# **Anritsu** envision : ensure

## シナリオの作り方

ネットワークマスタ プロ MT1000A ネットワークマスタ フレックス MT1100A シナリオ編集環境キット(SEEK) MX100003A

## 目次

1 (	はじめに	2
1.1	本書の位置づけ	2
1.2	シナリオ作成の難易度について	2
2	シナリオの作成のために考慮すべきこと	4
2.1	テスト管理者とテスト実施者	4
2.2	シナリオ作成を始めるための準備	4
2.3	変動パラメータ、しきい値の扱い	6
2.4	シナリオの改版	7
3 -	サンプルシナリオ	8
3.1	エラーフリーによる疎通試験	9
3.2	エラー挿入による疎通試験 1	13
3.3	長期連続試験の自動化	18
3.4	CATEGORY 5 ケーブル試験	21

## 1 はじめに

## 1.1 本書の位置づけ

本書は、MT1000A または MT1100A(以下、「ネットワークマスタ」と呼びます)のエンドユーザが、テストを自動化するためのシナリオを作成するために必要な手順やノウハウを説明しています。本書の内容を理解することにより、ネットワークマスタを制御するためのシナリオを作成することができるようになります。

本書は、以下の内容を説明します。

・シナリオを作成する前の準備段階から、運用するに至るまでの一般的な手順やノウハウ

・サンプルシナリオの詳細な解説

本書は、以下の内容は説明しません。これらについては別冊の取扱説明書を参照してください。

- ・ネットワークマスタの操作方法 ⇒ MT1000A または MT1100A 取扱説明書を参照してください。
- ・SCPI コマンドの詳細リファレンス ⇒ リモートスクリプティング取扱説明書を参照してください。
- ・シナリオ編集環境キット MX100003A の操作方法 → MX100003A 取扱説明書を参照してください。

・スクリプトの文法およびコマンドリファレンス ⇒ MX100003A 取扱説明書を参照してください。

#### 1.2 シナリオ作成の難易度について

シナリオ編集環境キット(通称、SEEK) MX100003A は、テストの自動化を支援するツールです。SEEK のない一般的 な測定器では、テストの自動化を実現するために以下の領域に関する深い知識や経験が求められます。

・測定器が提供する SCPI というコマンドラインベースのユーザインタフェースに対する知識

・ソフトウェアプログラミングに対する知識と経験。C/C++言語、Visual Basic、Python、Ruby などの言語によるプロ グラミングの経験

このような知識を用いたプログラミングは、あらゆる目的の自動化に対応できる柔軟さが強みです。その反面、テスト を管理・運用する部門は、ソフトウェア開発スキルを持った人員を確保する必要があります。

SEEK は、上記の知識や経験がなくても、ドラッグ&ドロップなどの GUI 操作によって自動化を実現することを目指し て開発されたソフトウェアです。SEEK の画面上で、自動化したい操作シーケンスや合否判定基準を、シナリオという形 で作成することができます。

一般に GUI 操作によるシナリオの記述は、操作が簡単な反面、記述できる範囲に制限が生じます。プログラミング言語 による記述は、制限がない反面、使いこなすのが大変です。SEEK はこのトレードオフを解消するため、GUI 操作に加え て独自のスクリプト言語を導入しています。このスクリプト言語の仕様は小さいため、習得は容易です。こうして、GUI によるシーケンス記述と、スクリプト言語による記述の両方のメリットを提供し、ユーザは両者のバランスを選択するこ とができます。 SEEK によるシナリオ作成において、スクリプト言語を使う必要があるかは、どのような合否判定基準を採用するかで 決まります。以下の表は合否判定基準と、シナリオ作成の難易度の関係をまとめたものです。

合否判定基準	シナリオ作成難易度
ネットワークマスタが備える「しきい値 設定」に基づく合否判定	スクリプト言語を使う必要はありません。 GUI 操作のみで容易にシナリオを作成することができます。
	スクリプト言語によるプログラミングが必要になります。シナリオ作成の 難易度は判定基準の複雑さに依存します。
上記以外	簡単な例: フレーム長 64 バイトで測定した最小スループットと最大スループットの 差が、ワイヤレートの 10%以下だったら合格、それ以外は不合格。
	複雑な例: フレーム長 64 バイトでフレームロスを検出しなかったら合格。フレームロ スを検出した場合、フレーム長を 1500 バイトにして再度測定を行う。 2回目の測定の結果、フレームロス率が1回目に対して 50%以上改善して いれば合格。改善していない場合は不合格。

表 1.2-1 合否判定基準とシナリオ作成難易度の関係

## 2 シナリオの作成のために考慮すべきこと

本章では、シナリオを作成するために一般的に考慮していただきたいことや、推奨する手順などを説明します。

## 2.1 テスト管理者とテスト実施者

テストの自動化に関しては2つの立場が考えられます。「テスト管理者」と「テスト実施者」です。テスト管理者はシナリオを作成する個人、または部門です。テスト実施者はシナリオをネットワークマスタに組み込んでテストを実行する個人、 または部門です。複数のテスト実施者が、異なる地域に点在していることもあります。テスト管理者とテスト実施者が同 ーであることもあります。

テスト管理者は完成したシナリオをテスト実施者に配布する役割を持ちます。配布した後にネットワークの運用方針や試 験環境が変更されたことにより、シナリオを変更する必要が生じる場合もあるでしょう。この場合、シナリオを変更・改 版するのはテスト管理者の役割になります。テスト管理者は、改版したシナリオを再びテスト実施者に漏れなく配布する 必要があります。



図 2.1-1 テスト管理者とテスト実施者

ここで大事なことは、テスト管理者は、シナリオが完成した後の配布や運用・メンテナンスをシナリオを作成するプロセスの中で考慮する必要があるということです。テスト管理者とテスト実施者が同一である場合はこの限りではありません。

