ設定可能です (→ Cross PRBS Error Setting)。
Unframed BER Setting	Test Pattern: All 0, All 1, User 16, PRBS23, PRBS31, CJPAT, CRPAT Error Error Insertion: Bit All Insertion Timing: Single, Rate (1.0E-9, 1.0E-8, 1.0E-7, 1.0E-6, 1.0E-5, 1.0E-4, 1.0E-3), Programmable Rate (1.0E-10~9.9E-3)
Cross PRBS Error Setting	Test Pattern(Optical): Single, PRBS23, PRBS31 Error Insertion: Cross PRBS Error Insertion Timing: Single, Rate (1.0E-9, 1.0E-8, 1.0E-7, 1.0E-6, 1.0E-5, 1.0E-4, 1.0E-3), Programmable Rate (1.0E-10~9.9E-3)

モジュール (MU120132A) (続き)

項目	規格
Measurement Function	
Counter	
Mode	Accumulated, 1 s current
Ethernet	Transmitted/Received Frame Count, Transmitted/Received Frame Rate, Transmitted/Received Bit Rate, Transmitted/Received byte Count, Transmitted/Received Rate, FCS Error, Undersize, Fragment, Oversize, Oversize & FCS Error, MAC Control Frame, Transmitted/Received ARP Request, Transmitted/Received ARP Reply, Byte Alignment Error, Line Error, Frequency, Frequency Difference (Hz), Frequency Difference (ppm), Link Failed

モジュール (MU120132A) (続き)

項目	規格
IPv4	Transmitted/Received IPv4 Packet Count, Transmitted/Received IPv4 Packet Rate, Transmitted/Received Ping Request, Transmitted/Received Ping Reply, IP Header Checksum Error
Ethernet OAM Alarm (Opt28)	LOC (0.1 ms 分解能) AIS (0.1 ms 分解能) RDI (0.1 ms 分解能)
IPv6 (Opt12)	Transmitted/Received IPv6 Packet Count, Transmitted/Received IPv6 Packet Rate, Transmitted/Received ICMPv6 (NS) Count, Transmitted/Received ICMPv6 (NA) Count, Transmitted/Received ICMPv6 (Echo Request) Count, Transmitted/Received ICMPv6 (Echo Reply) Count
TCP/UDP	Received TCP Packet Count, Received TCP Packet Rate, Received UDP Packet Count, Received UDP Packet Rate, TCP Checksum Error ^{*7} , UDP Checksum Error ^{*7}
Data	Capture Trigger , Capture Filter , User Defined 1 Count/Rate, User Defined 2 Count/Rate, QoS 0~7 Frame Count/Rate, QoS Counter Setting: QoS ターゲットは IPv4 (ToS)または VLAN tag (Priority). User Defined counter conditions; Pattern1: don't care, Match, Not match Pattern2: don't care, Match, Not match Pattern3: don't care, Match, Not match Pattern4: don't care, Match, Not match Error: don't care, Match, Not match Pattern と Error のコンディションについては, Capture の Pattern and Error Conditions 参照
Packet BER Test (Opt11)	Transmitted/Received Test Frame Count , Sequence Error, Received PRBS Frame Error Count/Rate, Received PRBS Bit Error Count/Rate
Unframed BER Test	Bit Error Count/Rate, Pattern Sync. Loss Count/Second

* 7: IP layer でフラグメント化されたパケットはエラーとしてカウントされない

モジュール (MU120132A) (続き)

項目	規格
Multi Flow Counter	<p>フレームの特定ビットの各値を計数するため最大 16 bit のフィルタ 4 つを設定可能 (Max 255 値)</p> <p>Mode: Tx, Rx</p> <p>Flow Count Field:</p> <p>Type: User Defined, Test Frame Flow ID</p> <p>Base Position: Top of Preamble, Top of Frame, Top of IPv4 Header, Top of IPv6 Header*⁸, IPv6 Hop-by-hop Option Header, IPv6 Destination Option Header, IPv6 Routing Header, IPv6 Fragment Header, VLAN Tag 1~10, Top of TCP Header, Top of UDP Header, Flow ID*⁹, Top of Ethernet OAM PDU*¹⁰</p> <p>Offset: 0~65, 535 byte, 0~7 bit</p> <p>Length: 1~16 bit</p> <p>Filter (Rx): On/Off</p> <p>Error: don't care, Match, Not match</p> <p>Error コンディションについては, Capture 参照</p> <p>Flow Count Item:</p> <ul style="list-style-type: none"> Transmitted Bit Rate (Mbit/s) Transmitted Rate (%) Transmitted Byte Transmitted Frame Transmitted Frame (fps) Received Bit Rate (Mbit/s) Received Rate (%) Received Byte Received Frame Received Frame (fps) Sequence Error Max Latency (us) Min Latency (us) Current Latency (us) Avg Latency (us)
E-PON	Preamble CRC Error
Graph	8 種類のグラフを同時表示, 分解能 1 s, 1 min, 15 min, 60 min

* 8: MD1230B-12 が必要

* 9: MD1230B-11 が必要

* 10: MD1230B-28 が必要

モジュール (MU120132A) (続き)

項目	規格
Capture	
Capture Buffer	16 Mbyte/Port
Capture Filter/Trigger	<p>Filter condition settings; Pattern1: don't care, Match, Not match Pattern2: don't care, Match, Not match Pattern3: don't care, Match, Not match Pattern4: don't care, Match, Not match Error: don't care, Match, Not match</p> <p>Trigger condition settings; Pattern1: don't care, Match, Not match Pattern2: don't care, Match, Not match Pattern3: don't care, Match, Not match Pattern4: don't care, Match, Not match Error: don't care, Match, Not match</p> <p>External Trigger: Traffic is out of range:0~100% Latency is out of range:1 ns~59 s</p> <p>Manual Trigger: Trigger Position Settings: Top, Middle, Bottom</p>
Pattern and Error Conditions	<p>Pattern1, 2, 3, 4; Pattern:128 bit Mask:byte または Pattern:16 bit Mask:bit Base position:Top of Preamble, Top of Frame, Top of VLAN tag1 to 10, Top of Ethernet OAM PDU*10, Top of IPv4 Header, Top of IPv6 Header*8, IPv6 Extension Headers (Hop by Hop, Destination, Routing, Fragment, Authentication, ESP)*8, Top of IP Payload, Top of TCP Header, Top of UDP Header, Flow ID*9</p> <p>Offset:0~65535</p> <p>Error; Error type: Good Frame, FCS Error, Undersize, Fragments, Oversize, Oversize&FCS Error, IP Header checksum Error, TCP checksum Error, UDP checksum Error, Sequence Error*9, PRBS Frame Error*9</p> <p>Combination; And, Or</p>

* 8: MD1230B-12 が必要

* 9: MD1230B-11 が必要

* 10: MD1230B-28 が必要

モジュール (MU120132A) (続き)

項目	規格
Decode Protocol	Ethernet (Type II, IEEE802.3, Mac Control), VLAN, MPLS, LLC, LACP, BPDU (STP, RST, MST), ARP, Ethernet OAM, IP, IPv6 (Extended, Header を含む), IPX, OSINL, IS-IS, IGMP (IGAP を含む), ICMP, ICMPv6 (NDP, MLD, MLDA を含む), TCP, UDP, OSPF, OSPFv3, DVMRP, LDP (CR-LDP), BGP4, RIP, DHCP, RSVP (RSVP-TE), BGP4+, PIM-SMv2, PPP (LCP, IPCP, IPv6CP, OSINLCP, MPLSCP を含む), CiscoHDLC, MAPOS, NSP, SSP, Test Frame Preamble, OAM (IEEE802.3), MPCP, EoPMLS
Extended Decode Protocol	Sniffer Technologies (Opt04)またはMX123002A エキスパート解析モジュールにより, 400 種までプロトコルデコードを拡張可能 MD1230 ファミリーは Ethereal/Wireshark Convert 機能を含む
Replay	キャプチャフレームを送信ストリームへ変換
Latency	Test Frame を受信することにより 1 秒サンプリング値, Max, Min, Avg.とサンプル数にて Latency を表示
Protocol Emulation	ARP, ICMP, IGMPv2, IGMPv3
Ping	Destination: User defined Send: 4 回 Result: Reply, bytes, time, TTL
Frame Arrival Time Variation (Packet Jitter)	
Resolution	32 カウンタが結果表示 分解能: 1 us, 10 us, 100 us, 1 ms, 10 ms, 100 ms, 1 s
Offset	分解能による, Max. 3 min
Graph	Frame Count vs. Time Interval Auto scale: On/Off
Filter	Frame Arrival Time Variation filter conditions; Pattern1: don't care, Match, Not match Pattern2: don't care, Match, Not match Pattern3: don't care, Match, Not match Pattern4: don't care, Match, Not match Error: don't care, Match, Not match Pattern と Error のコンディションについては, Capture の Pattern and Error Conditions 参照

モジュール (MU120132A) (続き)

