取扱説明書

CombiView

MX880052A
SRW アプリケーションアプレット
取扱説明書

アンリツ株式会社
神奈川県厚木市恩名5-1-1

P/N: M-W3618AW
Revision: 8.0
Created: December 2024

安全情報の表示について

当社では人身事故や財産の損害を避けるために、危険の程度に応じて下記のようなシグナルワードを用いて安全に関する情報を提供しています。記述内容を十分に理解した上で機器を操作してください。
下記の表示およびシンボルは、そのすべてが本器に使用されているとは限りません。また、外観図などが本書に含まれるとき、製品に貼り付けたラベルなどがその図に記入されていない場合があります。

本書中の表示について

⚠ 危険	回避しなければ、死亡または重傷に至る切迫した危険があることを示します。
⚠ 警告	回避しなければ、死亡または重傷に至るおそれがある潜在的な危険があることを示します。
⚠ 注意	回避しなければ、軽度または中程度の人体の傷害に至るおそれがある潜在的危険、または、物的損害の発生のみが予測されるような危険があることを示します。

機器に表示または本書に使用されるシンボルについて

機器の内部や操作箇所の近くに、または本書に、安全上および操作上の注意を喚起するための表示があります。
これらの表示に使用しているシンボルの意味についても十分に理解して、注意に従ってください。

	禁止行為を示します。丸の中や近くに禁止内容が描かれています。
	守るべき義務的行為を示します。丸の中や近くに守るべき内容が描かれています。
	警告や注意を喚起することを示します。三角の中や近くにその内容が描かれています。
	注意すべきことを示します。四角の中にその内容が書かれています。
	このマークを付けた部品がリサイクル可能であることを示しています。

MX880052A
SRW アプリケーションアプレット
取扱説明書

2012年（平成24年） ８月21日（初　版）
2024年（令和６年）12月18日（第８版）

• 予告なしに本書の製品操作・取り扱いに関する内容を変更することがあります。
• 許可なしに本書の一部または全部を転載・複製することを禁じます。
Copyright © 2012-2024, ANRITSU CORPORATION
Printed in Japan

品質証明

アンリツ株式会社は、本製品が出荷時の検査により公表機能および公表規格を満足することを証明します。

保証

- アンリツ株式会社は、本ソフトウェアが付属のマニュアルに従った使用方法にもかかわらず、実質的に動作しなかった場合に、無償で補修または交換します。
- その保証期間は、購入から 6 か月間とします。
- 補修または交換後の本ソフトウェアの保証期間は、購入時から 6 か月以内の残余の期間、または補修もしくは交換後から 30 日のいずれか長い方の期間とします。
- 本ソフトウェアの不具合の原因が、天災地変などの不可抗力による場合、お客様の誤使用の場合、またはお客様の不十分な管理による場合は、保証の対象外とさせていただきます。

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

なお、本製品の使用、あるいは使用不能によって生じた損害およびお客様の取引上の損失については、責任を負いかねます。ただし、その損害または損失が、当社の故意または重大な過失により生じた場合はこの限りではありません。

当社へのお問い合わせ

本製品の故障については、「お問い合わせ窓口」へすみやかにご連絡ください。
「お問い合わせ窓口」は、当社ホームページのお問い合わせページで確認できます。

国外持出しに関する注意

- 本製品は、特定の外国の安全規格などに準拠していない場合がありますので、当社の承諾なく日本国外へ持ち出して使用された場合、当社は一切の責任を負いかねます。
- 本製品および添付マニュアル類は、輸出および国外持ち出しの際には、「外国為替及び外国貿易法」により、日本国政府の輸出許可や役務取引許可を必要とする場合があります。また、米国の「輸出管理規則」により、日本からの再輸出には米国政府の再輸出許可を必要とする場合があります。詳細は当社ホームページを参照してください。
  https://www.anritsu.com/support/export-procedures
  本製品や添付マニュアル類を輸出または国外持ち出しする場合は、事前に必ず当社の営業担当までご連絡ください。
  輸出規制を受ける製品やマニュアル類を廃棄処分する場合は、軍事用途等に不正使用されないよう、破砕または裁断処理していただきますようお願い致します。

ソフトウェア使用許諾

お客様は、ご購入いただいたソフトウェア（プログラム、データベース、電子機器の動作・設定などを定めるシナリオ等を含み、以下「本ソフトウェア」と総称します）を使用（実行、インストール、複製、記録等を含み、以下「使用」と総称します）する前に、本「ソフトウェア使用許諾」（以下「本使用許諾」といいます）をお読みください。お客様から本使用許諾の規定にご同意いただいた場合のみ、お客様は、本使用許諾に定められた範囲において本ソフトウェアをアンリツが推奨または指定する装置（以下、「本装置」といいます）に使用することができます。お客様が本ソフトウェアを使用したとき、当該ご同意をいただいたものとします。

第 1 条 （許諾、禁止内容）

1. お客様は、本ソフトウェアを有償・無償にかかわらず第三者へ販売、開示、移転、譲渡、賃貸、リース、頒布し、または再使用させる目的で複製、開示、使用許諾することはできません。
2. お客様は、本ソフトウェアをバックアップの目的で、1 部のみ複製を作成できます。
3. 本ソフトウェアのリバースエンジニアリング、逆アセンブルもしくは逆コンパイル、または改変もしくは派生物（二次的著作物）の作成は禁止させていただきます。
4. お客様は、本ソフトウェアを本装置 1 台で使用できます。

第 2 条 （免責）

アンリツは、お客様による本ソフトウェアの使用または使用不能から生ずる損害、第三者からお客様に請求された損害を含め、一切の損害について責任を負わないものとします。ただし、当該損害がアンリツの故意または重大な過失により生じた場合はこの限りではありません。

第 3 条 （修補）

1. お客様が、取扱説明書に書かれた内容に基づき本ソフトウェアを使用していたにもかかわらず、本ソフトウェアが取扱説明書もしくは仕様書に書かれた内容どおりに動作しない場合（以下「不具合」といいます）には、アンリツは、アンリツの判断に基づいて、本ソフトウェアを無償で修補、交換し、または不具合回避方法のご案内をするものとします。ただし、以下の事項による本ソフトウェアの不具合および破損、消失したお客様のいかなるデータの復旧を除きます。
   a) 取扱説明書・仕様書に記載されていない使用目的での使用
   b) アンリツが指定した以外のソフトウェアとの相互干渉
   c) アンリツの承諾なく、本ソフトウェアまたは本装置の修理、改造がされた場合
   d) 他の装置による影響、ウイルスによる影響、災害、その他の外部要因などアンリツの責めとみなすことができない要因があった場合
2. 前項に規定する不具合において、アンリツが、お客様ご指定の場所で作業する場合の移動費、宿泊費および日当に係る現地作業費については有償とさせていただきます。
3. 本条第 1 項に規定する不具合に係る保証責任期間は本ソフトウェア購入後 6 か月または修補後 30 日いずれか遅い方の期間とさせていただきます。

第 4 条 （法令の遵守）

お客様は、本ソフトウェアを、直接、間接を問わず、核、化学・生物兵器およびミサイルなど大量破壊兵器および通常兵器、ならびにこれらの製造設備等・関連資機材等の拡散防止の観点から、日本国の「外国為替及び外国貿易法」およびアメリカ合衆国「輸出管理法」その他国内外の関係する法律、規則、規格等に違反して、いかなる仕向け地、自然人もしくは法人に対しても輸出しないものとし、また輸出させないものとします。

第 5 条 （規定の変更）

アンリツは、本使用許諾の規定の変更が、お客様の一般の利益に適う場合、または本使用許諾の目的および変更に係る諸事情に照らして合理的な場合に、お客様の承諾を得ることなく変更を実施することができます。変更にあたりアンリツは、原則として 45 日前までに、その旨（変更後の内容および実施日）を自己のホームページに掲載し、またはお客様に書面もしくは電子メールで通知します。

第 6 条 （解除）

1. アンリツは、お客様が、本使用許諾のいずれかの条項に違反したとき、アンリツの著作権およびその他の権利を侵害したとき、暴力団等反社会的な団体に属しもしくは当該団体に属する者と社会的に非難されるべき関係があることが判明したとき、または法令に違反したとき等、本使用許諾を継続できないと認められる相当の事由があるときは、直ちに本使用許諾を解除することができます。
2. お客様またはアンリツは、30 日前までに書面で相

手方へ通知することにより、本使用許諾を終了させることができます。

第 7 条 （損害賠償）

お客様が本使用許諾の規定に違反した事に起因してアンリツが損害を被った場合、アンリツはお客様に対して当該損害の賠償を請求することができます。

第 8 条 （解除後の義務）

お客様は、第 6 条により、本使用許諾が解除されまたは終了したときは直ちに本ソフトウェアの使用を中止し、アンリツの求めに応じ、本ソフトウェアおよびそれらに関する複製物を含めアンリツに返却または廃棄するものとします。

第 9 条 （協議）

本使用許諾の条項における個々の解釈について生じた疑義、または本使用許諾に定めのない事項について、お客様およびアンリツは誠意をもって協議のうえ解決するものとします。

第 10 条（準拠法）

本使用許諾は、日本法に準拠し、日本法に従って解釈されるものとします。本使用許諾に関する紛争の第一審の専属的合意管轄裁判所は、東京地方裁判所とします。

(改定履歴)

2020 年 2 月 29 日
2022 年 2 月 22 日

ウイルス感染を防ぐための注意

インストール時

本ソフトウェア、または当社が推奨、許諾するソフトウェアをインストールする前に、PC (パーソナルコンピュータ) および PC に接続するメディア (USB メモリ、CF メモリカードなど) のウイルスチェックを実施してください。

本ソフトウェア使用時および計測器と接続時

- ファイルやデータのコピー
  次のファイルやデータ以外を PC にコピーしないでください。
  - 当社より提供するファイルやデータ
  - 本ソフトウェアが生成するファイル
  - 本書で指定するファイル

  前記のファイルやデータのコピーが必要な場合は、メディア (USB メモリ、CF メモリカードなど) も含めて事前にウイルスチェックを実施してください。
- ネットワークへの接続
  PC を接続するネットワークは、ウイルス感染への対策を施したネットワークを使用してください。
- マルウェア (ウイルスなど悪意のあるソフトウェア) からの保護
  PC をネットワークへ接続する場合は、以下のことを推奨します。
  - ファイアウォールを有効にする
  - Windows の重要な更新プログラムをインストールする
  - アンチウイルスソフトウェアを利用する

ソフトウェアを安定してお使いいただくための注意

本ソフトウェアの動作中に、PC 上にて以下の操作や機能を実行すると、ソフトウェアが正常に動作しないことがあります。

- 当社が推奨または許諾するソフトウェア以外のソフトウェアを同時に実行
- ふたを閉じる (ノート PC の場合)
- スクリーンセーバ
- バッテリ節約機能 (ノート PC の場合)

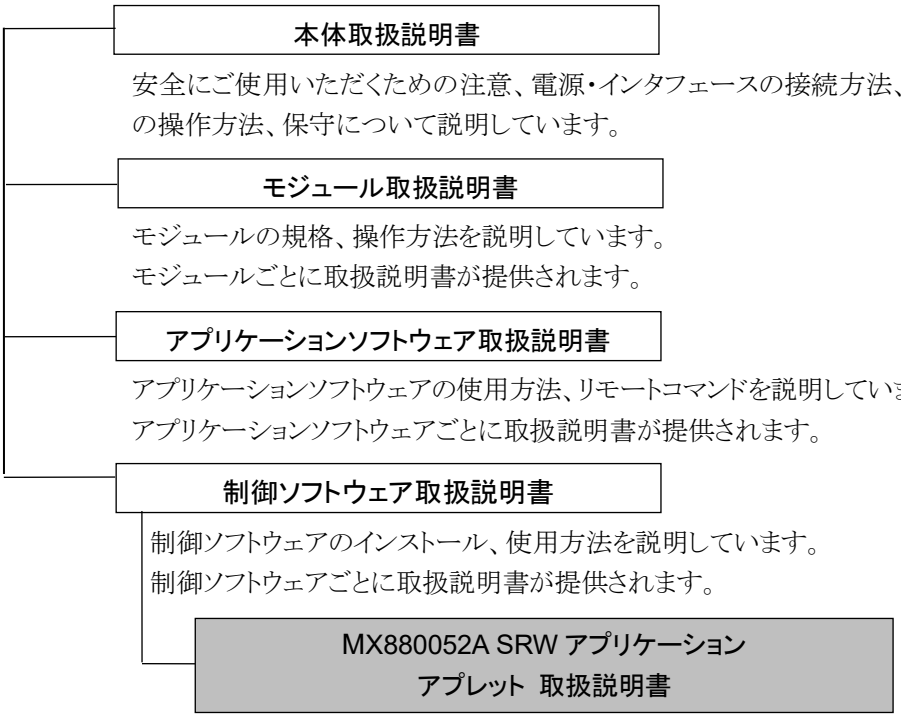
各機能の解除方法は、使用している PC の取扱説明書を参照してください。

はじめに

この説明書は、MX880052A SRW アプリケーション アプレットの操作方法について記述したものです。
MT8870A ユニバーサルワイヤレステストセットに関連する製品には、以下があります。

- MT8870A ユニバーサルワイヤレステストセット（本体）
- MT8870Aに装着されるモジュール
- MT8870Aにインストールされるアプリケーションソフトウェア
- パーソナルコンピュータにインストールしてMT8870Aをリモート制御する制御ソフトウェア

これらの製品群をユニバーサルワイヤレステストセットシリーズと呼びます。ユニバーサルワイヤレステストセットシリーズの取扱説明書は、以下のように、本体、モジュール、アプリケーションソフトウェア、および制御ソフトウェアに分かれて構成されています。 は、本書を示します。



このマニュアルの表記について

本書では、特に支障のない限り、MT8870AとMU887000Aでの使用を前提に説明をします。
MT8872A、MU887001A、MU887002Aを使用される場合は、読み替えてご使用ください。MU887000A/01Aは、MU887000AまたはMU887001Aを示します。

また、オプション形名の当社管理番号は、理由のない限り「0」として記述します。

オプション形名: 下記のように3桁の数字で表示されます。

MU88700XA- x x x

- 機能を表す2桁の番号
- 当社管理番号

目次

はじめに I

第 1 章　概要 1-1

1.1　はじめに 1-1
1.2　CombiView とは? 1-1
1.3　CombiView Applets 1-1
1.4　CombiView 機能 1-1
1.5　利用可能な測定 1-2

第 2 章　テストの準備 2-1

2.1　動作環境の確認 2-1
2.2　機器の構成 2-3
2.3　コンビビュー (CombiView) のインストール 2-5
2.4　SRW アプレットのインストール 2-6
2.5　CombiView Manager を開く 2-7
2.6　SRW アプレットを開く 2-9
2.7　画面の名称 2-11

第 3 章　単一波形送信機テスト 3-1

3.1　解析設定の構成 3-1
3.2　測定の選択と設定 3-2
3.3　設定の保存 3-4
3.4　被測定物からのデータ送信 3-4
3.5　テストの実行 3-4

第 4 章　マルチ波形送信機テスト 4-1

4.1　最初のセグメントの解析設定 4-1
4.2　追加セグメントの追加と設定 4-3
4.3　測定の選択と設定 4-3
4.4　設定の保存 4-3
4.5　入力電力レベルの設定 4-4
4.6　単一測定 4-5
4.7　連続測定 4-6
4.8　高度な機能 4-7
4.9　IEEE 802.11ac 80+80 測定 4-8
4.10　80+80 SISO 測定 4-8

4.11 80+80 シーケンシャル SISO 測定....4-9
4.12 測定の選択と設定....4-11
4.13 設定の保存....4-11
4.14 入力電力レベルの設定....4-11
4.15 測定実行....4-11
4.16 80 + 80 コンカレント SISO 測定....4-12
4.17 測定の選択と設定....4-14
4.18 設定の保存....4-14
4.19 入力電力レベルの設定....4-14
4.20 測定実行....4-14

第 5 章 True MIMO 送信機テスト....5-1

5.1 MIMO とは?....5-1
5.2 True MIMO....5-1
5.3 解析設定....5-2
5.4 測定の選択と設定....5-4
5.5 設定の保存....5-4
5.6 被測定物からのデータ送信....5-4
5.7 全モジュールの入力レベルの設定....5-4
5.8 テストの実行....5-5
5.9 トラブルシューティングガイド....5-6
5.10 IEEE 802.11ac 80+80 測定....5-7
5.11 80+80 MIMO 測定....5-7
5.12 80 + 80 コンカレント 2x2 T-MIMO 測定....5-8
5.13 測定の選択と設定....5-11
5.14 設定の保存....5-11
5.15 入力電力レベルの設定....5-11
5.16 測定実行....5-11
5.17 80+80 シーケンシャル 2x2 T-MIMO 測定....5-12
5.18 測定の選択と設定....5-15
5.19 設定の保存....5-15
5.20 入力電力レベルの設定....5-15
5.21 測定実行....5-15

第 6 章 シーケンシャル MIMO 送信機テスト....6-1

6.1 MIMO とは?....6-1
6.2 シーケンシャル MIMO....6-1
6.3 解析設定....6-2
6.4 測定の選択と設定....6-5
6.5 設定の保存....6-5

6.6 DUT からのデータ送信 6-5
6.7 全セグメントの入力レベルの設定 6-5
6.8 テストの実行 6-6

第 7 章 コンポジット MIMO 送信機テスト 7-1

7.1 MIMO とは? 7-1
7.2 コンポジット MIMO 7-1
7.3 参照データファイルの生成 7-2
7.4 DUT からの MIMO データの送信 7-5
7.5 テストの実行 7-5

第 8 章 送信機の結果の表示と分析 8-1

8.1 エラーと警告の表示 8-1
8.2 数値結果の表示 8-2
8.3 グラフ結果表示 8-3
8.4 パケット固有の結果の表示 8-3
8.5 結果ウィンドウの配置 8-4
8.6 スケーリング機能 8-6
8.7 ゲートの使用 8-9
8.8 マーカの使用 8-10
8.9 Capture Power Profile 8-11
8.10 結果の保存 8-13
8.11 結果の印刷 8-13

第 9 章 単一波形受信機のテスト 9-1

9.1 受信器テスト 9-1
9.2 DUT への設定パケットの送信 9-2
9.3 カスタム波形ファイルの生成 9-3
9.4 波形ファイルの管理 9-4
9.5 誤り率の計算 9-5
9.6 波形リストの生成 9-6

第 10 章 True MIMO 受信機テスト 10-1

10.1 True MIMO 10-1
10.2 受信機テスト 10-2
10.3 データストリームの同期 10-3
10.4 誤り率の計算 10-4

第 11 章　シーケンシャル MIMO 受信機テスト 11-1

11.1　シーケンシャル MIMO 11-1
11.2　受信機テスト 11-2
11.3　Antenna 1 へのパケット送信 11-3
11.4　誤り率の計算 11-4
11.5　Antenna 2 へのパケット送信 11-4

第 12 章　複合 MIMO 受信機テスト 12-1

12.1　複合 MIMO 12-1
12.2　DUT へのパケット送信 12-2
12.3　誤り率の計算 12-3

第 13 章　パスロスの設定 13-1

13.1　パスロステーブルの作成 13-1
13.2　データ処理 13-3
13.3　パスロステーブルの使用 13-3
13.4　パスロスデータの保存 13-3

第 14 章　CombiView のデモンストレーション 14-1

14.1　シミュレーションモードでの CombiView の実行 14-1

第 15 章　ファームウェアのアップグレード 15-1

15.1　ファームウェアのアップグレード 15-1

第 16 章　オプションライセンスの登録 16-1

16.1　オプションを有効にする 16-1

付録 A　WLAN 設定の定義 A-1

A.1　一般構成設定 (A to Z) A-1
A.2　EVM 解析設定 A-5
A.3　Chip Clock 解析設定 A-5
A.4　Filter 設定 A-5
A.5　Symbol Clock 解析設定 A-5
A.6　チャネル推定設定 A-6
A.7　周波数補正設定 A-6
A.8　Pilot Tracking 設定 A-6
A.9　スペクトラムプロファイル設定 A-7
A.10　Equalizer (802.11b, DSSS only) A-7
A.11　Symbol Clock 補正設定 A-7
A.12　TB EVM Limit mode (802.11ax/be Only) A-8
A.13　IQ Constellation v RU View (802.11ax/be Only) A-8
A.14　EVM v Symbol v RU View (802.11ax/be Only) A-8

付録 B　*Bluetooth* 設定の定義 B-1

B.1　一般構成設定 (A to Z) B-1
B.2　スペクトラムプロファイル設定 B-4

付録 C　CW 設定の定義 C-1

C.1　CW 設定の定義 C-1

付録 D　PC の地域設定 D-1

D.1　Windows 7 ..... D-1
D.2　Windows 10 ..... D-1

付録 E　用語集 E-1

E.1　用語集 E-1

第1章 概要

1.1 はじめに

この説明書は、CombiView SRWアプレット（MX880052A）を使用してCW、*Bluetooth*、およびWLANの送受信機の測定を行う方法を説明します。

注	CombiViewセルラーアプレットの詳細は、『MX880051A Cellular Application Applet 取扱説明書』によります。

1.2 CombiViewとは?

CombiViewは、MT8870Aユニバーサルワイヤレステストセットを制御するために使用できるPCアプリケーションです。測定の設定、測定結果の表示ができます。

1.3 CombiView Applets

CombiViewは、近距離無線および携帯電話通信規格のテストを可能にするためにアプレットを使用します。

近距離無線（SRW）アプレットは無償で提供されますが、測定を行うにはMX8870xxA測定オプションのうち少なくとも1つを購入して登録する必要があります。

- WLAN 802.11b/g/a/n (オプション MX887030A)
- WLAN 802.11ac (オプション MX887031A)
- WLAN 802.11p (オプション MX887032A)
- WLAN 802.11ax (オプション MX887033A)
- WLAN 802.11be (オプション MX887034A)
- *Bluetooth* 基本レート、拡張データレート、および Low Energy (オプション MX887040A)
- CW 電力および周波数（オプション MX887050A)

1.4 CombiView機能

- MT8870A ユニバーサルワイヤレステストセットを使用した送信機と受信機のテストをサポート
- リモートコマンドの入力なしでテストを実行
- 接続されている MT8870A と登録済みアプリケーションの自動的検出
- 詳細なパケット分析の実行
- 現在および将来の無線規格に対する完全なテストソリューションを提供
- イーサネットまたは GPIB (オプション) リモートインタフェースのサポート

  注: MU887002A は GPIB に対応していません。
- WLAN 自動設定のサポート
- *Bluetooth* 自動設定のサポート
- Windows 7 または Windows 10 で動作

1.5 利用可能な測定

CombiView SRWアプレットを使用して、以下の測定を行うことができます。

CW 測定

- 電力
- 周波数
- スペクトラムプロファイル

WLAN 測定

出力パワー測定

- 送信電力
- クレストファクタ
- パワープロファイル
- CCDF
- パワーランプ（802.11b のみ）

周波数/変調測定

DSSS

- EVM
- 中心周波数許容範囲
- IQ オフセット
- 位相誤差と振幅誤差
- IQ インバランス
- チップクロック周波数許容範囲
- IQ コンスタレーション
- IQ オフセットからのキャリア抑圧

OFDM

- EVM
- 中心周波数リーク
- 中心周波数許容範囲
- シンボルクロック周波数許容範囲
- IQ インバランス
- IQ コンスタレーション
- スペクトラムの平坦性
- EVM vs シンボル
- EVM vs サブキャリア
- 周波数誤差 vs 時間
- 位相誤差 vs シンボル
- Unused Tone Error

スペクトラム測定

- 占有帯域幅
- パワースペクトラム密度
- スペクトラムマスク
- スペクトラムプロファイル
- キャリア抑制 IEEE (802.11b のみ)

Bluetooth 測定

出力パワー測定

- 送信電力
- パワーバーストプロファイル
- EDR 相対送信電力（*Bluetooth* LE を除く）

周波数/変調測定

- 変調特性
- 初期キャリア周波数許容範囲（*Bluetooth* LE を除く）
- キャリアドリフト
- 周波数偏差
- アイダイアグラム
- EDR 変調特性（*Bluetooth* LE を除く）
- EDR 差動位相エンコード（*Bluetooth* LE を除く）
- EDR IQ コンスタレーション（*Bluetooth* LE を除く）
- EDR DEVM vs シンボル（*Bluetooth* LE を除く）
- EDR のベクトルダイアグラム（*Bluetooth* LE を除く）

スペクトラム測定

- 隣接チャンネル電力（*Bluetooth* LE を除く）
- インバンドスプリアスエミッション（*Bluetooth* LE を除く）
- 20 dB 帯域幅（*Bluetooth* LE を除く）
- 周波数範囲（*Bluetooth* LE を除く）
- スペクトラムプロファイル

Bluetooth LE 測定

出力パワー測定

- 送信電力
- AoD 送信電力安定度
- パワーバーストプロファイル

周波数/変調測定

- 変調特性
- キャリアオフセットとドリフト
- 周波数偏差
- アイダイアグラム

スペクトラム測定

- BLE インバンドエミッション
- スペクトラムプロファイル

第2章　テストの準備

2.1　動作環境の確認

コンビビュー（CombiView）をインストールして実行するには、以下の環境が必要です。

- Microsoft Windows 7 with Service Pack 1、または Windows 10
- NI VISA 5.0.3 以降
- Windows Installer 4.5 以降
- 英語、中国語、または日本語の言語環境
- 1024 × 768 以上の PC ディスプレイ
- CombiView PC から MT8870A への Ethernet（またはオプションの GPIB）リモート接続

  注：　MU887002A は GPIB に対応していません。
- .NET Framework 4.0（フルセット版）、または NET Framework 4.5

使用するモジュールに対応するパッケージバージョンは表 2-1 を参照してください。

表 2-1　対応するバージョン

モジュール形名	パッケージ
MU887000A	すべてのバージョン
MU887001A	Ver 01.04.16 以降
MU887002A	Ver 02.00.03 以降
MU887002A-007	Ver 02.00.05 以降

パッケージバージョン 01.06.01 以前を使用する場合は、NI-VISA のインストール時に、[.NET Framework 4.0 Languages Support] を選択してください。

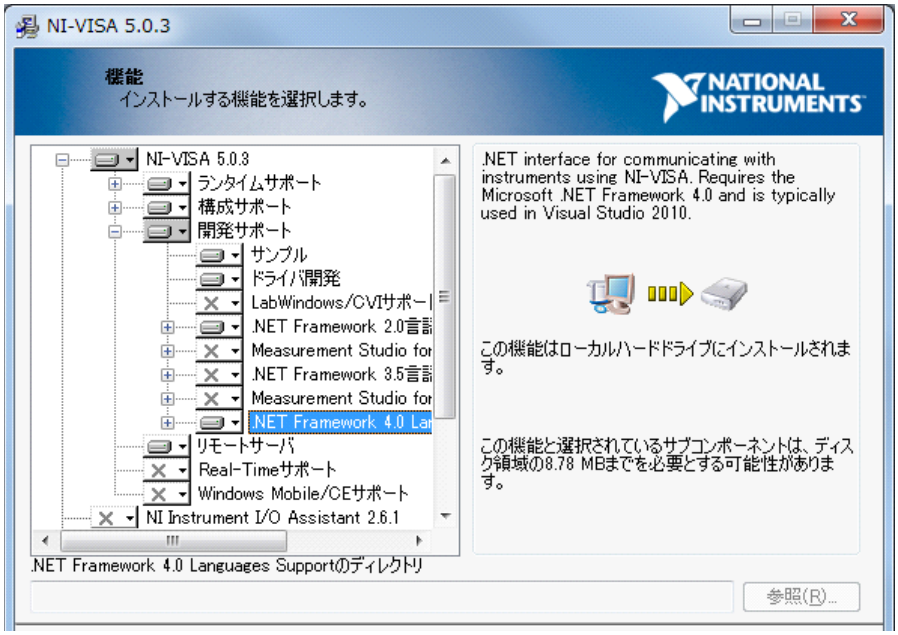


図 2-1　.NET Framework4.0 言語サポートの選択

2.2 機器の構成

MT8870Aには4つのスロットにMU887000A (1スロットモジュール)、MU887001A (1スロットモジュール)、MU887002A (2スロットモジュール) テストモジュールを任意に組み合わせてインストールできます。テストの構成は、モジュールの数、被測定物の数、およびテストする測定規格の数によって異なります。4つのスロットにモジュールがインストールされたMT8870Aを使用すると、以下のことができます。

- 1 つの無線規格に対応した被測定物に対してテストを実施する
- 複数の無線規格に対応した被測定物に対して連続テストを実施する
- 1 つの無線規格に対応した複数台の被測定物に対して同時テストを実施する

1台の被測定物をテストする際に必要な構成を次の図に示します。

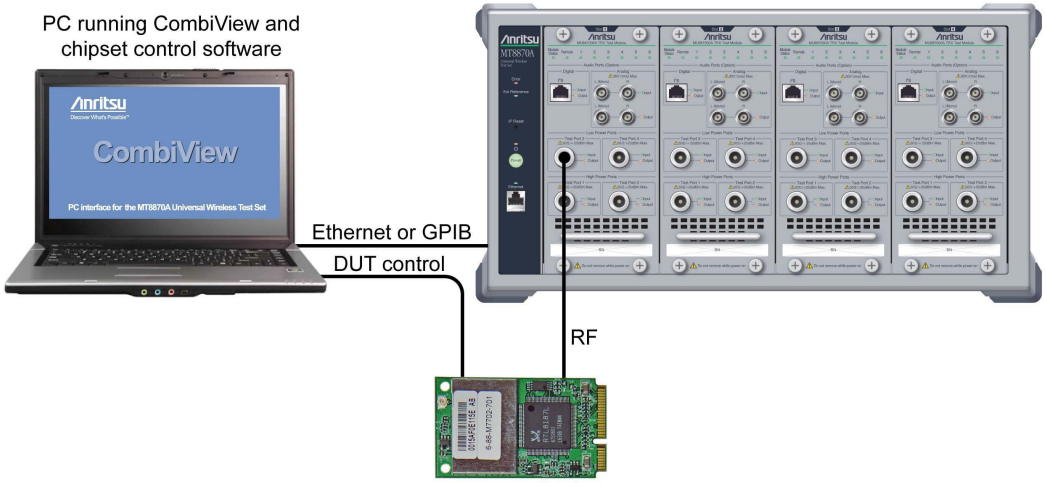


図 2-2 1 台の被測定物をテストするための構成

複数台の被測定物をテストする際に必要な構成を次の図に示します。

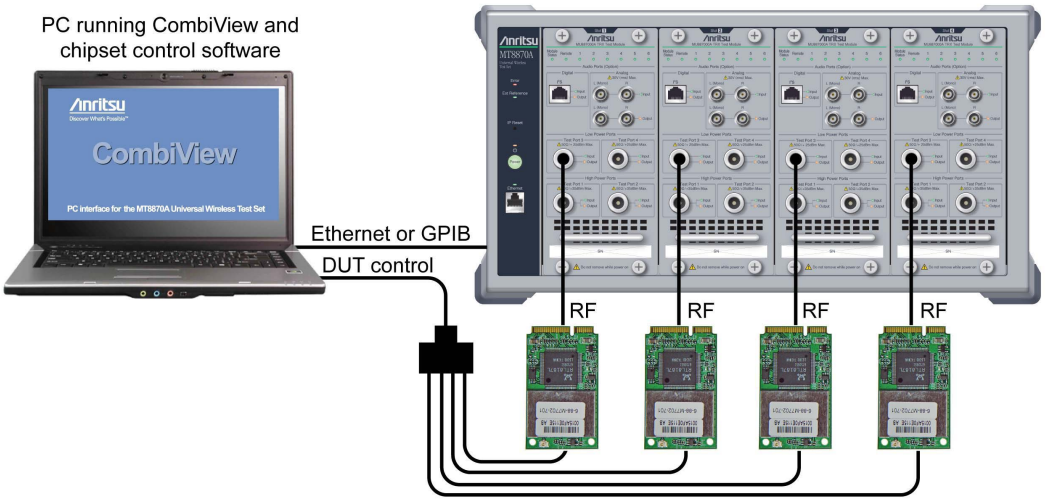


図 2-3 複数台の被測定物をテストするための構成

注	この動作モードは、シリコンベンダのテストモードソフトウェアが単一のPCから複数のDUTをサポートしている場合にのみ使用できます。

1. コンビビュー（CombiView）が動作している PC から MT8870A の正面または背面のコネクタに、Ethernet ケーブルを接続します。

注	GPIBインタフェースはオプション（MT8870A-001）として用意されています。GPIBケーブルコネクタは背面パネルに配置されています。(MU887002AはGPIBに対応していません。)

