

MU120131A/32A

IP マルチキャスト測定

MD1230B/MP1590B

データクオリティアナライザ/ネットワークパフォーマンステスタ

目次:

1.	はじめに	2
1.1.	本書の構成	2
1.2.	IP マルチキャスト通信について	3
2.	共通基本操作	5
2.1.	MD1230B の設置	5
2.2.	モジュール挿入	5
2.3.	電源 On/Off	5
2.4.	立ち上げ	6
2.5.	所有権取得	6
3.	評価例 1...チャンネル切替時間測定	7
3.1.	DUT との接続	8
3.2.	測定用ポートの設定	9
3.3.	送信ストリームの設定	14
3.4.	ホストエミュレーションの設定	21
3.5.	キャプチャフィルタの設定	25
3.6.	チャンネル切替時間の測定	30
3.7.	測定結果の解析	40
4.	評価例 2...伝送遅延時間測定	41
4.1.	DUT との接続	41
4.2.	測定用ポートの設定	42
4.3.	送信ストリームの設定	46
4.4.	ホストエミュレーションの設定	55
4.5.	伝送遅延時間のモニタ 1	63
4.6.	伝送遅延時間のモニタ 2	68
4.7.	測定結果の解析	72
5.	評価例 3...QoS 測定	73
5.1.	DUT との接続	73
5.2.	測定用ポートの設定	74
5.3.	送信ストリームの設定	78
5.4.	ホストエミュレーションの設定	87
5.5.	パケットロスのモニタ	95
5.6.	測定結果の解析	102
6.	まとめ	103

1. はじめに

ブロードバンドネットワークの普及にともない、IP ネットワークを使ったサービスも新たな時代を迎えようとしています。その中でも、IPTV といった放送系サービスの分野から、IP マルチキャスト技術に注目が集められています。MD1230B,MP1590B は、マルチキャストネットワークの品質評価にも使用可能な汎用 IP テスタです。

本書は、MD1230B,MP1590B を使った IP マルチキャストネットワークの品質評価例について解説します。

1.1. 本書の構成

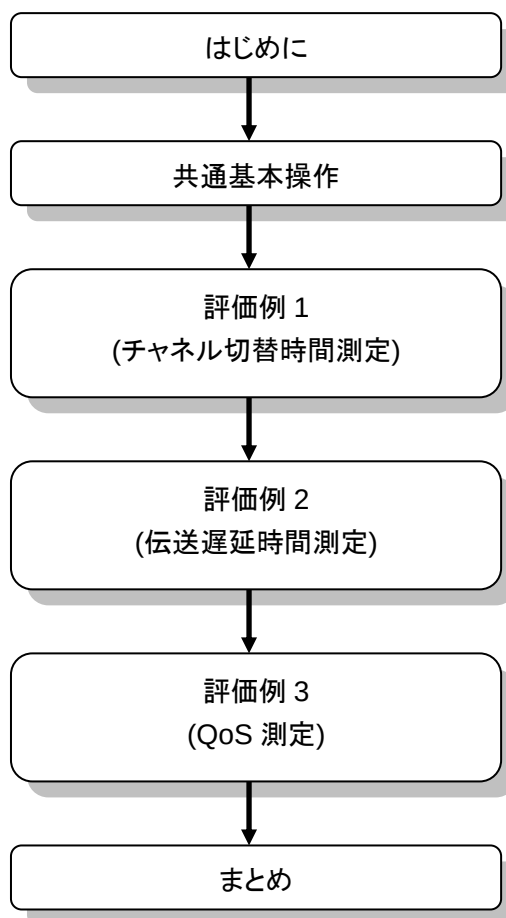


図 1 本書の構成

※ 本書では、MD1230B 上で MU120131A/132A モジュール(Ver.7.0 以降で対応)を使用することを前提に説明しています。MD1230 ファミリ ソフトウェア Ver.7.0 をインストールする場合は、ソフトウェアが収められた CD-ROM にある“バージョンアップ手順書”を参照してください。

※ “バージョンアップ手順書”に従い、ファームウェアの更新、インストールの確認、Unit への接続を行ってください。

注意: Ver.7.0 のインストーラを実行すると、設定条件は全てクリアされます。旧バージョンでの設定を残しておきたい場合は、アップグレードの前に、設定方法を Save しておいてください。

1.2. IP マルチキャスト通信について

ブロードバンド環境の急速な発展に伴い、ネットワーク内に流れるコンテンツも画像/音声/動画といった、よりリッチなものへと進化しつつあります。しかし、リッチコンテンツは多くの情報量を伴うことから、ネットワークやコンテンツを提供するサーバに高い負担をかけてしまうことが懸念されます。そこで、IPTV を代表とする動画配信サービスでは、加入者の増加に伴いネットワークやサーバに高い負担をかける従来のユニキャスト(1 対 1)通信ではなく、同時配信という特性を生かしたネットワークやサーバに負担の少ないマルチキャスト(1 対多)通信が利用されています。

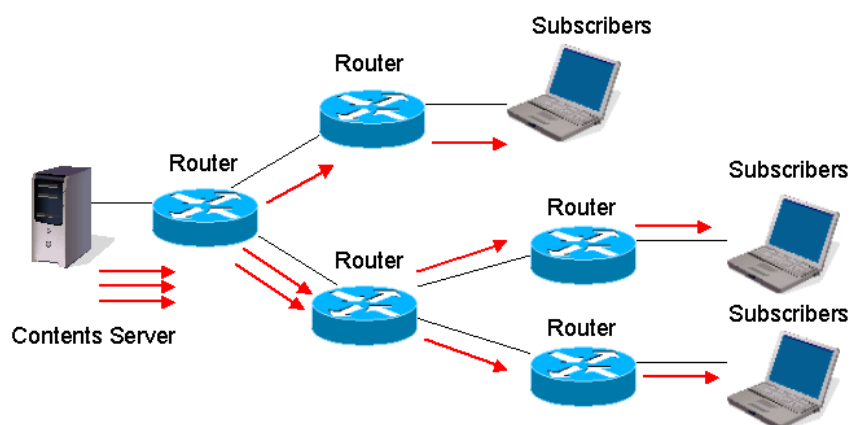


図 2 ユニキャスト通信

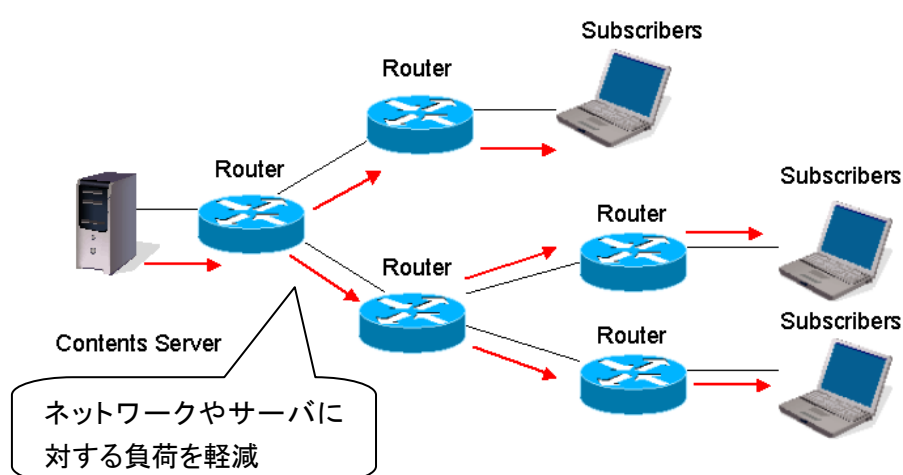


図 3 マルチキャスト通信

マルチキャスト通信を使ってコンテンツを流す場合、ルータがマルチキャスト用ルーティングプロトコルに対応している必要があります。ルータは、マルチキャストアドレスを使って複数の加入者を含むグループを識別し、経路選択と配信を行っています。動画配信サービスでは、このマルチキャストアドレスが番組のチャンネルに相当します。

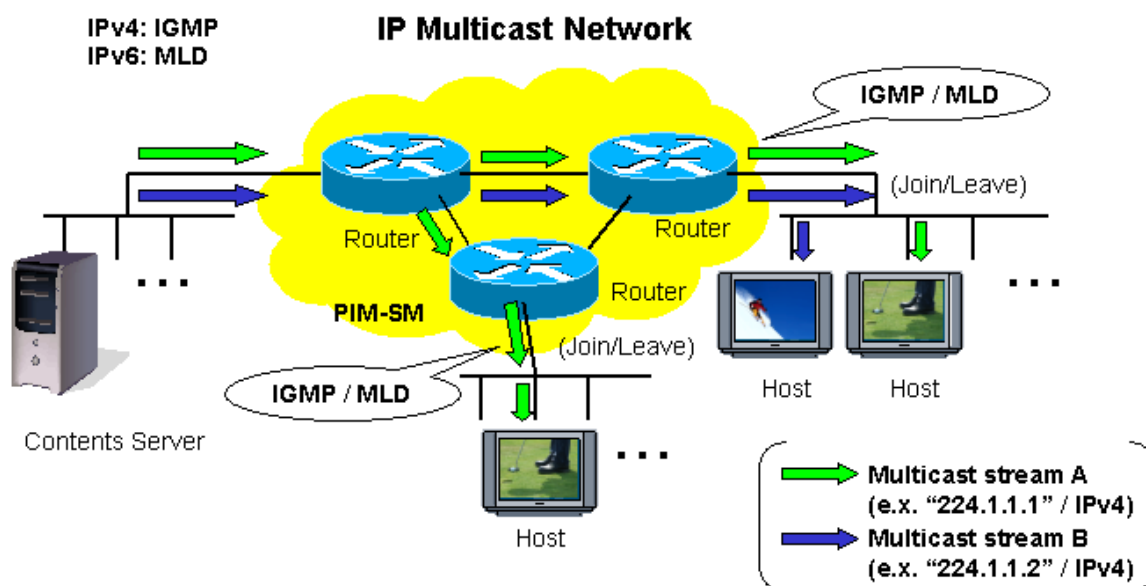


図 4 IP マルチキャストネットワーク

IPTV ではチャンネル切り替え(ザッピング)が頻繁に行われると、ルータやネットワークに非常に高い負荷がかかります。ザッピングに対する検証は、マルチキャストサービスの品質を検証・評価する上で、重要な項目です。

本書では、チャンネル切替時間測定およびチャンネル切り替え(ザッピング)が頻繁行われている状況下での伝送遅延時間測定や QoS 測定について説明します。

2. 共通基本操作

ここでは MD1230B の設置と、電源投入から立ち上げの操作について説明します。

2.1. MD1230B の設置

- MD1230B を倒れる危険性のない安全で安定した場所へ設置してください。
- 冷却ファンが MD1230B 本体の背面に取り付けられています。壁のような障害物などから 10cm 以上離して設置してください。
- 供給電源について、電圧範囲は 100～120Vac または 200～240Vac、周波数範囲は 50～60Hz に対応しています。消費電力は 600Vac 以下です。



2.2. モジュール挿入

- Slot3 に MU120131A を挿入します。

2.3. 電源 On/Off



(1) 電源を On にする場合

- 電源ケーブルをコンセントへ接続します。
- 電源スイッチを On にします。

(2) 電源を Off にする場合

- MD1230B は、PC のように Shutdown を行って、電源を Off にします。

2.4. 立ち上げ



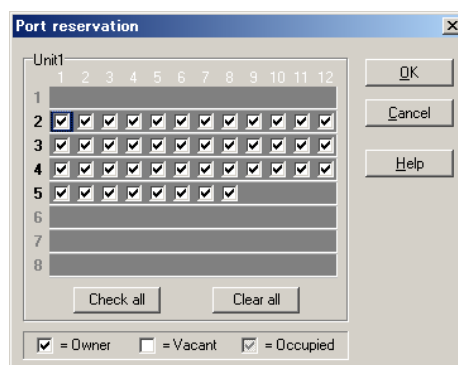
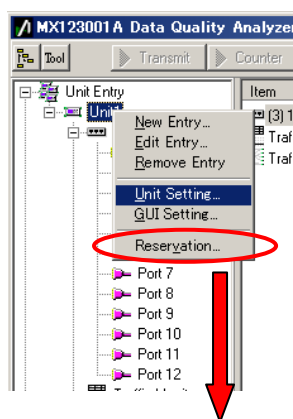
✧ Main の立ち上げ

- 電源を On すると、セレクト画面(上図)が立ち上がるので、“Main application”をクリックします。(そのままにしても、15 秒間経つと、自動的に測定画面に切り替わります。)

2.5. 所有権取得

✧ 測定を開始する前に、測定対象のポートのリザーブを行います。

- Unit1 を右クリックし、“Reservation...”を選択してください。下記のように使用できるモジュールのポートが選択できるようになっているので、各ポートをチェックするか、“Check all”ボタンを押してください。



3. 評価例 1...チャンネル切替時間測定

ここでは、マルチキャスト配信におけるネットワークのチャンネル切替時間測定について説明します。

マルチキャスト配信におけるチャンネル切替時間は、IGMP/MLD Join メッセージが送られてからトラフィックが流れ出すまでの時間を測ることで、観測することができます。

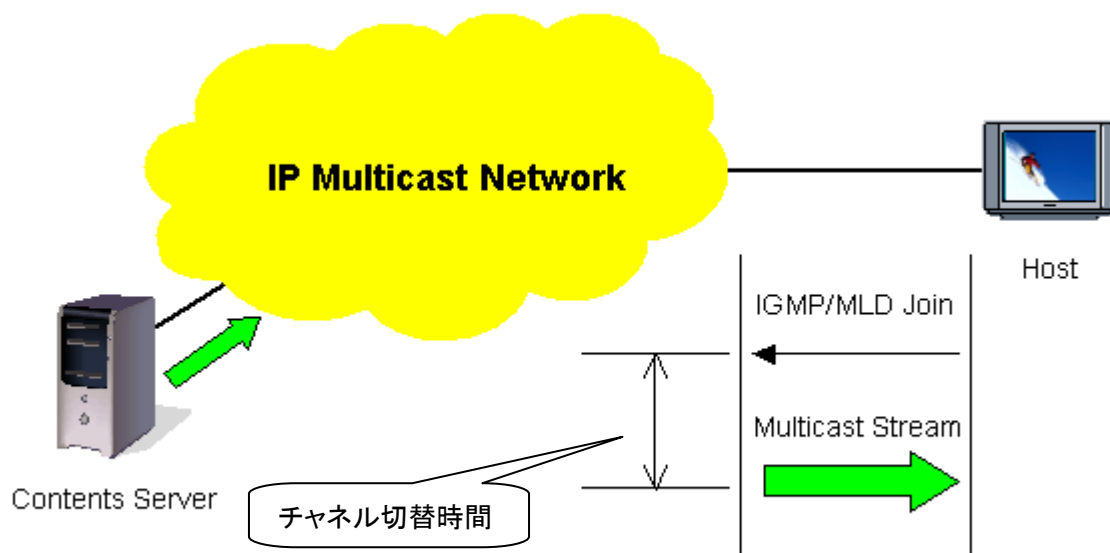


図 5 チャンネル切替時間

通常のプロトコル解析ソフトウェアでもチャンネル切替時間を見ることは可能ですが、この場合、マルチキャストストリームの発信元であるコンテンツサーバと、チャンネル切替要求 (Join メッセージを送出) を出すホストを自前で用意しなければなりません。MD1230B では、コンテンツサーバとホストを模擬する事が可能なので、これら追加の機器を用意することなく、チャンネル切替時間を測定することができます。

チャンネル切替時間の測定は、MD1230B の持つキャプチャ機能を使います。

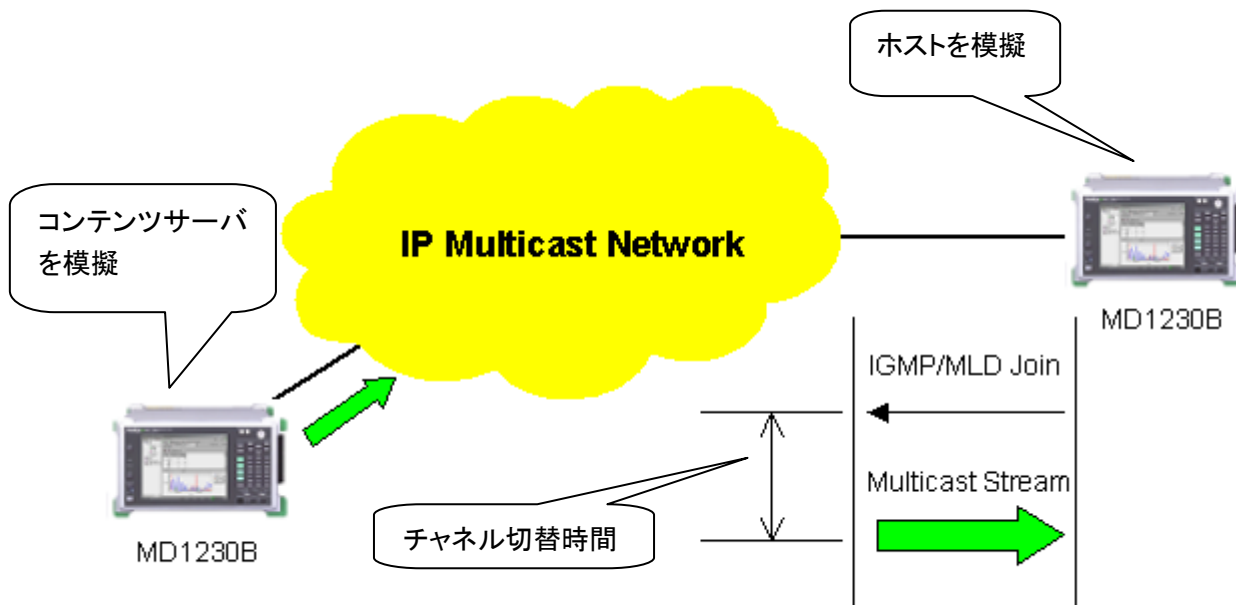


図 6 MD1230B によるチャンネル切替時間測定

3.1. DUT との接続

(概要)

IP マルチキャストネットワークと MD1230B を接続します。

(内容)

あらかじめルータを使って IP マルチキャストネットワーク環境を用意しておきます。(本書では、IPv4 ネットワーク上で、IGMP プロトコル(ホスト側)および PIM-SM プロトコル(ネットワーク側)を使った場合について記述しています。)

MU120131A の Port1 を擬似サーバとして動作させ、Port2 を擬似ホストとして動作させるための接続を行います。

擬似ホスト側のチャネル切替要求(Join メッセージを送出)と、これを受けて転送されるマルチキャストストリームをキャプチャするため、Port3-Port4 の Through 機能を使って接続します。

(結果)

被測定物と測定器の接続について学ぶことができます。

✧ マルチキャストルータとの接続

- MU120131A の Port1 を、サーバが設置されるルータに接続します。(本書の場合、サーバが設置されるネットワークは、“192.168.4.0/24”としています。)
- MU120131A の Port2 を、Port3-Port4(Through Mode)を経由してホストが設置されるルータに接続します。(本書の場合、ホストが設置されるネットワークは、“192.168.1.0/24”としています。)
- MU120131A の Port2 を Port3 に接続します。
- MU120131A の Port4 をホストが設置されるルータに接続します。

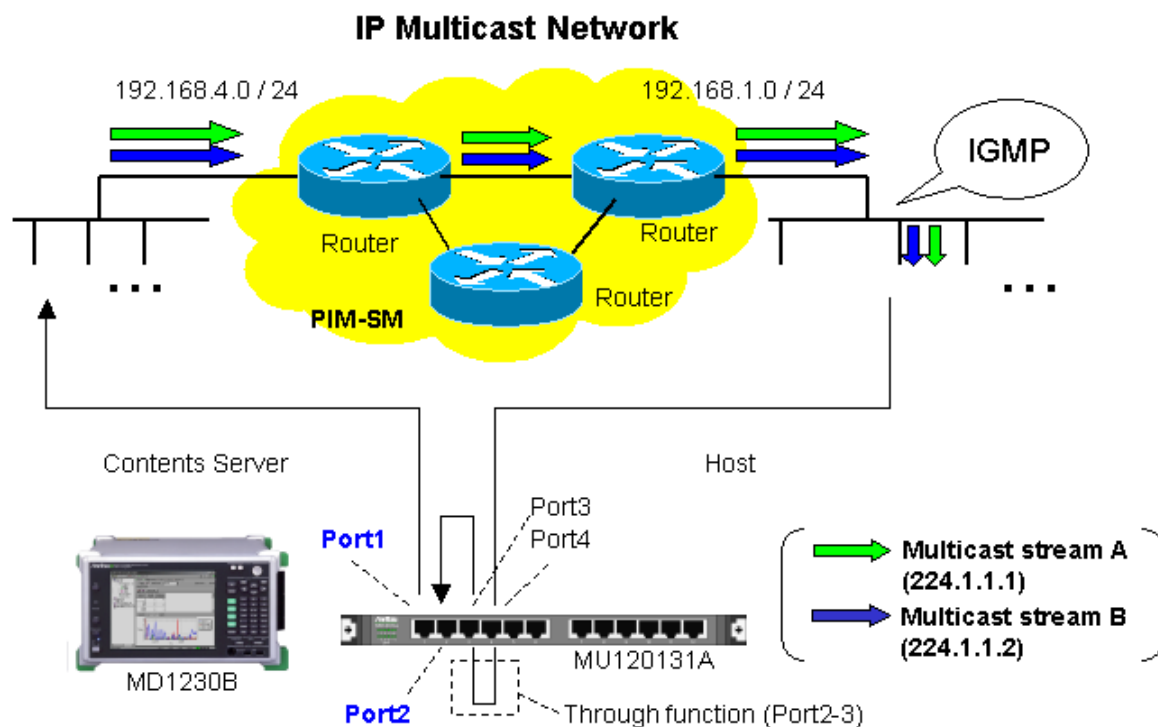


図 7 DUT との接続

3.2. 測定用ポートの設定

(概要)

擬似サーバとして動作するポート、および擬似ホストとして動作するポートの基本設定を行います。

(内容)

擬似サーバおよび擬似ホストの、ポート番号およびアドレスを以下のように設定します。

また、ARP や Ping に対応するための設定も行います。

[擬似サーバ]

ポート番号: Port1

MAC Address: 00-00-91-01-01-01

IPv4 Address: 192.168.4.10

Netmask: 255.255.255.0

Gateway: 192.168.4.254

[擬似ホスト]

ポート番号: Port2

MAC Address: 00-00-91-01-01-02

IPv4 Address: 192.168.1.10

Netmask: 255.255.255.0

Gateway: 192.168.1.254

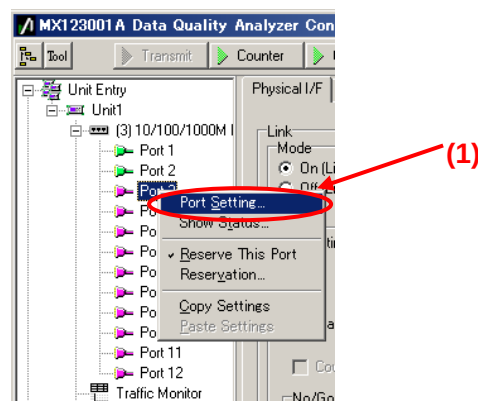
擬似ホスト側のチャンネル切替要求(Join メッセージを送出)と、これを受けて転送されるマルチキャストストリームをキャプチャするため、Port3-Port4 を Through Mode に変更します。

(結果)

測定用ポートを使用可能とするための基本設定について学ぶ事ができます。

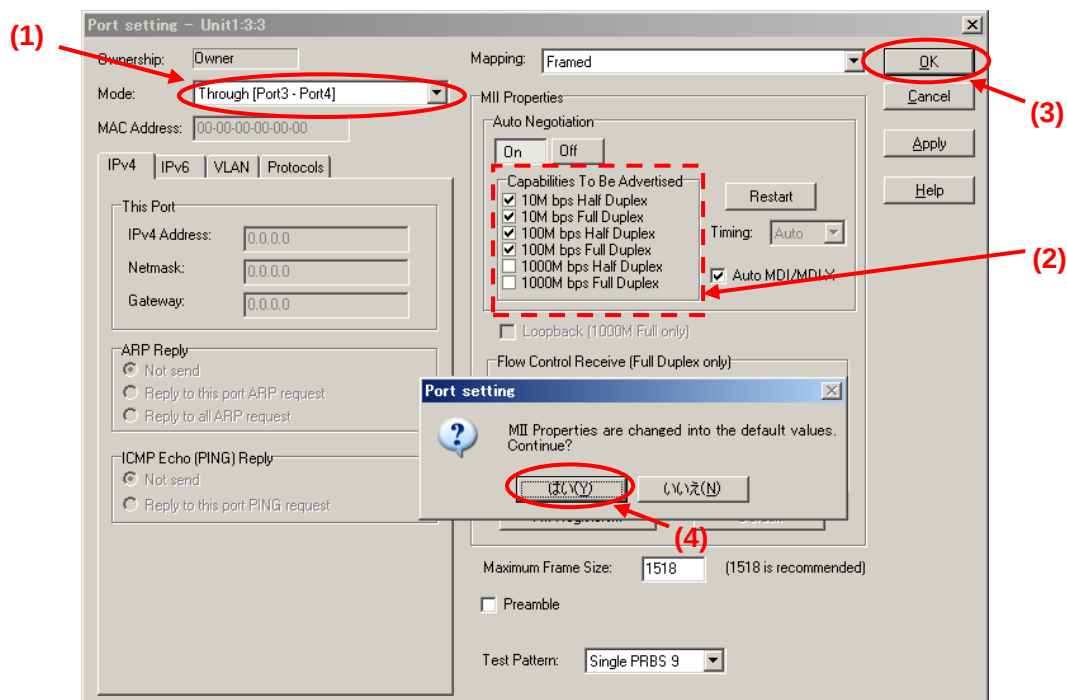
☆ Port3-Port4 を Through Mode に変更します。

- Port3 を選択し、右クリックして“Port Setting”を選択します。(“Port Setting”ウインドウを開きます。)



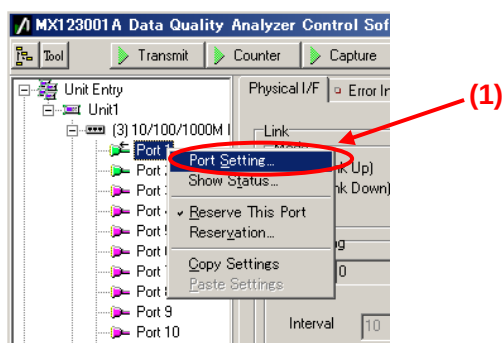
- “Mode:”を、“Through [Port3 – Port4]”にします。
- “Auto Negotiation”の“1000M bps Half Duplex”および“1000M bps Full Duplex”のチェックを外します。(ルータの接続ポートが 100Mbps Full Duplex の場合)
- “OK”ボタンを押します。
- “MII Properties are changed into the default values. Continue?”というメッセージが表示

されるので、“Yes”を選択します。

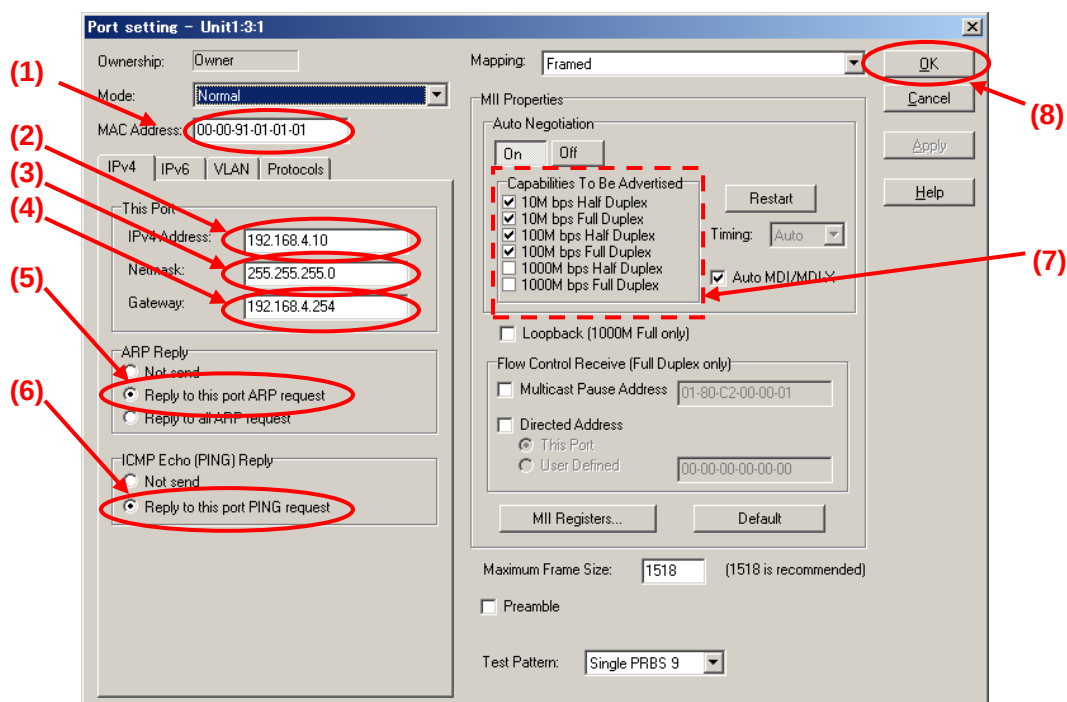


✧ 擬似サーバとして動作するポートの設定を行います。

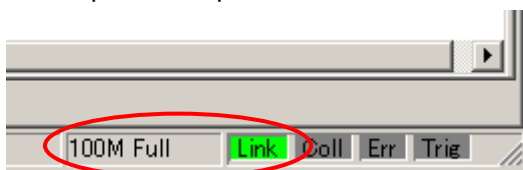
- Port1 を選択し、右クリックして“Port Setting”を選択します。(“Port Setting”ウィンドウを開きます。)



- “MAC Address:”の値を、“00-00-91-01-01-01”にします。
- “IPv4 Address:”の値を、“192.168.4.10” にします。
- “Netmask:”の値を、“255.255.255.0” にします。
- “Gateway:”の値を、“192.168.4.254” にします。
- “Reply to this port ARP request”を選択します。
- “Reply to this port PING request”を選択します。
- “Auto Negotiation”の“1000M bps Half Duplex”および“1000M bps Full Duplex”のチェックを外します。(ルータの接続ポートが 100Mbps Full Duplex の場合)
- “OK”ボタンを押します。

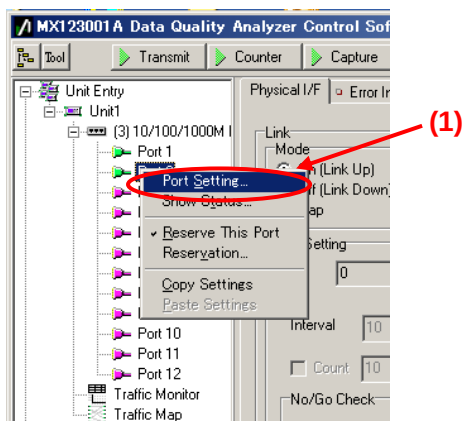


- 画面右下に 100M Full の表示がされ、Link LED が緑になっている事を確認します。(ルータと測定器の間が“100Mbps Full Duplex”の状態でリンクアップされている事を確認します。)



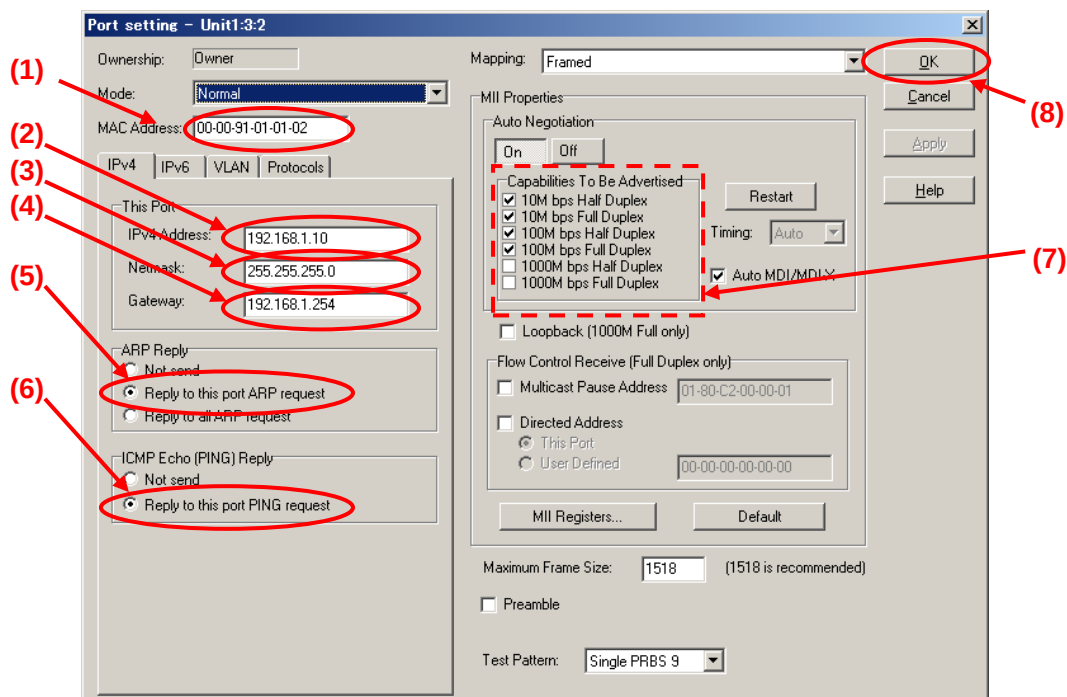
✧ 擬似ホストとして動作するポートの設定を行います。

- Port2 を選択し、右クリックして“Port Setting”を選択します。(“Port Setting”ウインドウを開きます。)

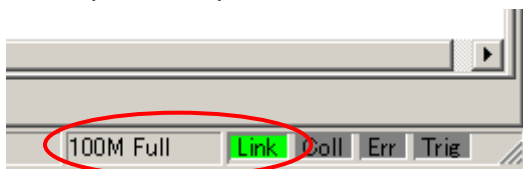


- “MAC Address:”の値を、“00-00-91-01-01-02”にします。
- “IPv4 Address:”の値を、“192.168.1.10” にします。
- “Netmask:”の値を、“255.255.255.0” にします。
- “Gateway:”の値を、“192.168.1.254” にします。
- “Reply to this port ARP request”を選択します。
- “Reply to this port PING request”を選択します。

- “Auto Negotiation”の“1000M bps Half Duplex”および“1000M bps Full Duplex”のチェックを外します。(ルータの接続ポートが 100Mbps Full Duplex の場合)
- “OK”ボタンを押します。

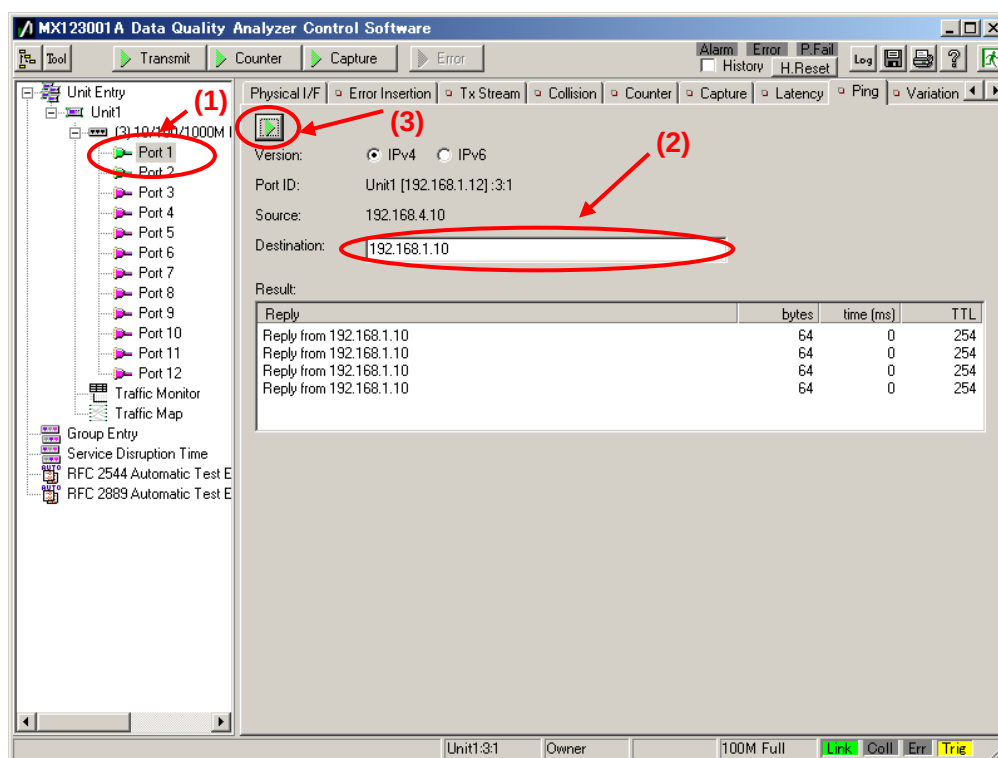


- 画面右下に 100M Full の表示がされ、Link LED が緑になっている事を確認します。(ルータと測定器の間に“100Mbps Full Duplex”の状態で行ックアップされている事を確認します。)



✧ 接続性の確認を行います。

- Port1 の“Ping”画面を表示し、“Destination:”の値を“192.168.1.10”にして、Ping 実行ボタンを押します。



- “Result:”に“Reply from 192.168.1.10”が表示される事を確認する。(ルータを超えて接続がされている事を確認します。)

3.3. 送信ストリームの設定

(概要)

擬似サーバとして動作するための、マルチキャストストリームデータを作成します。

(内容)

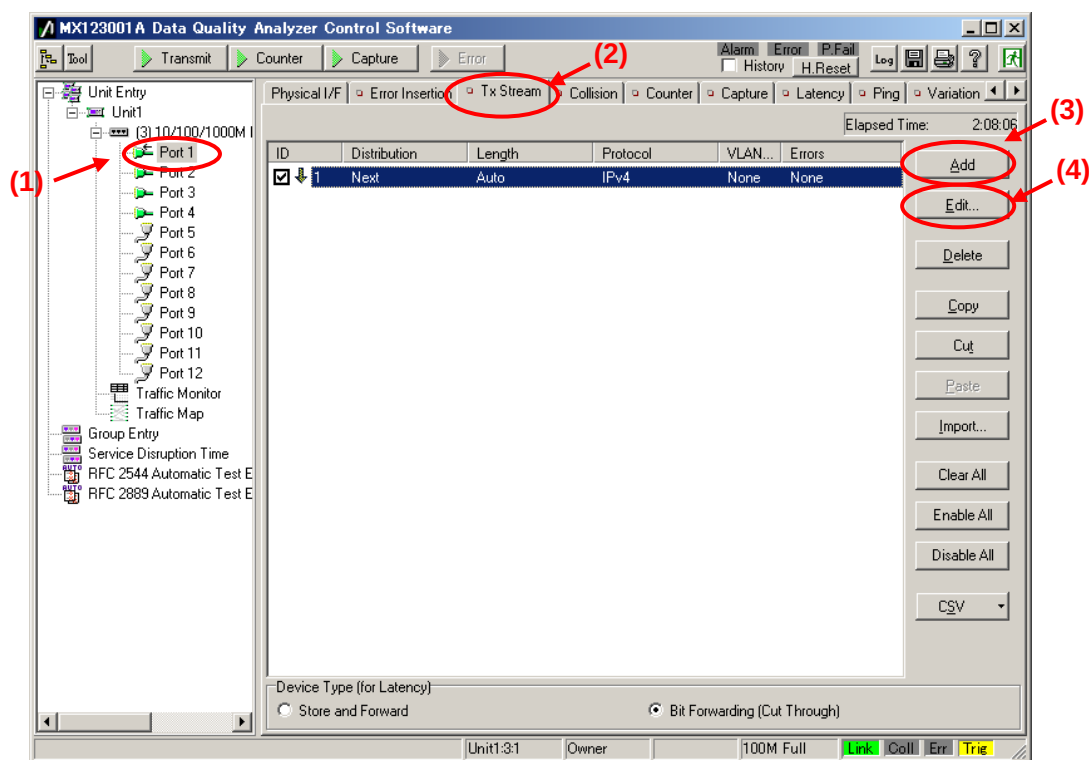
MD1230B では、Tx Stream 発生機能を使ってマルチキャストストリームを発生する事ができます。ここでは、マルチキャストストリームを 2 種類(マルチキャストアドレス: “224.1.1.1” / “224.1.1.2”)準備します。各ストリームはそれぞれ 5Mbps のトラフィックとします。

(結果)

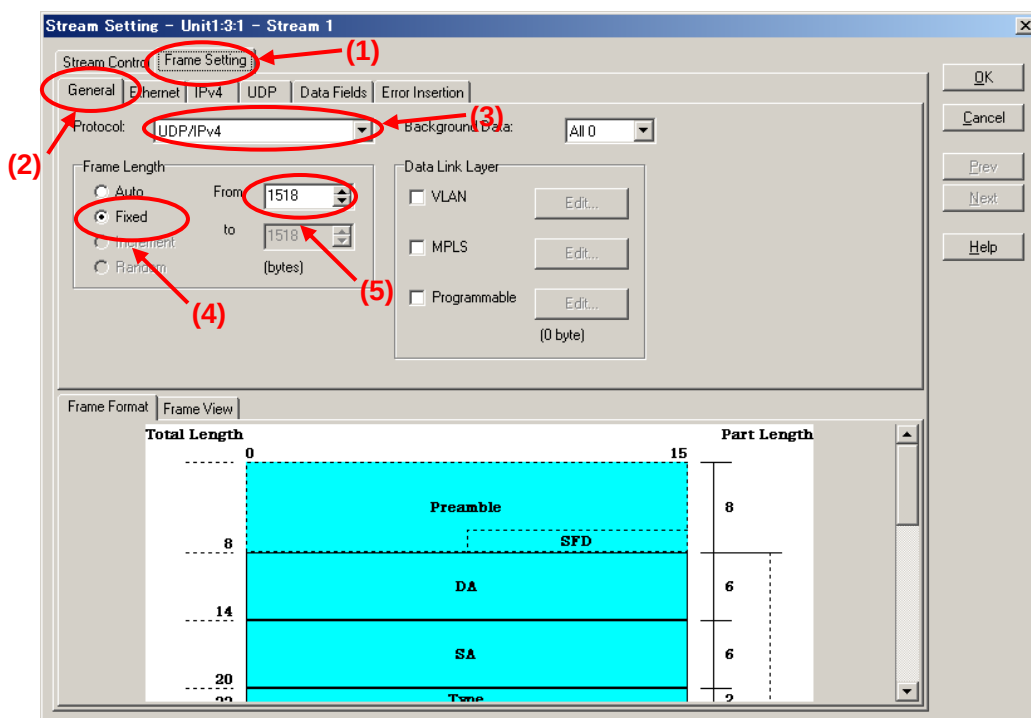
5Mbps 帯域を持つ画像データを 2 チャンネル分配信する擬似サーバの、構築方法について学ぶ事ができます。

- ✧ Port1 でサーバ側より発生するマルチキャストストリームデータ 1(マルチキャストアドレス: “224.1.1.1”)を作成します。

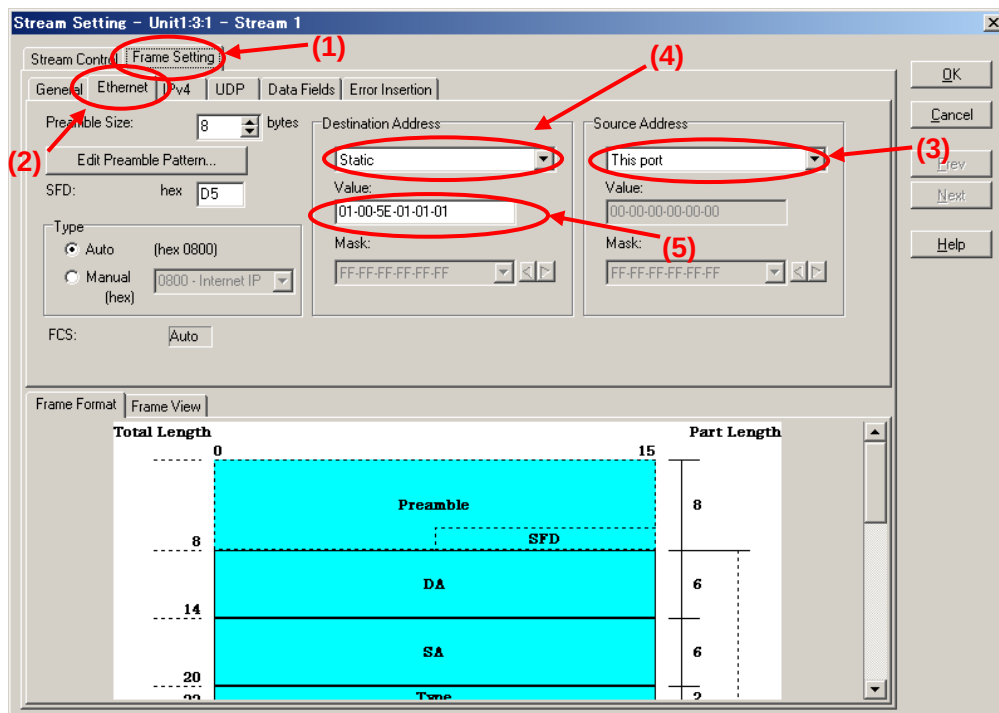
- Port1 を選択し、Tx Stream 画面で“Add”を押して、ストリームを 1 つ追加します。
- 追加されたストリームを選択した状態で、“Edit...”を押してストリームの編集を行います。



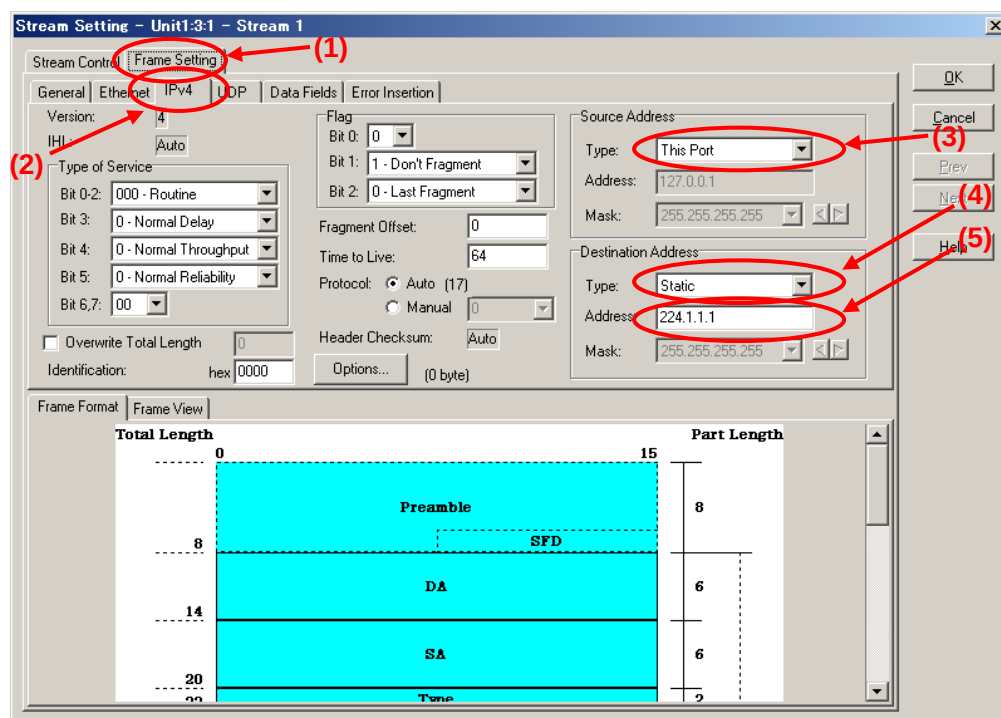
- Frame Setting 画面の[General]で“Protocol:”を“UDP/IPv4”に設定します。(マルチキャスト通信は通常 UDP プロトコルを使用します。)
- “Frame Length:”を“Fixed”にし、値を”1518”とします。(イーサネットフレームの最大長は 1518 byte です。)



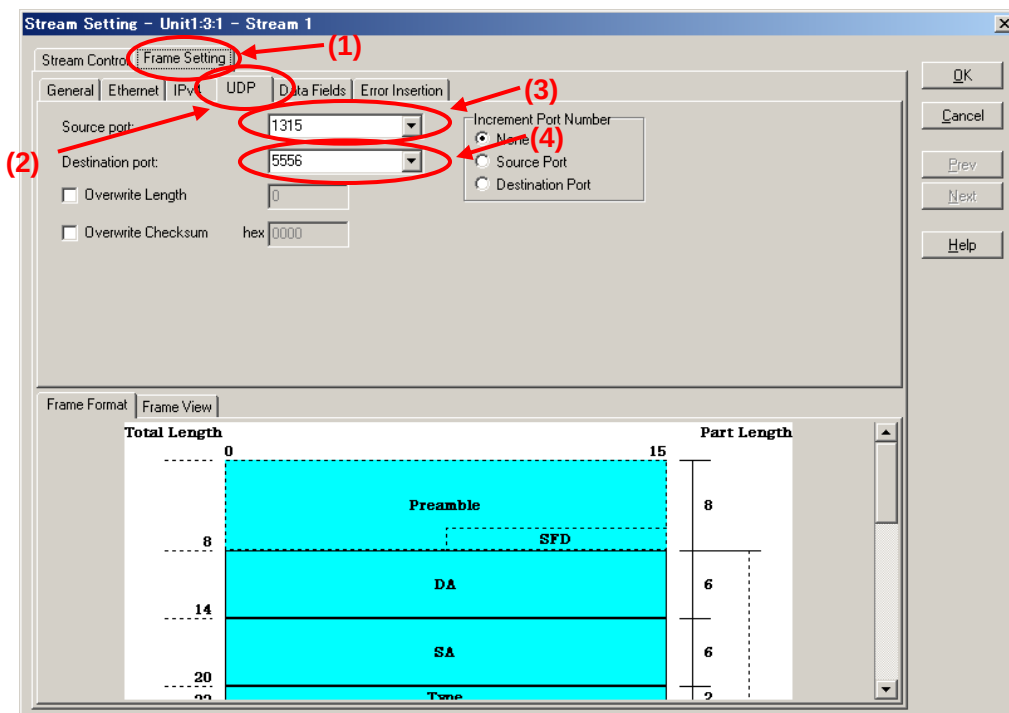
- **Frame Setting** 画面の[Ethernet]で“Source Address”を“This port”にします。(“This port”を選択すると、“Port Setting”で指定したアドレスが有効となります。)
- “Destination Address”を“Static”にし、“Value:”を“01-00-5E-01-01-01”にします。(“01-00-5E-01-01-01”は、マルチキャストアドレス“224.1.1.1”で 사용되는 MAC アドレスです。)



- **Frame Setting** 画面の[IPv4]で“Source Address”を“This port”にします。(“This port”を選択すると、“Port Setting”で指定したアドレスが有効となります。)
- “Destination Address”を“Static”にし、“Value:”を“224.1.1.1”にします。



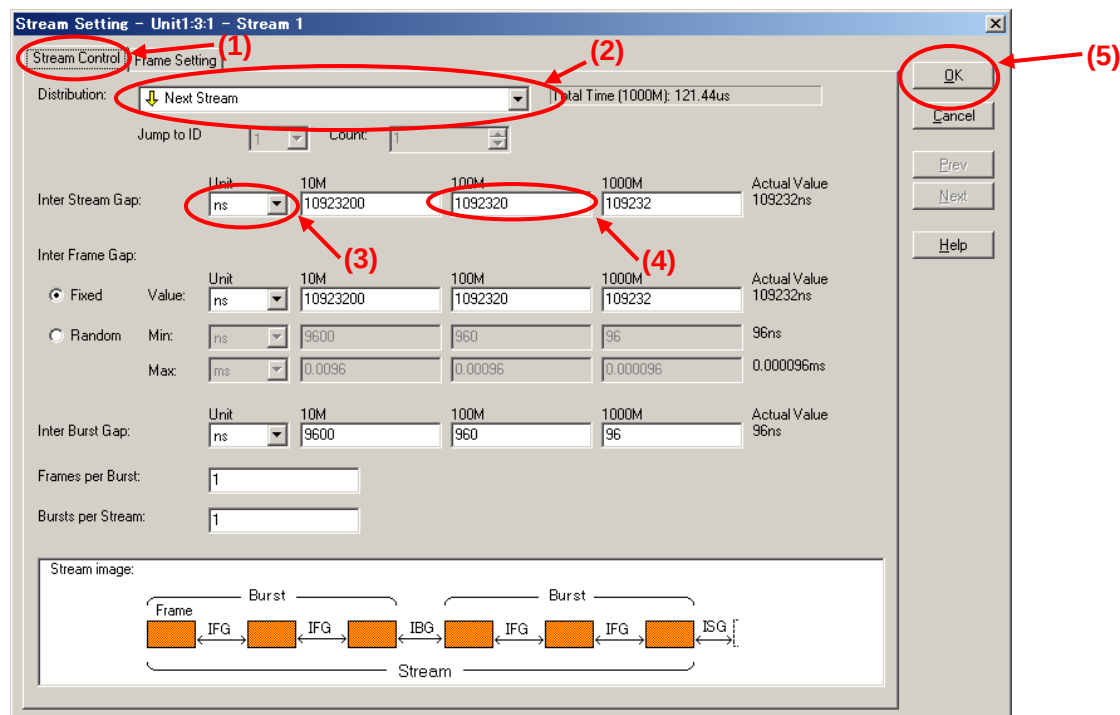
- **Frame Setting** 画面の[UDP]で“Source port:”の値を“1315”にします。(未定義の UDP ポートアドレスを指定しています。)
- “Destination port:”の値を、“5556”にします。(未定義の UDP ポートアドレスを指定しています。)



- **Stream Control** 画面の“Distribution:”で“Next Stream”を選択します。
- “Inter Stream Gap:”の“Unit”を“ns”にして、“100M”の値を“1,092,320”に設定します。(フレーム間ギャップを 1,092,320ns にするということは、100M リンクスピードの場合、10Mbps 帯域でストリームが送出されることを意味します。今回はストリームを2つ作成し交互に送出するので、実際はこの設定で 5Mbps 帯域の出力となります。)

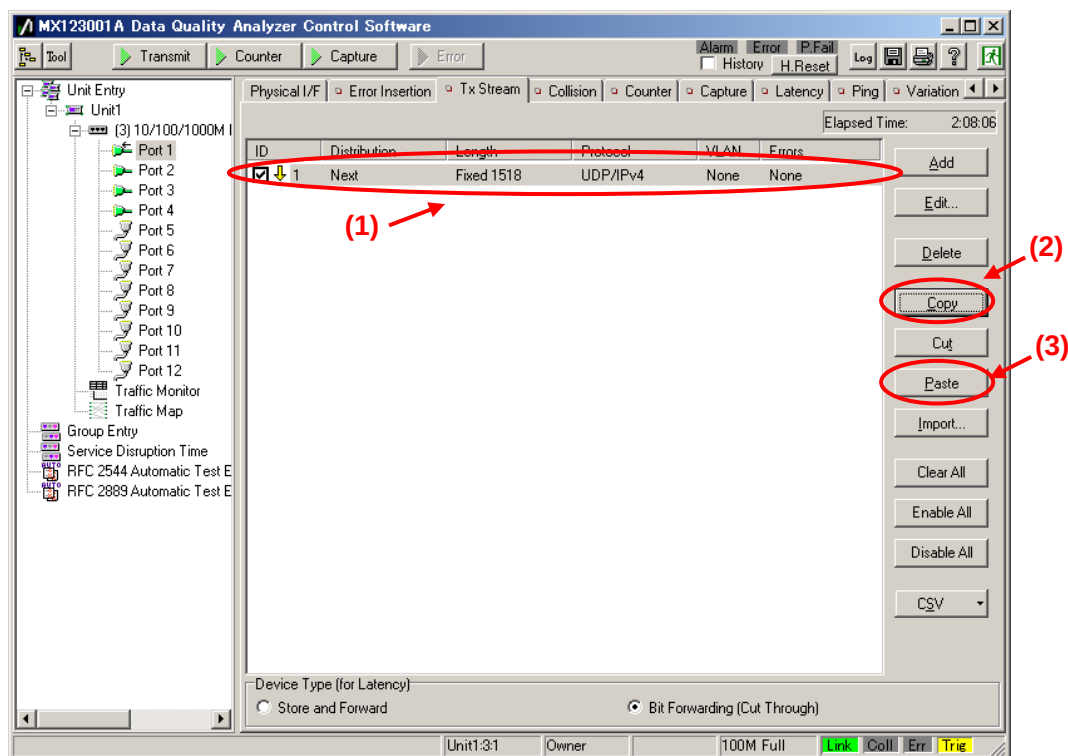
“Inter Frame Gap:”の“Unit”を“bit/s”にして“10,000,000”を入力した後、“Unit”を“ns”に戻すと、10Mbps 相当のギャップ時間(1,092,320ns)を確認する事ができます。