## 2.2 シナリオ作成を始めるための準備

シナリオを作成する前に最初にすべきことは、テスト手順をドキュメントの形で明確にすることです。たとえば、以下の ポイントに沿って明確にしていくと良いでしょう。

### 2.2.1 テスト開始時点での測定器の初期状態を定義する

測定の再現性を確保するためには、初期状態を定義することが大切です。前回行ったテストの状態を次回に引きずってし まうと、被測定物は変わっていないのにもかかわらず、測定を行うたびに得られる結果が変わってしまう、というトラブ ルを招きます。

初期状態を決めたら、測定器を操作して所望の初期状態に設定してください。その状態で設定ファイル(\*.cfg)を保存して おきます。このファイルが測定器の初期状態の定義に相当します。これをシナリオの冒頭で読み込むことでテスト実施時 の初期状態を常に一定にすることができます。手元に測定器がない場合は、MX100001Aを使えば PC上で設定ファイル を作成することができます。MX100001A はアンリツ Web サイトから無償でダウンロードできます。

## 2.2.2 パラメータを洗い出す

シナリオ作成時には決めることのできない設定項目を洗い出しましょう。たとえば測定器が接続する伝送装置の IP アドレスは、測定サイトごとに異なるかもしれませんし、実際に試験が始まる時まで決まっていないかもしれません。あるいは、シナリオ作成時にはすべての測定現場で共通の固定 IP アドレスになるように当初運用していたが、この運用がやがて変わるかもしれません。

このような変動しうるパラメータを洗い出してください。パラメータごとになぜ変わるのかその理由を明確にしてください。時間軸(いつから変わるのか)、空間軸(場所によって変わる)、確度(未決定要素があるため変わり得る)、頻度(テスト実施の度に変わるのか、四半期ごとなのか)などといった視点から検討すると良いでしょう。 変動しうる範囲も同時に記載しておくべきです。

## 2.2.3 テスト手順を可視化する

フローチャートなどを用いてテストの手順を可視化してください。被測定物や測定器の電源を入れる操作から始めるのが 良いでしょう。ケーブルの繋ぎかえといった人手の操作の前後関係を明確にするのは重要です。ケーブルを繋いでから装 置の電源をいれるのと、装置の電源を入れてからケーブルをつなぐのとでは結果が変わってしまう場合もありえるからで す。

条件分岐が多用され、複雑なフローになってしまった場合は要注意です。そのような手順を1本のシナリオで記述しよう とすると、とても複雑なシナリオになってしまいます。運用後のメンテナンスが困難になってしまう懸念があります。手 順を見直すか、複数のシナリオに分割できないか検討してみましょう。

#### 2.2.4 合否判定基準を定義する

何をもって試験を合格とするのか、その基準を明確に文書化しましょう。

ネットワークマスタには標準的なカウンタ項目を使った合否判定の機能が備わっています。まずはこの機能がそのまま使 えないか確認してください。そのまま使える場合、シナリオの作成は単純です。MX100003A 取扱説明「3.4.7.8 判定」 の説明にあるように GUI 操作で「Summary」を選択するだけで完了します。

合否判定が複雑になってしまった場合は、単純化できないか検討してください。

たとえば「VLAN ありの場合は XX をしきい値とし、VLAN なしの場合は YY をしきい値とする」とった判定基準の場合、 VLAN ありのシナリオ、VLAN なしのシナリオ、といったようにシナリオを2つに分けることで、シナリオが大幅に単純 化される場合があります。

あるいは、自動判定に拘らずに、テスト実施者の目視による合否判定とすることが有効かもしれません。この場合、「XXX が YYY になっていることを確認してください。 OK/NG」とメッセージを表示しするようなシナリオを作成します。 これらどちらの例も、シナリオがシンプルになる反面、テスト実施者の手間とヒューマンエラーの余地を増やしてしまい ます。シナリオを作成・メンテナンスするコストと、運用コストのバランスを考慮して、どのようにするのか判断してく ださい。

前述した試験パラメータと同様、合否判定のしきい値も、シナリオ作成時点では決められないケースがあるでしょう。この場合も、変動しうる理由とその範囲を文書化しておくべきです。

## 2.3 変動パラメータ、しきい値の扱い

前節で説明したように、設定パラメータやしきい値にはシナリオ作成時に値が決まらない、あるいは今後変わり得るもの があります。このような変動要素を扱うには2つの方法があります。

### ① グローバル変数を割り当てる

MX100003A 取扱説明書「3.4.4 グローバル変数」に説明される機能を使用します。ローカル変数と違い、グロ ーバル変数の値はネットワークマスタ本体上の画面で変更できます。このためシナリオの改版と配布をすること なしに変化に対応することができます。変更した値はバッグアップされますので、ネットワークマスタの電源再 起動時後も変更後の値が保持されます。パスワードでロックして、テスト実施者が誤って変更しないようにする こともできます。

グローバル変数を使うことは、パラメータ値が試験サイトごとに異なる場合にも有効です。たとえば地域A、地域Bとでパラメータ値が異なり、2台のネットワークマスタが各地域に1台ずつ配備されているとします。この場合、それぞれの本体上で地域に依存したパラメータ値を設定しておくことで、全地域の試験手順を統一することができます。

グローバル変数には注意すべき点があります。同一シナリオをネットワークマスタに再登録したり、シナリオを 改版したりした場合、本体内部に記憶された値が初期化されます。このため、最後に更新された値は失われます。 グローバル変数の変更状況は管理されている必要があります。シナリオ改版時のグローバル変数の引き継ぎ方法 については、本書の「2.4 シナリオの改版」を参照ください。

## ② シナリオ実行時に、つどテスト実施者に問い合わせる

シナリオコマンドの一つ、"メッセージ"を使います。シナリオ実行中にこのコマンドが実装されると、メッセ ージボックスがネットワークマスタの画面に表示され、テスト実施者は、値の入力ないしは選択を求められます。

試験開始日になるまで値が決まらない場合、あるいは状況に依存して頻繁に値が変わる場合に対してはこの手段 が有効です。しかし、メッセージ入力回数をあまりに多くしてしまうと、テスト実施者の手間が増えてしまいま す。その結果、操作ミスを招きますので、この手段の多用は避けるべきです。

