

ユーザ・マニュアル

Tektronix

**RSA3408A オプション 29 型
WLAN 802.11a/b/g/n 解析ソフトウェア**

071-1649-01

本マニュアルはファームウェア・バージョン
3.31 以降に対応しています。

www.tektronix.com

Copyright © Tektronix. All rights reserved. 使用許諾ソフトウェア製品は、Tektronix またはその供給者が所有するもので、米国著作権法および国際条約の規定によって保護されています。

Tektronix 製品は、登録済および出願中の米国その他の国の特許等により保護されています。本書の内容は、既に発行されている他の資料の内容に代わるものです。また、本製品の仕様および価格は、予告なく変更させていただく場合がございますので、予めご了承ください。

Tektronix および Tek は Tektronix, Inc. の商標です。

Tektronix 連絡先

Tektronix, Inc.
14200 SW Karl Braun Drive
P.O. Box 500
Beaverton, OR 97077
USA

製品情報、代理店、サービス、およびテクニカル・サポート：

- 北米内：1-800-833-9200 までお電話ください。
- 世界の他の地域では、www.tektronix.com にアクセスし、お近くの代理店をお探してください。

保証 2

Tektronix では、本製品において、出荷の日から 1 年間、材料およびその仕上がりについて欠陥がないことを保証します。この保証期間中に製品に欠陥があることが判明した場合、Tektronix では、当社の裁量に基づき、部品および作業の費用を請求せずに当該欠陥製品を修理するか、あるいは当該欠陥製品の交換品を提供します。保証時に Tektronix が使用する部品、モジュール、および交換する製品は、新しいパフォーマンスに適応するために、新品の場合、または再生品の場合もあります。交換したすべての部品、モジュール、および製品は Tektronix で所有されます。

本保証に基づきサービスをお受けいただくため、お客様には、本保証期間の満了前に当該欠陥を当社に通知していただき、サービス実施のための適切な措置を講じていただきます。お客様には、当該欠陥製品を梱包していただき、送料前払いにて当社指定のサービス・センターに送付していただきます。本製品がお客様に返送される場合において、返送先が当該サービス・センターの設置されている国内の場所であるときは、当社は、返送費用を負担します。しかし、他の場所に返送される製品については、すべての送料、関税、税金その他の費用をお客様に負担していただきます。

本保証は、不適切な使用または不適切もしくは不十分な保守および取り扱いにより生じたいかなる欠陥、故障または損傷にも適用されません。当社は、以下の事項については、本保証に基づきサービスを提供する義務を負いません。a) 当社担当者以外の者による本製品のインストール、修理またはサービスの試行から生じた損傷に対する修理。b) 不適切な使用または互換性のない機器への接続から生じた損傷に対する修理。c) 当社製ではないサプライ用品の使用により生じた損傷または機能不全に対する修理。d) 本製品が改造または他の製品と統合された場合において、改造または統合の影響により当該本製品のサービスの時間または難度が増加したときの当該本製品に対するサービス。

この保証は、明示的または黙示的な他のあらゆる保証の代わりに、製品に関して Tektronix がお客様に対して提供するものです。当社およびそのベンダは、商品性または特定目的に対する適合性についての一切の黙示保証を否認します。欠陥製品を修理または交換する当社の責任は、本保証の不履行についてお客様に提供される唯一の排他的な法的救済となります。間接損害、特別損害、付随的損害または派生損害については、当社およびそのベンダは、損害の実現性を事前に通知されていたか否かに拘わらず、一切の責任を負いません。