2. MT8870A の正面にあるテストポートから被測定物（DUT）に RF ケーブルを接続します。
3. 被測定物のクライアントソフトウェアを PC にインストールし、テスト要件に合わせてチャネルと動作モードの設定を構成します。
4. 適切なホスト制御インタフェースを使用して被測定物を PC に接続します
5. MT8870A の電源を入れます。

2.3　コンビビュー（CombiView）のインストール

コンビビュー（CombiView）ソフトウェアを製品CDからインストールします。

1. コンビビュー（CombiView）のインストーラーファイル（CombiViewSetup.msi）をダブルクリックします。
2. [Welcome] ダイアログボックスで [Next] をクリックします。
3. ソフトウェア使用許諾を読みます。条件に同意する場合は、"I accept the terms in the License Agreement" を選択し、[Next] をクリックします。
4. インストール場所（C:¥Program Files¥Anritsu¥CombiView）を受け入れるか、変更します。"Create a shortcut on the desktop" を選択し、[Next] をクリックします。
5. [Install] をクリックするとインストールが開始されます。
6. インストールが完了したら、[Finish] をクリックします。

2.4 SRWアプレットのインストール

注	**SRWアプレットをインストールする前に、コンビビュー (CombiView) プラット フォームをインストールします。**

SRWアプレットを製品CDからインストールします。

1. アプレットのインストーラーファイル（CombiViewSetup.msi）をダブルクリックします。
2. ソフトウェア使用許諾を読みます。条件に同意する場合は、"I accept the terms in the License Agreement" を選択し、[Install] をクリックします。
3. インストールが完了したら、[Finish] をクリックします。

注	SRWアプレットのインストール時、MATLABの有無の確認も行われます。MATLABが無い場合、MATLAB Compiler Runtime (MCR) をインストールするダイアログボックスが自動的に表示されます。画面の説明に従ってMCRをインストールします。

2.5 CombiView Managerを開く

インストール時にデスクトップに作成された［CombiView］アイコンをダブルクリックするか、Windowsの［Start］メニューから［Programs］を選択し、[Anritsu］ディレクトリから［CombiView］を選択します。

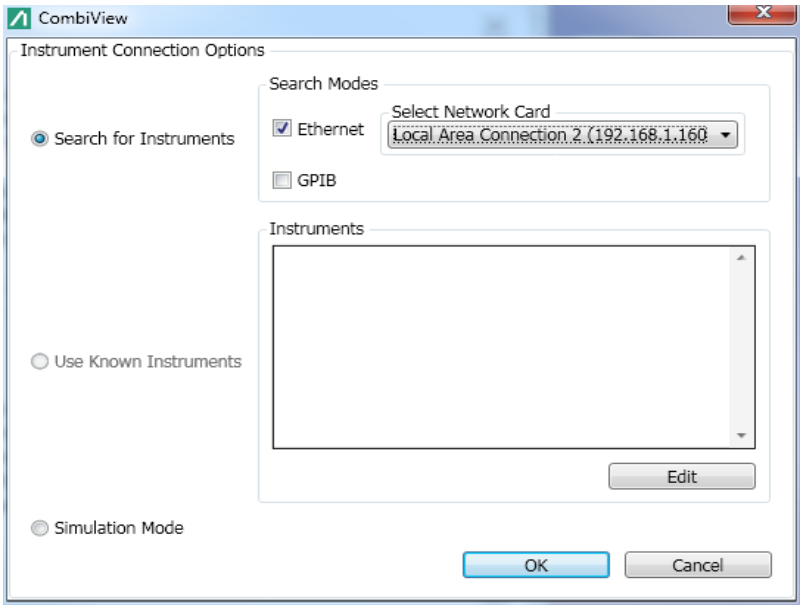


図 2-4 Instrument Connection Options

[Instrument Connection Options] ダイアログボックスが表示されます。このダイアログボックスでコンビビューと機器との通信方法を指定します。Ethernet制御またはGPIB制御を選択できます。コンビビューで利用可能な機器を検索することをCombiViewに要求するか、以前に選択した機器を使用できます。最後に、"Simulation Mode" を選択して、機器なしでコンビビューを実行できます。

注: MU887002A は GPIB に対応していません。

1. フォームの左側にある 3 つのオプションのうちの 1 つを選択します。シミュレーションモードは機器を必要としません。「第 14 章 CombiView のデモ」を参照してください。他の 2 つのオプションでは、CombiView が選択したインタフェースですべての MT8870A を検索するか、それとも以前に使用したことのある既知の機器に検索を制限するかを選択できます。既知の機器を指定すると、検索時間が短くなることがあります。
2. 検索モードでは、イーサネットまたはGPIBからインタフェースを選択します。イーサネットを選択した場合、使用する PC ネットワークカードをドロップダウンリストから選択してください。
3. CombiView で検索を既知の機器に限定する場合は、機器のリストを確認し、必要に応じて［Edit］をクリックしてリストに項目を追加または削除します。機器を追加するときは、その IP アドレスを入力する必要があります。

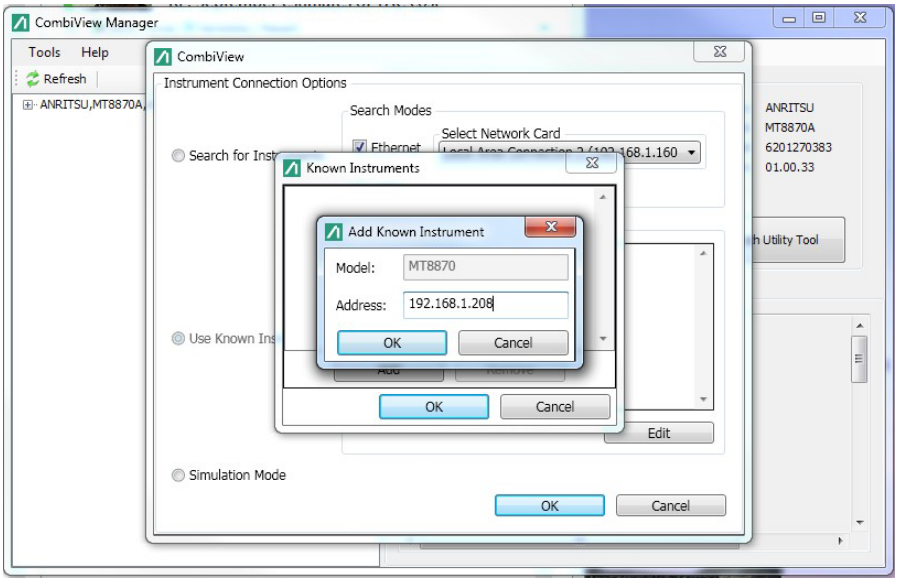


図 2-5 Adding a Known Instrument's IP Address

4. [Instrument Connection Options] ダイアログボックスの変更が終わったら、[OK] をクリックして検索プロセスを開始します。

CombiView Managerは自動的にネットワーク上のMT8870Aとインストールされているオプションを検出します。使用できないオプション（アプレット）は斜体で表示されます。

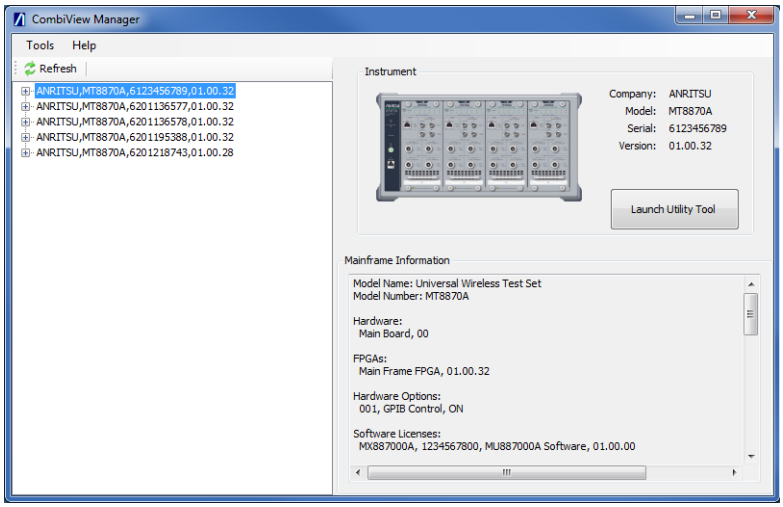


図 2-6 CombiView Manager

2.6 SRWアプレットを開く

1. 上記のように CombiView Manager を開きます。
2. [CombiView Manager] デバイスツリーで、測定に使用している[Anritsu MT8870A] をダブルクリックします。

   測定に使用している[Anritsu,MU887000A] モジュールをダブルクリックします。下の図で、CombiView Manager はネットワーク上で 5 つの MT8870A を検出しました。選択した機器には 2 つのモジュールが含まれています。MT8870A の画像上に表示される黄色い長方形で示されているように、選択されたモジュール（シリアル番号 6201221315）はモジュール番号 1 です。

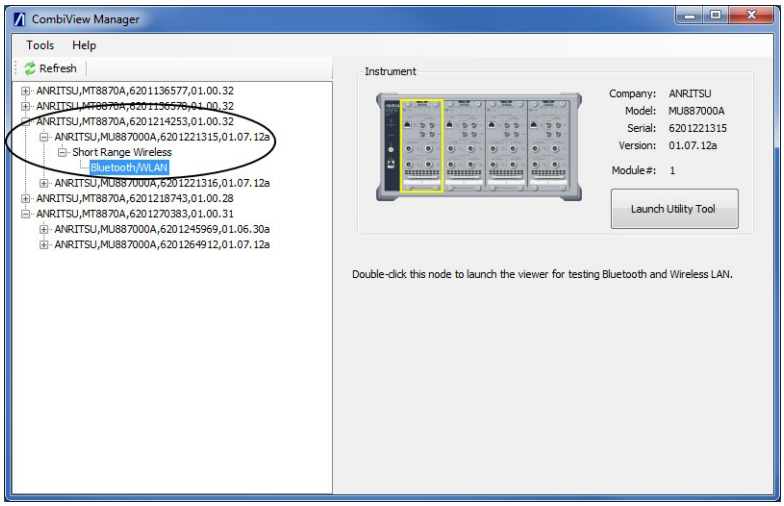


図 2-7 CombiView Manager

3. [Short Range Wireless] をダブルクリックします。

4. [Bluetooth/WLAN] をダブルクリックすると、下の図のように CombiView SRW アプレットが開きます。

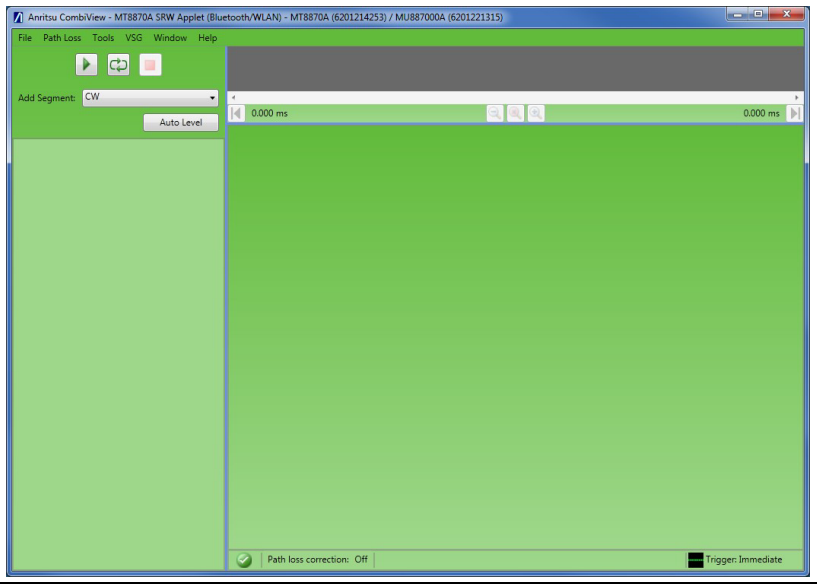


図 2-8 CombiView SRW Applet

5. 最初に開いたとき、SRW アプレットはまだセグメント構成を含んでいません。
追加できるセグメントタイプを表示するには、[Add Segment] ドロップダウンをクリックします。セグメントの追加と設定の手順は、テストの種類ごとに以降の章で説明されています。

2.7 画面の名称

画面の名称を以下の図に示します。

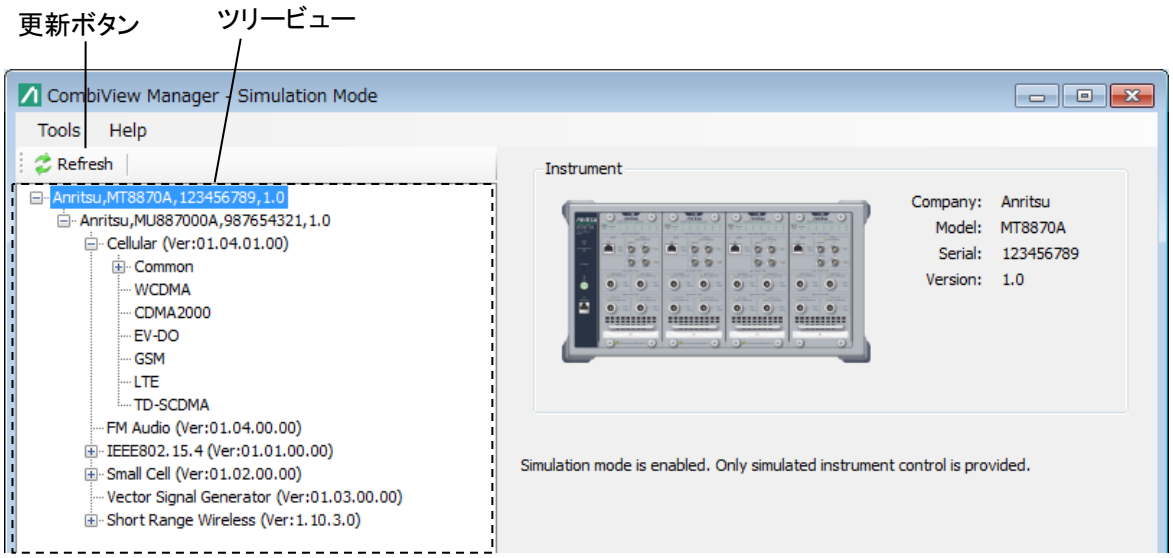


図 2-9 CombiView Manager 画面

表 2-2 CombiView Manager 画面のメニュー

名称	説明
Tools	
Update Connection Options	Instrument Connection Options 画面を開きネットワーク上の MT8870A を再探索します。
MT8870A Utility Tool	MX887900A ユーティリティツールを起動します。
Help	
About	ハードウェア、アプレットの情報を表示します。

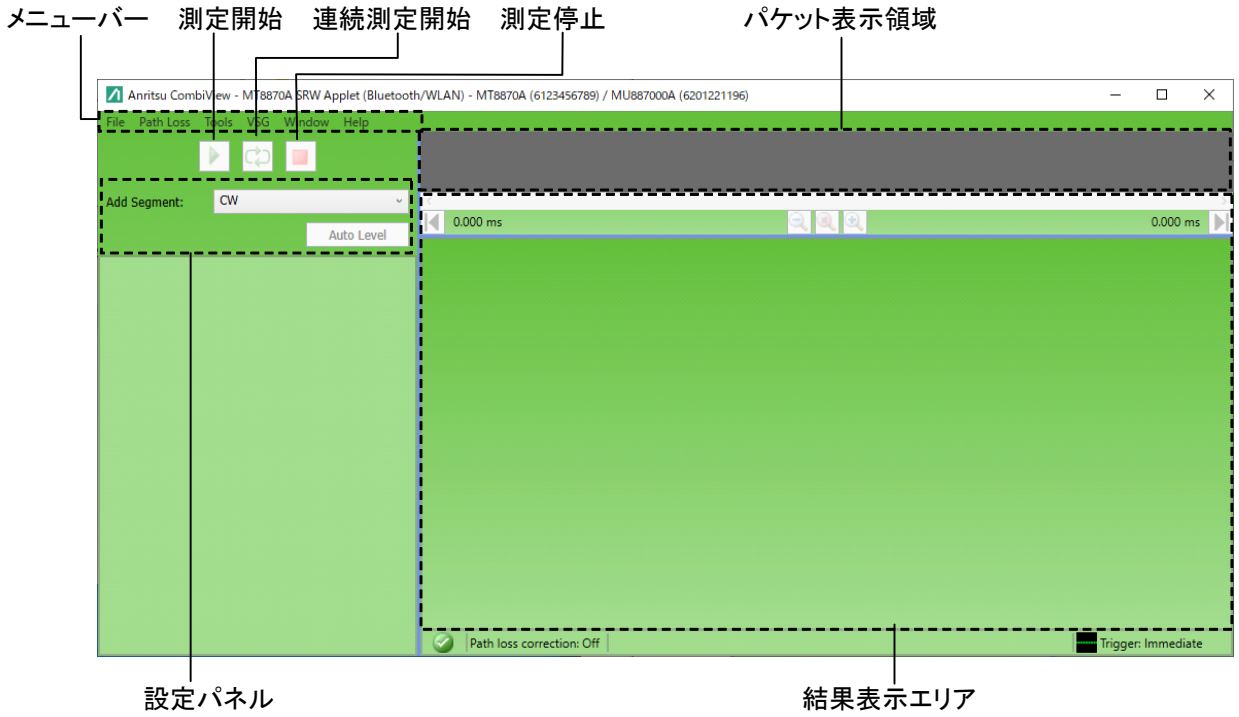


図 2-10　CombiView 画面

設定パネルと結果表示エリアの間をドラッグして、設定パネルの幅を変えることができます。

表 2-3　CombiView 画面の設定パネル

名称	説明
Add Segment	表示するセグメントタイプをドロップダウンリストから選択します。
Auto Level	自動レベリング機能を実行し、DUT が送信する平均予想電力を自動設定します。

表 2-4　CombiView 画面のメニュー

名称	説明
File	
Load Settings	設定パネルの情報をファイルから読み込みます。
Save Settings	設定パネルの情報をファイルに保存します。
Save Settings as…	設定パネルの情報を、名前を指定してファイルに保存します。
Exit	CombiView 画面を閉じます。
Path Loss	
Configure Correction…	[Configure Path Loss Correction] ダイアログボックスを表示します。 各ポートの電力損失の補正値を設定します。 「第 13 章　パスロスの設定」を参照してください。
Apply Correction	Configure Correction...で設定したパラメータを適用します。

表 2-4 CombiView 画面のメニューバー (続き)

名称	説明
Tools	
Composite MIMO Reference File Generator…	[Reference File Generator] ダイアログボックスを表示します。 参照データファイルを生成します。 「7.3 参照データファイルの生成」を参照してください。
Advanced Configuration…	[Advanced Configuration Settings] ダイアログボックスを表示します。 下記の設定ができます。 Auto-Level: 自動レベリング機能のキャプチャ時間を設定します。 Downconversion Method: 「付録 A」、「付録 B」を参照してください。
Calibration	[Calibration] ダイアログボックスを表示します。 Last Calibration: 前回の Calibration 実施時間 Calibrate Band: ラジオボタンをオンにすると Band Calibration を実行します。 If temperature…: チェックボックスをオンにすると有効になります。 Band Calibration の実行条件となる内部温度変化を設定します。 Full: ラジオボタンをオンにすると Full Calibration を実行します。 Start: Calibration を開始します。 Close: ダイアログボックスを閉じます。
Diagnostics	
Clear Debug Log	Debug Log をクリアします。
Download Debug Log…	Debug Log をダウンロードします。
Download IQ Data…	IQ Data をダウンロードします。
View Capture Power Profile…	[Capture Power Profile] ウィンドウを表示します。 パケット間のギャップを含む、完全なキャプチャ結果の Power profile を表示する診断ツールです。 「8.9 Capture Power Profile」を参照してください。
Save Capture…	Capture Data を“SRW Capture 年月日 時分秒” フォルダに保存します。
Load Capture…	指定した Capture Data をロードします。
Recalculate	Recalculation を有効にする、しないを選択します。 有効にした場合、新しいキャプチャが作成されなくなり、すべての測定は、既存のキャプチャデータを使用して行われます。
True MIMO Connection Status…	[True MIMO Primary/Secondary Segment Connection Status] ダイアログボックスを表示します。
Test Command	[Test Command] ダイアログボックスを表示します。 コマンド / クエリを入力して送信、レスポンスを表示します。 Command / Query: コマンド / クエリを入力します。 Send: コマンド / クエリを送信します。 Query Response: クエリのレスポンスを表示します。 Close: ダイアログボックスを閉じます。

表 2-4 CombiView 画面のメニューバー (続き)

名称	説明
VSG	
Configure VSG	[VSG Settings] ダイアログボックスを表示します。 MU887000A の出力信号を設定します。 「9.2 DUT への設定パケットの送信」、「9.6 波形リストの生成」を参照してください。
Generate Waveform Files…	[Waveform File Generator] ダイアログボックスを表示します。 波形ファイルの生成をします。 「9.3 カスタム波形ファイルの生成」を参照してください。
Manage Waveform Files…	[Waveform File Manager] ダイアログボックスを表示します。 PC と MT8870A の間での、波形ファイルの転送、整理をします。 「9.4 波形ファイルの管理」を参照してください。
Window	
Tile Horizontal	結果タブが複数表示されている際に、縦に整列して表示します。
Tile Vertical	結果タブが複数表示されている際に、横に整列して表示します。
Reset Window Layout	結果タブの整列表示を解除します。
Help	
SRW Application Version	SRW Application Version を表示します。
About	MX880052A の情報を表示します。

第3章　単一波形送信機テスト

3.1　解析設定の構成

1. 「2.6 SRW アプレットを開く」の説明に従って SRW アプレットを開きます。
2. "Add Segment" で、被測定物から送信しているデータと一致する規格を選択します。

   規格を名前で選択するか、または変調タイプに基づいて DxwrOLG オプションの 4 つを選択できます。DxwrOLG オプションを選択した場合、データレート#+または P FV インデックス,#と SSGX 設定が自動的に取得されます。

   リストから規格を選択すると、その規格のセグメントがウィンドウの左側に表示されます（下の例を参照）。

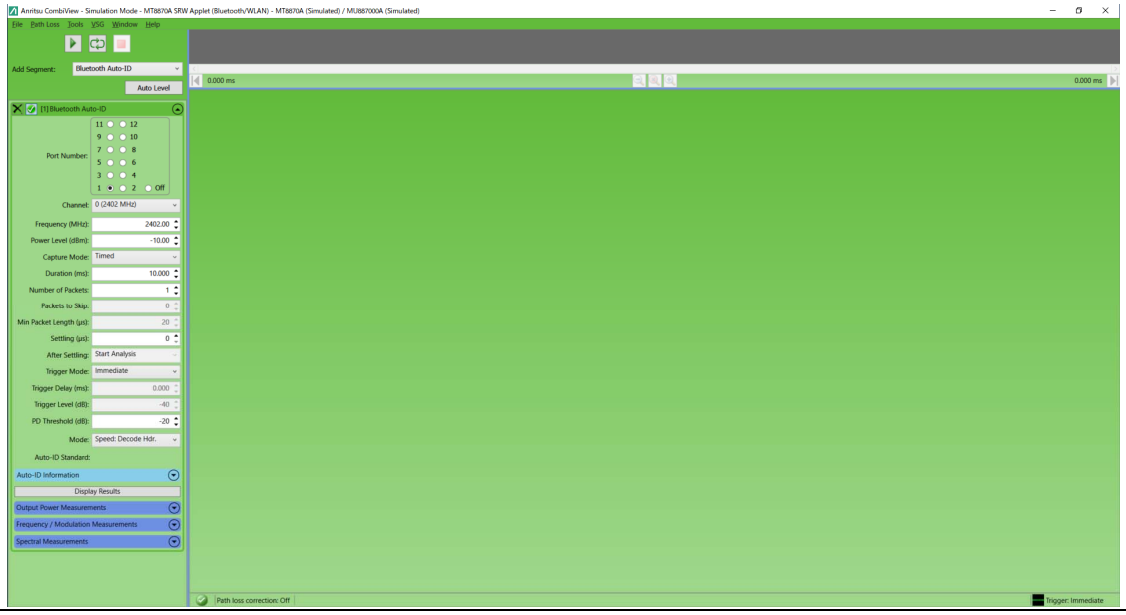


図 3-1　*Bluetooth* Auto-ID セグメントを含む CombiView Window

#

3. "Port Number" で被測定物との接続に使用している MT8870A のテストポートを選択してください。MU887000A の場合、テストポート 3 と 4 が最良のダイナミックレンジを持つため、SRW テストに最適です。MU887001A、MU887002A の場合、すべてのテストポートのダイナミックレンジは同じです。
4. 被測定物から送信しているデータに合わせて解析設定を行います。電力レベルを手動で設定するか、[Auto Level] をクリックして、送信されているデータの電力と自動的に一致するように電力を設定します。

注	無線規格の種類ごとの解析設定の定義は、「付録A」、「付録B」、「付録C」を参照してください。

5. [Display Results] をクリックして、測定を実行したときに結果が表示されるタブを表示します。

3.2 測定の選択と設定

1. 送信測定の項目は、解析設定のすぐ下の領域にグループで配置されています。測定値の各グループには、青いタイトルバーからアクセスします。最初の測定グループの下矢印をクリックして、関連するテストを表示します。

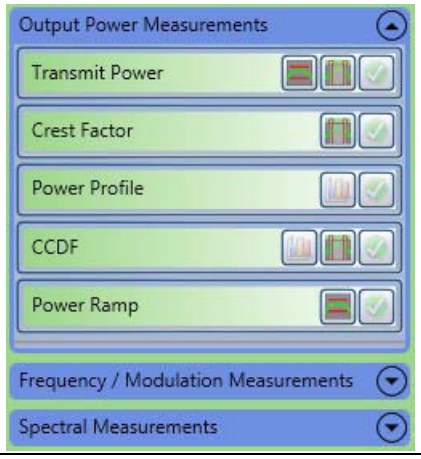


図 3-2 Measurement Groups for 802.11b

2. テストバーのチェックマークをクリックして実行するテストを選択します。
   - 選択されているテストにはこのボタンが表示されます。
   - 選択されていないテストにはこのボタンが表示されます。

注	各テストの詳細は、『MX8870xxA SRWアプリケーション取扱説明書』に記載されています。

3. いくつかのテストはグラフィック結果表示をサポートしています。利用可能な場合は、テストバーのグラフィックボタンをクリックしてグラフィック結果を選択できます。
   - グラフィック結果が選択可能なテストにはこのボタンが表示されます。
   - グラフィック結果が選択されているテストにはこのボタンが表示されます。

注	パワープロファイルなどのグラフィカルな結果には、合否条件はありません。被測定物の詳細な性能を示すために表示されています。複数のグラフィック結果を選択すると、システム更新の速度が低下する場合があります。

4. いくつかのテストは設定に制限をかけることができます。

   設定の制限に対応しているテストにはこのボタンが表示されます。

   下のような［Configure Limits］ダイアログボックスを表示するためには、[Limits] ボタンをクリックします。必要に応じて制限を設定し、[OK] をクリックします。

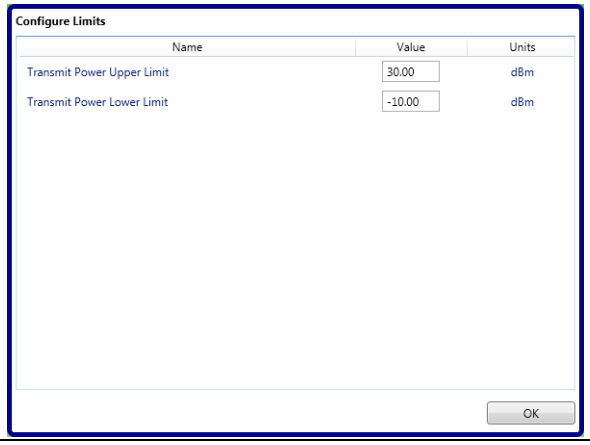


図 3-3　Configure Limits

5. 特定のテストはゲートの設定をサポートしています。

   ゲートをサポートするテストはこのボタンを表示します。

   [Gate] ボタンをクリックして、下のような［Configure Gates］ダイアログボックスを表示します。

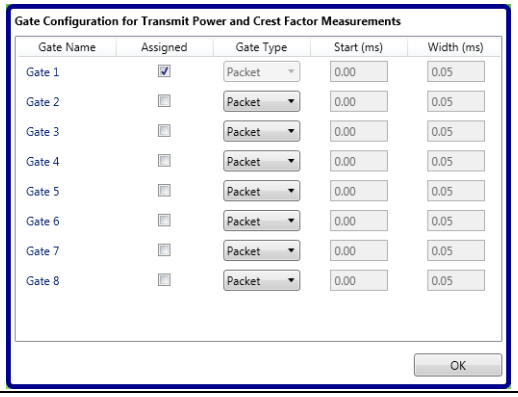


図 3-4　Gate Configuration

6. 残りの測定グループを開き、上記の手順を繰り返します。

注	ゲートの詳細は、「8.7 ゲートの使用」を参照してください。

3.3 設定の保存

[File] > [Save Settings As] を選択して、CombiViewの設定をxmlファイルに保存できます。

保存した設定を読み込むには、[File] > [Load Settings] を選択します。

3.4 被測定物からのデータ送信

被測定物から、CombiView内で行った分析設定に従ってMT8870Aにデータを送信します。

3.5 テストの実行

 をクリックして選択したテストを1回実行します。 をクリックして選択したテストを連続ループで実行します。
ループで実行されているテストは  をクリックすることでいつでも停止できます。

注	テスト結果の表示と解釈は、「第8章」を参照してください。

第4章　マルチ波形送信機テスト

DUTよっては、特にテスト目的で使用される動作モードをサポートしています。これはしばしば「リストモード」と呼ばれます。DUTは、いろいろな種類の802.11または*Bluetooth*パケットを含むデータの連続ストリームを送信できます。

CombiViewは、キャプチャを複数のセグメントに分割することによってリストモードをサポートします。DUTリストモード送信で使用される各SRW規格のキャプチャセグメントを追加して設定します。

複数セグメントキャプチャの2番目の一般的な用途は、IEEE 802.11ac 80+80 signalsを測定するときです。「4.9 IEEE 802.11ac 80+80測定」を参照してください。

4.1　最初のセグメントの解析設定

1. 2.7 節の説明に従って SRW アプレットを開きます。
2. 現在左側のペインに表示されている既存のセグメントをすべて削除します。これを行うため、各セグメントのタイトルバーの  ボタンをクリックして、プロンプトが表示されたら削除を確認します。
3. "Add Segment" でドロップダウンリストを展開し、DUT がリスト送信の最初のセグメントで送信するデータと一致するように規格を選択します。

   規格を名前で選択する、または変調タイプに基づく Auto-ID オプションの 1 つを選択できます。

   リストから規格を選択すると、その規格のセグメントが下の例のようにウィンドウの左側に表示されます。

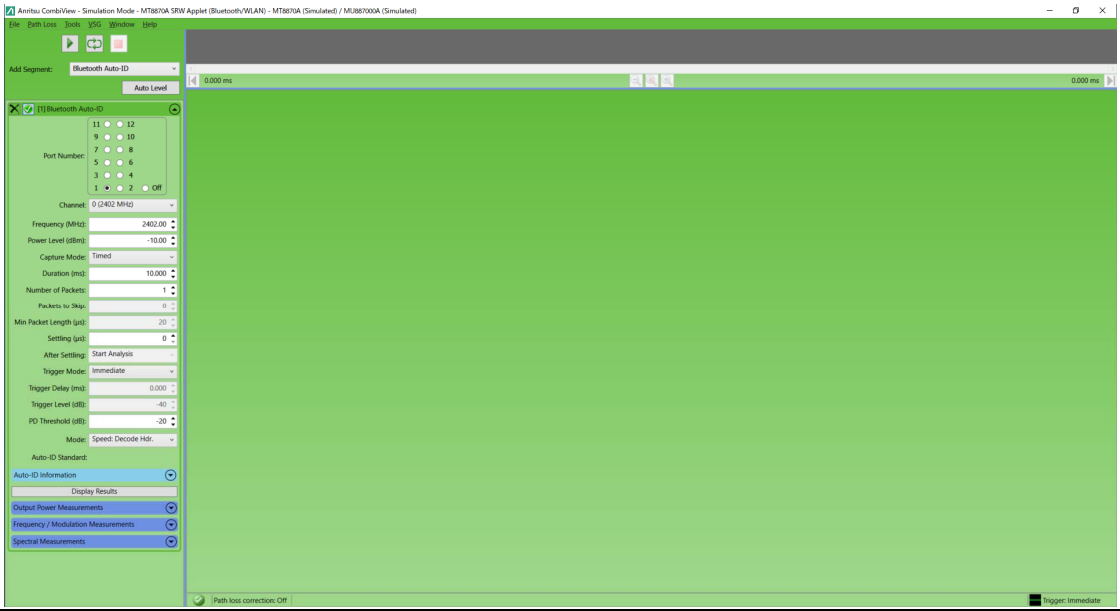


図 4-1　*Bluetooth* Auto-ID セグメントを含む CombiView Window

4. 必要に応じて、図 4-1 のタイトルバーをクリックして新しいセグメントの構成設定を展開します。

5. "Port Number" で DUT との接続に使用している MT8870A のテストポートを選択します。
   MU887000Aの場合、テストポート3と4が最良のダイナミックレンジを持つため、SRWテストに最適です。
   MU887001A、MU887002A の場合、すべてのテストポートのダイナミックレンジは同じです。
6. "Trigger Mode" で [Level] を選択します。