## 2.4 シナリオの改版

シナリオの版数は、シナリオ名に版数を含めることで管理してください。最初のシナリオの名前をたとえば「Example v00」としておきます。このシナリオを改版した場合は「Example v01」のようにシナリオ名称を変更してください。

改版されたシナリオをネットワークマスタ本体に登録してください。下の図のように両方のバージョンが表示された状態 になります。

Application Selector						
			Edit Export	Delete		
	lcon	Test name	Note	Show/Hide		
1		Example v00	Sample for tutorial	Hide		?
2	-	Example v01	Sample for tutorial	Hide		
		1			, 	

図 2.4-1 改版したシナリオの登録

古いバージョンを消す前に、グローバル変数の値を引き継ぐ必要があるかもしれません。上図のように古い方の版にフォ ーカスを宛てた状態で Edit ボタンを押してください。

		Application Selector	ļ	
efinitions				
Name	Note		Value	
1 Test1	Port number of Test1	X	: 1-PORT1	
/ariables	Name	Note	Value	
/ariables	Name DR	Note My MAC Address	Value 11-11-11-11-11	

図 2.4-2 グローバル変数の引き継ぎ

表示されているグローバル変数をメモしておき、新しい版へ入力してください。この時、新旧の版でグローバル変数の構成が変わっている場合があります。テスト管理者は、シナリオ改版時にこのようなグローバル変数の引き継ぎを考慮した うえで、改版後シナリオの配布を指示する必要があります。

必要なグローバル変数の引き継ぎが終わったら、Delete ボタンで古い版を削除してください。残しておきたい場合は、Hide ボタンで隠しておくのも良いでしょう。

## 3 サンプルシナリオ

本章では、サンプルシナリオを使ってシナリオ作成のプロセスを示します。これから自動化したいシーケンスに最も近い サンプルを使って改造していくことにより、短時間でシナリオを完成することができます。

サンプルシナリオはアンリツのダウンロードサイトで入手することができます。以下の URL からダウンロードしてください。

http://www.anritsu.com/ja-JP/test-measurement/support/downloads/software/dwl17512

本サンプルシナリオは MT1000A で使うことを前提としていますが、簡単な変更で MT1100A でも実行できます。 MT1100A で使うためには、MX100003A 取扱説明書の「3.4.1 機器設定」で説明される手順に従ってください。

タイトル	概要	プログラミング知識
エラーフリーによる疎通試験	ネットワークの疎通確認をします。測定器から送信したトラフ ィックが遠端で折り返ってくるものとして、エラーフリーを確 認します。	不要
エラー挿入による疎通試験	ネットワークの疎通確認をします。測定器から送信したトラフ ィックが遠端で折り返ってくるものとして、測定が挿入したエ ラーがそのまま帰ってくることを確認します。。	要(難易度低い)
長期連続試験の自動化	長時間測定を複数回行う一連の処理を自動化します。	不要
Category5 ケーブル試験	施設内に引き回された Category5 ケーブルの導通を確認します	要(難易度高い)

#### 表 3-1 サンプルシナリオー覧

## 3.1 エラーフリーによる疎通試験

## 3.1.1 テストの目的

10G bps Ethernet ネットワークの疎通試験を行います。ユーザ側に置かれたネットワークマスタから中央局へトラフィックを送信します。このとき宛先に特定の IP アドレスを指定すると、中央局ではトラフィックを折り返しするものとします。



図 3.1-1 サンプル開通試験のネットワーク構成

## 3.1.2 使用するSCPIコマンド

SCPI コマンドは使いません。

## 3.1.3 試験の仕様

#### 測定器の初期状態

本サンプルでは Ethernet BERT アプリケーションを使用します。「アプリケーションを初期化」にて設定初期化を行った後、Ethernet BERT を起動して、以下のように設定を変更します。設定が完了したら設定ファイルを保存しておいてください。

画面	設定項目	設定値
「Setting」-「Port」	ポート	「オフ」→「SFP+ 10 Gbps LAN」
[Sotting] - [Stroom]	「MAC」-「ARP」	未チェック → チェック
[Setting] - "Stream]	「MAC」-「Default」	未チェック → チェック
「Test」-「Generator」	F Automatically start the traffic generator when a test is started	未チェック → チェック
[Tost] _ [Stroom]	[Frame Size]	$\lceil Constant \rfloor \rightarrow \lceil Random \rfloor$
	「End」	$\lceil 64  floor  ightarrow \lceil 1500  floor$
	[Pattern Errors]	未チェック → チェック
[Tost   _ [Throsholds	[Sequence Errors]	未チェック → チェック
	「Ethernet」	未チェック → チェック
	各種(図 3.1-2 参照)	未チェック → チェック

#### 表 3.1-1 設定変更内容

Port 1		Applica	ation Selector	
Control	Generator		Stream	Thresholds
BERT Threshold Monitoring          Pattern Errors         Count       Ratio         Threshold:       Sequence errors         Threshold:       Service disruption         Threshold:       Service disruption	Ratio[%]       0       0       50.000		<ul> <li>✓ Ethernet</li> <li>Fragmented frames:</li> <li>Undersized frames:</li> <li>Oversized frames:</li> <li>FCS errored frames:</li> <li>IFG violations:</li> <li>Preamble violations:</li> <li>Oversized &amp; FCS errored frames</li> </ul>	< 0 < 0 < 0 < 0 < 0 < 0 < 0 < 0 mes: < 0 p

図 3.1-2 しきい値設定画面での設定状態

### 合否判定基準

測定終了後に、以下の測定項目の値がすべてゼロである場合に限り合格とします。

Pattern Error, Sequence Error, Fragmented Frames, Undersized Frames, Oversized Frames, FCS Errored Frames, Oversized&FCS Errored Frames, IFG Violations, Preamble Violatons

#### パラメータ

本サンプルで使用するパラメータは以下の表のとおりです。

#### 表 3.1-2 使用パラメーター覧

パラメータ	種類・変数名	説明
Src IPv4 Address	グローバル変数 MY_IP	測定器の IPv4 Address
Dest IPv4 Address	グローバル変数 NOC_IP	中央局での折り返し IPv4 アドレス