目 次

このマニュアルについて	vii
関連マニュアル	vii
 第 1 章 はじめに	
製品概要	1-1
測定項目	1-2
測定メニュー	1-4
 第 2 章 基本操作	
基本操作	2-1
画面構成	2-2
周波数とスパンの設定	2-3
タイミング・パラメータの設定	2-6
ビュー操作	2-7
測定結果の保存	2-9
 第 3 章 リファレンス	
IEEE802.11a/b/g 解析	3-1
基本測定手順	3-2
MEAS SETUP メニュー	3-4
変調解析	3-5
スペクトラム・マスク	3-9
送信電力	3-10
ビュー・フォーマット	3-11
変調解析のビュー・フォーマット	3-12
電力解析のビュー・フォーマット	3-36
802.11n (nx1) 解析	3-43
MISO (2x1) のデータ処理の流れ	3-44
基本測定手順	3-45
MEAS SETUP メニュー	3-47
変調解析の MEAS SETUP メニュー	3-48
スペクトラム・マスクの MEAS SETUP メニュー	3-53
ビュー・フォーマット	3-56

変調解析のビュー・フォーマット	3-58
電力解析のビュー・フォーマット	3-91
802.11n MIMO 解析	3-93
データ処理の流れ	3-93
基本測定手順	3-94
MEAS SETUP メニュー	3-98
ビュー・フォーマット	3-102

付 録

付録 A スケール設定範囲	A-1
----------------------------	------------

付録 B 保存ファイル・フォーマット	B-1
---------------------------------	------------

伝達関数（振幅・位相）、遅延プロファイル	B-2
EVM 対時間、電力対時間、周波数誤差	B-4
EVM 対 SC、電力対 SC、OFDM フラットネス	B-6
シンボル・テーブル	B-8

用語集／索引

図一覧

図 1-1: WLAN 解析表示例	1-1
図 1-2: IEEE802.11n 解析の信号形式	1-3
図 1-3: WLAN 解析の MEASURE メニュー	1-4
図 2-1: 画面構成	2-2
図 2-2: タイミング・パラメータ	2-6
図 2-3: VIEW: SCALE メニューの設定項目	2-8
図 2-4: 保存するパケットの設定	2-10
図 3-1: IEEE802.11a/b/g 解析メニュー	3-1
図 3-2: Modulation Type Display Filter の設定	3-8
図 3-3: IEEE802.11a/b スペクトラム・マスク	3-9
図 3-4: オーバービューのバースト・インジケータ	3-10
図 3-5: EVM 対時間 (メイン・ビュー)	3-12
図 3-6: 振幅誤差対時間 (メイン・ビュー)	3-14
図 3-7: 位相誤差対時間 (メイン・ビュー)	3-15
図 3-8: 電力対時間 (メイン・ビュー)	3-16
図 3-9: コンスタレーション (メイン・ビュー)	3-18
図 3-10: EVM 対サブキャリア (メイン・ビュー)	3-19
図 3-11: EVM 対時間 (メイン・ビュー)	3-21
図 3-12: 振幅誤差対サブキャリア (メイン・ビュー)	3-22
図 3-13: 振幅誤差対時間 (メイン・ビュー)	3-23
図 3-14: 位相誤差対サブキャリア (メイン・ビュー)	3-24
図 3-15: 位相誤差対時間 (メイン・ビュー)	3-25
図 3-16: 電力対サブキャリア (メイン・ビュー)	3-26
図 3-17: 電力対時間 (メイン・ビュー)	3-28
図 3-18: サブキャリア・コンスタレーション (OFDM)	3-29
図 3-19: サブキャリア・コンスタレーション (OFDM 以外)	3-30
図 3-20: 周波数誤差 (メイン・ビュー)	3-31
図 3-21: OFDM フラットネス (メイン・ビュー)	3-33
図 3-22: OFDM リニアリティ (メイン・ビュー)	3-34
図 3-23: シンボル・テーブル (メイン・ビュー)	3-35
図 3-24: スペクトラム・マスク (OFDM)	3-36
図 3-25: スペクトラム・マスク (DSSS)	3-38
図 3-26: 送信電力オン (メイン・ビュー)	3-39
図 3-27: IEEE802.11b Transmit power-on ramp	3-40
図 3-28: 送信電力ダウン (メイン・ビュー)	3-41
図 3-29: IEEE802.11b Transmit power-down ramp	3-41
図 3-30: IEEE802.11n (nx1) 測定メニュー	3-43
図 3-31: MISO (2x1) のデータ処理の流れ	3-44
図 3-32: Modulation Type Display Filter の設定 (nx1 解析)	3-51
図 3-33: 802.11n (nx1) スペクトラム・マスク	3-53