項目	規格
Latency Variation Resolution Offset Graph Filter	32 カウンタが結果表示 分解能: 50 ns, 100 ns, 1 us, 10 us, 100 us, 1 ms, 10 ms, 100 ms. 分解能による, Max. 3 s. Frame Count vs. Latency Auto scale: On/Off Latency Variation filter conditions; Pattern1: don't care, Match, Not match Pattern2: don't care, Match, Not match Pattern3: don't care, Match, Not match Pattern4: don't care, Match, Not match Error: don't care, Match, Not match Pattern と Error のコンディションについては, Capture の Pattern and Error Conditions 参照
Custom Counter	Frame Loss Frame Loss Rate (%) Received Bit Rate (Mbps) Received Average Frame Size (byte) Service Disruption Time (s)
Auto Negotiation Analysis (Opt15)	10B Code data transmitted function, Auto negotiation sequence capture function, Link timer value variable function

モジュール (MU120132A) (続き)

項目	規格
Application Traffic Monitor (Opt20) Application Traffic Monitor	<p>Monitor Resolution: 1 ms</p> <p>Display Resolution: 1 ms/10 ms/100 ms/500 ms/1 s</p> <p>Counter Filter</p> <p>Counter: Counter 1, Counter 2, Counter 3, Counter 4</p> <p>Type: Pattern 1, Pattern 2, Pattern 3, Pattern 4, Error</p> <p>Condition: don't care, Match, Not match</p> <p>Capture Filter:</p> <p>Type: Pattern 1, Pattern 2, Pattern 3, Pattern 4, Error</p> <p>Condition: don't care, Match, Not match</p> <p>Capture Trigger:</p> <p>Type: Pattern 1, Pattern 2, Pattern 3, Pattern 4, Error, Counter 1 Over, Counter 2 Over, Counter 3 Over, Counter 4 Over</p> <p>Condition: don't care, Match, Not match</p> <p>Flow:</p> <p>Display: On/Off, 4 flows まで</p> <p>Flow/port: 4</p> <p>Marker: Marker 1, Marker 2, On/Off</p> <p>Unit: bit/s, Kbit/s, Mbit/s, byte/s, Kbyte/s, Mbyte/s</p> <p>Peak Hold Time: On/Off, 1 s, 10 s, 1 min, 15 min, Untimed</p> <p>Time Width: 100~2,000 ms, Step 1 ms (表示分解能 1 ms)</p> <p>1,000~20,000 ms, Step 10 ms (表示分解能 10 ms)</p> <p>10,000~100,000 ms, Step 100 ms (表示分解能 100 ms)</p> <p>50,000~500,000 ms, Step 500 ms (表示分解能 500 ms)</p> <p>100,000~1,000,000 ms, Step 1,000 ms (表示分解能 1 s)</p> <p>Range of Monitor Display: Minimum Value: 0~999,999,999 bit/s</p> <p>Maximum Value: (Minimum Value+1) to 1,000,000,000 bit/s</p> <p>Result of Monitor: Graph display, MAX/MIN/AVE</p> <p>Logarithm: On/Off</p> <p>Auto scale: On/Off</p> <p>Full Screen: On/Off</p> <p>Log: On/Off, Log stop On/Off</p>

モジュール (MU120132A) (続き)

項目	規格
Automatic Test	
RFC2544 Automatic Test	<p>以下の 6 種類のテストに対応 (MD1230 ファミリは[1]～[5]をまとめて試験可能)</p> <p>[1] Throughput [2] Latency [3] Frame Loss Rate [4] Back-to-back Frames [5] System Recovery [6] Reset</p>
Port Pairs	<p>Traffic Distribution: One to one, Partially meshed, Fully meshed</p> <p>Traffic Orientation: Unidirectional, Bidirectional</p> <p>Mesh Type: Round Robin, Peak Loading</p> <p>VLAN Tag: On/Off</p> <p>VLAN ID: 0～4095</p>
Test Setting	<p>Frame Size: 64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte</p> <p>Custom: 1～25 point</p> <p>Step: Start 64～65535 Step Size 1～65471 Count 1～25</p> <p>Test Frame Protocol: MAC, IP</p> <p>Device Type: Store and Forward, Bit Forward</p> <p>Leaning Frame: Leaning Mode: Never, Once, Every Trial Retries: 1～999</p>
Throughput	<p>Duration: 2～999 s</p> <p>Number of Trials: 1～50</p> <p>Burst Size: 1～1000</p> <p>Frame Rate (%): Initial Rate, Minimum Rate, Maximum Rate, Resolution, 0.01% step</p> <p>Loss Tolerance: 0～100%, 0.0001% step</p> <p>Result: Frame Rate (%), Frame/s, Bit/s, byte/s</p> <p>Graph: Frame Rate (%), Frame/s, Bit/s, byte/s vs. Frame Size, Theoretical value</p>
Latency	<p>Duration: 2～999 s</p> <p>Number of Trials: 1～50</p> <p>Frame Rate (%): Initial Rate, Step Rate, Step Count, 0.01% step, Result of Throughput Rate</p> <p>Burst Size: 1～1000</p> <p>Result: Latency (分解能 0.01 us)</p> <p>Graph: Latency vs. Frame Size</p>
Frame Loss Rate	<p>Duration: 2～999 s</p> <p>Number of Trials: 1～50</p> <p>Frame Rate (%): Initial Rate, Step Rate, 0.01% step</p> <p>Burst Size: 1～1000</p> <p>Result: Frame Loss Rate (%)</p> <p>Graph: Frame Rate vs. Frame Loss Rate</p>

モジュール (MU120132A) (続き)

項目	規格
Back-to-back Frames	Duration: 2~999 s Number of Trials: 1~50 Frame Rate (%): Initial Rate, Step Rate, Step Count, 0.01% step Burst Size: 1~1000 Loss Tolerance: 0~100%, 0.0001% step Result: フレーム数 Graph: フレーム数 vs. Frame Size
System Recovery	Duration: 2~999 s Number of Trials: 1~50 Threshold Time: 0~999 s Rate (%): Overload Rate (設定値の 110%の throughput rate), Moderate Rate Burst Size: 1~1000 Result: Recovery time (分解能 1 us, 確度 1 us) Graph: Recovery time vs. Frame Size
Reset	Frame Rate (%): User defined Burst Size: 1~1000 Sequence: Start → Waiting trigger → Triggered → Stop
RFC2889 Automatic Test (Opt10) Fully Meshed Throughput, Frame Loss, and Forwarding Rates	以下の 10 種類のテストに対応 [1] Fully Meshed Throughput , Frame Loss , and Forwarding Rate [2] Partially Meshed One-to-Many/Many-to-One [3] Partially Meshed Multiple Devices [4] Partially Meshed Unidirectional Traffic [5] Congestion Control [6] Forward Pressure and Maximum Forwarding Rate [7] Address Caching Capacity [8] Address Learning Rate [9] Error-Frame Filtering [10] Broadcast Frame Forwarding and Latency Inter Frame Gap: (Inter Frame Gap 参照) Burst Size: 1~930 Address per Port: 1~16777216 Step 2^N (N=0, 1, 2, 3, ...24) Duration: 2~300 s Frame Rate: 0.01~100%, 0.01% step Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte) Custom: 1~25 point Result: Frame Loss Rate(%), Throughput(%) Graph: Input Frame Rate(%) vs. Frame Loss Rate(%), Frame Size vs. Frame Rate(%) VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095

モジュール (MU120132A) (続き)

項目	規格
Partially Meshed One to Many/Many to One	Inter Frame Gap: (Inter Frame Gap 参照) Burst Size: 1~930 Address per Port: 1~16777216 Step 2^N ($N=0, 1, 2, 3, \dots, 24$) Duration: 2~300 s Frame Rate: 0.01~100%, 0.01% step Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte) Custom: 1~25 point Result: Frame Loss Rate(%), Throughput(%) Graph: Input Frame Rate(%) vs. Frame Loss Rate(%), Frame Size vs. Frame Rate(%) VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095
Partially Meshed Multiple Devices	Traffic: Tx/Rx Ports $\leftrightarrow$ Tx/Rx Ports Local Traffic Inter Frame Gap: (Inter Frame Gap 参照) Burst Size: 1~930 Address per Port: 1~16777216 Step 2^N ($N=0, 1, 2, 3, \dots, 24$) Duration: 2~300 s Frame Rate: 0.01~100%, 0.01% step Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte) Custom: 1~25 point Result: Frame Loss Rate(%), Throughput(%) Graph: Input Frame Rate(%) vs. Frame Loss Rate(%), Frame Size vs. Frame Rate(%) VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095
Partially Meshed Unidirectional Traffic	Traffic: Tx/Rx Ports $\rightarrow$ Tx/Rx Ports Local Traffic Inter Frame Gap: (Inter Frame Gap 参照) Burst Size: 1~930 Address per Port: 1~16777216 Step 2^N ($N=0, 1, 2, 3, \dots, 24$) Duration: 2~300 s Frame Rate: 0.01~100%, 0.01% step Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte) Custom: 1~25 point Result: Frame Loss Rate(%), Throughput(%) Graph: Input Frame Rate(%) vs. Frame Loss Rate(%), Frame Size vs. Frame Rate(%) VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095