#### この表に従って、MX100003Aの画面で以下のようにグローバル変数を定義します。

📝 Global Variable Ed	itor			
Туре	Name	Comment	Value	•
IPV4 •	MY_IP	Tester's IP	192.168.0.1	×
IPV4 -	NOC_IP	Loopback at NOC	192.168.0.100	×

図 3.1-3 グローバル変数設定

## テスト手順フロー

テスト手順のフローと、シナリオコマンドシーケンスとの対比を以下に示します。



図 3.1-4 テストの手順フロー

## 3.1.4 シナリオの解説

テスト手順フローに沿って、各コマンドの設定内容を説明します。

### 1. 測定器を初期状態に設定する。



2. ケーブルを接続する、Link up を確認する



## 3.10秒間測定を行う、測定結果を判定する



#### 4. レポートを作成する

Save コマンドを最後に置くことで、通常の画面操作で保存するものと同じ測定結果ファイル(\*.res)が保存されます。シナリオ終了時にこの結果ファイルはレポート(PDF、XML、CSV)に変換されます。



テストが不合格になった場合、\*.res ファイルが原因解析の有効な手掛かりになります。判定後には常に Save コマンドを置くことを推奨します。

## 3.2 エラー挿入による疎通試験

## 3.2.1 テストの目的

10G bps Ethernet ネットワークの疎通試験を行います。ユーザ側に置かれたネットワークマスタから中央局へトラフィックを送信します。このとき宛先に特定の IP アドレスを指定すると、中央局ではトラフィックを折り返しするものとします。本サンプルでは、誤りビットを含むユーザ信号を載せたパケットをネットワークマスタが意図的に挿入し、折り返ってきたトラフィックでも同じエラーを観測することを確認します。



図 3.2-1 サンプル開通試験のネットワーク構成

## 3.2.2 使用するSCPIコマンド

本サンプルで使用する SCPI コマンドは以下のとおりです。

表 3.2-1 使用 SCPI コマンド一覧

コマンド	説明
ETHernet:PORT1:STIMuli:EBLength	挿入する誤りビット数を設定します。
SYSTem:STIMuli:INSert	誤りビットを挿入します。
ETHernet:PORT1:IFETch? (BPE)	ビット誤り測定結果を得ます。

## 3.2.3 試験の仕様

#### 測定器の初期状態

本サンプルでは Ethernet BERT アプリケーションを使用します。「アプリケーションを初期化」にて設定初期化を行った後、Ethernet BERT を起動して、以下のように設定を変更します。設定が完了したら設定ファイルを保存しておいてください。

#### 表 3.2-2 設定変更内容

画面	設定項目	設定値
「Setting」 - 「Port」	ポート	「オフ」→「SFP+ 10 Gbps LAN」
	[MAC] - [ARP]	未チェック → チェック
	「MAC」-「Default」	未チェック → チェック
[Tost] - [Stroam]	[Frame Size]	$\lceil Constant  floor  ightarrow \lceil Random  floor$
	[End]	$\lceil 64  floor  ightarrow \lceil 1500  floor$

### 表 3.2-2 設定変更内容(続き)

画面	設定項目	設定値
「Test」-「Thresholds」	[Pattern Errors]	未チェック → チェック
	[Errors/Violations]	未チェック → チェック
Alarms/Errors/Others	[Destination]	[Off] → [Manual]
	「Insertion」	$\lceil No \ Error \rfloor \rightarrow \lceil BERT \ Pattern \ Error \rfloor$



図 3.2-2 Alarms/Errors/Others 画面での設定状態

#### 合否判定基準

挿入した誤りビット数と、観測された誤りビット数が一致した場合に合格とします。

## パラメータ

本サンプルで使用するパラメータは以下の表のとおりです。

#### 表 3.2-3 使用パラメーター覧

パラメータ	種類・変数名	説明
Src IPv4 Address	グローバル変数 MY_IP	測定器の IPv4 Address
Dest IPv4 Address	グローバル変数 NOC_IP	中央局での折り返し IPv4 アドレス

この表に従って、MX100003Aの画面上で以下のようにグローバル変数を定義します。

📝 Global Variable Ed	litor		Comment	F
Туре	Name	Comment	Value	٠
IPV4 -	MY_IP	Tester's IP	192.168.0.1	×
IPV4 -	NOC_IP	Loopback at NOC	192.168.0.100	×

図 3.2-3 グローバル変数設定

## テスト手順フロー

テスト手順のフローと、シナリオコマンドシーケンスとの対比を以下に示します。



図 3.2-4 テストの手順フロー

## 3.2.4 シナリオの解説

テスト手順フローに沿って、各コマンドの設定内容を説明します。

1. 測定器を初期状態に設定する。



## 2. ケーブルを接続する、Link up を確認する

	Title	Port Connection	
less Action	Text		
Message 🕺			
Message         X           Title         Link Up Confirmation           Toxt         Press OK after see Link LED lights.			
Start X	mage	Browse SelectSfpPort1.png	
Image En a		Conservice salid here, \$20 / As 1.	
Linkup を目視で確認する旨、メッ セージを表示します。	Pow トラ	rer Pointなどで作成したインス クション画像を指定します。	ス

## 3. 測定を開始する

Message 🗶		Test Mode	Test Mode を「Manual」にします。測定
Start 🔀	>	© Manual ● Timed	停止コマンドを実行するまで、測定が継続
NUM_OF_ERROR			されます。

## 4. 挿入する誤りビット数を問い合わせ、その数だけエラーを挿入する

Start 22 NUM_OF_ERROR 22	Type     VALUE       Name     NUM_OF_ERROR       Value     1       Title     How Many Error Insert?	ユーザから問い合わせた値が代入される 変数 NUM_OF_ERROR を定義します。型 は VALUE 型、初期値は 1 とします。
Action	Format NUM Min 1 Max 255 Decimals 0	10 進数整数なので Format は「NUM」、 Decimals は 0 とします。設定範囲は 1~ 255 とします。
Action Custom  Script SCPI  Custom  Action  Ac	Action に「Custom」を選択し 001: EQUAL,"ETHernet:POR 002: EQUAL,"SYSTem:STIM 003: WAIT,5000 本サンプルの設定では、最初の 目のウェイト処理が必要です。	て、以下のスクリプト文を記述します。 T1:STIMuli:EBLength "%NUM_OF_ERROR 」li:INSert" 測定結果が求まるまで5秒かかるため、3行