図 3-34: スペクトラム・マスクの編集	3-54
図 3-35: リスト表示	3-57
図 3-36: 測定結果表示 (EVM 対時間測定例)	3-58
図 3-37: 振幅伝達関数 (メイン・ビュー)	3-60
図 3-38: 振幅トランスフォグラム (サブビュー)	3-61
図 3-39: 位相伝達関数 (メイン・ビュー)	3-62
図 3-40: 位相トランスフォグラム (サブビュー)	3-63
図 3-41: 遅延プロファイル (メイン・ビュー)	3-64
図 3-42: デレイオグラム (サブビュー)	3-65
図 3-43: EVM 対時間 (メイン・ビュー)	3-66
図 3-44: 振幅誤差対時間 (メイン・ビュー)	3-68
図 3-45: 位相誤差対時間 (メイン・ビュー)	3-69
図 3-46: 電力対時間 (メイン・ビュー)	3-70
図 3-47: コンスタレーション (メイン・ビュー)	3-72
図 3-48: EVM 対サブキャリア (メイン・ビュー)	3-73
図 3-49: EVM 対時間 (メイン・ビュー)	3-75
図 3-50: 振幅誤差対サブキャリア (メイン・ビュー)	3-76
図 3-51: 振幅誤差対時間 (メイン・ビュー)	3-77
図 3-52: 位相誤差対サブキャリア (メイン・ビュー)	3-78
図 3-53: 位相誤差対時間 (メイン・ビュー)	3-79
図 3-54: 電力対サブキャリア (メイン・ビュー)	3-80
図 3-55: 電力対時間 (メイン・ビュー)	3-82
図 3-56: サブキャリア・コンスタレーション (OFDM)	3-83
図 3-57: サブキャリア・コンスタレーション (OFDM 以外)	3-84
図 3-58: 周波数誤差 (メイン・ビュー)	3-85
図 3-59: OFDM フラットネス (メイン・ビュー)	3-87
図 3-60: OFDM リニアリティ (メイン・ビュー)	3-89
図 3-61: シンボル・テーブル (メイン・ビュー)	3-90
図 3-62: スペクトラム・マスク (OFDM)	3-91
図 3-63: 802.11n MIMO (2x2) 解析メニュー	3-93
図 3-64: MIMO (2x2) データ処理の流れ	3-94
図 3-65: 後部パネル・コネクタの接続	3-95
図 3-66: 取り込んだデータの移動	3-96
図 3-67: Modulation Type Display Filter の設定 (MIMO 解析)	3-100
図 3-68: リスト表示	3-104
図 3-69: Waveform Rx1/2 (サブビュー)	3-105
図 3-70: 振幅伝達関数 (メイン・ビュー)	3-106
図 3-71: 振幅トランスフォグラム (サブビュー)	3-107
図 3-72: 位相伝達関数 (メイン・ビュー)	3-108
図 3-73: 位相トランスフォグラム (サブビュー)	3-109
図 3-74: 遅延プロファイル (メイン・ビュー)	3-110
図 3-75: デレイオグラム (サブビュー)	3-111
図 B-1: 測定結果保存ファイル (振幅伝達関数即定例)	B-1