- “OK”を押して、設定画面を閉じます。

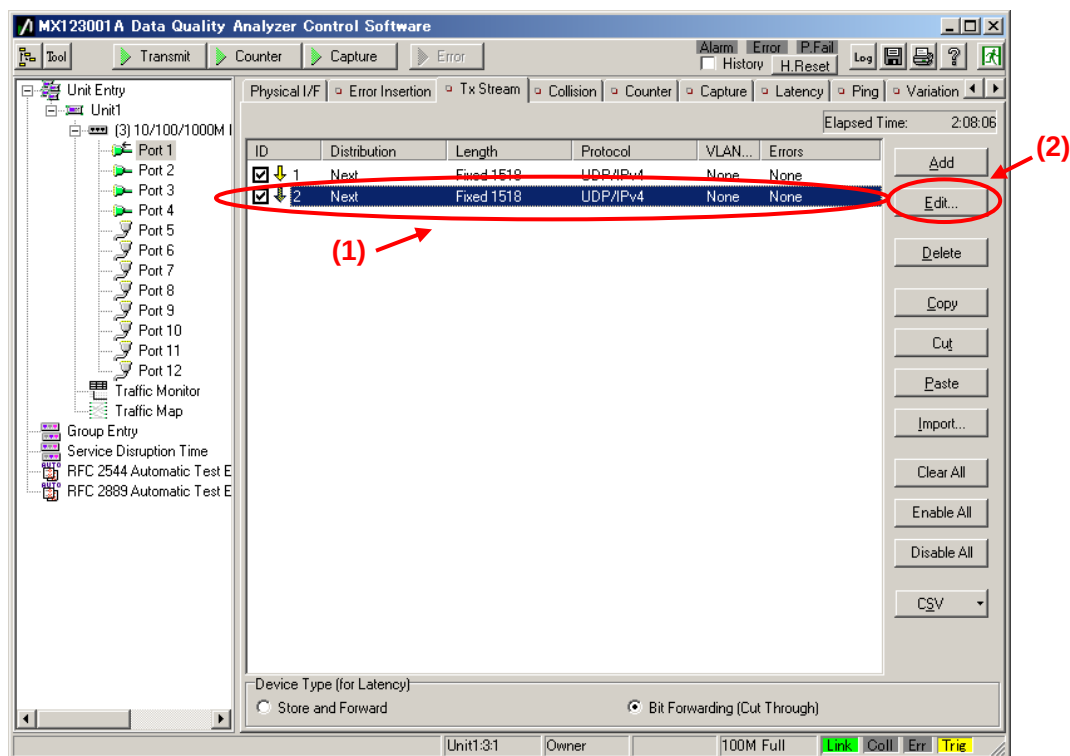


- ✧ Port1 でサーバ側より発生するマルチキャストストリームデータ 2(マルチキャストアドレス: “224.1.1.2”)を作成します。

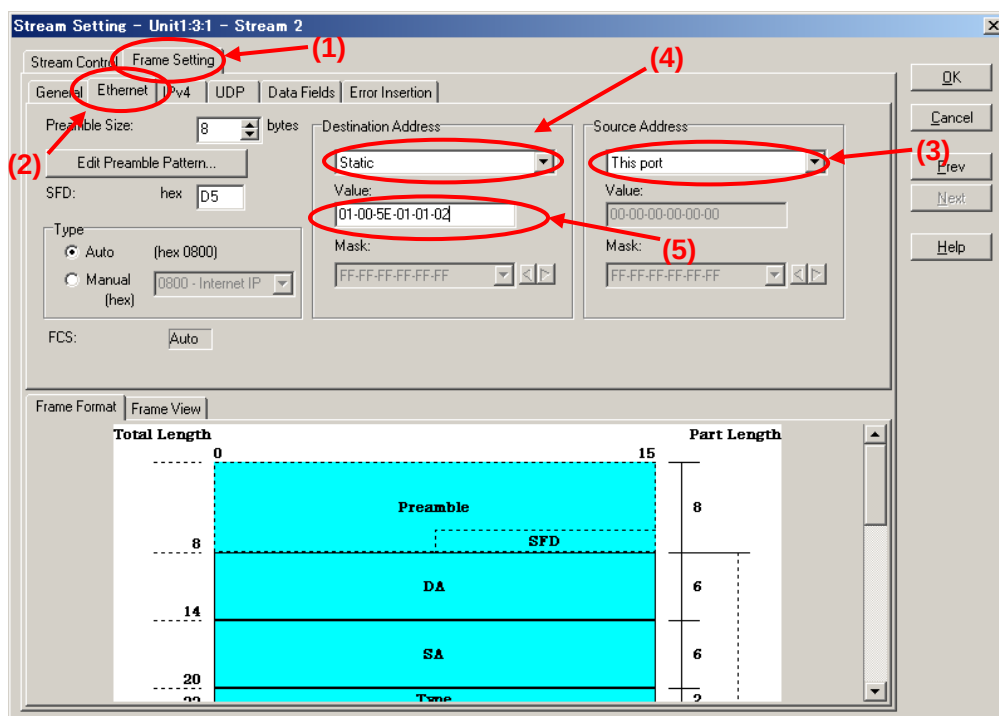
- **Tx Stream** 画面で、ストリームを選択した状態で、“Copy”を押した後、“Paste”を押します。(ストリームを 1 つコピーします。)



- 2 番目のストリームを選択した状態で、“Edit...”を押してストリームの編集を行います。

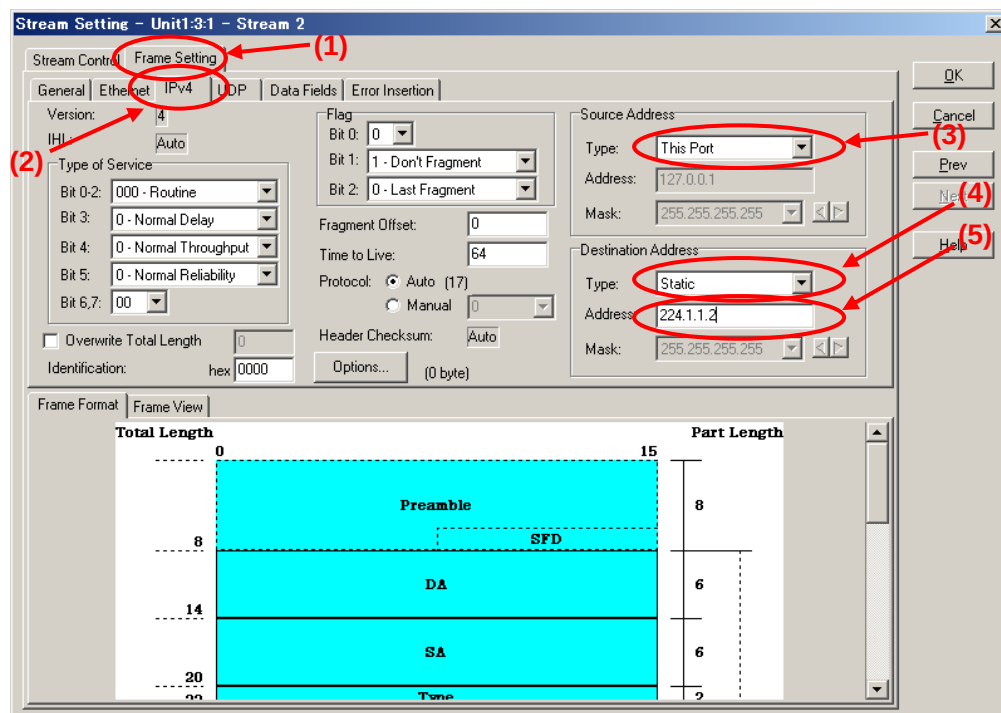


- **Frame Setting** 画面の[Ethernet]で“Source Address”を“This port”にします。(“This port”を選択すると、“Port Setting”で指定したアドレスが有効となります。)
- “Destination Address”を“Static”にし、“Value:”を“01-00-5E-01-01-02”にします。(“01-00-5E-01-01-02”は、マルチキャストアドレス“224.1.1.2”で 사용되는 MAC アドレスです。)

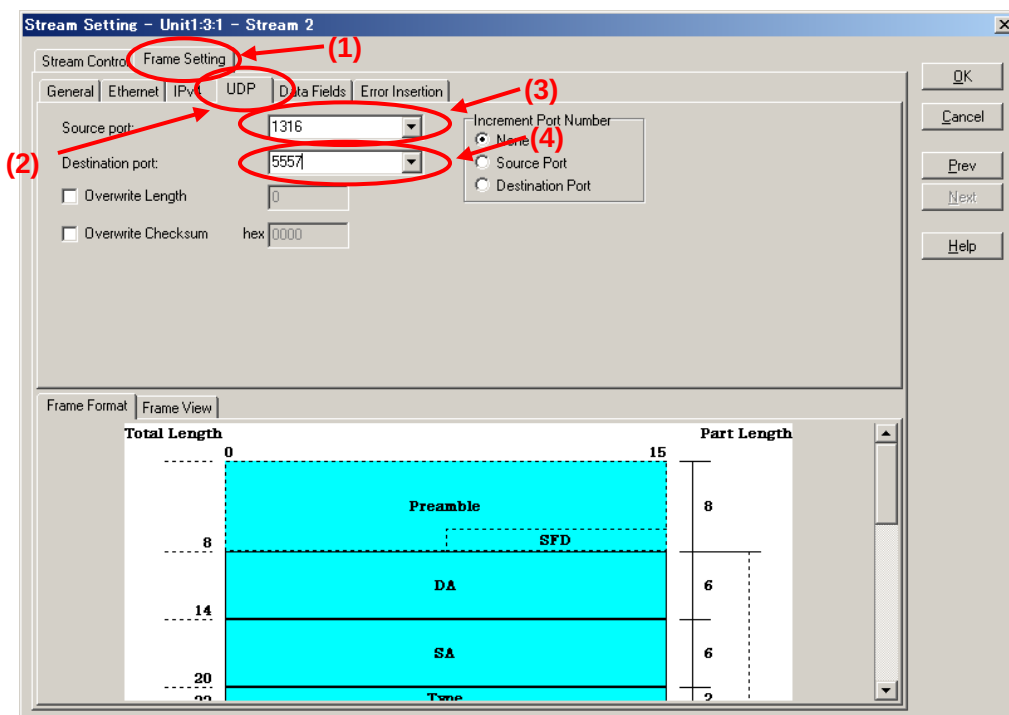


- **Frame Setting** 画面の[IPv4]で“Source Address”を“This port”にします。(“This port”を選択すると、“Port Setting”で指定したアドレスが有効となります。)

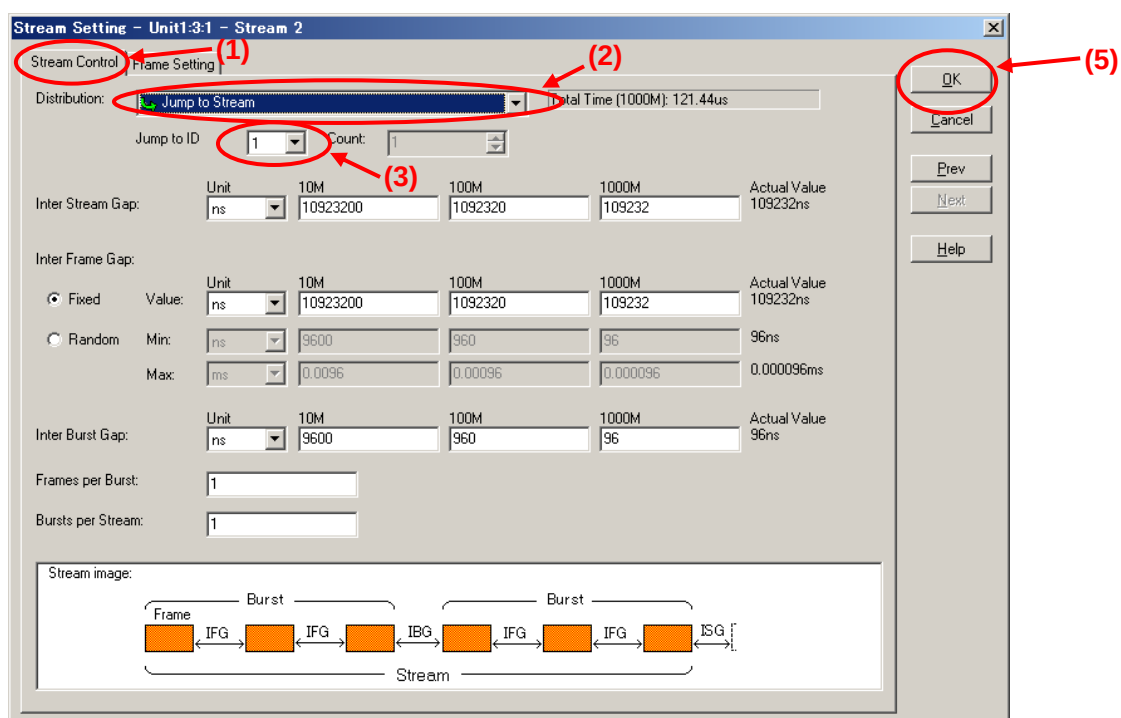
- “Destination Address”を“Static”にし、“Value:”を“224.1.1.2”にします。



- [Frame Setting]画面の[UDP]で“Source port:”の値を“1316”にします。(未定義のUDP ポートアドレスを指定しています。)
- “Destination port:”の値を、“5557”にします。(未定義の UDP ポートアドレスを指定しています。)



- [Stream Control]画面の“Distribution:”で“Jump to Stream”を選択します。
- “Jump to ID”の値を、“1”にします。(飛び先を 1 番目のストリームにします。)
- “OK”を押して、設定画面を閉じます。



3.4. ホストエミュレーションの設定

(概要)

擬似ホストとして動作するための、IGMP プロトコルシーケンスを作成します。

(内容)

MD1230B では、プロトコルエミュレーション機能を使って、マルチキャストグループへの Join/Leave シーケンスを組む事ができます。

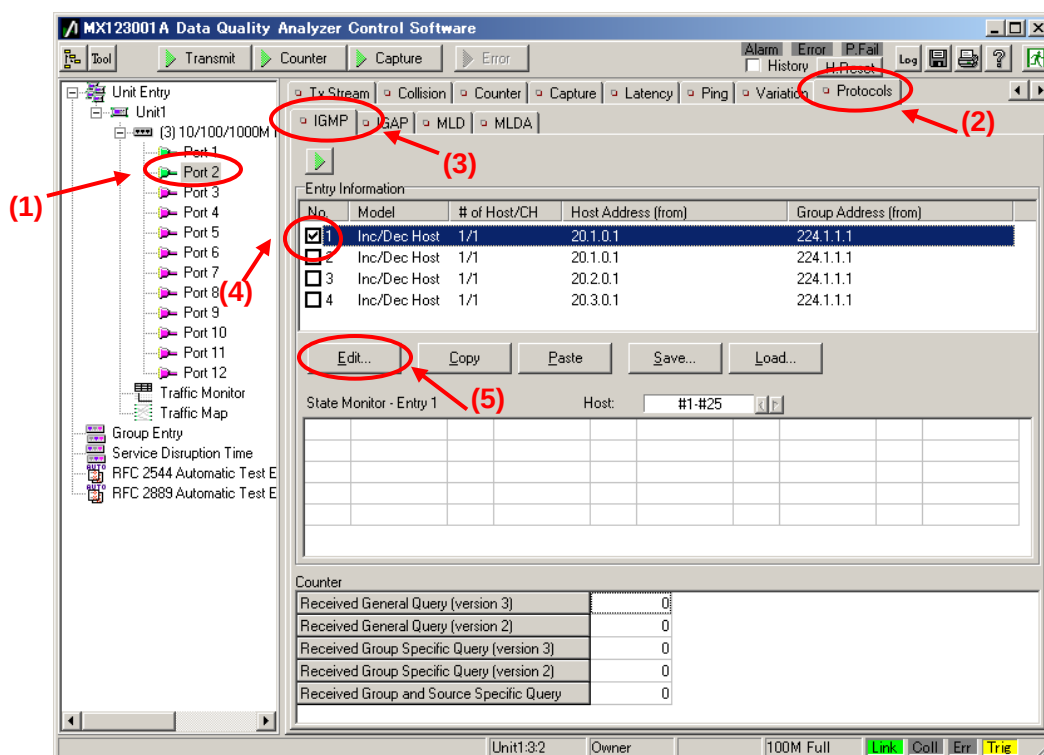
ここでは、2 種類のマルチキャストグループ(マルチキャストアドレス: “224.1.1.1” / “224.1.1.2”)を使った IGMP-v2 切替シーケンスを作成します。

(結果)

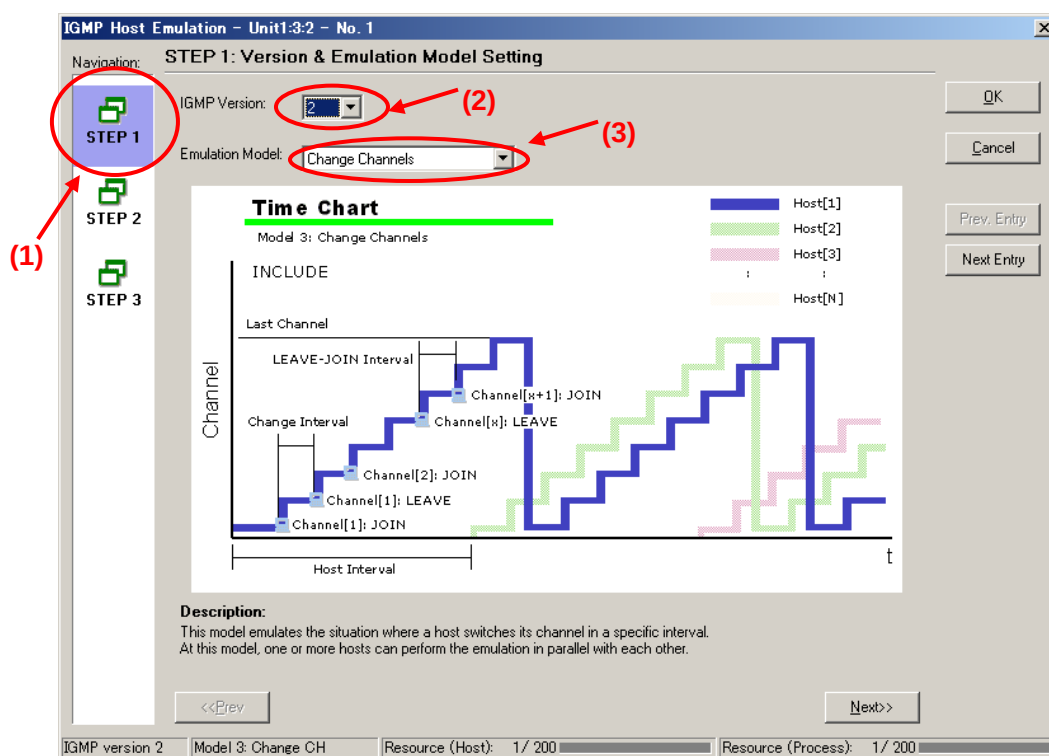
2 チャンネルの画像データを切り替える、擬似ホストのシーケンス構築方法について学ぶ事ができます。

☆ Port2 を IGMP プロトコル対応擬似ホストとして設定します。

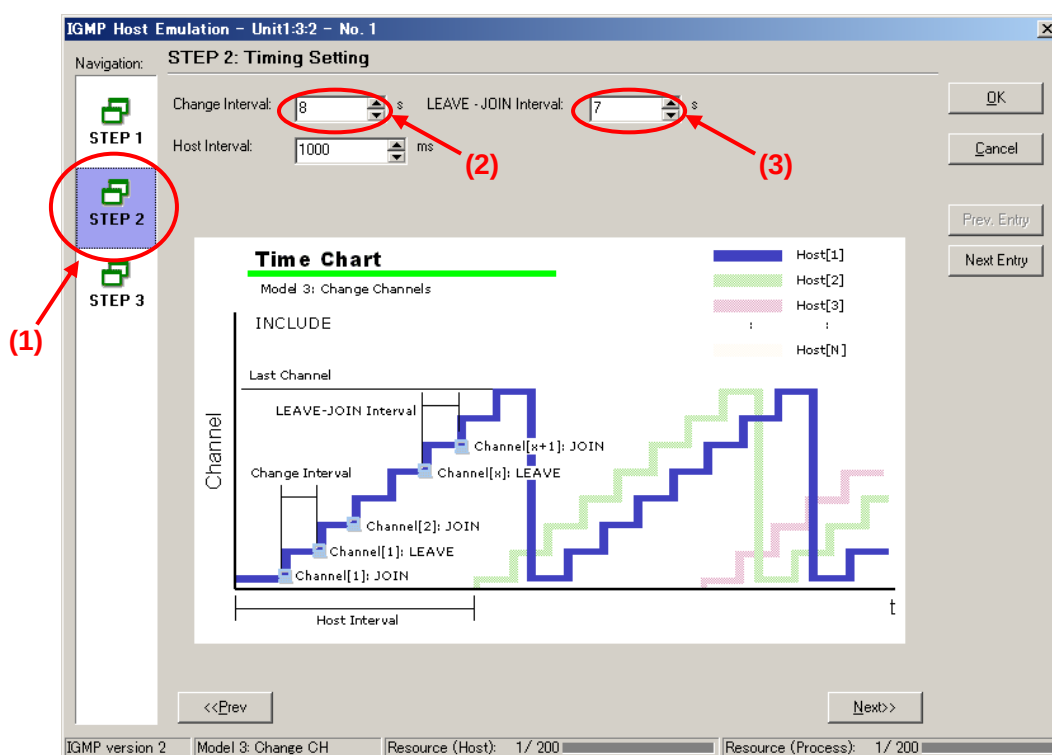
- Port2 を選択し、[Protocol] 画面の[IGMP]で 1 番目の“Entry Information”をチェックし、“Edit...”を押して IGMP プロトコルシーケンスの編集を行います。



- [IGMP Host Emulation] 画面の[Step1]で、“IGMP Version:”を“2”にし、“Emulation Model:”を“Change Channels”にします。(IGMP-v2 でチャンネル切替を可能とします。)



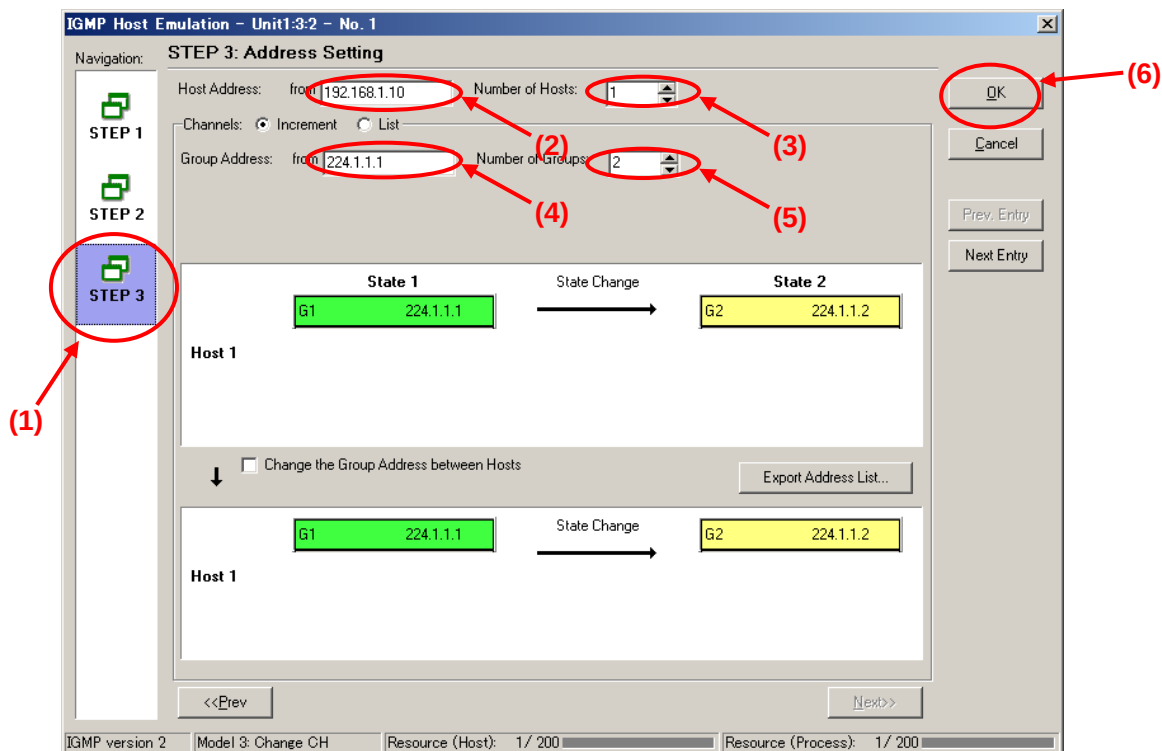
- IGMP Host Emulation 画面の[Step2]で、“Change Interval:”を“8s”にし、“LEAVE – JOIN Interval:”を“7s”にします。(チャンネルを切り替えた後 8 秒間維持し、切断後 7 秒間維持します。そして、その繰り返し動作を行います。)



- IGMP Host Emulation 画面の[Step3]で、“Host Address:”の値を“192.168.1.10”にします。
- “Number of Host:”の値を“1”にします。
- “Group Address:”の値を“224.1.1.1”にします。
- “Number of Group:”の値を“2”にします。

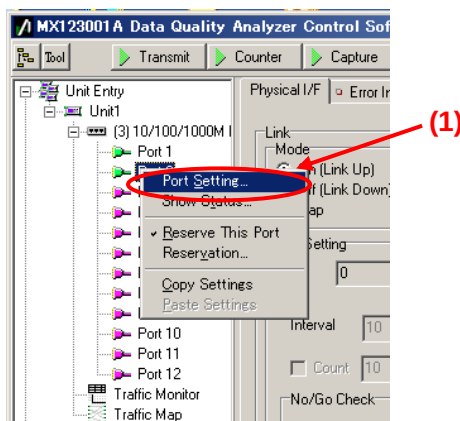
- “OK”を押して、設定画面を閉じます。

この設定により、“224.1.1.1”と“224.1.1.2”の間を交互に切り替える動作を可能とします。擬似ホストの数はひとつ(“192.168.1.10”)です。

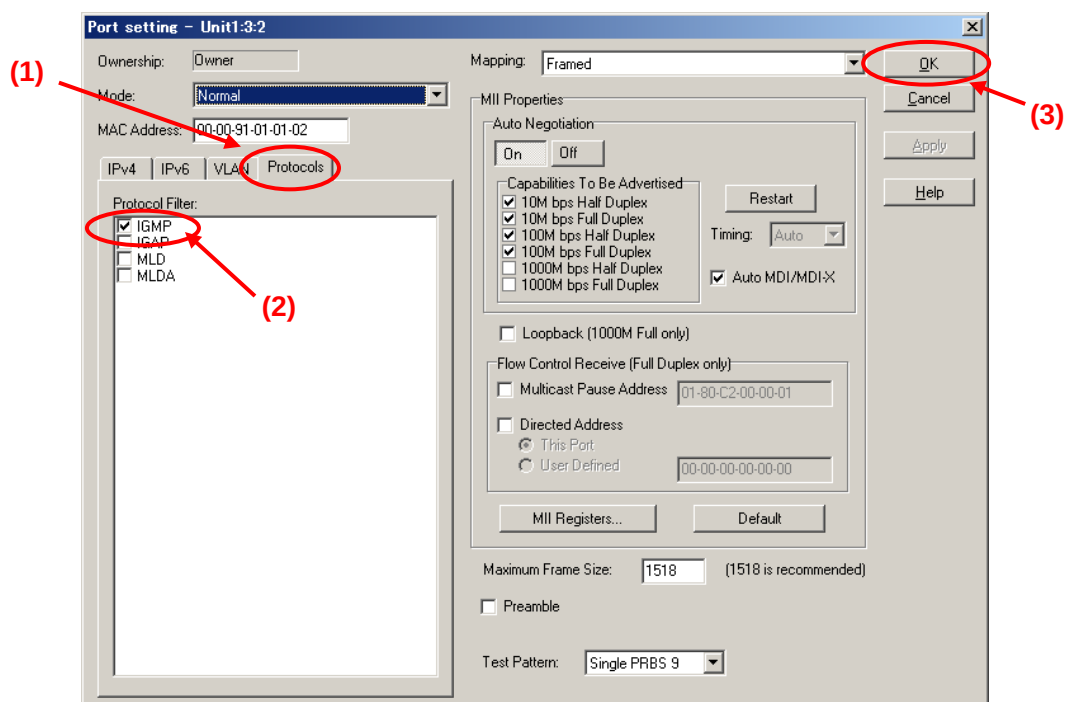


- ✧ Port2 で IGMP プロトコルを有効とします。

- Port2 を選択し、右クリックして“Port Setting”を選択します。(“Port Setting”ウインドウを開きます。)



- Port Setting 画面の[Protocol]で、“Protocol Filter:”の“IGMP”にチェックを付けます。
- “OK”ボタンを押します。



3.5. キャプチャフィルタの設定

(概要)

チャンネル切替時間を測るためのキャプチャ設定を行います。

(内容)

MD1230B は、受信したパケットをキャプチャし解析する機能を持っています。ここでは、チャンネル切替時間を測るために、Join メッセージ(Port3)と、これを受けて転送されるマルチキャストストリーム(Port4)をキャプチャ可能なフィルタ設定を行います。

(結果)

2 ポート間で同期したキャプチャを行うための、トリガ設定方法について学ぶ事ができます。

- ✧ Port3 と Port4 のキャプチャを同期させる接続を行います。

- 本体背面の“Output Trigger”と“Input Trigger”を BNC ケーブルを使って接続します。
この外部トリガ機能を使うことにより、Port3 で検出した Join メッセージのタイミングを使って、Port4 のキャプチャを自動的に開始する事が可能となります。

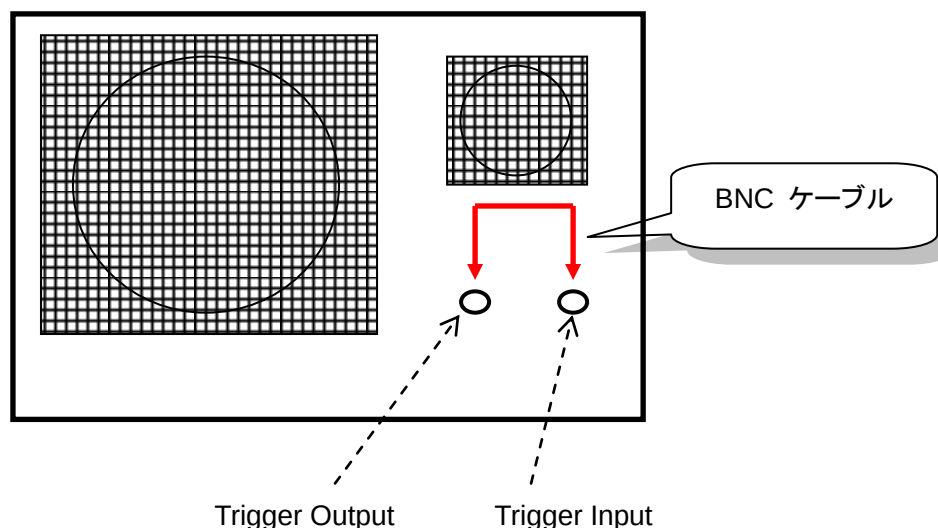
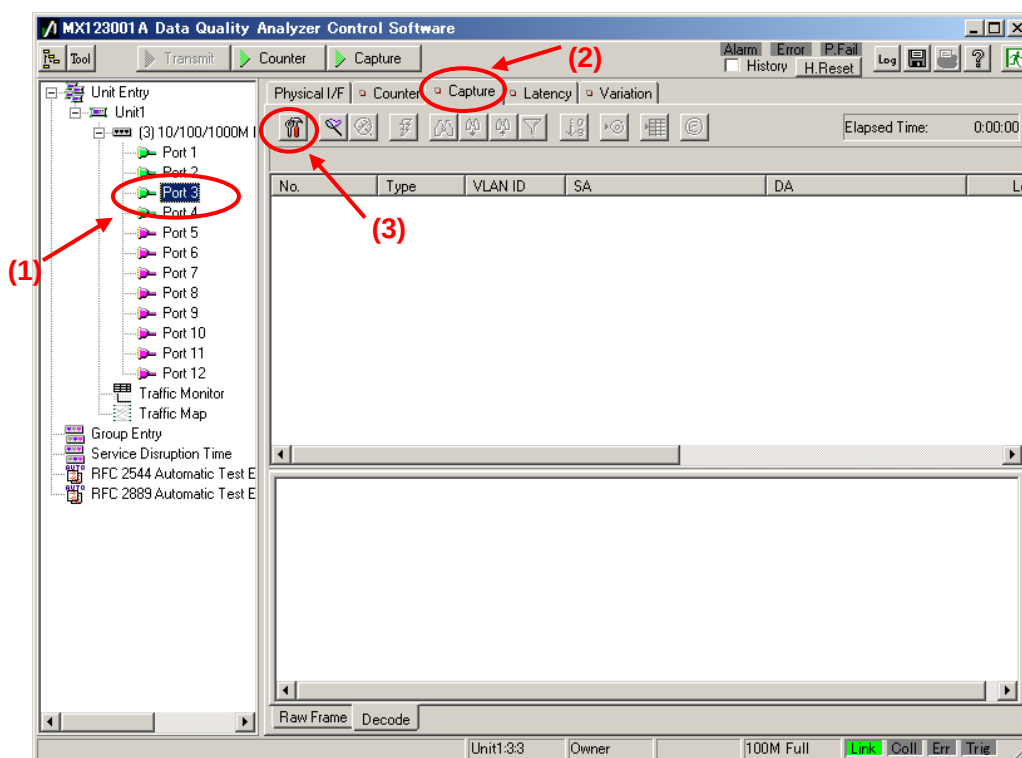


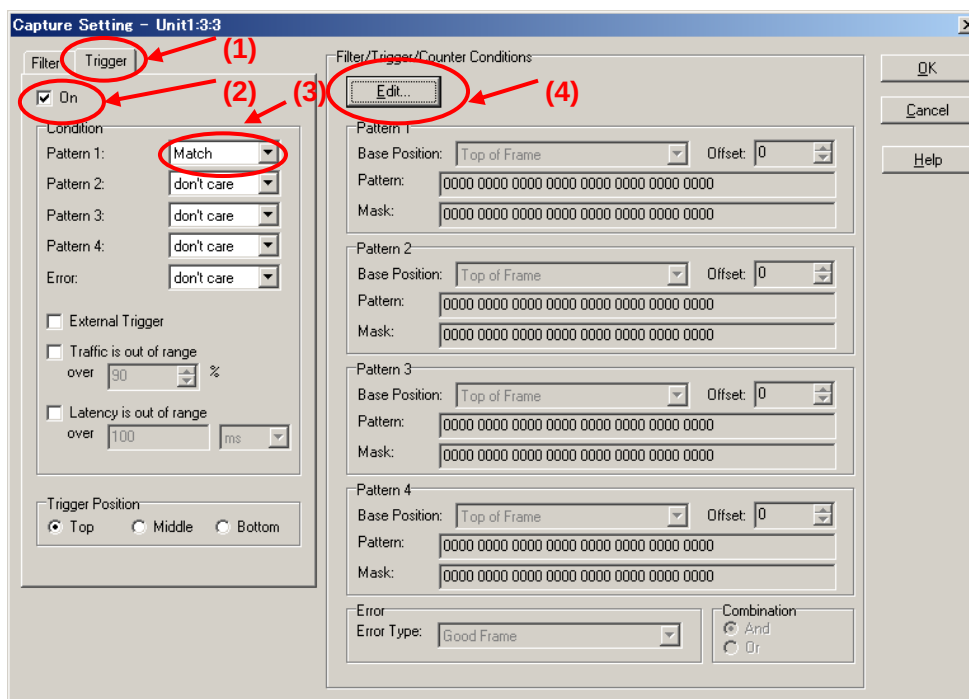
図 8 MD1230B 背面パネル

- ✧ Port3 で Join メッセージを検出するフィルタ設定を行います

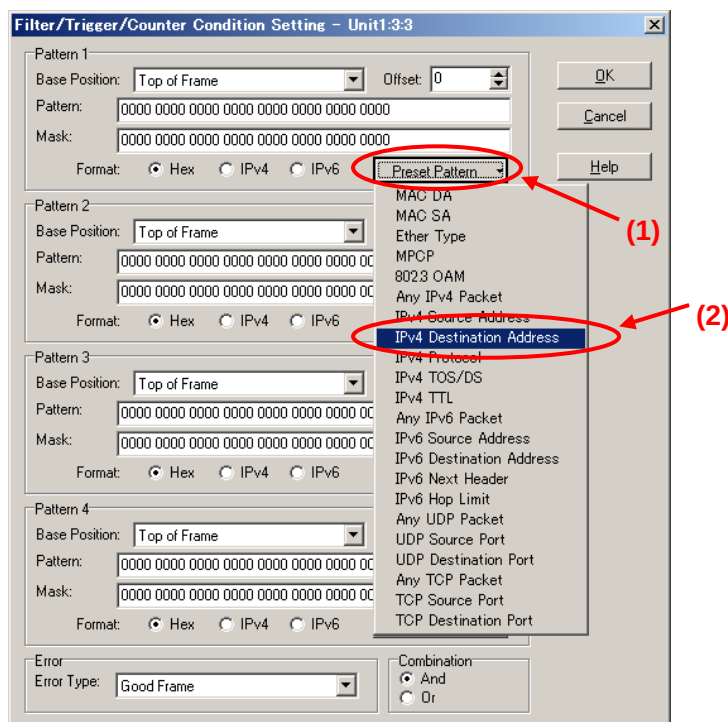
- Port3 を選択し、**Capture** 画面のフィルタボタンを押し、“Capture Setting”の画面を開きます。



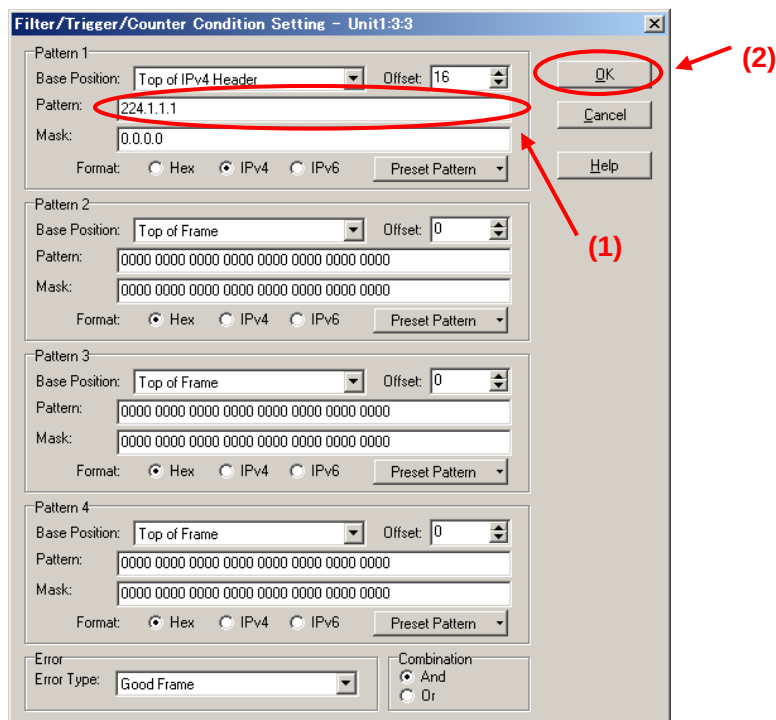
- Capture Setting 画面の [Trigger] で “On” にチェックを付け、“Condition” の “Pattern1” を “Match” にします。
- “Edit...” を押し “Filter/Trigger/Counter Condition” 画面を開きます。



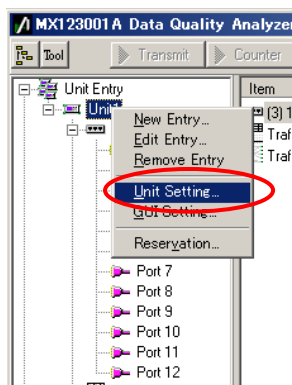
- Filter/Trigger/Counter Condition Setting 画面の Pattern1 で “Preset Pattern” の中から “IPv4 Destination Address” を選びます。



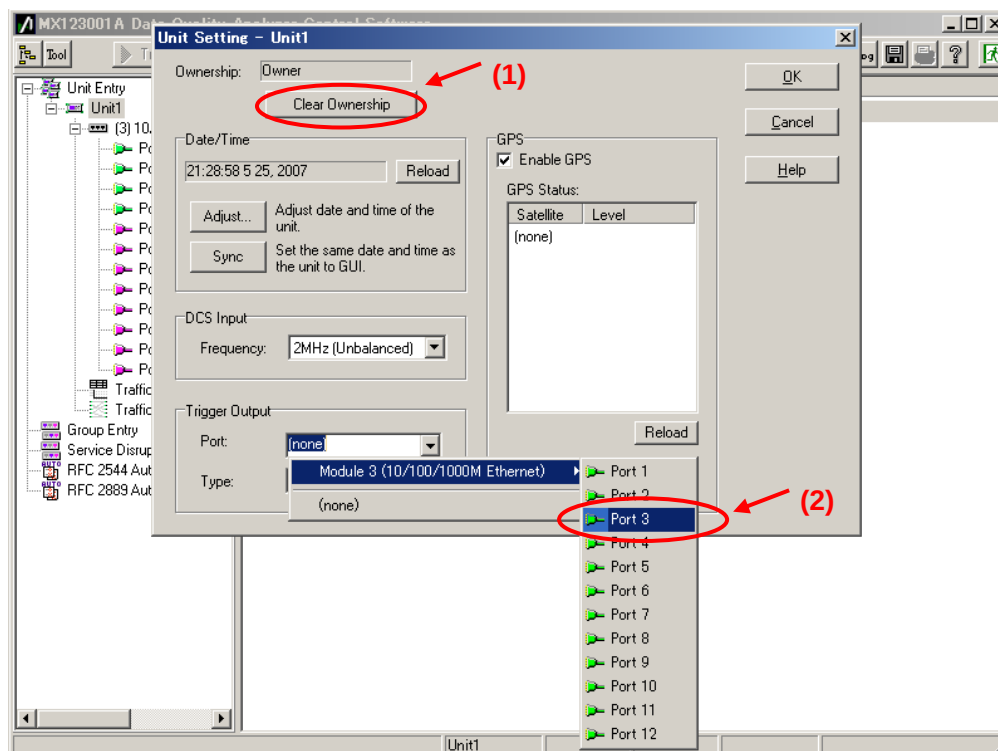
- Filter/Trigger/Counter Condition Setting画面のPattern1で“Pattern:”の値を、“224.1.1.1”にします。
- “OK”ボタンを押して画面を閉じます。



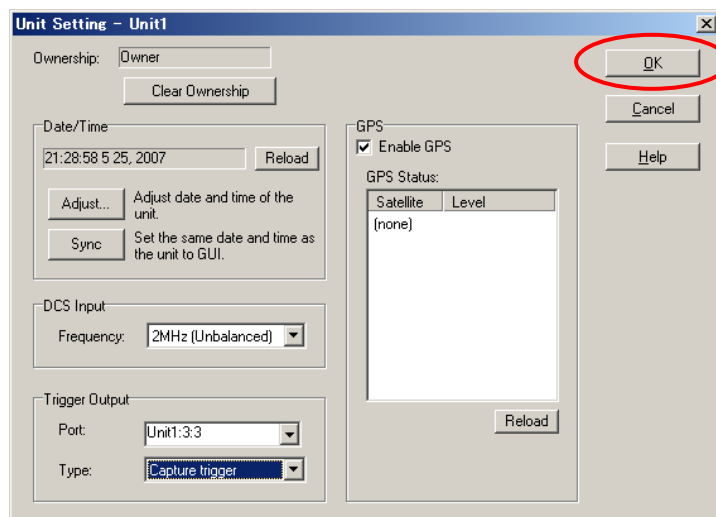
- ✧ Port3 で外部トリガを出力するトリガ設定を行います
 - Unit を選択し、右クリックして“Unit Setting”を選択します。(“Unit Setting”ウインドウを開きます。)



- [Unit Setting] 画面の“Ownership”ボタンを押し、設定権利を取得します。
- “Trigger Output”の“Port”を、“Module3 (10/100/1000M Ethernet)”の“Port3”にします。

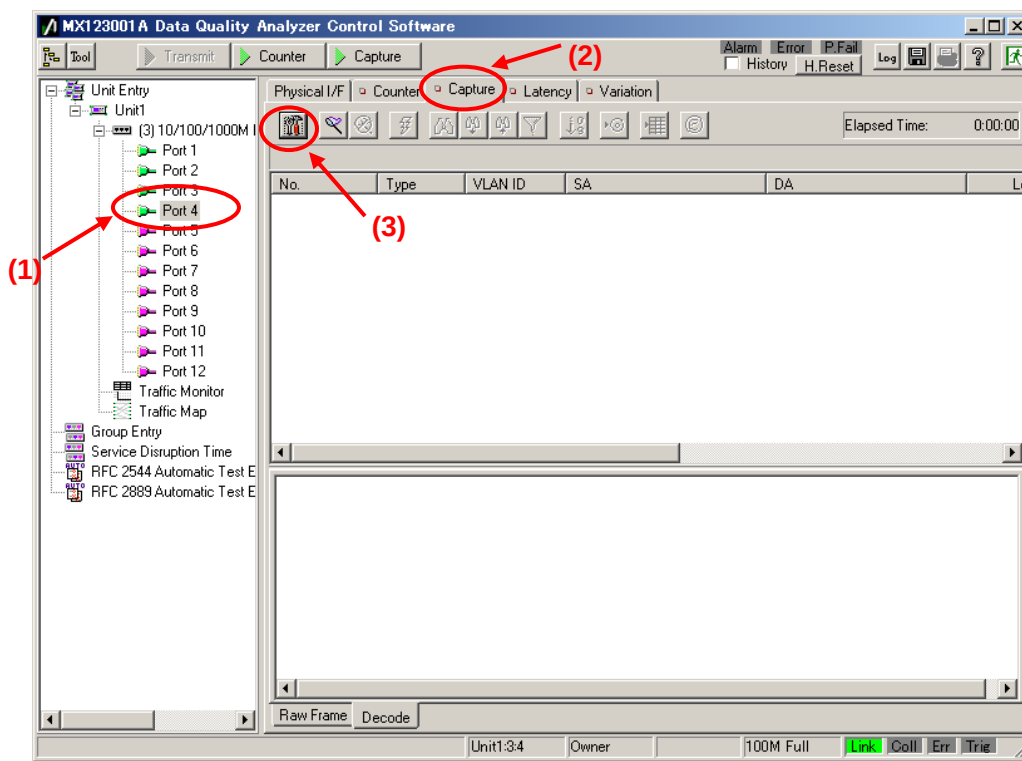


- “OK”ボタンを押して画面を閉じます。

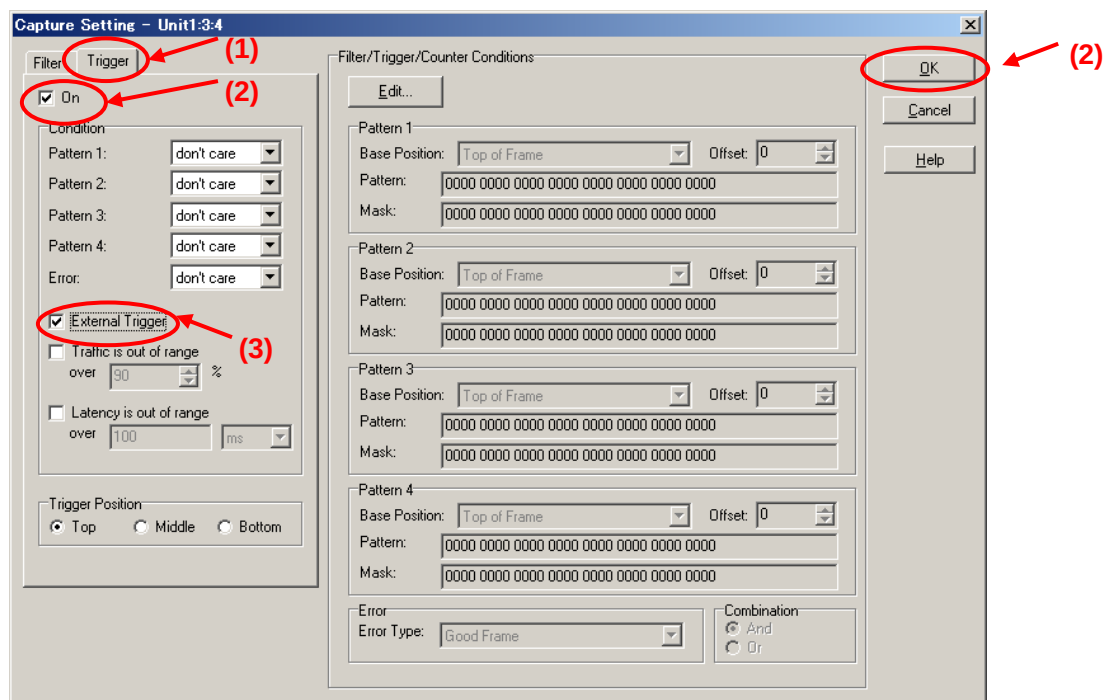


✧ Port4 で外部トリガを検出するトリガ設定を行います

- Port4 を選択し、**Capture** 画面のフィルタボタンを押し、“Capture Setting”の画面を開きます。



- **Capture Setting** 画面の[Trigger]で“On”にチェックを付けます。
- “External Trigger”にチェックをつけます。
- “OK”ボタンを押して画面を閉じます。



3.6. チャネル切替時間の測定

(概要)

擬似サーバおよび擬似ホストを動作させ、キャプチャ機能を使ってチャネル切替時間を測ります。

(内容)

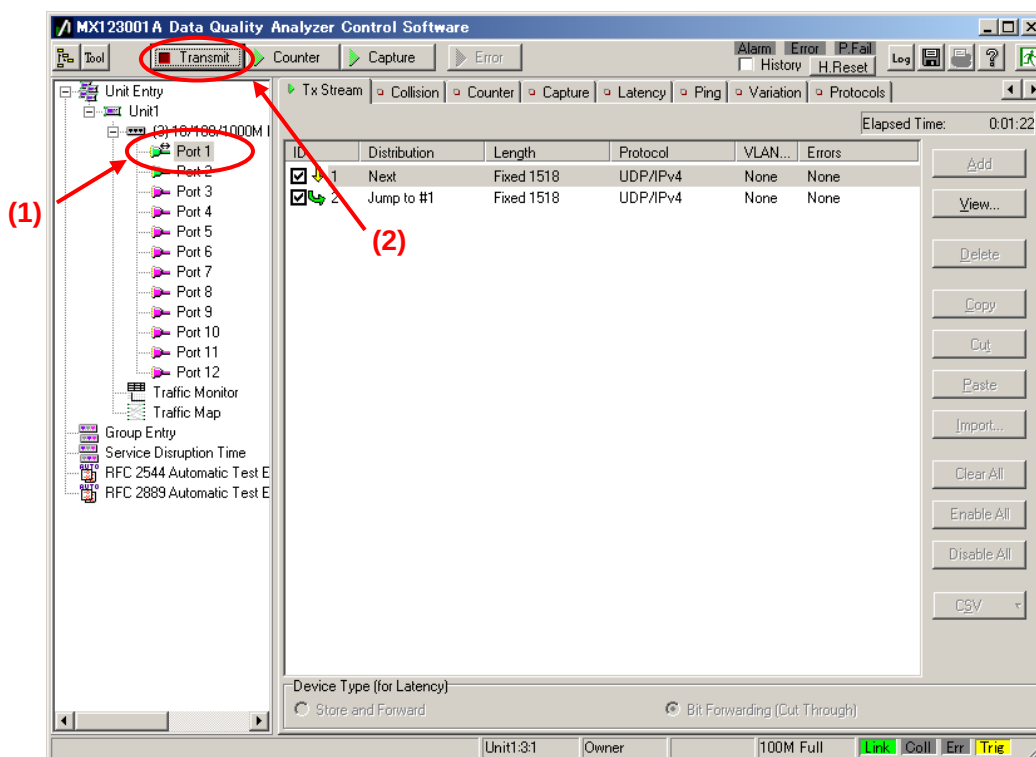
Port1 からマルチキャストストリームを送信し、Port2 で Join/Leave 動作を行います。そしてこの状態で、Port3 および Port4 を使って、Port2 側(擬似ホスト側)双方向の packets をキャプチャします。

(結果)

マルチキャスト配信におけるチャネル切替時間測定の、測定操作について学ぶ事ができます。

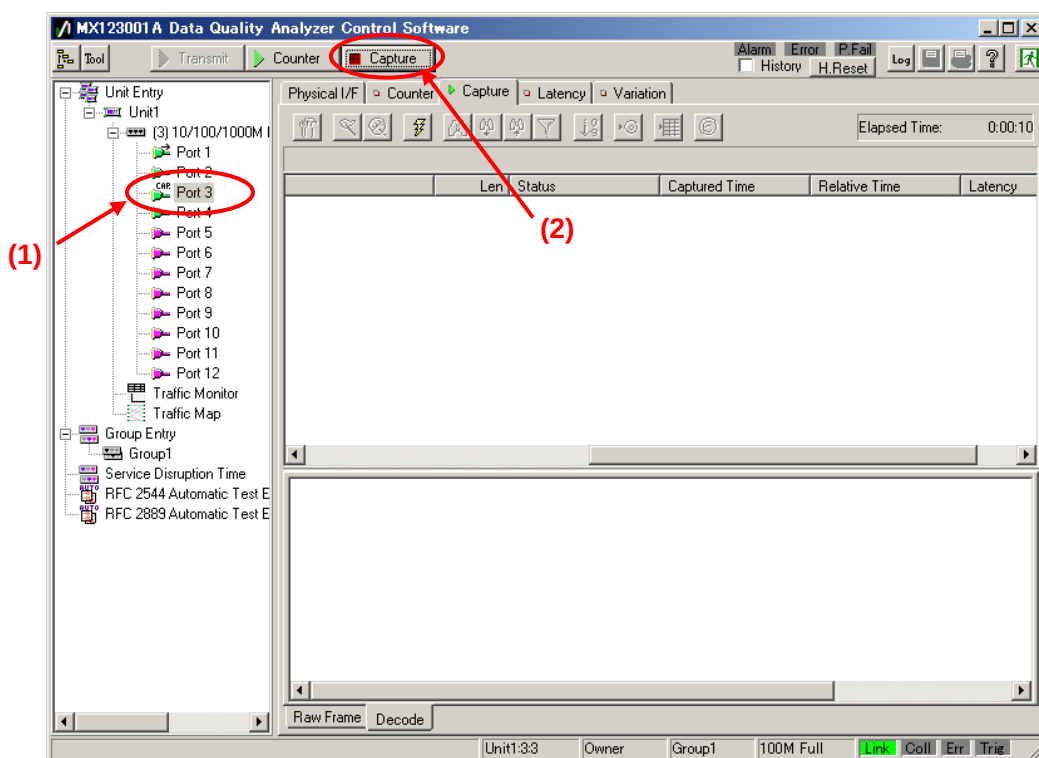
✧ Port1 よりマルチキャストストリームを送信します。(擬似サーバの出力を開始します。)