> ***注*** 測定器とDUTは同期して、DUTによって生成されたパケットのストリームが測定器に設定されたセグメント定義と一致するようにしなければなりません。レベルトリガモードでは、機器がDUTから最初のパケットを受信したときにキャプチャが開始されます。

7. "Capture Mode" では、"Timed" キャプチャよりも"Packet Count" の使用を検討してください。

> ***注*** "Timed" キャプチャを設定するには、各セグメントのキャプチャ期間を設定できるように、DUTのリスト出力のタイミングを正確に知る必要があります。このタイミング情報は実験以外では取得しにくいかもしれません。タイミングは実行ごとに一貫していない可能性があり、DUT製造元の制御ソフトウェアのバージョンに依存する可能性があります。
>
> 一般に、"Packet Count"モードを使用する方がはるかに簡単です。このモードでは、キャプチャの各セグメントのDUTから予想されるパケット数を設定します。測定器はDUTによって生成されたパケットをカウントし、この値を使用して次のキャプチャセグメントにいつ切り替えるかを決定します。

8. マルチセグメント送信の最初のセグメントで送信しているデータに合わせて解析設定を構成します。

> ***注*** 無線規格の種類ごとの解析設定の定義は、「付録A」、「付録B」、「付録C」を参照してください。

9. [Display Results] をクリックして、測定を実行したときに結果が表示されるタブを表示します。

4.2　追加セグメントの追加と設定

1. 上述のプロセスを繰り返して、リストモード送信の残りの部分にセグメントを追加します
2. 最大 64 個まで、必要な数のセグメントを追加できます。下図のように、各セグメントはタイトルバーとして表示されます。

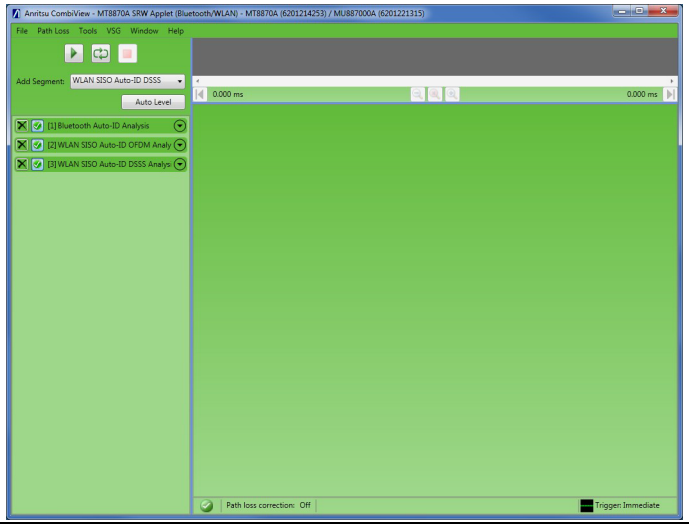


図 4-2　*Bluetooth* Auto-ID セグメントが表示された CombiView Window

3. 第 3 章の説明に従って、タイトルバーをクリックして構成設定と測定値を表示します。
4. 閉じるボタン をクリックしてセグメントを削除できます。

4.3　測定の選択と設定

タイトルバーの矢印をクリックして各セグメントを順番に展開し、「3.2 測定の選択と設定」で説明されているように必要な測定を選択して設定します。

4.4　設定の保存

[File] > [Save Settings As] を選択して、CombiView の設定を xml ファイルに保存できます。
保存した設定を読み込むには、[File] > [Load Settings] を選択します。

4.5　入力電力レベルの設定

テストを実行する前に、各セグメントに対して電力レベル設定が正しく設定されていることを確認する必要があります。下記の手順によります。

1. DUT が連続送信するよう設定します。
2. [Auto Level] をクリックします。

これにより、入力信号をキャプチャするための適切な電力レベルが決定され、それがすべてのセグメントに適用されます。ＤＵＴ がキャプチャ中に大きく異なるレベルの信号を生成することがわかっている場合、各セグメントの電力レベル設定を手動で最適化できます。ただし、これを行う場合、各セグメントの開始時に 500 μs の追加のハードウェアセトリング時間を考慮する必要があります。「4.8 高度な機能」を参照してください。

4.6 単一測定

単一のマルチセグメントキャプチャを作成するには、下記の手順によります。

1. DUT が送信していないことを確認します。
2.  をクリックすると、この時点では、DUT は送信していないので、「図 4-3 Waiting for trigger」ステータスメッセージが表示されます。



図 4-3 Waiting for Trigger

3. DUT 用の制御ソフトウェアを使用して、リストシーケンスを 1 回送信します。
測定器は最初の RF パルスの立ち上がりエッジでトリガし、セグメントを構成するときに指定した数のパケットをキャプチャする必要があります。

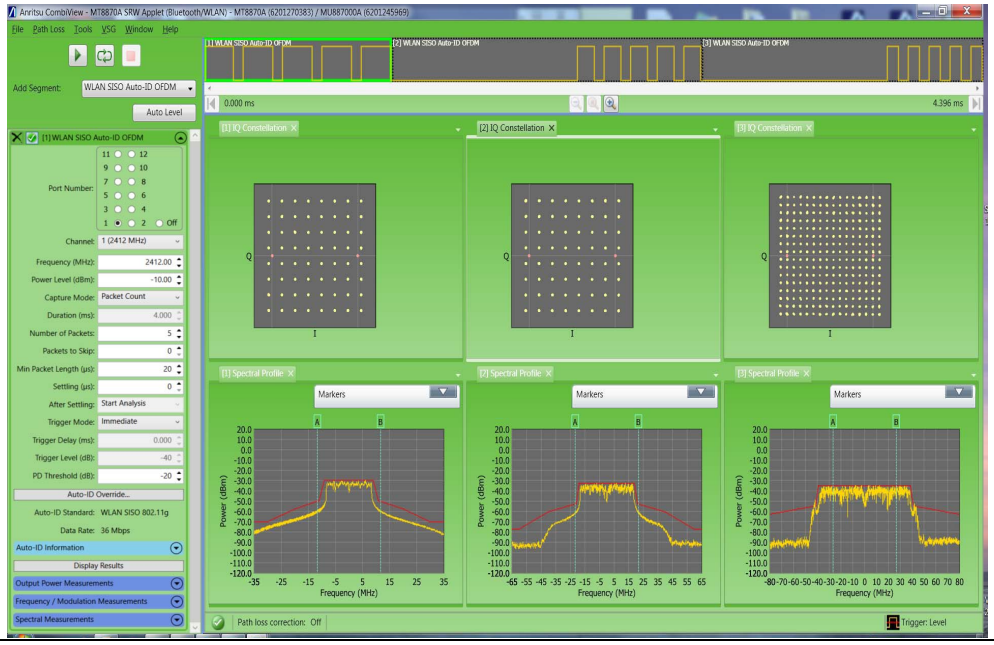


図 4-4 Multi-Segment Capture

上記の例では、DUT は次のシーケンスを生成するように設定されています。

- 802.11g 54 Mbps - 5 packets
- 802.11n 40 MHz MCS7 - 5 packets
- 802.11ac 80 MHz MCS9 - 5 packets

4.7 連続測定

注	連続測定を行うには、DUTは連続したループで同じパケットシーケンスを出力できなければなりません。

1. DUT が送信していないことを確認します。
2. をクリックして選択したテストを連続ループで実行します。この時点では、DUT は送信していないので、図 4-3 の"Waiting for trigger" ステータスメッセージが表示されます。
3. DUT 用の制御ソフトウェアを使用して、リストシーケンスを繰り返しループで送信します。
   測定器は最初の RF パルスの立ち上がりエッジでトリガし、セグメントを構成するときに指定した数のパケットをキャプチャする必要があります。
4.  をクリックすると、いつでもテストを中止できます。

4.8 高度な機能

周波数、電力レベル、またはポート番号がセグメント間で変化すると、キャプチャされたデータは不安定になり、各セグメントの開始時に最大 500 µs の間、解析に適しません。セグメント設定を構成するとき、これを考慮する必要があります。

下記のいずれかを使用します。

- セグメントの先頭にある 1 つ以上の完全なパケットを無視するため、"Packets to Skip" 設定を使用する。
- 各セグメントに最低 500 µs のセトリング遅延を設定する。

これら 2 つの方法のうち、"Packets to Skip" が使いやすいです。

1. 各セグメントの "Capture Mode" で [Packet Count] を選択します。
2. 各セグメントの "Number of Packets" に、測定するパケット数を入力します。
3. 各セグメントの "Packets to Skip" に、必要な整定時間 500 µs を超えるために必要なパケット数を入力します。これはパケット長とパケットの間隔に依存します。
4. DUT にパケットシーケンスを設定するとき、各セグメントに必要なパケット数を、"Number of Packets" に入力した値に "Packets to Skip" に入力した数を加えた値に設定します。

> ***注*** 一部のDUTは、周波数または電力設定が変更されたときに内部校正シーケンスを実行します。この間、DUTは要求される性能仕様を満たさないパケットを生成する可能性があります。これらのパケットが測定結果に含まれないようにするには、"Packets to Skip" 機能を使用します。

図 4-5 に設定例を示します。DUT は、このセグメントに 5 つのパケットを生成します。1 つはスキップされ、残りの 4 つが測定されます。

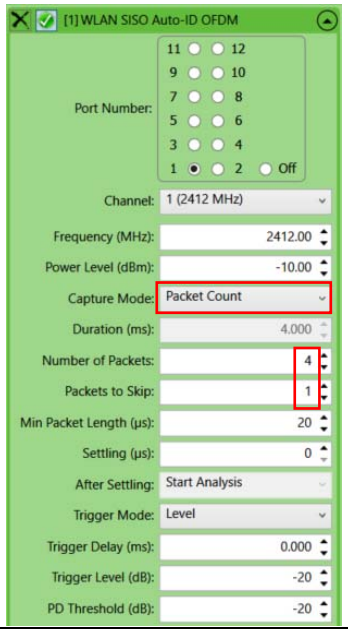


図 4-5 Packet Skip を伴う Packet Count Mode

測定結果を図 4-6 に示します。画面上部のパケットセレクタには、5 つ以外の 4 つのパケットが各セグメントで測定されていることが示されています。

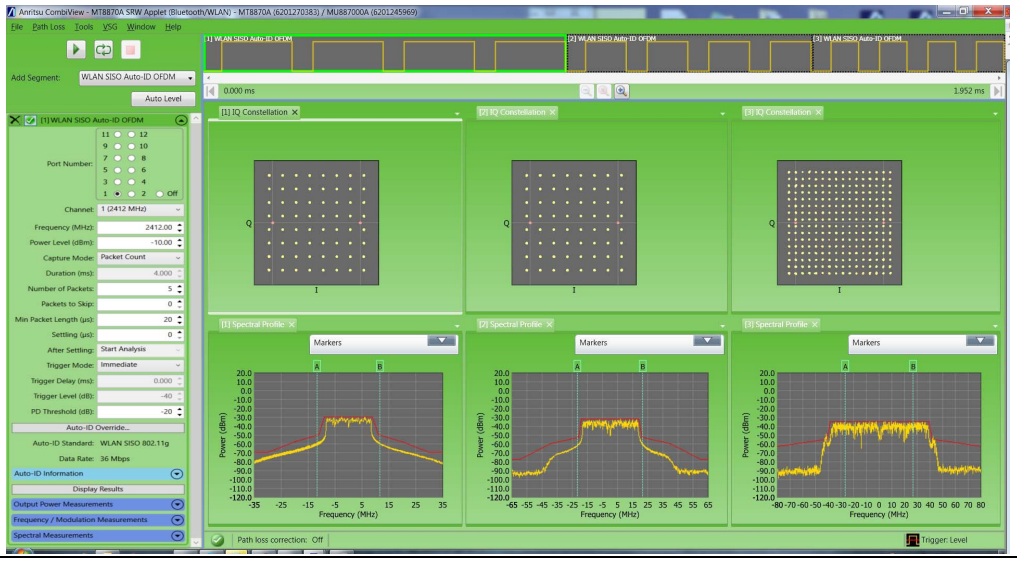


図 4-6 Packet Skip を伴う Multi-Segment Measurement

4.9 IEEE 802.11ac 80+80測定

160 MHz（VHT160）送信に加えて、802.11ac 規格は、他のサービスからの干渉の影響を最小限にするために 5GHz WLAN 帯域内に別々に配置することができる一対の 80MHz 周波数セグメントを送信するための方法を指定しています。このタイプの伝送は “80+80”として知られています。

IEEE 規格では、80+80 の周波数セグメントは “primary” と “secondary” と呼ばれます。“primary” および “secondary” の使用は、どちらの周波数セグメントが高い周波数に配置されているかを説明するものではありません。Secondary 周波数セグメントが、Primary 周波数よりも低い周波数または高い周波数にあることがあります。

明確化するため、この取扱説明書では 2 つのキャリア周波数を区別するために “Lower” “Upper” という用語を使用します。

4.10 80+80 SISO測定

80+80 送信は MT8870A のマルチ波形送信機テスト機能を使用して測定されます。CombiView SRW アプレットは機器のセットアップを自動化します。

このセクションでは、シーケンシャルまたはコンカレントテクニックを使用した 80+80 SISO（シングル入力シングル出力）測定について説明します。コンカレント（同時）測定には 2 台の MU887000A、2 台の MU887001A、または 1 台の MU887002A モジュールが必要ですが、同じパケットから 80+80 の上下の周波数セグメントをキャプチャすることが保証されています。シーケンシャル（逐次）測定には 1 台の MU887000A、1 台の MU887001A、または 1 台の MU887002A が必要です。80+80 信号の上下の周波数セグメントが順次キャプチャされます。

利用可能な測定結果には、2 つの 80+80 周波数セグメントの組み合わせ EVM、および IEEE 規格に従って計算された組み合わせマスクに対するスペクトラムエミッション測定が含まれます。

注	CombiViewは、80+80 2x2 MIMO送信のコンカレント（同時）およびシーケンシャル(逐次) True MIMO測定をサポートします。「5.11　80+80 MIMO測定」を参照してください。

4.11 80+80シーケンシャルSISO測定

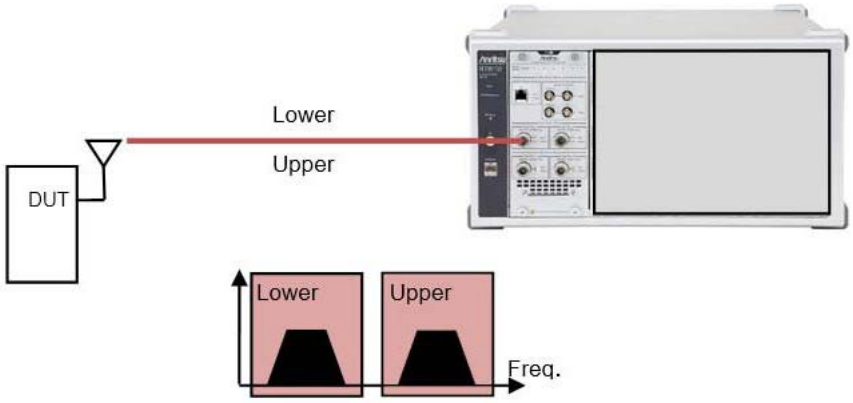


図 4-7 シーケンシャル 80+80 SISO – 結合信号の接続

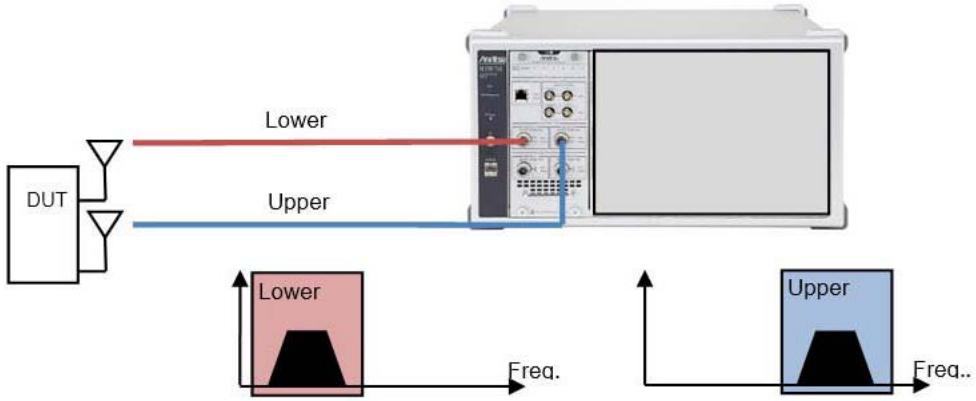


図 4-8 シーケンシャル 80+80 SISO – 個別信号の接続

1. 「2.6 SRW アプレットを開く」の説明に従って SRW アプレットを開きます。
2. "Add Segment" でドロップダウンリストを展開し、[WLAN Seq 80+80 SISO] を選択します。
(1 つ以上のセグメントがすでに定義されている場合、CombiView はそれらが削除されることを確認するためにプロンプトを表示します。[Yes] をクリックします。)

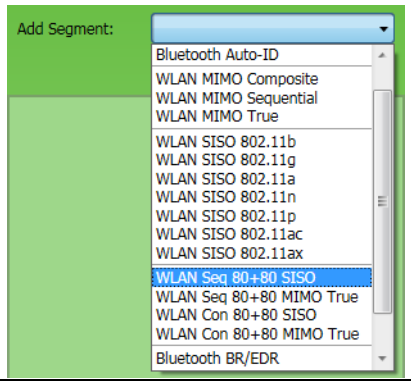


図 4-9　80+80 シーケンシャル SISO 測定の設定

CombiView は 2 つのセグメントを自動的に作成します。80+80 送信の各キャリアに 1 つです。

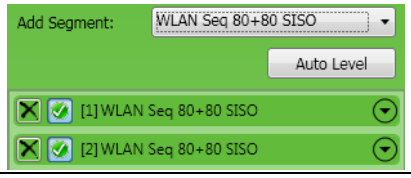


図 4-10　シーケンシャル 80+80 SISO 測定のセグメント

3. タイトルバーをクリックして、最初のセグメントの構成を展開します。
4. "Port Number" で、80+80 伝送の Lower キャリアを測定するために使用するテストポートを選択します。MU887000A の場合、テストポート 3 と 4 が最良のダイナミックレンジを持つため、SRW テストに最適です。MU887001A、MU887002A の場合、すべてのテストポートのダイナミックレンジは同じです。
5. "Frequency (MHz)" または "Channel" で、80+80 送信の Lower キャリアの周波数を入力するか、チャンネルを選択します。
6. 必要に応じて他の設定（Capture mode、number of packets など）を設定します。これらの設定は他のセグメントと自動的に共有されます。
7. Spectral Measurements、Spectral Profile Settings の順に展開します。必要に応じて、80+80 の Signal State 設定を [Separate] に変更します。

注	**この設定は、SRW解析ソフトウェアが正しい方法で結合スペクトラムを計算するために必要です。** **80+80キャリアが被測定物内で組み合わされて1つのポートから出力される場合、またはそれらが別々のアンテナポートから出力されて機器への入力前に組み合わされる場合、設定は [Combined] のまま変更されません。これが最も一般的な設定です。** **DUTに2つのキャリア用の2つの別々の出力があり、これらが機器の2つの別々の入力に使用される場合、この設定を [Separate] に変更します。**

8. タイトルバーをクリックして、2 番目のセグメントの構成を展開します。
9. "Port Number"で、80+80 伝送の Upper キャリアを測定するために使用しているテストポートを選択します。
10. "Frequency (MHz)" または "Channel" で、周波数を入力するか、80+80 送信の Upper キャリアのチャンネルを選択します。

4.12 測定の選択と設定

タイトルバーの矢印をクリックして最初のセグメントを展開し、次に「3.2 測定の選択と設定」で説明されている必要な測定を選択して設定します。

注	CombiViewは、80+80信号に対して2つの追加測定を提供します。 結合EVMは、上下の周波数セグメントの結合EVMを表示します。選択すると、この結果は数値結果テーブルに表示されます。 Combined Spectral Profileは、同じグラフ領域内の上下の周波数セグメントのスペクトラムプロファイルを表示します。キャリアの間隔が280 MHz以下の場合、結合スペクトラムマスクが表示されます。これはIEEE規格に従って計算されます。

4.13 設定の保存

[File] > [Save Settings As] を選択して、CombiView の設定を xml ファイルに保存できます。

保存した設定を読み込むには、[File] > [Load Settings] を選択します。

4.14 入力電力レベルの設定

テストを実行する前に、各セグメントに対して電力レベル設定が正しく設定されていることを確認する必要があります。次のように進めます。

1. DUT を連続送信するように設定します。
2. [Auto Level] をクリックします。

4.15 測定実行

 をクリックして単発測定を実行するか、 をクリックして選択したテストを連続ループで実行します。

4.16 80+80コンカレントSISO測定

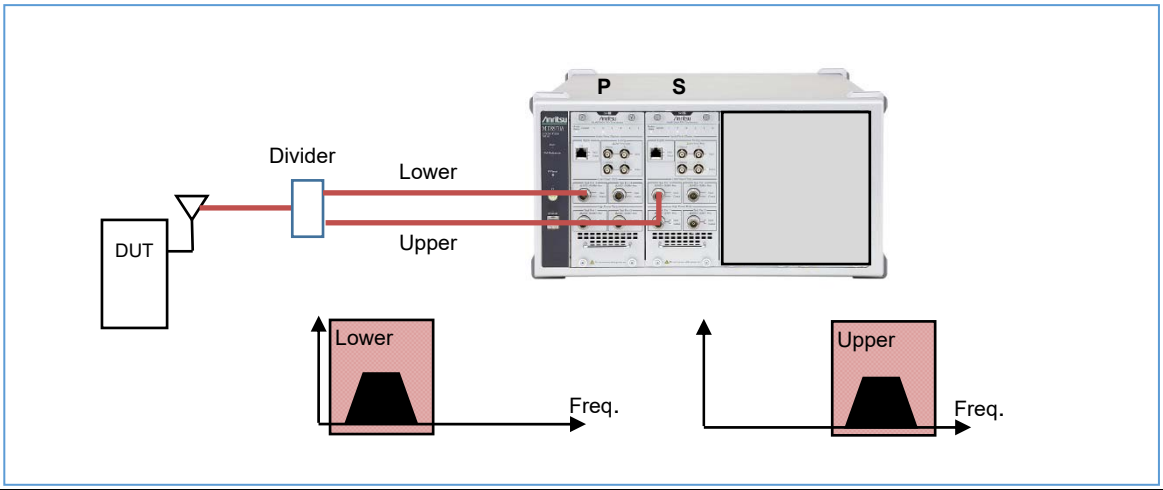


図 4-11　コンカレント 80+80 SISO - 複合信号の接続

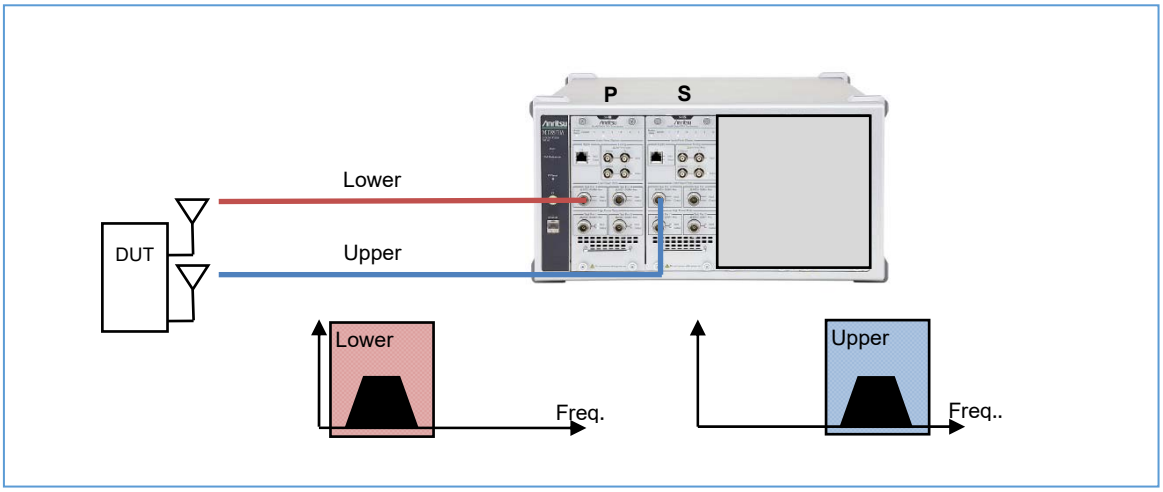


図 4-12　コンカレント 80+80 SISO - 個別信号の接続

1. 「2.6 SRW アプレットを開く」の説明に従って SRW アプレットを開きます。

注	MT8870A本体のスロット1またはスロット3にあるMU887000Aモジュールを制御するには、SRWアプレットを開く必要があります。これが測定用の「プライマリモジュール」になります。 2番目の（「セカンダリ」）モジュールは、2番目の80+80キャリアを同時に測定するために必要です。プライマリがスロット1にある場合、セカンダリモジュールは他のどのスロット位置にあっても構いませんが、CombiViewがセットアップを自動化できるので、可能であればスロット2を使用すべきです。プライマリがスロット3にある場合、セカンダリモジュールはスロット4になければなりません。 セカンダリモジュールが他のCombiViewのインスタンスなど他のプログラムによって制御されていないことを確認してください。その場合、プライマリモジュールはそれを制御することができません。

2. "Add Segment" でドロップダウンリストを展開し、[WLAN Con 80+80 SISO] を選択します。(1 つ以上のセグメントがすでに定義されている場合、CombiView はそれらが削除されることを確認するためにプロンプトを表示します。[Yes] をクリックします。)

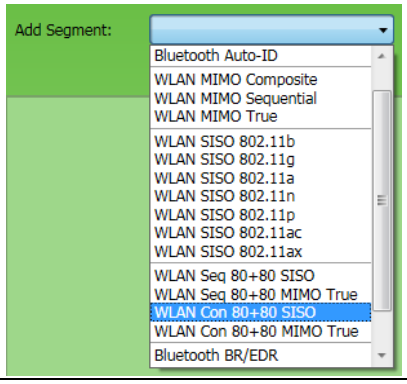


図 4-13　80+80 コンカレント SISO 測定の設定

CombiView は 2 つのセグメントを自動的に作成します。1 つは 80+80 送信の各キャリアに 1 つです。

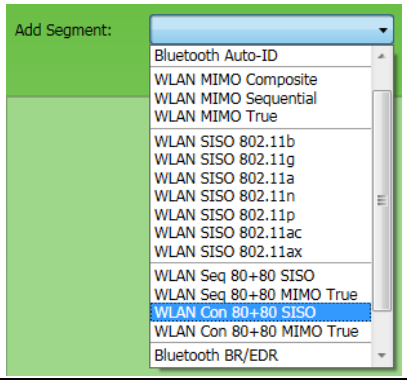


図 4-14　コンカレント 80+80 SISO 測定のセグメント

3. タイトルバーをクリックして、最初のセグメントの構成を展開します。
4. "Port Number"で、80+80 送信の Lower キャリアを測定するために使用するテストポートを選択します。MU887000A の場合、テストポート 3 と 4 が最良のダイナミックレンジを持つため、SRW テストに最適です。MU887001A、MU887002A の場合、すべてのテストポートのダイナミックレンジは同じです。
5. "Frequency (MHz)" または "Channel" で、周波数を入力するか、80+80 送信の Lower キャリアのチャンネルを選択します。
6. 必要に応じて他の設定（Capture mode、number of packets など）を設定します。これらの設定は他のセグメントと自動的に共有されます。
7. Spectral Measurements、Spectral Profile Settings の順に展開します。必要に応じて、80+80 の Signal State 設定を［Separate］に変更します。

> ***注***　この設定は、SRW解析ソフトウェアが正しい方法で結合スペクトラムを計算するために必要です。
> 80+80キャリアが被測定物内で組み合わされて1つのポートから出力される場合、またはそれらが別々のアンテナポートから出力されて機器への入力前に組み合わされる場合、設定は "Combined" のまま変更されません。これが最も一般的な設定です。
> DUTに2つのキャリア用の2つの別々の出力があり、これらが機器の2つの別々の入力に使用される場合、この設定を［Separate］に変更します。

8. タイトルバーをクリックして、2 番目のセグメントの構成を展開します。

9. "Port Number"で、80+80 伝送の Upper キャリアを測定するために使用しているテストポートを選択します。

10. "Frequency（MHz)" または "Channel" で、80+80 送信の Upper キャリアの周波数を入力するか、チャンネルを選択します。

11. "IP Address" で、"S"(セカンダリ) モジュールの IP アドレスを確認し、必要に応じて入力します。

注	通常、IPアドレスを変更する必要はありません。CombiViewが自動的に設定します。 プライマリモジュールがスロット1にあり、セカンダリモジュールがスロット2以外の位置にある場合は、IPアドレスを手動で設定する必要があります。

4.17 測定の選択と設定

タイトルバーの矢印をクリックして最初のセグメントを展開し、次に「3.2 測定の選択と設定」で説明されている必要な測定を選択して設定します。

注	CombiViewは、80+80信号に対して2つの追加測定を提供します。 結合EVMは、上下の周波数セグメントの結合EVMを表示します。選択すると、この結果は数値結果テーブルに表示されます。 Combined Spectral Profileは、同じグラフ領域内の上下の周波数セグメントのスペクトラムプロファイルを表示します。キャリアの間隔が280 MHz以下の場合、結合スペクトラムマスクが表示されます。これはIEEE規格に従って計算されます。

4.18 設定の保存

[File] > [Save Settings As] を選択して、CombiView の設定を xml ファイルに保存できます。

保存した設定を読み込むには、[File] > [Load Settings] を選択します。

4.19 入力電力レベルの設定

テストを実行する前に、各セグメントに対して電力レベル設定が正しく設定されていることを確認する必要があります。次のように進めます。

1. DUT を連続送信するように設定します。

2. [Auto Level] をクリックします。

4.20 測定実行

 をクリックして単発測定を実行するか、 をクリックして選択したテストを連続ループで実行します。

第5章 True MIMO送信機テスト

5.1 MIMOとは?

MIMO (多入力多出力) システムでは、帯域幅を追加したり電力を増加させたりすることなくデータスループットを向上させるために複数のアンテナが使用されます。送信されているデータはいくつかの空間ストリームに分割され、それらは次に受信機によって再構成されます。

MIMO測定システムには、3つのタイプがあります。True (またはReal) MIMO、シーケンシャルMIMO、およびコンポジットMIMOです。

この章では、True MIMO送信機のテストを説明します。シーケンシャルおよびコンポジットMIMO送信機のテストは第6章と第7章で説明されます。

5.2 True MIMO

True MIMO測定システムでは、すべてのデータストリームが同時に測定されます。

True MIMOデータをテストするには、空間ストリーム (SS) ごとに専用のベクトルシグナルアナライザー(VSA) が必要です。そのため、True MIMOテストを行うMT8870Aでは、送信されているストリームごとに専用のMU887000Aモジュールが必要です。これを下の図5-1に示します。