表一覧

表 1-1: IEEE802.11 規格	1-1
表 1-2: WLAN (オプション 29 型) 測定項目	1-2
表 2-1: WLAN 解析チャンネル・テーブル	2-3
表 2-2: スパン設定	2-5
表 3-1: MEAS SETUP リファレンス	3-4
表 3-2: Modulation Detection の選択	3-5
表 3-3: サブメニューの有効な測定項目	3-6
表 3-4: 1 解析シンボルの長さ	3-7
表 3-5: ビュー表示内容の選択	3-11
表 3-6: EVM ビューの縦軸設定範囲	3-13
表 3-7: EVM ビューの縦軸設定範囲	3-20
表 3-8: MEAS SETUP リファレンス	3-47
表 3-9: サブメニューの有効な測定項目	3-49
表 3-10: 1 解析シンボルの長さ (IEEE802.11n)	3-50
表 3-11: ビュー表示内容の選択、802.11n SISO および MISO (2x1)	3-56
表 3-12: EVM ビューの縦軸設定範囲	3-67
表 3-13: EVM ビューの縦軸設定範囲	3-74
表 3-14: サブメニューの有効な測定項目	3-99
表 3-15: ビュー表示内容の選択、802.11n MIMO (2x2)	3-103
表 A-1: スケール設定範囲	A-1

このマニュアルについて

本マニュアルは、RSA3408A オプション 29 型 WLAN 802.11a/b/g/n 解析ソフトウェアの使用方法を記述しています。RSA3408A 型の標準機能の詳細については、「RSA3408 型リアルタイム・スペクトラム・アナライザ ユーザ・マニュアル」を参照してください。

本書は、下記の内容で構成されています。

- **はじめに** WLAN 解析ソフトウェアの概要を説明しています。
- **基本操作** WLAN 解析ソフトウェアの基本操作を説明しています。
- **リファレンス** IEEE802.11a/b/g、802.11n (nx1)、および MIMO (2x2) の各解析について測定機能と測定方法を説明しています。
- **付録** スケール設定範囲と保存ファイル・フォーマットを測定別に表で示しています。

本機器は、ユーザ・インタフェースの OS として Windows XP を使用しています。このマニュアルでは、Windows XP の詳細については説明しません。必要に応じて Windows XP の説明書を参照してください。

関連マニュアル

WLAN 解析ソフトウェアには、以下の関連マニュアルがあります。

- **RSA3408A 型 ユーザ・マニュアル（標準添付）** 071-1618-xx
本機器のインストールの方法、メニューの操作、機能の詳細を説明しています。
- **RSA3408A 型 プログラマ・マニュアル（PDF、標準添付）** 077-0004-xx
外部の PC から本機器をリモート・コントロールする GPIB コマンドの使い方を説明しています。

PDF マニュアル

上記のプログラマ・マニュアルは PDF 文書で、本機器内蔵ハード・ディスクの次の場所に保存されています（約 3MB）。

C:\Program Files\Tektronix\wca200a\Manuals

PDF マニュアルを PC にコピーする場合は、USB または LAN インタフェースを使用してください。インタフェースの使用方法については、RSA3408A 型ユーザ・マニュアルを参照してください。

第1章 はじめに

製品概要

RSA3408A オプション 29 型は、WLAN 802.11a/b/g/n 解析ソフトウェアを搭載しています。IEEE802.11a/b/g/n 規格に対応した 5GHz および 2.4GHz 帯高速無線 LAN 送信機の信号解析を行います。IEEE802.11 規格を表にまとめて示します。

表 1-1 : IEEE802.11 規格

WLAN 規格	周波数帯	変調方式	最大送信速度
IEEE802.11a	5GHz	OFDM BPSK, QPSK, 16QAM	54Mbps
IEEE802.11b	2.4GHz	DSSS DBPSK, DQPSK, CCK	11Mbps
IEEE802.11g	2.4GHz	OFDM-CCK DBPSK, DQPSK, CCK, BPSK, QPSK, 16QAM	54Mbps
		PBCC DBPSK, DQPSK, CCK, PBCC	33Mbps
		OFDM BPSK, QPSK, 16QAM	54Mbps
IEEE802.11n ¹	2.4GHz / 5GHz	OFDM BPSK, QPSK, 16QAM, 64QAM	>100Mbps