モジュール (MU120132A) (続き)

項目	規格
Congestion Control	<p>Traffic: Tx Ports, Rx Port, Uncongested Rx Port, Congested Port</p> <p>Inter Frame Gap: (Inter Frame Gap 参照)</p> <p>Burst Size: 1~930</p> <p>Address per Port: 1~16777216 Step 2^N ($N=0, 1, 2, 3, \dots, 24$)</p> <p>Duration: 2~300 s</p> <p>Frame Rate: 0.01~100%, 0.01% step</p> <p>Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte)</p> <p>Custom: 1~25 point</p> <p>Result: Frame Loss Rate(%), Throughput(%)</p> <p>Graph: Input Frame Rate(%) vs. Frame Loss Rate(%), Frame Size vs. Frame Rate(%)</p> <p>VLAN Tag: On/Off</p> <p>VLAN ID: 0~4095</p>
Forward Pressure and Maximum Forwarding Rate	<p>Traffic: Tx Ports, Rx Port</p> <p>Duration: 2~300 s</p> <p>Frame Rate: Step Size: 1~4294967295 frame/s</p> <p>Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte)</p> <p>Custom: 1~25 point</p> <p>Result: Maximum Forwarding Rate (fps), Result of forward pressure test</p> <p>VLAN Tag: On/Off</p> <p>VLAN ID: 0~4095</p>

モジュール (MU120132A) (続き)

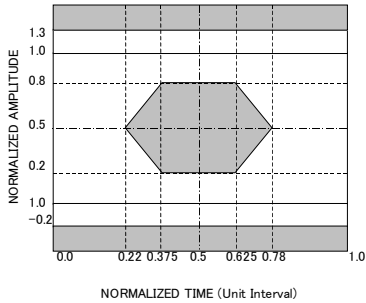
項目	規格
Address Caching Capacity	Traffic : Test Port, Learning Port, Monitoring Port Age Time: 1～65535 s Address Learning Rate: 1～4294967295 frame/s Initial Address: 1～16777216 Frame Size: 64 byte Result: # of Address VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0～4095
Address Learning Rate	Traffic: Test Port, Learning Port, Monitoring Port Age Time: 1～65535 s Address Learning Rate: 1～4294967295 frame/s Initial Address: 1～16777216 Frame Size: 64 byte Result: # of Address VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0～4095
Error-Frame Filtering	Traffic: Tx Port, Rx Port Duration: 2～300 s ILoad: 0.01～100%, 0.01% step Frame Size: 64 byte Result: Frame count, pass/fail VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0～4095
Broadcast Frame Forwarding and Latency	Traffic: Tx Port, Rx Port Duration: 2～300 s Address per Port: 1～16777216 ILoad: 0.01～100%, 0.01% step Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte) Custom: 1～25 point Result: Frame Loss Rate(%), Throughput (%), Latency (s) Graph: Input Frame Rate(%) vs. Frame Loss Rate(%), Frame Size vs. Frame Rate(%), Frame Size vs. Latency (s), VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0～4095

モジュール（MU120132A）（続き）

項目	規格
Tools Fragment	<p>すでに登録されている Stream データをフラグメント化する。</p> <p>Support Protocol:IPv4, IPv6, UDP/IPv4, TCP/IPv4, UDP/IPv6, TCP/IPv6</p> <p>Support Data Field: Data Field1</p> <p>Support Data Pattern:All0, All1, Alternate 1/0, Increment by byte, Decrement by byte, Programmable, PRBS9</p> <p>Stream ID: 1～255, All</p> <p>MTU: 1～9936 byte</p> <p>Number of Datagrams: 1～127</p> <p>Initial Identification:0x0000～0xffff (IPv4), 0x00000000～0xffffffff (IPv6)</p> <p>Increment Identification: On/Off</p> <p>フラグメントツールを使用するためには, Setup Utility で Remote Control の Active Interface を None または Ethernet に設定してください</p>
環境性能	
温度範囲	<p>動作時: +5～+40℃</p> <p>保管時: -20～+60℃</p>
湿度範囲	<p>動作時: 20～80%RH</p> <p>保管時: 20～80%RH</p>
消費電力	45 W 以下
サイズ	<p>PICMG2.0 R2.1 に準拠</p> <p>262.0 (W)×20.0 (H)×174.5 (D) mm</p> <p>突起を含まず</p>
質量	1.5 kg 以下

A.12 MU120138A

モジュール (MU120138A)

項目	規格
品名	10 ギガビットイーサネットモジュール
構成	Module×1
オプション	MU120138A-01: クロック測定 MU120138A-03: リンクフォールトシグナリング
Interface	
Corresponding Specification	10 GBASE-SR/LR/ER (SFP+ Module による) 10GBASE-SR: IEEE 802.3ae-2002 Table52-7, 52-9 10GBASE-LR: IEEE 802.3ae-2002 Table52-12, 52-13 10GBASE-ER: IEEE 802.3ae-2002 Table52-16, 52-17
Connector	SFP+ (LC)
Number of Ports	4
Bit Rate	10 Gbit/s (10.3125Gbit/s NRZ)
Pulse Mask	
Laser Safety	IEC60825-1:2007 CLASS 1M
Flow Control	On/Off
LED	Link

モジュール (MU120138A) (続き)

項目	規格
Port setting	
MAC Address	00-00-00-00-00-00～FF-FF-FF-FF-FF-FF
IPv4	
This port	IPv4 Address, Netmask, Gateway, ,
ARP Reply	Not send, Reply to this port ARP request, Reply to all ARP request
ICMP Echo (PING) Reply	Not send, Reply to this port PING request
IPv6 (Opt12)	
This port	IPv6 Address, Default Router, Link-Local Address
Neighbor Solicitation Reply	Not send, Reply to this port IPv6 Address, Reply to all IPv6 Addresses
Echo Reply	Not send, Reply to This port Echo Request
VLAN (IEEE802.IQ-1998)	Enabled (Ethernet OAM Only): On/Off (Opt28)
Ethernet OAM (Opt28)	TPID, Priority, VID
	Enabled: On/Off
	Standard: ITU-T/IEEE
	DUT MEP ID: 0～8191
This port	Reply to This Port LBM: On/Off
	Reply to This Port LTM: On/Off
	LTR TLVs: 0～120 byte
	Send CCM: On/Off
	Insert RDI: On/Off
	MEG Level: 0～7
	MEP ID: 0～8191
	MEG ID: 48 byte
	CCM Period: 1 s, 10 s, 1 min, 10 min.
	CCM TLVs: 0～80 byte
Protocols	IGMP: On/Off
	IGAP: On/Off
	MLD: On/Off
	MLDA: On/Off
Duplex Mode	Full
MII/MDIO properties	Loop back On/Off, MDIO registers (Allows the current MDIO register values to be read and written, Default), Flow Control Receive, Multicast Pause Address (01-80-C2-00-00-01), Directed Address (This Port, User Defined)

モジュール (MU120138A) (続き)

項目	規格
Mode	Normal, Monitor, Through ^{*1} , Address Swap
Preamble	On/Off 注: Frame の Preamble データをキャプチャするには, “Preamble”設定を On にしてください。
Test Pattern	Single PRBS9/Cross PRBS23/Cross PRBS31 Cross PRBS23 と Cross PRBS31 の場合, 各フレームの PRBS ビットストリームはリセットされず, 連続しません。
Link	
Mode	On, Off, Flap
Flap Setting	Count: 0~65535, Infinity Interval On: 10~3600 Interval Off: 1~3600
Frequency Monitor	MU120138A-01 Frequency (Hz), Difference (Hz), Difference (ppm) Difference 表示範囲: -1000~+1000 ppm 10.3125 GHz が基準
Accuracy	本体による MD1230 ファミリ: ±4.0 ppm MP1590B: ±0.1 ppm MP1591A: ±0.1 ppm

*1: MU120138A では, Through mode は Port1 と Port2, Port3 と Port4 で
使用可能

モジュール (MU120138A) (続き)

項目	規格
Clock Select Offset Accuracy	MU120138A-01 Clock1, Clock2 -100～+100 ppm Port 1～4 共通設定 本体による MD1230 ファミリ: ±4.0 ppm MP1590B: ±0.1 ppm MP1591A: ±0.1 ppm
Stream Number of Streams Stream Setting Distribution Frame per Burst Burst per Stream Frame View	256 Streams/Port Stream Transport Mode: Continuous, Continuous Burst, Stop after this Stream, Next Stream, Jump to Stream, Jump to Stream for Count (Loop Count: 1～16, 000, 000), Jump to Stream for Count and Stop (Loop Count: 1～16,000,000) 1～1, 099, 511, 627, 775 1～1, 099, 511, 627, 775 Raw Frame, Decoded
Gap Setting Inter Frame Gap Inter Burst Gap Inter Stream Gap	フレーム長が奇数の場合と Random/Inc の場合の最小 GAP は 72 ns (9 byte) 以上 分解能 0.8 ns, 7.2 ns～120 s で固定値または Random 設定可能 分解能 0.8 ns, 7.2 ns～120 s で固定値設定可能 分解能 0.8 ns, 9.6 ns～120 s で固定値設定可能
Frame Setting	Preamble Size: 2～255 byte MAC Address: Static, Increment, Decrement, Random (可変部を 4 bit 単位で指定), Gateway (DA のみ), This port (SA のみ) VLAN tag ^{*2} : VLAN tagsを10個まで付加可能, VLAN ID は Increment, Decrement, Random を設定可能 MPLS label ^{*2} : MPLS label(固定値設定)を10個まで付加可能 Programmable Data Link Layer ^{*2} : 32 バイトまでのフィールドを自由に設定可能