➤ Port1 を選択し、画面上方の“Transmit”ボタンを押します。

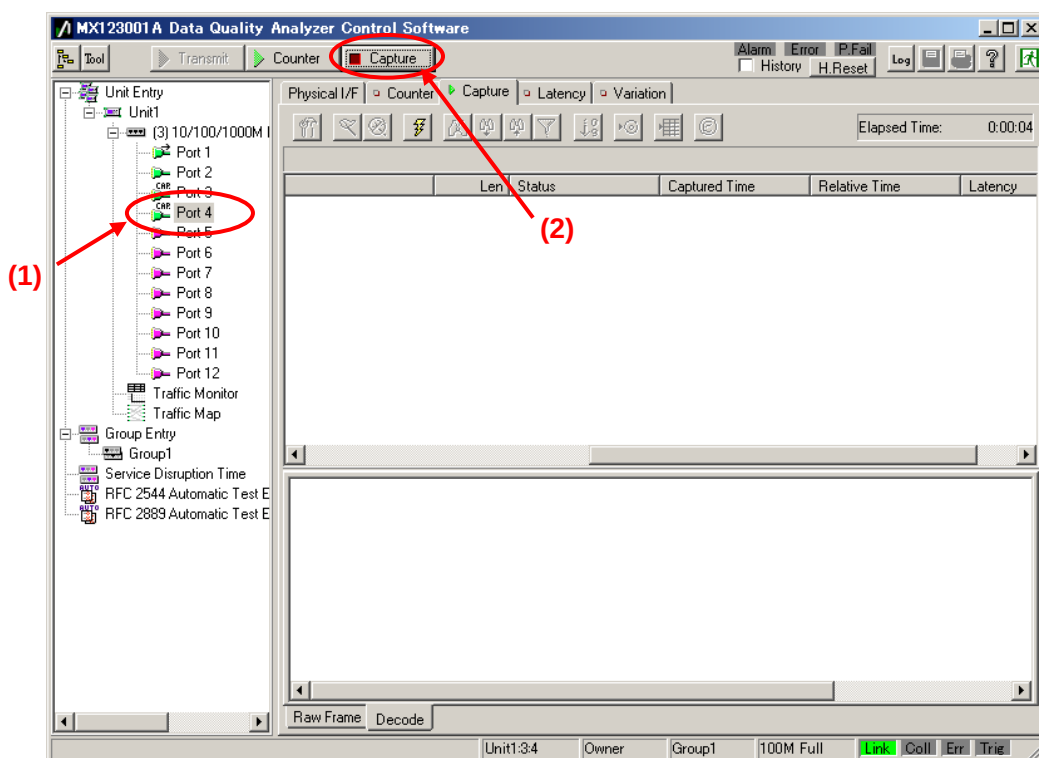


✧ Port3 および Port4 のキャプチャ動作を開始します。

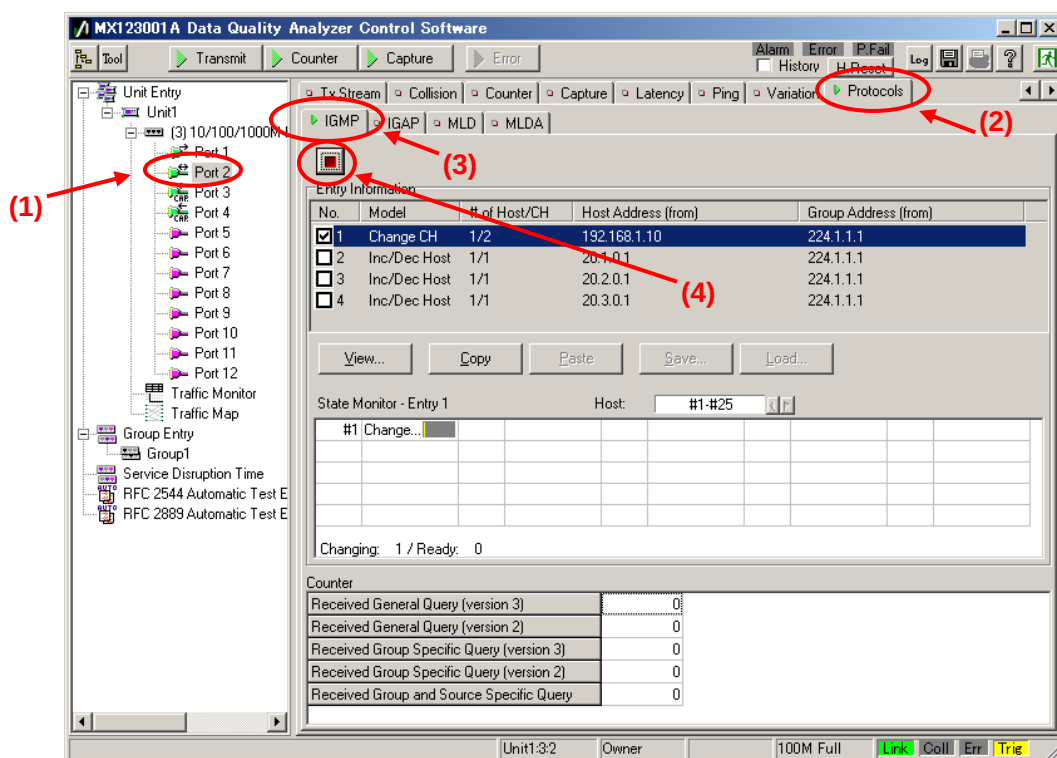
➤ Port3 を選択し、画面上方の“Capture”ボタンを押します。(この状態は、トリガが入るのを待っている状態です。実際にデータ取り込みが行われるのは、Join メッセージを検出してからです。)



- Port4 を選択し、画面上方の“Capture”ボタンを押します。(この状態は、トリガが入のを待っている状態です。実際にデータ取り込みが行われるのは、Join メッセージを検出してからです。)

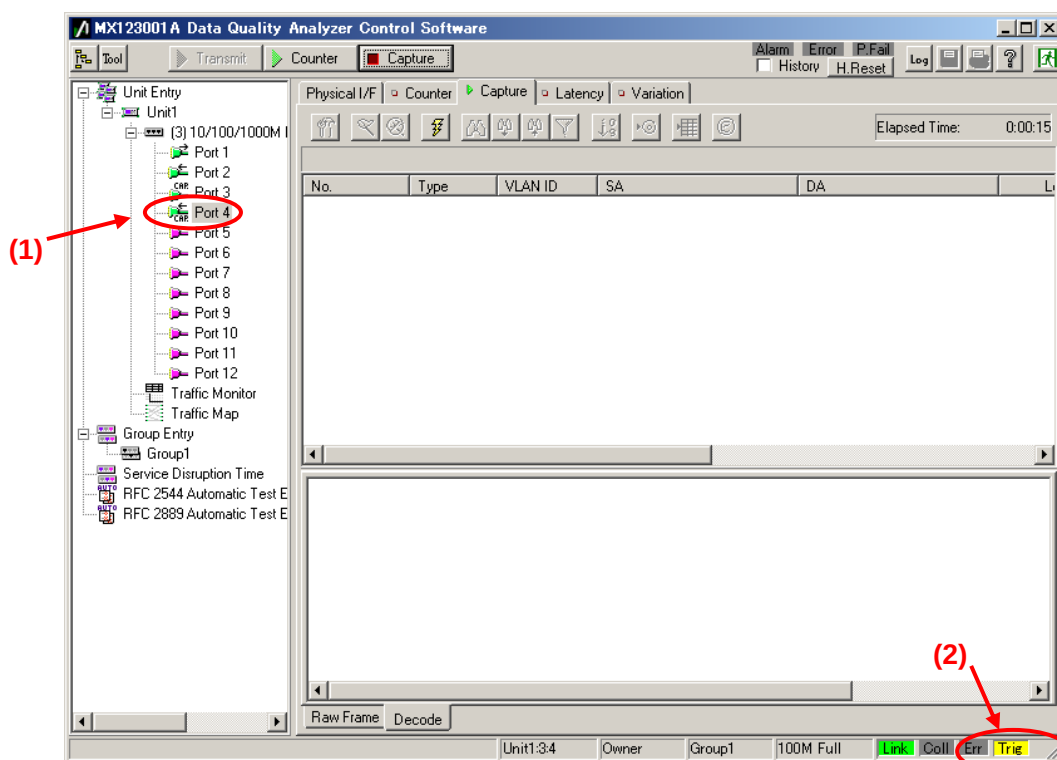


- ✧ Port2 で Join/Leave 動作を開始します。(擬似ホストの動作を開始します。)
- Port2 を選択し、[Protocol]画面の[IGMP]で、IGMP 開始ボタンを押します。(Join / Leave の繰り返し動作が開始されます。)



✧ キャプチャトリガがかかった事を確認します。

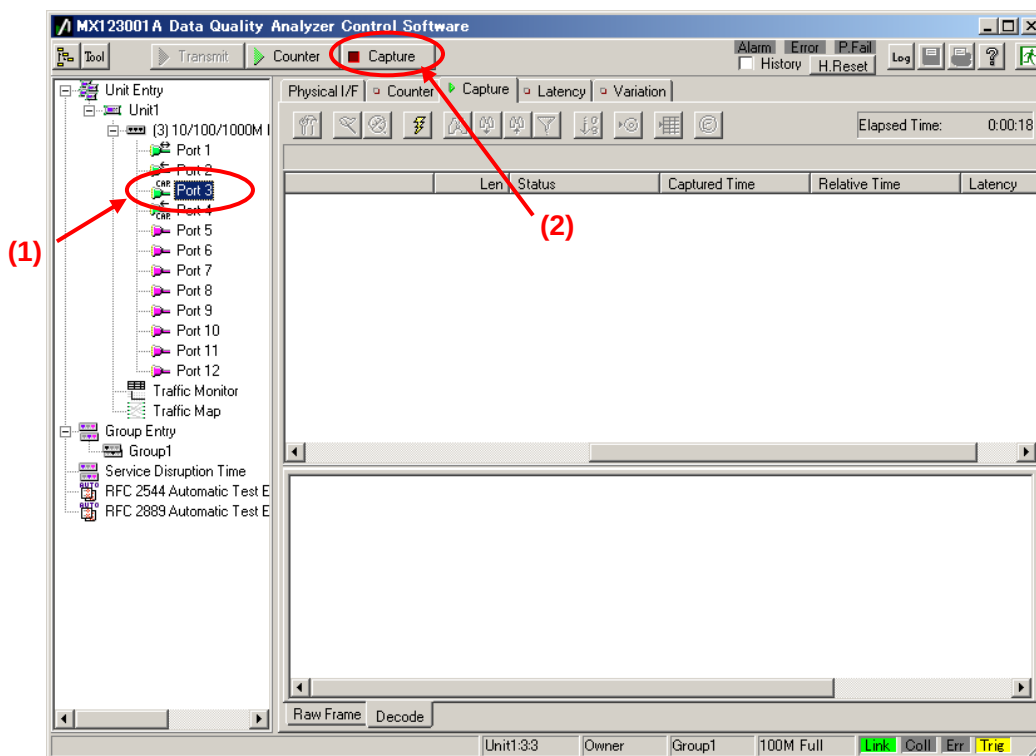
- Port4を選択し、画面右下方の“Trig”LEDが黄色になっている事を確認します。(Port4でトリガが検出されていれば、Port3もトリガを出力しています。)



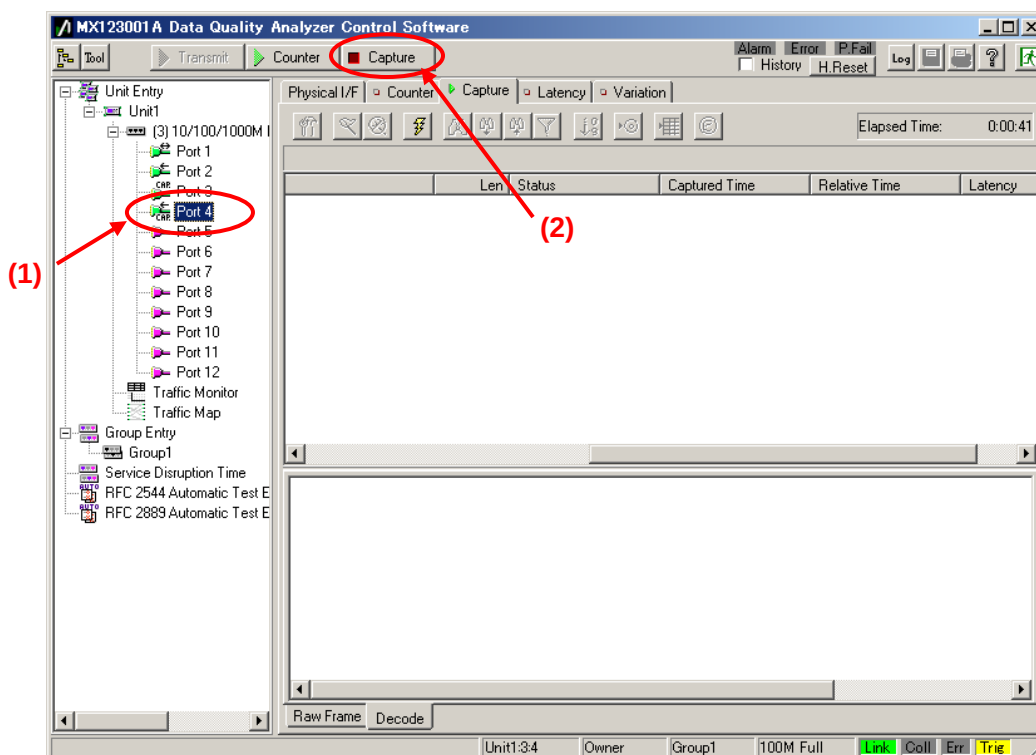
✧ Port3 および Port4 のキャプチャ動作を停止します。

- Port3 を選択し、画面上方の“Capture”ボタンを押し Capture 動作を停止します。(ボタン上のアイコンが緑の場合は、自動的に停止されていますので、“Capture”ボタンを押さないでください。トリガ設定を行っている場合、キャプチャメモリが満杯になると、自動的にキャプチャ動

作は停止します。)

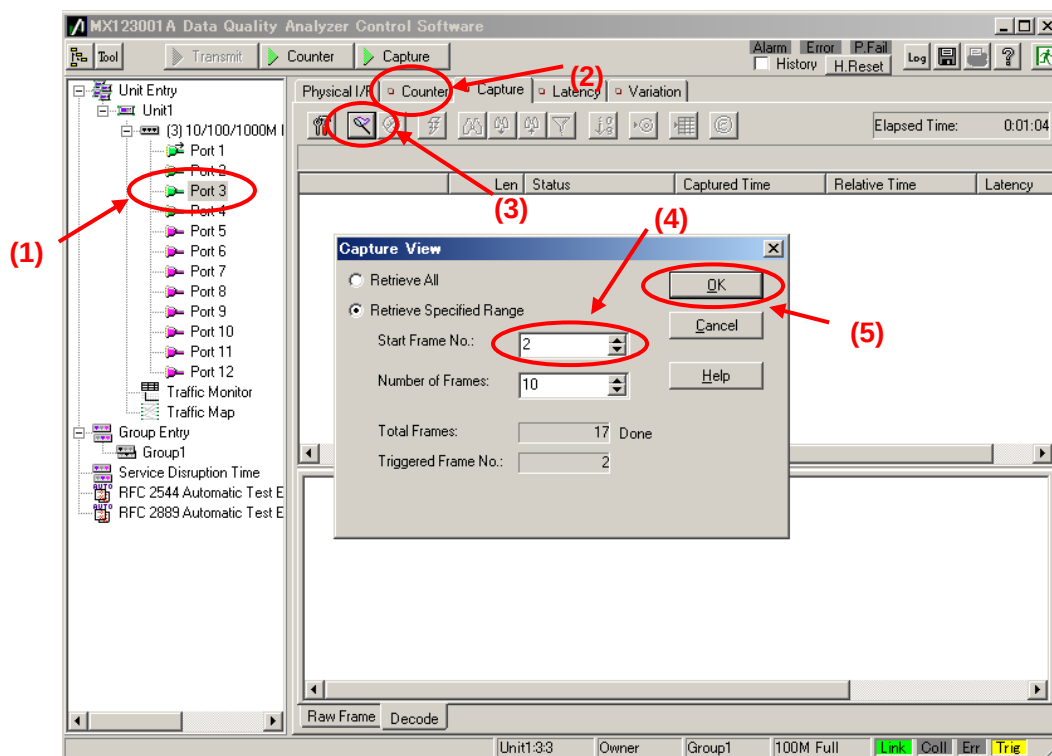


- Port4 を選択し、画面上方の“Capture”ボタンを押し Capture 動作を停止します。(ボタン上のアイコンが緑の場合は、自動的に停止されていますので、“Capture”ボタンを押さないでください。トリガ設定を行っている場合、キャプチャメモリが満杯になると、自動的にキャプチャ動作は停止します。)

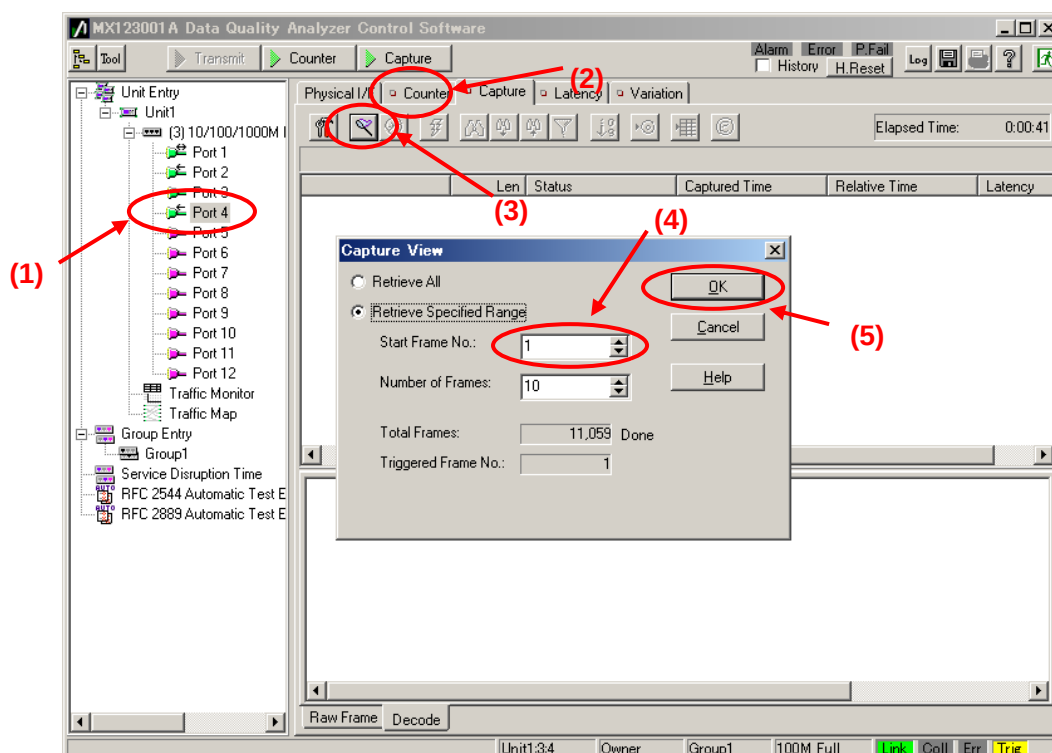


- ✧ Port3 および Port4 でキャプチャされたデータを取り込みます。
 - Port3 を選択し、Capture 画面の“Capture View”ボタンを押します。

- トリガのかかったフレームを先頭行としそれ以降を取り込むために、“Start Frame No.”の値を“Triggered Frame No.”と同じ値にします。(画面例: “Start Frame No.” = “2”)
- “OK”ボタンを押して画面を閉じます。

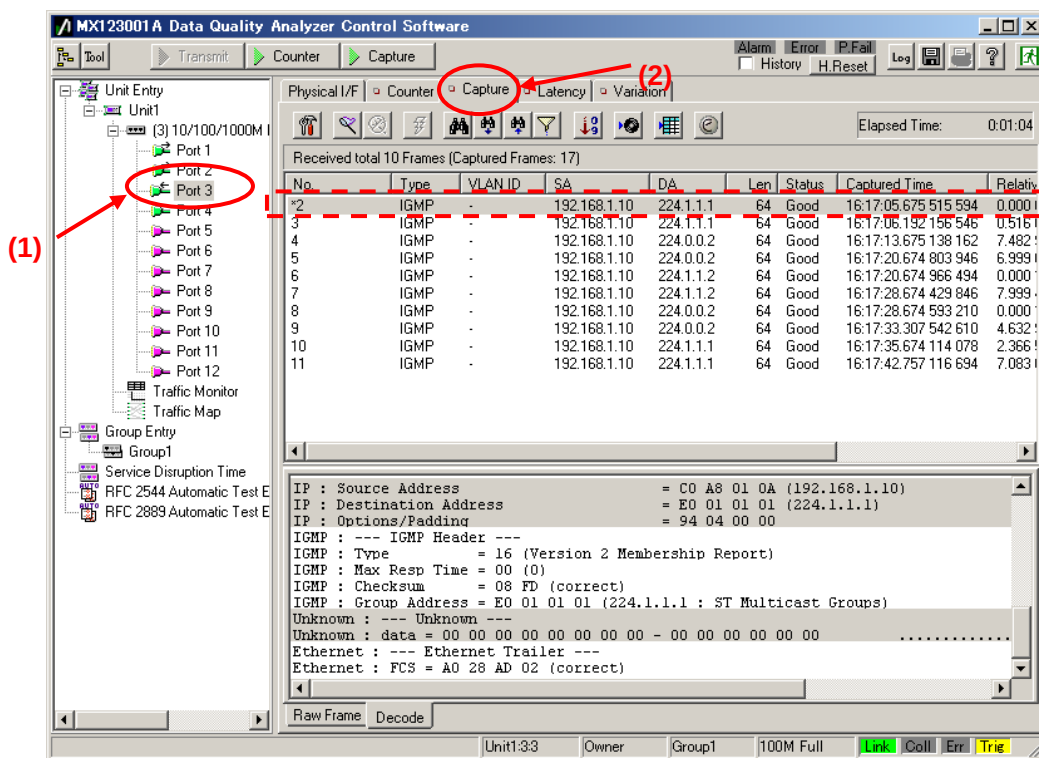


- Port4 を選択し、Capture画面の“Capture View”ボタンを押します。
- トリガのかかったフレームを先頭行としそれ以降を取り込むために、“Start Frame No.”の値を“Triggered Frame No.”と同じ値にします。(画面例: “Start Frame No.” = “1”)
- “OK”ボタンを押して画面を閉じます。

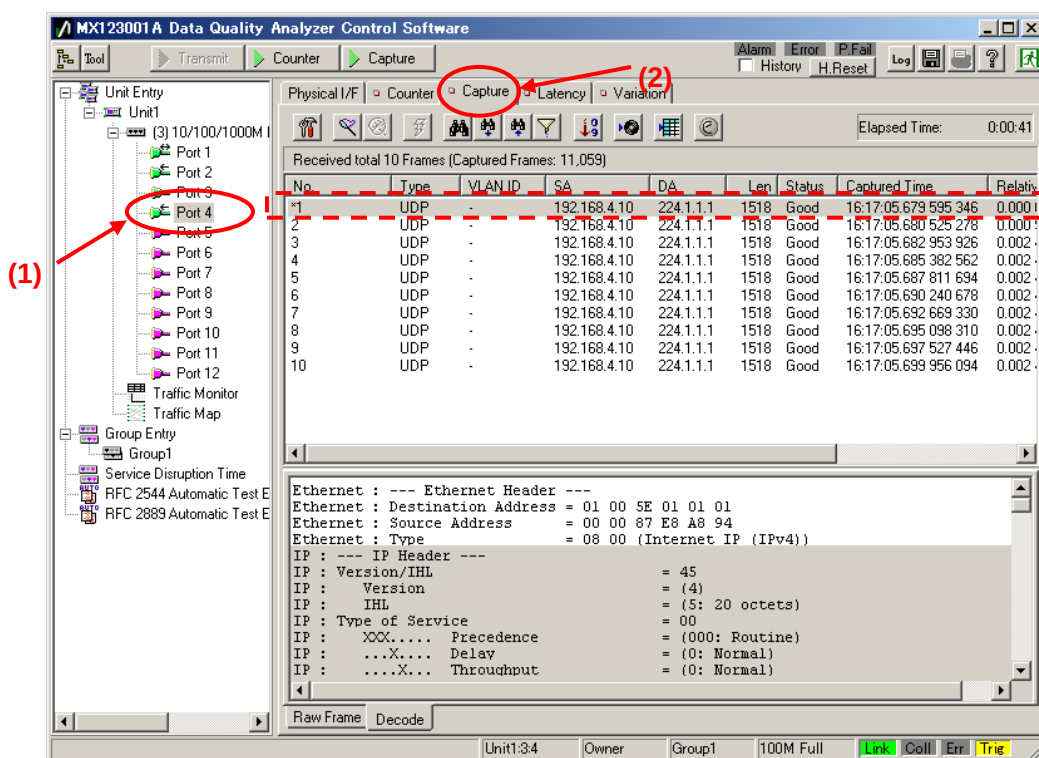


☆ Port3 および Port4 でキャプチャされたデータを確認します。

- Port3 を選択し、**Capture**画面を表示させます。
- Port3 でトリガがかかったフレームを探します。 (“*”がトリガポイントを表しています。このフレームは、Type が IGMP と表示されており、Join メッセージ(Membership Report)を含んだフレームです。)



- Port4 を選択し、**Capture**画面を表示させます。
- Port4 でトリガがかかったフレームを探します。 (“*”がトリガポイントを表しています。このフレームは、Type が UDP と表示されており、Join メッセージ(Membership Report)を受けて転送されるマルチキャストストリームの先頭フレームです。)



- 上記2つのトリガのかかったフレームの時間差が、IP マルチキャストネットワークのチャンネル切替時間となります。(画面例: “16:17:05.679595346” – “16:17:05.675515594” = “0.004079752” (sec))

No.	Type	VLAN ID	SA	DA	Len	Status	Captured Time	Relative
*2	IGMP	-	192.168.1.10	224.1.1.1	64	Good	16:17:05.675 515 594	0.000
3	IGMP	-	192.168.1.10	224.1.1.1	64	Good	16:17:05.677 157 534	0.016

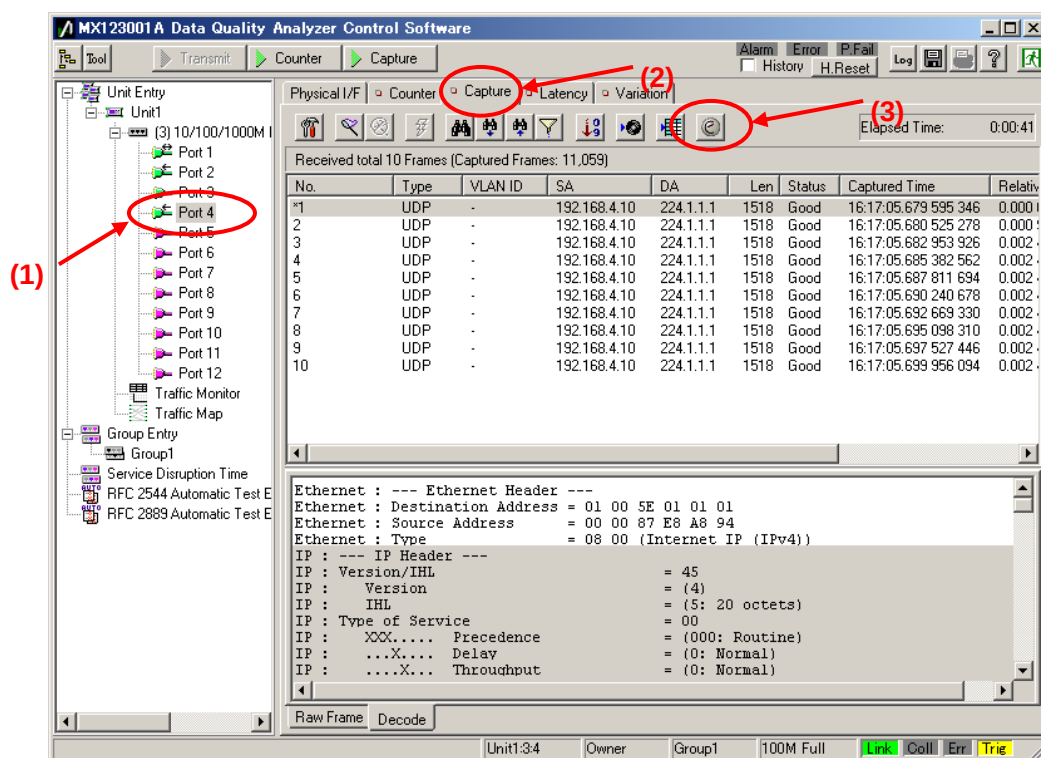
No.	Type	VLAN ID	SA	DA	Len	Status	Captured Time	Relative
*1	UDP	-	192.168.4.10	224.1.1.1	1518	Good	16:17:05.679 595 346	0.000
2	UDP	-	192.168.4.10	224.1.1.1	1518	Good	16:17:05.680 525 278	0.000

- ✧ Ethereal を使ってチャンネル切替時間を確認します。

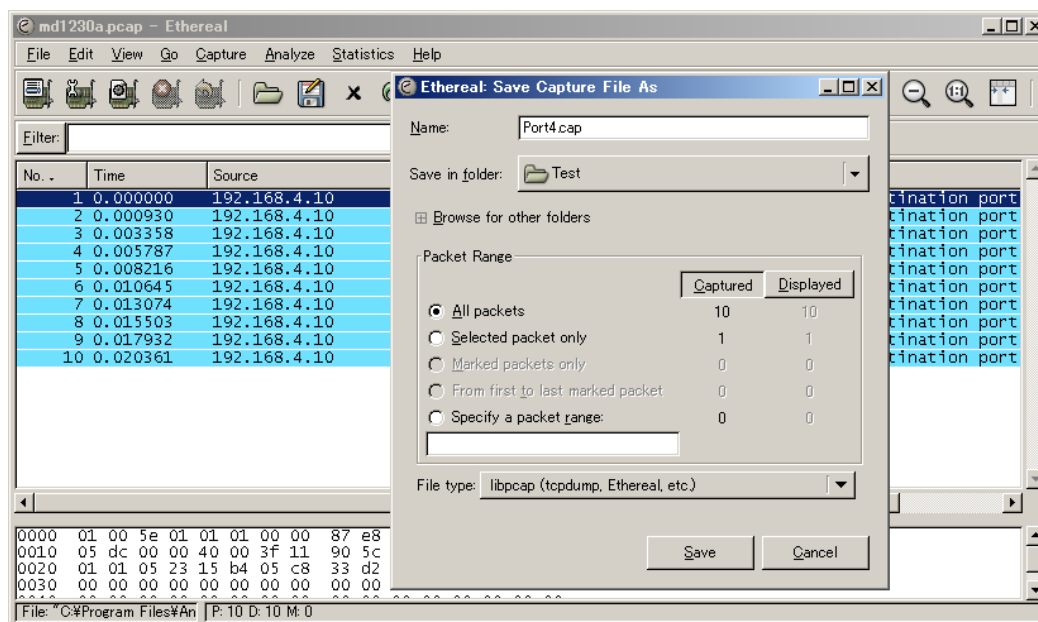
MD1230B の Ethereal 機能を使うと、2 つのフレームの時間差を自動で計算することができます。但し、この場合、時間の分解能は低くなります。

Ethereal 機能を使うには、お客様自身で MD1230B 上に Ethereal をインストールしていただく必要があります。詳細については、“MX123001A Operation Manual”を参照ください。

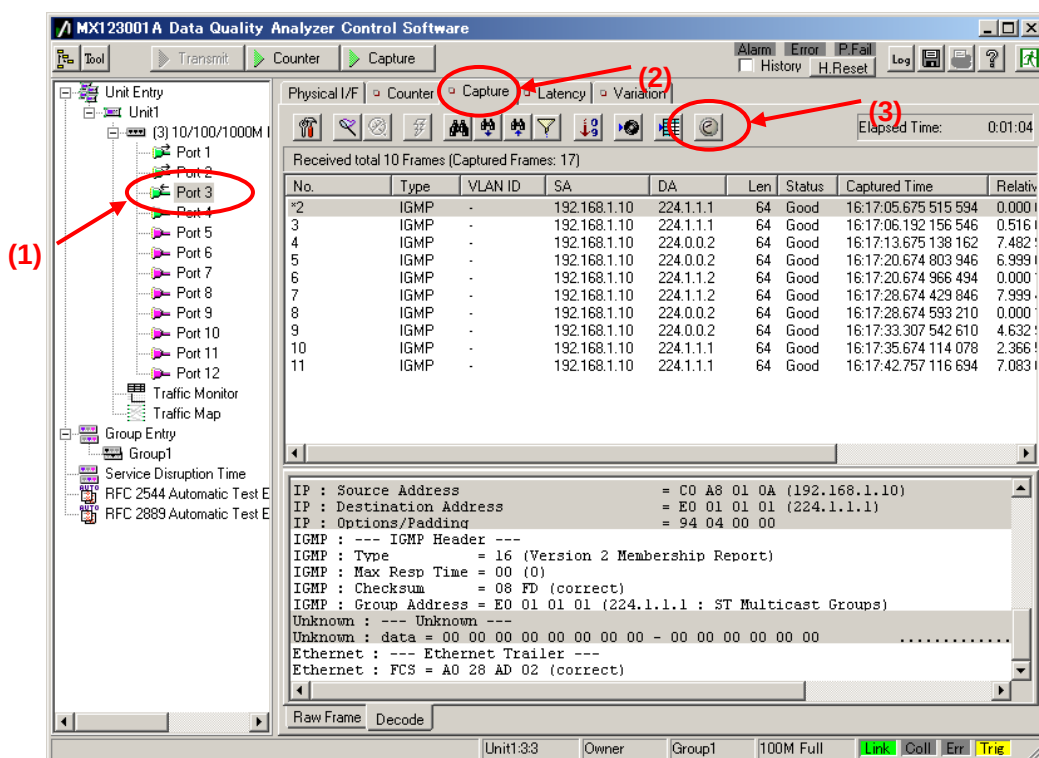
- Port4 を選択し、**Capture** 画面を表示させます。
 ➤ Ethereal のボタンを押し、Ethereal を起動します。



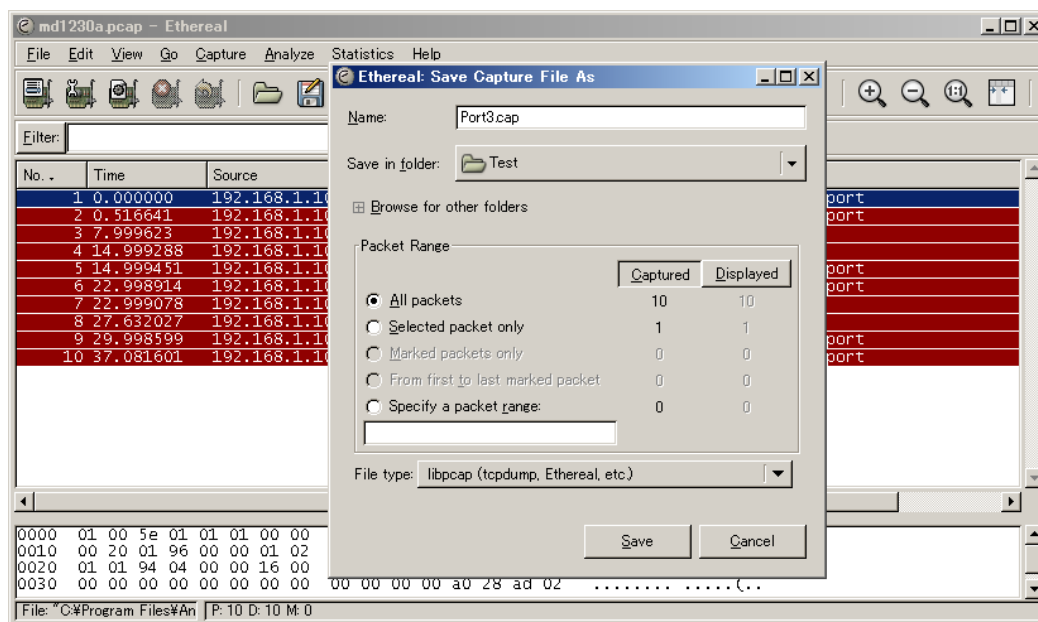
- Ethernet 上でキャプチャデータを保存します。(ファイル名: "Port4.cap")



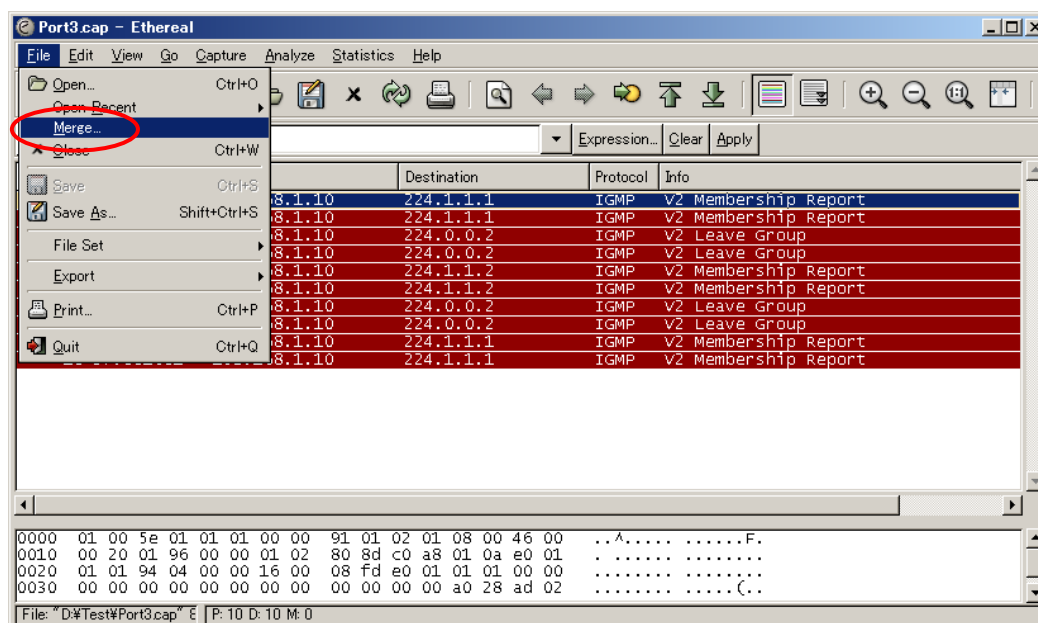
- Port3 を選択し、Capture 画面を表示させます。
- Ethereal のボタンを押し、Ethereal を起動します。



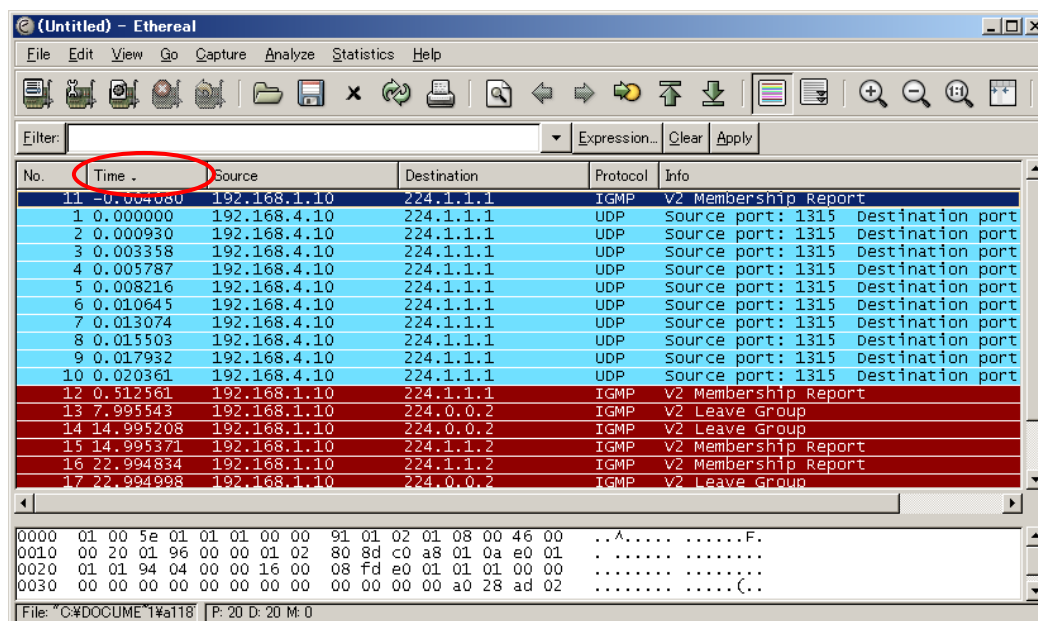
- Ethernet 上でキャプチャデータを保存します。(ファイル名: "Port3.cap")



- Ethernet 上で先程保存したファイル("Port4.cap")をマージします。



- ▶ “Time”ボタンを押して、データにソートをかけます。(ソートをかけることにより、2 つのデータをキャプチャ時刻順に表示させる事ができます。)



- ▶ 1 行目の Time 表示が、IP マルチキャストネットワークのチャンネル切替時間となります。(画面例: “0.004080” (sec))

No.	Time	Source	Destination
11	-0.004080	192.168.1.10	224.1.1.1
1	0.000000	192.168.4.10	224.1.1.1
2	0.000930	192.168.4.10	224.1.1.1
3	0.003358	192.168.4.10	224.1.1.1

3.7. 測定結果の解析

(概要)

マルチキャスト配信におけるチャンネル切替時間測定の結果を解析します。

(内容)

画面例で示した測定結果について考察します。

(結果)

マルチキャスト配信におけるチャンネル切替時間測定の、判断基準について学ぶ事ができます。

画面例で示したチャンネル切替時間の結果は、約 4ms でした。(0.004079752 sec)

これは、IPTV に代表されるマルチキャスト通信を利用した画像配信サービスで、ホスト(加入者)が番組のチャンネルを切り替えた場合の、切り替えに要する時間を示しています。しかし、実際の体感速度は、更に長く感じる事があります。これは、今回使用した測定対象のネットワーク環境がシンプル(ルータを 1 台使用)であった事と、コンテンツを視聴するための STB(Set Top Box)や端末機器によるパフォーマンスの低下が含まれていない事が原因として考えられます。実際のネットワークはより複雑であり、IP マルチキャストネットワークに配置されるルータ数や個々のパフォーマンス、あるいは加入者数やコンテンツの数によっても、切替時間は変動します。ネットワークのパフォーマンスは、全ての加入者に影響を与えることから、サービス全体の視点からみた場合、非常に重要な項目です。

本測定の目的は、ネットワークパフォーマンスを評価する事です。ネットワークのパフォーマンスをあらかじめ評価する事は、トラブルを未然に防ぎ、将来を見据えたネットワーク作りに役立ちます。

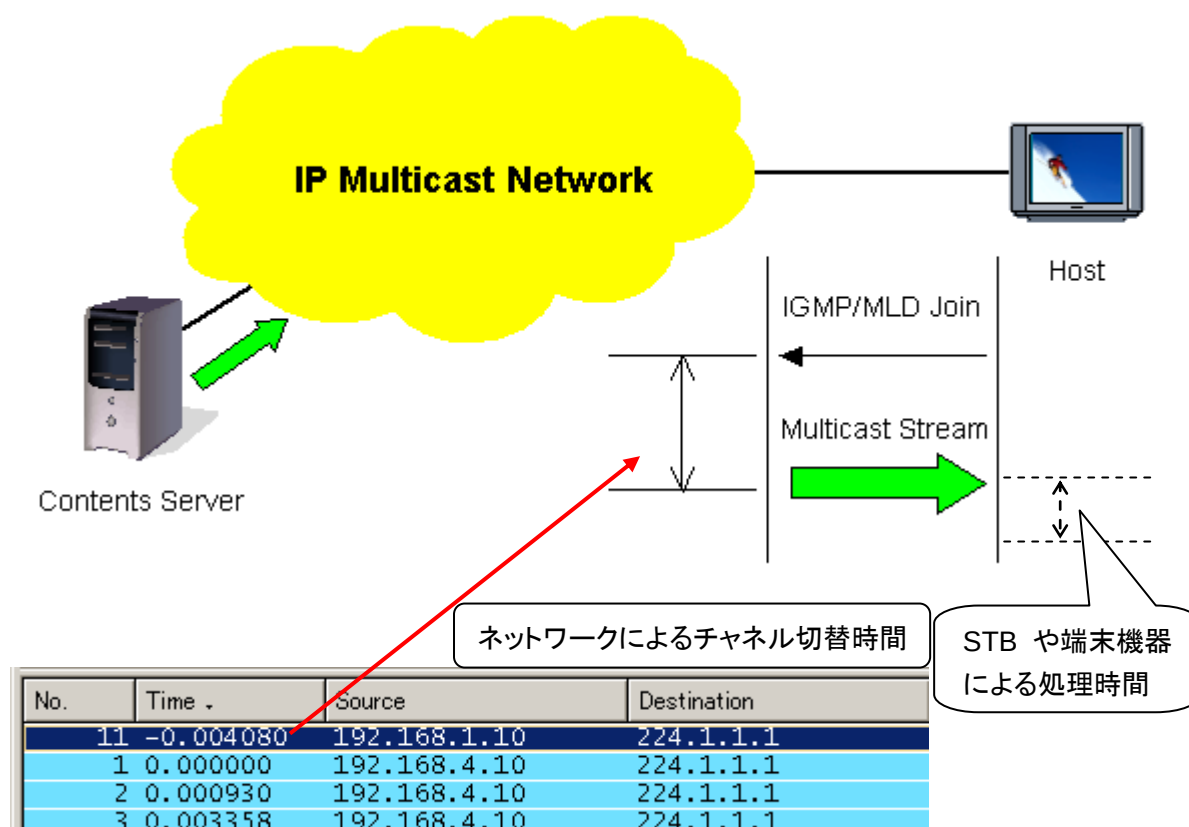


図 9 ネットワークによるチャンネル切替時間

4. 評価例 2...伝送遅延時間測定

4.1. DUT との接続

(概要)

IP マルチキャストネットワークと MD1230B を接続します。

(内容)

あらかじめルータを使って IP マルチキャストネットワーク環境を用意しておきます。(本書では、IPv4 ネットワーク上で、IGMP プロトコル(ホスト側)および PIM-SM プロトコル(ネットワーク側)を使った場合について記述しています。)

MU120131A の Port1 を擬似サーバとして動作させ、Port2 を擬似ホストとして動作させるための接続を行います。

(結果)

被測定物と測定器の接続について学ぶことができます。

◇ マルチキャストルータとの接続

- MU120131A の Port1 を、サーバが設置されるルータに接続します。(本書の場合、サーバが設置されるネットワークは、“192.168.4.0/24”としています。)
- MU120131A の Port2 を、ホストが設置されるルータに接続します。(本書の場合、ホストが設置されるネットワークは、“192.168.1.0/24”としています。)

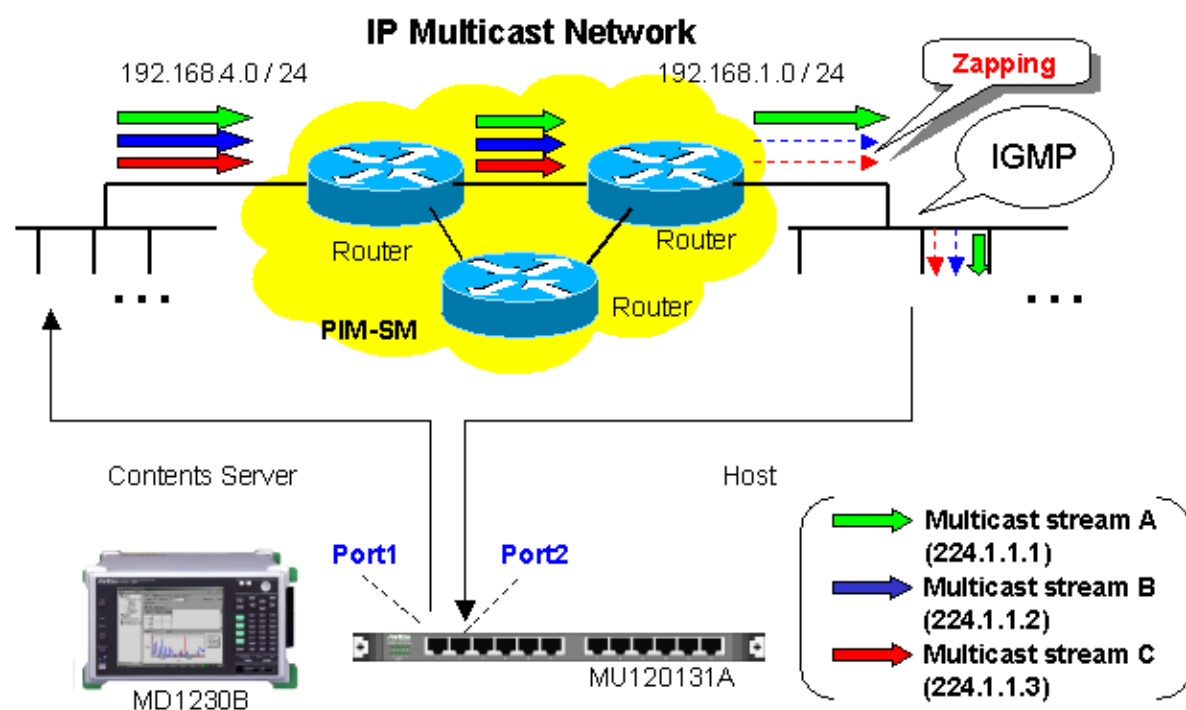


図 10 DUT との接続

4.2. 測定用ポートの設定

(概要)

擬似サーバとして動作するポート、および擬似ホストとして動作するポートの基本設定を行います。

(内容)

擬似サーバおよび擬似ホストの、ポート番号およびアドレスを以下のように設定します。

また、ARP や Ping に対応するための設定も行います。

[擬似サーバ]

ポート番号: Port1

MAC Address: 00-00-91-01-01-01

IPv4 Address: 192.168.4.10

Netmask: 255.255.255.0

Gateway: 192.168.4.254

[擬似ホスト]

ポート番号: Port2

MAC Address: 00-00-91-01-01-02

IPv4 Address: 192.168.1.10

Netmask: 255.255.255.0

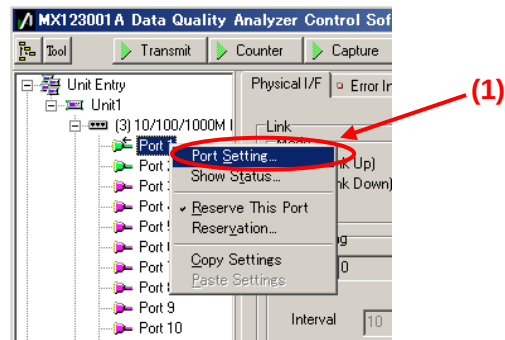
Gateway: 192.168.1.254

(結果)

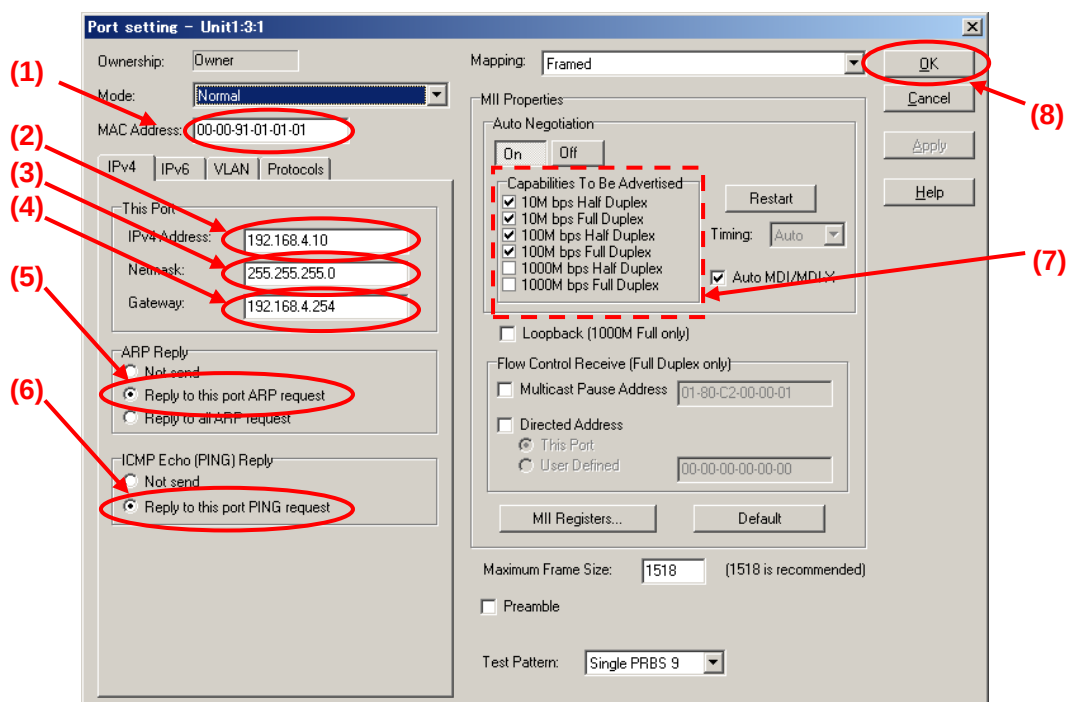
測定用ポートを使用可能とするための基本設定について学ぶ事ができます。

✧ 擬似サーバとして動作するポートの設定を行います。

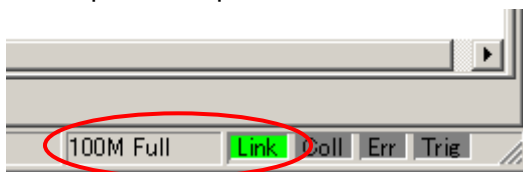
- Port1 を選択し、右クリックして“Port Setting”を選択します。(“Port Setting”ウインドウを開きます。)



- “MAC Address:”の値を、“00-00-91-01-01-01”にします。
- “IPv4 Address:”の値を、“192.168.4.10” にします。
- “Netmask:”の値を、“255.255.255.0” にします。
- “Gateway:”の値を、“192.168.4.254” にします。
- “Reply to this port ARP request”を選択します。
- “Reply to this port PING request”を選択します。
- “Auto Negotiation”の“1000M bps Half Duplex”および“1000M bps Full Duplex”のチェックを外します。(ルータの接続ポートが 100Mbps Full Duplex の場合)
- “OK”ボタンを押します。