#### 5. 測定を止めて測定結果を判定する



#### 002 行目

いったん、ローカル変数 RESP に測定結果を格納します。

003~008 行目

測定結果は、たとえば"(2,1.31E-12)"のような文字列になっています。この中から誤りビット数を示す部分だけ抜き出 して、ローカル変数 BIT に格納します。確認のため、取り出した誤りビット数を画面に表示します。

010~012 行目

テスト実施者が入力した誤り挿入数と測定された誤りビット数とを比較し、異なる場合は不合格としてシナリオを終 了します。

## 3.3 長期連続試験の自動化

## 3.3.1 テストの目的

たとえば、8時間にわたる長時間試験を条件を変えながら複数回実施する場合、測定の合間に「測定結果の保存」「条件を 変えて測定再スタート」といった人手の作業が発生するため手間がかかります。この一連の作業を自動化し、24時間で 8時間×3試験結果を無人で得られるようにします。本サンプルではフレーム長 64 バイト、256 バイト、1518 バイトそ れぞれで8時間の測定を行うものとします。

## 3.3.2 使用するSCPIコマンド

SCPI コマンドは使いません。

## 3.3.3 試験の仕様

#### 測定器の初期状態

本サンプルでは Ethernet BERT アプリケーションを使います。「アプリケーションを初期化」にて設定初期化を行った後、Ethernet BERT を起動して、以下のように設定を変更します。

画面	設定項目	設定値
「Setting」-「Port」	ポート	「オフ」→「SFP+ 10 Gbps LAN」
[Sotting] _ [Stroom]	[MAC] - [ARP]	未チェック → チェック
	「MAC」-「Default」	未チェック → チェック
「Test」-「Generator」	[ Automatically start the traffic generator when a test is started]	未チェック → チェック

#### 表 3.3-1 設定変更内容(1/3)

以上の変更をした後に、ファイル名 Longrun64.cfg として設定ファイルを保存しておいてください。続けて、以下の 設定変更をします。

## 表 3.3-1 設定変更内容(2/3)

画面	設定項目	設定値
「Test」-「Stream」	「Start」	$\lceil 64  floor  ightarrow \lceil 256  floor$

以上の変更をした後に、ファイル名 Longrun256.cfg として設定ファイルを保存しておいてください。さらに続けて、 以下の設定変更をします。

#### 表 3.3-1 設定変更内容(3/3)

画面	設定項目	設定値
「Test」-「Stream」	「Start」	$\lceil 256  floor  ightarrow \lceil 1518  floor$

以上の変更をした後に、ファイル名 Longrun1518.cfg として設定ファイルを保存しておいてください。

#### 合否判定基準

測定結果を取得するだけで、合否判定はしません。常に合格とします。

#### パラメータ

本サンプルで使用するパラメータは以下の表のとおりです。

表 3.3-2	使用ノ	ペラメ-	ーター	覽
---------	-----	------	-----	---

パラメータ	種類・変数名	説明
Src IPv4 Address	グローバル変数 MY_IP	測定器の IPv4 アドレス
Dest IPv4 Address	グローバル変数 DEST_IP	トラフィックのあて先 IPv4 アドレス

この表に従って、MX100003Aで以下のようにグローバル変数を定義します。

📝 Global Variable Ed	litor			
Туре	Name	Comment	Value	٠
IPV4 -	MY_IP	Tester's IP	192.168.0.1	*
IPV4 •	DEST_IP	Destination IP	192.168.0.100	×

図 3.3-1 グローバル変数設定

#### テスト手順フロー

テスト手順のフローと、シナリオコマンドシーケンスとの対比を以下に示します。



図 3.3-1 テストの手順フロー

## 3.3.4 シナリオの解説

テスト手順フローに沿って、各コマンドの設定内容を説明します。

#### 1. 測定器を初期状態に設定する



## 2. ケーブルを接続する、Link up を確認する

このコマンドは1回目に起動される Ethernet BERT にだけ、置かれています。



#### 3.8 時間測定する、測定結果を保存する

Message 🗱		Test Mode ● Manual ◎ Timed	Test Mode に「Timed」を選択し、 測定時間を 8 時間とします。	
Pave Save	D. Ho Minu Secor	ays 0 urs 8 tes 0 o		
	File Name	Frame_64byte Append Timestamp Generate Report	保存する結果ファイルのファイル 名を、それぞれ Frame_64Byte、 Frame_256Byte、 Frame_1518Byte とします。	

## 3.4 Category 5 ケーブル試験

## 3.4.1 テストの目的

データセンターなどの施設内に引き回された Category5 ケーブルの導通を確認します。片端にネットワークマスタを繋ぎ、 遠端に RJ-45 のループバックジャックで折り返して試験します。



図 3.4-1 サンプル開通試験のネットワーク構成

試験手順の大まかな流れは以下です。

- 1. 遠端をオープンのまま Cable Test アプリケーションにてケーブル長を測定する。
- 2. 遠端をループバックジャックで折り返し、Cable Test アプリケーションにてケーブル長を再測定する。
- 3. ループバックジャックで折り返した状態でビット誤り率を測定する。

## 3.4.2 使用するSCPIコマンド

本サンプルで使用する SCPI コマンドは以下のとおりです。

#### 表 3.4-1 使用 SCPI コマンド一覧

コマンド	説明
ETHernet:CABLe:RESults:PAIR < Pr>?	Cable Test アプリケーションの測定結果を問合せします。
ETH:STAT:PORT1:LINK?	Ethernet のリンク状態を問合せします。
ETHernet:PORT1:STReam:PAYLoad	Ethernet の送信トラフィックパターンを設定します。