*2: VLAN tag と MPLS labels は同時に使用不可

付録

付録 A

モジュール (MU120138A) (続き)

項目	規格
Frame Size	<p>Protocol Editing: None , ARP , IPv4 , IGMP/IPv4 , ICMP/IPv4 , TCP/IPv4 , UDP/IPv4 , RIP/UDP/IPv4 , DHCP/UDP/IPv4 , IPv6 , IPX , IS-IS , MAC , Control Frame (Pause Frame)</p> <p>IPv6 Expansion (Opt12)にて対応: ICMPv6/IPv6, TCP/IPv6, UDP/IPv6, IPv6 over IPv4, ICMP/IPv6 over IPv4, TCP/IPv6 over IPv4, UDP/IPv6 over IPv4</p> <p>IPv4/IPv6: IP Destination/Source Address は固定値, Increment, Decrement, または Random にそれぞれ設定可能</p> <p>TCP/UDP: Destination Port Number または Source Port Number を Increment に設定可能</p> <p>MLDA Protocol (Opt22)にて対応: ICMPv6 MLDA Type Message</p> <p>Spanning Tree/Link Aggregation (Opt23)にて対応: STP Configuration BPDU, STP TCN BPDU, RST BPDU, MST BPDU, LACPDU , Marker PDU , Marker Response PDU</p> <p>Data Field: 任意の data field を All 0, All 1, Alternate1/0 (Each bit, Each 2 bits, Each 4 bits, Each 1 byte, Each 2 bytes), Increment, Decrement, Random, Single PRBS9 設定可能</p> <p>Data Field 1 のみ Programmable , Time Stamp^{*3}, Sequence Number^{*3*6}, Hardware Random Pattern^{*3}, Test Frame^{*4}</p> <p>Test Frame のとき Flow ID number を設定可能</p> <p>Programmable Header Pattern: 1 つの User defined pattern 設定可能</p> <p>48～10, 000 byte</p> <p>Auto, Fixed, Increment^{*5}, または Random^{*5}に設定可能</p>

*3: Sequence number または Time stamp を使用したとき, TCP/UDP パケットの Checksum field はエラーの値が挿入される

*4: TCP/UDP の Port Number が Increment のとき, Test Frame を設定

*5: Frame Size の Increment と Random 設定は Protocol が None のときのみ指定可能

*6: Flow ID ごとにシーケンス番号を連続して付与します。

モジュール (MU120138A) (続き)

項目	規格
Protocol Setting	
Ethernet	<p>Preamble: 55(hex) (変更可能, First byte のみ 01010101 固定)</p> <p>SFD: D5(hex) (変更可能)</p> <p>DA: (→ Frame setting /MAC Address 参照)</p> <p>SA: (→ Frame setting /MAC Address 参照)</p> <p>Type: Automatically assigned, User defined</p> <p>FCS: 自動計算</p>
IPv4 (RFC791)	<p>Version: 4 (DEC)</p> <p>IHL: Auto</p> <p>Type of service: User defined (initial 00(hex))</p> <p>Bit0~2 (Precedence): 111-Network control 110-Internetwork control 101-CRITIC/ECP 100-Flash override 011-Flash 010-Immediate 001-Priority 000-Routine</p> <p>Bit3:0 = Normal delay, 1 = Low delay</p> <p>Bit4:0 = Normal throughput, 1 = High throughput</p> <p>Bit5:0 = Normal Reliability, 1= High Reliability</p> <p>Bit6~7: 2 bit user defined</p> <p>Total Length: Auto</p> <p>Identification: User defined (4 byte)</p> <p>Flag: User defined (initial 010(b))</p> <p>Bit0: User defined</p> <p>Bit1: (DF) 0 = May Fragment, 1= Don't Fragment</p> <p>Bit2: (MF) 0 = Last Fragment, 1= More Fragment</p> <p>Fragment Offset: 0~8191(DEC) user defined (initial 0)</p> <p>Time to Live: from 0~255 (DEC) user defined (initial 64)</p> <p>Protocol: 0~255 (DEC) user defined (initial 0) TCP または UDP を選択した場合は自動設定</p> <p>Header Checksum: Auto</p> <p>Source Address: Static, Increment, Decrement, Random (Class と Mask 設定可能)</p> <p>Destination Address: Static , Increment , Decrement , Random (Class と Mask 設定可能)</p> <p>Option: 0~40 byte</p>

モジュール (MU120138A) (続き)

項目	規格
IPv6 (RFC2460)	Version (4 bit): 6 Traffic Class (8 bit): User defined Flow Label (20 bit): 20 bit user defined (initial all 0) Payload Length (16 bit): Auto Next Header (8 bit): 0~255 (DEC) user defined (initial 59) Hop Limit (8 bit): 0~255 user defined (initial 0) Source Address (128 bit): Static, Increment, Decrement, Random (Mask 設定可能) Destination Address (128 bit): Static, Increment, Decrement, Random (Mask 設定可能)
TCP (RFC793)	Source Port (16 bit): User defined, 0~65535 Destination Port (16 bit): User defined, 0~65535 Sequence number (32 bit): User defined Acknowledgement number (32 bit): User defined, 0000 ~FFFF Data offset (4 bit): Auto Reserved (6 bit): User defined, 0~63 Control bit (6 bit): User Defined, bit で設定 Window (16 bit): User defined, 0~65535 Checksum (16 bit): Auto Urgent pointer (16 bit): User defined, 0~65535 Option: 0~40 byte Padding: All 0
UDP (RFC768)	Source Port (16 bit): User defined, 0~65535 Destination Port (16 bit): User defined, 0~65535 Length (16 bit): Auto Checksum (16 bit): Auto
IGMP (RFC2236)	Type (4 bit): 11- Membership Query 12- Version1 Membership Report 16- Version2 Membership Report 17- Leave Group Max Response time (8 bit): User defined, 0~255 Checksum (16 bit): 自動計算 Group Address (32 bit): User defined Version: 設定値 2

モジュール (MU120138A) (続き)

項目	規格
ICMP (RFC792, 950, 1256)	Type (8 bit): 0 = Reply 3 = Destination Unreachable 4 = Source Quench 5 = Redirect 8 = Echo 9 = Router Advertisement 10 = Router Solicitation 11 = Time Exceeded 12 = Parameter Problem 13 = Time Stamp 14 = Time Stamp Reply 15 = Information Request 16 = Information Reply 17 = Address Mask Request 18 = Address Mask Reply Code (8 bit): User defined 0~255 Checksum (16 bit): 自動計算 (Soft) Data: For Echo Request/Response Identifier (16 bit): User defined Sequence Number (16 bit): User defined
RIP (RFC2453)	Command (8 bit): 1 = Request 2 = Response Version (8 bit): 1 = RIP version1 2 = RIP version2 Address Family Identifier (16 bit): 0000 0002 = IP protocol FFFF = Authentication entry 以下参照 Route tag: User defined IP Address: User defined Subnet Mask: User defined for Version2 Next hop: User defined for Version2 Metric: 0~4294967295 (DEC) Authentication type (16 bit): 1-IP Route 2-Password 3-Keyed Message Digest Algorithm Authentication Data: ASCII 16 byte entry

モジュール (MU120138A) (続き)

項目	規格
IPX	Checksum (16 bit): Auto Packet Length (16 bit): Auto Transport Control (8 bit): User defined 0~255 Packet Type (8 bit): 0 = Unknown 1 = RIP 2 = Echo 3 = Error 4 = IPX 5 = SPX 17 = NCP Destination Network (4 byte): User defined Destination Node (6 byte): User defined Destination Socket (2 byte): User defined Source Network (4 byte): User defined Source Node (6 byte): User defined Source Socket (2 byte): User defined
ARP (RFC826)	HW Type (16 bit): 1 Protocol Type (16 bit): 0800 (h) HA Length (8 bit): 6 PA Length (8 bit): 4 Operation (16 bit): User defined 1 = ARP Request 2 = ARP Reply 3 = RARP Request 4 = RARP Reply Sender MAC Address (48 bit): User defined Sender IP Address (32 bit): User defined Target MAC Address (48 bit): User defined Target IP Address (32 bit): User defined Padding: 非対応

モジュール (MU120138A) (続き)