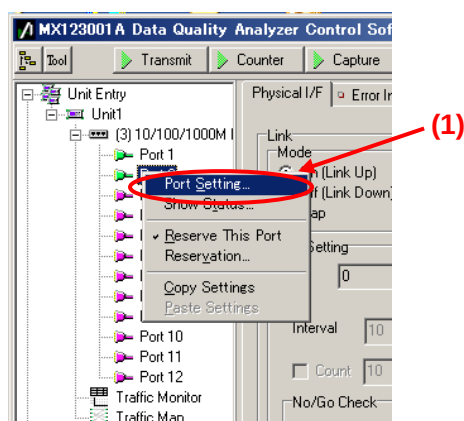


- 画面右下に 100M Full の表示がされ、Link LED が緑になっている事を確認します。(ルータと測定器の間が“100Mbps Full Duplex”の状態で行リンクアップされている事を確認します。)



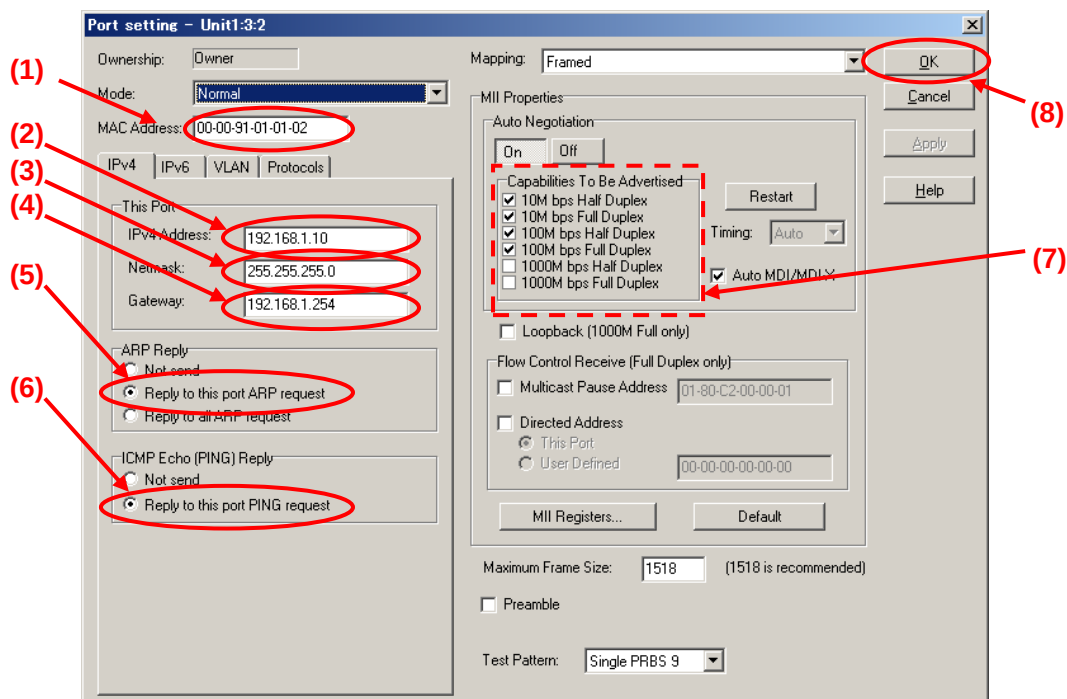
✧ 擬似ホストとして動作するポートの設定を行います。

- Port2 を選択し、右クリックして“Port Setting”を選択します。(“Port Setting”ウインドウを開きます。)

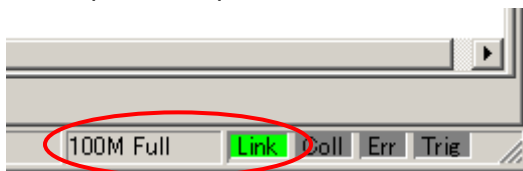


- “MAC Address:”の値を、“00-00-91-01-01-02”にします。
- “IPv4 Address:”の値を、“192.168.1.10” にします。
- “Netmask:”の値を、“255.255.255.0” にします。
- “Gateway:”の値を、“192.168.1.254” にします。
- “Reply to this port ARP request”を選択します。

- “Reply to this port PING request”を選択します。
- “Auto Negotiation”の“1000M bps Half Duplex”および“1000M bps Full Duplex”のチェックを外します。(ルータの接続ポートが 100Mbps Full Duplex の場合)
- “OK”ボタンを押します。

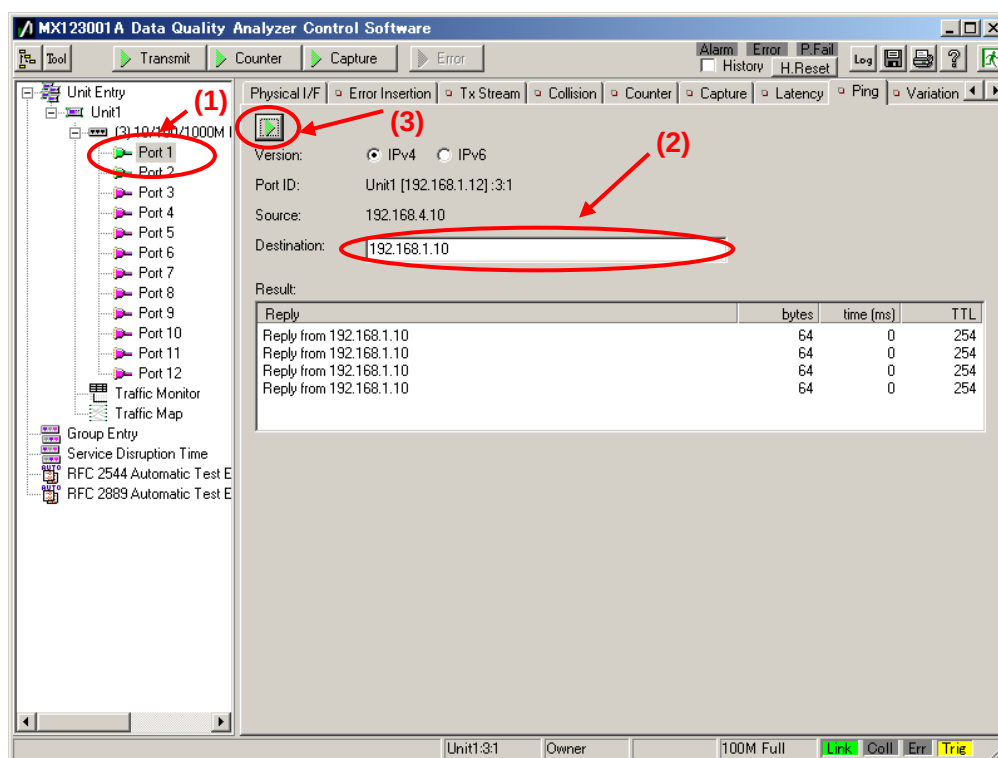


- 画面右下に 100M Full の表示がされ、Link LED が緑になっている事を確認します。(ルータと測定器の間が“100Mbps Full Duplex”の状態でリンクアップされている事を確認します。)



✧ 接続性の確認を行います。

- Port1 の“Ping”画面を表示し、“Destination:”の値を“192.168.1.10”にして、Ping 実行ボタンを押します。



- “Result:”に“Reply from 192.168.1.10”が表示される事を確認する。(ルータを超えて接続がされている事を確認します。)

4.3. 送信ストリームの設定

(概要)

擬似サーバとして動作するための、マルチキャストストリームデータを作成します。

(内容)

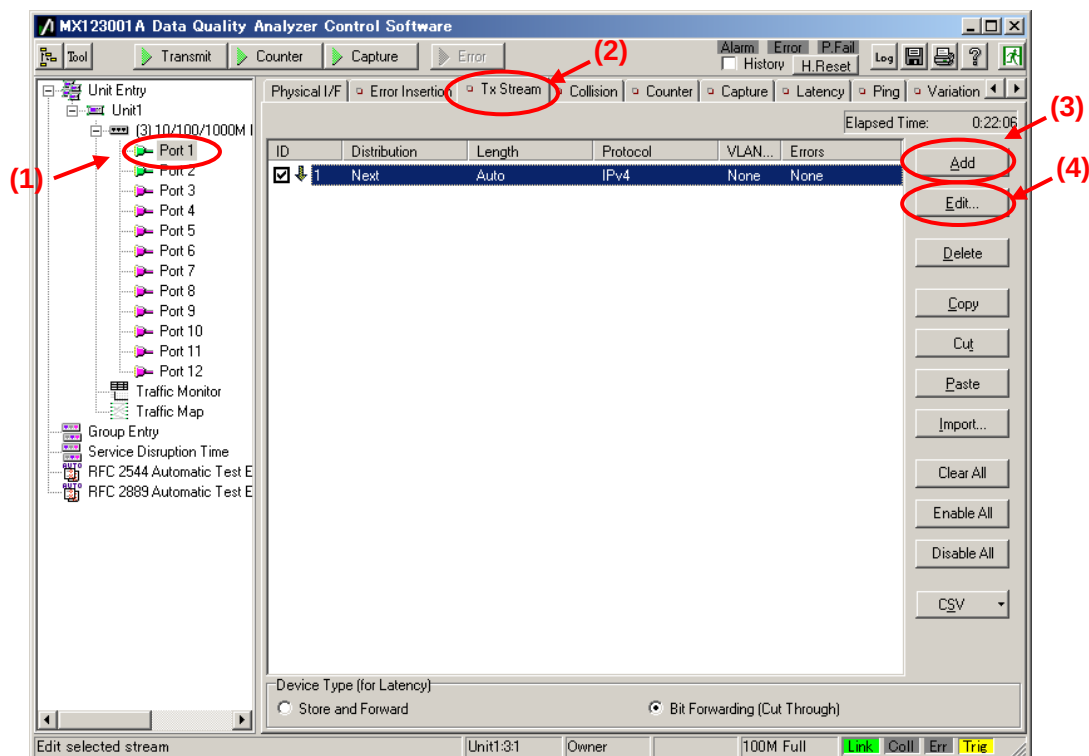
MD1230B では、Tx Stream 発生機能を使ってマルチキャストストリームを発生する事ができます。ここでは、マルチキャストストリームを 3 種類(マルチキャストアドレス: “224.1.1.1” / “224.1.1.2” / “224.1.1.3”)準備します。各ストリームはそれぞれ 5Mbps のトラフィックとします。また、遅延時間を測るため、“224.1.1.1”のマルチキャストアドレスを持つストリームにタイムスタンプを埋め込みます。

(結果)

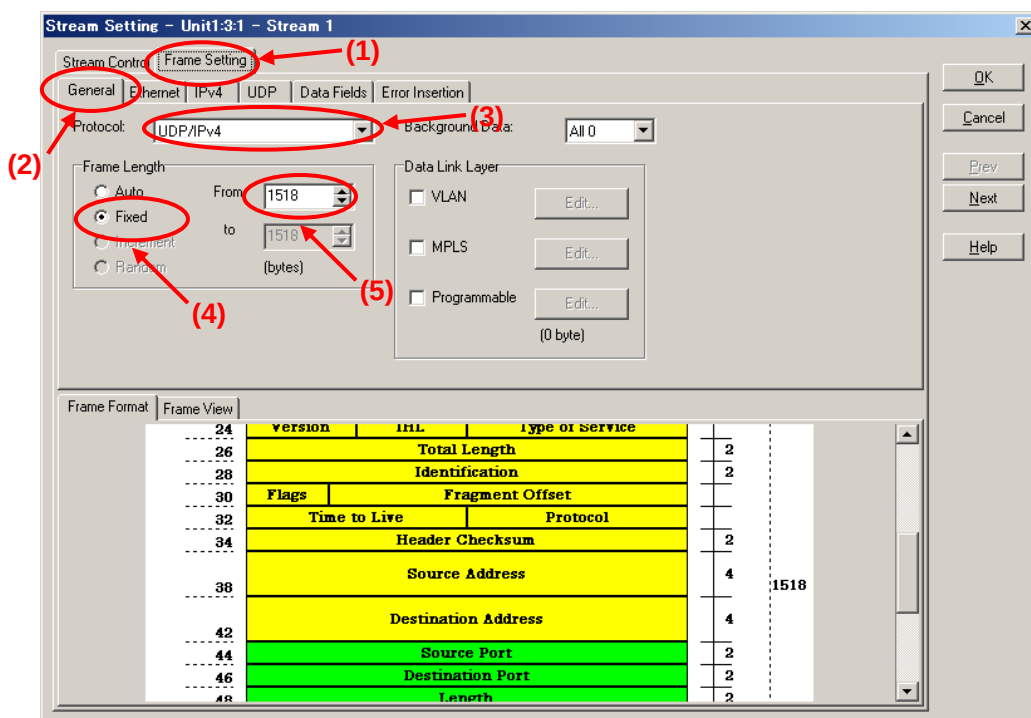
5Mbps 帯域を持つ画像データを 3 チャンネル分配信する擬似サーバの、構築方法について学ぶ事ができます。(この内の 1 チャンネル分はタイムスタンプ付)

- ✧ Port1 でサーバ側より発生するマルチキャストストリームデータ 1(マルチキャストアドレス: “224.1.1.1”)を作成します。

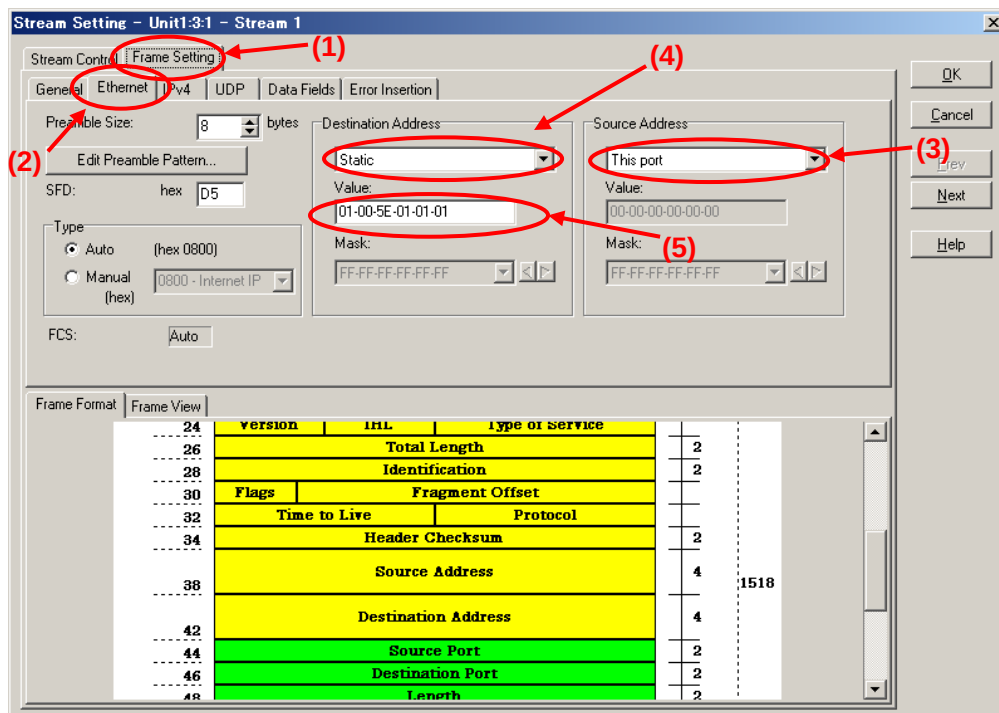
- Port1 を選択し、Tx Stream 画面で“Add”を押して、ストリームを 1 つ追加します。
- 追加されたストリームを選択した状態で、“Edit...”を押してストリームの編集を行います。



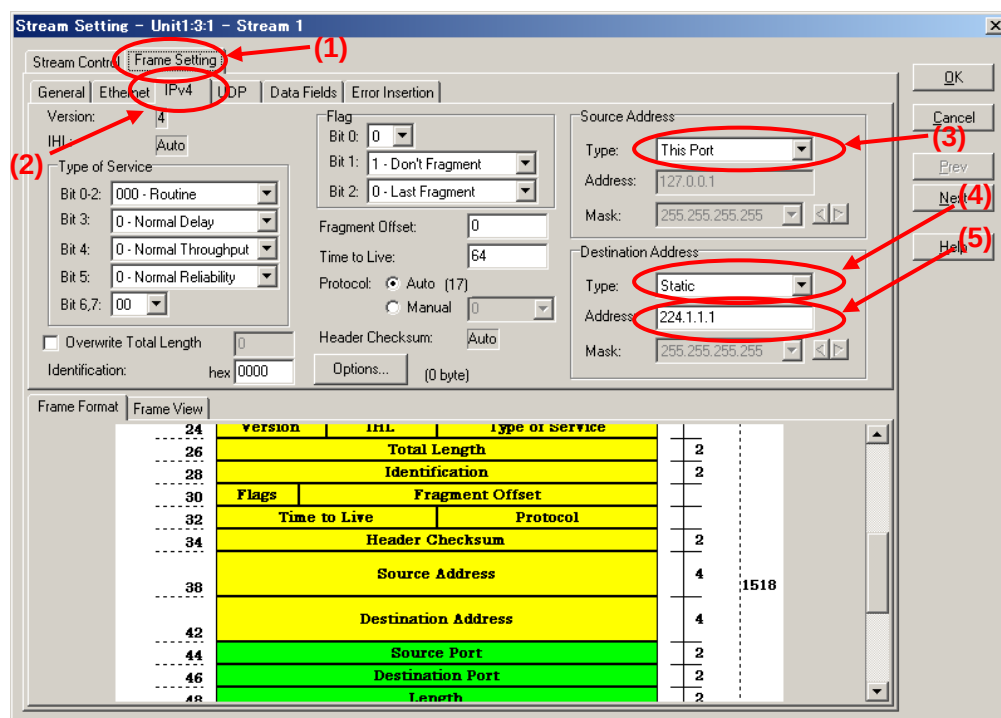
- Frame Setting 画面の[General]で“Protocol:”を“UDP/IPv4”に設定します。(マルチキャスト通信は通常 UDP プロトコルを使用します。)
- “Frame Length:”を“Fixed”にし、値を“1518”とします。(イーサネットフレームの最大長は 1518 byte です。)



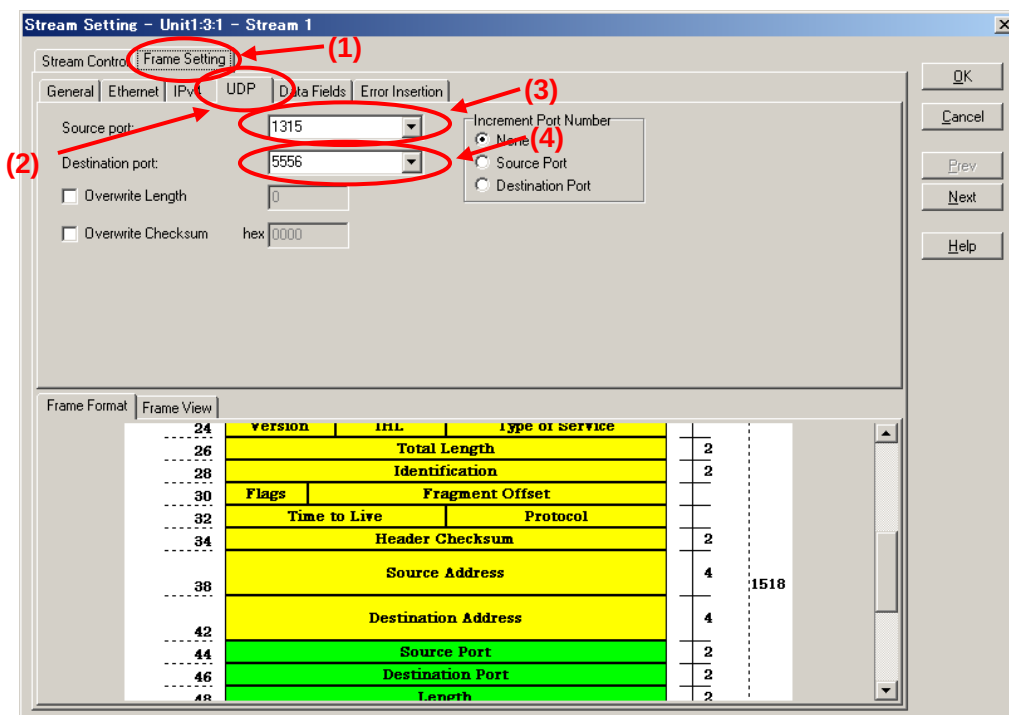
- **Frame Setting** 画面の[Ethernet]で“Source Address”を“This port”にします。(“This port”を選択すると、“Port Setting”で指定したアドレスが有効となります。)
- “Destination Address”を“Static”にし、“Value:”を“01-00-5E-01-01-01”にします。(“01-00-5E-01-01-01”は、マルチキャストアドレス“224.1.1.1”で 사용되는 MAC アドレスです。)



- **Frame Setting** 画面の[IPv4]で“Source Address”を“This port”にします。(“This port”を選択すると、“Port Setting”で指定したアドレスが有効となります。)
- “Destination Address”を“Static”にし、“Value:”を“224.1.1.1”にします。



- **Frame Setting** 画面の[UDP]で“Source port:”の値を“1315”にします。(未定義の UDP ポートアドレスを指定しています。ルータの帯域制御等でポートアドレスが指定されている場合には、これと同じポート番号を設定します)
- “Destination port:”の値を、“5556”にします。(未定義の UDP ポートアドレスを指定しています。ルータの帯域制御等でポートアドレスが指定されている場合には、これと同じポート番号を設定します)

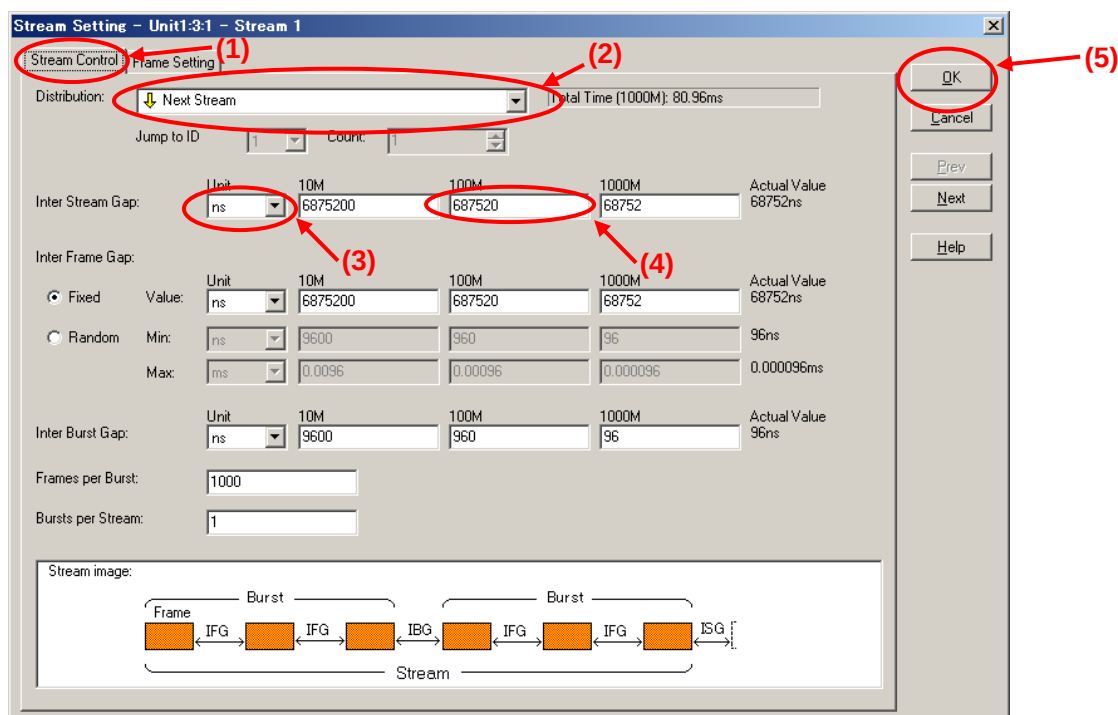


- **Stream Control** 画面の“Distribution:”で“Next Stream”を選択します。
- “Inter Stream Gap:”の“Unit”を“ns”にして、“100M”の値を“687,520”に設定します。(フレーム間ギャップを 687,520ns にするということは、100M リンクスピードの場合、15Mbps 帯域

でストリームが送出されることを意味します。今回はストリームを3つ作成し順番に送出するので、実際はこの設定で5Mbps 帯域の出力となります。)

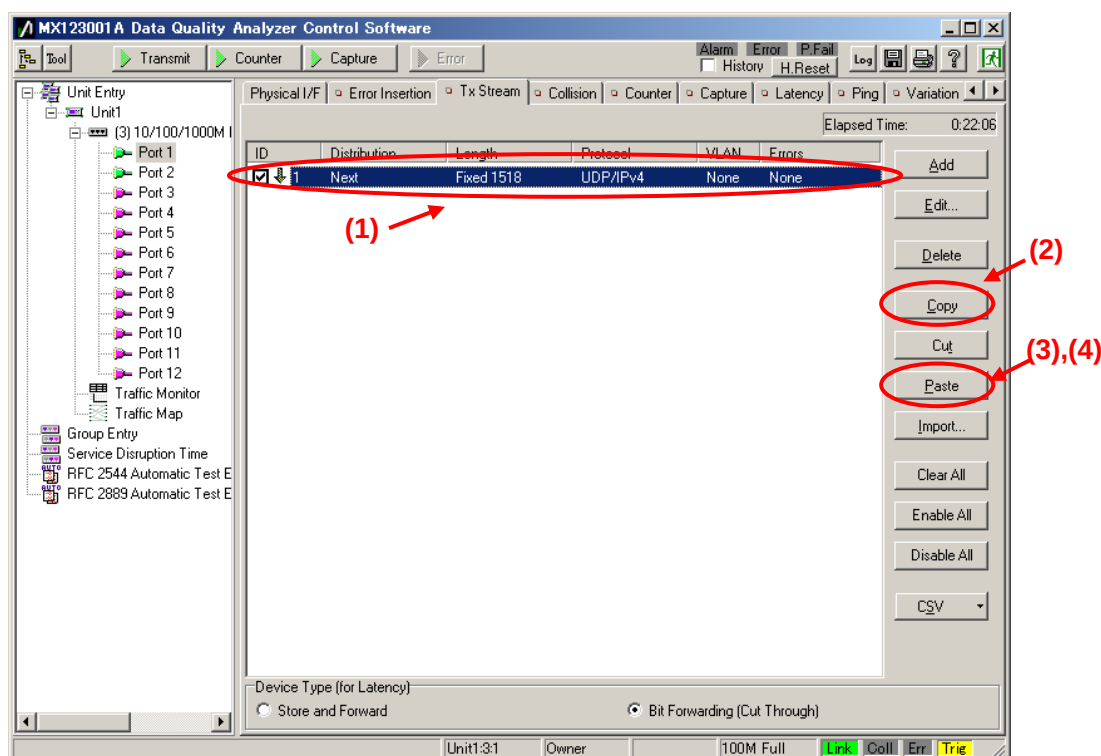
“Inter Frame Gap:”の“Unit”を“bit/s”にして“15,000,000”を入力した後、“Unit”を“ns”に戻すと、15Mbps 相当のギャップ時間(687,520ns)を確認する事ができます。

- ▶ “OK”を押して、設定画面を閉じます。

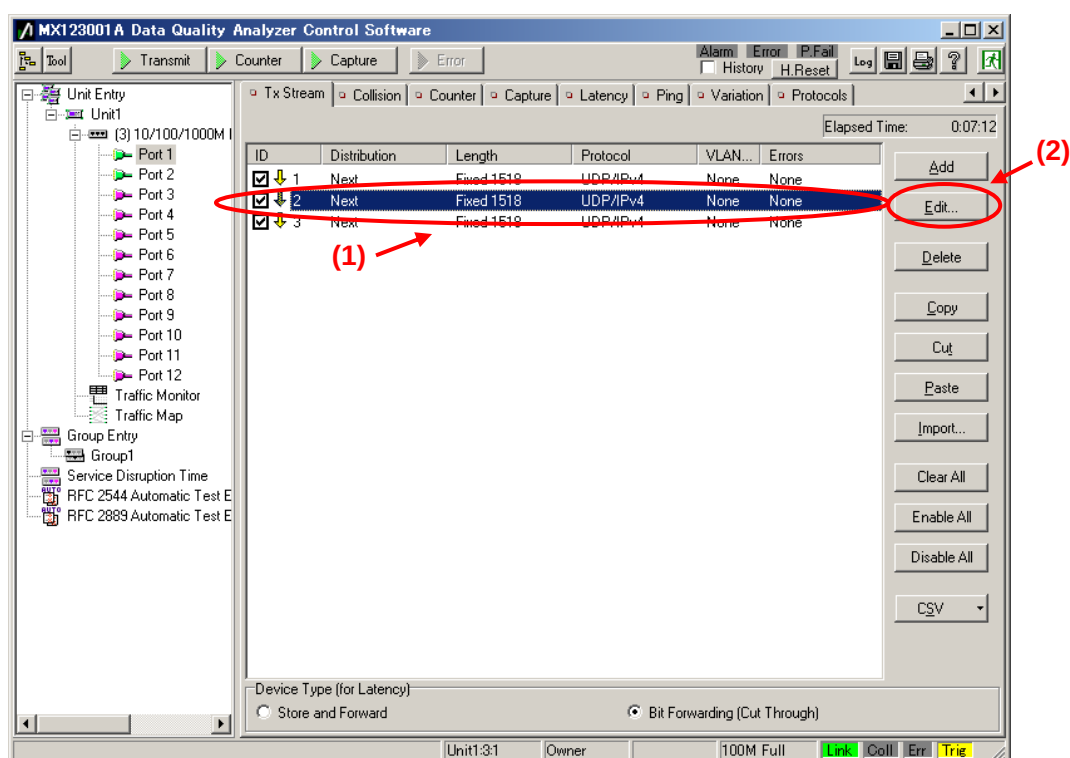


- ✧ Port1 でサーバ側より発生するマルチキャストストリームデータ 2 とマルチキャストストリームデータ 3(マルチキャストアドレス: “224.1.1.2” / “224.1.1.3”)を作成します。

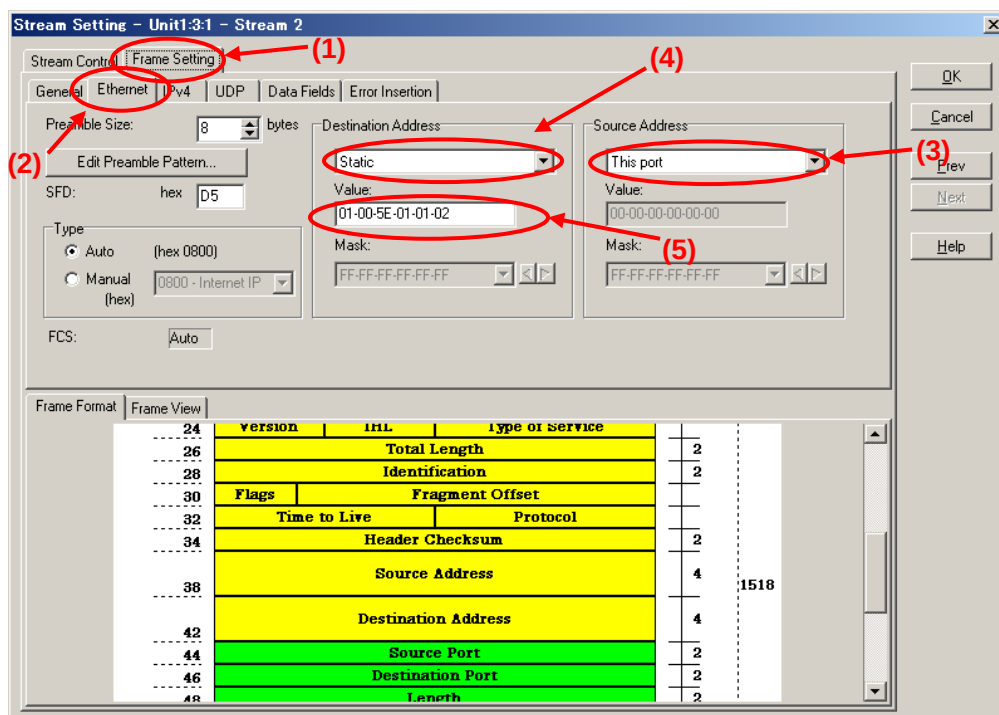
- ▶ [Tx Stream]画面で、ストリームを選択した状態で、“Copy”を押した後、“Paste”を2回押します。(ストリームを2つコピーします。)



- 2 番目のストリームを選択した状態で、“Edit...”を押してストリームの編集を行います。



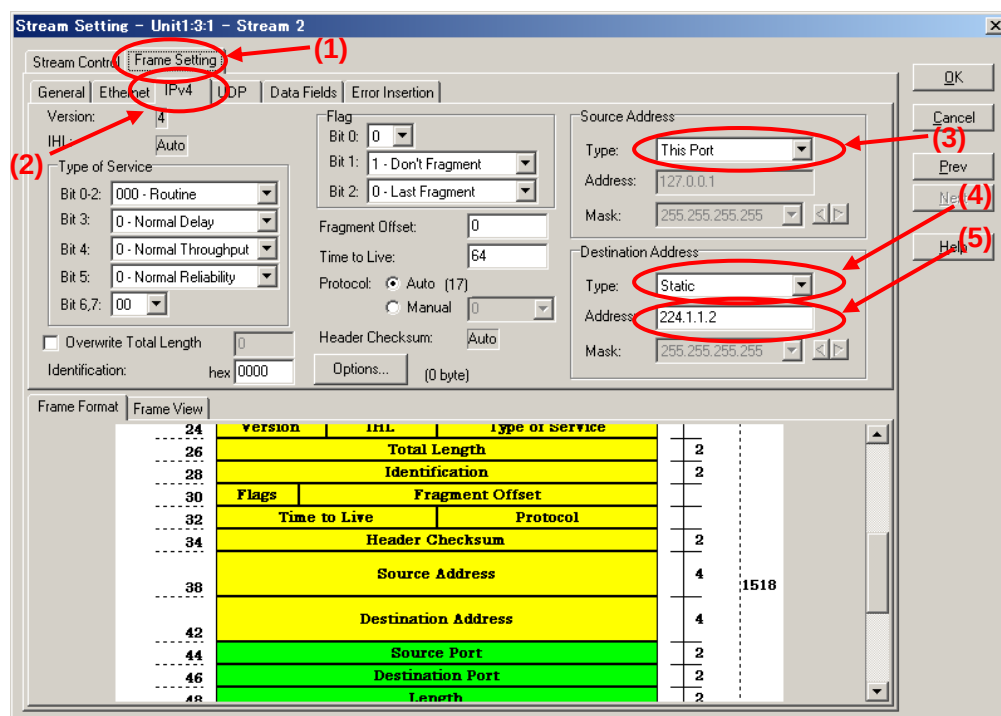
- **Frame Setting** 画面の[Ethernet]で“Source Address”を“This port”にします。（“This port”を選択すると、“Port Setting”で指定したアドレスが有効となります。）
- “Destination Address”を“Static”にし、“Value:”を“01-00-5E-01-01-02”にします。（“01-00-5E-01-01-02”は、マルチキャストアドレス“224.1.1.2”で 사용되는 MAC アドレスです。）



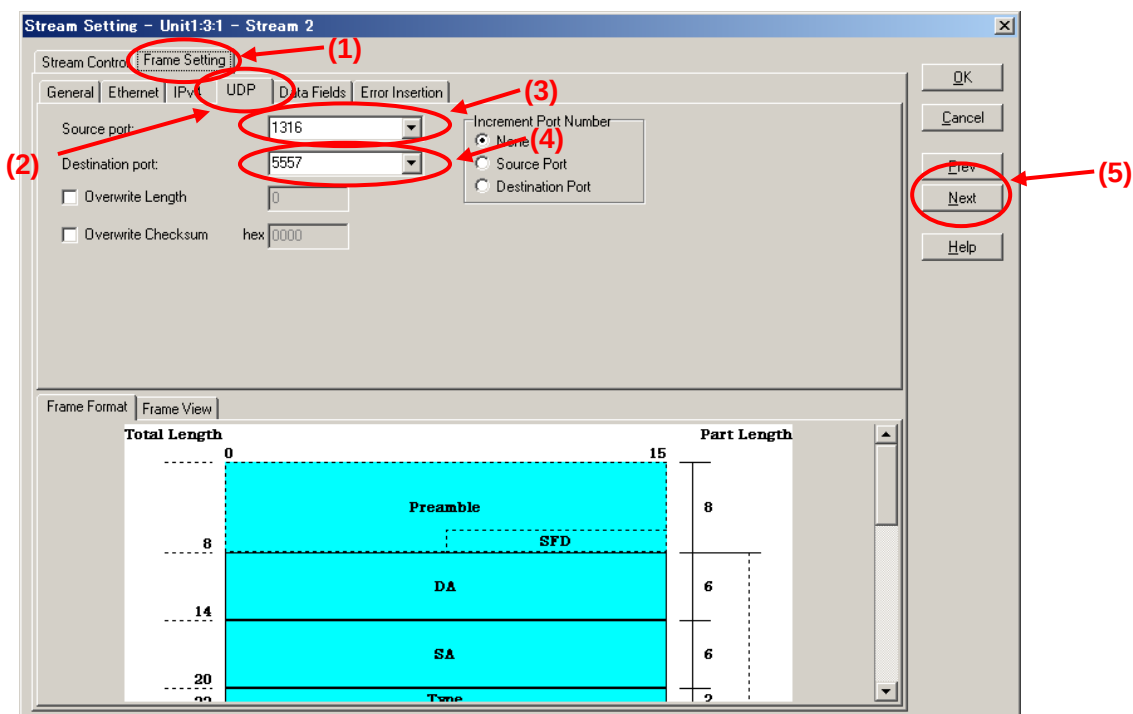
- **Frame Setting** 画面の[IPv4]で“Source Address”を“This port”にします。（“This port”を選

択すると、“Port Setting”で指定したアドレスが有効となります。)

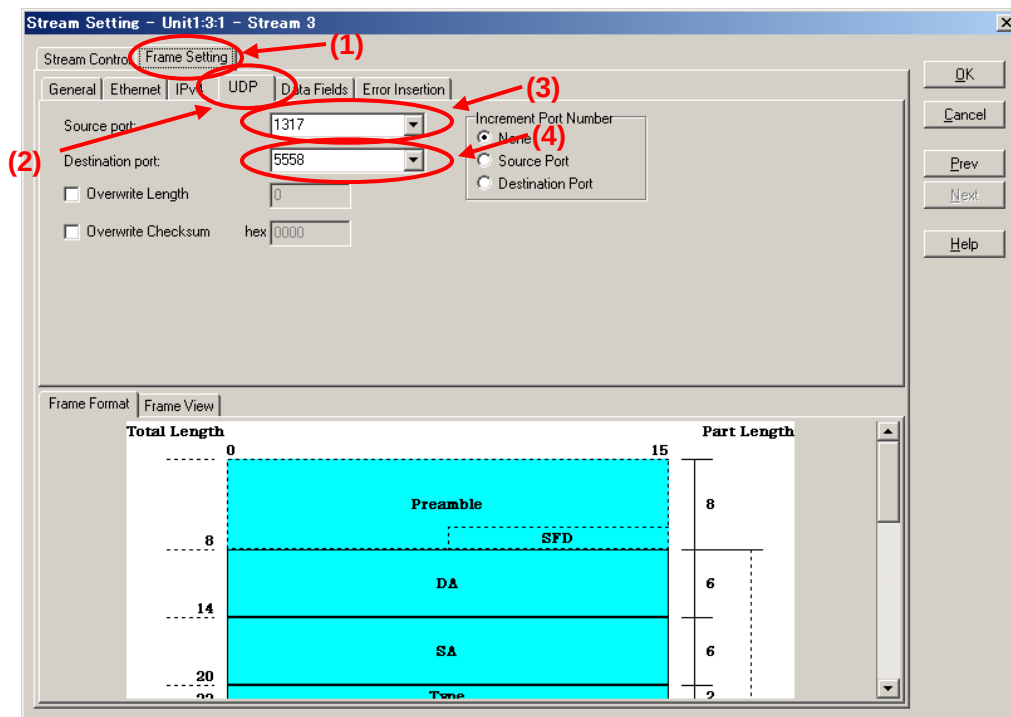
- “Destination Address”を“Static”にし、“Value:”を“224.1.1.2”にします。



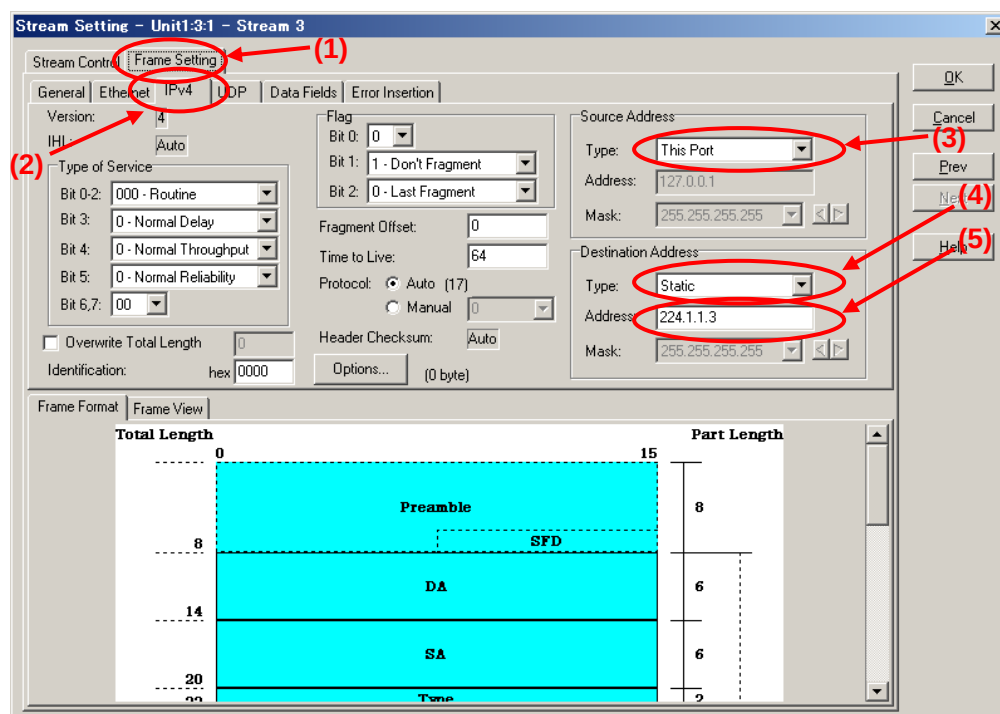
- [Frame Setting]画面の[UDP]で“Source port:”の値を“1316”にします。(未定義の UDP ポートアドレスを指定しています。ルータの帯域制御等でポートアドレスが指定されている場合には、これと同じポート番号を設定します)
- “Destination port:”の値を、“5557”にします。(未定義の UDP ポートアドレスを指定しています。ルータの帯域制御等でポートアドレスが指定されている場合には、これと同じポート番号を設定します)
- “Next”を押して、Stream3 設定画面を開きます。



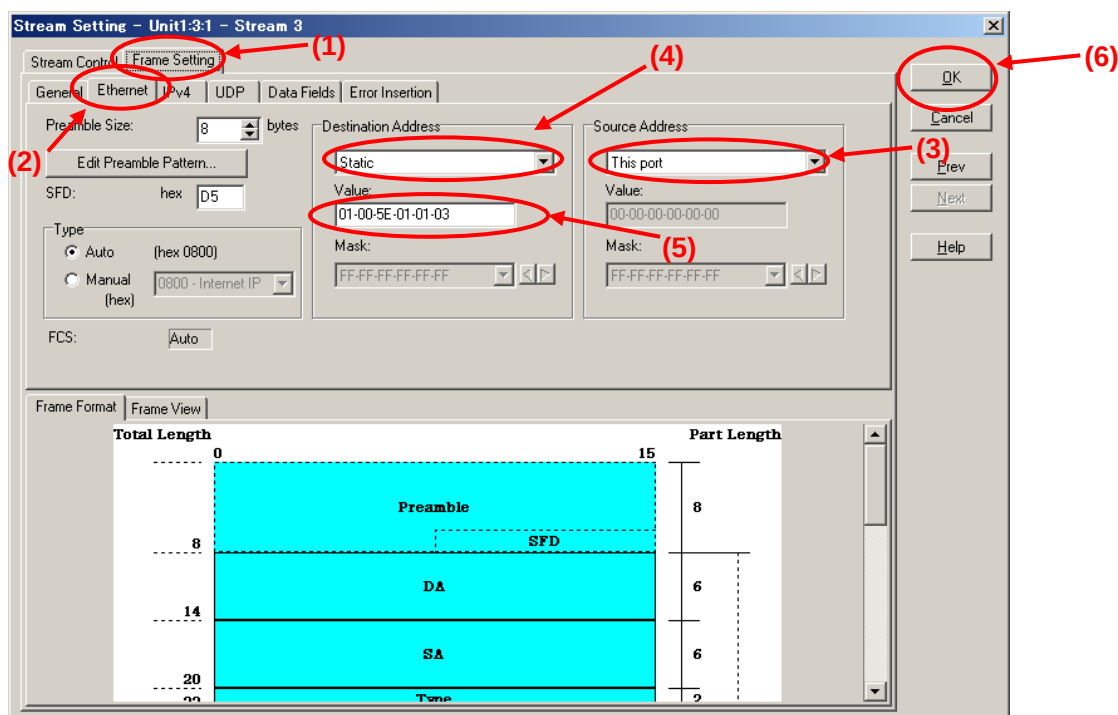
- **Frame Setting**画面の[UDP]で“Source port:”の値を“1317”にします。(未定義のUDPポートアドレスを指定しています。ルータの帯域制御等でポートアドレスが指定されている場合には、これと同じポート番号を設定します)
- “Destination port:”の値を、“5558”にします。(未定義のUDPポートアドレスを指定しています。ルータの帯域制御等でポートアドレスが指定されている場合には、これと同じポート番号を設定します)



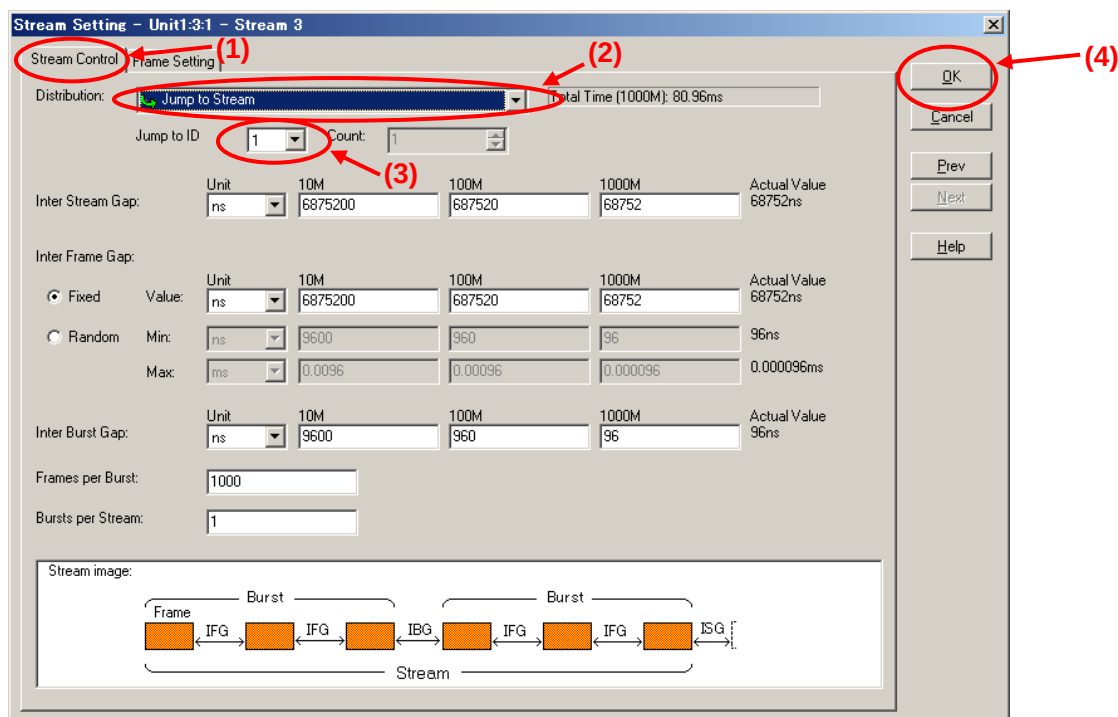
- **Frame Setting**画面の[IPv4]で“Source Address”を“This port”にします。(“This port”を選択すると、“Port Setting”で指定したアドレスが有効となります。)
- “Destination Address”を“Static”にし、“Value:”を“224.1.1.3”にします。



- **Frame Setting** 画面の[Ethernet]で“Source Address”を“This port”にします。(“This port”を選択すると、“Port Setting”で指定したアドレスが有効となります。)
- “Destination Address”を“Static”にし、“Value:”を“01-00-5E-01-01-03”にします。(“01-00-5E-01-01-03”は、マルチキャストアドレス“224.1.1.3”で 사용되는 MAC アドレスです。)



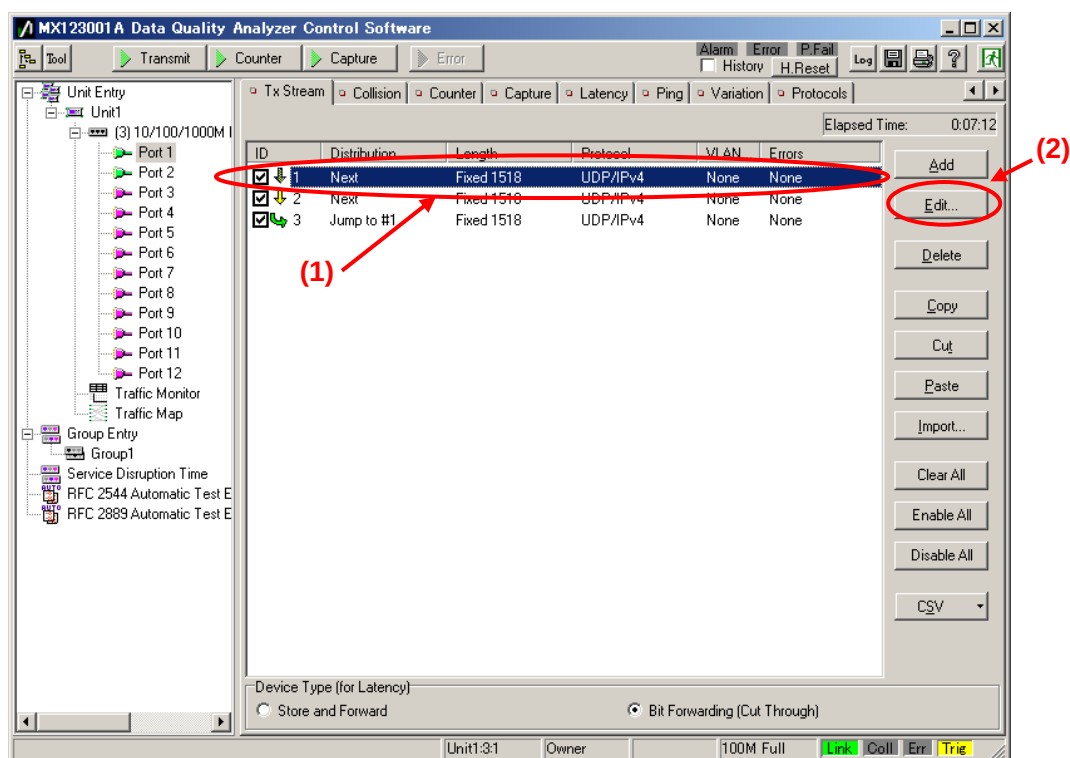
- **Stream Control** 画面の“Distribution:”で“Jump to Stream”を選択します。
- “Jump to ID”の値を、“1”にします。(飛び先を 1 番目のストリームにします。)
- “OK”を押して、設定画面を閉じます。



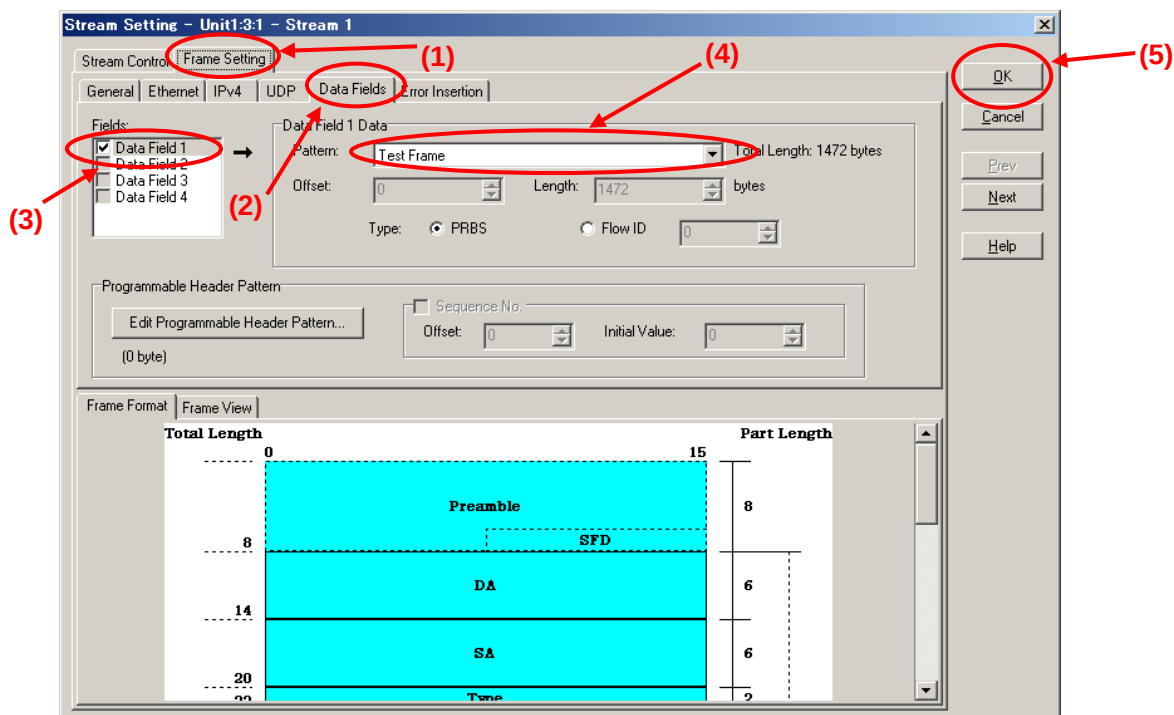
✧ Port1 でサーバ側より発生するマルチキャストストリームデータ 1(マルチキャストアドレス:

“224.1.1.1”)にタイムスタンプを埋め込みます。

- 1 番目のストリームを選択した状態で、“Edit...”を押してストリームの編集を行います。



- **Frame Setting** 画面の[Data Fields]で“Data Field 1”にチェックを入れ、“Pattern:”を“Test Frame”にします。
- “OK”を押して、設定画面を閉じます。



4.4. ホストエミュレーションの設定

(概要)

擬似ホストとして動作するための、IGMP プロトコルシーケンスを作成します。

(内容)

MD1230B では、プロトコルエミュレーション機能を使って、マルチキャストグループへの Join/Leave シーケンスを組む事ができます。

ここでは、以下の 3 種類のシーケンスを作成します。

- ✓ シーケンス 1: マルチキャストアドレス“224.1.1.1”に加入し、その状態を“100,000”秒間維持します。(これは、伝送遅延時間測定の対象となるマルチキャストストリームです。)
- ✓ シーケンス 2: マルチキャストアドレス“224.1.1.2”に加入し、“8 秒間接続 / 7 秒間切断”の繰り返しを行います。
- ✓ シーケンス 3: マルチキャストアドレス“224.1.1.3”に加入し、“8 秒間接続 / 7 秒間切断”の繰り返しを行います。