## 3.4.3 試験の仕様

#### 測定器の初期状態

本サンプルでは Cable Test と、Ethernet BERT アプリケーションを使用します。Cable Test アプリケーションに設 定項目ありませんので初期状態の定義は不要です。「アプリケーションを初期化」にて設定初期化を行った後、Ethernet BERT を起動して、以下のように設定を変更します。設定が完了したら設定ファイルを保存しておいてください。

画面	設定項目	設定値
	[Port Setup] - [Interface Type]	Off→「Electrical」
「Setting」 - 「Port」	[Port Setup] - [Port Mode]	[Autonegotiate]
	Auto Negotiation Advertizement	1000M FDX のみ Off、他は On
[Sotting] [Stroom]	Layer 2(図 3.4-2 を参照)	[Unframed]
	Payload Pattern	[PRBS31]
	[Pattern Errors]	$Off \rightarrow On$
	「Pattern Errors」 - 「Threshold」	[0]

表 3.4-2 設定変更内容



図 3.4-2 Setup-Stream 画面での設定状態

Port 1	Applica	ation Selector	
Control	Generator	Stream	Thresholds
BERT Threshold Monitoring     Pattern Errors     Ocunt Ratio	) Ratio [%]	Ethernet	
Threshold:	0	Se	tup

図 3.4-3 Setup-Stream 画面での設定状態

#### 合否判定基準

以下の条件をすべて満たす場合に合格とします。

- 1. 遠端をオープンにしたときのケーブル長測定において、4つのペアの測定結果が十分に等しい。
- 2. 遠端をオープンにしたときのケーブルと、遠端をループバックジャックでショートにしたときのケーブル長測定 結果同士が十分に等しい。
- 3.1分間のビット誤り測定の結果エラーフリーである。

#### パラメータ

本サンプルで使用するパラメータは以下の表のとおりです。

パラメータ	種類・変数名	説明
N/A	グローバル変数 OPEN_LENGTH1 OPEN_LENGTH2 OPEN_LENGTH3 OPEN_LENGTH4	測定結果格納用変数。 本サンプルでは Cable Test アプリケーションを 2回起動します。このような場合にアプリケーシ ョン間でデータを受け渡しするためにグローバ ル変数を使う必要があります。
判定しきい値	グローバル変数 LENGTH_MARGIN	合否判定用のマージン。 測定結果の4つのペアの長さが、平均値 ± LENGTH_MARGIN であることを判定基準とす る。

表 3.4-3 使用パラメーター覧

この表に従って、MX100003Aの画面上で以下のようにグローバル変数を定義します。

Ø 9	Global Variable Ed	itor			
	Туре	Name	Comment	Value	•
	VALUE -	OPEN_LENGTH1	Cable length of pair1	0.0	×
	VALUE -	OPEN_LENGTH2	Cable length of pair2	0.0	×
	VALUE -	OPEN_LENGTH3	Cable length of pair3	0.0	×
	VALUE -	OPEN_LENGTH4	Cable length of pair4	0.0	×
	VALUE -	LENGTH_MARGIN	Length Margin	1.0	×

図 3.4-4 グローバル変数設定

## テスト手順フロー

テスト手順のフローと、シナリオコマンドシーケンスとの対比を以下に示します。



図 3.4-5 テストの手順フロー

## 3.4.4 シナリオの解説

テスト手順フローに沿って、各コマンドの設定内容を説明します。

## 1. ケーブルを接続する



#### 2. 測定を開始する(Open)、測定結果を取得する



#### 001~005 行目

ETHernet:CABLe:RESults:PAIR<Pr>? クエリを使って測定結果(4つのペアのケーブル長)を、ローカル変数 %RESP1, %RESP2, %RESP3, %RESP4 にそれぞれ格納しています。VAR\_STORE コマンドの第2カラムを空にしている点に注意してください。

#### 007~015 行目

ETHernet:CABLe:RESults:PAIR1<Pr>? クエリの応答文字列を分解して、長さとステータスを取り出し、便宜変 数に格納しています。ETHernet:CABLe:RESults:PAIR<Pr>? クエリの応答文字列は、"SHRT,20.6,-0.6"の ように<Status>、<distance>および<amplitude>の3つの測定値がカンマで区切られた書式になって います。SPLIT コマンドを使って特定の測定値を取り出しています。

#### 017~018 行目

LOG コマンドを使って測定結果を画面にログ出力しています。

#### 3. 測定結果を判定する



```
Judge に「Custom」を選択して、以下のスクリプト文を記述します。
001: '=== Calculate average length ===
002:COPY, %TOTAL, %OPEN LENGTH1
003:CALC, %TOTAL, %TOTAL, +, 0.0000
004:CALC, %TOTAL, %TOTAL, +, %OPEN LENGTH2
005:CALC, %TOTAL, %TOTAL, +, %OPEN LENGTH3
006:CALC, %TOTAL, %TOTAL, +, %OPEN LENGTH4
007:CALC, %AVERAGE, %TOTAL, /, 4.000
008:LOG, "Average Length= " %AVERAGE
009:
010:'=== Decide thredold ===
011:CALC, %THRESHOLD L, %AVERAGE, -, %LENGTH MARGIN
012:CALC, %THRESHOLD H, %AVERAGE, +, %LENGTH MARGIN
013:
014: '==== Status Check ===
015:COPY,%OK COUNT S,0
016:IF, %STATUS1, ==, "OPEN"
017:THEN, CALC, %OK COUNT S, %OK COUNT S, +, 1
018:IF, %STATUS2, ==, "OPEN"
019:THEN, CALC, %OK COUNT S, %OK COUNT S,+,1
020:IF, %STATUS3, ==, "OPEN"
021:THEN, CALC, %OK COUNT S, %OK COUNT S, +, 1
022:IF, %STATUS4, ==, "OPEN"
023:THEN, CALC, %OK COUNT S, %OK COUNT S,+,1
024:
025:IF, %OK COUNT S, ==, 4
026:THEN,LOG, "All of Statuses are OPEN -> OK", "GREEN"
027:ELSE,LOG, "All of Statuses are not OPEN -> NG", "RED"
028:
029: '==== Length Check ===
030:COPY, %OK COUNT L,0
031:IF EX,"(%OPEN LENGTH1>=%THRESHOLD L)&&(%OPEN LENGTH1<=%THRESHOLD H)"
032:THEN, CALC, %OK COUNT L, %OK COUNT L, +, 1
033:IF EX,"(%OPEN LENGTH2>=%THRESHOLD L)&&(%OPEN LENGTH2<=%THRESHOLD H)"
034:THEN, CALC, %OK COUNT L, %OK COUNT L,+,1
035:1F EX,"(%OPEN LENGTH3>=%THRESHOLD L)&&(%OPEN LENGTH3<=%THRESHOLD H)"
036:THEN, CALC, %OK COUNT L, %OK COUNT L,+,1
037:IF EX,"(%OPEN LENGTH4>=%THRESHOLD L)&&(%OPEN LENGTH4<=%THRESHOLD H)"
038:THEN, CALC, %OK COUNT L, %OK COUNT L, +, 1
039:
040:IF,%OK COUNT L,==,4
041:THEN,LOG, "All of length are within margin -> OK", "GREEN"
042:ELSE,LOG,"All of length are out of margin -> NG", "RED"
043:
044: '==== Total Judgement ====
045:IF EX,"(%OK COUNT S == 4) && (%OK COUNT L == 4)"
```