項目	規格
DHCP (RFC2131)	Op Code (8 bit): User defined 1 = Boot request 2 = Boot reply Hardware Type (8 bit): User defined 1 = 10MB Ethernet Hardware Address Length (8 bit): User defined 6 = for MAC address Hops (8 bit): User defined (0~255) Transaction ID (32 bit): User defined (0~4294967295(DEC)) Seconds (16 bit): User defined (0~65535(DEC)) Flag (16 bit) : User defined 0000 = Nobroadcast 8000 = Broadcast Client IP Address (32 bit): User defined Your IP Address (32 bit): User defined Server IP Address (32 bit): User defined Relay Agent IP Address (32 bit): User defined Client Hardware Address (16 byte): User defined Server Host Name (64 byte): User defined Boot File Name (128 byte): User defined Option (0~64 byte): User defined
MPLS (RFC3031, 3032)	Label (20 bit): User defined 0 = IPv4 explicit null label 1 = Router alert label 2 = IPv6 explicit null label 3 = Implicit null label 4~15 = Reserved EXP (3 bit): User defined S (1 bit): Bottom of stack TTL (8 bit): User defined 10 種の MPLS が設定可能
VLAN (IEEE802.IQ-1998)	TPID: 0x8100, User defined User priority (3 bit): 0~7 User defined CFI (1 bit): 1 = set 0 = reset VID (12 bit): Static, Increment, Decrement, Random 10 進数(DEC)にて表示

モジュール (MU120138A) (続き)

項目	規格
MLDA (IEFT Draft)	MLDA Listener Query, MLDA Listener Acknowledgement, MLDA Listener Report
Test Frame	Type: PRBS9(Single), PRBS23(Cross), PRBS31(Cross), Flow ID
Template Ethernet OAM(Opt28)	CCM, LBR, LBM, LTR, LTM, AIS, LCK, TST, APS, MCC, LMR, LMM, 1DM, DMR, DMM, EXR, EXM, VSR, VSM
Error Insertion Ethernet IP TCP/UDP Data	FCS Error, Undersize, Oversize, Fragments, Oversize & FCS Error IPv4 Header Checksum Error TCP/UDP Checksum Error パケット BER 測定(MD1230B-11)に対応: PRBS Error Insertion Timing は Test Frame Type が PRBS23(Cross)か PRBS31(Cross)のときのみ設定可能です (→ Cross PRBS Error Setting)。

モジュール (MU120138A) (続き)

項目	規格
Unframed BER Setting	Test Pattern: All 0, All 1, User 16, PRBS23, PRBS31, CJPAT, CRPAT Error Error Insertion: Bit All Insertion Timing: Single, Rate (1.0E-9, 1.0E-8, 1.0E-7, 1.0E-6, 1.0E-5, 1.0E-4, 1.0E-3), Programmable Rate (1.0E-10~2.0E-3)
Cross PRBS Error Setting	Test Pattern (Optical): Single, PRBS23, PRBS31 Error Insertion: Cross PRBS Error Insertion Timing: Single, Rate (1.0E-9, 1.0E-8, 1.0E-7, 1.0E-6, 1.0E-5, 1.0E-4, 1.0E-3), Programmable Rate (1.0E-10~2.0E-3)
Measurement Function Counter Mode Ethernet	Accumulated, 1 s current Transmitted/Received Frame Count, Transmitted/Received Frame Rate, Transmitted/Received Bit Rate, Transmitted/Received byte Count, Transmitted/Received Rate, FCS Error, Undersize, Fragment, Oversize, Oversize & FCS Error, MAC Control Frame, Transmitted/Received ARP Request, Transmitted/Received ARP Reply, Line Error (XGMII), Frequency, Frequency Difference (Hz), Frequency Difference (ppm), Link Failed

モジュール (MU120138A) (続き)

項目	規格
IPv4	Transmitted/Received IPv4 Packet Count, Transmitted/Received IPv4 Packet Rate, Transmitted/Received Ping Request, Transmitted/Received Ping Reply, IP Header Checksum Error
Ethernet OAM Alarm (Opt28)	LOC (0.1 ms 分解能) AIS (0.1 ms 分解能) RDI (0.1 ms 分解能)
IPv6 (Opt12)	Transmitted/Received IPv6 Packet Count, Transmitted/Received IPv6 Packet Rate, Transmitted/Received ICMPv6 (NS) Count, Transmitted/Received ICMPv6 (NA) Count, Transmitted/Received ICMPv6 (Echo Request) Count, Transmitted/Received ICMPv6 (Echo Reply) Count
TCP/UDP	Received TCP Packet Count, Received TCP Packet Rate, Received UDP Packet Count, Received UDP Packet Rate, TCP Checksum Error*7, UDP Checksum Error*7
Data	Capture Trigger , Capture Filter , User Defined 1 Count/Rate, User Defined 2 Count/Rate, QoS 0~7 Frame Count/Rate, QoS Counter Setting: QoS ターゲットは IPv4 (ToS)または VLAN tag (Priority). User Defined counter conditions: Pattern1: don't care, Match, Not match Pattern2: don't care, Match, Not match Pattern3: don't care, Match, Not match Pattern4: don't care, Match, Not match Error: don't care, Match, Not match Pattern と Error のコンディションについては, Capture の Pattern and Error Conditions 参照
Packet BER Test (Opt11)	Transmitted/Received Test Frame Count , Sequence Error, Received PRBS Frame Error Count/Rate, Received PRBS Bit Error Count/Rate
Unframed BER Test	Bit Error Count/Rate, Pattern Sync. Loss Count/Second
LFS	MU120138A-03 Transmitted/Received RF Signal , Transmitted/Received LF Signal

* 7: IP layer でフラグメント化されたパケットはエラーとしてカウントされない

モジュール (MU120138A) (続き)

項目	規格
Multi Flow Counter	<p>フレームの特定ビットの各値を計数するため最大 16 bit のフィルタ 4 つを設定可能 (Max 255 値)</p> <p>Mode: Tx, Rx</p> <p>Flow Count Field:</p> <p>Type: User Defined, Test Frame Flow ID</p> <p>Base Position: Top of Preamble, Top of Frame, Top of IPv4 Header, Top of IPv6 Header^{*8}, IPv6 Hop-by-hop Option Header, IPv6 Destination Option Header, IPv6 Routing Header, IPv6 Fragment Header, VLAN Tag 1 to 10, Top of TCP Header, Top of UDP Header, Flow ID^{*9}, Top of Ethernet OAM PDU^{*10}</p> <p>Offset: 0~65, 535 byte, 0~7 bit</p> <p>Length: 1~16 bit</p> <p>Filter (Rx): On/Off</p> <p>Error: don't care, Match, Not match</p> <p>Error コンディションについては, Capture 参照</p> <p>Flow Count Item:</p> <ul style="list-style-type: none"> Transmitted Bit Rate (Mbit/s) Transmitted Rate (%) Transmitted Byte Transmitted Frame Transmitted Frame (fps) Received Bit Rate (Mbit/s) Received Rate (%) Received Byte Received Frame Received Frame (fps) Sequence Error Max Latency (us) Min Latency (us) Current Latency (us) Avg Latency (us)
Graph	8 種類のグラフを同時表示, 分解能 1 s, 1 min, 15 min, 60 min

* 8: MD1230B-12 が必要

* 9: MD1230B-11 が必要

* 10: MD1230B-28 が必要

モジュール (MU120138A) (続き)

項目	規格
Capture	
Capture Buffer	256 Mbyte/Port
Capture Filter/Trigger	Filter condition settings; Pattern1: don't care, Match, Not match Pattern2: don't care, Match, Not match Pattern3: don't care, Match, Not match Pattern4: don't care, Match, Not match Error: don't care, Match, Not match Trigger condition settings; Pattern1: don't care, Match, Not match Pattern2: don't care, Match, Not match Pattern3: don't care, Match, Not match Pattern4: don't care, Match, Not match Error: don't care, Match, Not match External Trigger: Traffic is out of range:0~100% Latency is out of range:1 ns~59 s Manual Trigger: Trigger Position Settings: Top, Middle, Bottom
Pattern and Error Conditions	Pattern1, 2, 3, 4; Pattern:128 bit Mask:byte または Pattern:16 bit Mask:bit Base position:Top of Preamble, Top of Frame, Top of VLAN tag1 to 10, Top of Ethernet OAM PDU*10, Top of IPv4 Header, Top of IPv6 Header*8, IPv6 Extension Headers (Hop by Hop , Destination , Routing , Fragment, Authentication, ESP)*8, Top of IP Payload, Top of TCP Header, Top of UDP Header, Flow ID*9 Offset:0~65535 Error; Error type: Good Frame , FCS Error , Undersize , Fragments, Oversize, Oversize&FCS Error, IP Header checksum Error, TCP checksum Error, UDP checksum Error, Sequence Error*9, PRBS Frame Error*9 Combination; And, Or

* 8: MD1230B-12 が必要

* 9: MD1230B-11 が必要

* 10: MD1230B-28 が必要

モジュール (MU120138A) (続き)