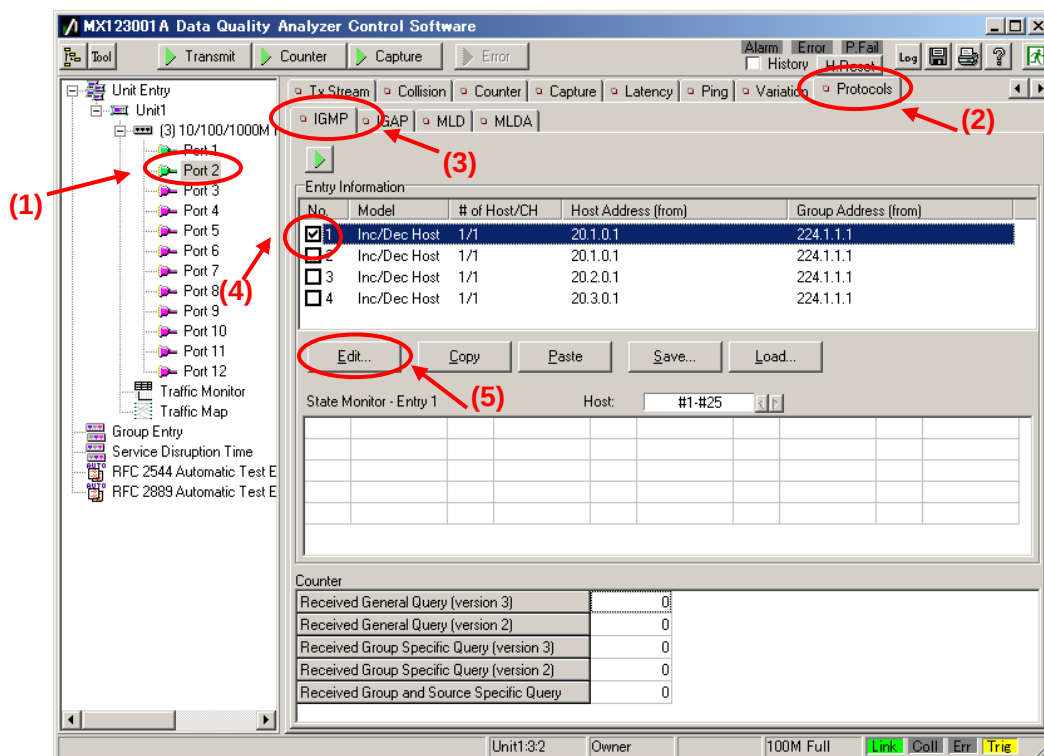
シーケンス 2 とシーケンス 3 は、チャンネル切替が頻繁に発生している状況(ザッピング)を擬似させるためのシーケンスです。

(結果)

ザッピング状況下で 1 チャンネルの画像データを継続的に受け取る、擬似ホストのシーケンス構築方法について学ぶ事ができます。

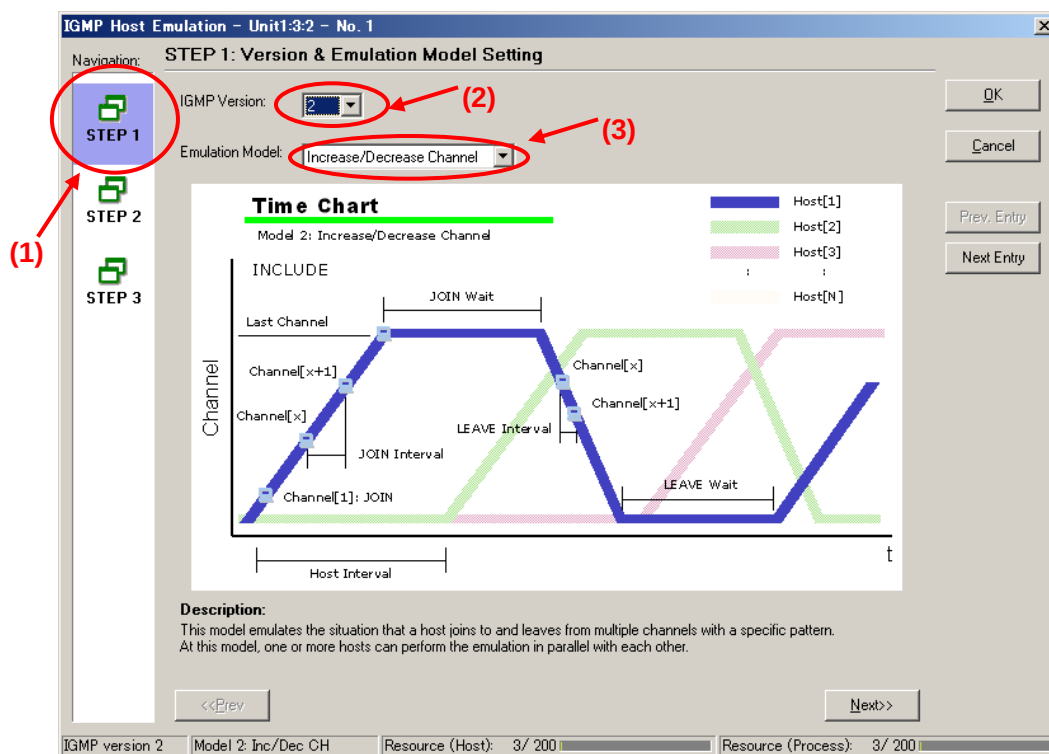
✧ Port2 を IGMP プロトコル対応擬似ホストとして設定します。(シーケンス 1)

- Port2 を選択し、[Protocol] 画面の[IGMP]で 1 番目の“Entry Information”をチェックし、“Edit...”を押して IGMP プロトコルシーケンスの編集を行います。

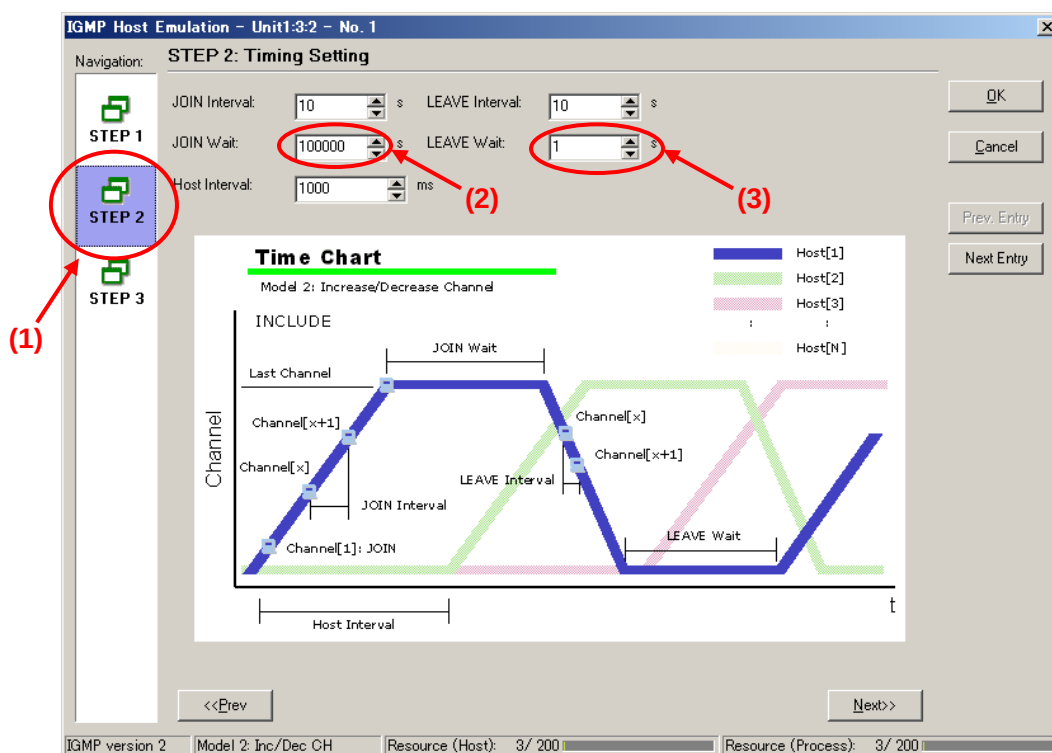


- [IGMP Host Emulation]画面の[Step1]で、“IGMP Version:”を“2”にし、“Emulation Model:”

を“Increase/Decrease Channel”にします。(IGMP-v2 でチャンネル加入を可能とします。)



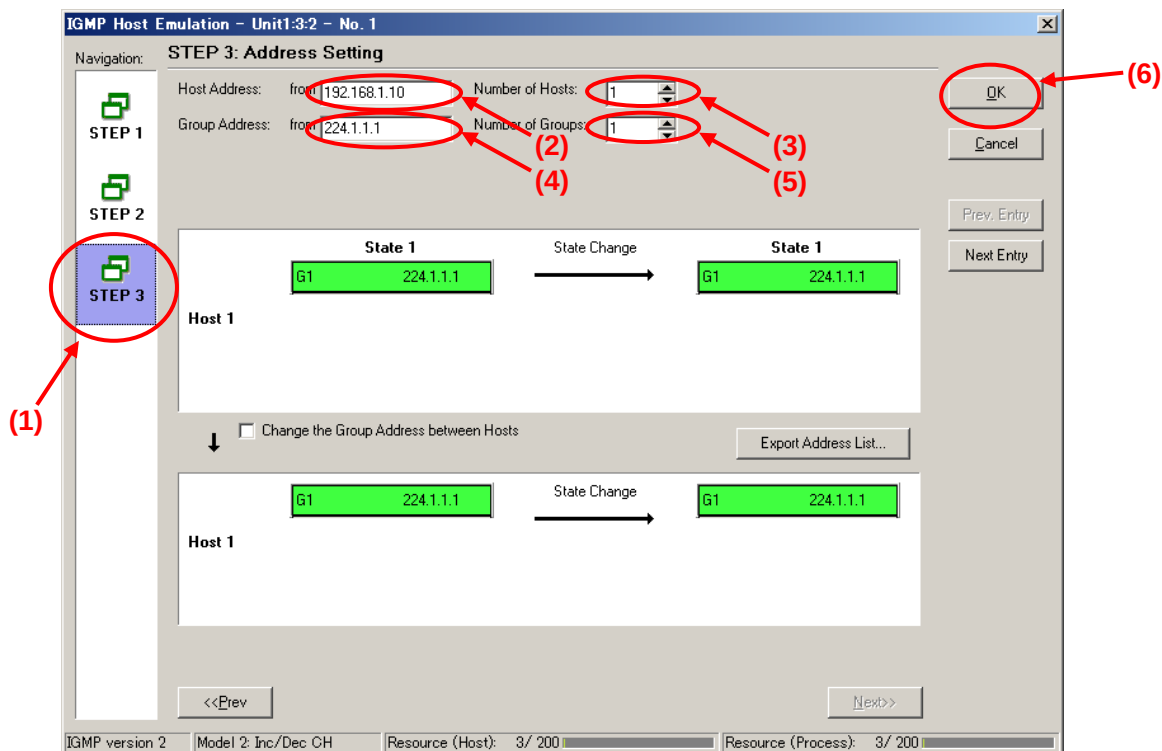
- [IGMP Host Emulation] 画面の[Step2]で、“Join Wait:”を“100,000s”にし、“LEAVE Wait:”を“1s”にします。(チャンネルに加入した後 100,000 秒間接続を維持します。)



- [IGMP Host Emulation] 画面の[Step3]で、“Host Address:”の値を“192.168.1.10”にします。
- “Number of Host:”の値を“1”にします。
- “Group Address:”の値を“224.1.1.1”にします。
- “Number of Group:”の値を“1”にします。

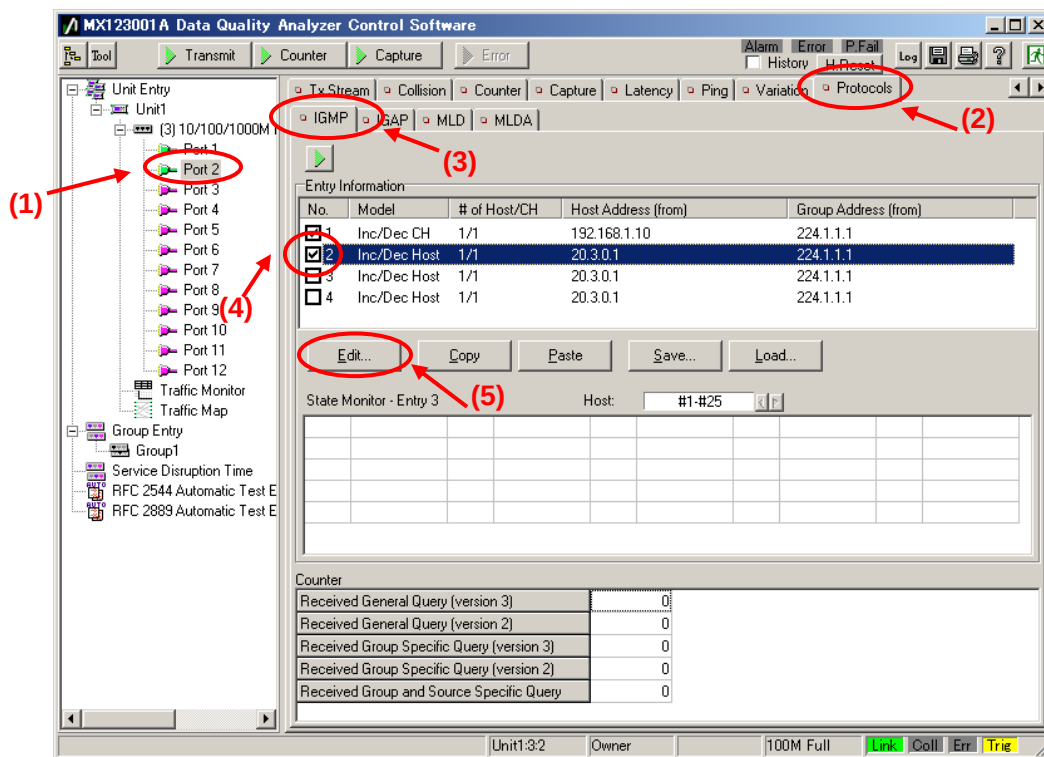
- “OK”を押して、設定画面を閉じます。

この設定により、マルチキャストアドレス“224.1.1.1”への加入/離脱動作が可能となります。擬似ホストの数はひとつ(“192.168.1.10”)です。



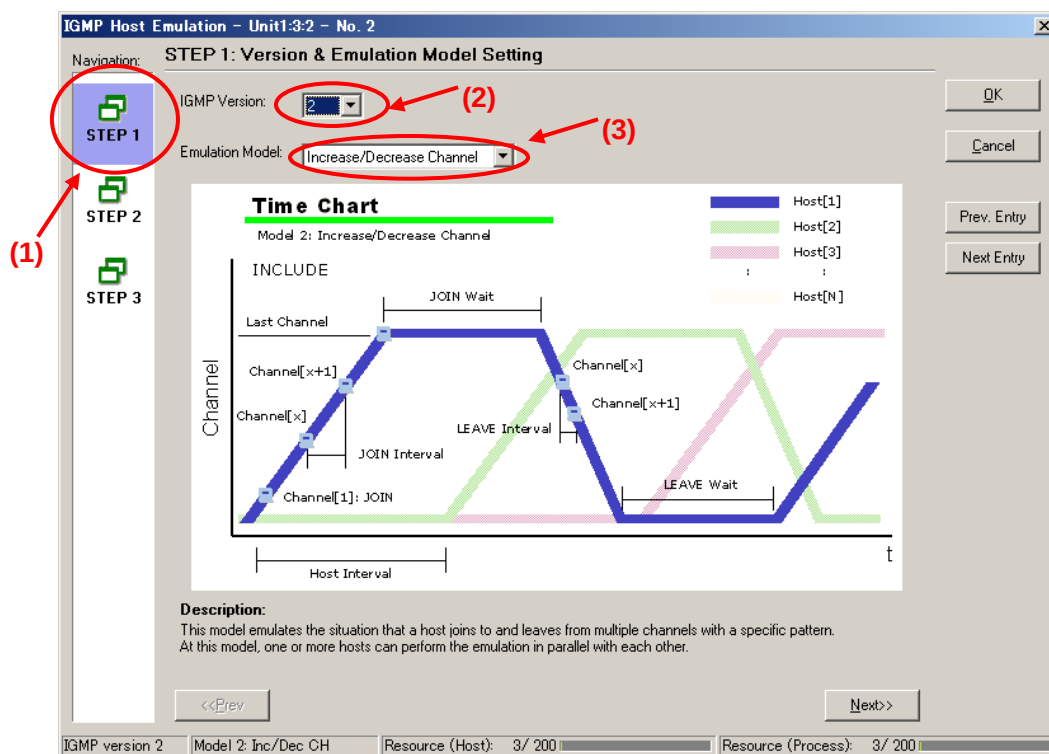
- ✧ Port2 を IGMP プロトコル対応擬似ホストとして設定します。(シーケンス 2)

- Port2 を選択し、Protocol 画面の[IGMP]で 2 番目の“Entry Information”をチェックし、“Edit...”を押して IGMP プロトコルシーケンスの編集を行います。

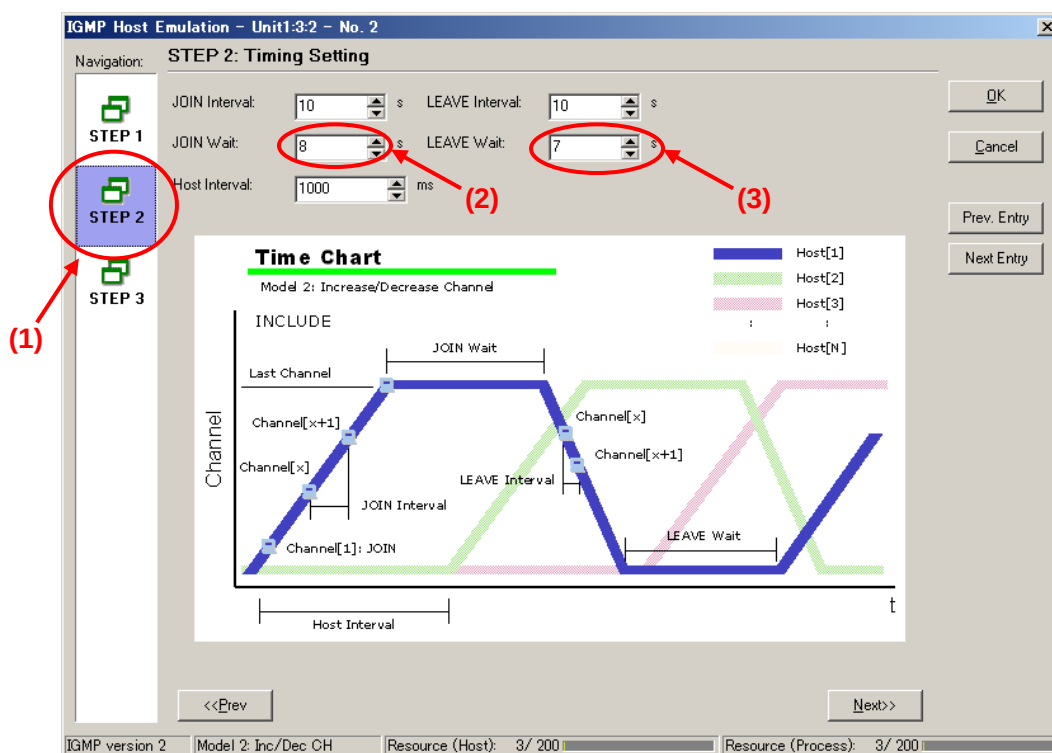


- [IGMP Host Emulation] 画面の[Step1]で、“IGMP Version:”を“2”にし、“Emulation Model:”

を“Increase/Decrease Channel”にします。(IGMP-v2 でチャンネル加入を可能とします。)



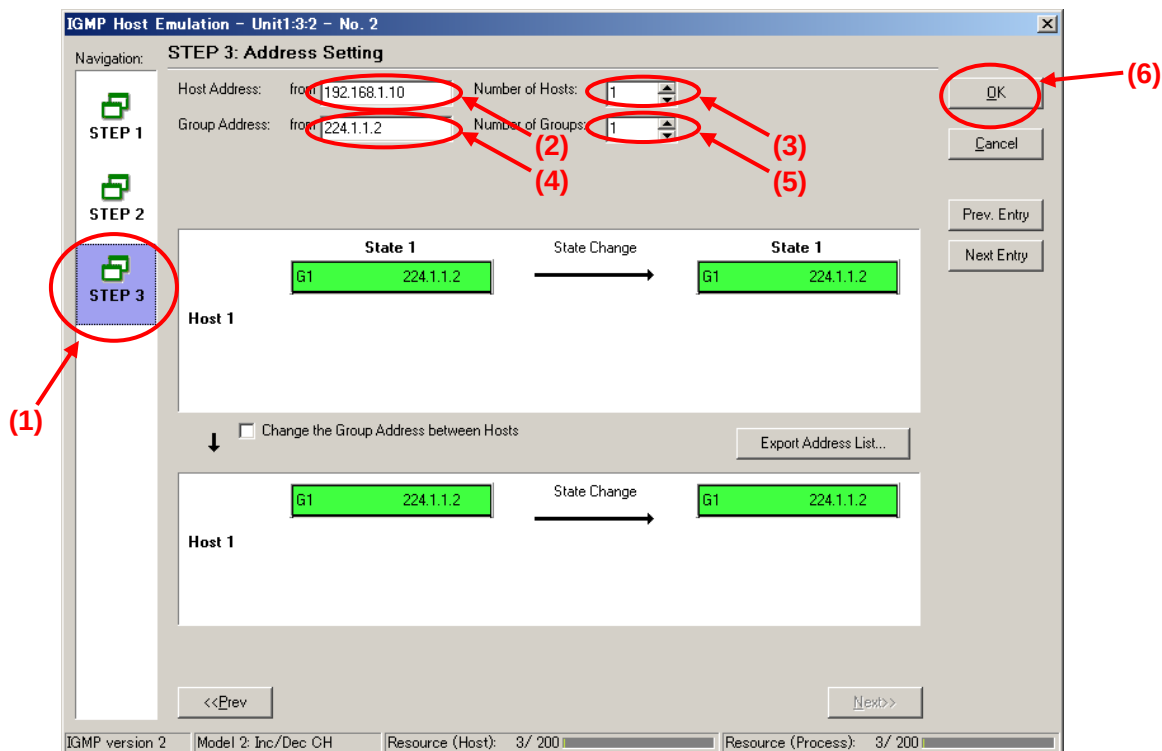
- [IGMP Host Emulation]画面の[Step2]で、“Join Wait:”を“8s”にし、“LEAVE Wait:”を“7s”にします。(チャンネルに加入した後、“8 秒間接続 / 7 秒間切断” の繰り返しを行います。)



- [IGMP Host Emulation]画面の[Step3]で、“Host Address:”の値を“192.168.1.10”にします。
- “Number of Host:”の値を“1”にします。
- “Group Address:”の値を“224.1.1.2”にします。
- “Number of Group:”の値を“1”にします。

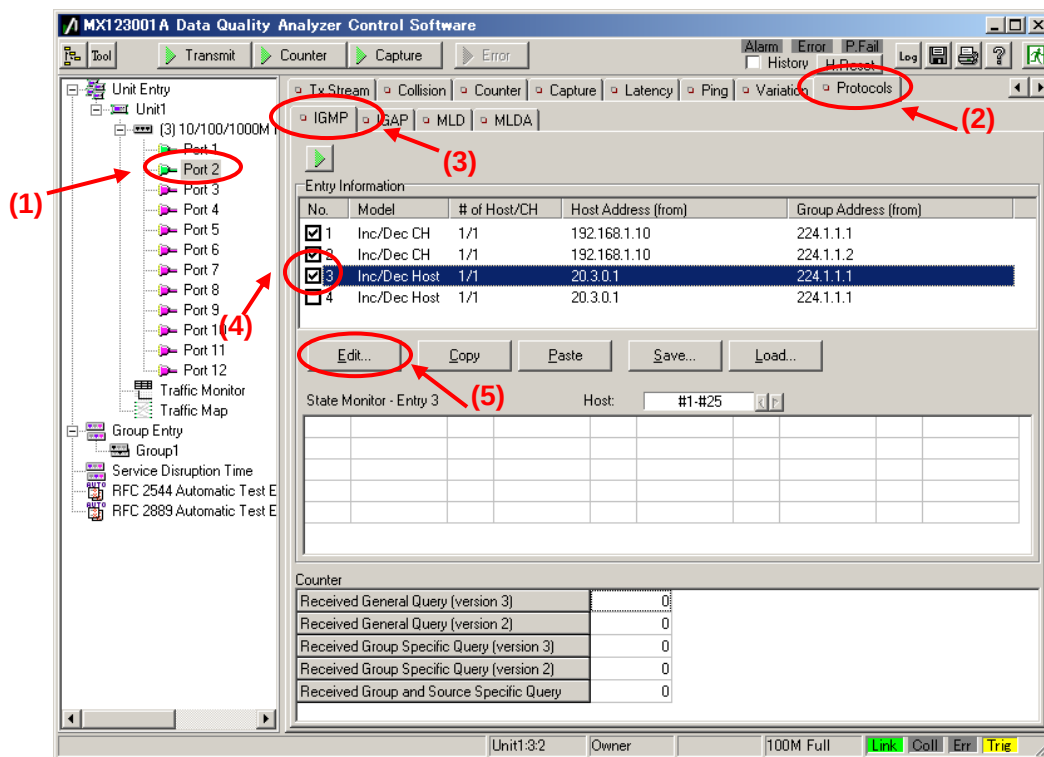
- “OK”を押して、設定画面を閉じます。

この設定により、マルチキャストアドレス“224.1.1.2”への加入/離脱動作が可能となります。擬似ホストの数はひとつ(“192.168.1.10”)です。



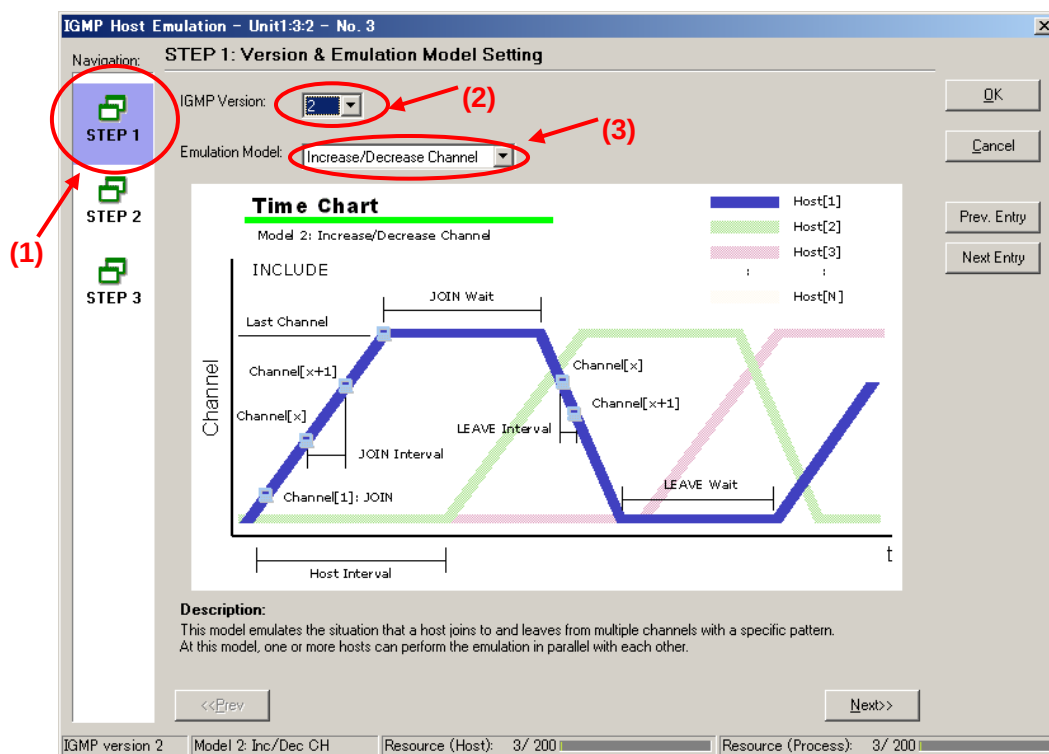
- ✧ Port2 を IGMP プロトコル対応擬似ホストとして設定します。(シーケンス 3)

- Port2 を選択し、[Protocol] 画面の[IGMP]で 3 番目の“Entry Information”をチェックし、“Edit...”を押して IGMP プロトコルシーケンスの編集を行います。

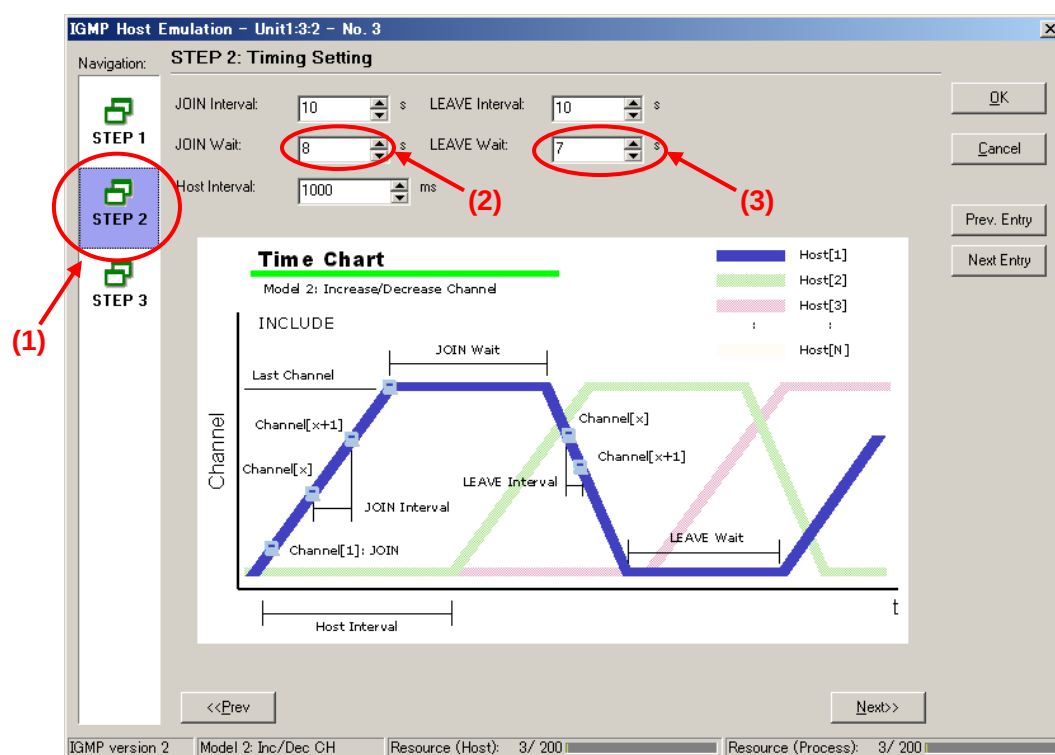


- [IGMP Host Emulation] 画面の[Step1]で、“IGMP Version:”を“2”にし、“Emulation Model:”

を“Increase/Decrease Channel”にします。(IGMP-v2 でチャンネル加入を可能とします。)



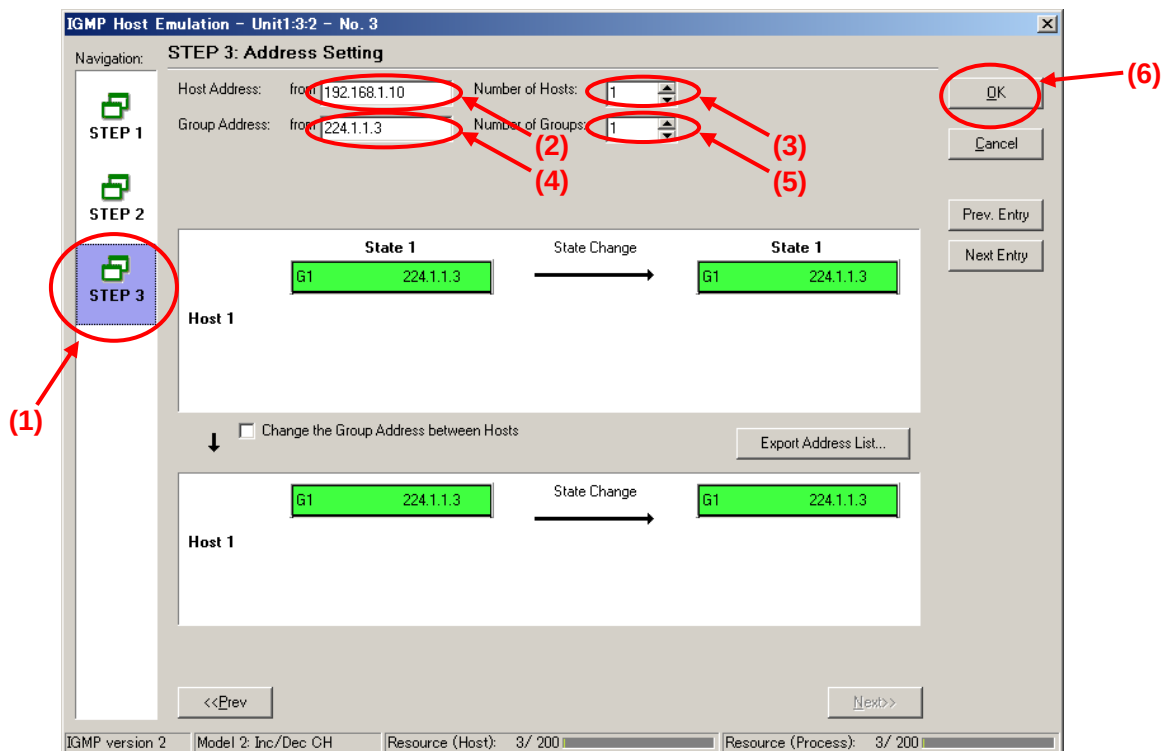
- [IGMP Host Emulation]画面の[Step2]で、“Join Wait:”を“8s”にし、“LEAVE Wait:”を“7s”にします。(チャンネルに加入した後、“8 秒間接続 / 7 秒間切断” の繰り返しを行います。)



- [IGMP Host Emulation]画面の[Step3]で、“Host Address:”の値を“192.168.1.10”にします。
- “Number of Host:”の値を“1”にします。
- “Group Address:”の値を“224.1.1.3”にします。
- “Number of Group:”の値を“1”にします。

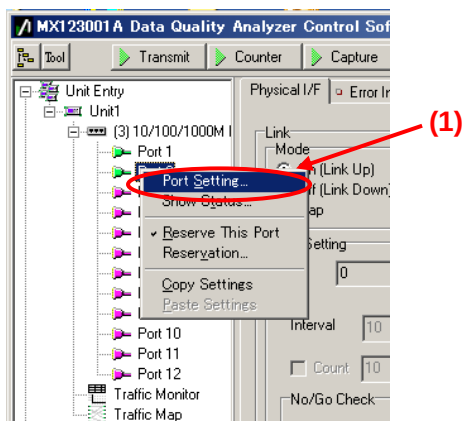
- “OK”を押して、設定画面を閉じます。

この設定により、マルチキャストアドレス“224.1.1.3”への加入/離脱動作が可能となります。擬似ホストの数はひとつ(“192.168.1.10”)です。

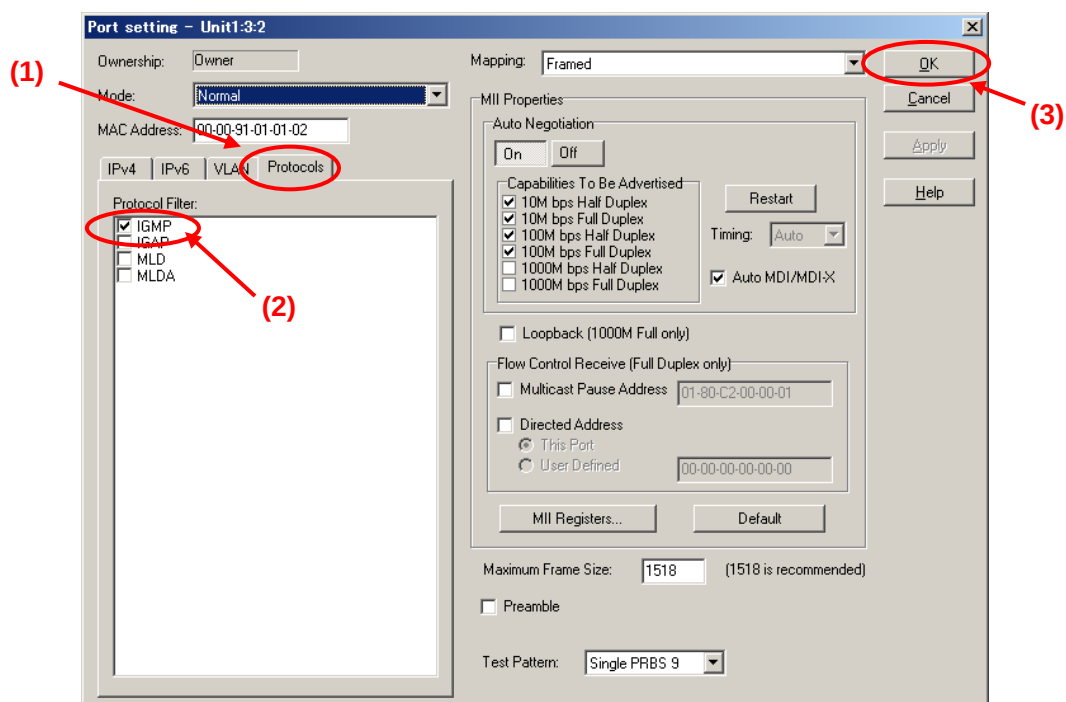


- ✧ Port2 で IGMP プロトコルを有効とします。

- Port2 を選択し、右クリックして“Port Setting”を選択します。(“Port Setting”ウインドウを開きます。)



- Port Setting 画面の[Protocol]で、“Protocol Filter:”の“IGMP”にチェックを付けます。
- “OK”ボタンを押します。



4.5. 伝送遅延時間のモニタ 1

(概要)

擬似サーバおよび擬似ホストを動作させ、マルチフローカウンタ機能を使って伝送遅延時間の時系列的な変化をモニタします。

(内容)

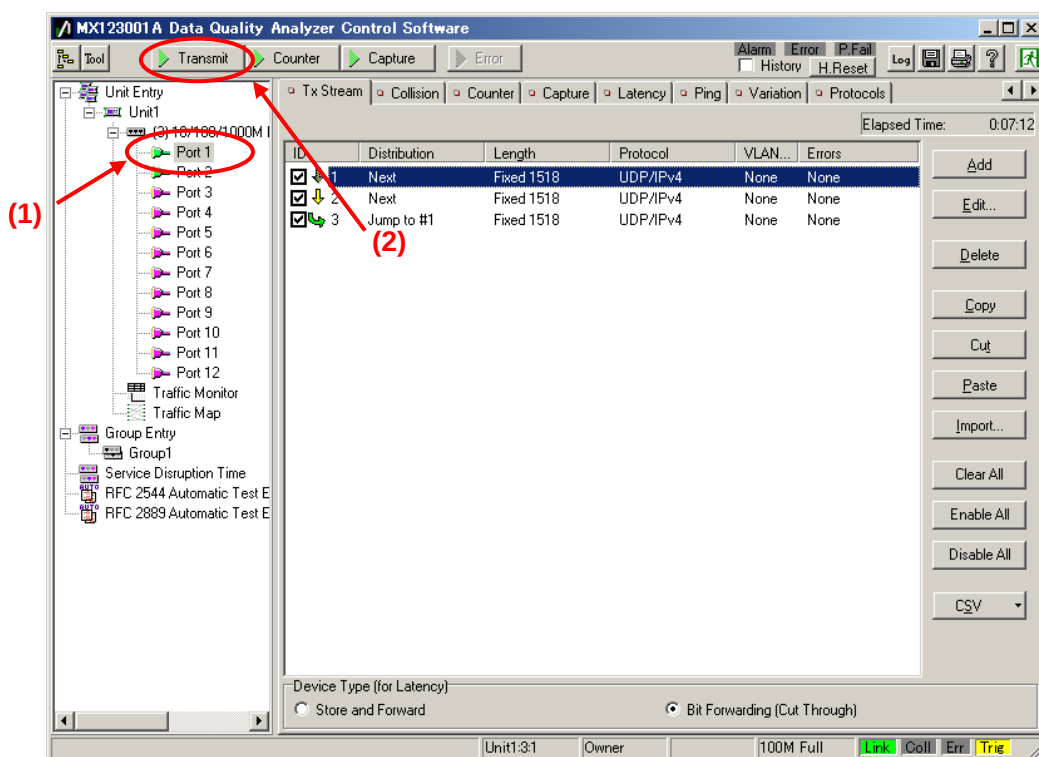
Port1 からマルチキャストストリームを送信し、Port2 で Join/Leave 動作(ザッピング)を行います。そしてこの状態で、伝送遅延時間をモニタします。伝送遅延時間をモニタするのは、マルチキャストアドレス“224.1.1.1”とします。

(結果)

マルチキャスト配信において、ザッピング状況下にある伝送遅延時間モニタ(時系列)の、測定操作について学ぶ事ができます。

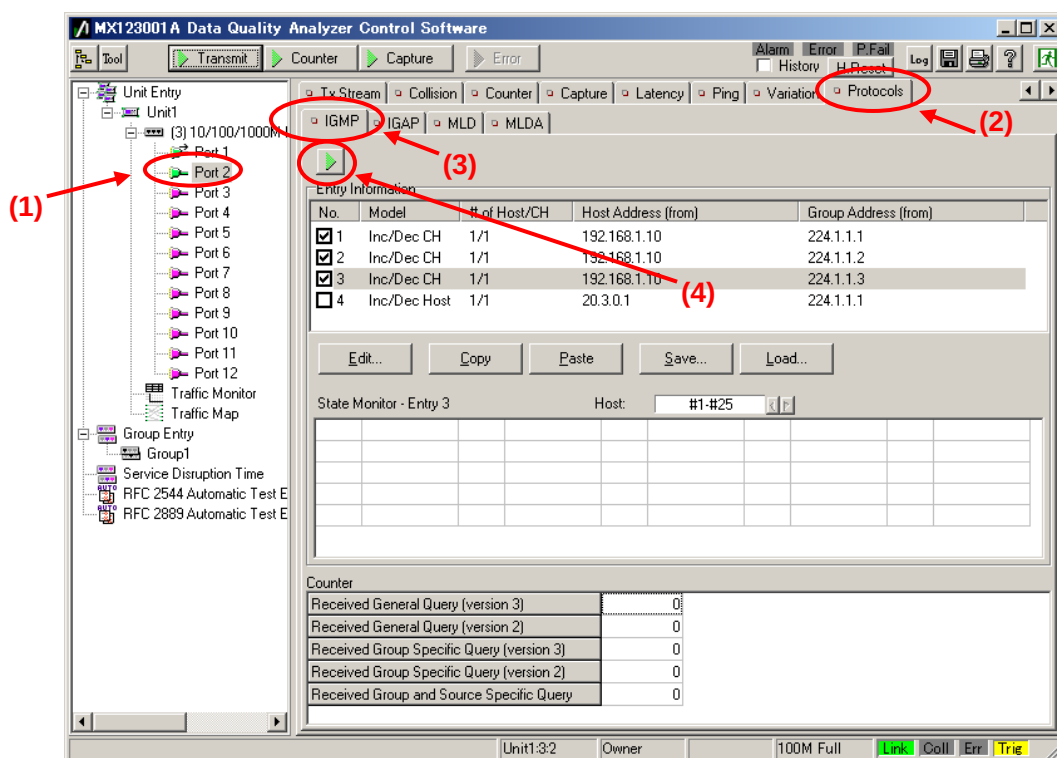
✧ Port1 よりマルチキャストストリームを送信します。(擬似サーバの出力を開始します。)

➤ Port1 を選択し、画面上方の“Transmit”ボタンを押します。



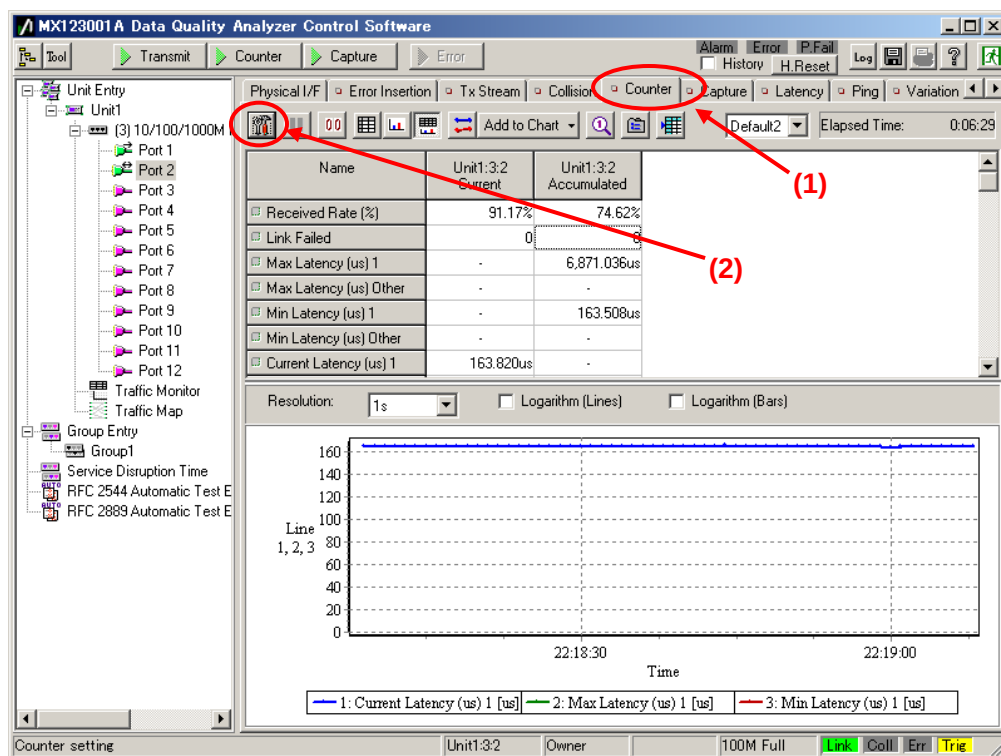
✧ Port2 で Join/Leave 動作を開始します。(擬似ホストの動作を開始します。)

➤ Port2 を選択し、[Protocol]画面の[IGMP]で、IGMP 開始ボタンを押します。(Join / Leave の繰り返し動作が開始されます。)



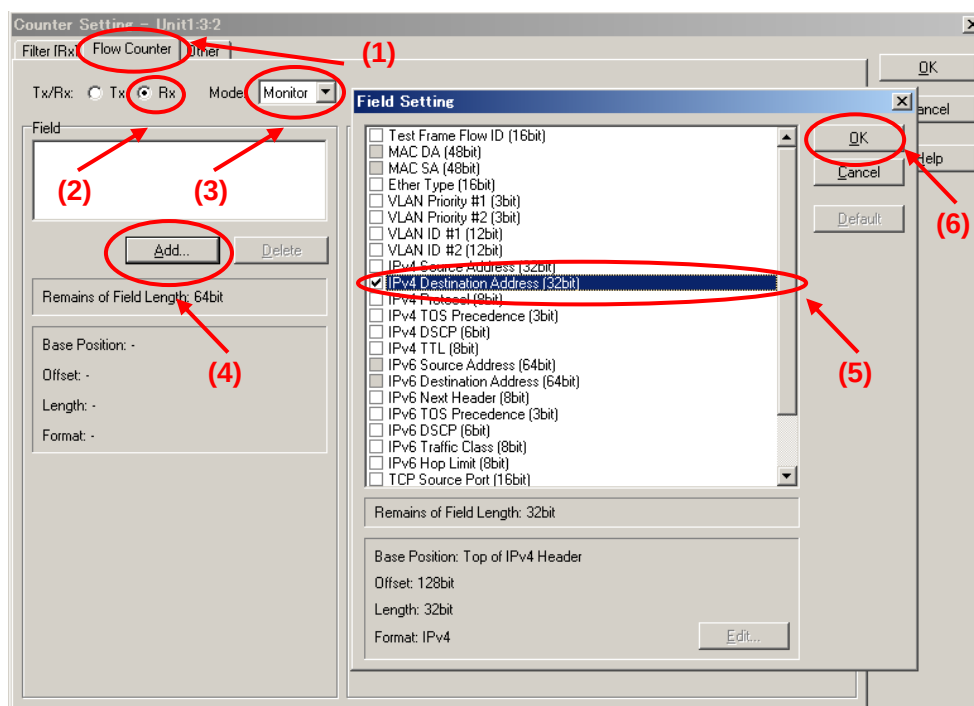
✧ Port2 でマルチフローカウンタのフィルタ設定を行います。(マルチキャストアドレス“224.1.1.1”のフローについて Latency のカウントが出来るようにします。)

- Port2 を選択し、**Counter** 画面の“Counter Setting”ボタンを押し、“Counter Setting”画面を開きます。

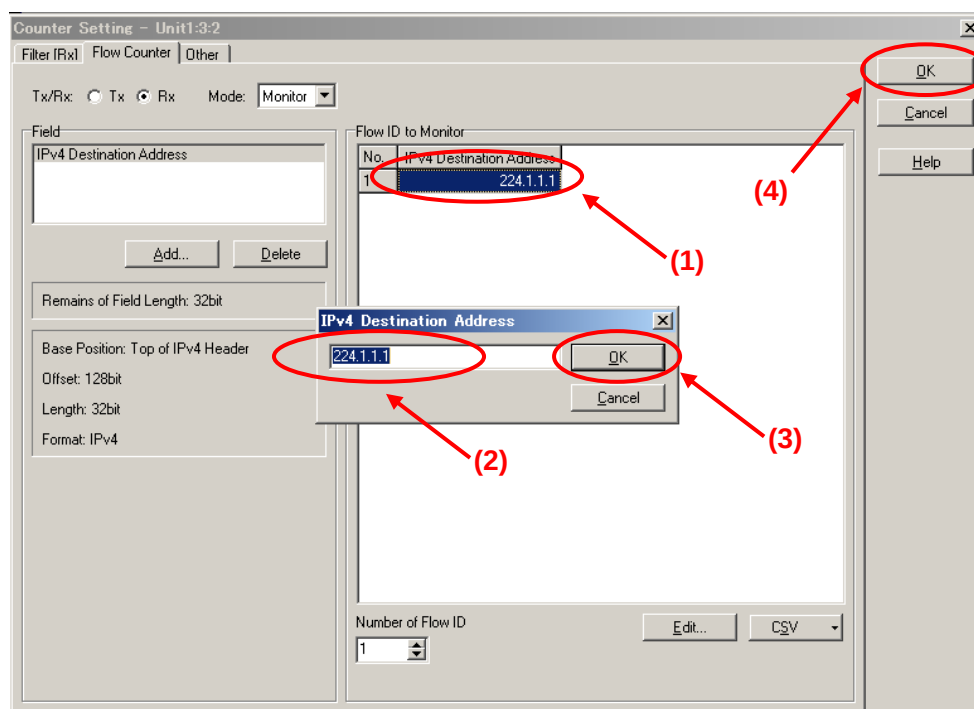


- **Counter Setting** 画面の“Flow Counter”で、“Tx/Rx:”を“Rx”にします。
- “Mode:”を“Monitor”にします。
- “Add...”ボタンを押し、“Field Setting”画面を開きます。

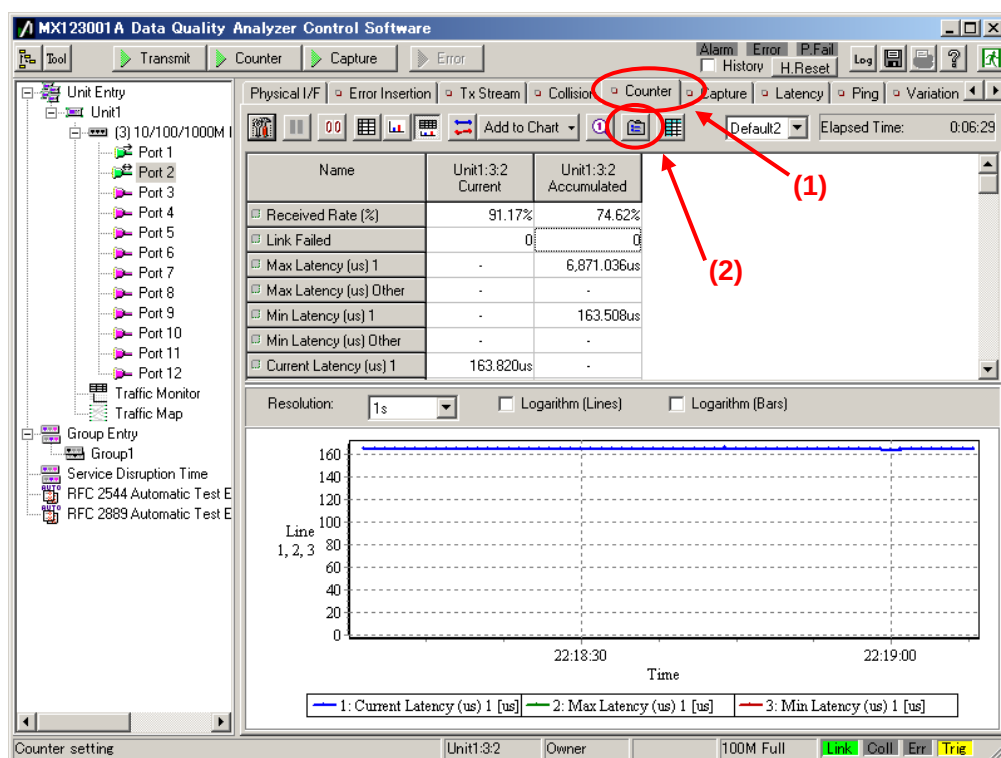
- **Field Setting**画面で“IPv4 Destination Address [32bit]”をチェックし、“OK”ボタンでウィンドウを閉じます。



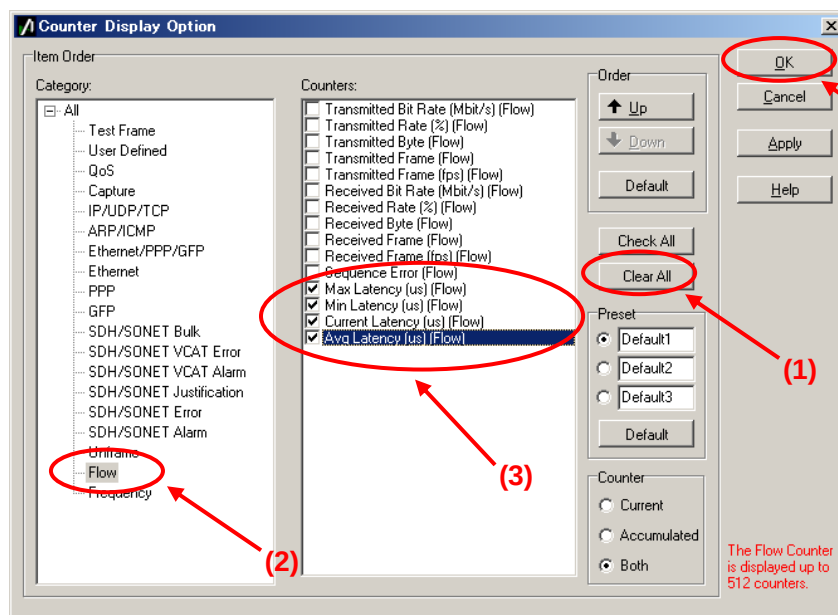
- **Counter Setting**画面の“Flow Counter”で、“IPv4 Destination Address”を選択し、“Edit...”ボタンを押し、“IPv4 Destination Address”入力ウィンドウを開きます。
- “IPv4 Destination Address”入力ウィンドウで“224.1.1.1”を入力し、“OK”ボタンを押します。
- “OK”ボタンを押して、**Counter Setting**画面を閉じます。