「4つのペアのケーブル長が十分等しい」を判定するために平均値を使います。各ペアのケーブル長と平均値との差 が許容マージン内であるか否かを判定します。

001~008 行目

4つのペアの平均ケーブル長を求めています。

010~012 行目

求めた平均値と%LENGTH MARGIN グローバル変数の値を使って、合否判定の上限値と下限値を計算しています。

014~027 行目

4 つのペアの Status がすべて "OPEN" であることを判定しています。ここで JUDGE\_FAIL コマンドを使って不合格を確定することもできますが、その場合、以降の判定処理が実行されません。Status の合否にかかわらず、次の長さ判定を行うために、%OK\_COUNT\_S 変数に判定結果(値が 4 のときに合格)が残るようにしています。

029~042 行目

4 つのペアのケーブル長が、合格範囲内であることを判定しています。

044~045 行目 総合判定をしています。

LOG コマンドの色指定により、以下のように画面に出力されます。

	Time	Description
15	2016-04-13 20:39:45	'Length: Pair1=0.8 Pair2=0.8 Pair3=0.8 Pair4=0.8
16	2016-04-13 20:39:45	'All of Statuses are not SHORT-> NG
17	2016-04-13 20:39:45	'All of length are within margin -> OK

#### 4. 遠端をループバックにする



#### 5. 測定を開始する(Short)、測定結果を取得する



#### 001~005 行目

ETHernet:CABLe:RESults:PAIR<Pr>? クエリを使って測定結果(4つのペアのケーブル長)を、ローカル変数 %RESP1, %RESP2, %RESP3, %RESP4 にそれぞれ格納しています。VAR\_STORE コマンドの第2カラムを空にしている点に注意してください。

007~015 行目

ETHernet:CABLe:RESults:PAIR<Pr>?クエリの応答文字列を分解して、長さとステータスを取り出し、便宜変数 に格納しています。ETHernet:CABLe:RESults:PAIR1<Pr>?クエリの応答文字列は、"SHRT,20.6,-0.6"の ように<Status>、<distance>および<amplitude>はカンマで区切られた書式になっています。SPLIT コマンドを使えば特定の値を選んで取り出すことができます。

017~018 行目

LOG コマンドを使って測定結果を画面にログ出力しています。

#### 6. 測定結果を判定する



```
Judge に「Custom」を選択して、以下のスクリプト文を記述します。
001:'==== Status Check ===
002:COPY,%OK COUNT S,0
003:IF,%STATUS1,==,"SHRT"
004:THEN, CALC, %OK COUNT S, %OK COUNT S,+,1
005:IF, %STATUS2, ==, "SHRT"
006:THEN,CALC,%OK_COUNT_S,%OK_COUNT_S,+,1
007: IF, %STATUS3, ==, "SHRT"
008:THEN, CALC, %OK COUNT S, %OK COUNT S, +, 1
009:IF, %STATUS4, ==, "SHRT"
010:THEN, CALC, %OK COUNT S, %OK COUNT S,+,1
011:
012:IF, %OK COUNT S, ==, 4
013:THEN,LOG, "All of Statuses are SHORT-> OK", "GREEN"
014:ELSE,LOG,"All of Statuses are not SHORT-> NG", "RED"
015:
016: '==== Length Check ===
017:COPY, %OK COUNT L,0
018:
019:'-- pair 1 ---
020:COPY,%OK COUNT L,0.0
021:COPY, %OK COUNT H, 0.0
022:CALC, %THRESHOLD L, %OPEN LENGTH1, -, %LENGTH MARGIN
023:CALC, %THRESHOLD H, %OPEN LENGTH1, +, %LENGTH MARGIN
024:IF EX,"(%LENGTH1>=%THRESHOLD L)&&(%LENGTH1<=%THRESHOLD H)"
025:THEN, CALC, %OK_COUNT_L, %OK_COUNT_L, +, 1
026:LOG, "Threshold1 Low=" %THRESHOLD L" High=" %THRESHOLD H
027:
028:'-- pair 2 ---
029:CALC, %THRESHOLD_L, %OPEN_LENGTH2, -, %LENGTH_MARGIN
030:CALC, %THRESHOLD_H, %OPEN_LENGTH2, +, %LENGTH MARGIN
031:IF EX,"(%LENGTH2>=%THRESHOLD L)&&(%LENGTH2<=%THRESHOLD H)"
032:THEN, CALC, %OK_COUNT_L, %OK_COUNT_L, +, 1
033:LOG, "Threshold2 Low=" %THRESHOLD L" High=" %THRESHOLD H
034:
035:'-- pair 3 ---
036:CALC, %THRESHOLD L, %OPEN LENGTH3, -, %LENGTH MARGIN
037:CALC, %THRESHOLD H, %OPEN LENGTH3, +, %LENGTH MARGIN
038:IF EX,"(%LENGTH3>=%THRESHOLD L)&&(%LENGTH3<=%THRESHOLD H)"
039:THEN, CALC, %OK COUNT L, %OK COUNT L, +, 1
040:LOG, "Threshold3 Low=" %THRESHOLD L" High=" %THRESHOLD H
041:
042:'-- pair 4 ---
043:CALC, %THRESHOLD L, %OPEN LENGTH4, -, %LENGTH MARGIN
044:CALC, %THRESHOLD H, %OPEN LENGTH4, +, %LENGTH MARGIN
045:IF EX,"(%LENGTH4>=%THRESHOLD L)&&(%LENGTH4<=%THRESHOLD H)"
046:THEN, CALC, %OK COUNT L, %OK COUNT L,+,1
047:LOG, "Threshold4 Low=" %THRESHOLD L" High=" %THRESHOLD H
048:LOG,"OK Count=" %OK_COUNT_L
049:
050:IF,%OK COUNT L,==,4
051:THEN,LOG, "All of length are within margin -> OK", "GREEN"
052:ELSE,LOG,"All of length are out of margin -> NG", "RED"
053:
054: '==== Total Judgement ====
055:IF EX,"( %OK COUNT S == 4) && (%OK COUNT L == 4)"
056:ELSE, JUDGE FAIL
```