項目	規格
Decode Protocol	Ethernet (Type II, IEEE802.3, Mac Control), VLAN, MPLS, LLC, LACP, BPDU (STP, RST, MST), ARP, Ethernet OAM, IP, IPv6 (Extended, Header を含む), IPX, OSINL, IS-IS, IGMP (IGAP を含む), ICMP, ICMPv6 (NDP, MLD, MLDA を含む), TCP, UDP, OSPF, OSPFv3, DVMRP, LDP (CR-LDP), BGP4, RIP, DHCP, RSVP (RSVP-TE), BGP4+, PIM-SMv2, PPP (LCP, IPCP, IPv6CP, OSINLCP, MPLSCP を含む), CiscoHDLC, MAPOS, NSP, SSP, Test Frame Preamble, OAM (IEEE802.3), MPCP, EoPMLS
Extended Decode Protocol	Sniffer Technologies (Opt04)またはMX123002A エキスパート解析モジュールにより, 400 種までプロトコルデコードを拡張可能 MD1230 ファミリは Ethereal/Wireshark Convert 機能を含む
Replay	キャプチャフレームを送信ストリームへ変換
Latency	Test Frame を受信することにより 1 秒サンプリング値, Max, Min, Avg.とサンプル数にて Latency を表示
Protocol Emulation	ARP, ICMP, ICMPv6 (Opt12), IGMPv2, IGMPv3, IGAP (Opt14), MLDv1 (Opt12), MLDv2 (Opt12), MLDA (Opt22) *11
Ping	Destination: User defined Send: 4 回 Result: Reply, bytes, time, TTL
Frame Arrival Time Variation (Packet Jitter)	
Resolution	32 カウンタが結果表示 分解能: 1 us, 10 us, 100 us, 1 ms, 10 ms, 100 ms, 1 s
Offset	分解能による, Max. 3 min
Graph	Frame Count vs. Time Interval Auto scale: On/Off
Filter	Frame Arrival Time Variation filter conditions; Pattern1: don't care, Match, Not match Pattern2: don't care, Match, Not match Pattern3: don't care, Match, Not match Pattern4: don't care, Match, Not match Error: don't care, Match, Not match Pattern と Error のコンディションについては, Capture の Pattern and Error Conditions 参照

* 11: Option 12 IPv6 Expansion is required.

モジュール (MU120138A) (続き)

項目	規格
Latency Variation Resolution Offset Graph Filter	32 カウンタが結果表示 分解能: 50 ns, 100 ns, 1 us, 10 us, 100 us, 1 ms, 10 ms, 100 ms. 分解能による, Max. 3 s. Frame Count vs. Latency Auto scale: On/Off Latency Variation filter conditions; Pattern1: don't care, Match, Not match Pattern2: don't care, Match, Not match Pattern3: don't care, Match, Not match Pattern4: don't care, Match, Not match Error: don't care, Match, Not match Pattern と Error のコンディションについては, Capture の Pattern and Error Conditions 参照
Custom Counter	Frame Loss Frame Loss Rate (%) Received Bit Rate (Mbps) Received Average Frame Size (byte) Service Disruption Time (s)
LFS	MU120138A-03 Send Data function Signal Pattern: Remote Fault Signal, Local Fault Signal, Edit Signal. Edit Signal Pattern: TXC 1000 to 1111(bin), TXD 9C000000 to 9CFFFFFF(hex) Physical Layer Capture function Port: Port1, Port2, Port3, Port4, select 2Port capture size: 4096Line (1Line Lane1 to Lane4 (RXC 4bit, RXD 4byte)) Trigger setting: On/Off Trigger Pattern: Data RXC 4bit, RXD 4byte

モジュール (MU120138A) (続き)

項目	規格
Automatic Test	
RFC2544 Automatic Test	以下の 6 種類のテストに対応 (MD1230 ファミリは[1]～[5]をまとめて試験可能) [1] Throughput [2] Latency [3] Frame Loss Rate [4] Back-to-back Frames [5] System Recovery [6] Reset
Port Pairs	Traffic Distribution: One to one, Partially meshed, Fully meshed Traffic Orientation: Unidirectional, Bidirectional Mesh Type: Round Robin, Peak Loading VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0～4095
Test Setting	Frame Size: 64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte Custom: 1～25 point Step: Start 64～65535 Step Size 1～65471 Count 1～25 Test Frame Protocol: MAC, IP Device Type: Store and Forward, Bit Forward Leaning Frame: Leaning Mode: Never, Once, Every Trial Retries: 1～999
Throughput	Duration: 2～999 s Number of Trials: 1～50 Burst Size: 1～1000 Frame Rate (%): Initial Rate, Minimum Rate, Maximum Rate, Resolution, 0.01% step Loss Tolerance: 0～100%, 0.0001% step Result: Frame Rate (%), Frame/s, Bit/s, byte/s Graph: Frame Rate (%), Frame/s, Bit/s, byte/s vs. Frame Size, Theoretical value
Latency	Duration: 2～999 s Number of Trials: 1～50 Frame Rate (%): Initial Rate, Step Rate, Step Count, 0.01% step, Result of Throughput Rate Burst Size: 1～1000 Result: Latency (分解能 0.01 us) Graph: Latency vs. Frame Size
Frame Loss Rate	Duration: 2～999 s Number of Trials: 1～50 Frame Rate (%): Initial Rate, Step Rate, 0.01% step Burst Size: 1～1000 Result: Frame Loss Rate (%) Graph: Frame Rate vs. Frame Loss Rate

モジュール (MU120138A) (続き)

項目	規格
Back-to-back Frames	Duration: 2~999 s Number of Trials: 1~50 Frame Rate (%): Initial Rate, Step Rate, Step Count, 0.01% step Burst Size: 1~1000 Loss Tolerance: 0~100%, 0.0001% step Result: フレーム数 Graph: フレーム数 vs. Frame Size
System Recovery	Duration: 2~999 s Number of Trials: 1~50 Threshold Time: 0~999 s Rate (%): Overload Rate (設定値の 110%の throughput rate), Moderate Rate Burst Size: 1~1000 Result: Recovery time (分解能 1 us, 確度 1 us) Graph: Recovery time vs. Frame Size
Reset	Frame Rate (%): User defined Burst Size: 1~1000 Sequence: Start → Waiting trigger → Triggered → Stop
RFC2889 Automatic Test (Opt10)	以下の 10 種類のテストに対応 [1] Fully Meshed Throughput, Frame Loss, and Forwarding Rate [2] Partially Meshed One-to-Many/Many-to-One [3] Partially Meshed Multiple Devices [4] Partially Meshed Unidirectional Traffic [5] Congestion Control [6] Forward Pressure and Maximum Forwarding Rate [7] Address Caching Capacity [8] Address Learning Rate [9] Error-Frame Filtering [10] Broadcast Frame Forwarding and Latency Inter Frame Gap: (Inter Frame Gap 参照) Burst Size: 1~930 Address per Port: 1~16777216 Step 2^N (N=0, 1, 2, 3, ...24) Duration: 2~300 s Frame Rate: 0.01~100%, 0.01% step Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte) Custom: 1~25 point Result: Frame Loss Rate(%), Throughput(%) Graph: Input Frame Rate(%) vs. Frame Loss Rate(%), Frame Size vs. Frame Rate(%) VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095
Fully Meshed Throughput, Frame Loss, and Forwarding Rates	

モジュール (MU120138A) (続き)

項目	規格
Partially Meshed One to Many/Many to One	Inter Frame Gap: (Inter Frame Gap 参照) Burst Size: 1~930 Address per Port: 1~16777216 Step 2^N (N=0, 1, 2, 3, ...24) Duration: 2~300 s Frame Rate: 0.01~100%, 0.01% step Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte) Custom: 1~25 point Result: Frame Loss Rate(%), Throughput(%) Graph: Input Frame Rate(%) vs. Frame Loss Rate(%), Frame Size vs. Frame Rate(%) VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095
Partially Meshed Multiple Devices	Traffic: Tx/Rx Ports ↔ Tx/Rx Ports Local Traffic Inter Frame Gap: (Inter Frame Gap 参照) Burst Size: 1~930 Address per Port: 1~16777216 Step 2^N (N=0, 1, 2, 3, ...24) Duration: 2~300 s Frame Rate: 0.01~100%, 0.01% step Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte) Custom: 1~25 point Result: Frame Loss Rate(%), Throughput(%) Graph: Input Frame Rate(%) vs. Frame Loss Rate(%), Frame Size vs. Frame Rate(%) VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095
Partially Meshed Unidirectional Traffic	Traffic: Tx/Rx Ports → Tx/Rx Ports Local Traffic Inter Frame Gap: (Inter Frame Gap 参照) Burst Size: 1~930 Address per Port: 1~16777216 Step 2^N (N=0, 1, 2, 3, ...24) Duration: 2~300 s Frame Rate: 0.01~100%, 0.01% step Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte) Custom: 1~25 point Result: Frame Loss Rate(%), Throughput(%) Graph: Input Frame Rate(%) vs. Frame Loss Rate(%), Frame Size vs. Frame Rate(%) VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0~4095

モジュール (MU120138A) (続き)