- Port2を選択し、**Counter**画面の“Counter Display Option”ボタンを押し、“Counter Display Option”画面を開きます。

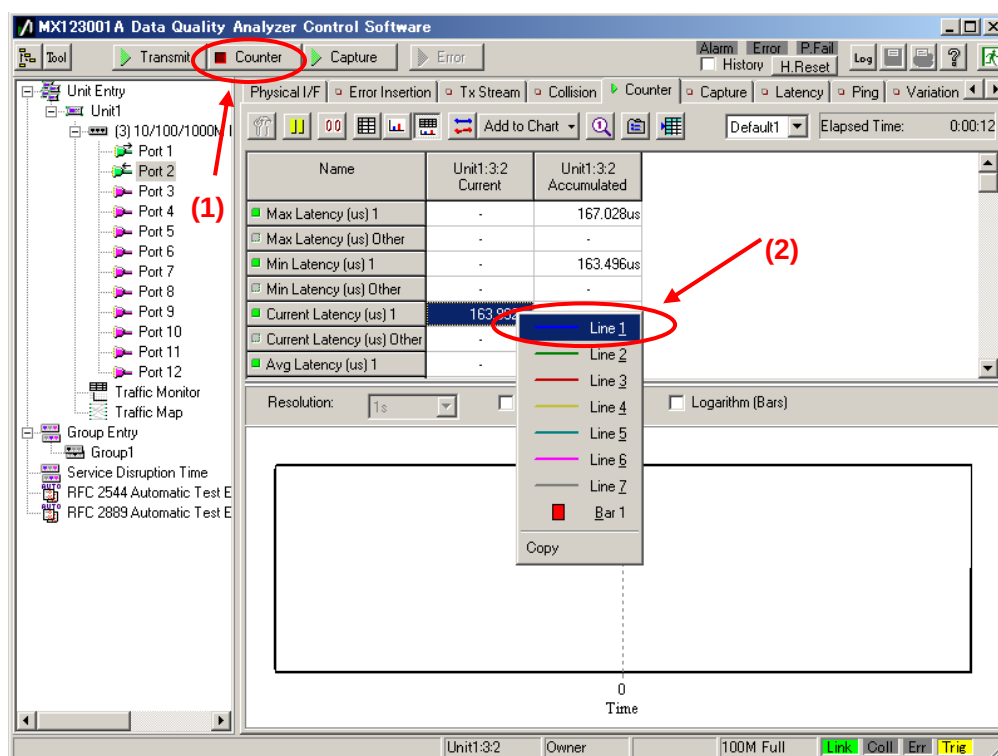


- Counter Display Option 画面の“Clear All”ボタンを押し、表示カウンタ項目を一度クリアします。
- “Category”の“Flow”を選択し、以下の項目にチェックを入れます。
 - ✓ “Max Latency (us) [Flow]”
 - ✓ “Min Latency (us) [Flow]”
 - ✓ “Current Latency (us) [Flow]”
 - ✓ “Ave. Latency (us) [Flow]”
- “OK”ボタンを押して、画面を閉じます。

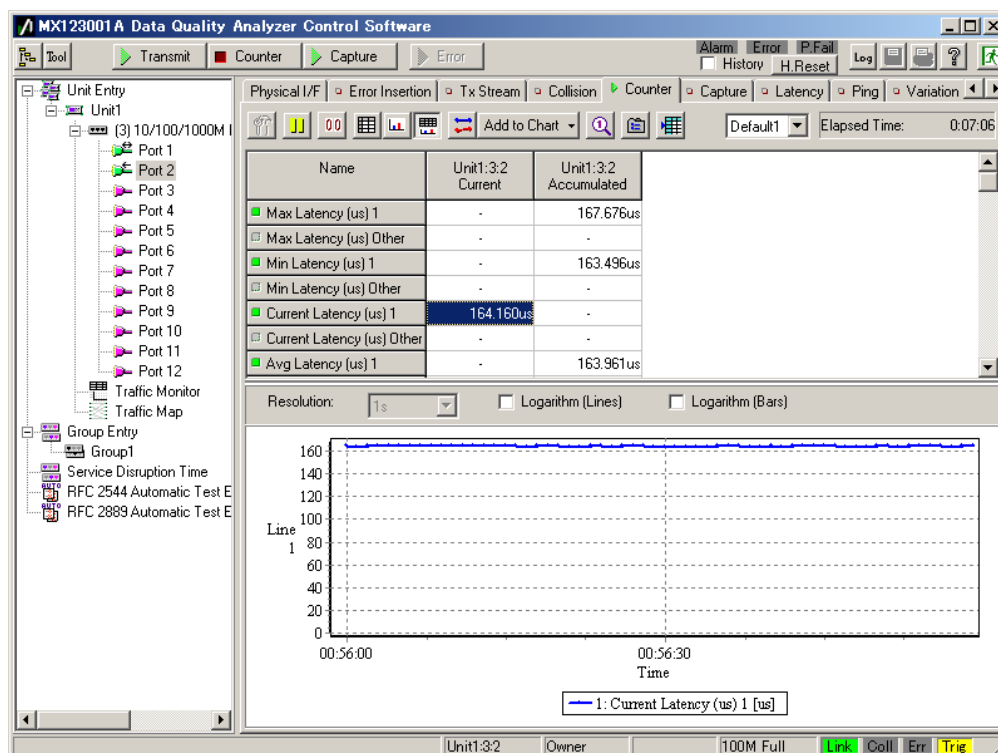


- Port2 を選択し、画面上方の“Counter”ボタンを押し、測定を開始します。

- カウンタ項目の“Current Latency (us) 1”を選び、右クリックのメニューの中から“Line1”を選びます



- 以下のように、伝送遅延時間の時系列的な変化を、グラフとしてモニタする事ができます。



4.6. 伝送遅延時間のモニタ 2

(概要)

擬似サーバおよび擬似ホストを動作させ、Variation 機能を使って伝送遅延時間のばらつき(パケットジッタ)をモニタします。

(内容)

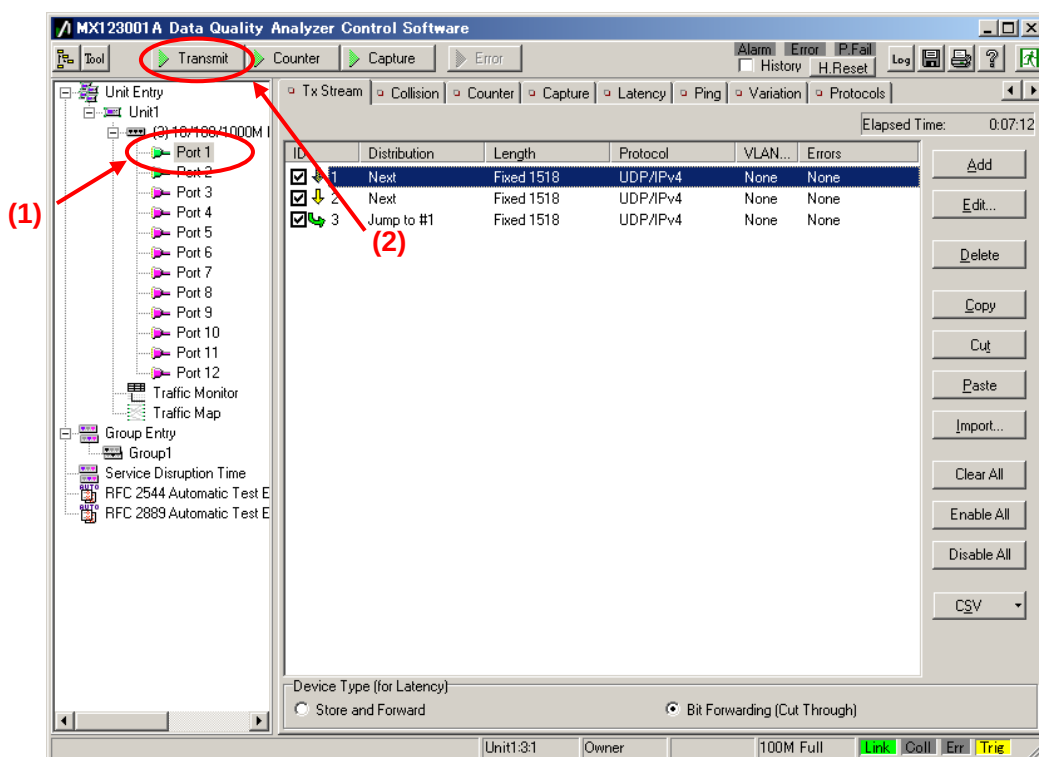
Port1 からマルチキャストストリームを送信し、Port2 で Join/Leave 動作(ザッピング)を行います。そしてこの状態で、伝送遅延時間をモニタします。伝送遅延時間のばらつきをモニタするのは、マルチキャストアドレス“224.1.1.1”とします。

(結果)

マルチキャスト配信において、ザッピング状況下にあるパケットジッタの測定操作について学ぶ事ができます。

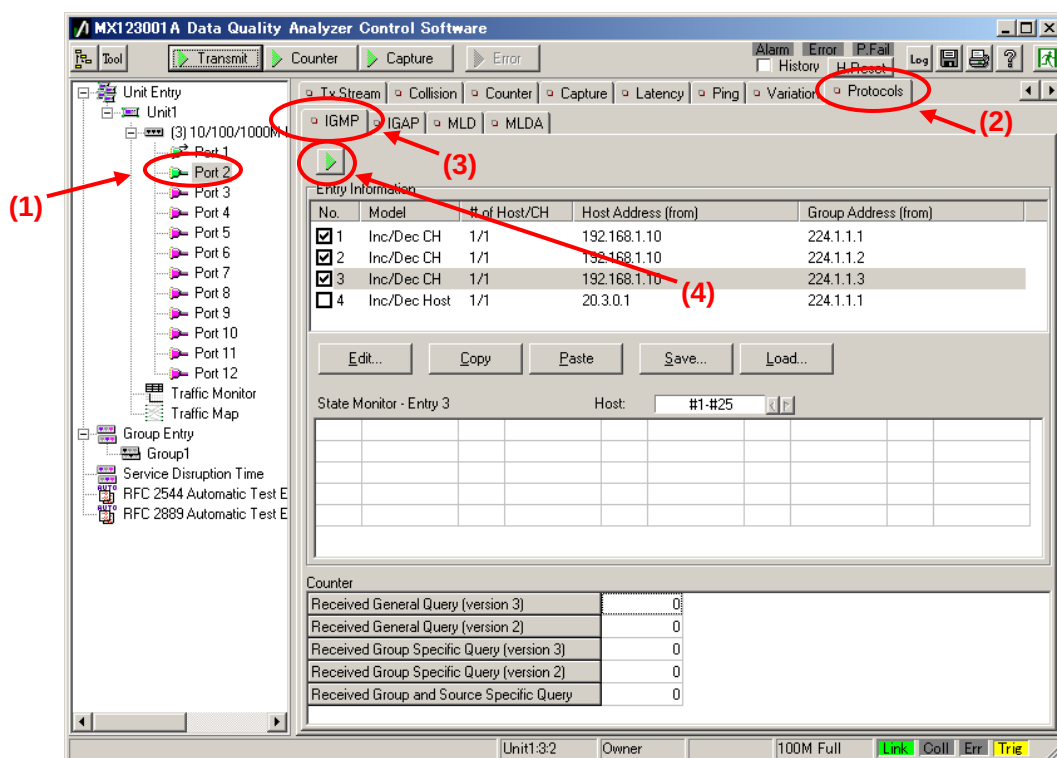
- ✧ Port1 よりマルチキャストストリームを送信します。(擬似サーバの出力を開始します。)

- Port1 を選択し、画面上方の“Transmit”ボタンを押します。



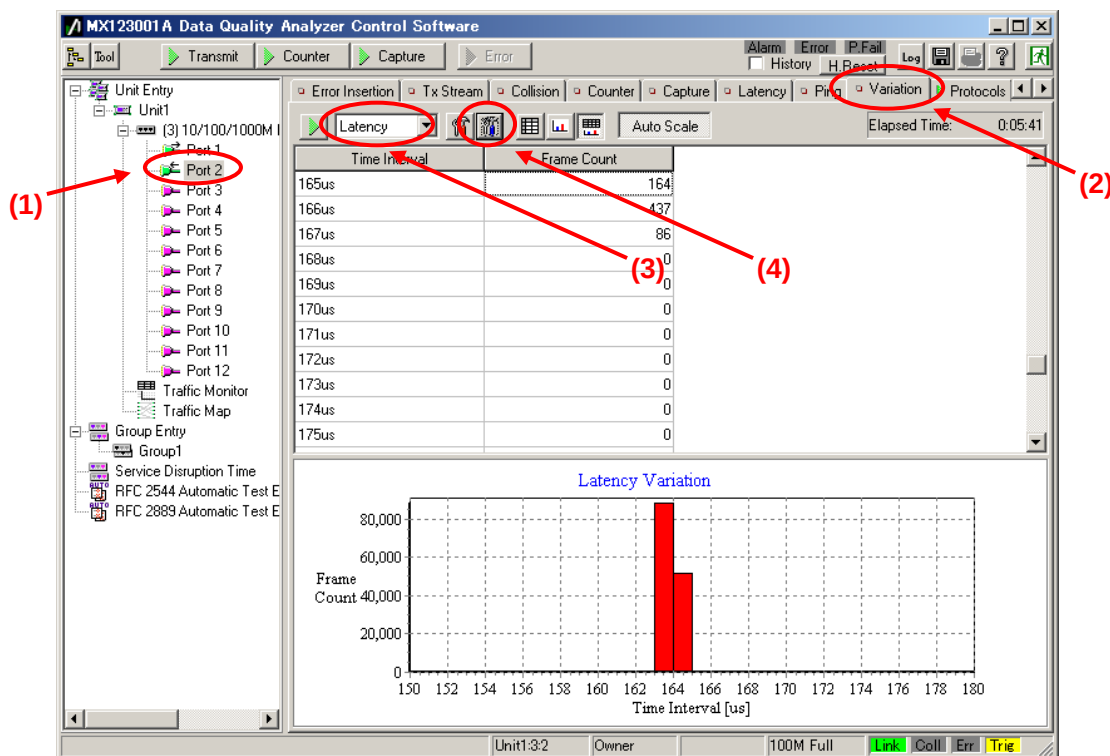
- ✧ Port2 で Join/Leave 動作を開始します。(擬似ホストの動作を開始します。)

- Port2 を選択し、[Protocol]画面の[IGMP]で、IGMP 開始ボタンを押します。(Join / Leave の繰り返し動作が開始されます。)

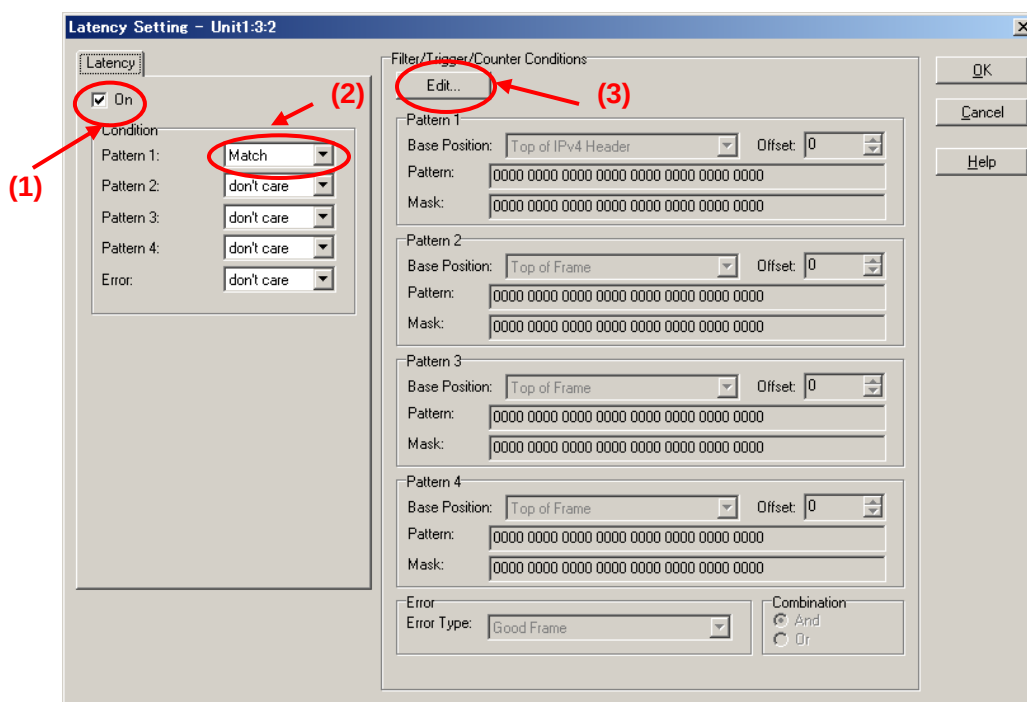


✧ Port2 で Variation のフィルタ設定を行います。(マルチキャストアドレス“224.1.1.1”のフローについて、Latency 分布をモニタできるようにします。)

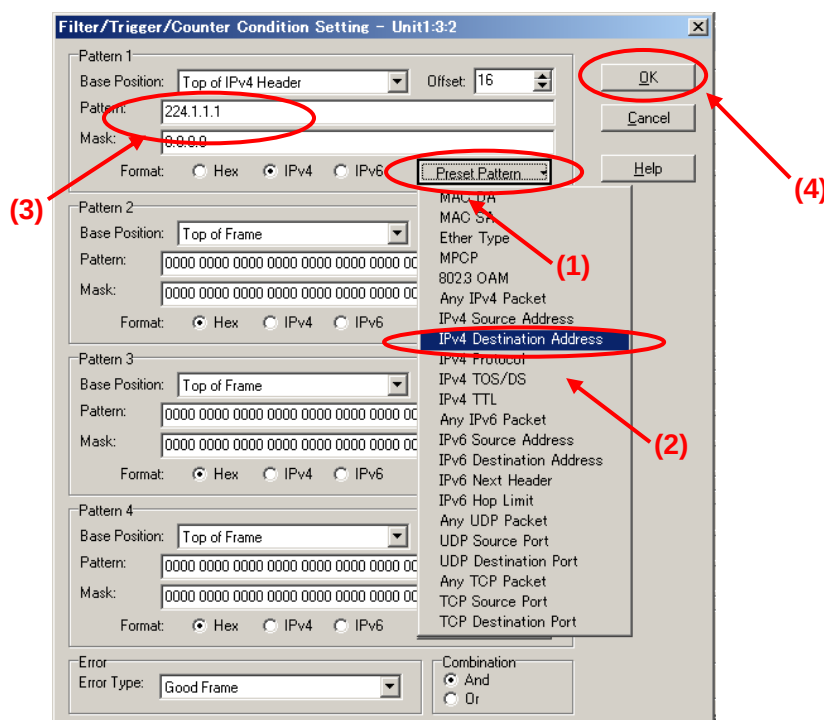
- Port2 を選択し、**Variation** 画面で“Latency”を選択し、“Latency Setting”ボタンを押して“Latency Setting”画面を開きます。



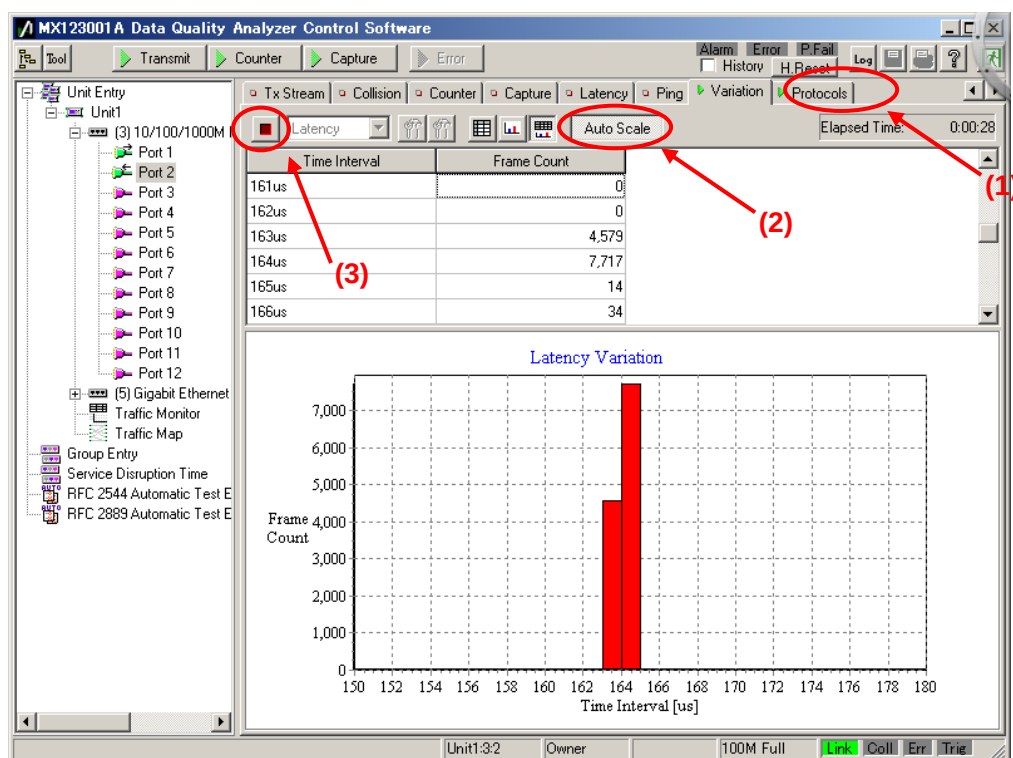
- **Latency Setting** 画面の“On”をチェックし、“Pattern1:”を“Match”にします。
- “Edit...”ボタンを押し、“Filter/Trigger/Counter Condition Setting”画面を開きます。



- **Filter/Trigger/Counter Condition Setting** 画面で“Pattern1”の“Preset Pattern”ボタンを右クリックし、メニューから“IPv4 Destination Address”を選択します。
- “Pattern1”の“Pattern:”に“224.1.1.1”を入力します。
- “OK”ボタンを押して、画面を閉じます。



- Port2 を選択し、**Variation** 画面の“Auto Scale”ボタンを押します。
- “Variation”開始ボタンを押し、パケットジッタのモニタを開始します。
- 以下のように、伝送遅延時間のばらつき(パケットジッタ)を、グラフとしてモニタする事ができます。



4.7. 測定結果の解析

(概要)

マルチキャスト配信における伝送遅延時間の結果を解析します。

(内容)

画面例で示した測定結果について考察します。

(結果)

マルチキャスト配信における伝送遅延時間測定の、判断基準について学ぶ事ができます。

画面例で示した伝送遅延時間は、163.496us から 167.676us でした。

これは、IPTV に代表されるマルチキャスト通信を利用した画像配信サービスで、ホスト(加入者)が番組のチャンネルを頻繁に切り替えた場合(ザッピング)の、パケット到達時間を示しています。マルチキャスト通信ではリアルタイム性が求められるため、伝送遅延時間およびそのばらつきはネットワークの品質上とても重要です。実際のネットワークはより複雑であり、IP マルチキャストネットワークに配置されるルータ数や個々のパフォーマンス、あるいは加入者数やコンテンツの数(ザッピング負荷)によっても、伝送遅延時間は変動します。ネットワークのパフォーマンスは、全ての加入者に影響を与えることから、サービス全体の視点からみた場合、非常に重要な項目です。

本測定の目的は、ネットワークパフォーマンスを評価する事です。ネットワークのパフォーマンスをあらかじめ評価する事は、トラブルを未然に防ぎ、将来を見据えたネットワーク作りに役立ちます。

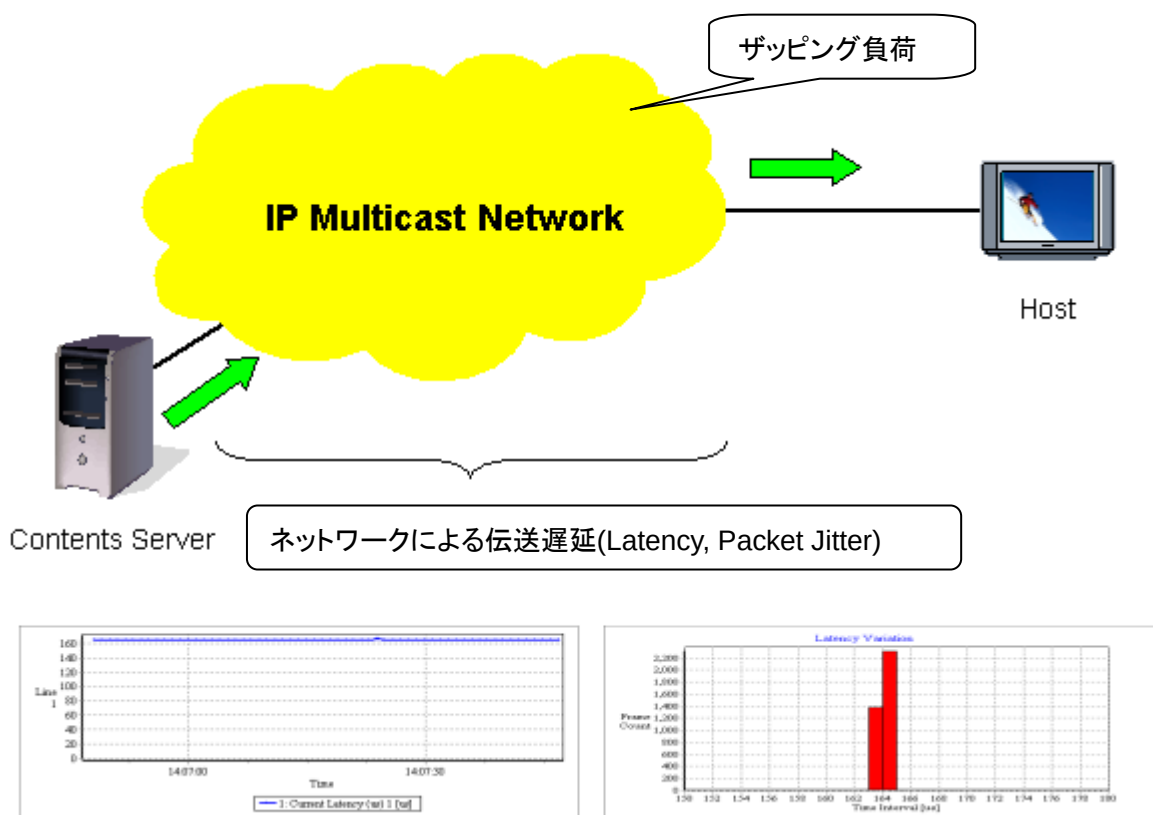


図 11 ネットワークによる伝送遅延時間

5. 評価例 3...QoS 測定

5.1. DUT との接続

(概要)

IP マルチキャストネットワークと MD1230B を接続します。

(内容)

あらかじめルータを使って IP マルチキャストネットワーク環境を用意しておきます。(本書では、IPv4 ネットワーク上で、IGMP プロトコル(ホスト側)および PIM-SM プロトコル(ネットワーク側)を使った場合について記述しています。)

MU120131A の Port1 を擬似サーバとして動作させ、Port2 を擬似ホストとして動作させるための接続を行います。

(結果)

被測定物と測定器の接続について学ぶことができます。

◇ マルチキャストルータとの接続

- MU120131A の Port1 を、サーバが設置されるルータに接続します。(本書の場合、サーバが設置されるネットワークは、“192.168.4.0/24”としています。)
- MU120131A の Port2 を、ホストが設置されるルータに接続します。(本書の場合、ホストが設置されるネットワークは、“192.168.1.0/24”としています。)

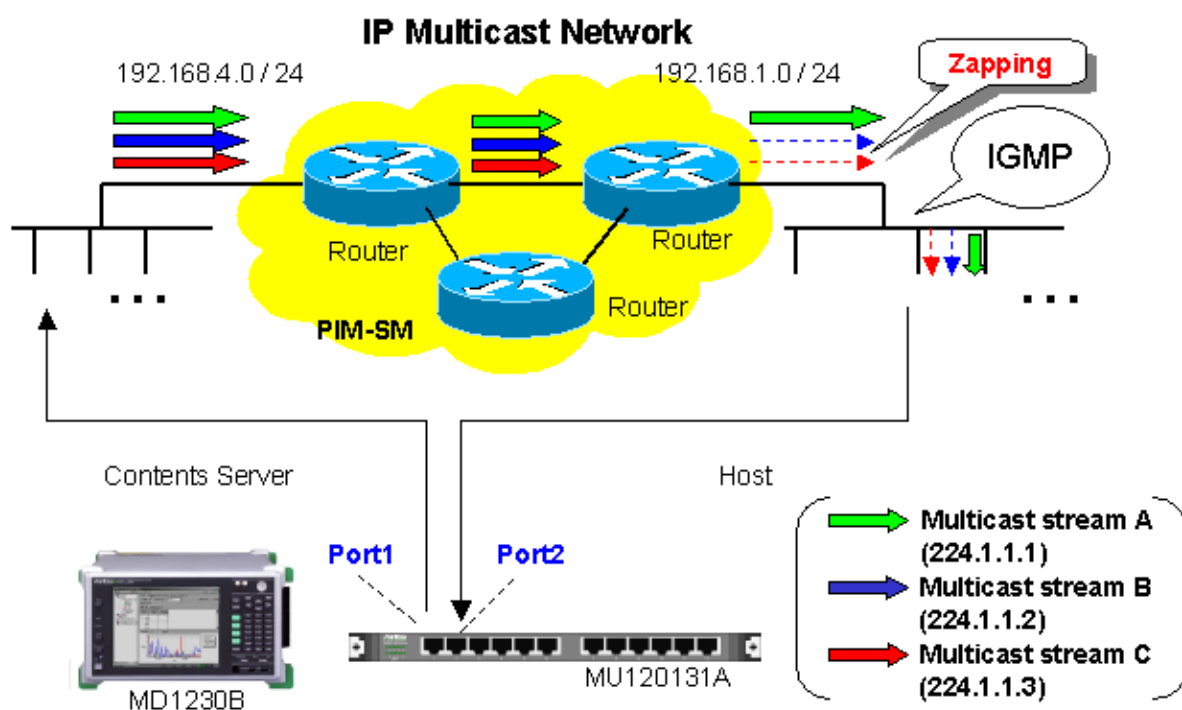


図 12 DUT との接続

5.2. 測定用ポートの設定

(概要)

擬似サーバとして動作するポート、および擬似ホストとして動作するポートの基本設定を行います。

(内容)

擬似サーバおよび擬似ホストの、ポート番号およびアドレスを以下のように設定します。

また、ARP や Ping に対応するための設定も行います。

[擬似サーバ]

ポート番号: Port1

MAC Address: 00-00-91-01-01-01

IPv4 Address: 192.168.4.10

Netmask: 255.255.255.0

Gateway: 192.168.4.254

[擬似ホスト]

ポート番号: Port2

MAC Address: 00-00-91-01-01-02

IPv4 Address: 192.168.1.10

Netmask: 255.255.255.0

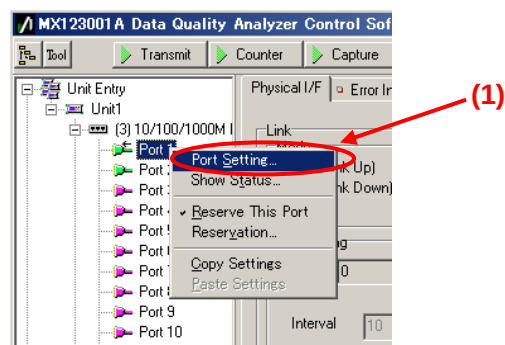
Gateway: 192.168.1.254

(結果)

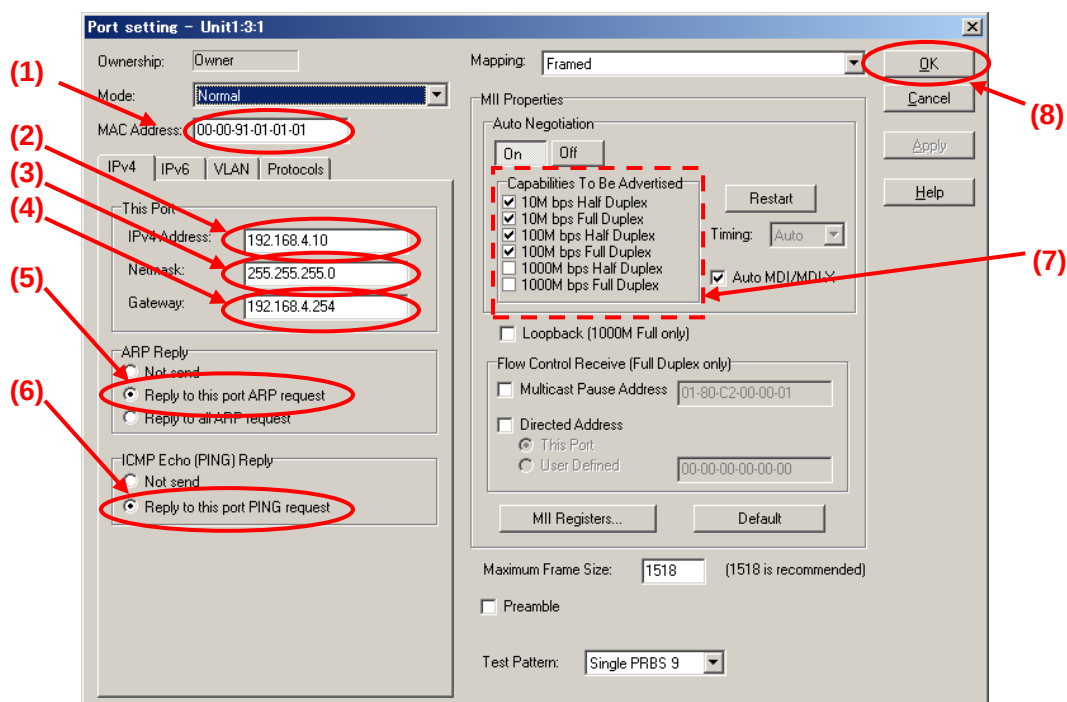
測定用ポートを使用可能とするための基本設定について学ぶ事ができます。

☆ 擬似サーバとして動作するポートの設定を行います。

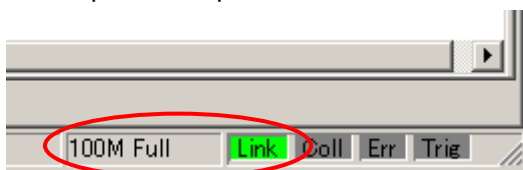
- Port1 を選択し、右クリックして“Port Setting”を選択します。(“Port Setting”ウインドウを開きます。)



- “MAC Address:”の値を、“00-00-91-01-01-01”にします。
- “IPv4 Address:”の値を、“192.168.4.10” にします。
- “Netmask:”の値を、“255.255.255.0” にします。
- “Gateway:”の値を、“192.168.4.254” にします。
- “Reply to this port ARP request”を選択します。
- “Reply to this port PING request”を選択します。
- “Auto Negotiation”の“1000M bps Half Duplex”および“1000M bps Full Duplex”のチェックを外します。(ルータの接続ポートが 100Mbps Full Duplex の場合)
- “OK”ボタンを押します。

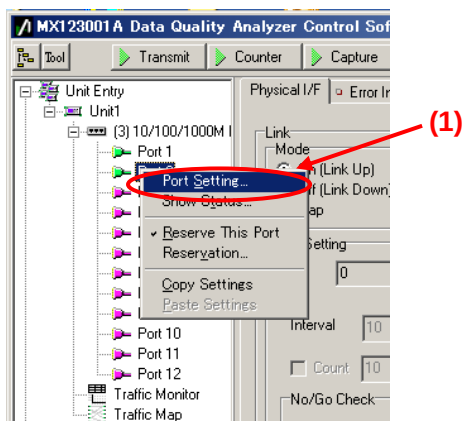


- 画面右下に 100M Full の表示がされ、Link LED が緑になっている事を確認します。(ルータと測定器の間が“100Mbps Full Duplex”の状態でリンクアップされている事を確認します。)



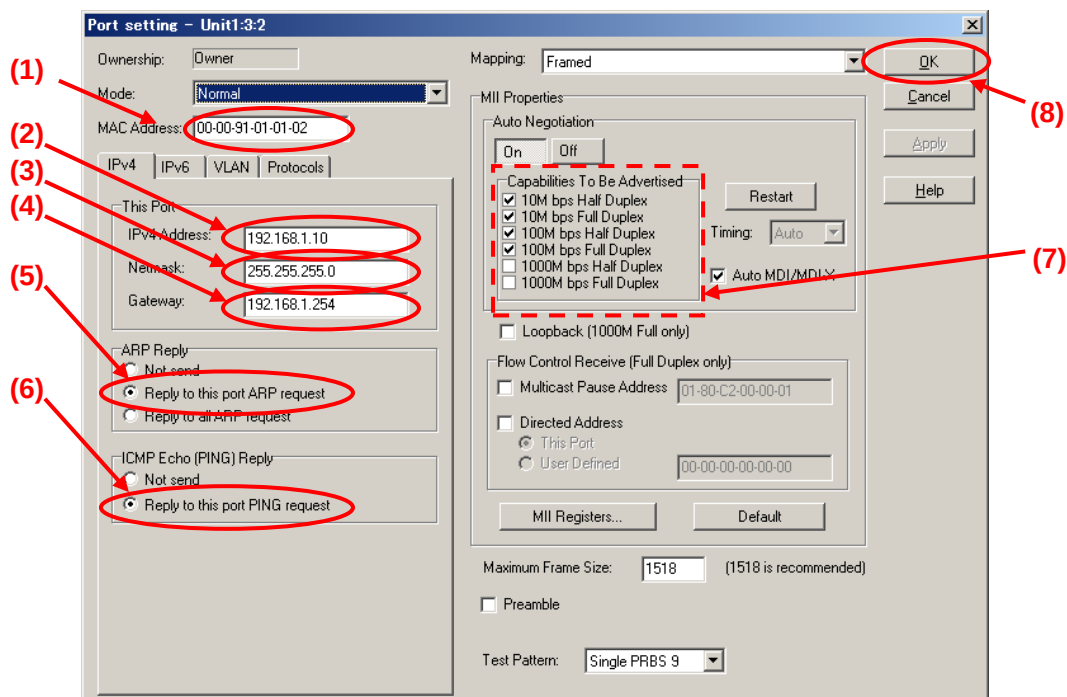
✧ 擬似ホストとして動作するポートの設定を行います。

- Port2 を選択し、右クリックして“Port Setting”を選択します。(“Port Setting”ウインドウを開きます。)

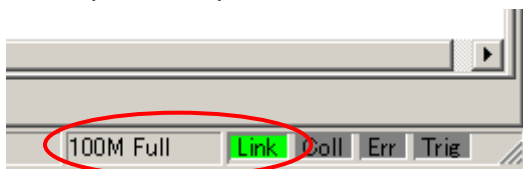


- “MAC Address:”の値を、“00-00-91-01-01-02”にします。
- “IPv4 Address:”の値を、“192.168.1.10” にします。
- “Netmask:”の値を、“255.255.255.0” にします。
- “Gateway:”の値を、“192.168.1.254” にします。
- “Reply to this port ARP request”を選択します。
- “Reply to this port PING request”を選択します。

- “Auto Negotiation”の“1000M bps Half Duplex”および“1000M bps Full Duplex”のチェックを外します。(ルータの接続ポートが 100Mbps Full Duplex の場合)
- “OK”ボタンを押します。

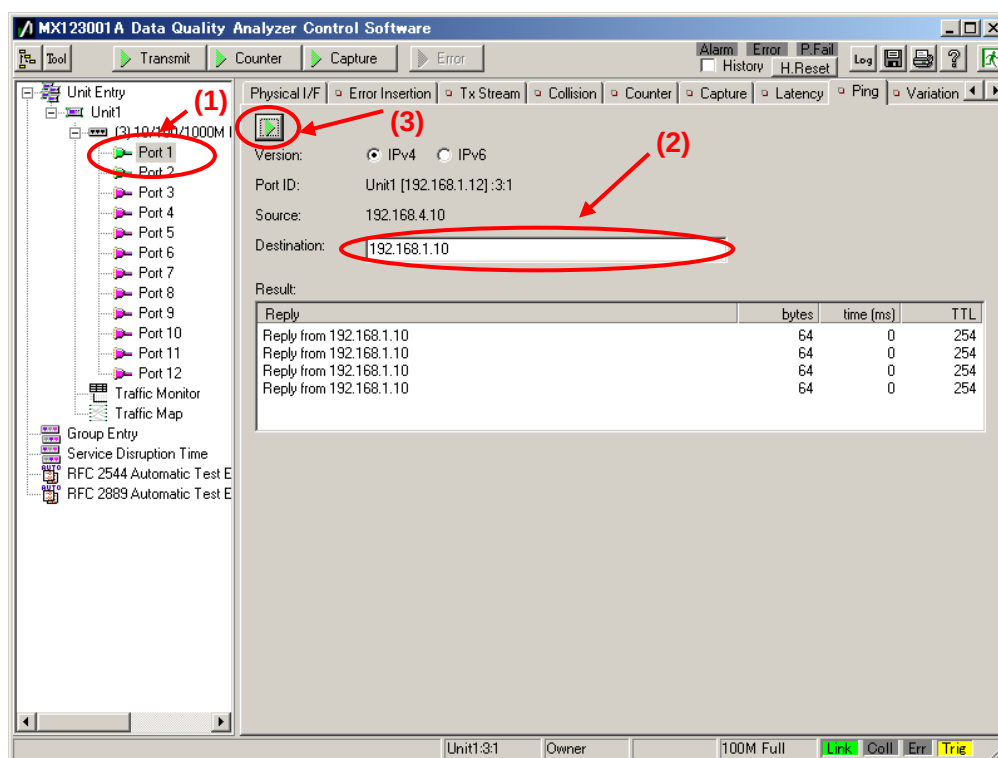


- 画面右下に 100M Full の表示がされ、Link LED が緑になっている事を確認します。(ルータと測定器の間に“100Mbps Full Duplex”の状態で行ックアップされている事を確認します。)



- ✧ 接続性の確認を行います。

- Port1 の“Ping”画面を表示し、“Destination:”の値を“192.168.1.10”にして、Ping 実行ボタンを押します。



- “Result:”に“Reply from 192.168.1.10”が表示される事を確認する。(ルータを超えて接続がされている事を確認します。)

5.3. 送信ストリームの設定

(概要)

擬似サーバとして動作するための、マルチキャストストリームデータを作成します。

(内容)

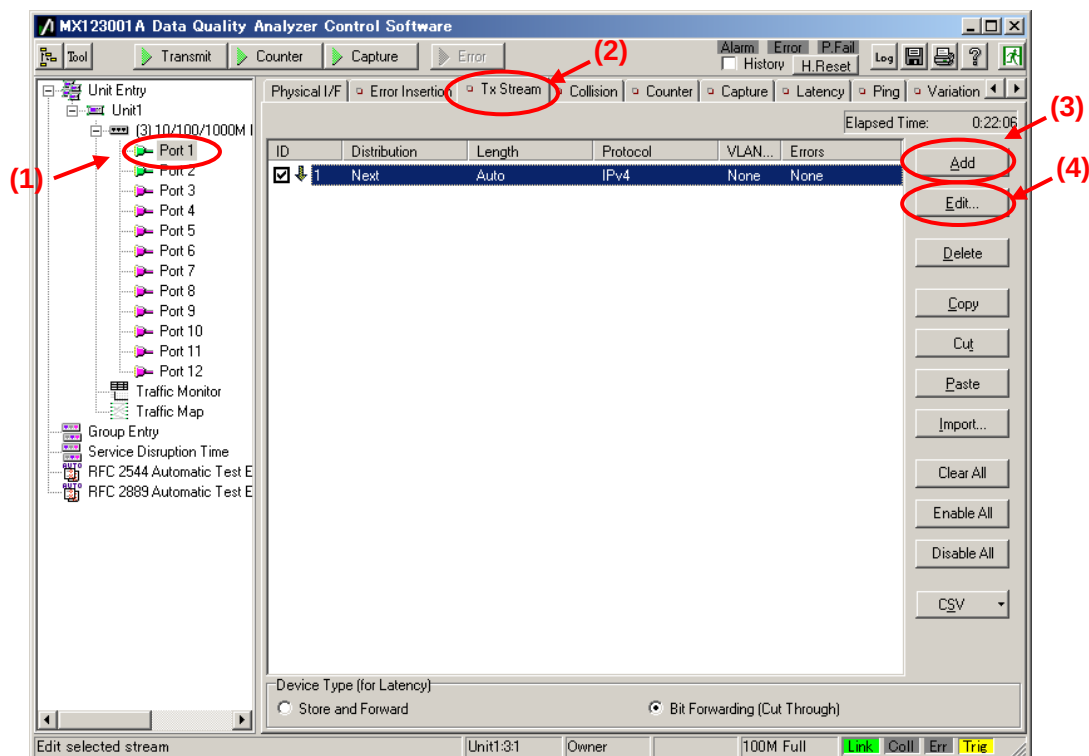
MD1230B では、Tx Stream 発生機能を使ってマルチキャストストリームを発生する事ができます。ここでは、マルチキャストストリームを 3 種類(マルチキャストアドレス: “224.1.1.1” / “224.1.1.2” / “224.1.1.3”)準備します。各ストリームはそれぞれ 5Mbps のトラフィックとします。また、遅延時間を測るため、“224.1.1.1”のマルチキャストアドレスを持つストリームにシーケンス番号を埋め込みます。

(結果)

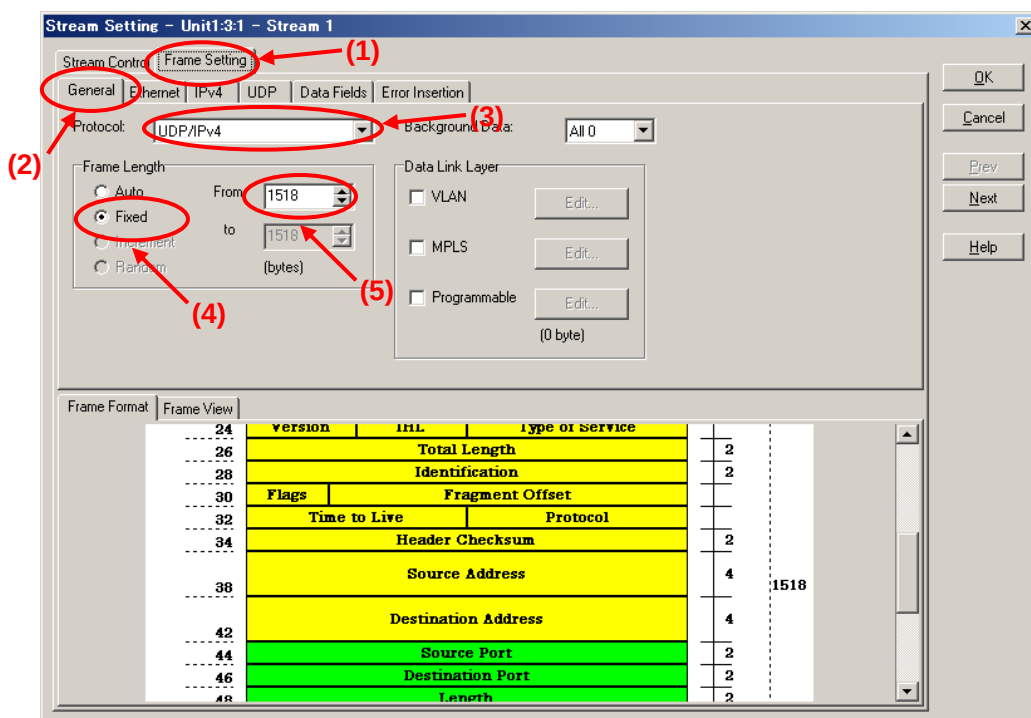
5Mbps 帯域を持つ画像データを 3 チャンネル分配信する擬似サーバの、構築方法について学ぶ事ができます。(この内の 1 チャンネル分はシーケンス番号付)

- ✧ Port1 でサーバ側より発生するマルチキャストストリームデータ 1(マルチキャストアドレス: “224.1.1.1”)を作成します。

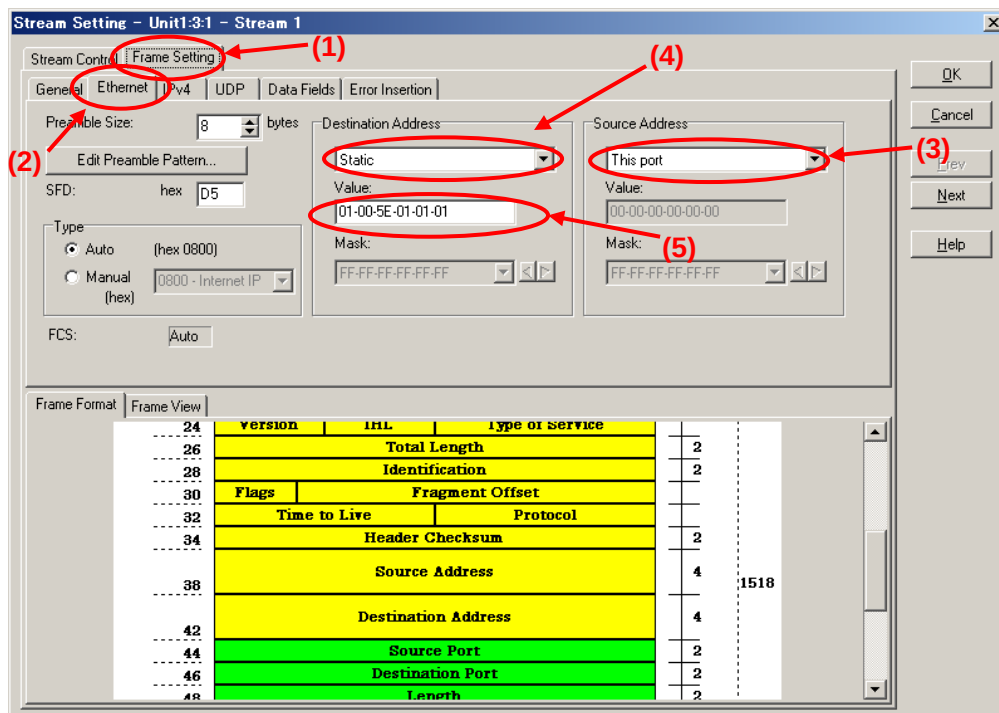
- Port1 を選択し、Tx Stream 画面で“Add”を押して、ストリームを 1 つ追加します。
- 追加されたストリームを選択した状態で、“Edit...”を押してストリームの編集を行います。



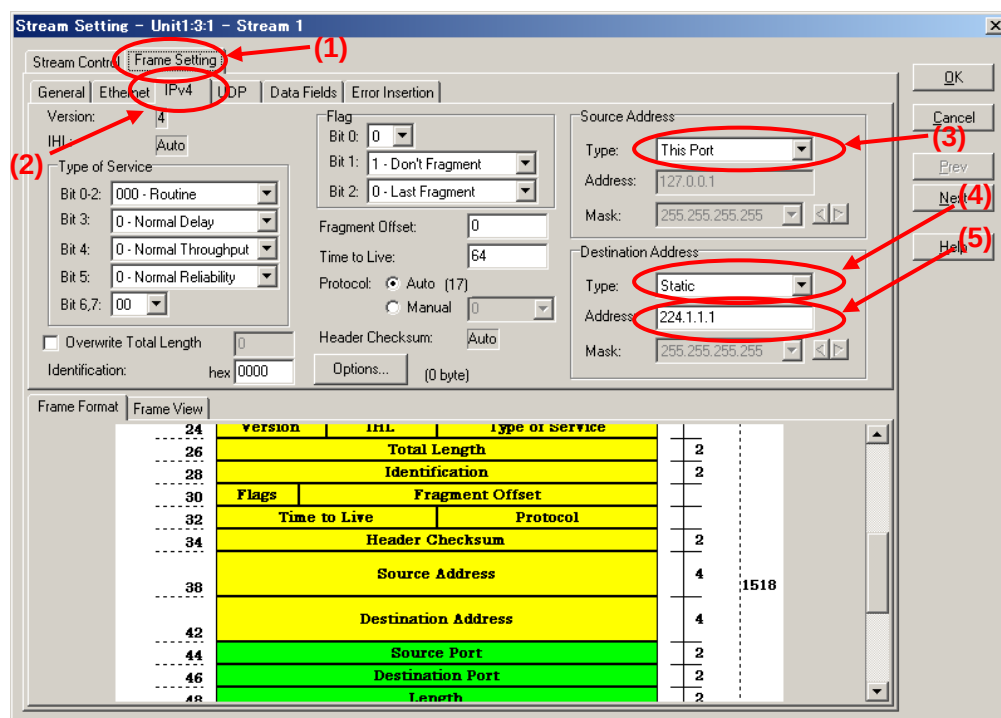
- Frame Setting 画面の[General]で“Protocol:”を“UDP/IPv4”に設定します。(マルチキャスト通信は通常 UDP プロトコルを使用します。)
- “Frame Length:”を“Fixed”にし、値を“1518”とします。(イーサネットフレームの最大長は 1518 byte です。)



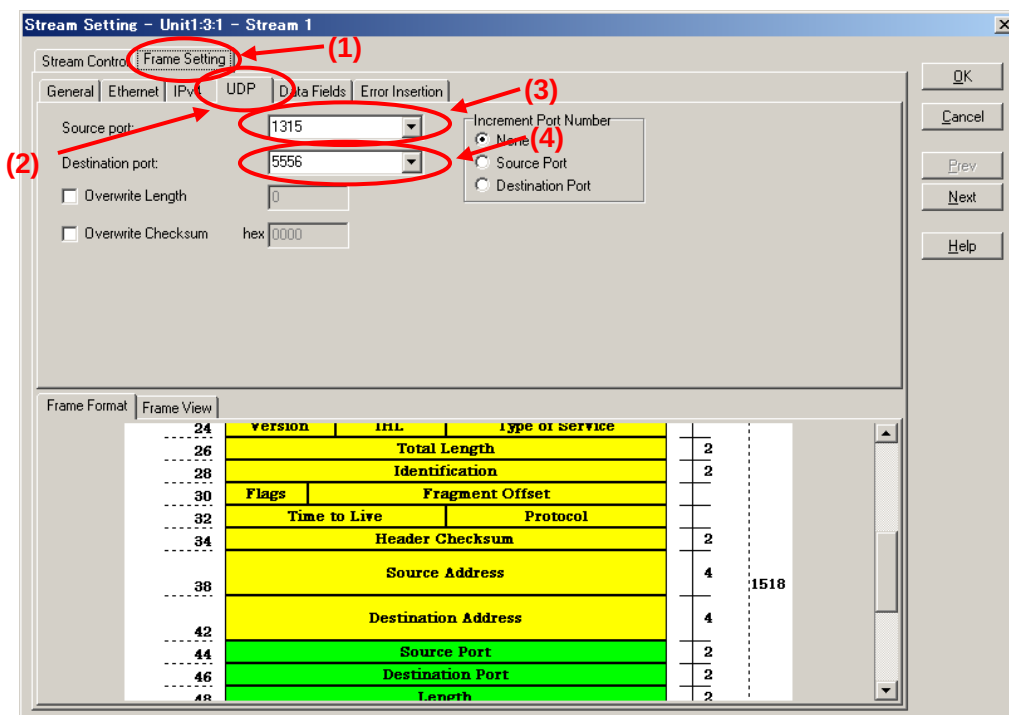
- **Frame Setting** 画面の[Ethernet]で“Source Address”を“This port”にします。(“This port”を選択すると、“Port Setting”で指定したアドレスが有効となります。)
- “Destination Address”を“Static”にし、“Value:”を“01-00-5E-01-01-01”にします。(“01-00-5E-01-01-01”は、マルチキャストアドレス“224.1.1.1”で 사용되는 MAC アドレスです。)