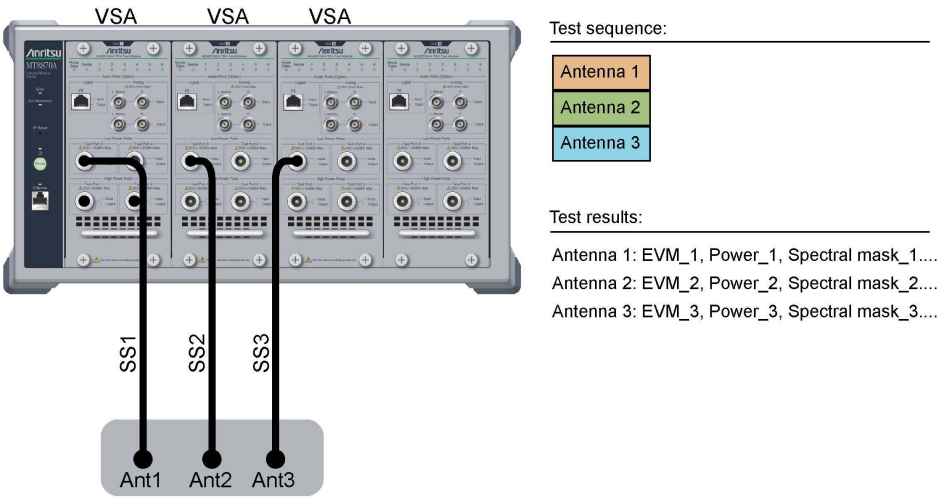


図 5-1 True MIMO 送信機テスト

True MIMO解析には、クロスストリーム電力リークとそれがEVMに及ぼす影響が含まれます。この分析は、一箇所ですべてのストリームからの測定データを処理する能力に依存します。これを実現するために、MU887000Aモジュールの1つが他のモジュールを制御し、分析のために測定データを組み立てる"プライマリ"モジュールとして機能します。最大4つのMU887000Aモジュールを使用して、最大4つの空間ストリームを解析できます。

- "P"("プライマリ") モジュールは、MT8870A 本体のスロット 1 またはスロット 3 の位置に配置できます。
- スロット 1 にある場合、同じ本体にある最大 3 つの"S"モジュールを制御できます。
- スロット 3 にある場合は、1 つの"S"モジュールしか制御できません、そして、これは同じ本体のスロット 4 になければなりません。(この機能により、1 つの本体に 4 つの MU887000A モジュールを使用して 2 セットの 2x2 T-MIMO 測定を同時に実行できます。)

5.3 解析設定

簡略化のため、DUTは2x2 MIMOデバイスであり、MT8870Aにはスロット1と2に配置された2つのMU887000Aモジュールが含まれていると仮定します。

1. True MIMO 測定に使用したい MU887000A モジュールのいずれにも接続が確立されていないことを確認します。他のアプリケーションがモジュールを使用している場合、プライマリモジュールはそれを制御できません。
2. CombiView マネージャから、スロット 1 にあるモジュールの SRW アプレットを開きます。
3. "Add Segment" で [WLAN MIMO True (P)] を選択します。[MIMO Streams] ダイアログボックスが表示されたら、[2 Streams] オプションを選択します。図 5-2 参照。

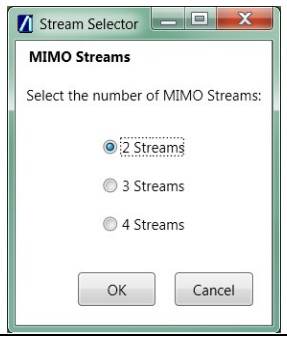


図 5-2 MIMO Streams の数の選択

CombiView は自動的に 2 つのセグメントを作成します。1 つは"P"、もう 1 つは"S"と指定されています。図 5-3 参照。

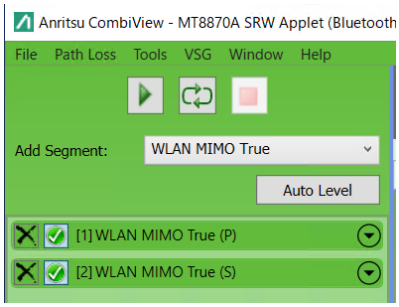


図 5-3 True MIMO セグメント

4. タイトルバーの矢印をクリックして、"P"セグメント設定を展開します。図 5-4 参照。
5. "Port Number" には DUT への接続に使用するポートを選択します。
6. "Number of Packets" に測定するパケット数を入力します。
7. "Trigger Mode" で [Level] を選択します。
8. 必要に応じて他の設定を行います。これらは、「付録 A　WLAN 設定の定義」で説明されています。
9. [Display Results] をクリックして、測定を実行したときに結果が表示されるテーブルを表示します。

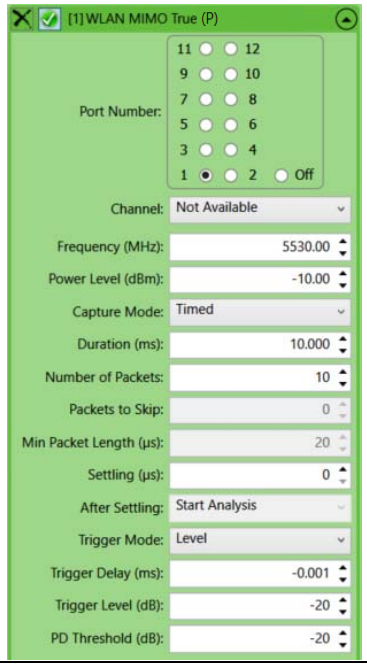


図 5-4 “P” セグメント設定

10. タイトルバーの矢印をクリックして、"S"セグメント設定を展開します。
11. "Port Number" には DUT への接続に使用するポートを選択します。
12. IP アドレスはスロット 2 のモジュールの IP アドレスです。スロット 2 の"S"モジュール、を制御するために、スロット 1 の"P"モジュールによって使用されます。このフィールドは CombiView によって自動的に入力されますので、変更する必要はありません。
13. このストリームの結果テーブルを表示するには、[Display Results] をクリックします。テーブルは別のタブとして表示されます。希望に応じて、2 つのストリームの結果を並べて表示する、または上下に並べて表示することができます。試験結果の見方は、「第 8 章」を参照してください。

5.4 測定の選択と設定

タイトルバーの矢印をクリックして"P"セグメントの設定を展開し、次に「3.2 測定の選択と設定」で説明されている必要な測定を選択して設定します。

5.5 設定の保存

[File] > [Save Settings As] を選択して、CombiViewの設定をxmlファイルに保存できます。

保存した設定を読み込むには、[File] > [Load Settings] を選択します。

5.6 被測定物からのデータ送信

DUTからMT8870Aにパケットを送信します。

5.7 全モジュールの入力レベルの設定

[Auto Level] をクリックします。"P"と"S"の両セグメントに設定の "Power Level (dBm)" フィールドは、測定に最適な電力レベルで自動更新されます。

注	電力レベルを手動で設定したい場合は、True MIMOセグメントごとに個別に設定する必要があります。

5.8　テストの実行

をクリックして選択したテストを1回実行します。 をクリックして選択したテストを連続ループで実行します。ループで実行されているテストは をクリックしていつでも停止できます。

注	**テスト結果の表示と解釈は、「第8章」を参照してください。**

図5-5は、2x2 MIMO DUTのTrue MIMO測定の例を示します。

- 各ストリームのスペクトラムとコンスタレーションの表示
- 各ストリームのクロスパワー測定
- 各ストリームの EVM 測定（クロスパワーリークの補正を適用）

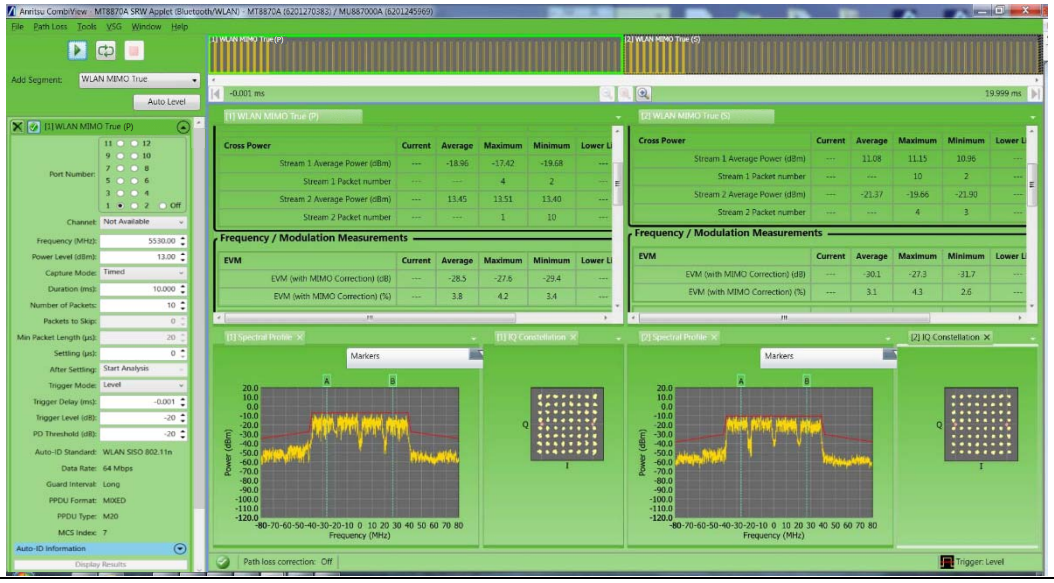


図 5-5　True MIMO 2x2 測定

5.9 トラブルシューティングガイド

True MIMO測定の設定中に問題が発生した場合、以下を確認します。

1. True MIMO セグメントを追加できるのはモジュール 1 または 3 だけです。他のモジュールの 1 つに True MIMO セグメントを追加しようとするとエラーが報告されます。図 5-6 参照。

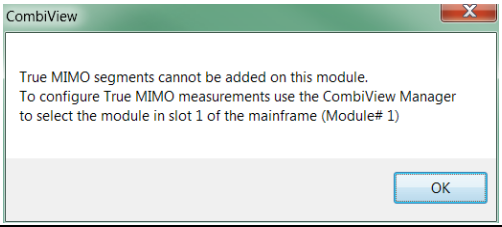


図 5-6 True MIMO セグメントはモジュール 1 または 3 にしか設定できない

2. エラーレポートを確認します。緑色のチェックマークのシンボルが表示されていない場合、シンボルをクリックしてエラーレポートを開きます。図 5-7 参照。考えられるエラーには、"Cannot apply settings" ("設定を適用できない")、“Failed to read measurement results” ("測定結果を読みだせない") があります。これは、"P"モジュールが 1 つ以上の"S"モジュールと通信できなかったことを意味します。

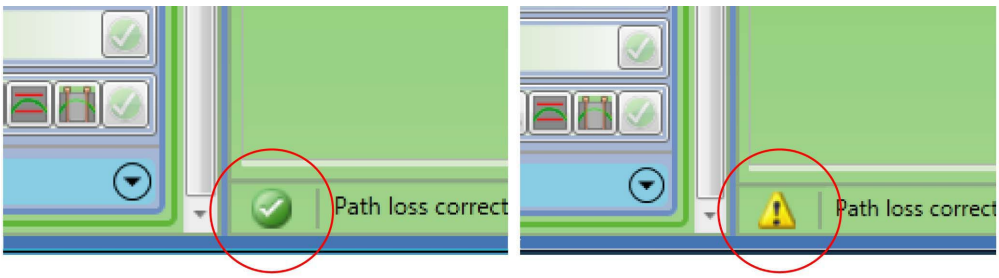


図 5-7 Error Status 表示

3. 他のアプリケーションが"S"モジュールを使用していないことを確認します。T-MIMO 測定を設定する前に、これらのモジュールの 1 つに対して以前に CombiView アプレットを開いて、閉じるのを忘れた可能性があります。
4. 各"S"セグメントのセグメント設定を開き、IP Address フィールドにそのモジュールに対応する有効なアドレスが含まれていることを確認します。アドレスが 0.0.0.0 の場合、MT8870A 本体にインストールされている MU887000A モジュールよりも多くのストリームを選択した可能性があります。
5. 各セグメントにポート番号が正しく設定されていることを確認します。
6. "Auto level" を使用しない場合、セグメントごとに別々に "Power Level" 設定を入力する必要があります。

5.10 IEEE 802.11ac 80+80測定

160 MHz (VHT160) 送信に加えて、802.11ac規格は、他のサービスからの干渉の影響を最小限にするために5GHz WLAN帯域内に別々に配置することができる一対の80MHz周波数セグメントを送信するための方法を指定しています。このタイプの伝送は “80+80”として知られています。

IEEE規格では、80+80の周波数セグメントは “primary” と “secondary” と呼ばれます。“primary” および “secondary” の使用は、どちらの周波数セグメントが高い周波数に配置されているかを説明するものではありません。Secondary周波数セグメントが、Primary周波数よりも低い周波数または高い周波数にあることがあります。

明確化するため、この取扱説明書では2つのキャリア周波数を区別するために “Lower” “Upper” という用語を使用します。

5.11 80+80 MIMO測定

80+80送信はMT8870Aのマルチ波形送信機テスト機能を使用して測定されます。CombiView SRWアプレットは機器のセットアップを自動化します。

このセクションでは、シーケンシャルまたはコンカレントテクニックを使用した80+80 MIMO (多入力多出力) 測定について説明します。

コンカレント80+80 True MIMO測定では、キャリア数 (80+80の場合、2つ) に時空間ストリーム数 (2x2 MIMOの場合、2つ) を掛けたのと同じ数のMU887000Aモジュールが必要です。そのため、80+80 2x2 True MIMO測定には4つのMU887000Aモジュールが必要です。この測定セットアップは、システムは同じパケットから80+80の上下の周波数セグメントのそれぞれで送信された両方のMIMOストリームをキャプチャすることを保証します。

シーケンシャル80+80 True MIMO測定には、時空間ストリームと同じ数のMU887000Aモジュールが必要です (2x2 MIMOの場合、2つ)。両方の時空間ストリームは、2つの80+80キャリアのうちの1つから同時にキャプチャされ、その後、他のキャリアについても同じプロセスが繰り返されます。

利用可能な測定結果には、2つの80+80周波数セグメントの組み合わせEVM、およびIEEE規格に従って計算された組み合わせマスクに対するスペクトラムエミッション測定が含まれます。

注	CombiViewは、80+80 2x2 MIMO送信のコンカレント(同時) およびシーケンシャル(逐次) True MIMO測定をサポートします。「4.10 80+80 SISO測定」を参照してください。

5.12 80+80コンカレント2x2 T-MIMO測定

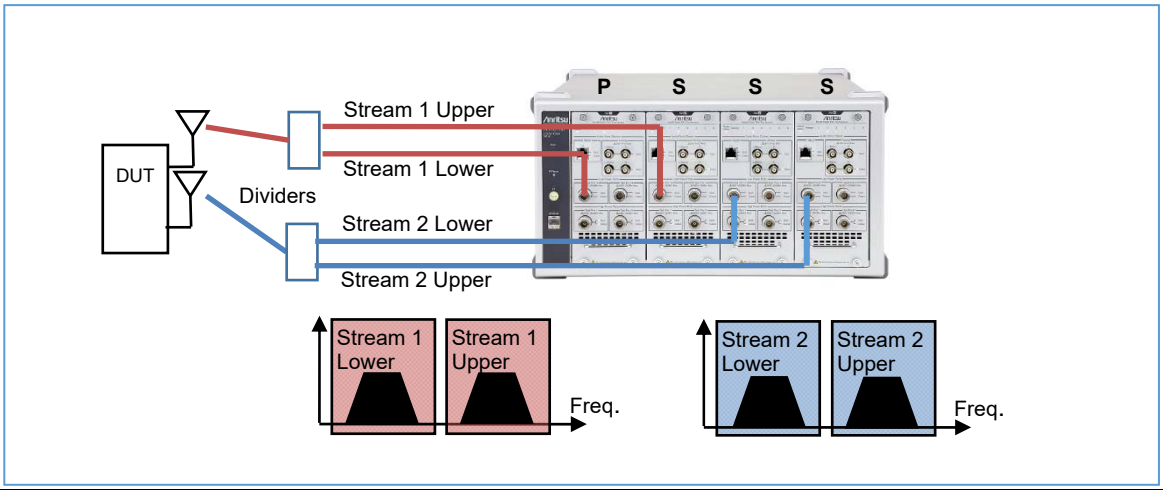


図 5-8　コンカレント 80+80 2x2 T-MIMO - 結合信号の接続

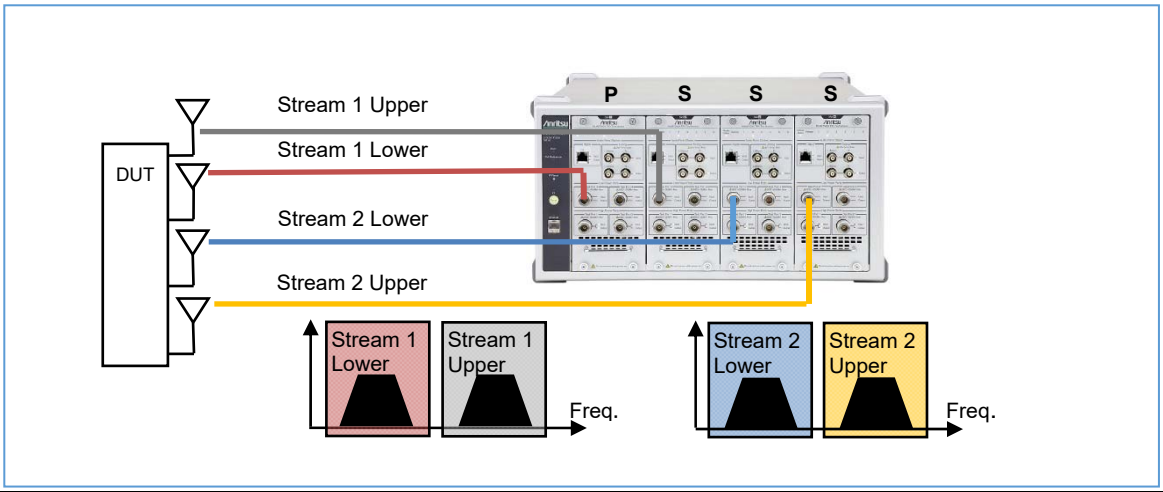


図 5-9　コンカレント 80+80 2x2 T-MIMO – 個別信号の接続

1. 「2.6 SRW アプレットを開く」の説明に従って SRW アプレットを開きます。

注	MT8870A本体のスロット1またはスロット3にあるMU887000Aモジュールを制御するには、SRWアプレットを開く必要があります。これが測定用の"プライマリモジュール"です。慣例により、これはLowerキャリアのストリーム1を測定します。(上の接続図を参照してください。) Lowerキャリアでストリーム2、Upperキャリアでストリーム1と2を同時に測定するには、さらに3つの("セカンダリ") モジュールが必要です。 セカンダリモジュールが他のCombiViewのインスタンスなど他のプログラムによって制御されていないことを確認してください。そうであれば、プライマリモジュールはそれを制御することができません。

2. "Add Segment"でドロップダウンリストを展開し、[WLAN Con 80+80 MIMO True] を選択します。1 つ以上のセグメントがすでに定義されている場合、CombiView はそれらが削除されることを確認するためにプロンプトを表示します。[Yes] をクリックします。)

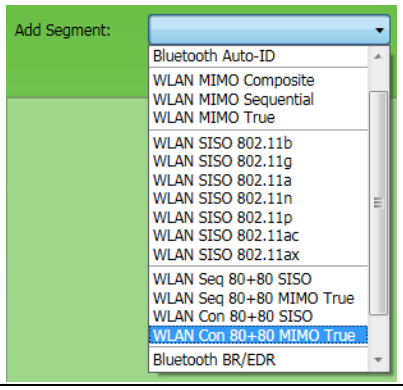


図 5-10　コンカレント 80+80 2x2 T-MIMO 測定の設定

CombiViewは自動的に4つのセグメントを作成します。80+80の各キャリアの各時空間ストリームに1つです。



図 5-11　コンカレント 80+80 2x2 T-MIMO 測定のセグメント

3. タイトルバーをクリックして、最初のセグメントの構成を展開します。
4. "Port Number" で、80+80 送信の Lower キャリアでストリーム 1 を測定するために使用するテストポートを選択します。MU887000A の場合、テストポート 3 と 4 が最良のダイナミックレンジを持つため、SRW テストに最適です。MU887001A、MU887002A の場合、すべてのテストポートのダイナミックレンジは同じです。
5. "Frequency (MHz)" または "Channel" で、80+80 送信の Lower キャリアの周波数を入力するか、チャンネルを選択します。
6. 必要に応じて他の設定（Capture mode、number of packets など）を設定します。これらの設定は他のセグメントと自動的に共有されます。
7. Spectral Measurements、Spectral Profile Settings の順に展開します。必要に応じて、80+80 の Signal State 設定を [Separate] に変更します。

> ***注***　この設定は、SRW解析ソフトウェアが正しい方法で結合スペクトラムを計算するために必要です。
>
> 80+80キャリアが被測定物内で組み合わされて1つのポートから出力される場合、またはそれらが別々のアンテナポートから出力されて機器への入力前に組み合わされる場合、設定は [Combined] のまま変更されません。これが最も一般的な設定です。
>
> DUTに2つのキャリア用の2つの別々の出力があり、これらが機器の2つの別々の入力に使用される場合、この設定を [Separate] に変更します。

8. タイトルバーをクリックして、2 番目のセグメントの構成を展開します。
9. "Port Number" で、80+80 送信の Upper キャリアでストリーム 1 を測定するために使用しているテストポートを選択します。
10. "Frequency (MHz)" または "Channel" で、80+80 送信の Upper キャリアの周波数を入力するか、チャンネルを選択します。

11. "IP Address" を確認します。CombiView は本体の 2 番目のモジュールの IP アドレスでこのセグメントを自動的に設定します。
12. タイトルバーをクリックして、3 番目のセグメントの構成を展開します。
13. "Port Number" で、Lower キャリア周波数でストリーム 2 を測定するために使用しているテストポートを選択します。
14. "IP Address" を確認します。CombiView は本体の 3 番目のモジュールの IP アドレスでこのセグメントを自動的に設定します。
15. タイトルバーをクリックして、4 番目のセグメントの構成を展開します。
16. "Port Number" で、Upper キャリア周波数でストリーム 2 を測定するために使用しているテストポートを選択します。
17. "IP Address" を確認します。CombiView は本体の 4 番目のモジュールの IP アドレスでこのセグメントを自動的に設定します。

5.13 測定の選択と設定

タイトルバーの矢印をクリックして最初のセグメントを展開し、次に「3.2 測定の選択と設定」で説明されている必要な測定を選択して設定します。

注	CombiViewは、80+80信号に対して2つの追加測定を提供します。 結合EVMは、上下の周波数セグメントの結合EVMを表示します。選択すると、この結果は数値結果テーブルに表示されます。 Combined Spectral Profileは、同じグラフ領域内の上下の周波数セグメントのスペクトラムプロファイルを表示します。キャリアの間隔が280 MHz以下の場合、結合スペクトラムマスクが表示されます。これはIEEE規格に従って計算されます。

5.14 設定の保存

[File] > [Save Settings As] を選択して、CombiViewの設定をxmlファイルに保存できます。

保存した設定を読み込むには、[File] > [Load Settings] を選択します。

5.15 入力電力レベルの設定

テストを実行する前に、各セグメントに対して電力レベル設定が正しく設定されていることを確認する必要があります。次のように進めます。

1. DUT を連続送信するように設定します。
2. [Auto Level] をクリックします。

5.16 測定実行

 をクリックして単発測定を実行するか、 をクリックして選択したテストを連続ループで実行します。

5.17 80+80シーケンシャル2x2 T-MIMO測定

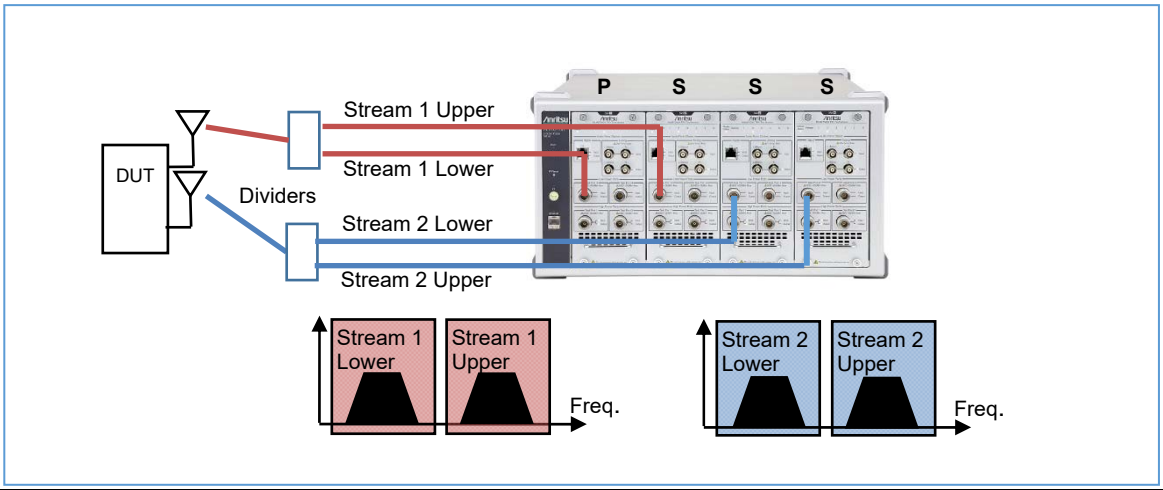


図 5-12　シーケンシャル 80+80 2x2 T-MIMO – 結合信号の接続

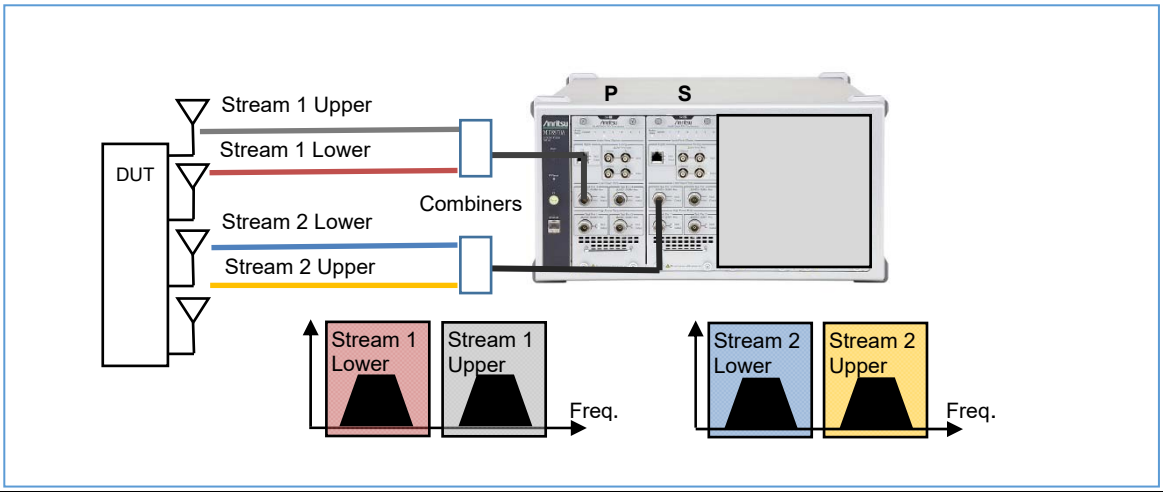


図 5-13　シーケンシャル 80+80 2x2 T-MIMO – 個別信号の接続

1. 「2.6 SRW アプレットを開く」の説明に従って SRW アプレットを開きます。

注	MT8870A本体のスロット1またはスロット3にあるMU887000Aモジュールを制御するには、SRWアプレットを開く必要があります。これが測定用の「プライマリモジュール」になります。 2番目の("セカンダリ") モジュールは、2番目の80+80キャリアを同時に測定するために必要です。プライマリがスロット1にある場合、セカンダリモジュールは他のどのスロット位置にあっても構いませんが、CombiViewがセットアップを自動化できるので、可能であればスロット2を使用すべきです。プライマリがスロット3にある場合、セカンダリモジュールはスロット4になければなりません。 セカンダリモジュールが他のCombiViewのインスタンスなど他のプログラムによって制御されていないことを確認してください。その場合、プライマリモジュールはそれを制御することができません。

2. "Add Segment" でドロップダウンリストを展開し、[WLAN Seq 80+80 MIMO True] を選択します。(1 つ以上のセグメントがすでに定義されている場合、CombiView はそれらが削除されることを確認するためにプロンプトを表示します。[Yes]をクリックします)

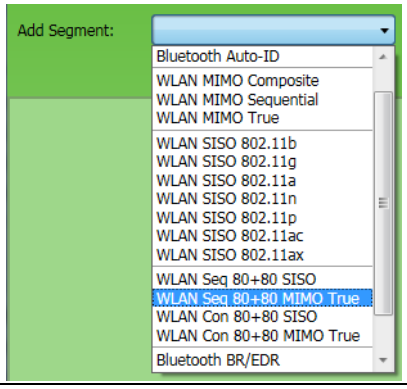


図 5-14　シーケンシャル 80+80 2x2 T-MIMO 測定の設定

CombiViewは自動的に4つのセグメント（2つの"プライマリ"と2つの"セカンダリ"、各80+80キャリアの時空間ストリームごとに1つ）を作成します。

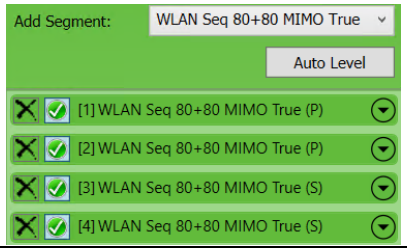


図 5-15　シーケンシャル 80+80 2x2 T-MIMO 測定のセグメント

3. タイトルバーをクリックして、最初のセグメントの構成を展開します。
4. "Port Number" で、80+80 伝送の Lower キャリアでストリーム 1 を測定するために使用するテストポートを選択します。MU887000A の場合、テストポート 3 と 4 が最良のダイナミックレンジを持つため、SRW テストに最適です。MU887001A、MU887002A の場合、すべてのテストポートのダイナミックレンジは同じです。
5. "Frequency (MHz)" または "Channel" で、80+80 送信の Lower キャリアの周波数を入力するか、チャンネルを選択します。
6. 必要に応じて他の設定（Capture mode、number of packets など）を設定します。これらの設定は他のセグメントと自動的に共有されます。
7. Spectral Measurements、Spectral Profile Settings の順に展開します。必要に応じて、80+80 の Signal State 設定を［Separate］に変更します。

> ***注***　この設定は、SRW解析ソフトウェアが正しい方法で結合スペクトラムを計算するために必要です。
> 80+80キャリアが被測定物内で組み合わされて1つのポートから出力される場合、またはそれらが別々のアンテナポートから出力されて機器への入力前に組み合わされる場合は、設定は "Combined" のまま変更されません。これが最も一般的な設定です。
> ただし、DUTに2つのキャリア用の2つの別々の出力があり、これらが機器の2つの別々の入力に使用される場合、この設定を［Separate］に変更します。

8. タイトルバーをクリックして、2 番目のセグメントの構成を展開します。
9. "Port Number" で、80+80 伝送の Upper キャリアでストリーム 1 を測定するために使用しているテストポートを選択します。
10. "Frequency (MHz)" または "Channel" で、80+80 送信の Upper キャリアの周波数を入力するか、チャンネルを選択します。

11. タイトルバーをクリックして、3 番目のセグメントの構成を展開します。
12. "Port Number" で、80+80 伝送の Lower キャリアでストリーム 2 を測定するために使用しているテストポートを選択します。
13. "IP Address" を確認し、必要に応じて"S" ("セカンダリ") モジュールの IP アドレスを入力します。

注	通常、IPアドレスを変更する必要はありません。CombiViewが自動的に設定します。 プライマリモジュールがスロット1にあり、セカンダリモジュールがスロット2以外の位置にある場合は、IPアドレスを手動で設定する必要があります。

14. タイトルバーをクリックして、4 番目のセグメントの構成を展開します。
15. "Port Number" で、80+80 伝送の Upper キャリアでストリーム 2 を測定するために使用しているテストポートを選択します。

5.18 測定の選択と設定

タイトルバーの矢印をクリックして最初のセグメントを展開し、次に「3.2 測定の選択と設定」で説明されている必要な測定を選択して設定します。

注	CombiViewは、80+80信号に対して2つの追加測定を提供します。 結合EVMは、上下の周波数セグメントの結合EVMを表示します。選択すると、この結果は数値結果テーブルに表示されます。 Combined Spectral Profileは、同じグラフ領域内の上下の周波数セグメントのスペクトラムプロファイルを表示します。キャリアの間隔が280 MHz以下の場合は、結合スペクトラムマスクが表示されます。これはIEEE規格に従って計算されます。