項目	規格
Congestion Control	<p>Traffic: Tx Ports, Rx Port, Uncongested Rx Port, Congested Port</p> <p>Inter Frame Gap: (Inter Frame Gap 参照)</p> <p>Burst Size: 1~930</p> <p>Address per Port: 1~16777216 Step 2^N (N=0, 1, 2, 3, ...24)</p> <p>Duration: 2~300 s</p> <p>Frame Rate: 0.01~100%, 0.01% step</p> <p>Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte)</p> <p>Custom: 1~25 point</p> <p>Result: Frame Loss Rate(%), Throughput(%)</p> <p>Graph: Input Frame Rate(%) vs. Frame Loss Rate(%), Frame Size vs. Frame Rate(%)</p> <p>VLAN Tag: On/Off</p> <p>VLAN ID: 0~4095</p>
Forward Pressure and Maximum Forwarding Rate	<p>Traffic: Tx Ports, Rx Port</p> <p>Duration: 2~300 s</p> <p>Frame Rate: Step Size: 1~4294967295 frame/s</p> <p>Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte)</p> <p>Custom: 1~25 point</p> <p>Result: Maximum Forwarding Rate (fps), Result of forward pressure test</p> <p>VLAN Tag: On/Off</p> <p>VLAN ID: 0~4095</p>

モジュール（MU120138A）（続き）

項目	規格
Address Caching Capacity	Traffic : Test Port, Learning Port, Monitoring Port Age Time: 1～65535 s Address Learning Rate: 1～4294967295 frame/s Initial Address: 1～16777216 Frame Size: 64 byte Result: # of Address VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0～4095
Address Learning Rate	Traffic: Test Port, Learning Port, Monitoring Port Age Time: 1～65535 s Address Learning Rate: 1～4294967295 frame/s Initial Address: 1～16777216 Frame Size: 64 byte Result: # of Address VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0～4095
Error-Frame Filtering	Traffic: Tx Port, Rx Port Duration: 2～300 s ILoad: 0.01～100%, 0.01% step Frame Size: 64 byte Result: Frame count, pass/fail VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0～4095
Broadcast Frame Forwarding and Latency	Traffic: Tx Port, Rx Port Duration: 2～300 s Address per Port: 1～16777216 ILoad: 0.01～100%, 0.01% step Frame Size: Default (64, 128, 256, 512, 1024, 1280, 1518 byte) Custom: 1～25 point Result: Frame Loss Rate(%), Throughput (%), Latency(s) Graph: Input Frame Rate(%) vs. Frame Loss Rate(%), Frame Size vs. Frame Rate(%), Frame Size vs. Latency(s), VLAN Tag: On/Off VLAN ID: 0～4095

モジュール (MU120138A) (続き)

項目	規格
Tools Fragment	<p>すでに登録されている Stream データをフラグメント化する。</p> <p>Support Protocol: IPv4, IPv6, UDP/IPv4, TCP/IPv4, UDP/IPv6, TCP/IPv6</p> <p>Support Data Field: Data Field1</p> <p>Support Data Pattern: All0, All1, Alternate 1/0, Increment by byte, Decrement by byte, Programmable, PRBS9</p> <p>Stream ID: 1~255, All</p> <p>MTU: 1~9936 byte</p> <p>Number of Datagrams: 1~127</p> <p>Initial Identification: 0x0000~0xffff (IPv4), 0x00000000~0xffffffff (IPv6)</p> <p>Increment Identification: On/Off</p> <p>フラグメントツールを使用するためには, Setup Utility で Remote Control の Active Interface を None または Ethernet に設定してください</p>
環境性能	
温度範囲	<p>動作時: +5~+40℃</p> <p>保管時: -20~+60℃</p>
湿度範囲	<p>動作時: 20~80%RH</p> <p>保管時: 20~80%RH</p>
消費電力	50 W 以下
サイズ	<p>PICMG2.0 R2.1 に準拠</p> <p>262.0 (W) × 20.0 (H) × 174.5 (D) mm</p> <p>突起を含まず</p>
質量	1.5 kg 以下

B. 応用部品

MU120102A/12A で使用できる応用部品は以下の表のとおりです。

形名	品名	備考
G0105 A	SX GBIC 850 nm	850 nm 帯, MM ファイバ使用
G0106 A	LX GBIC 1310 nm	1310 nm 帯, SM, MM ファイバ使用
G0107 A	LH GBIC 1310 nm	1310 nm 帯, SM ファイバ使用
G0108 A	ZX GBIC 1550 nm	1550 nm 帯, SM ファイバ使用
G0124A	T GBIC	カテゴリ 5e ケーブル使用 MU120112A のみ

注:

応用部品は, MU120102A および MU120112A での動作が保証されます。他の装置での動作は保証されません。

MU120118A/18B/18C で使用できる応用部品は以下の表のとおりです。

形名	品名	備考
G0126A	XENPAK (10GBASE-LR)	1310 nm 帯, SM ファイバ使用
G0131	XENPAK (10GBASE-ER)	1550 nm 帯, SM ファイバ使用
G0132	XENPAK (10GBASE-SR)	850 nm 帯, MM ファイバ使用
G0150A	XENPAK (10GBASE-LW) (注1)	1310 nm 帯, SM ファイバ使用
G0192A	XENPAK (10GBASE-LR) (注3)	1310 nm 帯, SM ファイバ使用
G0193A	XENPAK (10GBASE-ER) (注3)	1550 nm 帯, SM ファイバ使用
G0277A	XENPAK (10GBASE-SR)	850 nm, MM ファイバ使用
MZ1222A	XENPAK インタフェース (注2)	MDIO, XAUI, XENPAK インタ フェース
MZ1221A	XAUI エクステンダ (注2)	MDIO, XAUI 用エクステンダ
J1163A	XAUI ケーブル (注2)	XAUI 用延長ケーブル (0.5 m)
J1164A	MDIO ケーブル (注2)	MDIO 用延長ケーブル (0.5 m)

注:

1. WAN-PHY オプションが必要です。
2. WAN-PHY オプションがインストールされているときは, XAUI エクステンダおよび XENPAK インタフェースを使用できません。
3. APS 機能が必要です。



APS 機能については「2.4 XENPAK の取り付け方法」参照

4. 応用部品は, MU120118A, MU120118B および MU120118C での動作が保証されます。他の装置での動作は保証されません。

MU120122A/32A で使用できる応用部品は以下の表のとおりです。

形名	品名	備考
G0136	SFP SX 850 nm	850 nm 帯, MM ファイバ使用
G0137	SFP LX 1310 nm	1310 nm 帯, SM, MM ファイバ使用
G0138	SFP LE 1310 nm	1310 nm 帯, SM ファイバ使用
G0139	SFP LR 1550 nm	1550 nm 帯, SM ファイバ使用
G0181A	SFP SX 850 nm	850 nm 帯, MM ファイバ使用
G0182A	SFP LX 1310 nm	1310 nm 帯, SM, MM ファイバ使用
G0183A	SFP LE 1310 nm	1310 nm 帯, SM ファイバ使用
G0184A	SFP LR 1550 nm	1550 nm 帯, SM ファイバ使用

注:

応用部品は, MU120122A および MU120132A での動作が保証されます。他の装置での動作は保証されません。

MU120138A で使用できる応用部品は以下の表のとおりです。

形名	品名	備考
G0238A	SFP+ SR 850 nm	850 nm 帯, MM ファイバ使用
G0239A	SFP+ LR 1310 nm	1310 nm 帯, SM ファイバ使用
G0271A	SFP+ ER 1550nm	1550 nm 帯, SM ファイバ使用

注:

応用部品は, MU120138A での動作が保証されます。他の装置での動作は保証されません。

被測定物との接続に使用できる応用部品は以下の表のとおりです。

形名	品名
J1271	光ファイバコード (2 芯, SM, LC-LC コネクタ), 2 m
J1272	光ファイバコード (2 芯, SM, LC-SC コネクタ), 2 m
J1273	光ファイバコード (2 芯, GI, LC-LC コネクタ), 2 m
J1274	光ファイバコード (2 芯, GI, LC-SC コネクタ), 2 m
J0660B	光ファイバコード (SM, 両端 SC コネクタ), 2 m
J0773B	光ファイバコード (GI, 両端 SC コネクタ), 2 m
J1119B	光ファイバコード (2 芯, MM, 両端 SC コネクタ), 2 m
J1049A	SC 型固定減衰器 (5 dB)
J1049B	SC 型固定減衰器 (10 dB)
J1049C	SC 型固定減衰器 (15 dB)
J1275	LAN ケーブル (CAT5E, ストレート), 1 m
J1275B	LAN ケーブル (CAT5E, ストレート), 5 m
J1275C	LAN ケーブル (CAT5E, クロス), 1 m
J1275D	LAN ケーブル (CAT5E, クロス), 5 m
J1110B	LAN ケーブル (CAT5, ストレート), 5 m
J1109B	LAN ケーブル (CAT5, クロス), 5 m