「遠端をオープンにしたときと、ループバックジャックでショートさせたときのケーブル長測定結果が十分に等しい」 を判定するために、グローバル変数に記録しておいた値を使います。ショート時との差が許容マージン内であるか否 かを判定します。

001~014 行目

4 つのペアの Status がすべて " SHRT" であることを判定しています。ここで JUDGE\_FAIL コマンドを使って不合格を確定することもできますが、その場合、以降の判定処理が実行されません。Status の合否にかかわらず、次の長さ判定を行うために、%OK\_COUNT\_S 変数に判定結果(値が 4 のときに合格)が残るようにしています。

016~052 行目 4 つのペアのケーブル長が、合格範囲内であることを判定しています。

054~056 行目 総合判定をしています。

#### 7. 測定器を BER 測定用に初期状態にする



#### 8. リンクアップを確認する



002 行目

直前の Load Setup が完了してからリンク確立するまで時間がかかる場合があるため、待ち処理をしています。

002 行目

ETH:STAT:PORT1:LINK?クエリコマンドの応答をローカル変数 %RESP に格納しています。

#### 005~011 行目

判定をしています。リンクアップしていない場合は、不合格として以降の処理を中断します。

#### 9. パターンを選択する

Judge X PATTERN X Action X Prompt S	LST_STR PATTERN PRBS23 Select Test Pattern Select pattern for BER test Selections PRBS23 PRBS23 PRBS23	ユーザにパターンを PRBS23 と PRBS31 から2者選択してもらうダイ アログを表示します。このためには Type に「LIST_STR」を指定します。 ユーザの選択結果を格納する変数名を Name 欄に入力します。この例では変 数名を"PATTERN"としました。 選択肢のリストをここに入力します。	
Action Custom Script © SCPI SCPI ETHernet:PORT1:STReam:PAYLoa Select Variable VAR1 PATTERN	Action に「CUSTOM」 SCPI 欄には「ETHerne カしてください。「%1」 リストボックスが現れま VAR1 リストボックスは PATTERN を選択してく	Action に「CUSTOM」を選択します。 SCPI 欄には「ETHernet:PORT1:STReam:PAYLoad %1」と入 カしてください。「%1」とタイプすることで、Setect Variable リストボックスが現れます。 VAR1 リストボックスに、候補となる変数が表示されます。変数 PATTERN を選択してください。	

## 10. 測定を開始する、測定結果を判定する。



# **Anritsu** envision : ensure

お見積り、ご注文、修理などは、下記までお問い合わせください。 記載事項は、おことわりなしに変更することがあります。

1602

#### アンリツ株式会社 http://www.anritsu.com 本社 〒243-8555 神奈川県厚木市恩名5-1-1 TEL 046-223-1111 ご使用の前に取扱説明書をよくお読みのうえ、正しくお使いください。 厚木 〒243-0016 神奈川県厚木市田村町8-5 計測器営業本部 TEL 046-296-1202 FAX 046-296-1239 計測器営業本部 営業推進部 TEL 046-296-1208 FAX 046-296-1248 仙台 〒980-6015 宮城県仙台市青葉区中央4-6-1 住友生命仙台中央ビル 計測器営業本部 TEL 022-266-6134 FAX 022-266-1529 名古屋〒450-0003 愛知県名古屋市中村区名駅南2-14-19 住友生命名古屋ビル TEL 052-582-7283 FAX 052-569-1485 計測器営業本部 大阪 〒564-0063 大阪府吹田市江坂町1-23-101 大同生命江坂ビル 計測器営業本部 TEL 06-6338-2800 FAX 06-6338-8118 福岡 〒812-0004 福岡県福岡市博多区榎田1-8-28 ツインスクエア 計測器営業本部 TEL 092-471-7656 FAX 092-471-7699 ■カタログのご請求、価格・納期のお問い合わせは、下記または営業担当までお問い合わせください。 計測器営業本部 営業推進部 TEL: 0120-133-099 (046-296-1208) FAX : 046-296-1248 受付時間/9:00~12:00、13:00~17:00、月~金曜日(当社休業日を除く) E-mail : SJPost@zy.anritsu.co.jp ■計測器の使用方法、その他については、下記までお問い合わせください。 計測サポートセンタ-TEL: 0120-827-221 (046-296-6640) 受付時間/9:00~12:00、13:00~17:00、月~金曜日(当社休業日を除く) E-mail: MDVPOST@anritsu.com ■本製品を国外に持ち出すときは、外国為替および外国貿易法の規定により、日本国政府の輸出許可または役務取引許可が必要となる場合があります。 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商務省の許可が必要となる場合がありますので、必ず弊社の営業担当までご連絡ください。

再生紙を使用しています。