5.19 設定の保存

[File] > [Save Settings As] を選択して、CombiViewの設定をxmlファイルに保存できます。

保存した設定を読み込むには、[File] > [Load Settings] を選択します。

5.20 入力電力レベルの設定

ストを実行する前に、各セグメントに対して電力レベル設定が正しく設定されていることを確認する必要があります。次のように進めます。

1. DUT を連続送信するように設定します。
2. [Auto Level] をクリックします。

5.21 測定実行

 をクリックして単発測定を実行するか、 をクリックして選択したテストを連続ループで実行します。

第6章　シーケンシャルMIMO送信機テスト

6.1　MIMOとは?

MIMO（多入力多出力）システムでは、帯域幅を追加したり電力を増加させたりすることなくデータスループットを向上させるために複数のアンテナが使用されます。送信されているデータはいくつかの空間ストリームに分割され、それらは次に受信機によって再構成されます。

MIMO測定システムには、3つのタイプがあります。True（またはReal）MIMO、シーケンシャルMIMO、およびコンポジットMIMOです。

この章では、シーケンシャルMIMO送信機テストについて説明します。True MIMO送信機テストは第5章で、コンポジットMIMO送信機テストは7章で説明されます。

6.2　シーケンシャルMIMO

シーケンシャルMIMOシステムでは、すべてのデータストリームが並行して送信されますが、True MIMOシステムでのテストとは異なり、各ストリームからのデータが順番にキャプチャされ、測定が順次行われます。

MT8870Aでは、各データストリームをそのモジュールの異なるテストポートに接続した1台のMU887000Aモジュールを使用してシーケンシャルMIMO送信機テストを実行します。これを下の図6-1に示します。

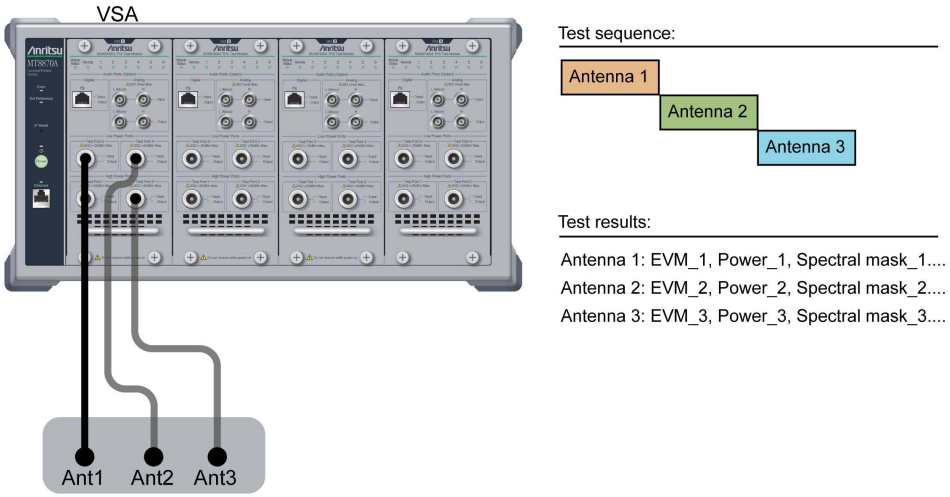


図 6-1　シーケンシャル MIMO 送信機テスト

シーケンシャルMIMO解析には、クロスストリーム電力リークとそれがEVMに及ぼす影響が含まれます。ただし、ストリームは並列ではなく連続してキャプチャされるため、クロスストリームリークのMIMO EVM補正には、ストリーム内の各パケットのペイロードデータを一定に保つ必要があります。つまり、DUTは固定スクランブルシードを使用するように設定する必要があります。これが不可能な場合は、MIMO EVM補正がオフになっていることを確認します。これについてはこの章で後ほど説明します。

6.3 解析設定

簡略化のためDUTは2つのRF出力がMU887000Aモジュールのポート3と4に接続されている2x2 MIMOデバイスであると仮定します。

1. CombiView マネージャから、SRW アプレットを開きます。
2. "Add Segment"で、[WLAN MIMO Sequential] を選択します。
3. [MIMO Streams] ダイアログが表示されたら、[2 Streams] オプションを選択します（図 6-2 参照）。



図 6-2 MIMO Streams の数の選択

Combiview は、各空間ストリームに 1 つずつ、2 つのキャプチャセグメントを自動的に作成します（図 6-3 参照）。



図 6-3 シーケンシャル MIMO セグメント

4. タイトルバーの矢印をクリックして、最初のセグメント設定を展開します（図 6-4 参照）。

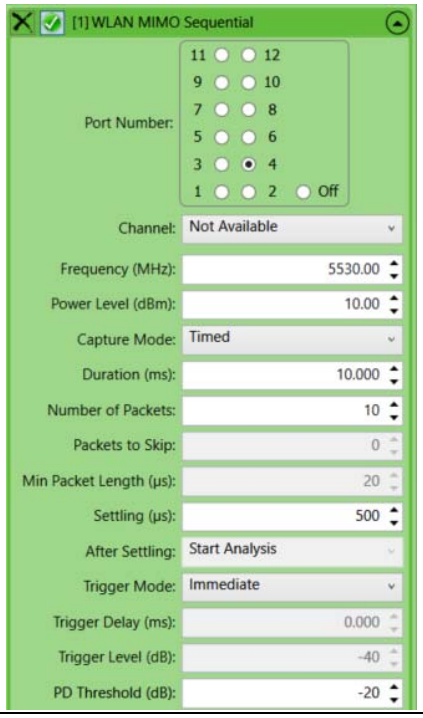


図 6-4　シーケンシャル MIMO - 最初のセグメント

5. "Port Number" で、空間ストリームの 1 つを測定するために使用するポートを選択します。
6. DUT が送信するチャンネルを選択するか、"Frequency (MHz)" に直接周波数を入力します。
7. "Number of Packets" に測定するパケット数を入力します。
8. 必要に応じて他の設定を行います。これらは、「付録 A　WLAN 設定の定義」で説明しています。

> ***注***　"Settling (µs)" はデフォルトで500 µsに設定されています。これは、マルチセグメントキャプチャ中にポートが切り替えられたとき、各セグメントの開始時に必要な最小セトリング時間です。500 µs未満の値を設定すると、測定精度が影響を受ける可能性があります。

9. [Display Results] をクリックして、測定を実行したときに結果が表示されるタブを表示します。
10. タイトルバーの矢印をクリックして 2 番目のセグメントを展開します（図 6-5 参照）。



図 6-5　シーケンシャル MIMO - 2 番目のセグメント

11. "Port Number" で、他の空間ストリームを測定するために使用するポートを選択します。

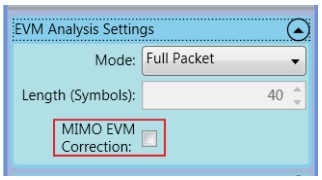
12. このストリームの結果テーブルを表示するには、[Display Results] をクリックします。テーブルは別のタブとして表示されます。希望に応じて、2 つのストリームの結果を並べて表示する、または上下に並べて表示することができます。試験結果の見方は、「第 8 章」を参照してください。

6.4　測定の選択と設定

「3-2 測定の選択と設定」の説明に従って、最初のセグメントの設定を展開し、必要な測定を選択して設定します。

注 MIMO EVM Correctionは [EVM Analysis Settings] で選択できます。有効にすると、EVM解析ソフトウェアはクロスストリームの電力リークを補正しようとします。デフォルトで有効になっています。この機能が正しく機能するためには、連続したパケットのペイロードデータが同じである必要があります。つまり、パケットは固定スクランブルシードを使用して生成される必要があります。

DUTのスクランブルシードを固定にできない場合は、この設定を無効にする必要があります。そうしないと、EVMの結果が予想より悪くなる可能性があります。



6.5　設定の保存

[File] > [Save Settings as] を選択して、CombiViewの設定をxmlファイルに保存できます。

保存した設定を読み込むには、[File] > [Load Settings] を選択します。

6.6　DUTからのデータ送信

DUTから、CombiView内で行った解析設定に従ってMT8870Aにデータを送信します。

6.7　全セグメントの入力レベルの設定

[Auto Level] をクリックします。両方のセグメントの "Power Level (dBm)" フィールドは、測定に最適な電力レベルで自動的に更新されます。

注 電力レベルを手動で設定したい場合は、セグメントごとに個別に設定する必要があります。

6.8 テストの実行

 をクリックして選択したテストを1回実行します。 をクリックして選択したテストを連続ループで実行します。ループで実行されているテストは  をクリックすることでいつでも停止できます。

注	**テスト結果の表示と解釈については、「第8章」を参照してください。**

図6-6に、2x2 MIMO DUTのシーケンシャルMIMO測定の例を示します。

- 各ストリームのスペクトラムとコンスタレーション表示
- 各ストリームのクロスパワー測定
- 各ストリームの EVM 測定（この特定の DUT に対してスクランブルシードを固定にすることはできないため、クロスパワーリークの EVM 補正は無効になっています。）

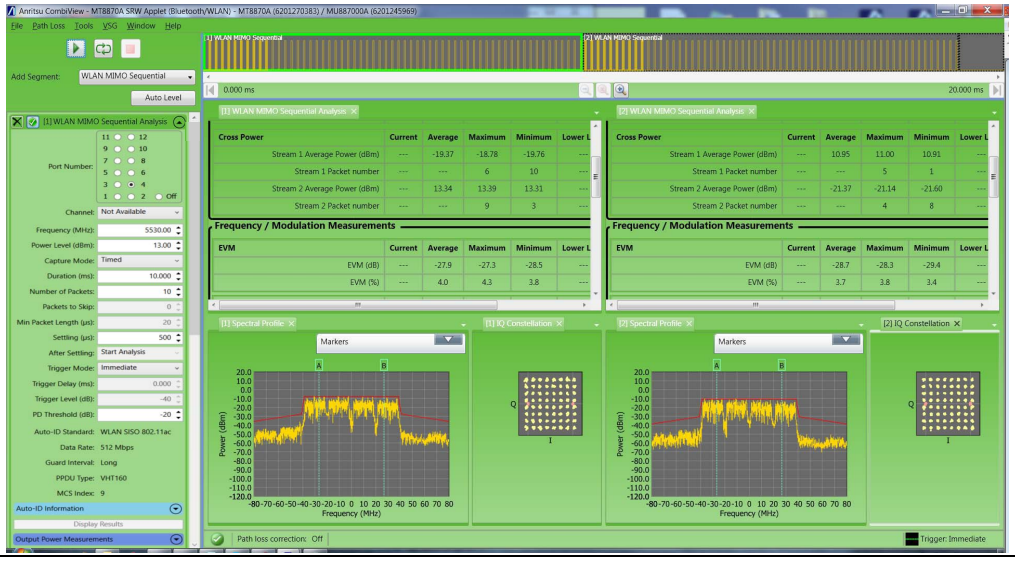


図 6-6 シーケンシャル MIMO 2x2 測定

第7章　コンポジットMIMO送信機テスト

7.1　MIMOとは?

MIMO（多入力多出力）システムでは、帯域幅を追加したり電力を増加させたりすることなくデータスループットを向上させるために複数のアンテナが使用されます。送信されているデータはいくつかの空間ストリームに分割され、次に受信機によって再構成されます。

MIMO測定システムには、3つのタイプがあります。True（またはReal）MIMO、シーケンシャルMIMO、およびコンポジットMIMOです。

この章では、コンポジットMIMO送信機のテストを説明します。True MIMO送信機テストは第5章で、シーケンシャルMIMO送信機テストは第6章で説明します。

7.2　コンポジットMIMO

コンポジットMIMO測定システムでは、すべてのデータストリームがパッシブコンバイナを通って複合信号として測定されます。これは、空間ストリームごとに固有の結果が生成されるTrueおよびシーケンシャルMIMO測定技術とは異なります。

MT8870Aでは、1台のMU887000Aモジュールの1つのテストポートを使用してコンポジットMIMO送信機テストを実行します。これを下の図7-1に示します。

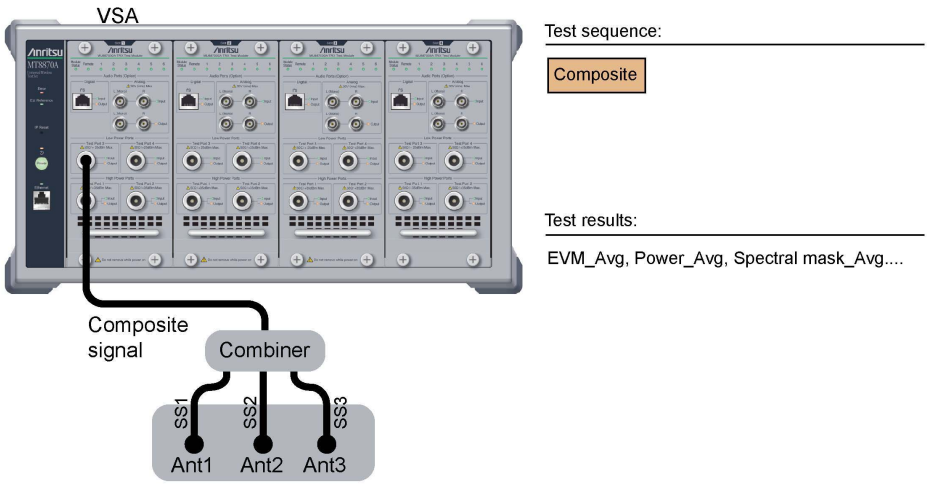


図 7.1　コンポジット MIMO 送信機テスト

7.3 参照データファイルの生成

参照データファイルを生成する必要があります。参照データファイルは、測定アルゴリズムが複合信号から空間ストリームを正常に復号することを可能にします。

SISOデータストリームを送信してコンスタレーションデータを取得することで、参照データファイルを生成します。SISOストリームからペイロードデータが抽出され、参照データファイルの作成に使用されます。

> ***注*** **データレート、無線規格、またはストリーム数を変更しない限り、参照データファイルを再度生成する必要はありません。**

1. MIMO 測定を行うときに使用する MCS レートで MT8870A に単一のデータストリームを送信します。巡回冗長検査（CRC）エラーなしでペイロードを正確にキャプチャするため、20 パケット以上をキャプチャすることをお勧めします。
2. CombiView マネージャから、[Bluetooth/WLAN] をダブルクリックして SRW アプレットを表示します。
3. SRW アプレットで、"WLAN SISO Auto-ID OFDM" のセグメントを追加します。
4. "Port Number" で DUT との接続に使用している MT8870A のテストポートを選択します。
5. [Auto Level] をクリックします。
6. [Display Measurements] をクリックして、測定結果が表示されるテーブルを表示します。
7. [Frequency/Modulation Measurement] グループを開き、[IQ Constellation] 測定を有効にします。
8. 下の図に示されている[Channel Estimation Settings] を開き、"Mode" を [Long Training Sequence] に設定します。

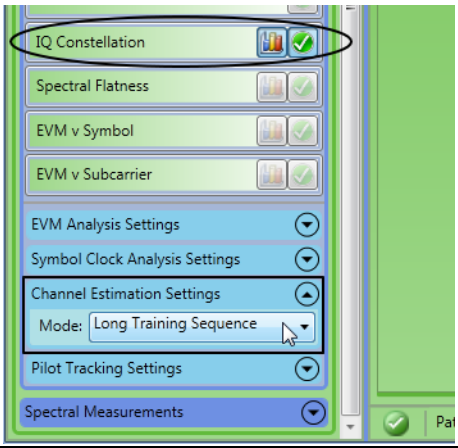


図 7-2 チャネル Estimation 設定

9. [Run] をクリックして、自動識別されたプロパティが DUT から送信しているデータストリームと一致することを確認します。
10. EVM 測定値が CombiView でパスを示していることと、コンスタレーションポイントが理想的なシンボル位置の周囲に密集していることを確認します。EVM 測定が仕様の範囲内でない場合、ペイロードデータがエラーなしでパケットから抽出される可能性は低いです。以下の図は、さまざまな EVM の結果の例を示しています。

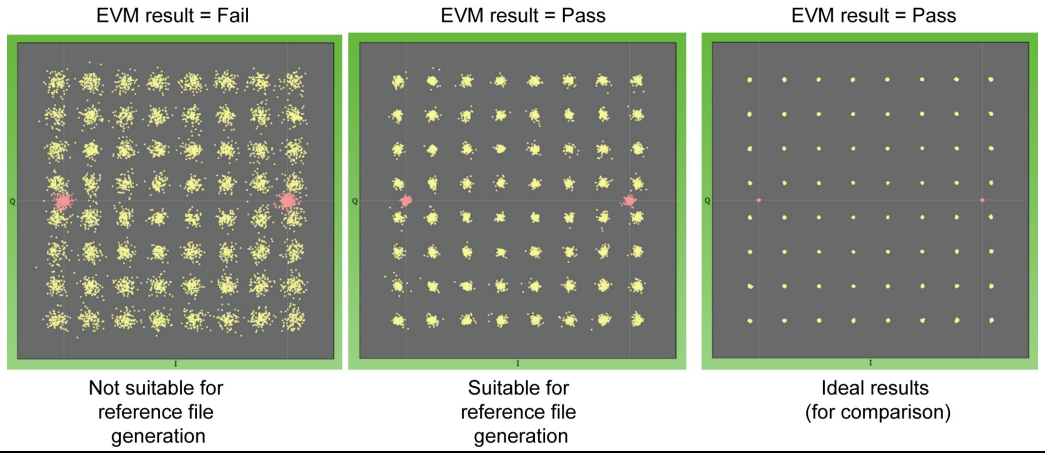


図 7-3　IQ コンスタレーション結果- Pass と Fail

注　**DUTがEVMの悪い信号を生成した場合、またはReference File GeneratorがペイロードデータのCRCエラーを報告した場合の対処方法**

- 送信周波数を変えてみる。いくつかの DUT の性能は周波数帯域にわたって変化する可能性がある。
- 送信電力を減らす。
- 同じ種類の別の被測定物を試す。

11. EVM 測定結果が合格を示している場合は、[Tools] > [Composite MIMO Reference File Generator] を選択します。

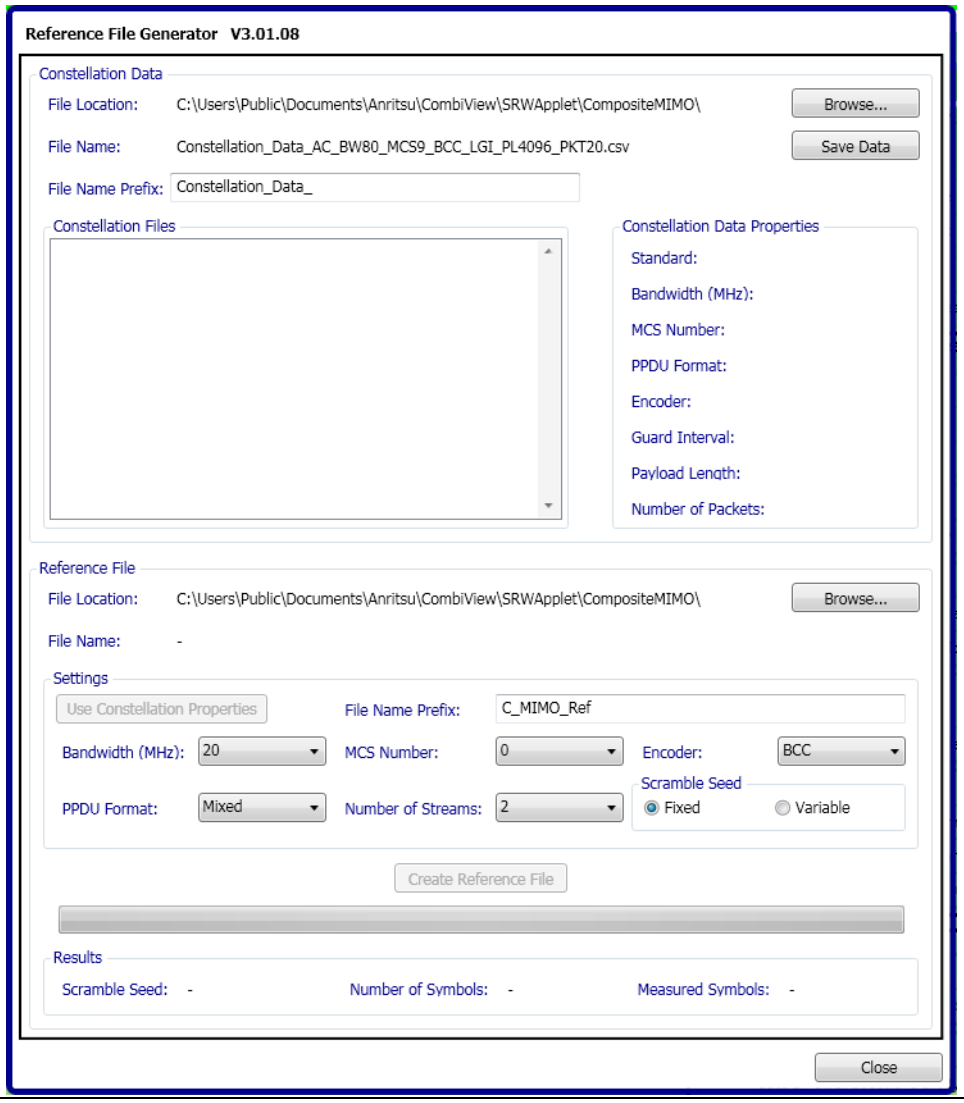


図 7-4 Reference File Generator

12. フォームの上部は、コンスタレーションデータを管理するために使用されます。[File Location] は、コンスタレーションデータが保存されるフォルダへのパスを示します。[Browse] をクリックして場所を変更します。
13. [Save Data] をクリックして、DUT からキャプチャしたコンスタレーションデータを保存します。ファイル名は、自動識別されたプロパティを使用して自動的に生成されます。(DUT からの SISO データのキャプチャを繰り返すことなく、参照ファイルを再作成することに使用できます。常にコンスタレーションデータを保存することをお勧めします。)
14. コンスタレーションデータファイルが "Constellation Files" リストに表示されます。リストからファイル名を選択すると、そのプロパティが "Constellation Data Properties" の下に表示されます。参照ファイルの生成に使用したいコンスタレーションデータファイルを選択します。
15. フォームの下部は、参照ファイルを作成するために使用されます。[File Location] は、参照ファイルが保存されるフォルダへのパスを示します。[Browse] をクリックして場所を変更します。
16. "Settings" セクションでは、参照データファイルのプロパティを定義できます。[Use Constellation Properties] をクリックして開始します。これにより、"Constellation Files" で強調表示されているコンスタレーションデータのプロパティを使用して設定フォームにデータが入力されます。

17. 測定したい MIMO 信号の帯域幅、MCS、エンコーダ、PPDU フォーマット (802.11n のみ)、およびストリーム数を、"Settings" セクションで設定します。
18. DUT でスクランブルシードを固定できる場合、"Scramble Seed" で "Fixed" を選択します。
それ以外の場合、"Variable" を選択します("Variable" を選択した場合、結果の参照データファイルははるかに大きくなります)。
19. "File Name Prefix" を確認し、必要に応じて編集します。(DUT の種類に応じて接頭辞を変更することをお勧めします。これにより、測定用の正しいファイルを選択しやすくなります。たとえば、DUT がワイヤレスチップメーカー "XY" の "1234" デバイスに基づいている場合、接頭辞を "C_MIMO_Ref_XY1234" に変更できます。) 参照ファイル名の残りの部分は、選択した設定に基づいて自動的に生成されます。
20. [Create Reference File] をクリックして参照データファイルを生成します。ファイルの拡張子は .mimo です。

7.4 DUTからのMIMOデータの送信

MT8870Aへすべてのデータストリームを送信します。参照データファイルを生成するときに使用したMCSインデックスでストリームを送信する必要があります。

7.5 テストの実行

1. CombiView インタフェースに戻り、WLAN MIMO Composite 用のセグメントを追加します。
2. 必要に応じて周波数を設定します。
3. 必要に応じて他の設定 (port、number of packets など) を設定します。これらは、「付録 A　WLAN 設定の定義」で説明しています。
4. [Auto Level] をクリックします。
5. [Reference File] をクリックして、以前に生成したリファレンスファイルをブラウズします。
6. テストを実行して結果を確認します。

注	テスト結果の表示と解釈については、「第8章」を参照してください。

第8章　送信機の結果の表示と分析

8.1　エラーと警告の表示

キャプチャまたは測定中にエラーが発生したかどうかは、SRWアプレットの下部に表示されるアイコンを見ることで確認できます。

エラーが検出されない場合は、内側に白いチェックマークが付いた緑色の円が表示されます。

エラーが発生した場合、または警告が出力された場合は、下の右図のように警告シンボルが表示されます。

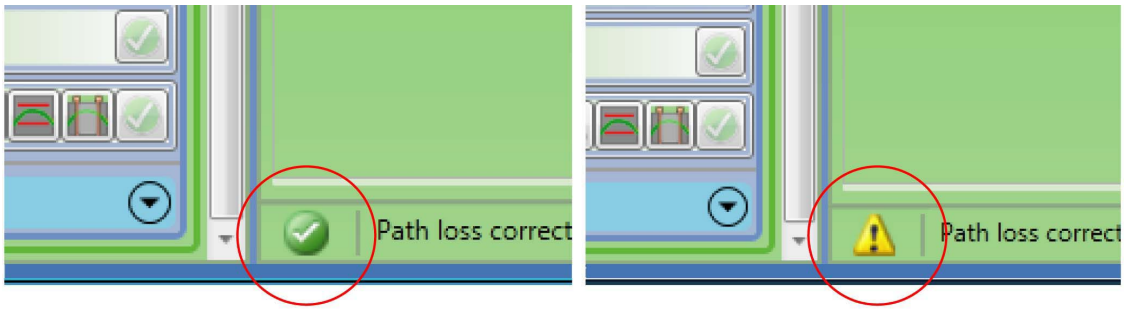


図 8-1　エラーステータス表示

警告シンボルをクリックすると、エラーの詳細が表示されます。

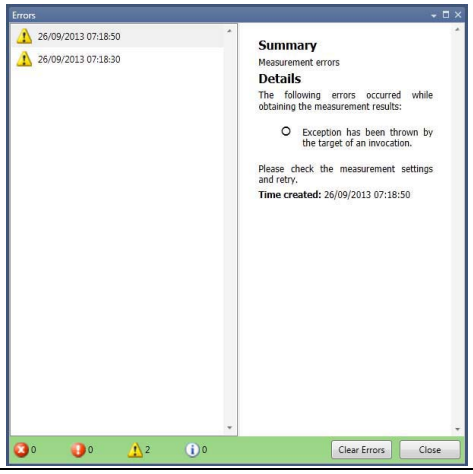


図 8-2　エラーの詳細

4 つのレベルの情報があります。

- 情報メッセージ
- 警告
- 重大な警告
- 重大なエラー

すべてのエラーと警告は、[Error Details] ウィンドウの左側のペインに一覧表示されています。各エラーまたは警告をクリックすると、右側のペインに詳細を表示できます。各エラーを解決し、情報が不要になったら、[Clear Errors] をクリックしてレコードを削除します。

8.2 数値結果の表示

[Display Results] をクリックして、SRWアプレットのメイン領域内のタブに数値結果を表示します。
各テストの結果(数値結果をサポート) は、表の別々の領域に表示されます。

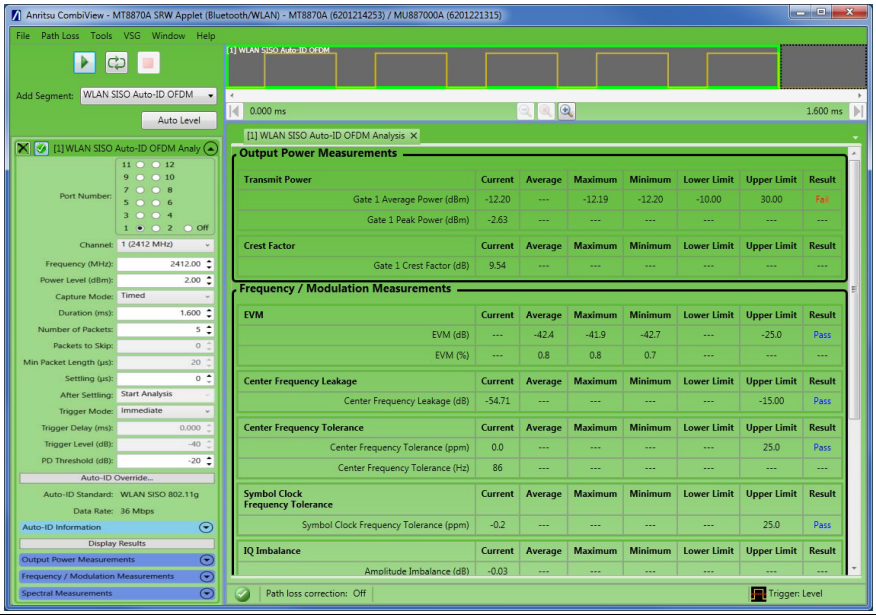


図 8-3 結果表示

注	各測定に対してすべてのフィールドが入力されるわけではありません。

8.3　グラフ結果表示

測定によってはグラフ結果表示をサポートしています。選択した測定ごとに、グラフ結果が別々のタブに表示されます。

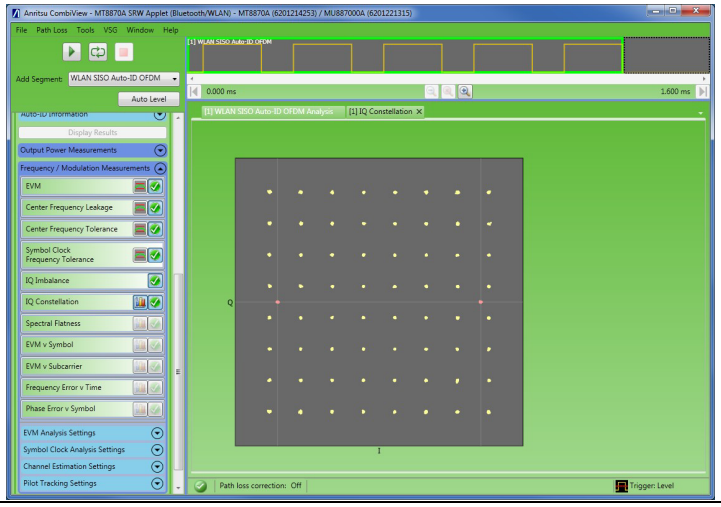


図 8-4　グラフ結果タブ

8.4　パケット固有の結果の表示

デフォルトでは、グラフタブと数値タブにキャプチャ全体の要約結果が表示されます。キャプチャしたパケットの結果を表示することもできます。パケット固有の結果を表示するには、以下の手順によります。

1. 十分なデータがキャプチャされたら、すべての測定が完了するのを待つか、停止ボタンをクリックします。
2. SRW アプレットの上部にあるパケット表示領域で任意のパケットをクリックします。

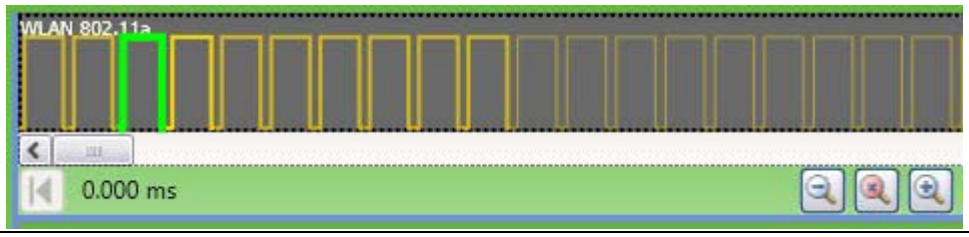


図 8-5　パケット表示

3. クリックすると選択されたパケットが緑色に変わり、選択されたパケットのみのデータ提供するために、結果（グラフおよび数値）が更新されます。
4. キャプチャ全体の要約表示に戻るには、パケットの真上またはパケット間の領域をクリックします。パケットの選択が解除され、キャプチャ期間全体の平均を表示するために、結果が更新されます。

8.5 結果ウィンドウの配置

各結果ウィンドウ（グラフおよび数値）は、SRWアプレット内にタブ付きページとして表示されます。結果ウィンドウをフローティング（ドッキング解除）したり、あるいは、すべての結果を一度に表示できるように配置することができます。

結果ウィンドウのフローティングとドッキング

ウィンドウをフロートさせてSRWアプレットの内側または外側の任意の場所に自由に配置するには、結果タブを右クリックしてメニューから［Float］を選択します。

フローティングウィンドウのツールバーのメニューから［Dock］をクリックすると、フローティングウィンドウを再ドッキングできます。

複数の結果ウィンドウをまとめて表示

1. 結果タブをクリックして SRW アプレットの中央にドラッグします。下図のようにドッキングターゲットが表示されます。
2. 結果タブをドッキングターゲットの 4 つのアーム（上、下、右、または左）のいずれかに直接ドロップして、SRW アプレット内のその位置にスナップします。
3. 手動でサイズ変更または並べ替えを行う前に、メニューのウィンドウタイル表示コマンド（[Window] > [Tile Horizontal]および[Window] > [Tile Vertical]）を開始点として使用できます。[Window] > [Reset Window Layout] をクリックすると、タブ付きレイアウトが復元されます。