表 B-1 GBIC－ホスト間コネクタ配置

Pin No.	名称	I/O	機能	シーケンス
1	RX_LOS	O	受信 Loss of signal H: Loss of Signal L: Signal detect	2
2	RGND		Receiver Ground	2
3	RGND		Receiver Ground	2
4	MOD_DEF (0)	O	Low	2
5	MOD_DEF (1)	I	SCL Serial Clock Signal	2
6	MOD_DEF (2)	I/O	SDA Serial Data Signal	2
7	TX_DISABLE	I	Transmit Disable H: Disable L: enable	2
8	TGND		Transmitter Ground	2
9	TGND		Transmitter Ground	2
10	TX_FAULT	O	Transmit Fault	2
11	RGND		Receiver Ground	1
12	－RX_DAT	O	Received Data, Differential PECL	1
13	＋RX_DAT	O	Received Data, Differential PECL	1
14	RGND		Receiver Ground	1
15	VDDR	I	Receiver +5 V supply	2
16	VDDT	I	Transmitter +5 V supply	2
17	TGND		Transmitter Ground	1
18	＋TX_DAT	I	Transmit Data, Differential PECL	1
19	－TX_DAT	I	Transmit Data, Differential PECL	1
20	TGND		Transmitter Ground	1

注:

シーケンス: 挿入時の接触順を示します。シーケンス 1 のピンが先に接触します。

表 B-2 SFP—ホスト間コネクタ配置

Pin No.	名称	I/O	機能	シーケンス
1	V _{EE} T	—	Transmitter Ground	1
2	TX_FAULT	O	Transmit Fault Indication H: Fault Condition L: Normal Condition	3
3	TX_DISABLE	I	Optical Output control H: Disable L: Enable	3
4	MOD_DEF (2)	I/O	SDA Serial Data Signal	3
5	MOD_DEF (1)	I	SCL Serial Clock Signal	3
6	MOD_DEF (0)	O	Module present indicator	3
7	RATE SELECT	I	Receive bandwidth select H: Full bandwidth L: Reduce bandwidth	3
8	RX_LOS	O	Los of signal H: Loss of received optical signal L: Received optical signal	3
9	V _{EE} R	—	Receiver Ground	1
10	V _{EE} R	—	Receiver Ground	1
11	V _{EE} R	—	Receiver Ground	1
12	RD-	O	Received Data, Inv.	3
13	RD+	O	Received Data,	3
14	V _{EE} R		Receiver Ground	1
15	V _{CC} R	I	Receiver +3.3 V supply $\pm 5\%$	2
16	V _{CC} T	I	Transmitter +3.3 V supply $\pm 5\%$	2
17	V _{EE} T	—	Transmitter Ground	1
18	TD+	I	Transmit Data,	3
19	TD-	I	Transmit Data, Inv.	3
20	V _{EE} T		Transmitter Ground	1

注:

シーケンス: 挿入時の接触順を示します。シーケンス 1 のピンが先に接触します。

表 B-3 XENPAK－ホスト間コネクタ配置

Pin No.	名称	I/O	機能
1	GND		Electrical Ground
2	GND		Electrical Ground
3	GND		Electrical Ground
4	5.0V		Power
5	3.3V		Power
6	3.3V		Power
7	APS		Adaptable Power Supply
8	APS		Adaptable Power Supply
9	LASI		Open Drain Compatible 10K-22K pull up on host Logic High: Normal Operation Logic Low: LASI Asserted
10	RESET	I	Logic High: Normal Operation , Low: Reset
11	VEND SPWCIFIC		Vendor Specific Pin Leave unconnected when not in use.
12	TX ON/OFF	I	Open Drain Compatible. 10-22K pull-up on transceiver Logic high = Transmitter On Logic low = Transmitter Off
13	Reserved	O	Reserved
14	MOD DETECT	O	Pulled low inside module through 1k
15	VEND SPWCIFIC		Vendor Specific Pin. Leave unconnected when not in use.
16	VEND SPWCIFIC		Vendor Specific Pin. Leave unconnected when not in use.
17	MDIO	I/O	Management Data I/O
18	MDC	I	Management Data Clock
19	PRTAD4	I	Port Address Bit 4
20	PRTAD3	I	Port Address Bit 3
21	PRTAD2	I	Port Address Bit 2
22	PRTAD1	I	Port Address Bit 1
23	PRTAD0	I	Port Address Bit 0
24	VEND SPWCIFIC		Vendor Specific Pin Leave unconnected when not in use.
25	APS SET		Feed back input for APS
26	Reserved		Reserved for Avalanche Photodiode use.
27	APS SENSE		APS Sense Connection
28	APS		Adaptable Power Supply
29	APS		Adaptable Power Supply
30	3.3V		Power

表 B-3 XENPAK－ホスト間コネクタ配置 (続き)

Pin No.	名称	I/O	機能
31	3.3V		Power
32	5.0V		Power
33	GND		Electrical Ground
34	GND		Electrical Ground
35	GND		Electrical Ground
36	GND		Electrical Ground
37	GND		Electrical Ground
38	RESERVED	O	Reserved
39	RESERVED	O	Reserved
40	GND		Electrical Ground
41	RX LANE 0+	O	Module XAUI Output Lane 0+
42	RX LANE 0-	O	Module XAUI Output Lane 0-
43	GND		Electrical Ground
44	RX LANE 1+	O	Module XAUI Output Lane 1+
45	RX LANE 1-	O	Module XAUI Output Lane 1-
46	GND		Electrical Ground
47	RX LANE 2+	O	Module XAUI Output Lane 2+
48	RX LANE 2-	O	Module XAUI Output Lane 2-
49	GND		Electrical Ground
50	RX LANE 3+	O	Module XAUI Output Lane 3+
51	RX LANE 3-	O	Module XAUI Output Lane 3-
52	GND		Electrical Ground
53	GND		Electrical Ground
54	GND		Electrical Ground
55	TX LANE 0+	I	Module XAUI Input Lane 0+
56	TX LANE 0-	I	Module XAUI Input Lane 0-
57	GND		Electrical Ground
58	TX LANE 1+	I	Module XAUI Input Lane 1+
59	TX LANE 1-	I	Module XAUI Input Lane 1-
60	GND		Electrical Ground
61	TX LANE 2+	I	Module XAUI Input Lane 2+
62	TX LANE 2-	I	Module XAUI Input Lane 2-
63	GND		Electrical Ground
64	TX LANE 3+	I	Module XAUI Input Lane 3+
65	TX LANE 3-	I	Module XAUI Input Lane 3-

表 B-3 XENPAK－ホスト間コネクタ配置 (続き)

Pin No.	名称	I/O	機能
66	GND		Electrical Ground
67	RESERVED	I	Reserved
68	RESERVED	I	Reserved
69	GND		Electrical Ground
70	GND		Electrical Ground

表 B-4 SFP+ –ホスト間コネクタ配置

Pin No.	名称	I/O	機能	シーケンス
1	V _{EE} T	—	Transmitter Ground	1
2	TX_FAULT	O	Transmit Fault Indication H: Fault Condition L: Normal Condition	3
3	TX_DISABLE	I	Optical Output control H: Disable L: Enable	3
4	SDA	I/O	2-Wire Serial Interface Data Line (Same as MOD DEF2)	3
5	SCL	I/O	2-Wire Serial Interface Clock Line (Same as MOD DEF1)	3
6	MOD_ABS	—	Module Absent, connected to V _{EE} T or V _{EE} R in the module	3
7	RS0	I	NA	3
8	RX_LOS	O	Los of signal H: Loss of received optical signal L: Received optical signal	3
9	RS1	I	NA	3
10	V _{EE} R	—	Receiver Ground	1
11	V _{EE} R	—	Receiver Ground	1
12	RD—	O	Received Data, Inv.	3
13	RD+	O	Received Data,	3
14	V _{EE} R	—	Receiver Ground	1
15	V _{CC} R	—	Receiver +3.3 V supply $\pm 5\%$	2
16	V _{CC} T	—	Transmitter +3.3 V supply $\pm 5\%$	2
17	V _{EE} T	—	Transmitter Ground	1
18	TD+	I	Transmit Data,	3
19	TD—	I	Transmit Data, Inv.	3
20	V _{EE} T	—	Transmitter Ground	1

注:

シーケンス: 挿入時の接触順を示します。シーケンス 1 のピンが先に接触します。

G

GBIC 1.1.2, 1.1.4, 2.2, 2.6,
3.1.2, 3.1.4, B

M

MU120101A 1.1.1, 3.1.1, A
MU120102A 1.1.2, 3.1.2, A
MU120111A 1.1.3, 3.1.3, A
MU120112A 1.1.4, 3.1.4, A
MU120118A/18B/18C 1.1.5, 3.1.5, A
MU120121A 1.1.6, 3.1.6, A
MU120122A 1.1.7, 3.1.7, A
MU120131A 1.1.8, 3.1.8, A
MU120132A 1.1.9, 3.1.9, A
MU120138A 1.1.10, 3.1.10, A

R

RJ-45 1.1.6, 1.1.7, 1.1.8,
3.1.1, 3.1.3, 3.1.6
3.1.7, 3.1.8, A

S

SFP 1.1.7, 1.1.9, 2.3, 2.6,
3.1.7, 3.1.9, A, B
SFP+ 1.1.10, 2.5, 2.9
3.1.10, A, B

X

XAUI エクステンダ 2.10, B
XENPAK 1.1.5, 2.4, 2.8, 2.10,
3.1.5, A, B