- **Frame Setting** 画面の[IPv4]で“Source Address”を“This port”にします。(“This port”を選択すると、“Port Setting”で指定したアドレスが有効となります。)
- “Destination Address”を“Static”にし、“Value:”を“224.1.1.1”にします。



- **Frame Setting** 画面の[UDP]で“Source port:”の値を“1315”にします。(未定義の UDP ポートアドレスを指定しています。ルータの帯域制御等でポートアドレスが指定されている場合には、これと同じポート番号を設定します)
- “Destination port:”の値を、“5556”にします。(未定義の UDP ポートアドレスを指定しています。ルータの帯域制御等でポートアドレスが指定されている場合には、これと同じポート番号を設定します)

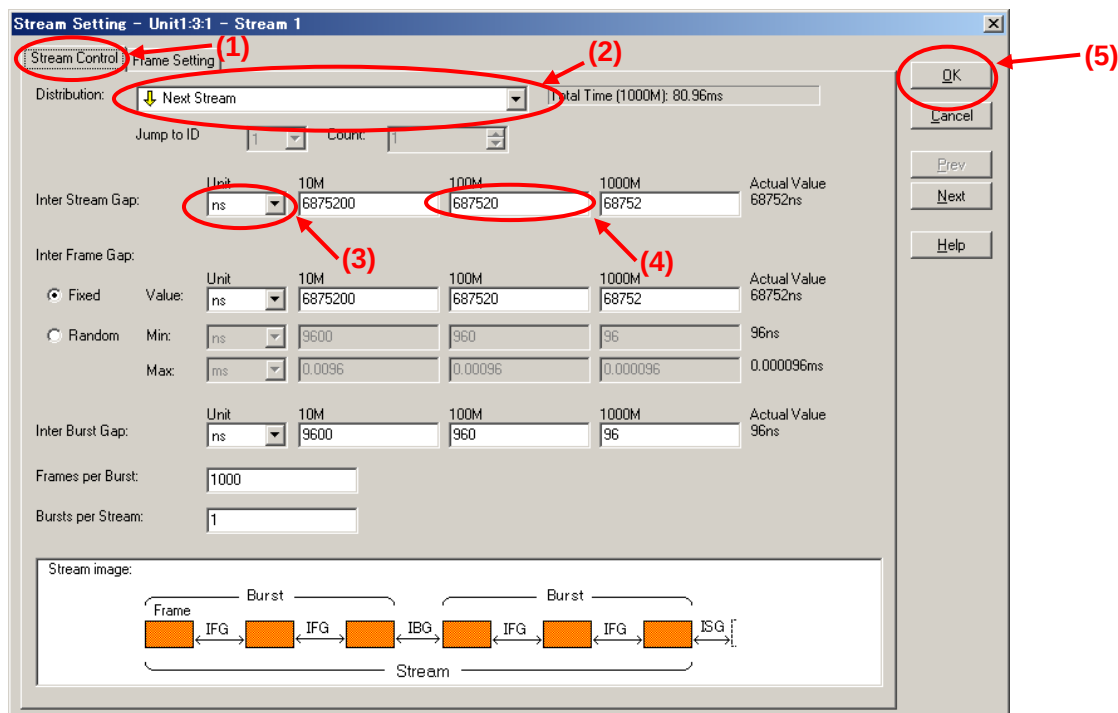


- **Stream Control** 画面の“Distribution:”で“Next Stream”を選択します。
- “Inter Stream Gap:”の“Unit”を“ns”にして、“100M”の値を“687,520”に設定します。(フレーム間ギャップを 687,520ns にするということは、100M リンクスピードの場合、15Mbps 帯域

でストリームが送出されることを意味します。今回はストリームを3つ作成し順番に送出するので、実際はこの設定で5Mbps帯域の出力となります。)

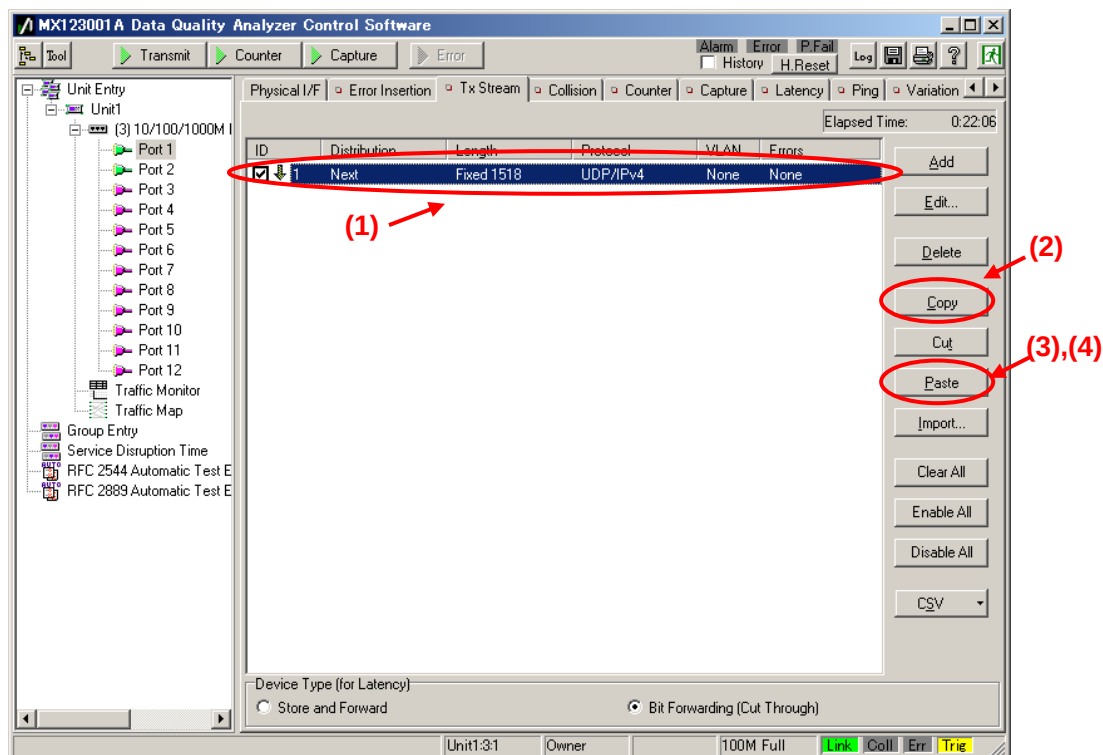
“Inter Frame Gap:”の“Unit”を“bit/s”にして“15,000,000”を入力した後、“Unit”を“ns”に戻すと、15Mbps相当のギャップ時間(687,520ns)を確認する事ができます。

- ▶ “OK”を押して、設定画面を閉じます。

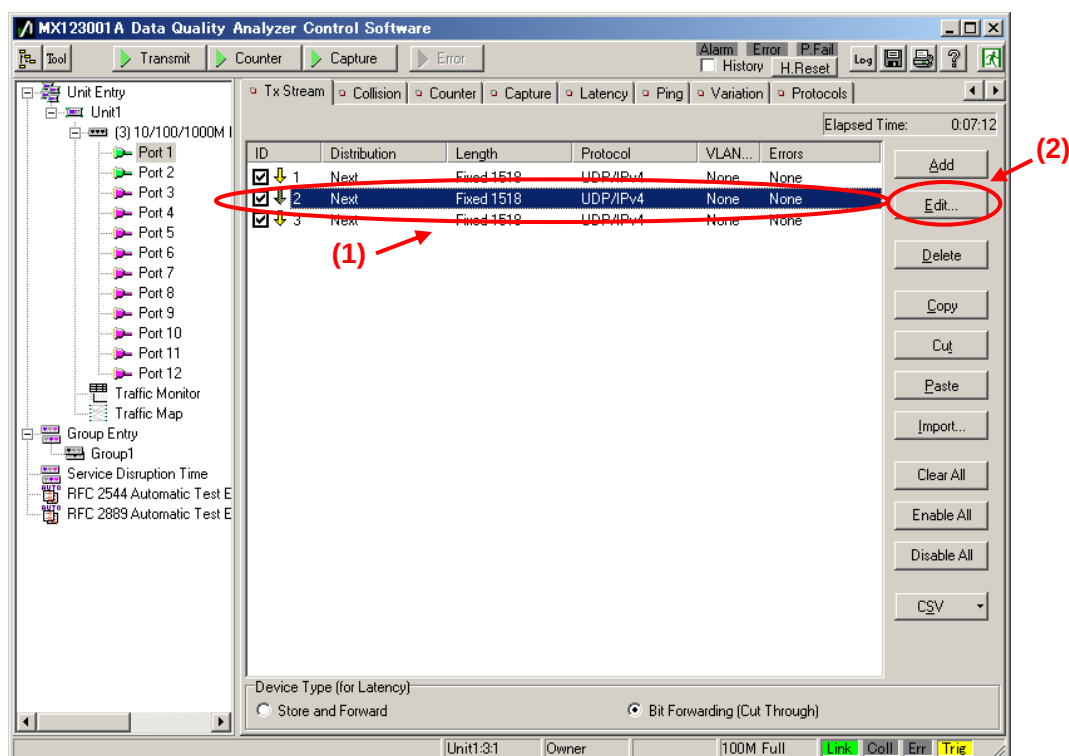


- ✧ Port1 でサーバ側より発生するマルチキャストストリームデータ 2 とマルチキャストストリームデータ 3(マルチキャストアドレス: “224.1.1.2” / “224.1.1.3”)を作成します。

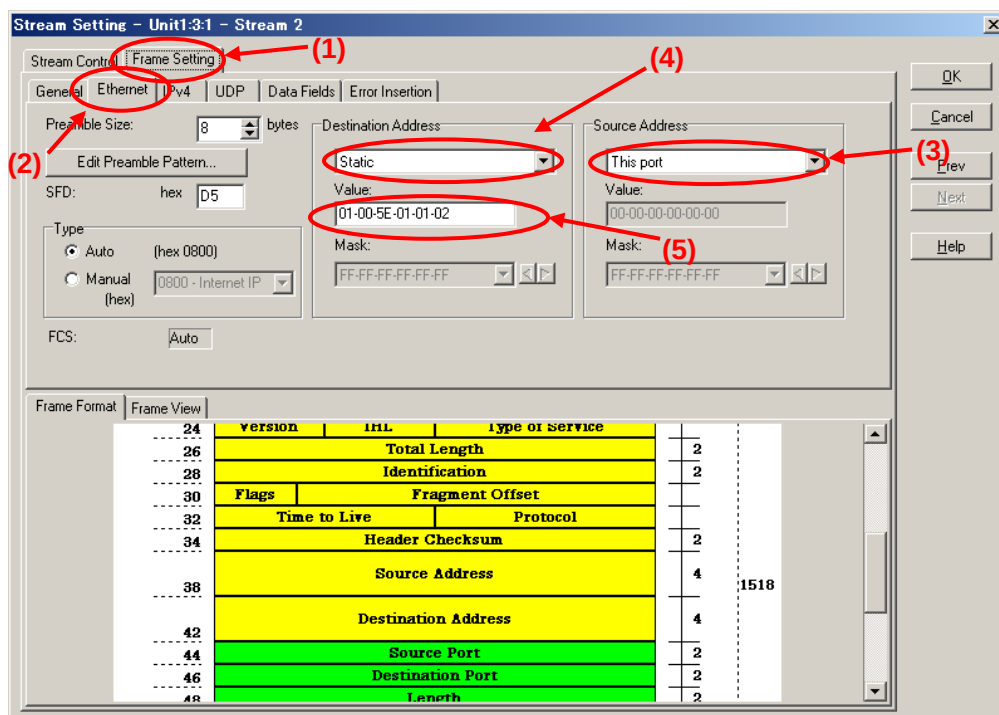
- ▶ [Tx Stream]画面で、ストリームを選択した状態で、“Copy”を押した後、“Paste”を2回押します。(ストリームを2つコピーします。)



- 2 番目のストリームを選択した状態で、“Edit...”を押してストリームの編集を行います。



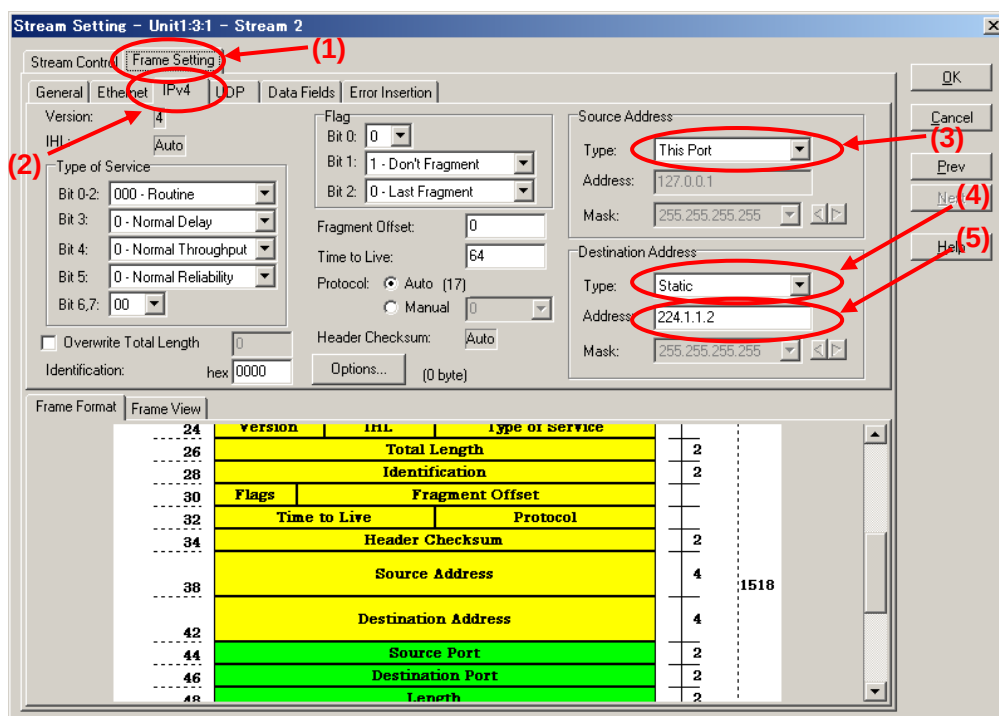
- **Frame Setting** 画面の[Ethernet]で“Source Address”を“This port”にします。（“This port”を選択すると、“Port Setting”で指定したアドレスが有効となります。）
- “Destination Address”を“Static”にし、“Value:”を“01-00-5E-01-01-02”にします。（“01-00-5E-01-01-02”は、マルチキャストアドレス“224.1.1.2”で 사용되는 MAC アドレスです。）



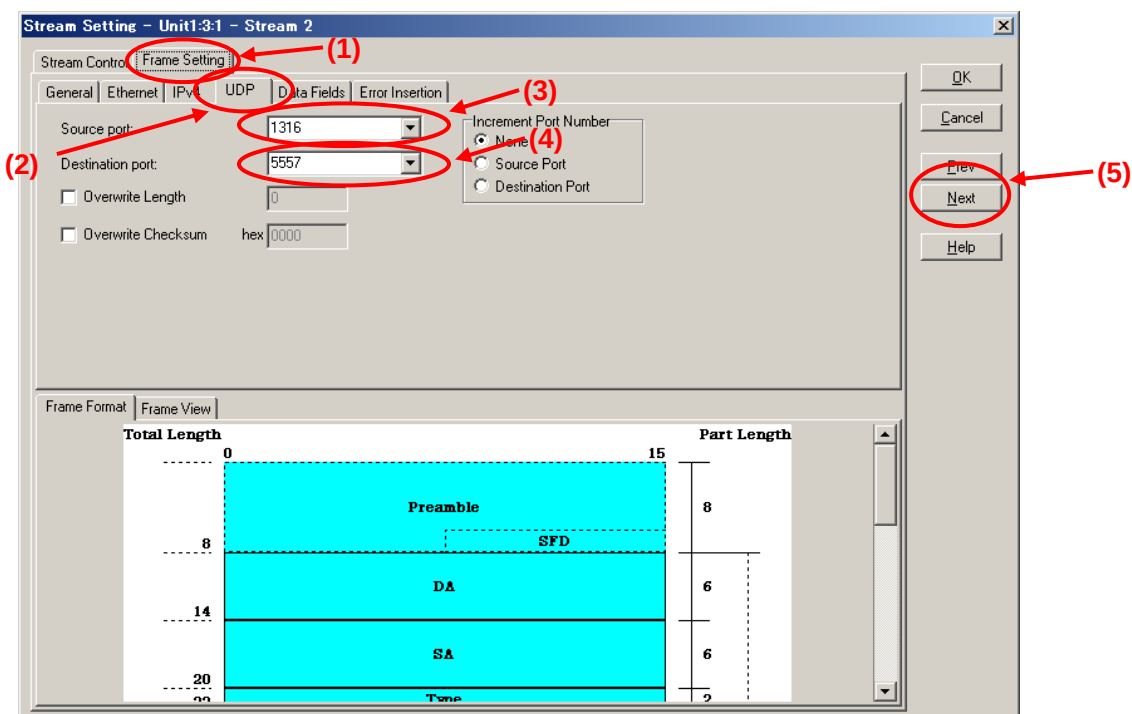
- **Frame Setting** 画面の[IPv4]で“Source Address”を“This port”にします。（“This port”を選

択すると、“Port Setting”で指定したアドレスが有効となります。)

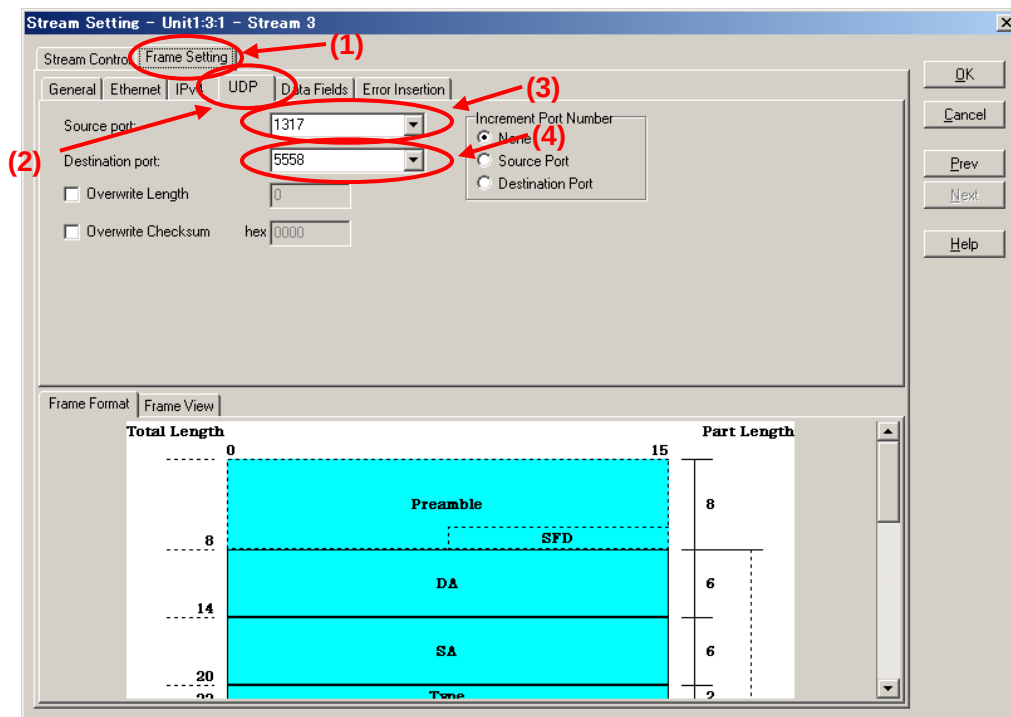
- “Destination Address”を“Static”にし、“Value:”を“224.1.1.2”にします。



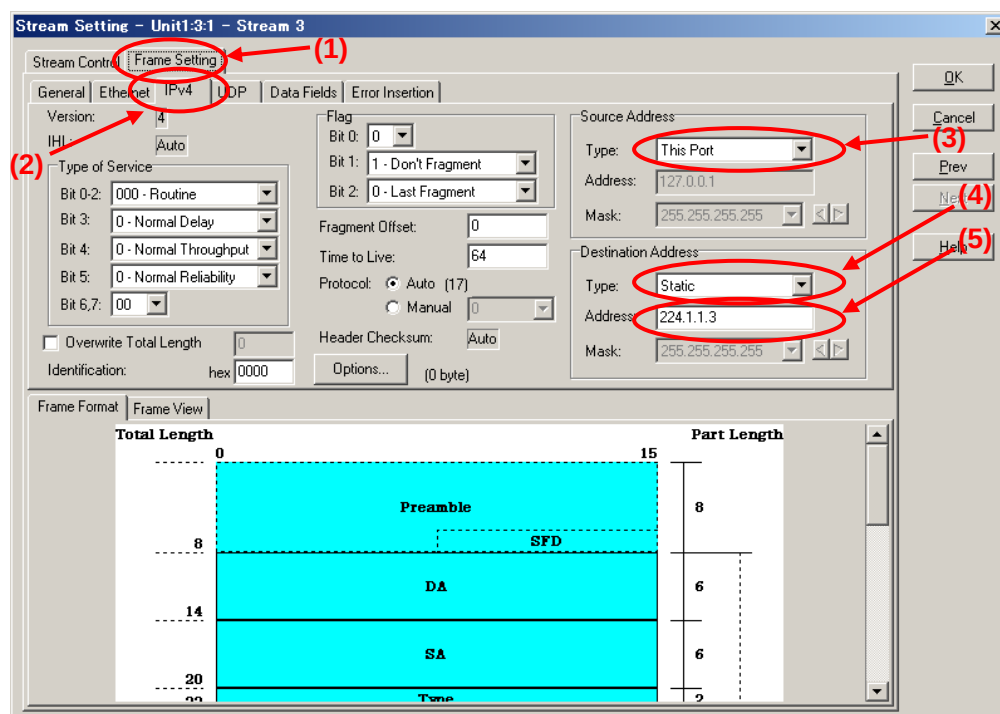
- [Frame Setting]画面の[UDP]で“Source port:”の値を“1316”にします。(未定義の UDP ポートアドレスを指定しています。ルータの帯域制御等でポートアドレスが指定されている場合には、これと同じポート番号を設定します)
- “Destination port:”の値を、“5557”にします。(未定義の UDP ポートアドレスを指定しています。ルータの帯域制御等でポートアドレスが指定されている場合には、これと同じポート番号を設定します)
- “Next”を押して、Stream3 設定画面を開きます。



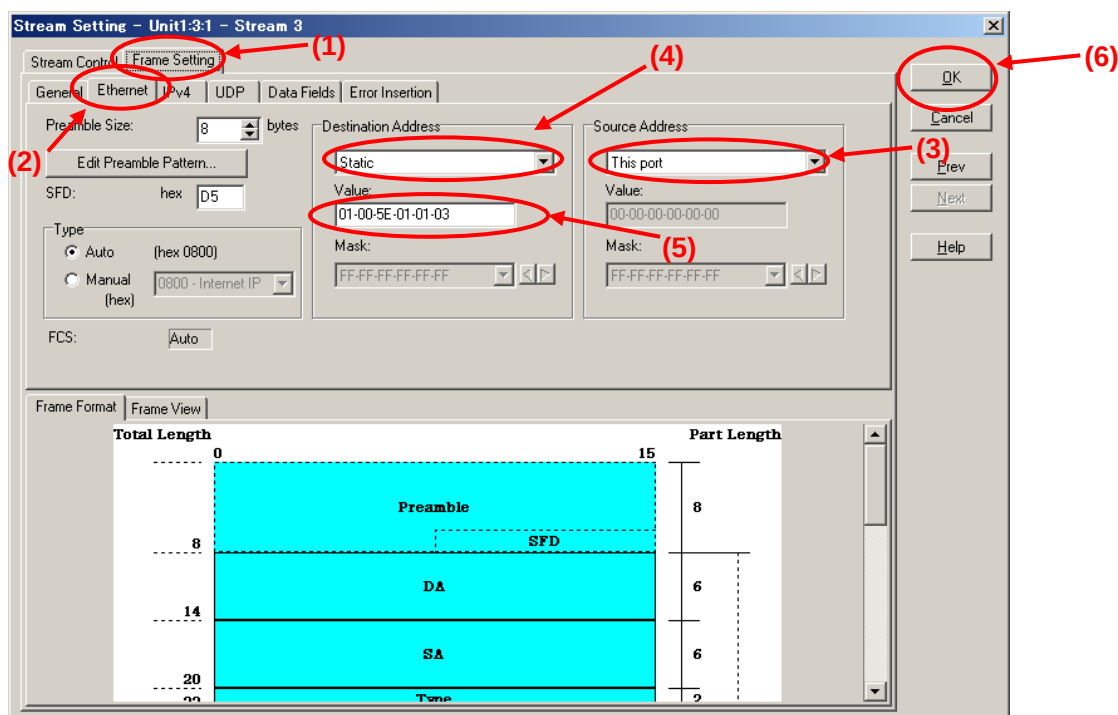
- **Frame Setting**画面の[UDP]で“Source port:”の値を“1317”にします。(未定義のUDPポートアドレスを指定しています。ルータの帯域制御等でポートアドレスが指定されている場合には、これと同じポート番号を設定します)
- “Destination port:”の値を、“5558”にします。(未定義のUDPポートアドレスを指定しています。ルータの帯域制御等でポートアドレスが指定されている場合には、これと同じポート番号を設定します)



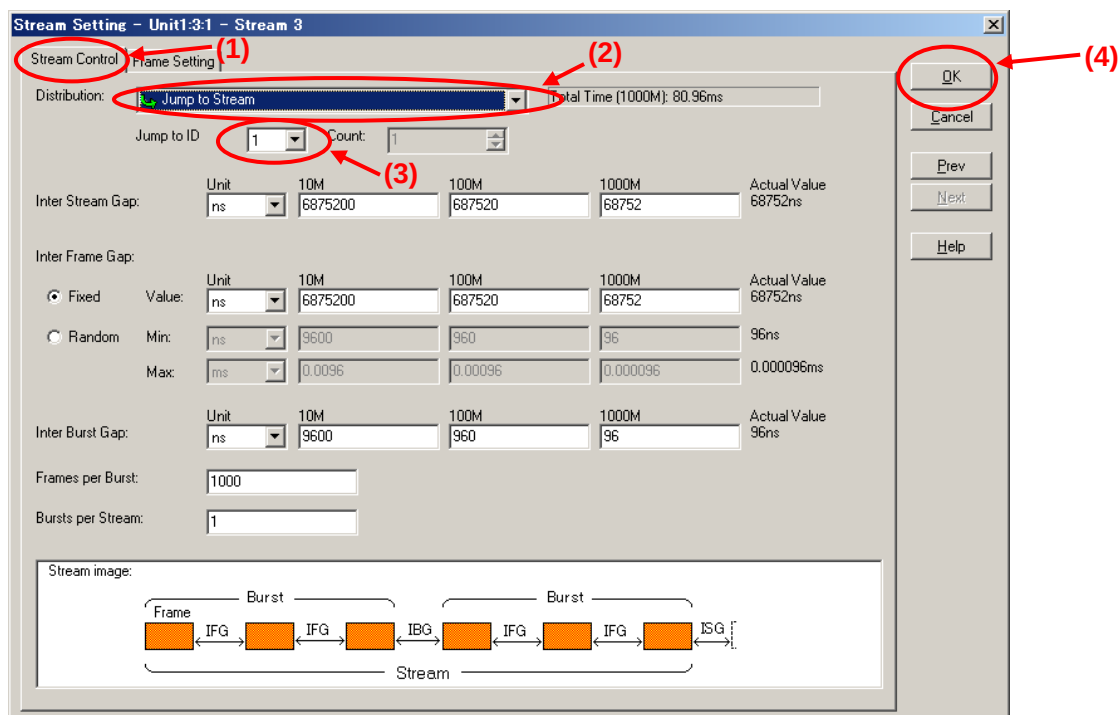
- **Frame Setting**画面の[IPv4]で“Source Address”を“This port”にします。(“This port”を選択すると、“Port Setting”で指定したアドレスが有効となります。)
- “Destination Address”を“Static”にし、“Value:”を“224.1.1.3”にします。



- **Frame Setting** 画面の[Ethernet]で“Source Address”を“This port”にします。(“This port”を選択すると、“Port Setting”で指定したアドレスが有効となります。)
- “Destination Address”を“Static”にし、“Value:”を“01-00-5E-01-01-03”にします。(“01-00-5E-01-01-03”は、マルチキャストアドレス“224.1.1.3”で 사용되는 MAC アドレスです。)



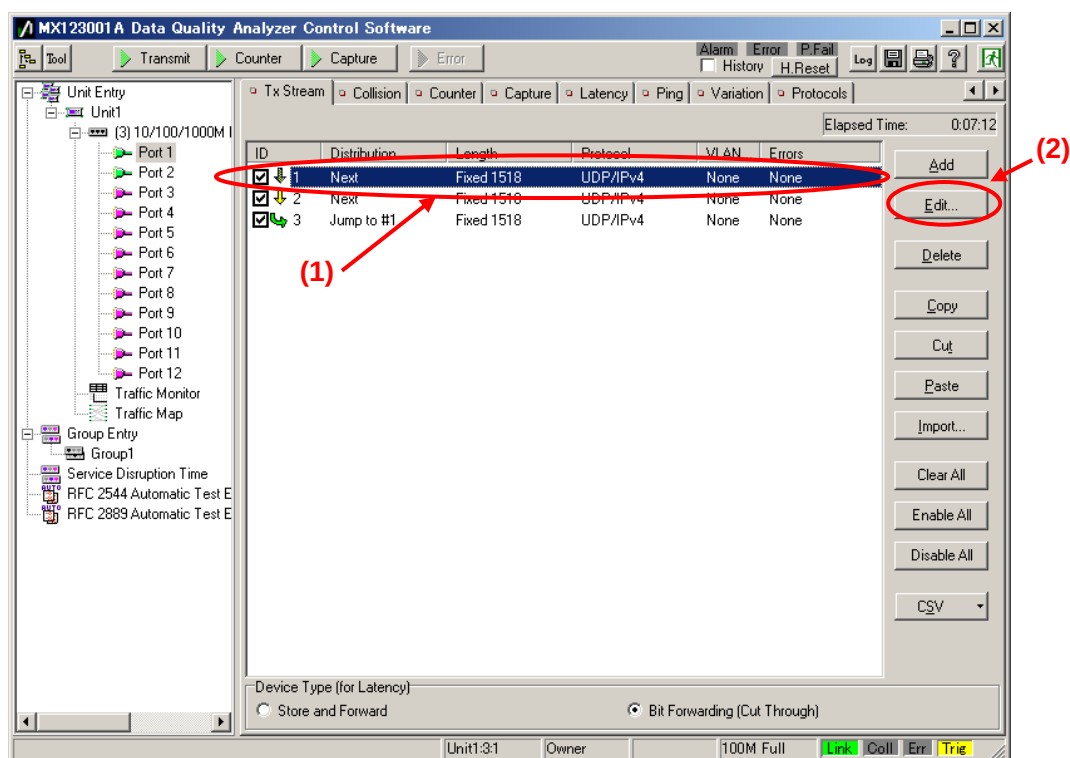
- **Stream Control** 画面の“Distribution:”で“Jump to Stream”を選択します。
- “Jump to ID”の値を、“1”にします。(飛び先を 1 番目のストリームにします。)
- “OK”を押して、設定画面を閉じます。



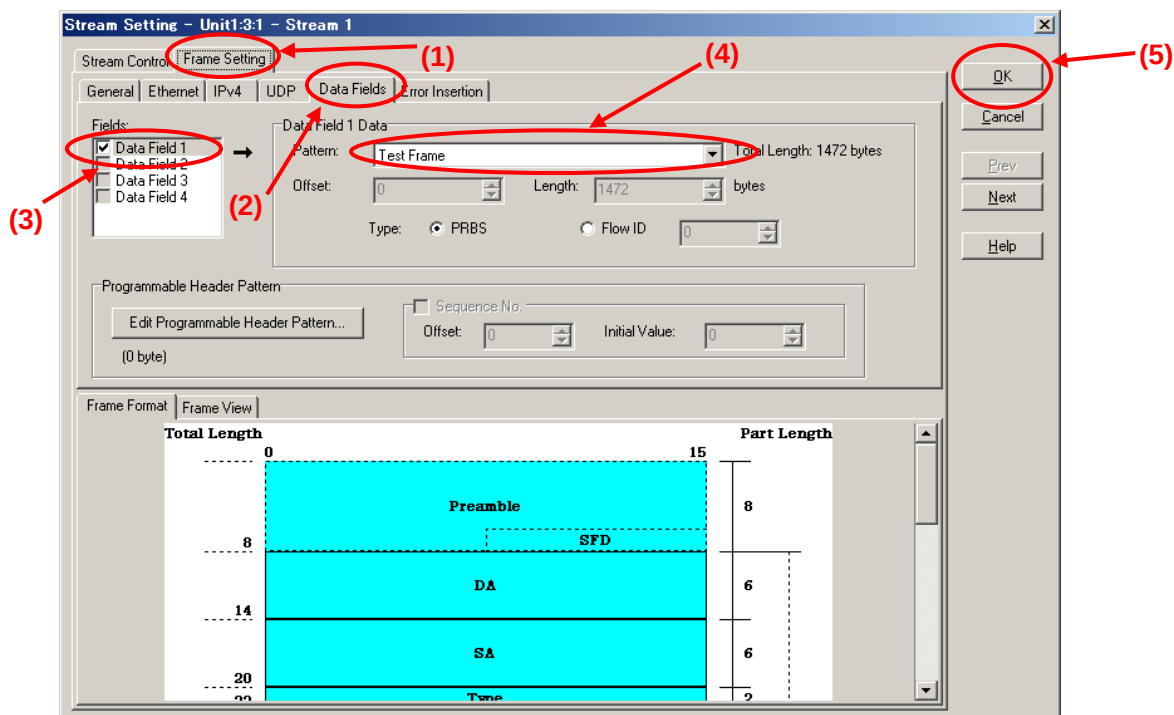
✧ Port1 でサーバ側より発生するマルチキャストストリームデータ 1(マルチキャストアドレス:

“224.1.1.1”)にシーケンス番号を埋め込みます。

- 1 番目のストリームを選択した状態で、“Edit...”を押してストリームの編集を行います。



- **Frame Setting** 画面の[Data Fields]で“Data Field 1”にチェックを入れ、“Pattern:”を“Test Frame”にします。
- “OK”を押して、設定画面を閉じます。



5.4. ホストエミュレーションの設定

(概要)

擬似ホストとして動作するための、IGMP プロトコルシーケンスを作成します。

(内容)

MD1230B では、プロトコルエミュレーション機能を使って、マルチキャストグループへの Join/Leave シーケンスを組む事ができます。

ここでは、以下の 3 種類のシーケンスを作成します。

- ✓ シーケンス 1: マルチキャストアドレス“224.1.1.1”に加入し、その状態を“100,000”秒間維持します。(これは、QoS 測定の対象となるマルチキャストストリームです。)
- ✓ シーケンス 2: マルチキャストアドレス“224.1.1.2”に加入し、“8 秒間接続 / 7 秒間切断”の繰り返しを行います。
- ✓ シーケンス 3: マルチキャストアドレス“224.1.1.3”に加入し、“8 秒間接続 / 7 秒間切断”の繰り返しを行います。

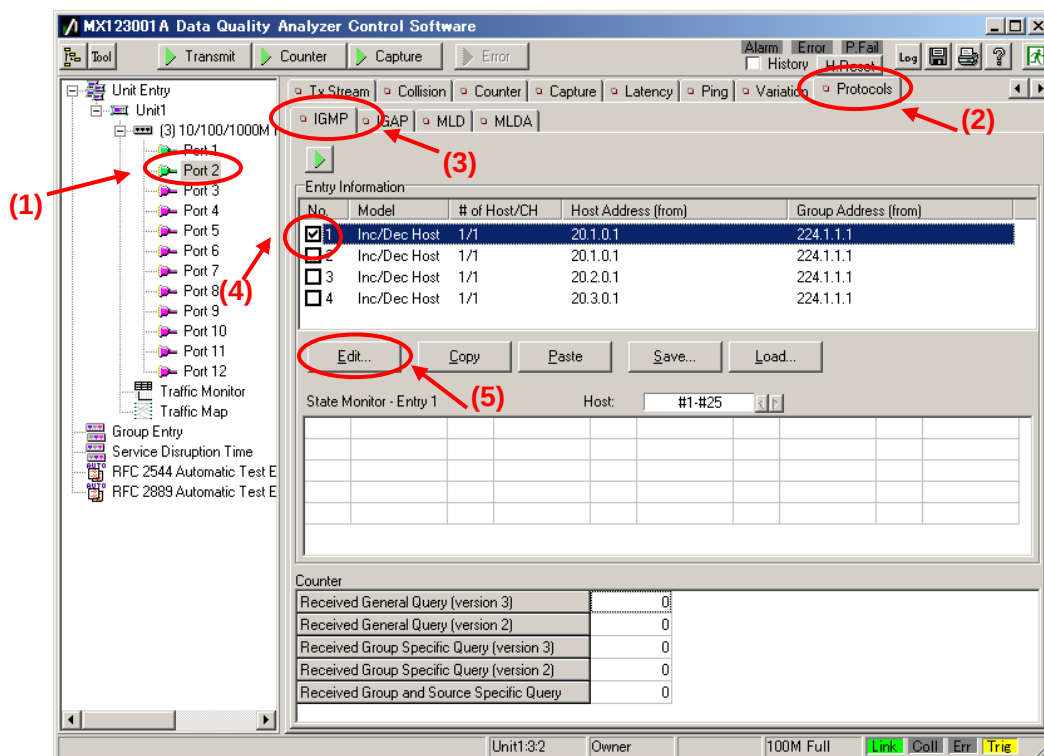
シーケンス 2 とシーケンス 3 は、チャンネル切替が頻繁に発生している状況(ザッピング)を擬似させるためのシーケンスです。

(結果)

ザッピング状況下で 1 チャンネルの画像データを継続的に受け取る、擬似ホストのシーケンス構築方法について学ぶ事ができます。

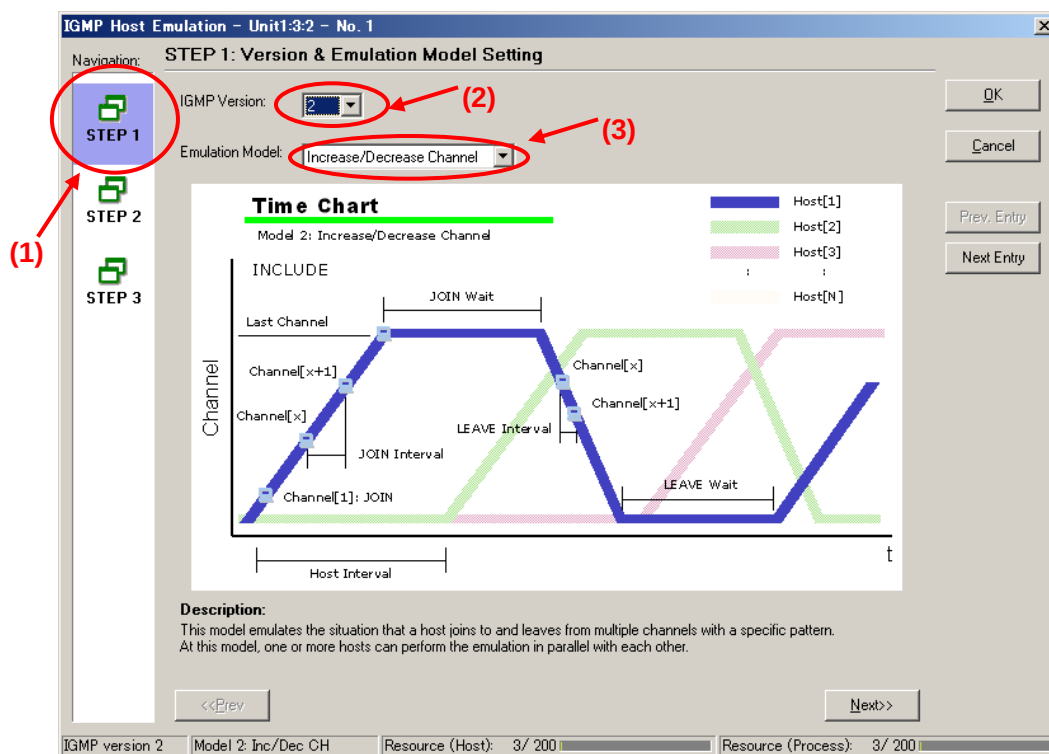
✧ Port2 を IGMP プロトコル対応擬似ホストとして設定します。(シーケンス 1)

- Port2 を選択し、[Protocol] 画面の[IGMP]で 1 番目の“Entry Information”をチェックし、“Edit...”を押して IGMP プロトコルシーケンスの編集を行います。

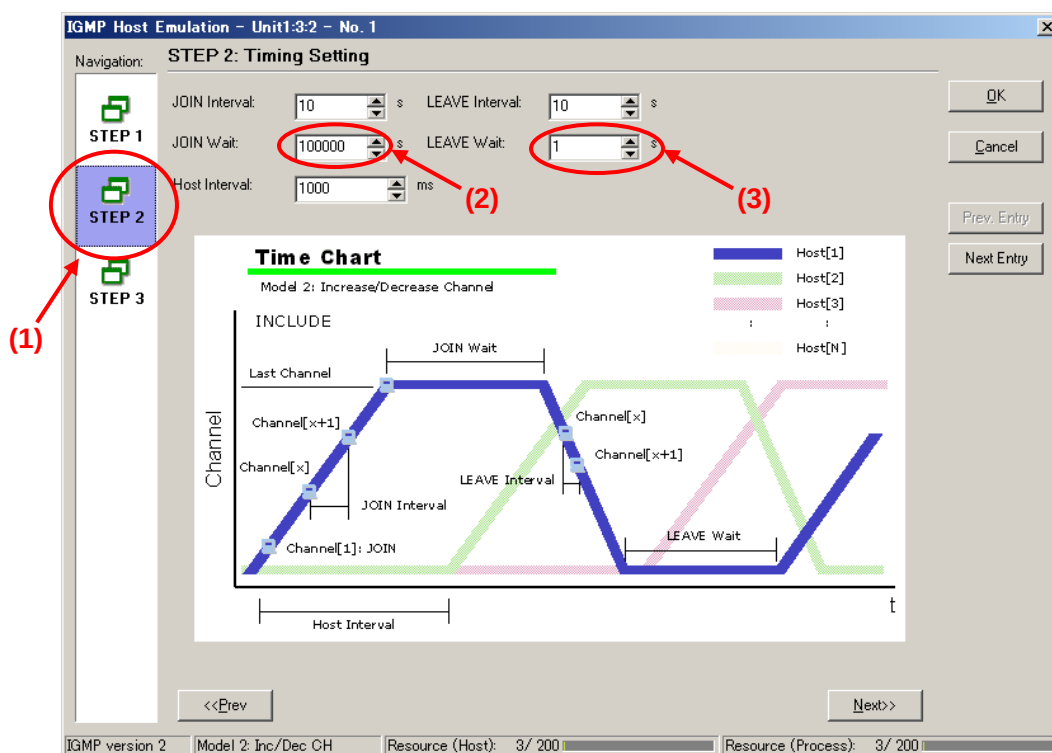


- [IGMP Host Emulation] 画面の[Step1]で、“IGMP Version:”を“2”にし、“Emulation Model:”

を“Increase/Decrease Channel”にします。(IGMP-v2 でチャンネル加入を可能とします。)



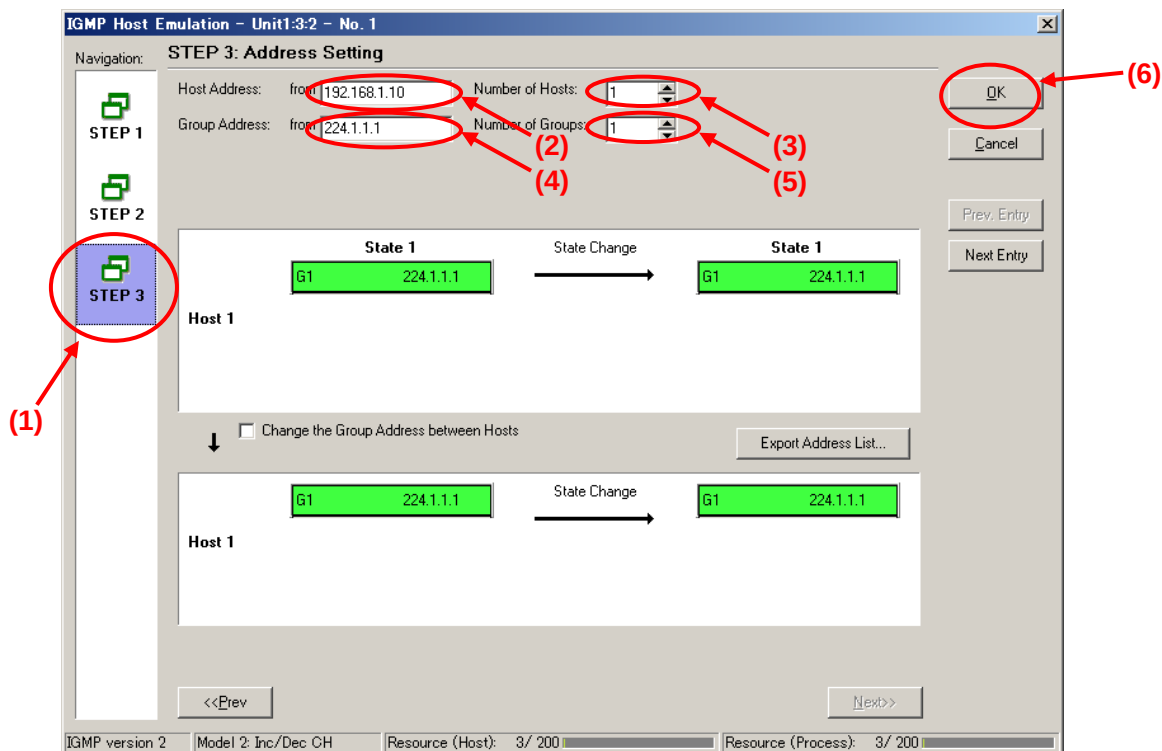
- [IGMP Host Emulation] 画面の[Step2]で、“Join Wait:”を“100,000s”にし、“LEAVE Wait:”を“1s”にします。(チャンネルに加入した後 100,000 秒間接続を維持します。)



- [IGMP Host Emulation] 画面の[Step3]で、“Host Address:”の値を“192.168.1.10”にします。
- “Number of Host:”の値を“1”にします。
- “Group Address:”の値を“224.1.1.1”にします。
- “Number of Group:”の値を“1”にします。

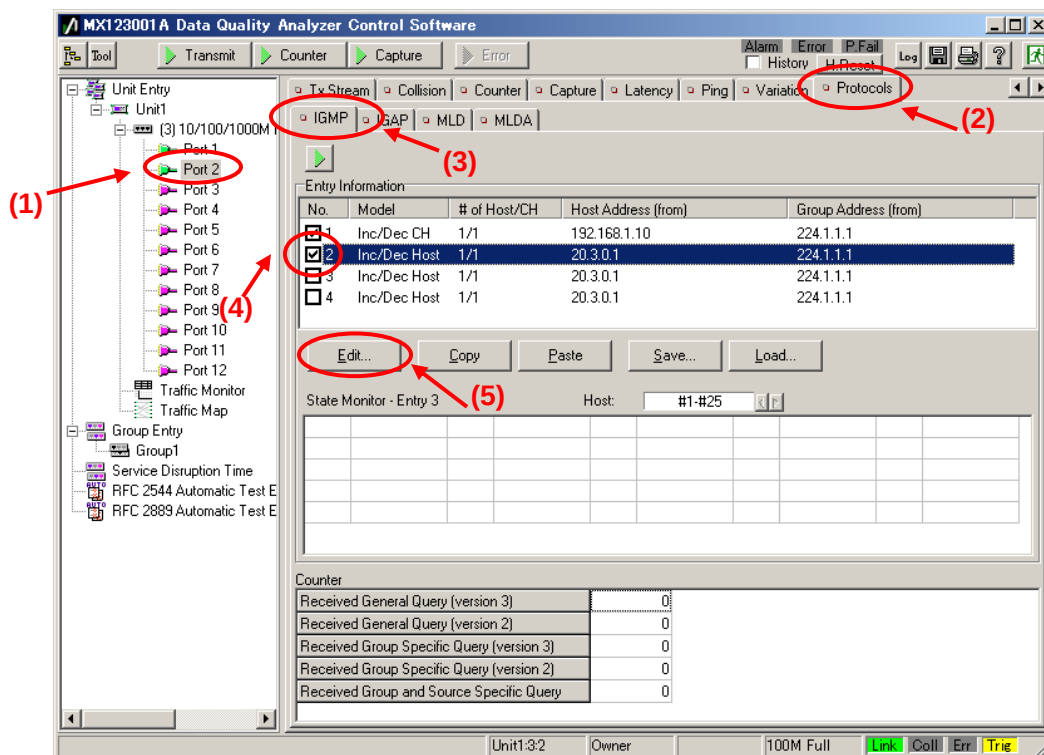
- “OK”を押して、設定画面を閉じます。

この設定により、マルチキャストアドレス“224.1.1.1”への加入/離脱動作が可能となります。擬似ホストの数はひとつ(“192.168.1.10”)です。

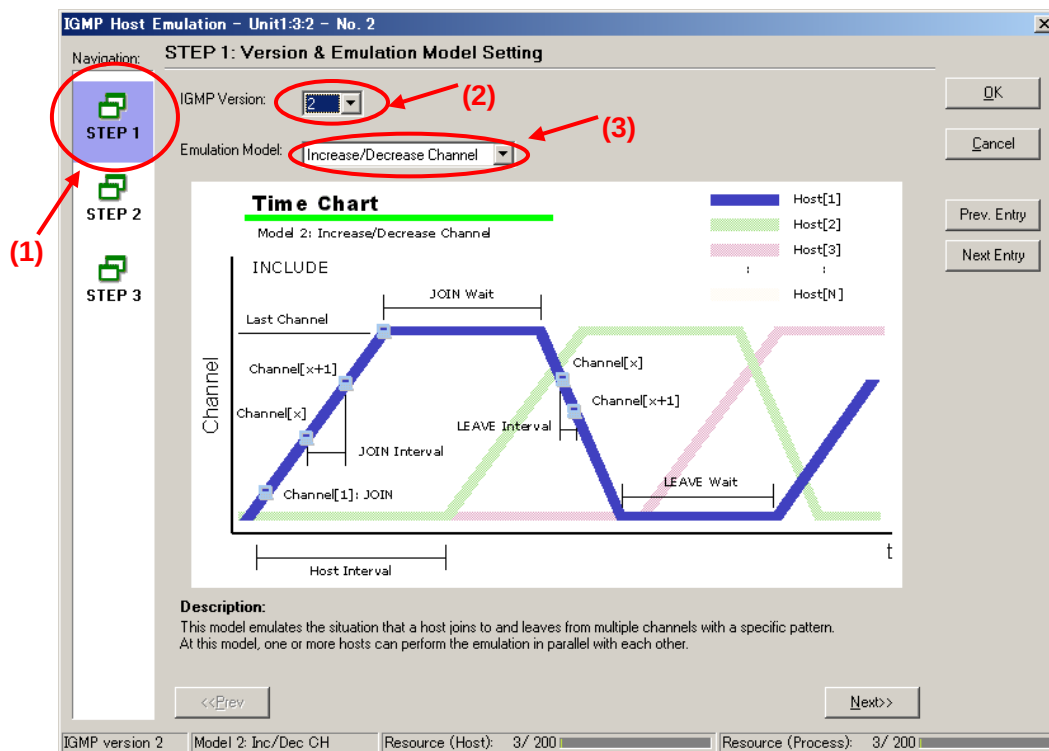


- ✧ Port2 を IGMP プロトコル対応擬似ホストとして設定します。(シーケンス 2)

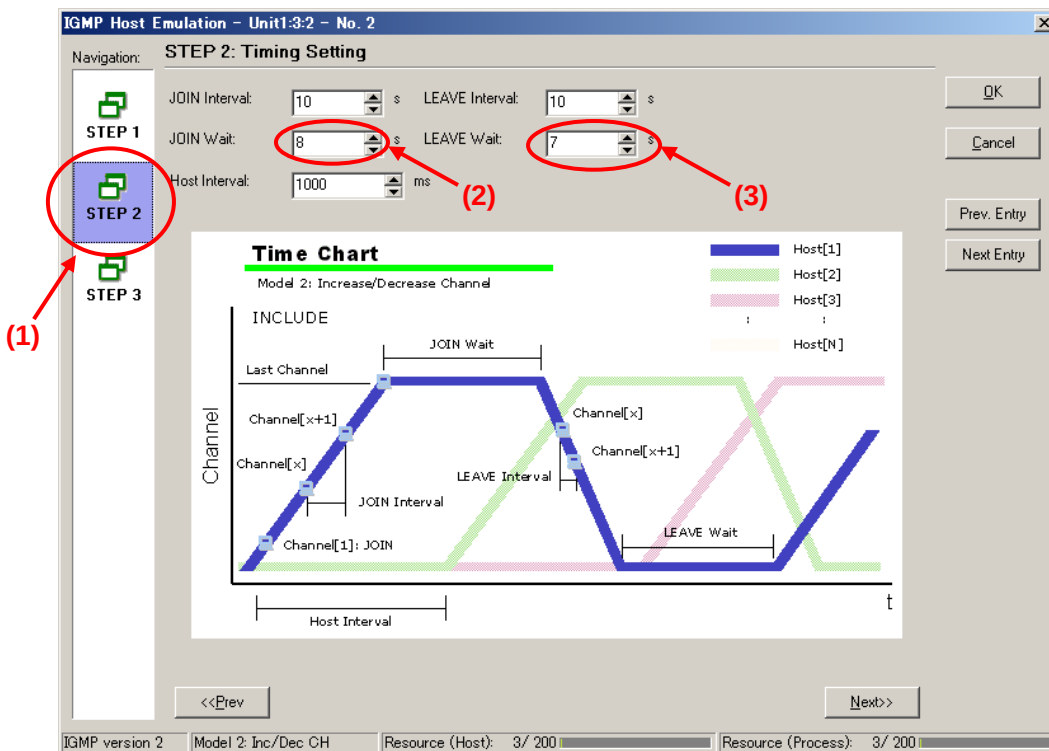
- Port2 を選択し、Protocol 画面の[IGMP]で 2 番目の“Entry Information”をチェックし、“Edit...”を押して IGMP プロトコルシーケンスの編集を行います。



- **IGMP Host Emulation**画面の[Step1]で、“IGMP Version:”を“2”にし、“Emulation Model:”を“Increase/Decrease Channel”にします。(IGMP-v2 でチャンネル加入を可能とします。)