   下の図では、結果タブがドッキングターゲットの上部にドラッグされています。濃い緑色は、その位置にドロップするとタブが占める位置を示します。

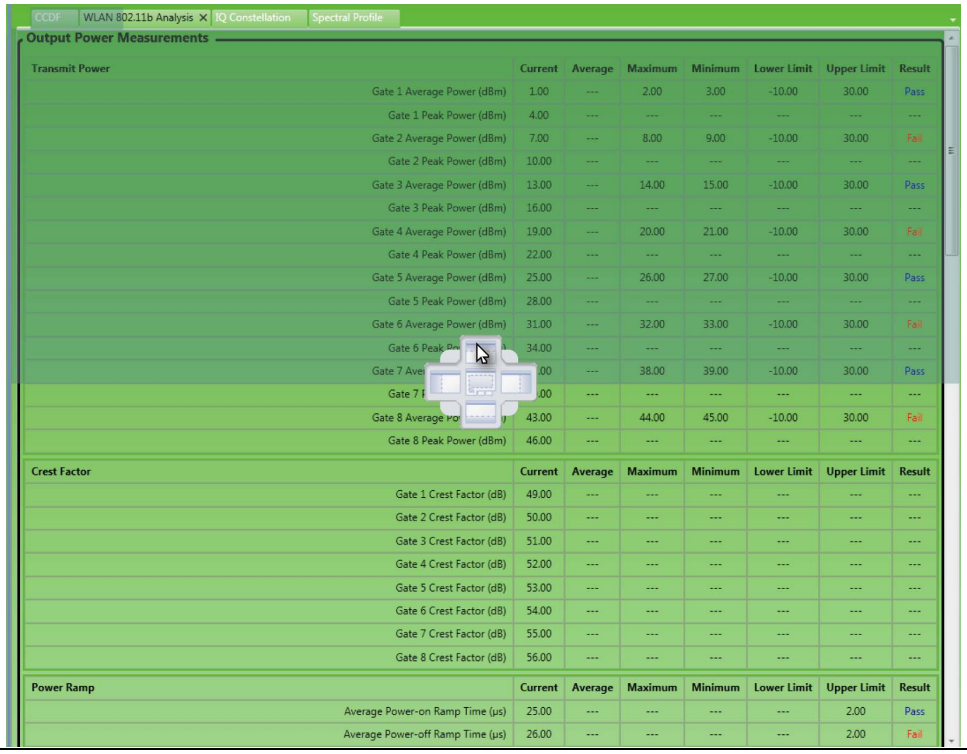


図 8-6 結果ウィンドウの配置

4. このプロセスを繰り返して、必要に応じて他の結果ウィンドウを配置します。ウィンドウをドッキングターゲットの中央にドラッグすると、ウィンドウを元の位置に戻すことができます。

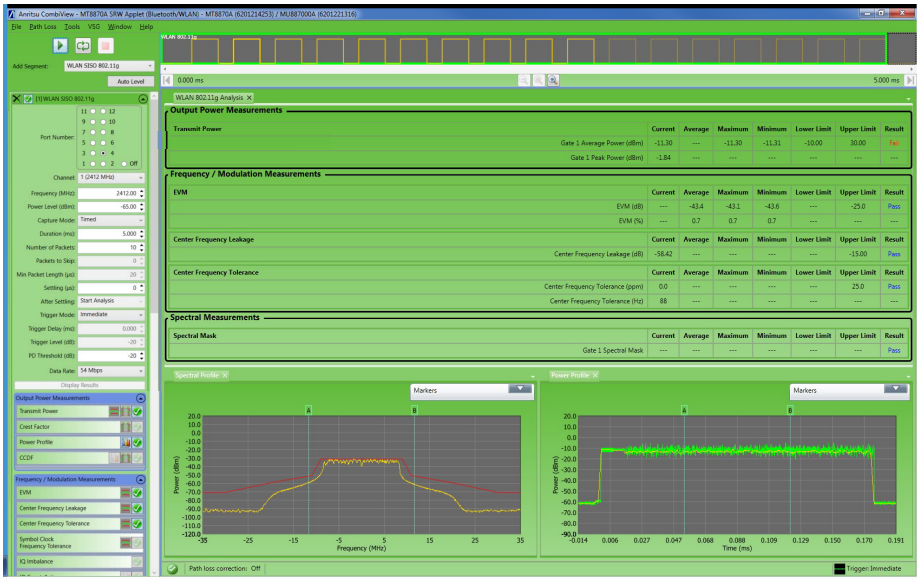


図 8-7　複数の結果ウィンドウ

8.6 スケーリング機能

ほとんどのグラフ表示には、測定結果の表示方法を制御するYスケーリング機能があります。

1. グラフ結果ウィンドウ内の任意の場所を右クリックしてポップアップメニューを表示します。

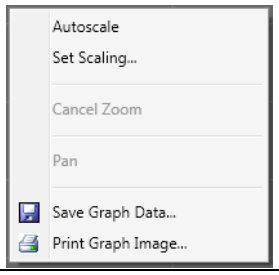


図 8-8 グラフ結果ウィンドウのポップアップメニュー

2. 表示スケールを自動的に最適化するには [Autoscale] を選択、[Y-Scaling] ダイアログを表示するには "Set Scaling ..." を選択します。

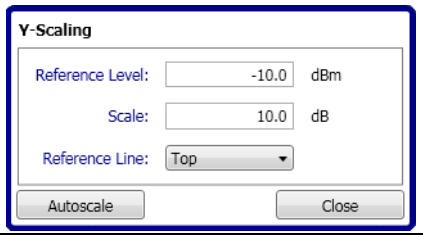


図 8-9 Y-Scaling ダイアログ

3. [Y-Scaling] ダイアログを使用して、ディスプレイの表示方法を制御できます。 "Reference Line" のドロップダウンリストから基準線の位置を選択します。基準線は、グラフ領域の左側にある小さな黒い矢印で示されます。基準線の値を入力し、次に "Scale" の値を 1 目盛りあたりの単位で入力します。このダイアログの [Autoscale] ボタンは、ポップアップメニューの機能と同じ効果があります。
4. [Close] をクリックして [Y-Scaling] ダイアログを閉じます。

グラフィック表示の任意の部分に "zoom in" することもできます。

1. 拡大したい領域の左上にマウスカーソルを置きます。
2. マウスの左ボタンを押しながらドラッグして、拡大したい領域を選択します。

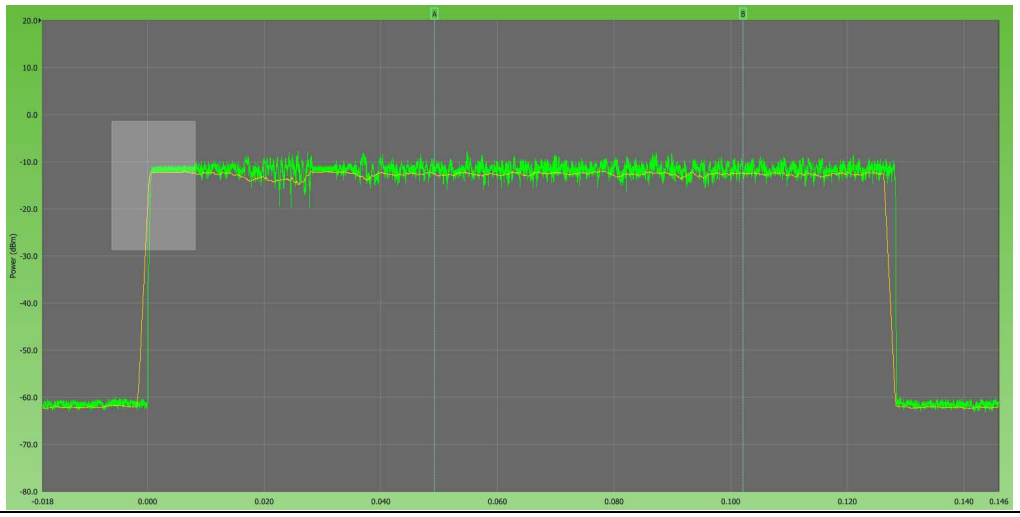


図 8-10　ズームしたい領域を左クリックでドラッグして選択

3. マウスボタンを放すと、選択した領域が拡大して表示されます。

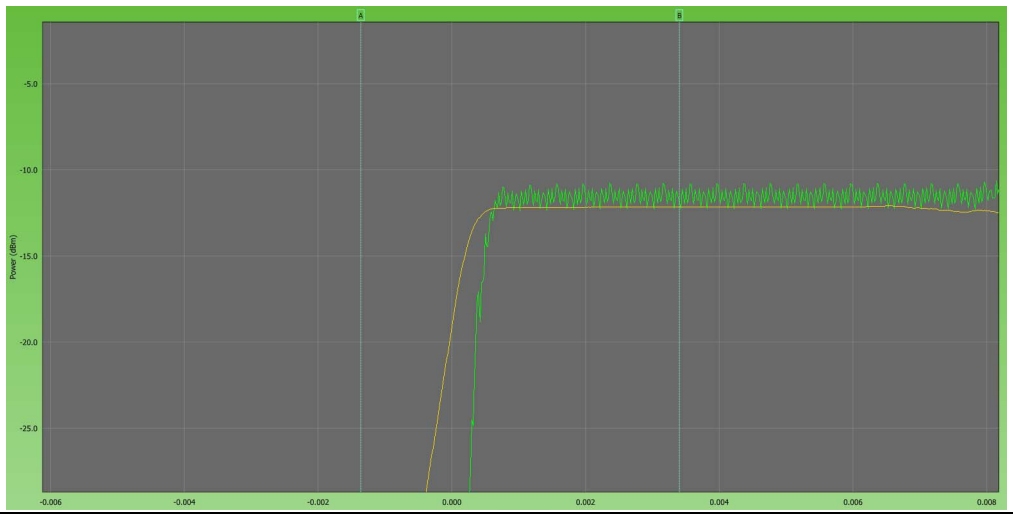


図 8-11　ズーム表示

4. パンコントロールを使用すると、ズームされたトレースを表示するときに表示ウィンドウを上下左右に"パン"できます。
5. パンするには、グラフ領域を右クリックして "pan" を選択します。



図 8-12 ズーム画面のパン

6. 最初に 4 本のとがった記号が表示されます。この記号からマウスカーソルを離すと、パンの方向を示す矢印に変わります。この矢印を開始位置から遠くに動かすほど、パンの速度は速くなります。
7. パンを停止するには、グラフ領域をクリックします。
8. ズームをキャンセルするには、グラフ領域を右クリックしてポップアップメニューから［Cancel Zoom］を選択します。

8.7 ゲートの使用

キャプチャしたパケットの特定のセクションから測定値を取得するために、最大8つのゲートを使用できます。

ゲートには、"packet" または "user" に設定できる "type" 定義があります。"user" モードでは、開始位置と停止位置を定義します。開始位置は、パケットの先頭からの時間オフセットを指定して設定されます。停止位置は、総ゲート幅を指定して設定します。"packet" モードでは、ゲート値はパケット全体を包含するように自動的に設定されます。

Gate 1を無効にすることはできません、恒久的に"packet" に設定されています。デフォルトではゲートを必要とするすべての測定値に割り当てられますが、必要に応じて割り当てを解除することもできます。

1. 測定バーの をクリックすると、下記のように、[Gate Configuration] ダイアログが表示されます。

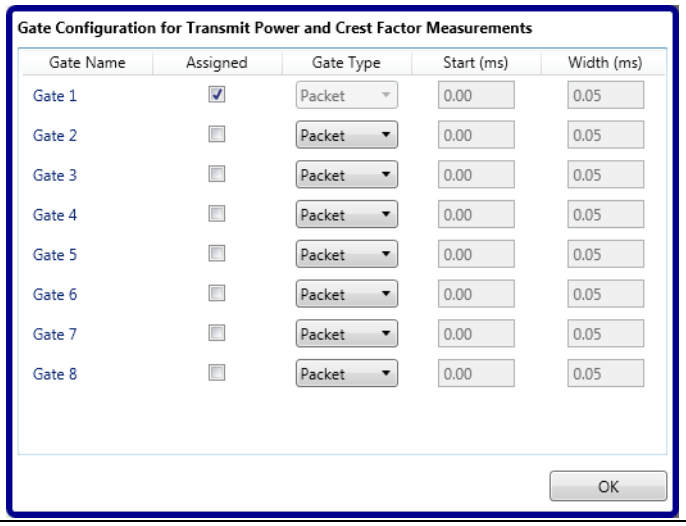


図 8-13 CCDF 測定用のゲート構成ダイアログ

2. 必要なゲート数（最大 8）を選択し、開始時間と合計ゲート幅を設定します。
3. "Gate Type" を [Packet] または [User] に設定します。[User] に設定した場合は、開始位置と総ゲート幅を設定します。
4. 選択した各ゲートの結果が数値結果に表示されます。グラフィカルな結果が利用可能な場合は、色分けされた重ねあわされたトレースが選択された各ゲートについて表示されます。

8.8 マーカの使用

ほとんどのグラフ結果タブには、結果内の特定の関心のある点のデータを読み取るために使用できるマーカが含まれています。



図 8-14 マーカ

1. マーカをクリックして必要な位置にドラッグします。
2. マーカ値は、タブの右上隅にある［Markers］ダイアログから読み込まれます。下向き矢印をクリックしてダイアログを開きます。

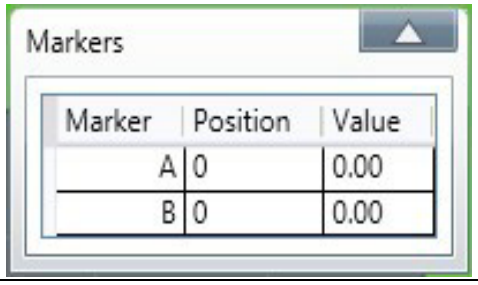


図 8-15 Markers ダイアログ

3. 複数のゲートを設定した場合は、マーカデータを読み込んで表示するゲートを選択する必要があります。

8.9 Capture Power Profile

Capture power profileは、パケット間のギャップを含む、完全なキャプチャ結果のパワープロファイルを表示できるようにする診断ツールです。

1. [Tools] > [Diagnostics] > [View Capture Power Profile...] を選択します。

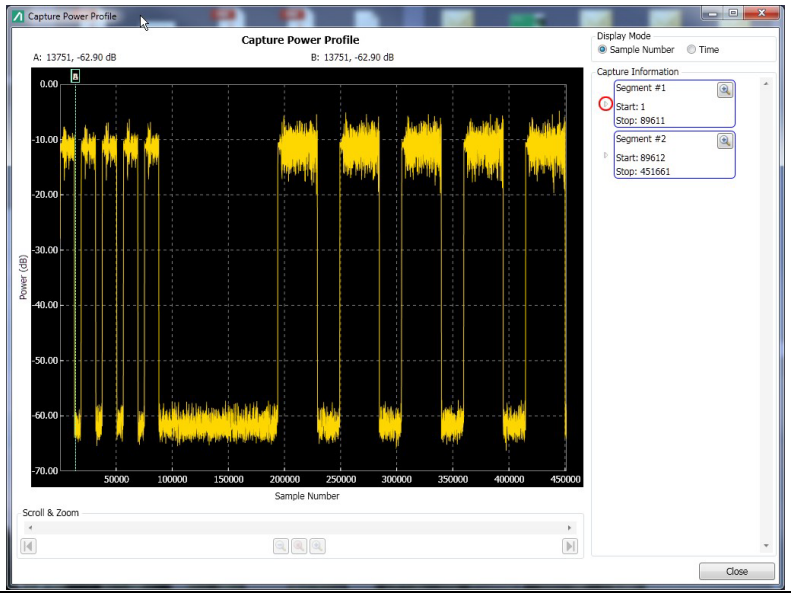


Figure 8-16 Capture Power Profile Window

2. 最初、グラフ領域に完全なキャプチャ結果が表示されます。
3. ウィンドウ上部の表示モードオプションを使用して、x 軸の注釈をサンプル番号または時間として設定できます。

4. "Capture Information" セクションには、キャプチャ結果のセグメントに関する情報が一覧表示されます。
セグメントの左側にある小さな矢印をクリックすると、そのセグメント内でキャプチャされたパケットを見ることができます。

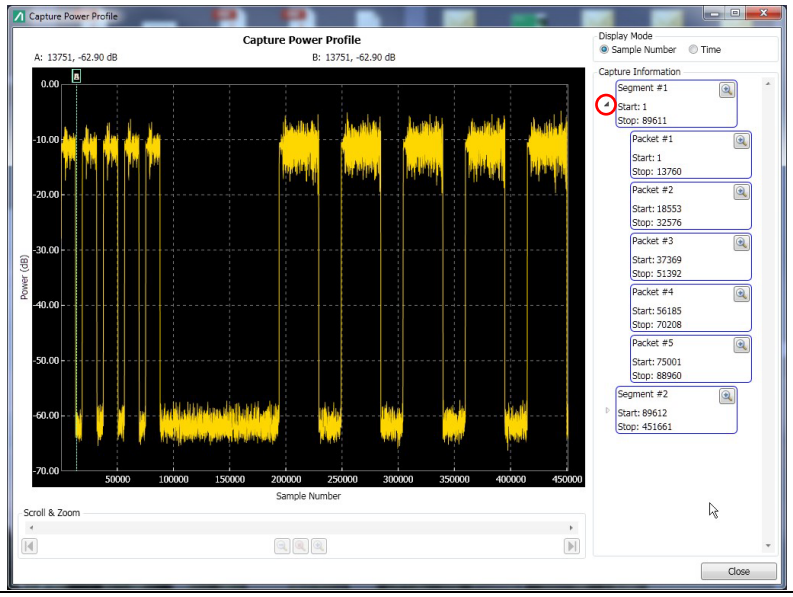


Figure 8-17 Expanded Capture Information

5. セグメントまたは個々のパケットに関連付けられているズームボタンをクリックすると、グラフウィンドウ内のキャプチャのその部分だけを表示できます。

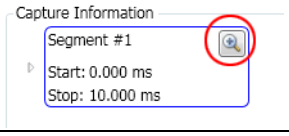


Figure 8-18 ズームボタンをクリックして個々のセグメントまたはパケットを表示

6. グラフウィンドウの下にあるコントロールを使用して、プロファイル内の関心のある領域にズームインできます。



Figure 8-19 スクロール＆ズームコントロール

7. トレース上で関心のある特徴をより詳細に表示するには、2 つの方法があります。マウスでクリックしてドラッグし、[Marker Zoom] ボタンをクリックすると、A マーカと B マーカをトレース上に配置できます。2 番目の方法は、マウスを左クリックしてドラッグし、長方形のズーム領域を作成します。マウスボタンを放してズームインします。
8. 表示ウィンドウをキャプチャの最初または最後に移動するには[Go to Start] ボタンまたは[Go to End] ボタンを使用するか、スクロールバーを使用してキャプチャデータをパンします。
9. ズームしたトレースを表示しているときに、[Zoom Out to Previous Level] をクリックすると前のビューにズームアウトします。何度かズームインした場合に便利です。
10. キャプチャ全体の表示に戻るには、[Show Full Capture] ボタンをクリックします。

8.10 結果の保存

グラフと数値の結果は、.csvファイルに保存できます。

1. 結果領域内の任意の場所を右クリックします。
2. ポップアップメニューから［Save Graph Data］または［Save Results Data］を選択します。
3. 結果は csv ファイルに保存され、Microsoft Excel などのスプレッドシートプログラムで開くことができます。

8.11 結果の印刷

グラフと数値の結果を印刷することができます。

1. 結果領域内の任意の場所を右クリックします。
2. ポップアップメニューから［Print Graph Image］または［Save Graph Data］を選択します。

第9章　単一波形受信機のテスト

9.1　受信器テスト

CombiViewを使用すると、MT8870Aのモジュール内にベクトル信号発生器（VSG）を設定できます。VSGは、CW、無線LAN、および*Bluetooth*規格の受信機テストを容易にします。

VSGを使用するには、テストする無線規格用のMV8870xxA波形オプションを購入して登録する必要があります。以下のオプションがあります。

- Option MV887030A:　WLAN 802.11b/g/n/a 波形ファイル
- Option MV887031A:　WLAN 802.11ac 波形ファイル
- Option MV887032A:　WLAN 802.11p 波形ファイル
- Option MV887033A:　WLAN 802.11ax 波形ファイル
- Option MV887034A:　WLAN 802.11be 波形ファイル
- Option MV887040A:　*Bluetooth* 波形ファイル
- Option MV887040A-001:　DLE 波形ファイル（*Bluetooth* (DLE, BLE, BLR)）
- Option MV887040A-002:　2LE 波形ファイル（*Bluetooth* (BLE)）
- Option MV887040A-003:　BLR 波形ファイル（*Bluetooth* (BLR)）
- Option MV887040A-004:　BLE AoA/AoD 波形ファイル（*Bluetooth* (AoA, AoD)）

必要なオプションを購入すると、VSGを使用する2つの方法が提供されます。

- 各オプションで提供されている事前設定済みのファイルから波形ファイルを選択できます。
- Waveform File Generator を使用して、購入した 1 つまたは複数のオプションと一致するワイヤレス規格用の独自の波形ファイルを生成できます。必要なオプションを購入していないワイヤレス規格の波形ファイルを生成した場合、そのファイルを機器の ARB メモリに転送することはできません。

#

9.2 DUTへの設定パケットの送信

1. SRW アプレット内で、[VSG] > [Configure VSG] の順に選択し、以下に示す [VSG Settings] ダイアログボックスを開きます。

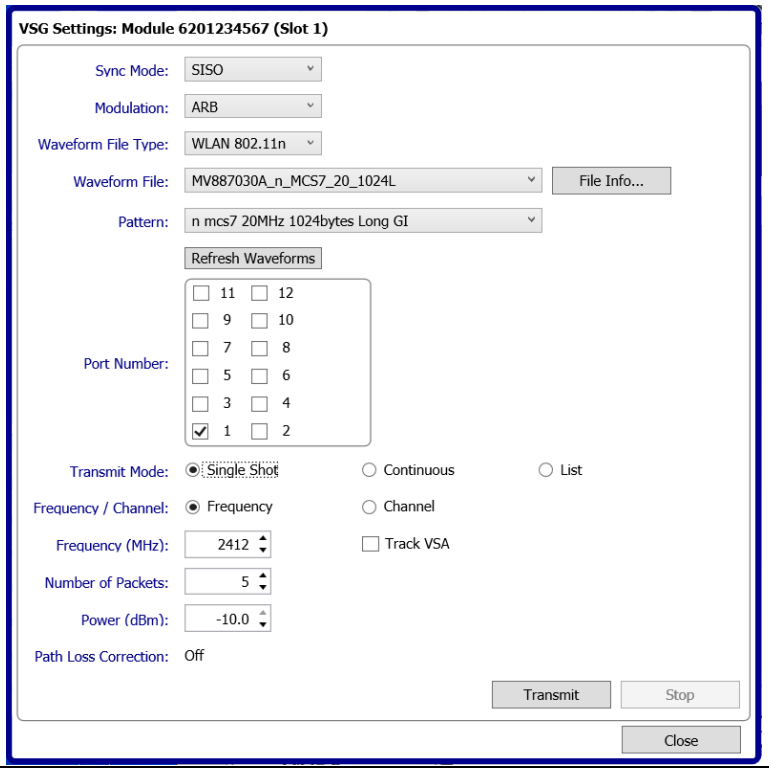


図 9-1 VSG 設定

2. "Modulation" で [ARB] を選択します。
3. "Waveform File Type" で、DUT に送信されたデータと一致するようにワイヤレス規格を選択します。
4. "Waveform File" で、送信する波形を選択します。
5. "Pattern" で、データパターンを設定します。

注	**ほとんどの短距離無線波形ファイルには単一のパターンが含まれています。MIMO信号を生成するための波形ファイルには、空間ストリームごとに別々のパターンが含まれています。**

6. "Port Number" を選択します。
7. "Transmit Mode" で、固定数のパケットを送信するには[Single Shot] を、連続的にパケットを送信するには[Continuous] を選択します。
8. "Frequency / Channel" で、[Frequency] または [Channel] を選択してから、テキストボックスに周波数（MHz）またはチャンネル番号を入力します。
9. "Transmit Mode" が [Single Shot] に設定されている場合は、[Number of Packets] を入力します。
10. [Transmit] をクリックして、パケットを DUT に送信します。

9.3　カスタム波形ファイルの生成

1. CombiView メニューから[VSG] > [Generate Waveform Files]を選択して、図 9-2 に示すウィンドウを開きます。

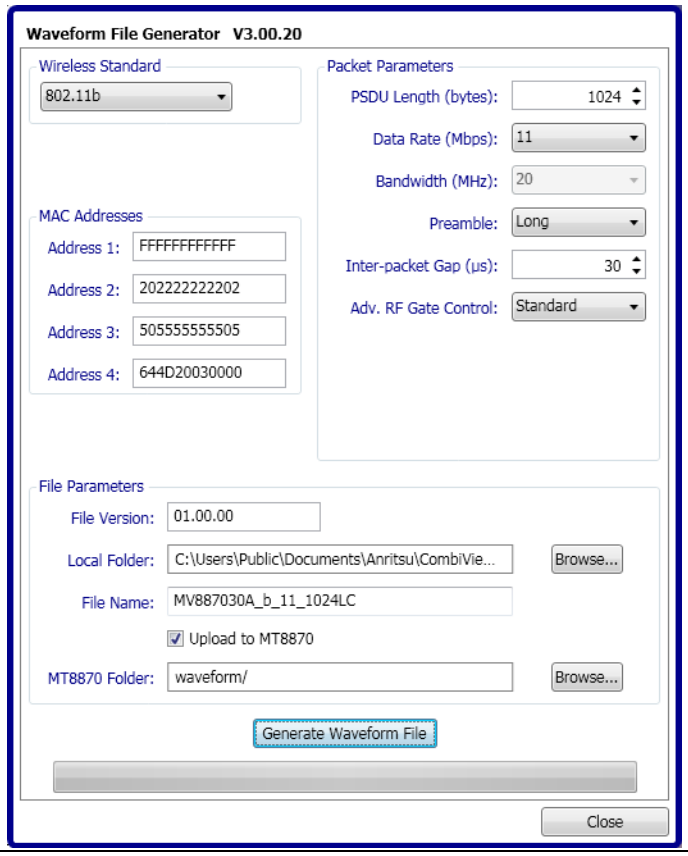


図 9-2　Waveform File Generator

2. 購入オプションに合わせて "Wireless Standard" を設定します。
3. 新しい波形ファイルのファイル名 "File Name" が自動的に作成されます。慣例により、最後の文字は "Custom" の "C" です。
4. 新しい波形ファイルをすぐに MT8870A にロードする場合は、"Upload to MT8870" が選択されていることを確認してください。
5. 必要に応じて波形を設定し、[Generate Waveform File] をクリックします。

9.4 波形ファイルの管理

Waveform File Managerを使用して、PCとMT8870Aの間で波形ファイルを転送したり、ファイルをサブフォルダに整理したりできます。

1. CombiView メニューから[VSG] > [Manage Waveform Files] を選択して図 9-3 に示すウィンドウを開きます。

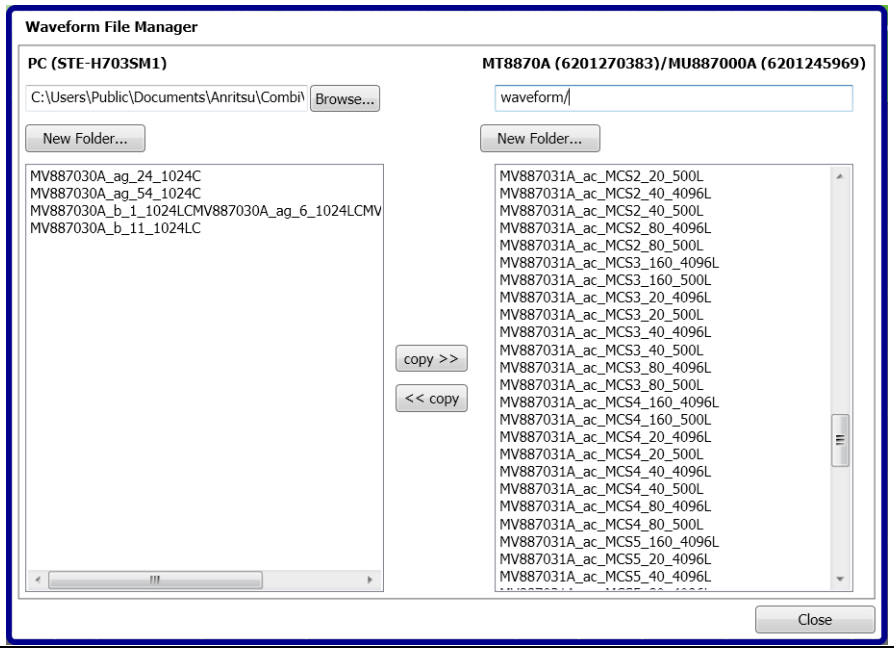


図 9-3 Waveform File Manager

2. 左側のパネルは PC 上の波形ファイルを示します。[Browse] をクリックして、波形ファイルを含むフォルダを見つけます。パネルには波形ファイルとサブフォルダが表示されます。サブフォルダ名は「/」で終わります。ファイル名をダブルクリックするとサブフォルダに移動します。前のレベルに戻るには、「/..」をクリックします。
3. 右側のパネルは機器の波形ファイルを示します。パネルには波形ファイルとサブフォルダが表示されます。サブフォルダ名は「/」で終わります。ファイル名をダブルクリックするとサブフォルダに移動します。前のレベルに戻るには、「/..」をクリックします。
4. PCからMT8870Aにファイルを転送するには、左側のパネルでファイルを強調表示して [copy >>] をクリックします。
5. MT8870AからPCにファイルを転送するには、右側のパネルでファイルを強調表示して [<< copy] をクリックします。
6. ファイルを削除するには、ファイルを強調表示して Delete キーを押します。メッセージが表示されたら、[Yes] をクリックして削除を確認します。

9.5　誤り率の計算

チップセットベンダーのソフトウェアを使用して、受信したパケット数またはビット数を数え、送信した数と比較することにより、受信感度を計算できます。

*Bluetooth*測定

*Bluetooth*基本レートおよび拡張データレート信号に対する受信機感度は、ビット誤り率（BER）の計算に基づきます。BERは、誤って受信されたビット数を表したものです。以下の式で計算されます。

(1 – (正しく受信されたビット数 / 送信ビット数)) × 100 %

Bluetooth Low Energy信号の受信機感度は、パケットエラーレート（PER）の計算に基づきます。PERは、誤って受信されたパケット数を表したものです。以下の式で計算されます。

(1 – (正しく受信されたパケット数 / 送信パケット数)) × 100 %

WLAN測定

DUTレシーバの測定値は、パケットエラーレート（PER）またはフレーム受信レート（FRR）の計算に基づきます。PERは、誤って受信されたパケット数を表したものです。以下の式で計算されます。

(1 – (正しく受信されたパケット数 / 送信パケット数)) × 100 %

FRRは、正常に受信されたパケット数を表したものです。FRRは、Wi-Fiモバイルコンバージドデバイスの RFパフォーマンスを評価するために使用されるCWGテストプランのCTIAおよびWi-Fi Allianceによって指定されています。FRRは以下の式で計算されます。

(正しく受信されたパケット数 / 送信パケット数) × 100 %

注	**受信機テストと波形ファイルの詳細は『SRWアプリケーション用波形ファイル取扱説明書』によります。**

9.6 波形リストの生成

CombiViewを使用すると、ベクトル信号発生器を設定してさまざまな信号のリストを生成できます。リスト内の各信号を定義して、異なる波形ファイル、異なる数のパケット、異なる周波数または電力レベル、または異なるポートからの出力を得ることができます。

このモードを使用すると、複数の波形を生成できる被測定物動作をシミュレートできます。「第4章 マルチ波形送信機テスト」を参照してください。

1. SRW アプレット内で、[VSG] > [Configure VSG] の順に選択し、[VSG Settings] ダイアログボックスを開きます。
2. "Transmit Mode" で [List] を選択します。リストを設定するためのダイアログボックスが以下のように表示されます。

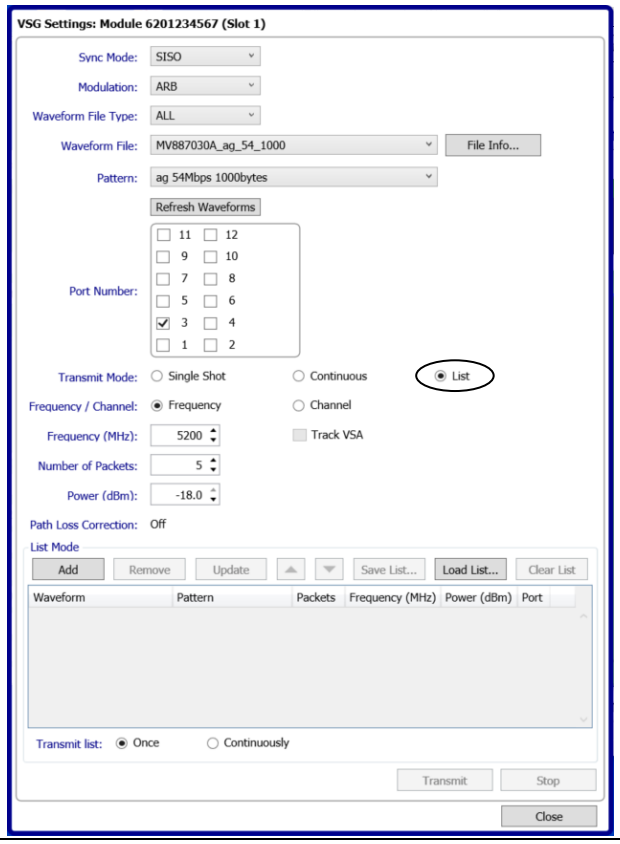


図 9-4 VSG List Mode

3. 通常の方法で、波形ファイル、ポート番号、周波数またはチャンネル、パケット数、および電力レベルを選択し、[Add] をクリックしてリストに設定を追加します。

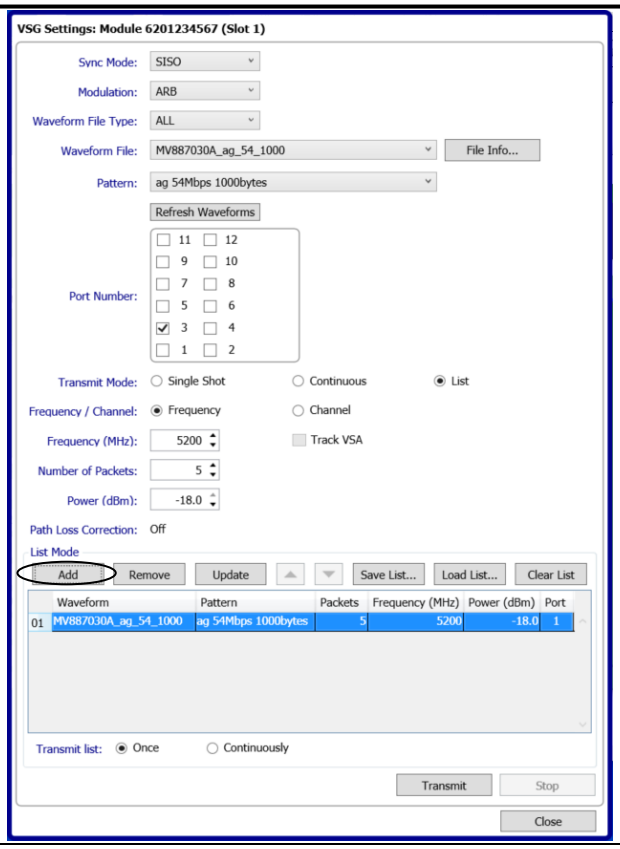


図 9-5　Adding a Waveform to the List

4. リストが完成するまで、波形の設定と追加を続けます。
5. "Transmit List" でリストを 1 回送信する場合は [Once] を、リストを繰り返しループ送信する場合は [Continuously] を選択します。
6. [Transmit] をクリックしてリストを送信します。
7. リスト内の項目を変更するには、クリックして強調表示し、設定（波形ファイル、周波数、パケット数など）を変更してから、[Update] をクリックします。
8. [Save List...] を使用してリストの定義をファイルに保存し、[Load List...] を使用してそれを再度呼び出すことができます。
9. リスト内のエントリを削除するには、クリックして強調表示し、[Remove] をクリックします。
10. リスト内のすべてのエントリを削除するには、[Clear List] をクリックしてプロンプトが表示されたら確認します。
11. リスト内のエントリの位置を変更するには、クリックして強調表示し、下の図に示すように上下の矢印を使用します。

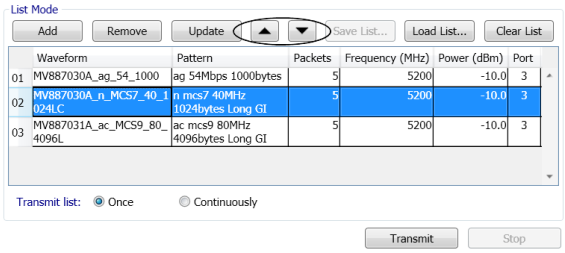


図 9-6　List Controls

第10章　True MIMO受信機テスト

10.1 True MIMO

True (またはreal) MIMO測定システムでは、すべてのデータストリームが同時に試験機器からDUTに送信されます。

True MIMO受信機テストでは、各空間ストリームに対して専用のベクトル信号発生器（VSG）が必要です。したがってMT8870AのTrue MIMO受信機テストには送信されるストリームごとに専用のMU887000Aモジュールが必要です。これを下図に示します。

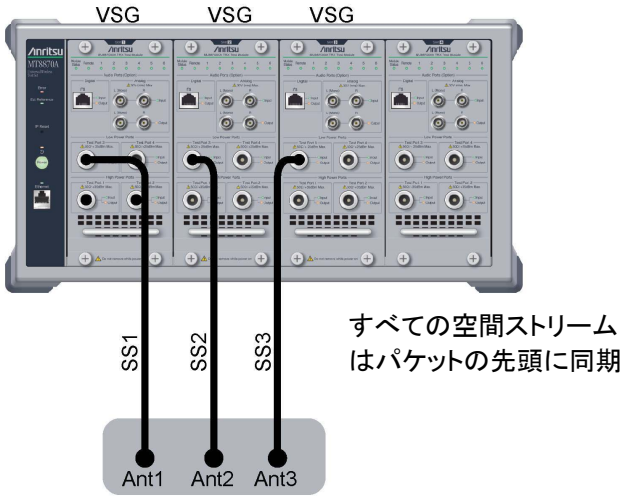


図 10-1　True MIMO 受信機テスト

10.2 受信機テスト

CombiViewを使用すると、MT8870Aのモジュール内にベクトル信号発生器（VSG）を設定できます。VSGは、CW、無線LAN、および*Bluetooth*規格の受信機テストを容易にします。

VSGを使用するには、テストする無線規格用のMV8870xxA波形オプションを購入して登録する必要があります。以下のオプションがあります。

- Option MV887030A: WLAN 802.11b/g/n/a 波形ファイル
- Option MV887031A: WLAN 802.11ac 波形ファイル
- Option MV887032A: WLAN 802.11p 波形ファイル
- Option MV887033A: WLAN 802.11ax 波形ファイル
- Option MV887034A: WLAN 802.11be 波形ファイル
- Option MV887040A: *Bluetooth* 波形ファイル
- Option MV887040A-001: DLE 波形ファイル（*Bluetooth* (DLE, BLE, BLR)）
- Option MV887040A-002: 2LE 波形ファイル（*Bluetooth* (BLE)）
- Option MV887040A-003: BLR 波形ファイル（*Bluetooth* (BLR)）
- Option MV887040A-004: BLE AoA/AoD 波形ファイル（*Bluetooth* (AoA, AoD)）

必要なオプションを購入すると、あらかじめ設定されている波形ファイルから波形ファイルを選択できます。

10.3 データストリームの同期

True MIMO受信機テストでは、すべての空間ストリームはパケットの先頭に同期しています。これを実現するには、使用中の各MT8870Aモジュールに対してSRWアプレットを使用する必要があります。その後、データストリームはプライマリ/セカンダリ関係を使用して同期されます。

Module 1はプライマリとして設定され、残りのモジュールはセカンダリとして設定されます。1台の機器でテストしている場合、最大3つのセカンダリが存在する可能性があります。2台の機器（合計8つのモジュール）でテストしている場合、最大7つのセカンダリ（3つの内部と4つの外部）が存在する可能性があります。

注	**2台の機器を使用している場合、それらをトリガー接続する必要があります。機器の背面パネルにあるTrigger 1入力/出力コネクタ間をBNC-BNCケーブルで接続します。**

1. CombiView マネージャから、DUT へ送信している各空間ストリームの SRW アプレットを開きます。

注	**セクション2-6では、各MT8870AモジュールがCombiViewマネージャデバイスツリー内にどのように表示されるか、およびMT8870Aの画像上で強調表示される方法について説明します。**

2. モジュール番号 2 の SRW アプレットから、[VSG] > [Configure VSG] の順に選択して、以下に示す [VSG Settings] ダイアログボックスを開きます。

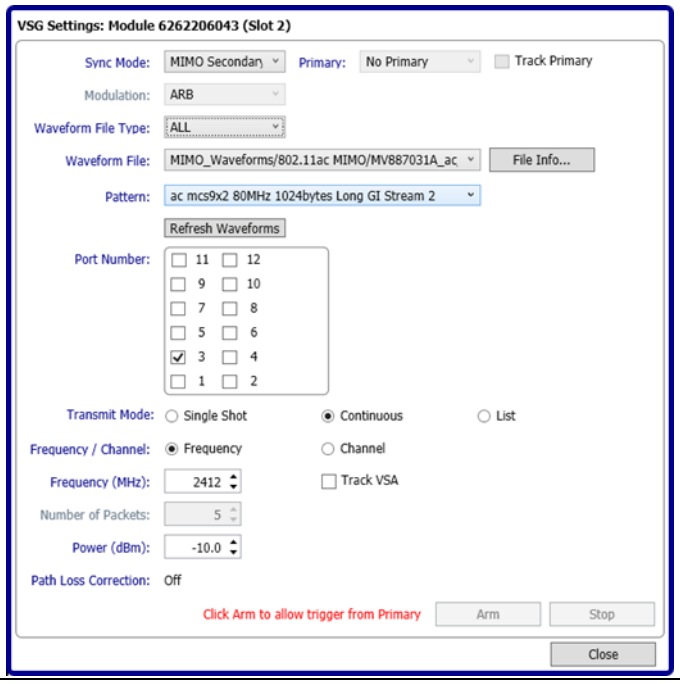


図 10-2　VSG 設定

3. "Sync Mode" モードを［MIMO Secondary Int］に設定します。
4. 波形を選択して設定します。
5. DUT への送信に使用している VSG ポートを選択します。
6. Module 1 アプレットを除く他の SRW アプレットにもこの手順を繰り返します。
7. Module 1 アプレットの場合、"Sync Mode" を［MIMO Primary］に設定してから、波形を選択して設定します。
8. すべてのセカンダリアプレットで［Arm］をクリックします。
9. プライマリ（module 1）アプレットの［Trigger］をクリックします。

すべての空間ストリーム（プライマリとセカンダリ）の送信はパケットの開始と同期しているため、True MIMO条件下で受信機テストを実行できます。

10.4 誤り率の計算

チップセットベンダーのソフトウェアを使用して、受信したパケット数またはビット数を数え、送信した数と比較することにより、受信感度を計算できます。

DUTレシーバの測定値は、パケットエラーレート（PER）またはフレーム受信レート（FRR）の計算に基づきます。PERは、誤って受信されたパケット数を表したものです。以下の式で計算されます。

(1 – (正しく受信されたパケット数 / 送信パケット数)) × 100 %

FRRは、正常に受信されたパケット数を表したものです。FRRは、Wi-Fiモバイルコンバージドデバイスの RFパフォーマンスを評価するために使用されるCWGテストプランのCTIAおよびWi-Fi Alliance によって指定されています。FRRは以下の式で計算されます。

(正しく受信されたパケット数 / 送信パケット数) × 100 %

注	**受信機テストと波形ファイルの詳細は『SRWアプリケーション用波形ファイル取扱説明書』によります。**

第11章　シーケンシャルMIMO受信機テスト

11.1 シーケンシャルMIMO

シーケンシャルMIMO RX試験では、SISO信号がDUTアンテナポートに順に送信されます。

MT8870Aでは、1台のMU887000Aモジュールを使用して、そのモジュールの各ポートがDUTの異なるアンテナに送信して、シーケンシャルMIMO受信機テストを実行できます。これを下図に示します。

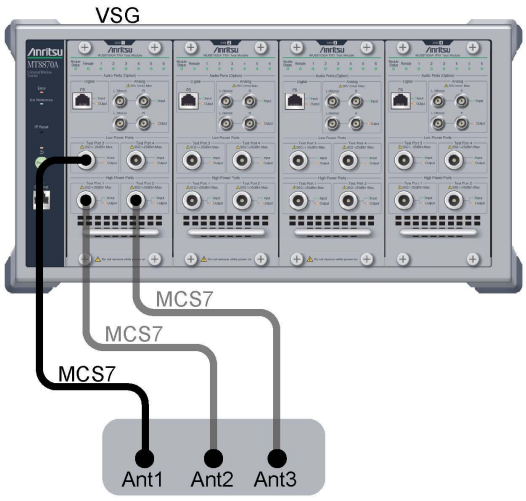


図 11-1　シーケンシャル MIMO 受信機テスト

11.2 受信機テスト

CombiViewを使用すると、MT8870Aのモジュール内にベクトル信号発生器（VSG）を設定できます。VSGは、CW、無線LAN、および*Bluetooth*規格の受信機テストを容易にします。

VSGを使用するには、テストする無線規格用のMV8870xxA波形オプションを購入して登録する必要があります。以下のオプションがあります。

- Option MV887030A: WLAN 802.11b/g/n/a 波形ファイル
- Option MV887031A: WLAN 802.11ac 波形ファイル
- Option MV887032A: WLAN 802.11p 波形ファイル
- Option MV887033A: WLAN 802.11ax 波形ファイル
- Option MV887034A: WLAN 802.11be 波形ファイル
- Option MV887040A: *Bluetooth* 波形ファイル
- Option MV887040A-001: DLE 波形ファイル（*Bluetooth* (DLE, BLE, BLR)）
- Option MV887040A-002: 2LE 波形ファイル（*Bluetooth* (BLE)）
- Option MV887040A-003: BLR 波形ファイル（*Bluetooth* (BLR)）
- Option MV887040A-004: BLE AoA/AoD 波形ファイル（*Bluetooth* (AoA, AoD)）

必要なオプションを購入すると、あらかじめ設定されている波形ファイルから波形ファイルを選択できます。

11.3 Antenna 1へのパケット送信

1. SRW アプレット内で、[VSG] > [Configure VSG] の順に選択し、次に示す [VSG Settings] ダイアログボックスを開きます。

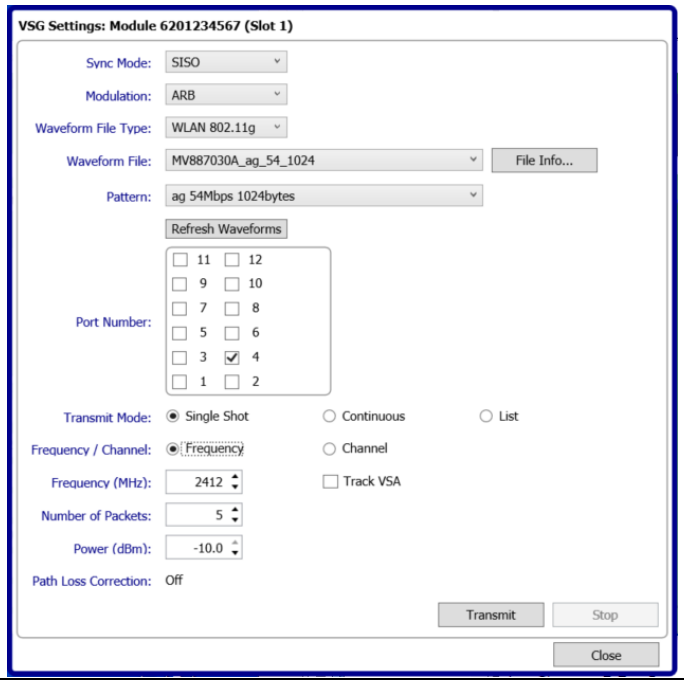


図 11-2　VSG 設定

2. "Sync Mode" で [SISO] を選択します。
3. "Modulation" で [ARB] を選択します。
4. "Waveform File Type" で、DUT に送信されているデータと一致するように無線規格を選択します。
5. "Waveform File" で、送信する波形を選択します。
6. "Pattern" で、データパターンを設定します。
7. DUT の最初のアンテナに接続するために使用するポートを選択します。
8. 周波数またはチャンネルを設定します。
9. 送信するパケット数を設定します。
10. 指定した数のパケットを DUT に送信するため、[Transmit] をクリックします。

11.4 誤り率の計算

チップセットベンダーのソフトウェアを使用して、受信したパケット数またはビット数を数え、送信した数と比較することにより、受信感度を計算できます。

DUTレシーバの測定値は、パケットエラーレート（PER）またはフレーム受信レート（FRR）の計算に基づきます。PERは、誤って受信されたパケット数を表したものです。以下の式で計算されます。

(1 –(正しく受信されたパケット数 / 送信パケット数)) × 100 %

FRRは、正常に受信されたパケット数を表したものです。FRRは、Wi-Fiモバイルコンバージドデバイスの RFパフォーマンスを評価するために使用されるCWGテストプランのCTIAおよびWi-Fi Allianceによって指定されています。FRRは以下の式で計算されます。

(正しく受信されたパケット数 / 送信パケット数) × 100 %

注	**受信機テストと波形ファイルの詳細は『SRWアプリケーション用波形ファイル取扱説明書』によります。**

11.5 Antenna 2へのパケット送信

Antenna 1のエラー率を計算した後、ポートを変更し、他の空間ストリームについてもこのプロセスを繰り返します。

第12章　複合MIMO受信機テスト

12.1 複合MIMO

MT8870Aでは、1台のMU887000Aモジュール上の1つのテストポートを使用して複合MIMO受信機テストを実行できます。下図に示すように、SISO信号はすべてのDUTアンテナポートに並列に送信されます。

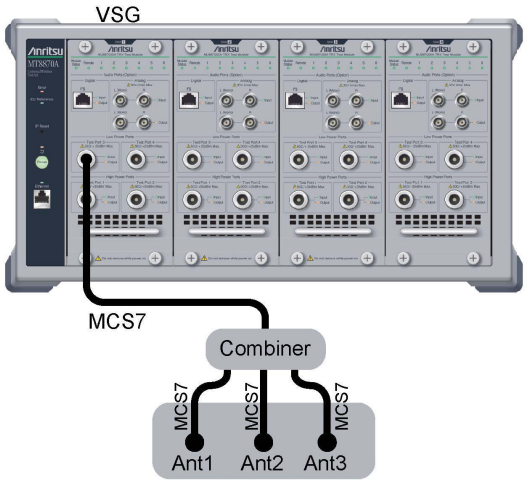


図 12-1　複合 MIMO 受信機テスト

12.2 DUTへのパケット送信

1. SRW アプレット内で、[VSG]> [Configure VSG] の順に選択して、次に示す[VSG Settings] ダイアログを開きます。

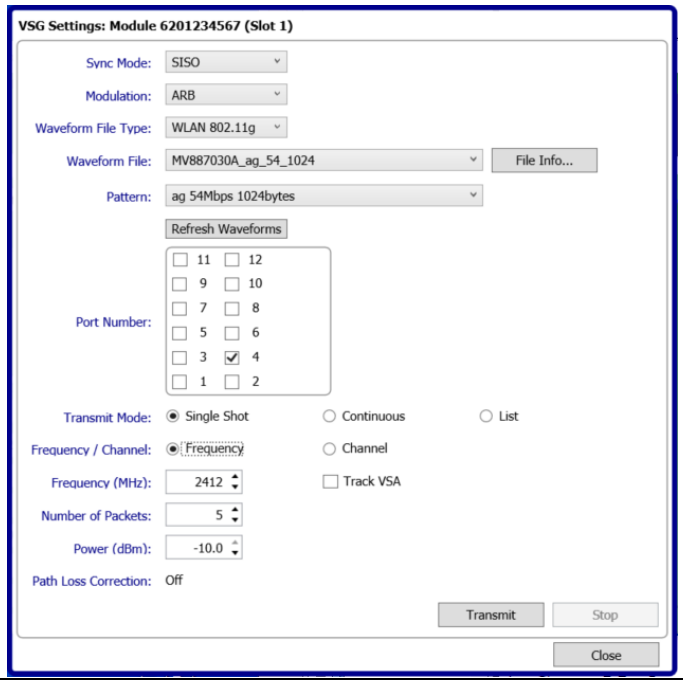


図 12-2 VSG 設定

2. "Sync Mode" で［SISO］を選択します。
3. "Modulation" で［ARB］を選択します。
4. "Waveform File" で、送信する波形を選択します。
5. "Pattern" で、データパターンを設定します。
6. DUT への接続に使用するポートを選択します。
7. 周波数またはチャンネルを設定します。
8. 送信するパケット数を設定します。
9. 指定した数のパケットを DUT に送信するため、[Transmit] をクリックします。

12.3 誤り率の計算

チップセットベンダーのソフトウェアを使用して、受信したパケット数またはビット数を数え、送信した数と比較することにより、受信感度を計算できます。

DUTレシーバの測定値は、パケットエラーレート（PER）またはフレーム受信レート（FRR）の計算に基づきます。PERは、誤って受信されたパケット数を表したものです。以下の式で計算されます。

(1 – (正しく受信されたパケット数 / 送信パケット数)) × 100%.

FRRは、正常に受信されたパケット数を表したものです。FRRは、Wi-Fiモバイルコンバージドデバイスの RFパフォーマンスを評価するために使用されるCWGテストプランのCTIAおよびWi-Fi Allianceによって指定されています。FRRは以下の式で計算されます。

(正しく受信されたパケット数 / 送信パケット数) × 100%.

注	**受信機テストと波形ファイルの詳細は『SRWアプリケーション用波形ファイル取扱説明書』によります。**

第13章　パスロスの設定

13.1 パスロステーブルの作成

CombiViewには、テストシステムまたは配線でのRF損失を補正するために使用するパスロス補正テーブルがあります。

1. SRW アプレットのメニューバーで、[Path Loss] > [Configure Correction] をクリックします。

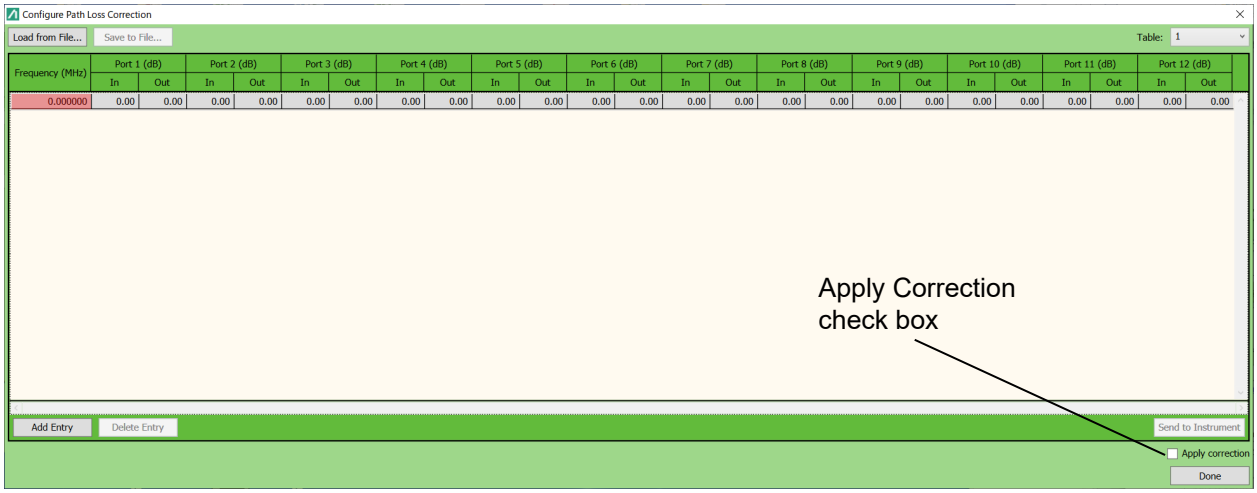


図 13-1　パスロス補正の設定

表 13-1　Configure Path Loss Correction 画面のメニュー

名称	説明
Load from File…	Path Loss のパラメータファイルを読み込んで、設定パラメータに反映させます。
Save to File…	Path Loss の設定パラメータを csv 形式で保存します。
Table	Path Loss を設定する Table を変更します。16 個まで Table を設定できます。
Add Entry	新たに行を追加します。
Delete Entry	選択している行を削除します。
Send to Instrument	MU887000A に Path Loss の設定内容を送信します。
Done	Path Loss Configure Correction を終了します。
Apply correction	チェックボックスをオンにすると Path Loss の設定が適用されます。CombiView 画面メニューバー [Path Loss] の [Apply Correction] と同機能です。

2. [Configure Path Loss Correction] ダイアログで、右上隅の "Table" ドロップダウンからテーブル番号を選択します。
3. Path Loss Correction テーブルで、frequency 列のセル（ピンク色で強調表示）をクリックし、最初の Path Loss 補正が行われる周波数を入力します。
4. テストポートのセルまたは使用しているポートをクリックして、損失を補正するために必要な補正量を入力します。

> ***注***　赤で表示されるセルは、許容範囲外の値に設定されています。これらの設定は、パスロス補正データを機器に送信する前に補正する必要があります。

5. 必要に応じて、[Add Entry] をクリックし、手順を繰り返して、テーブルに行を追加します。
6. MT8870A にテーブルデータを送信するには、[Send to Instrument] をクリックします。

> ***注***　データはMT8870Aの揮発性の場所に送信されるので、MT8870Aの電源を切ると消去されます。

MU887000A に設定パラメータを送信せずに、Table を変更したり、Configure Pass Loss Correction を閉じようとすると下記のメッセージが表示されます。

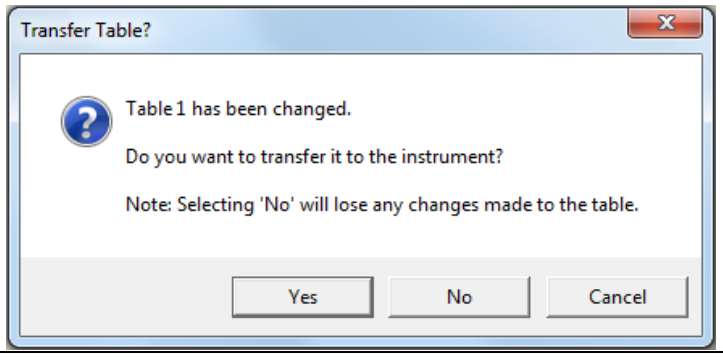


図 13-3　Transfer Table?メッセージ

13.2 データ処理

MT8870Aは直線補間を使用して、テーブルで定義したポイント間の周波数の補正値を計算します。以下の規則が適用されます。

- 最も低い周波数に定義された補正値は、その周波数とそれより低い周波数すべてに適用されます。
- 最高周波数に定義された補正値は、その周波数とそれより高い周波数すべてに適用されます。
- テーブルに入力値が 1 つしかない場合は、その入力値の補正値が機器の全周波数範囲に適用されます。

13.3 パスロステーブルの使用

測定中にパスロステーブルを使用するには、[Table] ドロップダウンから必要なテーブルを開き、[Apply correction] チェックボックスをオンにします。または、SRWアプレットのメニューバーで Path Loss > Apply Correctionをクリックします。SRWアプレットの下部にあるインジケータで、パスロス補正がオンかオフかが一目でわかります。

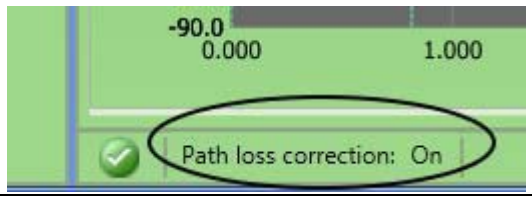


図 13-2 パスロス補正インジケータ

13.4 パスロスデータの保存

将来使用するために、パスロステーブルのデータを.csvファイルに保存できます。

1. [Configure Path Loss Correction] ダイアログで [Save to File] をクリックして、テーブルデータを PC またはネットワーク上の.csv ファイルに保存します。
2. [Load from File] をクリックすると、保存したファイルを再利用できます。

第14章　CombiViewのデモンストレーション

14.1 シミュレーションモードでのCombiViewの実行

機器に接続していない場合や必要なアプリケーションを購入していない場合でも、CombiViewをシミュレーションモードで使用できます。これは使用前にソフトウェアに慣れるのに有効です。

シミュレーションモードを有効にすると、実際のテスト環境でCombiViewを使用する場合と全く同じ方法で無線規格を選択して設定を構成できます。

シミュレーションモードでCombiViewを実行するには、以下の手順に従います。

1. インストール中に生成された CombiView アイコンをダブルクリックします。
2. "CombiView Manager"で、[Tools] > [Simulation Mode] をクリックします。

   シミュレーションモードが有効になると、CombiView のタイトルバーに「Simulation Mode」という文字が表示されます。

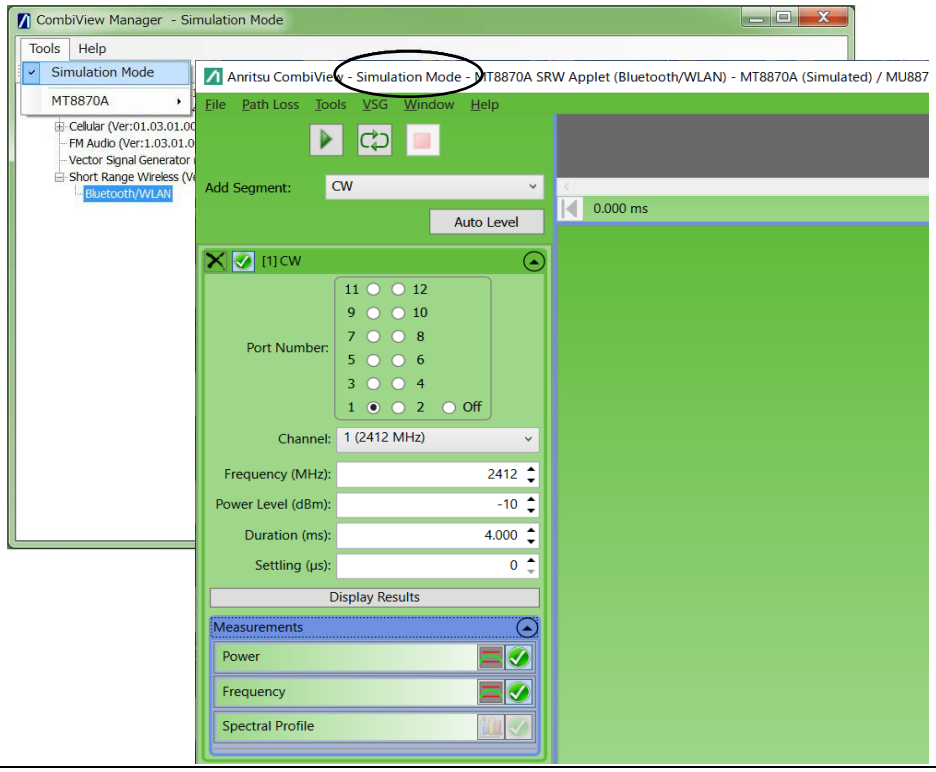


図 14-1　Simulation Mode

第15章　ファームウェアのアップグレード

15.1 ファームウェアのアップグレード

1. ユーティリティツールをインストールします。

注	ユーティリティツールのインストール方法および使用方法の詳細は、『MU887000A 送受信テストモジュール 取扱説明書』の「第8章」に記載されています。

2. "CombiView Manager" から、Tools > MT8870A > Utility Tool の順に選択します。
3. [IPv4] または [GPIB] をクリックしてインタフェースを選択し、ファンクションツリーが表示されるのを待ちます。

   注:　MU887002A は GPIB に対応していません。
4. ファンクションツリーの [Upgrade Firmware (All Unit)] をクリックします。
5. [Browse] をクリックして、当社が提供するアップグレードファイルを選択します。
6. [Upgrade] をクリックします。