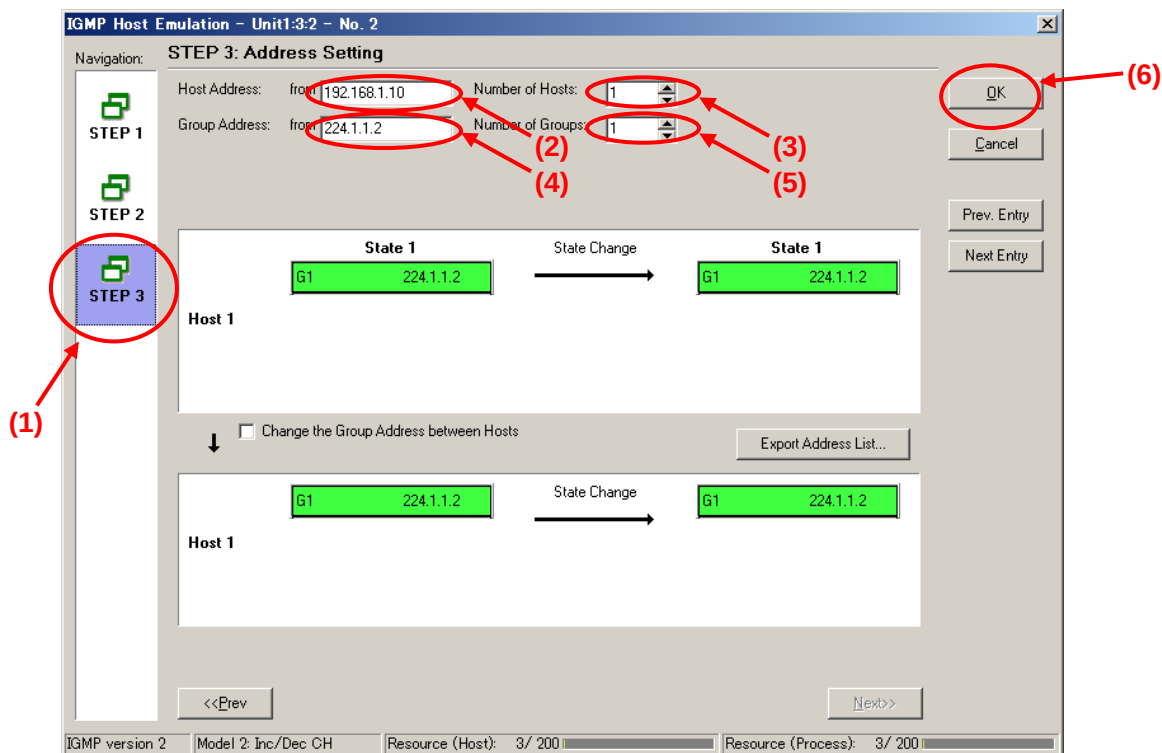
- **IGMP Host Emulation**画面の[Step2]で、“Join Wait:”を“8s”にし、“LEAVE Wait:”を“7s”にします。(チャンネルに加入した後、“8 秒間接続 / 7 秒間切断” の繰り返しを行います。)



- **IGMP Host Emulation**画面の[Step3]で、“Host Address:”の値を“192.168.1.10”にします。
- “Number of Host:”の値を“1”にします。
- “Group Address:”の値を“224.1.1.2”にします。

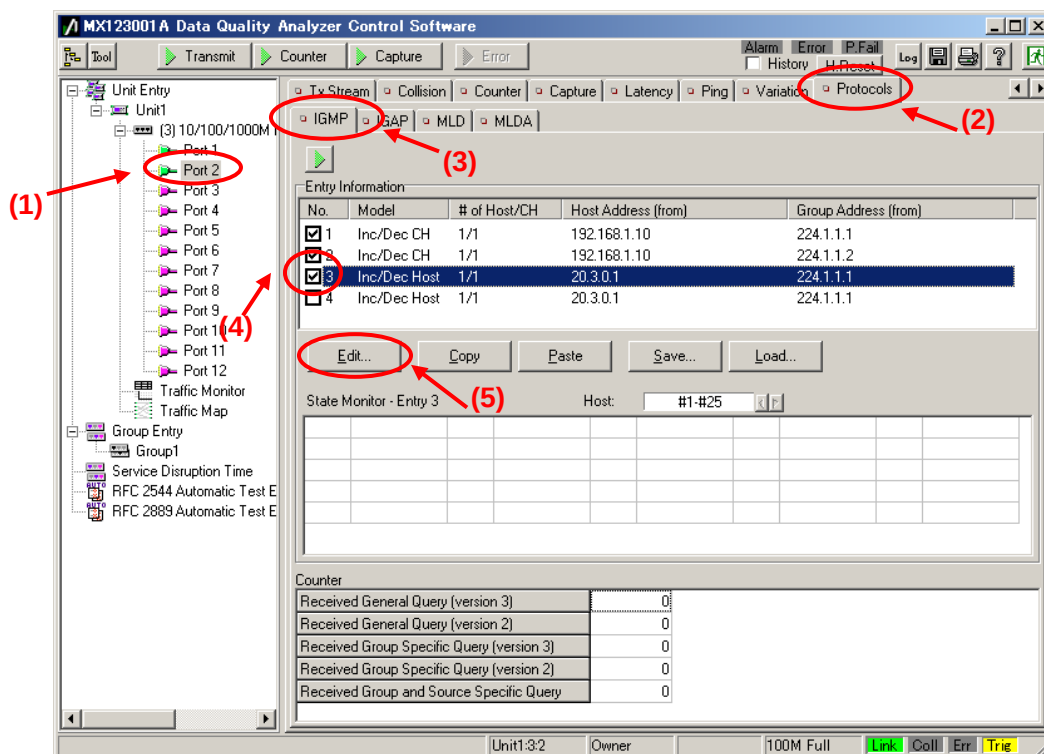
- “Number of Group:”の値を“1”にします。
- “OK”を押して、設定画面を閉じます。

この設定により、マルチキャストアドレス“224.1.1.2”への加入/離脱動作が可能となります。擬似ホストの数はひとつ(“192.168.1.10”)です。

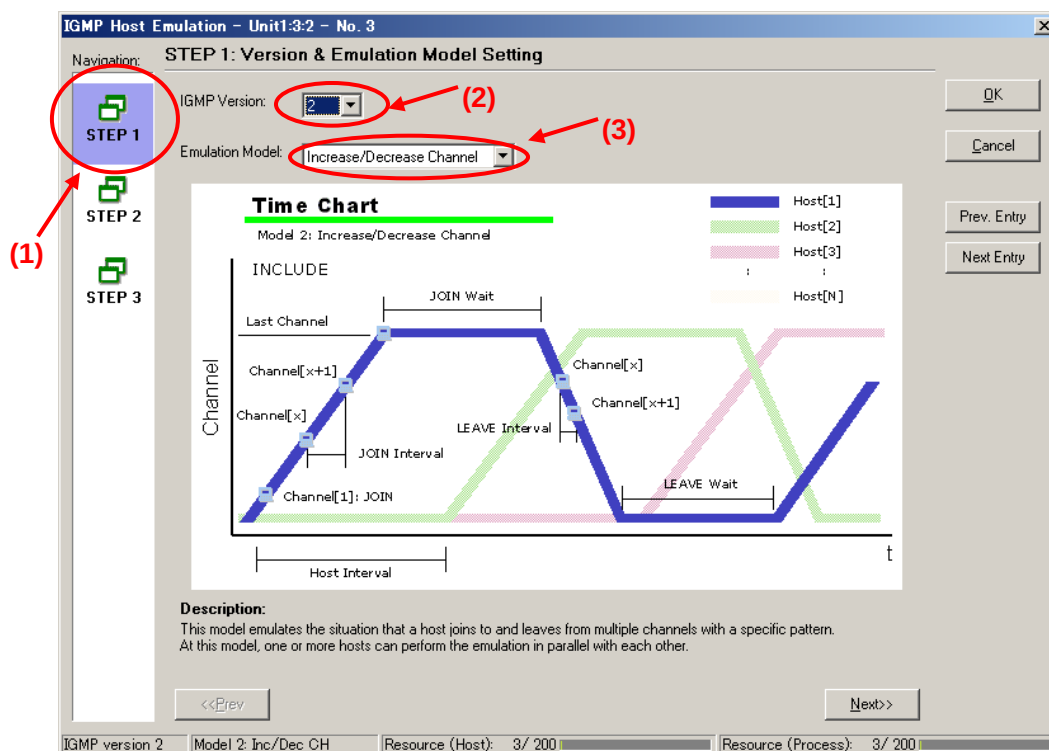


✧ Port2 を IGMP プロトコル対応擬似ホストとして設定します。(シーケンス 3)

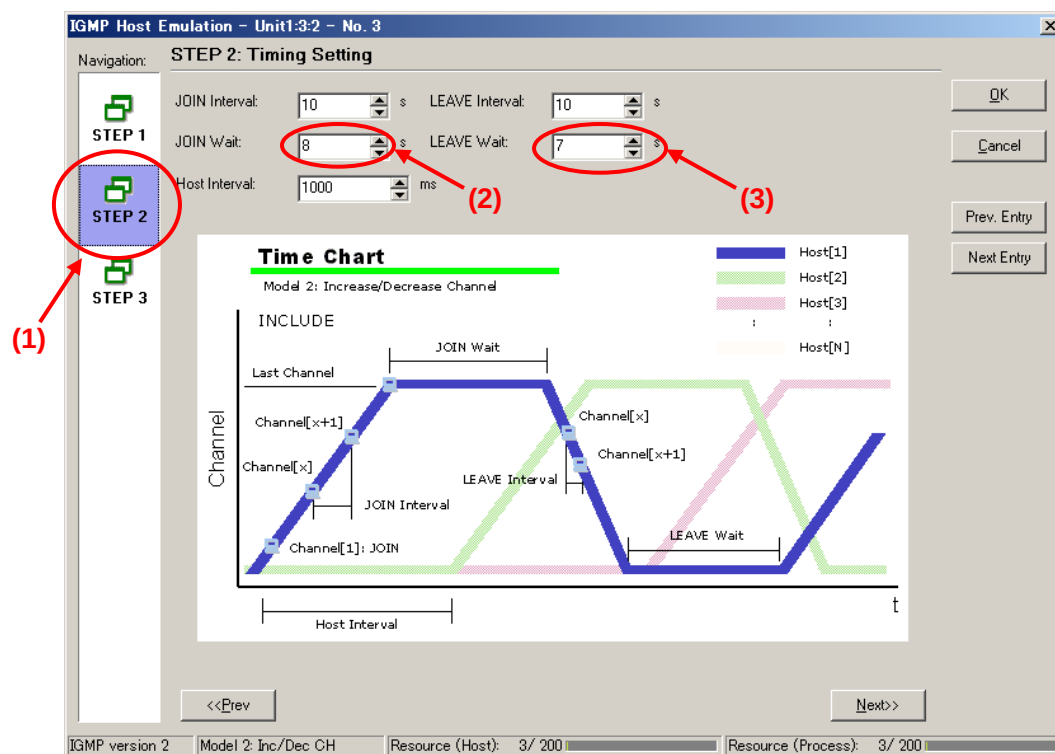
- Port2 を選択し、[Protocol] 画面の[IGMP]で 3 番目の“Entry Information”をチェックし、“Edit...”を押して IGMP プロトコルシーケンスの編集を行います。



- **IGMP Host Emulation**画面の[Step1]で、“IGMP Version:”を“2”にし、“Emulation Model:”を“Increase/Decrease Channel”にします。(IGMP-v2 でチャンネル加入を可能とします。)



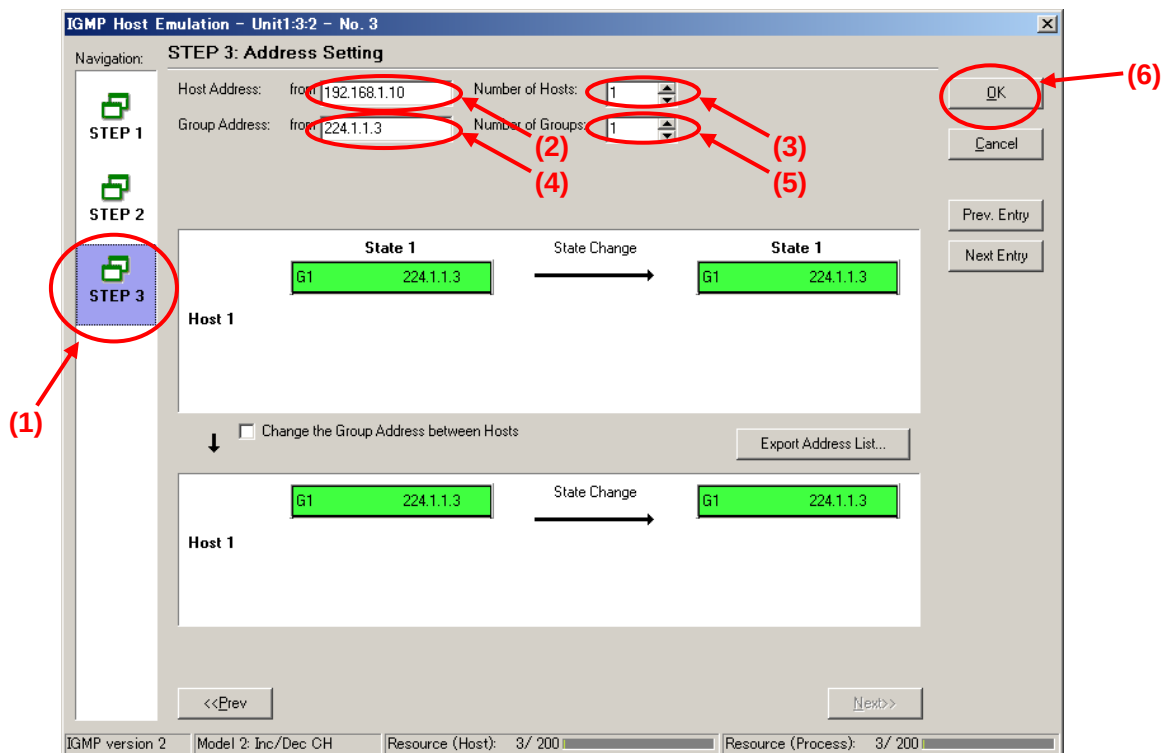
- **IGMP Host Emulation**画面の[Step2]で、“Join Wait:”を“8s”にし、“LEAVE Wait:”を“7s”にします。(チャンネルに加入した後、“8 秒間接続 / 7 秒間切断” の繰り返しを行います。)



- **IGMP Host Emulation**画面の[Step3]で、“Host Address:”の値を“192.168.1.10”にします。
- “Number of Host:”の値を“1”にします。
- “Group Address:”の値を“224.1.1.3”にします。

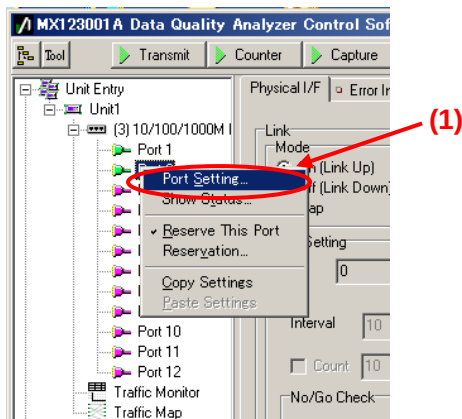
- “Number of Group:”の値を“1”にします。
- “OK”を押して、設定画面を閉じます。

この設定により、マルチキャストアドレス“224.1.1.3”への加入/離脱動作が可能となります。擬似ホストの数はひとつ(“192.168.1.10”)です。

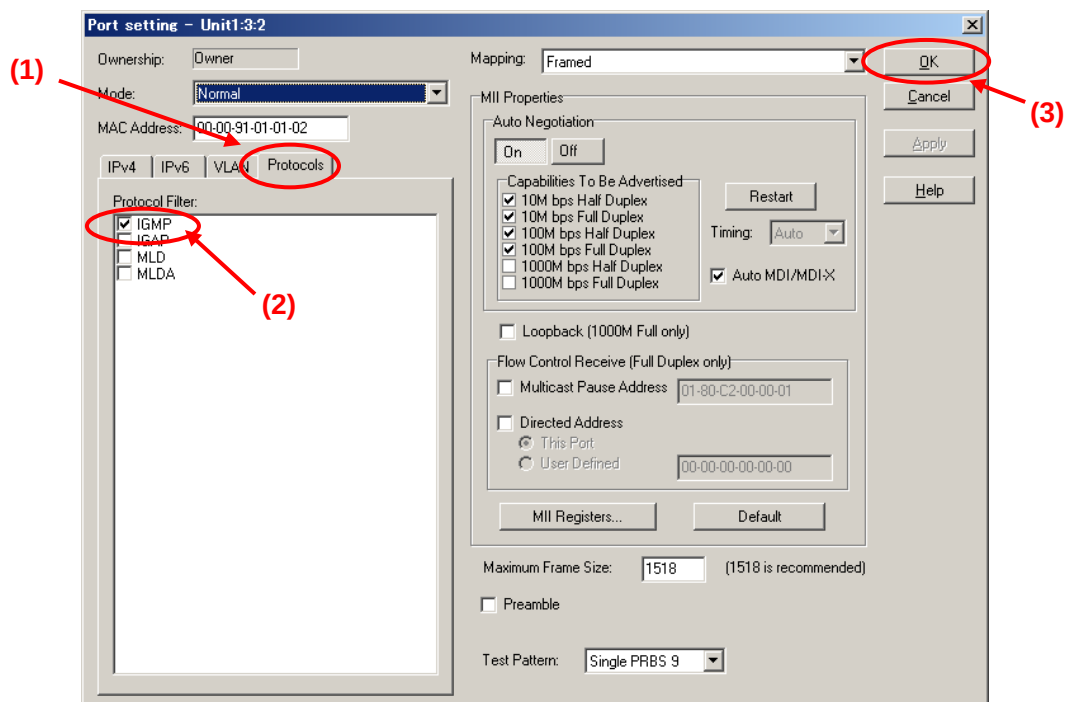


✧ Port2 で IGMP プロトコルを有効とします。

- Port2 を選択し、右クリックして“Port Setting”を選択します。(“Port Setting”ウインドウを開きます。)



- [Port Setting] 画面の[Protocol]で、“Protocol Filter:”の“IGMP”にチェックを付けます。
- “OK”ボタンを押します。



5.5. パケットロスのモニタ

(概要)

擬似サーバおよび擬似ホストを動作させ、マルチフローカウンタ機能を使って各マルチキャストストリームのトラフィックと、パケットロスをモニタします。

(内容)

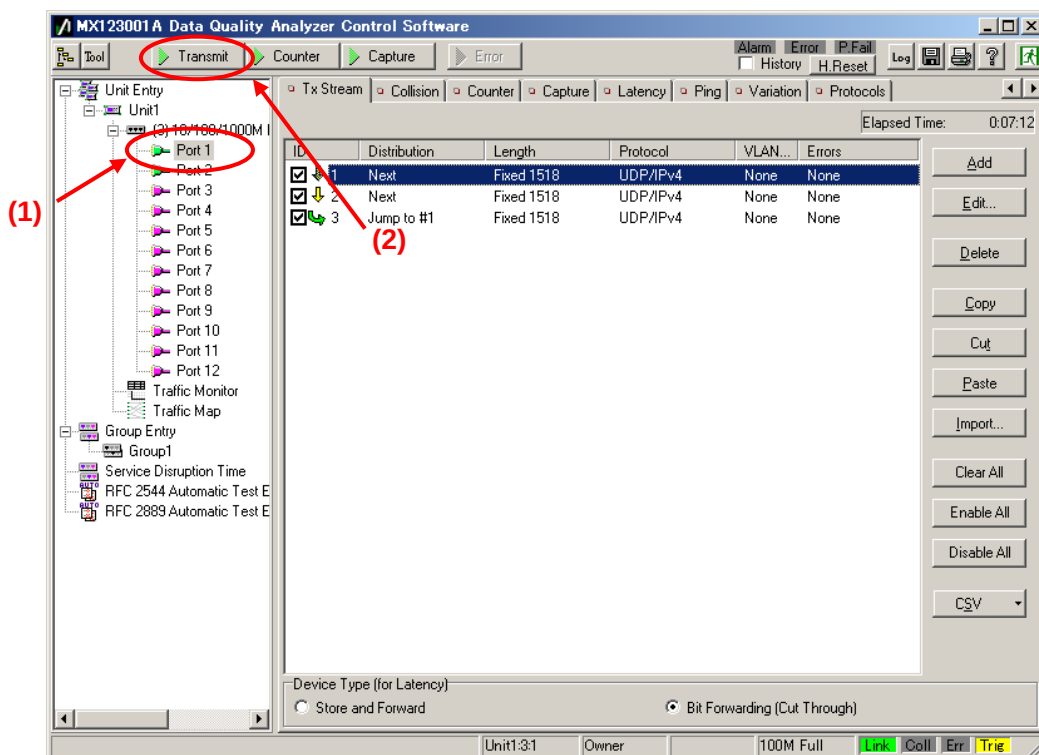
Port1 からマルチキャストストリームを送信し、Port2 で Join/Leave 動作(ザッピング)を行います。そしてこの状態で、各マルチキャストストリームのトラフィックと、パケットロスをモニタします。パケットロスをモニタするのは、マルチキャストアドレス“224.1.1.1”とします。

(結果)

マルチキャスト配信において、ザッピング状況下にある QoS モニタの、測定操作について学ぶ事ができます。

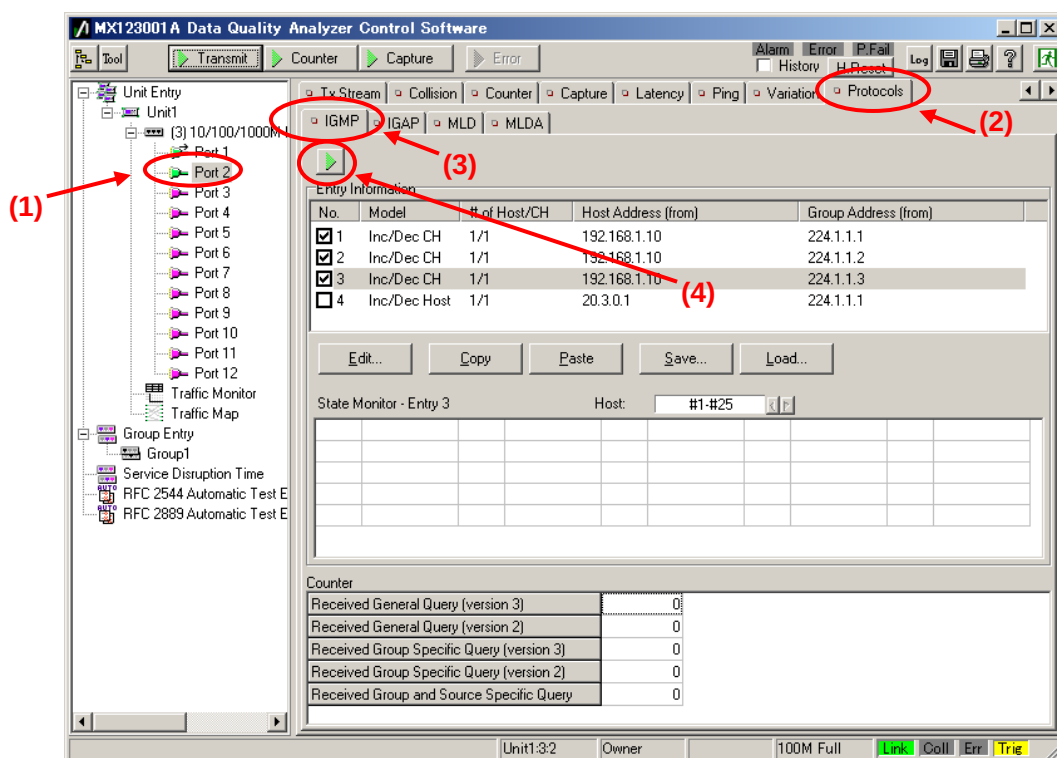
- ✧ Port1 よりマルチキャストストリームを送信します。(擬似サーバの出力を開始します。)

- Port1 を選択し、画面上方の“Transmit”ボタンを押します。



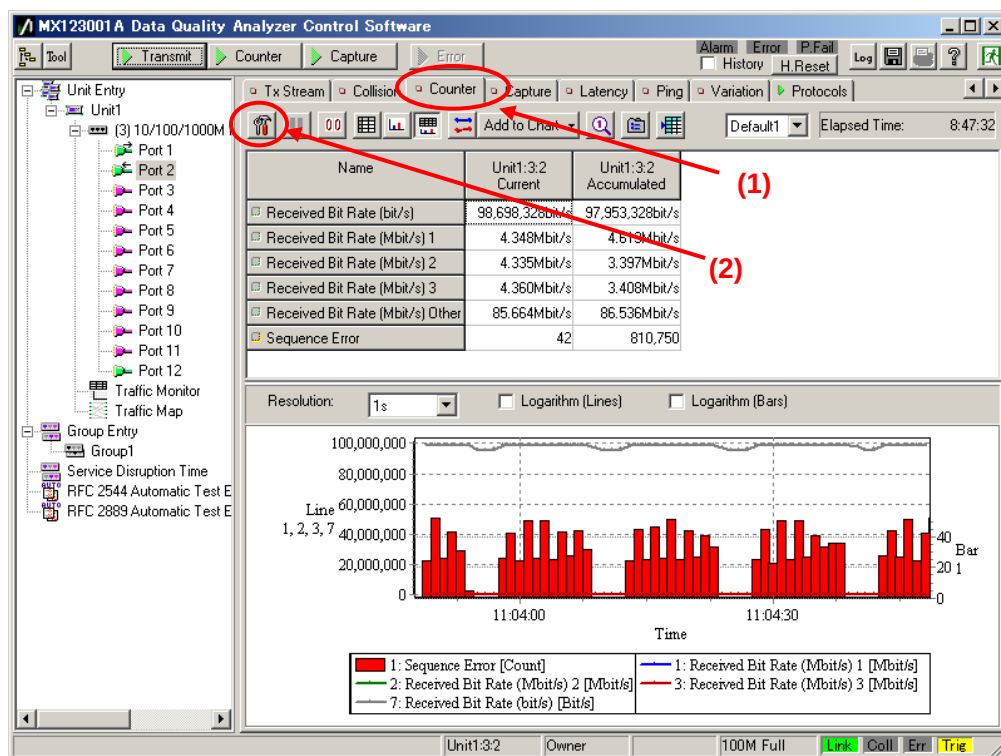
- ✧ Port2 で Join/Leave 動作を開始します。(擬似ホストの動作を開始します。)

- Port2 を選択し、[Protocol]画面の[IGMP]で、IGMP 開始ボタンを押します。(Join / Leave の繰り返し動作が開始されます。)



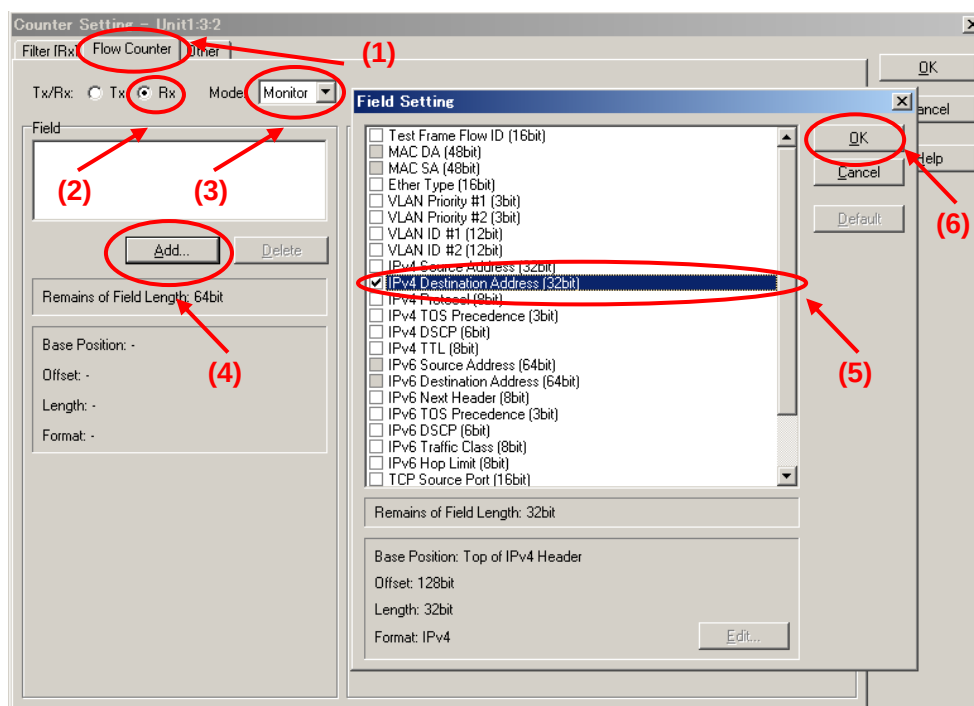
✧ Port2 でマルチフローカウンタのフィルタ設定を行います。(マルチキャストアドレス“224.1.1.1”のフローについて Latency のカウントが出来るようにします。)

- Port2 を選択し、**Counter** 画面の“Counter Setting”ボタンを押し、“Counter Setting”画面を開きます。

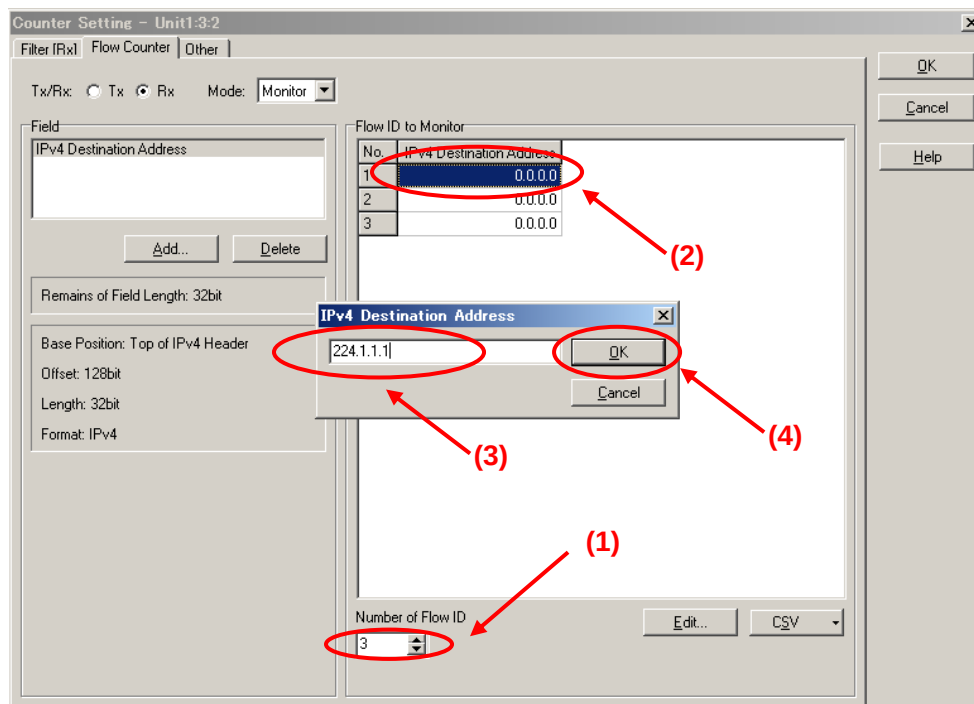


- **Counter Setting** 画面の“Flow Counter”で、“Tx/Rx.”を“Rx”にします。
- “Mode.”を“Monitor”にします。
- “Add...”ボタンを押し、“Field Setting”画面を開きます。

- **Field Setting** 画面で“IPv4 Destination Address [32bit]”をチェックし、“OK”ボタンでウィンドウを閉じます。



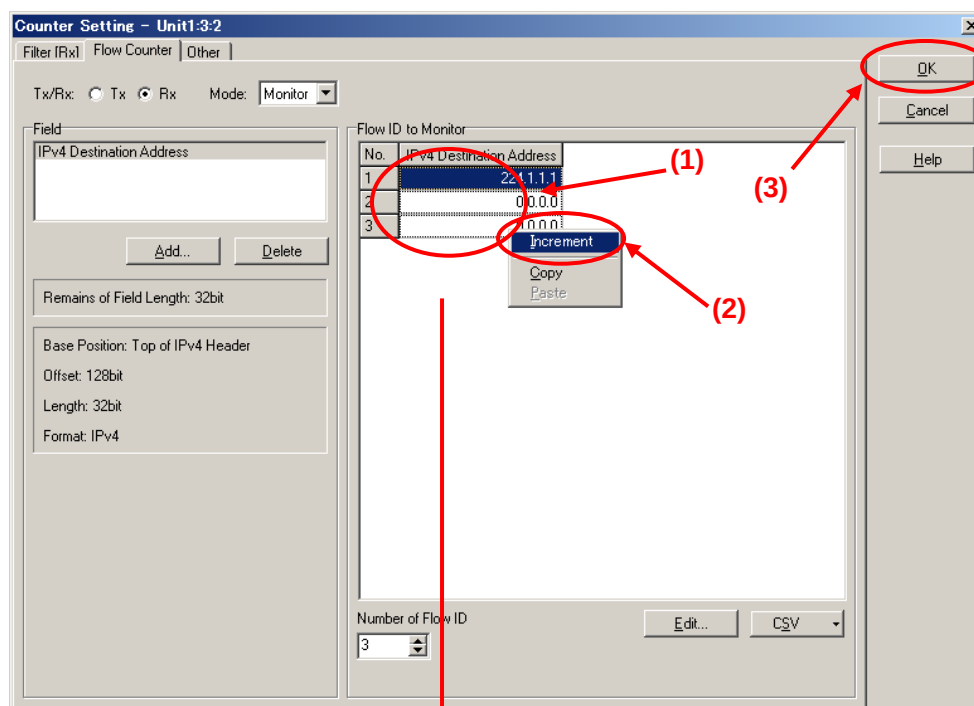
- **Counter Setting** 画面の“Flow Counter”で、“Number of Flow ID”に“3”を入力します。
- “IPv4 Destination Address No.1”を選択し、“Edit...”ボタンを押し、“IPv4 Destination Address”入力ウィンドウを開きます。
- “IPv4 Destination Address”入力ウィンドウで“224.1.1.1”を入力し、“OK”ボタンを押します。
- “OK”ボタンを押して、**Counter Setting** 画面を閉じます。



- “IPv4 Destination Address No.1”から“IPv4 Destination Address No.3”までをドラッグし、右クリックし、メニューの中から“Increment”を選択します。(“224.1.1.1”からインクリメントさ

れた値が自動的に挿入されます。)

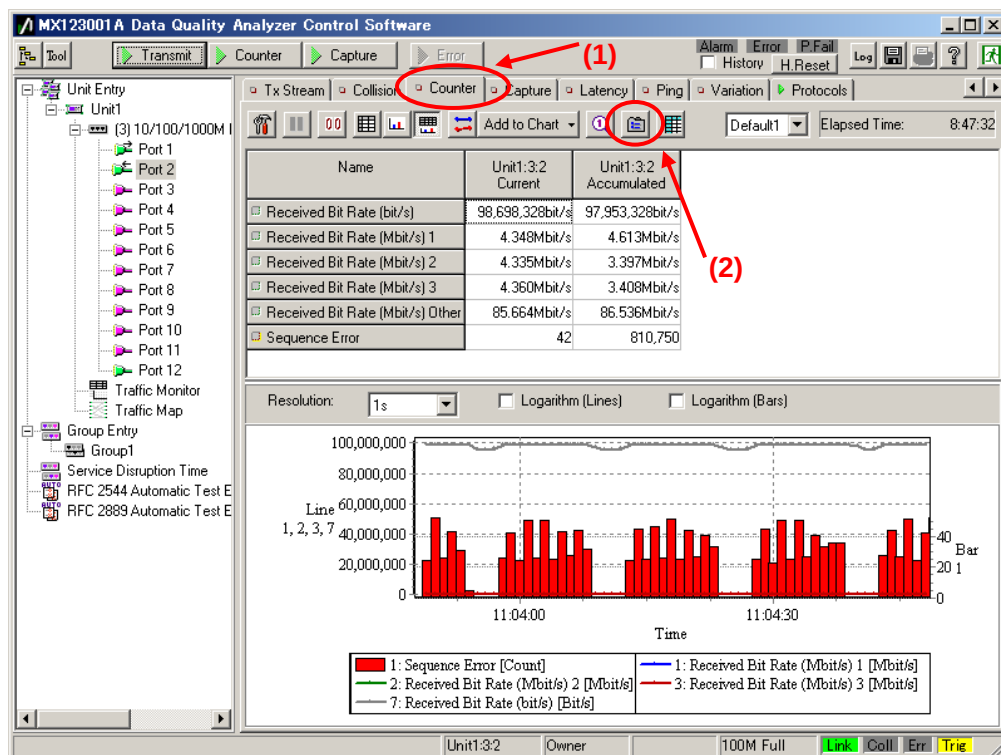
- “OK”ボタンを押して、**Counter Setting**画面を閉じます。



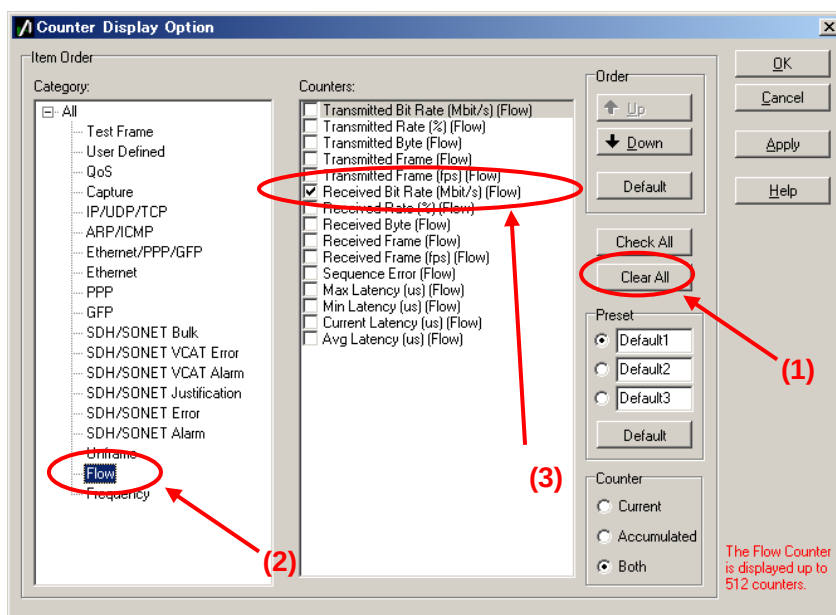
Flow ID to Monitor

No.	IPv4 Destination Address
1	224.1.1.1
2	224.1.1.2
3	224.1.1.3

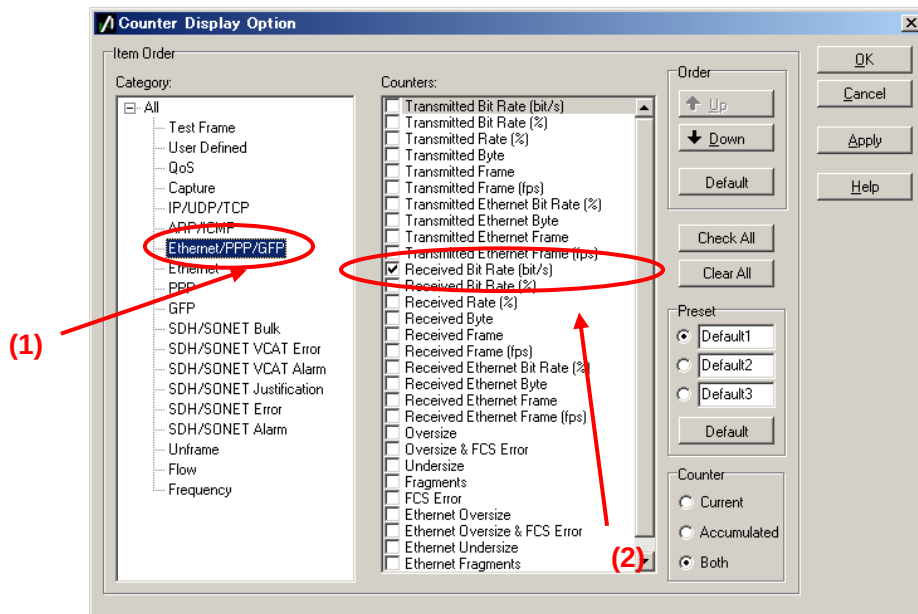
- Port2を選択し、**Counter**画面の“Counter Display Option”ボタンを押し、“Counter Display Option”画面を開きます。



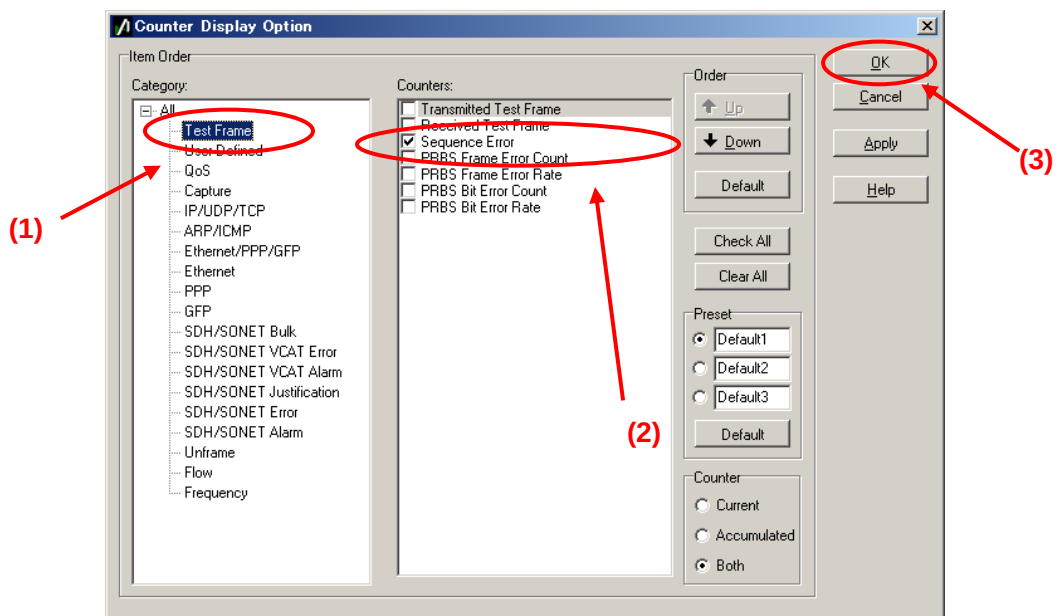
- Counter Display Option 画面の“Clear All”ボタンを押し、表示カウンタ項目を一度クリアします。
- “Category”の“Flow”を選択し、以下の項目にチェックを入れます。(各マルチキャストフローのトラフィックを個別に見られるようにします。)
- ✓ “Received Bit Rate (Mbit/s) [Flow]”



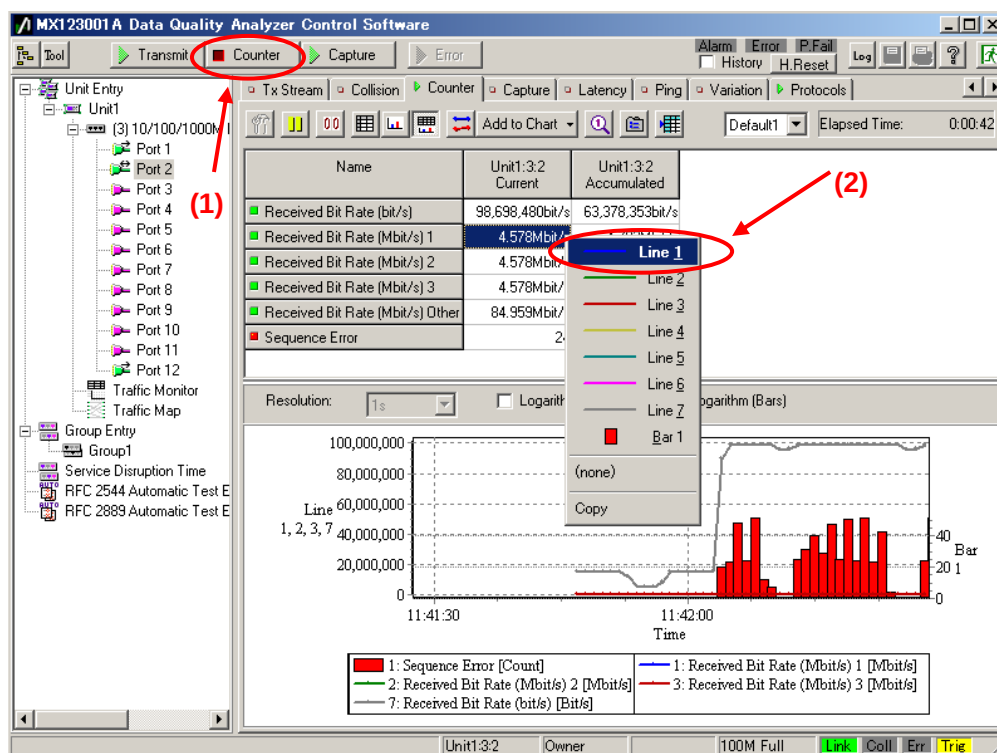
- “Category”の“Ethernet/PPP/GFP”を選択し、以下の項目にチェックを入れます。(Port2 で受信される合計のトラフィックを見られるようにします。)
- ✓ “Received Bit Rate (bit/s)”



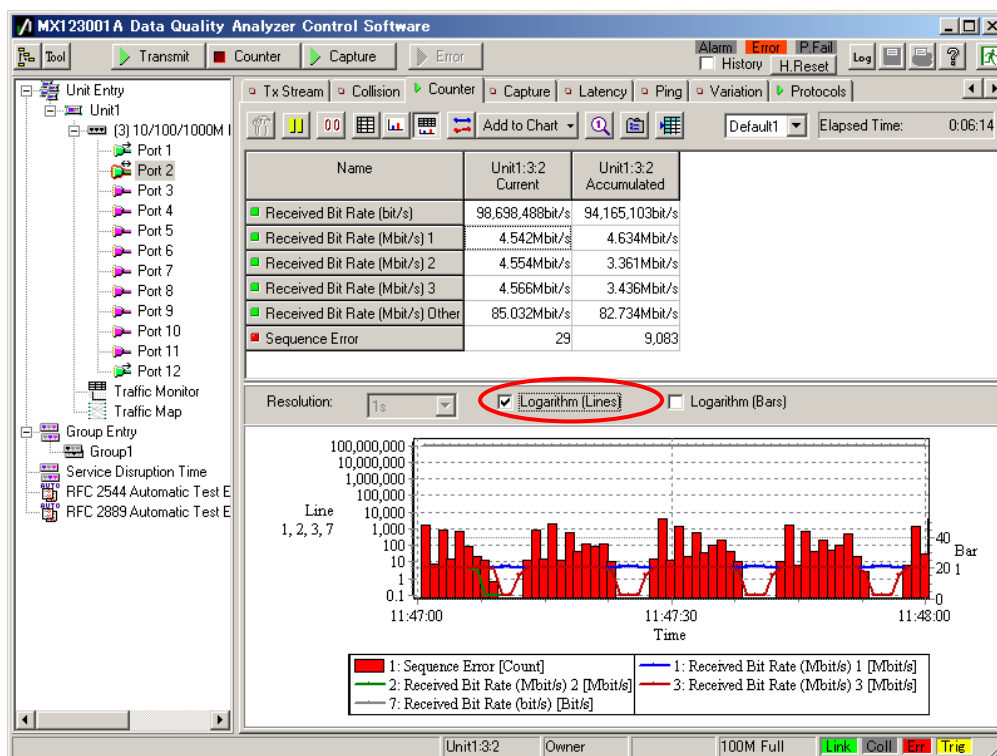
- “Category”の“Test Frame”を選択し、以下の項目にチェックを入れます。(マルチキャスト“224.1.1.1”のパケットロスが見られるようにします。)
- ✓ “Sequence Error”
- “OK”ボタンを押して、画面を閉じます。



- Port2 を選択し、画面上方の“Counter”ボタンを押し、測定を開始します。
- カウンタ項目の“Received Bit Rate (Mbit/s) 1”を選び、右クリックのメニューの中から“Line1”を選びます
- 同様の操作で、“Received Bit Rate (Mbit/s) 2”、“Received Bit Rate (Mbit/s) 3”、“Received Bit Rate (bit/s)”、“Sequence Error”を、それぞれ“Line2”、“Line3”、“Line7”、“Bar 1”に割り当てます。



- 以下のように、パケットロス発生の時系列的な変化を、グラフとしてモニタする事ができます。
(グラフが見にくい場合は、“Logarithm”にチェックを入れてください。)



5.6. 測定結果の解析

(概要)

マルチキャスト配信における QoS 測定の結果を解析します。

(内容)

画面例で示した測定結果について考察します。

(結果)

マルチキャスト配信における QoS 測定の、判断基準について学ぶ事ができます。

画面例で示した QoS 測定(パケットロス)は、ザッピングによりマルチキャストストリームが流れ出すとパケットロスが発生しています。

これは、IPTV に代表されるマルチキャスト通信を利用した画像配信サービスで、ホスト(加入者)が番組のチャンネルを頻繁に切り替えた場合(ザッピング)の、QoS 品質を示しています。マルチキャスト通信では高品質なリアルタイム通信が求められるため、QoS 制御をかけることが一般的です。それでもパケットロスが頻繁に発生するとすれば、QoS 制御を行うルータの設定を見直すか、コンテンツの帯域を見直す等のネットワークの設計を考え直す必要があるかも知れません。実際のネットワークはより複雑であり、IP マルチキャストネットワークに配置されるルータ数や個々のパフォーマンス、あるいは加入者数やコンテンツの数(ザッピング負荷)によっても、QoS 品質は変動します。ネットワークのパフォーマンスは、全ての加入者に影響を与えることから、サービス全体の視点からみた場合、非常に重要な項目です。

本測定の目的は、ネットワークパフォーマンスを評価する事です。ネットワークのパフォーマンスをあらかじめ評価する事は、トラブルを未然に防ぎ、将来を見据えたネットワーク作りに役立ちます。

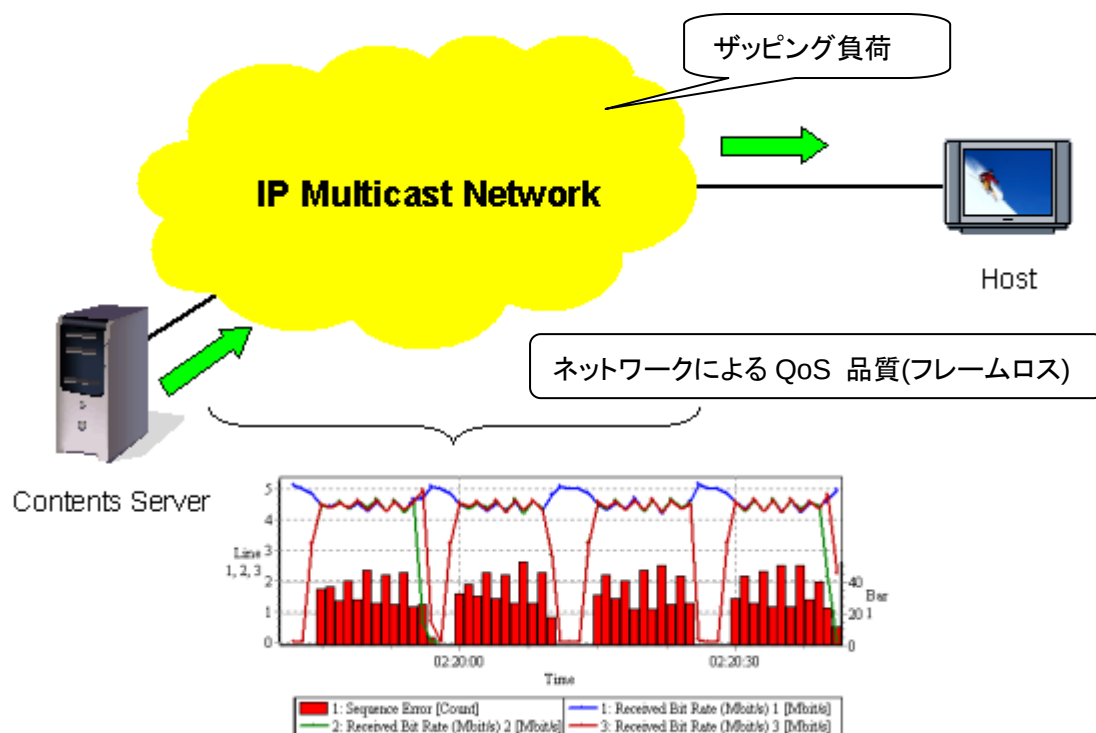


図 13 ネットワークによる QoS 品質(フレームロス)

6. まとめ

MD1230B, MP1590B は、サーバおよびそれに接続されるホストを模擬することで、マルチキャストネットワークを運用開始前に検証・評価することが出来ます。従来では、大量の機器と人的リソースが必要であった検証作業を、低コストで短時間にこなすことが可能であり、サービス品質の向上に役立ちます。

製品の特長

- ✓ IPv4/IPv6 マルチキャストに対応。
- ✓ IGMPv3/MLDv2 に対応
- ✓ 複数の仮想ホストとして動作させることが可能なので、従来のように大量の端末を用意することなく、コストを抑えた検証が可能です。
- ✓ 仮想ホストの増減やチャンネル変更を自動化することが可能なので、実環境では意図的に作り出すことが難しい高負荷状態を、簡単に作ることが出来ます。

構成	Mainframe: MD1230B,MP1590B Pulugin Module: MU120131A or MU120132A Software version: Ver7.0 以上
プロトコル	IPv4: IGMPv2, IGMPv3 IPv6: MLDv1, MLDv2 注) IPv6 の場合、IPv6 拡張オプションが必要です。
ホストエミュレーション	仮想ホスト数: 最大 2000 (IGMPv2/MLDv1) 最大 200 (IGMPv3/MLDv2)

Note



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。

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
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
	〒243-8555 神奈川県厚木市恩名 5-1-1	
	ネットワーク営業本部	TEL 046-296-1205 FAX 046-225-8357
新宿	〒160-0023 東京都新宿区西新宿 6-14-1	新宿グリーンタワービル
	計測器営業本部	TEL 03-5320-3560 FAX 03-5320-3561
	ネットワーク営業本部	TEL 03-5320-3552 FAX 03-5320-3570
	東京支店(官公庁担当)	TEL 03-5320-3559 FAX 03-5320-3562
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
	ネットワーク営業本部東北支店	TEL 022-266-6132 FAX 022-266-1529
名古屋	〒450-0002 愛知県名古屋市中村区名駅 3-20-1	サンシャイン名駅ビル
	計測器営業本部	TEL 052-582-7283 FAX 052-569-1485
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
	ネットワーク営業本部関西支店	TEL 06-6338-2900 FAX 06-6338-3711
広島	〒732-0052 広島県広島市東区光町 1-10-19	日本生命光町ビル
	ネットワーク営業本部中国支店	TEL 082-263-8501 FAX 082-263-7306
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
	ネットワーク営業本部九州支店	TEL 092-471-7655 FAX 092-471-7699

再生紙を使用しています。

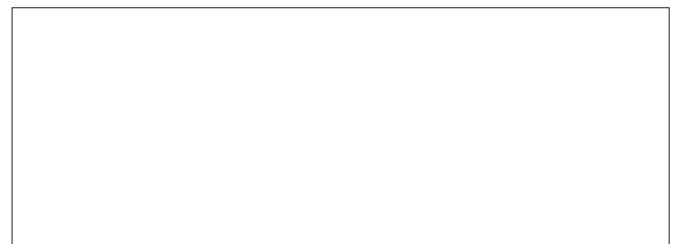
計測器の使用方法、その他については、下記までお問い合わせください。

計測サポートセンター

 TEL: 0120-827-221、FAX: 0120-542-425
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

● 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。

1305



■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。

No. MU120131A_132A_IP-J-T-1-(2.00) 

2013-10 MG