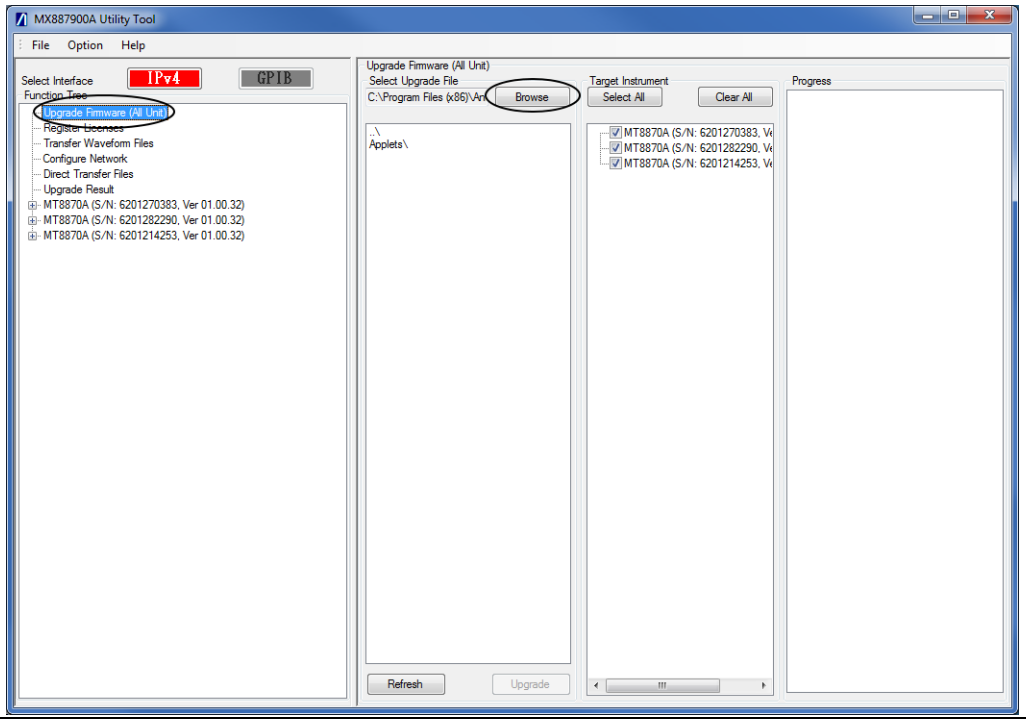


図 15-1　ファームウェアのアップグレード

第16章　オプションライセンスの登録

16.1 オプションを有効にする

MT8870Aとともに発注したオプションは、プリロードして登録されています。後で購入するオプションは、当社が提供するアクティベーションコードを登録して有効にする必要があります。以下の手順によります。

1. ユーティリティツールをインストールします。

> ***注***　ユーティリティツールのインストール方法および使用方法の詳細は、『MU887000A 送受信テストモジュール 取扱説明書』の「第8章」に記載されています。

2. "CombiView Manager" から、Tools > MT8870A > Utility Tool の順に選択します。
3. [IPv4] または [GPIB] をクリックしてインタフェースを選択し、ファンクションツリーが表示されるのを待ちます。

   注:　MU887002A は GPIB に対応していません。
4. ファンクションツリーで [Register Licenses] をクリックします。
5. [Browse] をクリックして、当社が提供するライセンスファイルを選択します。
6. [Register] をクリックします。

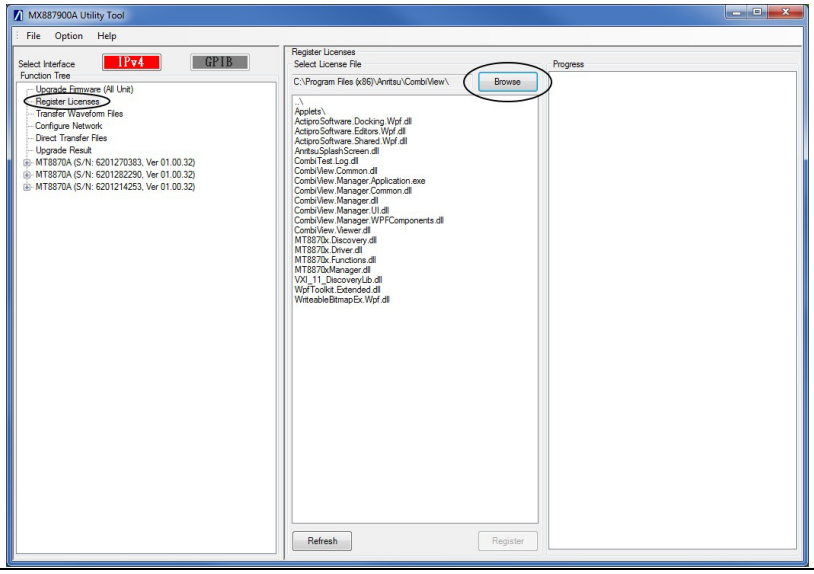


図 16-1　ライセンスの登録

付録 A WLAN 設定の定義

A.1 一般構成設定 (A to Z)

After Settling

トリガモードが level に設定され、non-zero settling time が使用されている場合、機器がキャプチャされた測定データをどのように分析するかを指定します。

"Start Analysis (分析開始)" とは、取り込まれたデータの分析が整定時間後、すぐに開始されることを意味します。整定時間がキャプチャされたパケットの途中で終了した場合、システムは不完全なパケットを分析できないためにエラーを報告することがあります。

"Sync to Next Packet (次のパケットへの同期)" とは、整定時間が終了した後、システムは分析を開始する前に次のパケットの始まりが見つかるまでキャプチャしたデータを検索することを意味します。**Settling** と **Trigger Mode** も参照してください。

Capture Mode

セグメントのデータキャプチャが時間で設定されているか、あるいは、実際に受信したパケット数に基づいているかどうかを選択します。"Timed" を選択すると、継続時間をミリ秒単位で指定します。"Packet Count" を選択すると、"Number of Packets" 設定で指定した数までパケットをカウントします。その後、キャプチャセグメントは終了します。

Channel

DUT (被測定物) からデータが送信されるチャネルを設定します。“Frequency (MHz)” 設定は選択したチャネルに合わせて更新されます。

Data Rate (802.11g/a/b only)

DUT (被測定物) からデータが送信される際のデータレートを指定します。利用可能なデータレートは、選択した無線規格によって異なります。

Downconversion Method

この高度な機能により、受信機内で使用されるダウンコンバート方式を変更することができます。この設定は、機器のレシーバ局部発振器 (LO) が入力 RF より高い周波数 (ハイサイドインジェクション) または入力 RF より低い周波数 (ローサイドインジェクション) のどちらに設定されているかに影響します。

デフォルト設定は"Automatic" ですが、LO_LOWER (ローサイドインジェクション) または LO_UPPER (ハイサイドインジェクション) の選択を指定できます。この設定は、WLAN 80+80 および 160 MHz のフルスパンスペクトラム測定には影響しません。このような場合、ダウンコンバート方式は常に自動的に決定されます。

注:

この設定は上級ユーザを対象としているため、デフォルトではセグメントの分析設定に表示されません。設定を表示するには、

1. メニューバーから、**Tools > Advanced Configuration ...** を選択します。
2. "Advanced Configuration Settings" で、[Allow Setting of Downconversion Method] チェックボックスがオンになっていることを確認します。
3. [Close] をクリックします。

Duration
キャプチャ期間を設定します。これは、必要な数のパケットをキャプチャするのに十分な長さにしなければなりません。正確なパケット期間と、トリガポイントと最初のパケットの開始点との関係がわかっている場合、必要なパケット数を正確に網羅するようにキャプチャ期間を設定できます。ただし、必要な数のパケットをキャプチャするのに必要な時間を十分に超えることがわかっている期間を設定する方が便利な場合があります。

Frequency
DUT (被測定物) からデータを送信する周波数を選択します。入力した周波数が標準チャネルに対応している場合、"Channel" 設定がこれを表示するように更新されます。

GI + LTF size (802.11ax/be only)
Guard Interval と LTF のサイズを選択します。

Guard Interval (802.11n/ac only)
ロングまたはショートガードインターバルを選択します。(802.11n の場合は、これは"PPDU Format" が［HT Mixed］に設定されている場合にのみ適用されます。)

MCS Index (802.11n/ac/ax/be only)
802.11n/ac/ax/be のデータレートは、変調符号化方式 (MCS) によって決定されます。達成可能なデータレートに影響を与える可能性がある多数の要因を単純化するために、MCS 値は IEEE 規格で定義されています。

Number of EHT-SIG Symbols (802.11be only)
測定する EHT-SIG シンボル数を設定します。

Number of Packets
測定するパケット数を設定します。指定した数は、SRW アプレットの上部にあるパケット領域に表示される太字のパケット数に反映されます。

指定されたキャプチャ期間が指定された数のパケットの合計長よりも長い場合、実際に分析されるよりも多くのパケットがキャプチャされます。

Packets to Skip
キャプチャセグメントの先頭から数えて、分析中に無視するパケット数を設定します。DUT (被測定物) の中には、内部校正プロセスを実行するときなど、特定の条件下で規格外のパケットを生成するものがあります。この設定により、これらのパケットは分析中に無視されます。**Settling** も参照してください。

PD Threshold (dB)
パケット検出器は、キャプチャデータ内のパワーバーストを識別します。

パケット検出器のしきい値は、パケット検出器がパケットの開始を認識する電力レベルを指定します。入力電力レベルを基準にして指定されます。

パケット検出器のしきい値の初期値は、–20 dB です。0～–60 dB の範囲で 1 dB ステップで設定できます。

Port Number
DUT (被測定物) への接続に使用されている MT8870A のポート番号です。

Power Level
DUT (被測定物) がパケットを送信する平均予想電力を設定します。[Auto Level] をクリックすると、電力を自動的に設定できます。

PPDU Format (802.11ax only)

測定を実行する形式を選択します。ドロップダウン内の項目は以下に定義されています。

SU: すべてのデータは HE-SU PPDU フォーマットで送信されます。

TB: すべてのデータは HE Trigger Based PPDU フォーマットで送信されます。

PPDU Format (802.11be only)

測定を実行する形式を選択します。ドロップダウン内の項目は以下に定義されています。

MU (non-OFDMA): EHT MU PPDU (non-OFDMA) フォーマットで送信されます。

TB: EHT Trigger Based PPDU フォーマットで送信されます。

PPDU Format (802.11n only)

測定を実行する形式を選択します。ドロップダウン内の項目は以下に定義されています。

HT Mixed: データは、レガシーフォーマットと HT フォーマットの両方のプリアンブルで送信されます。データを受信しているレガシーデバイスはペイロードを読み取ることはできませんが、チャネルがビジーであることを知ることで衝突を回避できます。この方法で下位互換性を確保すると、データのスループットが大幅に低下します。

HT Greenfield: すべてのデータはハイスループット形式で送信され、802.11b/g/a レガシーデバイスで読み取ることはできません。

PPDU Type (802.11n/ac/ax/be only)

DUT (被測定物) からデータを送信するチャネル帯域幅を選択します。ドロップダウン内の項目は以下の通りです。

20 MHz: データは 20 MHz 帯域幅の信号を介して送信されます。

40 MHz: データは、20 MHz の帯域幅を持つ 2 つの隣接信号を介して送信されます。

40 MHz Upper: データは、40 MHz チャネルの上側波帯にある 20 MHz 帯域幅の信号を介して送信されます。(11n のみ)

40 MHz Lower: データは、40 MHz チャネルの下側波帯にある 20 MHz 帯域幅の信号を介して送信されます。(11n のみ)

40 MHz Duplicate: データは、20 MHz の帯域幅を持つ 2 つの隣接信号を使用して 2 回送信されます。(11n のみ)

80 MHz: データは、80 MHz 帯域幅の信号を介して送信されます。(11ac/ax/be のみ)

160 MHz: データは、160 MHz の帯域幅の信号を介して送信されます。(11ac/ax/be のみ)

320 MHz: データは、320 MHz の帯域幅の信号を介して送信されます。(11be のみ)

Reference File (Composite MIMO only)

Reference File Generator を使用して生成された参照ファイルを選択してください。基準データファイルは、測定アルゴリズムが複合信号から空間ストリームをうまく復号することを可能にします。

RU Allocation (Subfield)

HE TB PPDU信号のRU Allocation Subfieldを10進数で選択します。このパラメータは帯域内のRUの位置と大きさを示しています。このパラメータはIEEE802.11ax規格のMAC Layerの章で定義されています。

RU Allocation Side

160 MHz帯域幅の低周波数側の80 MHzと高周波数側の80 MHzのどちらを使用するか選択します。このパラメータはHE TB PPDUの測定で使用します。

RU Index (802.11be only)

PPDU formatがTBのとき設定します。

RU Type (802.11be only)

PPDU formatがTBのとき設定します。

Settling

キャプチャしたデータの開始からデータの分析と測定の開始点までの遅延を設定します。最初の数パケットを排除して DUT (被測定物)を安定させることができます。Packets to Skip も参照してください。

Trigger Delay

"Trigger Delay" は、"Trigger Mode" が［Level］に設定されている場合にのみ有効になります。トリガポイントと分析のためにデータがキャプチャされる開始ポイントの間の時間遅延を設定します。正または負のトリガ遅延を設定することができます。図 A-1 を参照してください。

Trigger Level

"Trigger Mode" を［Level］に設定したときに、トリガとなる電力レベルを設定します。トリガレベルは電力レベルに対して定義されます。下記の図を参照してください。

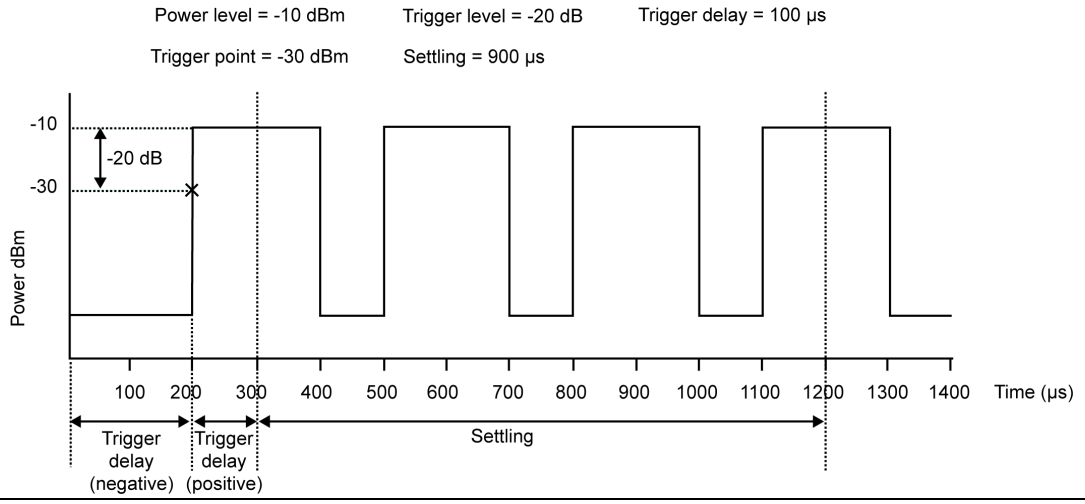


図 A-1　トリガ関連設定項目

Trigger Mode

"Immediate" または "Level" のトリガモードを選択します。"Immediate" に設定した場合、トリガは継続的に実行されます。"Level" に設定すると、"Trigger Level" で指定した電力レベルでトリガがかかります。

A.2 EVM 解析設定

Calculation Method

User: EVM は指定された解析長にわたって計算されます。

Preamble Header: プリアンブルとヘッダーで送信されたデータを使用して EVM が計算されます。

Mode

Full Packet: パケット全体に対して測定を実行します。

User: ユーザが指定した数のシンボルで測定を実行します。

Length (Chips)

計算が行われるチップ数を指定します。

Length (Symbols)

計算が行われるシンボルの数を指定します。

A.3 Chip Clock 解析設定

Length (Chips)

計算が行われるチップ数を指定します。

A.4 Filter 設定

DSSS 変調信号の EVM 解析中に使用するフィルタリングタイプをユーザが指定できるようにします。

Filtering Type:

None: EVM の計算時にフィルタリングは適用されません。

Gaussian: ガウシアンフィルターが選択され、ユーザは "Gaussian Filter BT Value" を設定できます。

RRC: RRC (Root Raised Cosine)が選択され、ユーザは "RRC Filter Alpha Value" を設定できます。

RRC Filter Alpha Value

アルファ値を 0.3 から 1.0 の範囲で 0.1 ステップで設定します。

A.5 Symbol Clock 解析設定

Mode

Full Packet: パケット全体に対して測定を実行します。

User: ユーザが指定した数のシンボルで測定を実行します。

Length (Symbols)

計算が行われるシンボルの数を指定します。

A.6　チャネル推定設定

OFDM 信号の場合、チャネル推定は初期受信機同期プロセス中に実行されます。

Long Training Sequence:　推定にロングトレーニングシーケンスを使用します。
Full Packet:　推定にフルパケットを使用します。

A.7　周波数補正設定

OFDM 信号の場合、周波数補正は、短いトレーニングフィールドと長いトレーニングフィールドの受信中に実行されます。以下の追加オプションがあります。

STF:　周波数補正は、short training field に基づきます。
LTF:　周波数補正は short と long training fields に基づきます。これは IEEE 規格に準拠しており、初期設定です。
SIG:　周波数補正は、short training fields、long training fields、および SIG field に基づきます。
Data:　周波数補正は、short training fields、long training fields、SIG field、および payload data に基づきます。

A.8　Pilot Tracking 設定

OFDM 信号の場合、パイロットサブキャリアは受信機の同期を支援するために使用されます。

Mode

Phase:　復調プロセスは、指定された EVM 解析長にわたってパイロット位相をトラッキングします。
Phase and Amplitude:　復調プロセスは、指定された EVM 解析長にわたってパイロット位相と振幅の両方をトラッキングします。

A.9 スペクトラムプロファイル設定

Spectrum Window

アクティブセグメントでのスペクトラム解析測定に使用される Window type を設定します。

Flat Top: Flat Top ウィンドウは、隣接する周波数ビンをマージしてより滑らかな外観のスペクトラムを生成する効果があります。絶対電力測定精度の損失がありますが、狭い間隔の信号の相対電力レベルは忠実に再現されます。

Gaussian: Gaussian window は、測定されている信号が周波数ビンの中心と一致するという条件で、スポット周波数で最も正確な絶対電力測定値を与えます。しかし、信号がビンの中間にある場合、このタイプのフィルタは急激にカットオフされるため、パワー測定の精度は Flat Top ウィンドウで得られるよりも低くなります。同じ理由で、狭い間隔の信号の相対電力レベルはそれほど正確には再現されませんが、隣接するビンの間の漏れが少なくなるため、より細かい詳細を確認できます。

Full Mask Enable

Full span spectral mask 測定を有効または無効にします。この機能はスペクトラム測定値がマスク限界に対してチェックされるスパンに影響します。初期値では、この設定は有効になっており、マスクは IEEE 規格に従って、測定の全範囲に適用されます。

Full Span Enable

Full span 802.11ac (80 MHz) 測定を有効にします。有効にすると、機器から返されるスペクトラム測定値は、802.11ac (80 MHz) では±140 MHz の範囲をカバーします。 この設定を無効にすると、802.11ac 信号のスペクトラム測定は最大スパン±80 MHz に制限されます。

注:

Full span スペクトラム測定値は、機器の受信機をキャリアの上下の周波数に同調させ、各周波数で測定データを別々に取得することによって得られます。このため、この機能が有効になっていると、測定値取得時間が長くなります。

A.10 Equalizer (802.11b, DSSS only)

Adaptive

Equalizer の有効/無効を設定します。

Filter Length

Equalizer のフィルタ長を設定します。

A.11 Symbol Clock 補正設定

Correction Enable (802.11ac/ax/be only)

Symbol Clock Error 補正の有効/無効を設定します。

802.11be の場合、PPDU Type が 20/40/80/160 MHz の場合に適用されます。

A.12 TB EVM Limit mode (802.11ax/be Only)

Mode

PPDU format が TB の場合に使用する、EVM 判定値の種類を設定します。

A.13 IQ Constellation v RU View (802.11ax/be Only)

RU Index

IQ Constellation のグラフに表示する RU を指定します。

A.14 EVM v Symbol v RU View (802.11ax/be Only)

All RU/RU#1/…/ RU#74

EVM vs Symbol のグラフに表示する RU を設定します。複数の RU を設定可能です。

付録 B *Bluetooth*設定の定義

B.1 一般構成設定 (A to Z)

After Settling

トリガモードが level に設定され、non-zero settling time が使用されている場合、機器がキャプチャされた測定データをどのように分析するかを指定します。

"Start Analysis (分析開始)"とは、取り込まれたデータの分析が整定時間後、すぐに開始されることを意味します。整定時間がキャプチャされたパケットの途中で終了した場合、システムは不完全なパケットを分析できないためにエラーを報告することがあります。

"Sync to Next Packet (次のパケットへの同期)"とは、整定時間が終了した後、システムは分析を開始する前に次のパケットの始まりが見つかるまでキャプチャしたデータを検索することを意味します。Settling と Trigger Mode も参照してください。

Bluetooth Address

テスト対象の*Bluetooth*機器のアドレスを設定します。

Channel

DUT (被測定物) からデータが送信されるチャネルを設定します。“Frequency (MHz)” 設定は選択したチャネルに合わせて更新されます。

Capture Mode

セグメントのデータキャプチャが時間で設定されているか、あるいは、実際に受信したパケット数に基づいているかどうかを選択します。"Timed" を選択すると、継続時間をミリ秒単位で指定します。"Packet Count" を選択すると、"Number of Packets" 設定で指定した数までパケットをカウントします。その後、キャプチャセグメントは終了します。

CTE Type

DUT (被測定物) から送信する CTE (Constant Tone Extension) の種類を設定します。

CTE Length

CTE (Constant Tone Extension) の長さを 8 µs 単位で指定します。

Duration

キャプチャ期間を設定します。これは、必要な数のパケットをキャプチャするのに十分な長さにしなければなりません。正確なパケット期間と、トリガポイントと最初のパケットの開始点との関係がわかっている場合、必要なパケット数を正確に網羅するようにキャプチャ期間を設定できます。ただし、必要な数のパケットをキャプチャするのに必要な時間を十分に超えることがわかっている期間を設定する方が便利な場合があります。

Downconversion Method

この高度な機能により、受信機内で使用されるダウンコンバート方式を変更することができます。この設定は、機器のレシーバ局部発振器（LO）が入力 RF より高い周波数（ハイサイドインジェクション）または入力 RF より低い周波数（ローサイドインジェクション）のどちらに設定されているかに影響します。

デフォルト設定は"Automatic" ですが、LO_LOWER（ローサイドインジェクション）または LO_UPPER（ハイサイドインジェクション）の選択を指定できます。この設定は、WLAN 80+80 および 160 MHz のフルスパンスペクトラム測定には影響しません。このような場合、ダウンコンバート方式は常に自動的に決定されます。

注:

この設定は上級ユーザを対象としているため、デフォルトではセグメントの分析設定に表示されません。設定を表示するには、

1. メニューバーから、Tools > Advanced Configuration ... を選択します。
2. "Advanced Configuration Settings" で、[Allow Setting of Downconversion Method] チェックボックスがオンになっていることを確認します。
3. [Close] をクリックします。

Frequency

DUT（被測定物）からデータを送信する周波数を選択します。入力した周波数が標準チャネルに対応している場合、"Channel" 設定がこれを表示するように更新されます。

Mode

適用される解析モードの種類を指定します。

"Standard" モードでは、RF テスト仕様書に規定されている SIG 標準テストケースの定義に厳密に従って測定が行われます。

"Speed: Decode Hdr." モードでは、MT8870A はキャプチャした単一のパケットタイプからできるだけ多くの *Bluetooth* 測定を実行しようとします。キャプチャ内のパケットは、パケットヘッダーをデコードすることによって識別されます。

"Speed: Ignore Hdr." モードでは、MT8870A は IQ データ長と IQ データ変調特性の分析からパケットタイプとペイロード長を推定します。パケットヘッダーからデコードされたフィールドは無視されます。このモードは、SIG 標準テストケースで指定されていない可能性のあるパケットタイプ、または DUT（被測定物）が *Bluetooth* ダイレクトモードテストを完全にサポートしていない場合に使用することができます。

Number of Packets

測定するパケット数を設定します。指定した数は、SRW アプレットの上部にあるパケット領域に表示される太字のパケット数に反映されます。

指定されたキャプチャ期間が指定された数のパケットの合計長よりも長い場合、実際に分析されるよりも多くのパケットがキャプチャされます。

Packet Type

DUT（被測定物）から送信するパケットの種類を設定します。

Packets to Skip

キャプチャセグメントの先頭から数えて、分析中に無視するパケット数を設定します。DUT（被測定物）の中には、内部校正プロセスを実行するときなど、特定の条件下で規格外のパケットを生成するものがあります。この設定により、これらのパケットは分析中に無視されます。**Settling** も参照してください。

#

Payload Length

Payload データの長さを byte 数で指定します。各 *Bluetooth* パケットタイプは、0 byte から最大数のユーザ Payload byte までのさまざまな範囲の Payload 長をサポートするように設計されています。

Payload Type

DUT (被測定物) から送信されるデータに使用されている Payload の種類を選択します。

PD Threshold (dB)

パケット検出器は、キャプチャデータ内のパワーバーストを識別します。

パケット検出器のしきい値は、パケット検出器がパケットの開始を認識する電力レベルを指定します。入力電力レベルを基準にして指定されます。

パケット検出器のしきい値の初期値は、–20 dB です。0～–60 dB の範囲で 1 dB ステップで設定できます。

Port Number

DUT (被測定物) への接続に使用されている MT8870A のポート番号。

Power Level

DUT (被測定物) がパケットを送信する平均予想電力を設定します。[Auto Level] をクリックすると、電力を自動的に設定できます。

Settling

キャプチャしたデータの開始からデータの分析と測定の開始点までの遅延を設定します。最初の数パケットを排除して DUT (被測定物) を安定させることができます。**Packets to Skip** も参照してください。

Trigger Delay

"Trigger Delay" は、"Trigger Mode" が [Level] に設定されている場合にのみ有効になります。トリガポイントと分析のためにデータがキャプチャされる開始ポイントの間の時間遅延を設定します。正または負のトリガ遅延を設定することができます。図 B-1 を参照してください。

Trigger Level

"Trigger Mode" を [Level] に設定したときに、トリガとなる電力レベルを設定します。トリガレベルは電力レベルに対して定義されます。図 B-1 を参照してください。

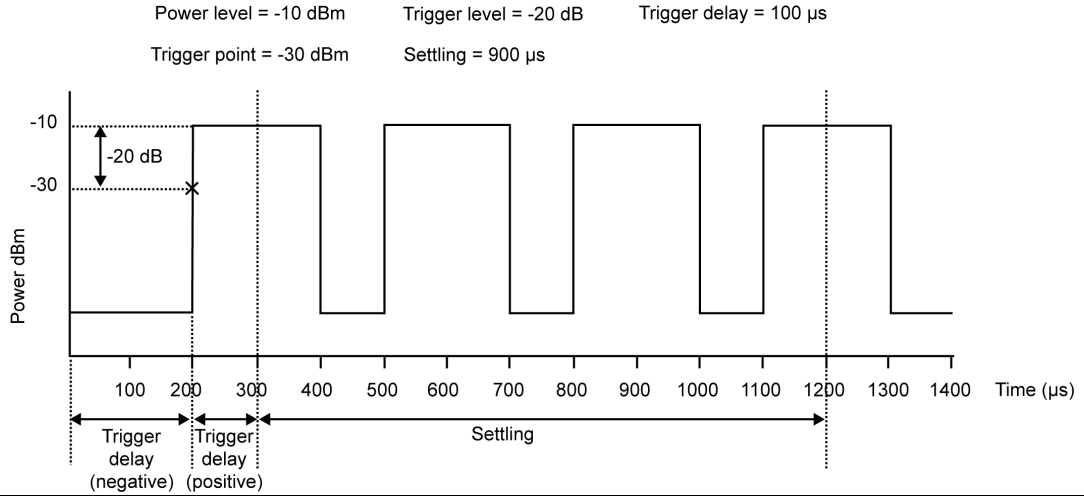


図 B-1 トリガ関連設定項目

Trigger Mode

"Immediate" または "Level" のトリガモードを選択します。"Immediate" に設定した場合、トリガは継続的に実行されます。"Level" に設定すると、"Trigger Level" で指定した電力レベルでトリガがかかります。

B.2 スペクトラムプロファイル設定

Spectrum Window

アクティブセグメントでのスペクトラム解析測定に使用される Window type を設定します。

Flat Top: Flat Top ウィンドウは、隣接する周波数ビンをマージしてより滑らかな外観のスペクトラムを生成する効果があります。絶対電力測定精度の損失がありますが、狭い間隔の信号の相対電力レベルは忠実に再現されます。

Gaussian: Gaussian window は、測定されている信号が周波数ビンの中心と一致するという条件で、スポット周波数で最も正確な絶対電力測定値を与えます。しかし、信号がビンの中間にある場合、このタイプのフィルタは急激にカットオフされるため、パワー測定の精度は Flat Top ウィンドウで得られるよりも低くなります。同じ理由で、狭い間隔の信号の相対電力レベルはそれほど正確には再現されませんが、隣接するビンの間の漏れが少なくなるため、より細かい詳細を確認できます。

付録 C CW設定の定義

C.1 CW設定の定義

Channel
DUT（被測定物）からデータが送信されているチャネルを選択します。

Duration
電力測定値が平均化されるキャプチャ期間です。

Frequency
DUT（被測定物）からデータを送信する周波数を設定します。

Port Number
DUT（被測定物）への接続に使用されている MT8870A のポート番号です。

Power Level
信号の予想平均電力レベルです。[Auto Level] をクリックすると、電力レベルを自動的に設定できます。

Settling
キャプチャしたデータの開始からデータの分析と測定の開始点までの遅延を設定します。最初の数パケットを排除して DUT（被測定物）を安定させることができます。

付録 D PCの地域設定

コンビビュー（CombiView）ソフトウェアは、英語、日本語、中国語の言語環境内にあるWindows 7またはWindows 10で動作するように設計されています。これ以外のシステムにインストールしたときの性能は保証できません。

スウェーデン語やドイツ語の言語環境内にあるPC上でコンビビュー(CombiView）を操作する場合、小数点記号としてポイント（3.6など）の代わりにコンマ（3,6など）を使用するため、動作上の困難がある場合があります。

小数点記号をポイント(.)に変更するには、以下の手順に従います。

D.1 Windows 7

1. Windows の［スタート］メニューから［コントロールパネル］を開きます。
2. ［地域と言語］をクリックします。
3. ［形式］タブをクリックします。
4. ［追加の設定］をクリックします。
5. ［数値］タブをクリックします。
6. 小数点の記号(D): のドロップダウンフィールドから、ポイント（.）を選択します。

D.2 Windows 10

1. Windows の［スタート］メニューから［コントロールパネル］を開きます。
2. ［地域］をクリックします。
3. ［形式］タブをクリックします。
4. ［追加の設定］をクリックします。
5. ［数値］タブをクリックします。
6. 小数点の記号(D): のドロップダウンフィールドから、ポイント（.）を選択します。

付録 E 用語集

E.1 用語集

表 E.1-1 用語集

用語	意味
2LE	*Bluetooth* low energy 2 Mbps
AoA	Angle of Arrival
AoD	Angle of Departure
BER	Bit Error Rate:ビット誤り率
Bluetooth LE、BLE	*Bluetooth* low energy
BLR	*Bluetooth* Long Range (*Bluetooth* LE Coded とも呼ばれます。)
BR	Basic Rate:基本レート (*Bluetooth*)
BT	*Bluetooth*
CTE	Constant Tone Extension
DUT	Device Under Test:被測定物、MT8870A によるテスト対象機器
EDR	Enhanced Data Rate:拡張データレート (*Bluetooth*)
EVM	Error Vector Magnitude
FRR	Frame Reception Rate:フレーム受信率
GPIB	General Purpose Interface Bus
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
LE Coded	Low Energy Coded:畳み込み前方誤り訂正符号化およびパターンマッピング技術の使用により達成された *Bluetooth* low energy long range。BLR とも呼ばれます。
MCS	Modulation and Coding Scheme:変調および符号化方式
PPDU	PLCP Protocol Data Unit:PLCP プロトコルデータユニット
VSA	Vector Signal Analyzer:ベクトルシグナルアナライザ
VSG	Vector Signal Generator:ベクトル信号発生器
WLAN	Wireless Local Area Network