1. 本ソフトウェアはドラフト 11n 対応です (2006 年 12 月現在)。

図 1-1 に WLAN 解析表示例を示します。

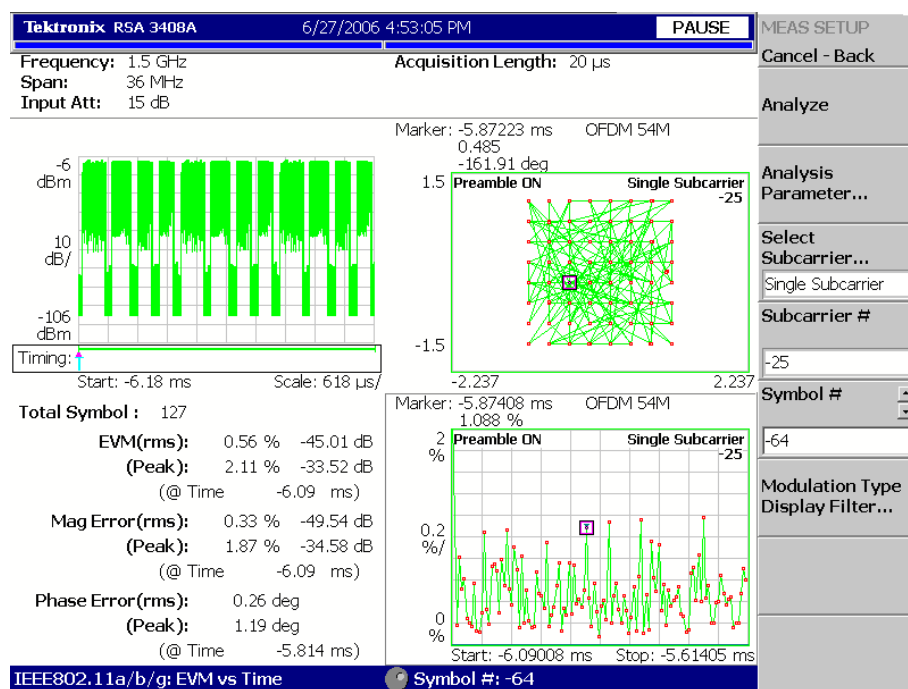


図 1-1 : WLAN 解析表示例

測定項目

表 1-2 に、オプション 29 型 WLAN 解析ソフトウェアで利用できる測定・表示項目とサポートされる規格を示します。

表 1-2 : WLAN (オプション 29 型) 測定項目

MEASURE メニュー項目	測定内容選択	11a	11b	11g	11n (nx1) 1x1	11n (nx1) 2x1	11n (MIMO) 2x2
変調解析							
Transfer Function: Amplitude / Phase (伝達関数：振幅・位相)	-					✓	✓
Delay Profile (遅延プロファイル)	-					✓	✓
EVM versus Time (EVM 対時間)	EVM	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Mag Err	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Phase Err	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Power versus Time (電力対時間)	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Constellation (コンスタレーション)	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓
EVM versus SC (EVM 対 SC)	EVM	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Mag Err	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Phase Err	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Power versus SC (EVM 対時間)	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓
SC Constellation (SC コンスタレーション)	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Frequency Error (周波数誤差)	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓
OFDM Flatness (OFDM フラットネス)	-	✓		✓	✓	✓	
OFDM Linearity (OFDM リニアリティ)	-	✓		✓	✓	✓	
Symbol Table (シンボル・テーブル)	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓
電力解析							
Spectrum Mask (スペクトラム・マスク)	-	✓		✓	✓	✓	
Transmit Power (送信電力)	-		✓	✓			

* 略語 : Err: Error (エラー) ; Mag: Magnitude (マグニチュード) ; SC: Subcarrier (サブキャリア)

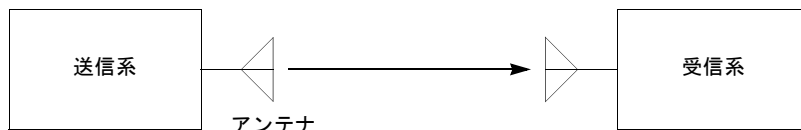
注：802.11n 規格については、本ソフトウェアは、2006 年 12 月現在、ドラフト 11n 対応です。

IEEE802.11n 解析の信号形式

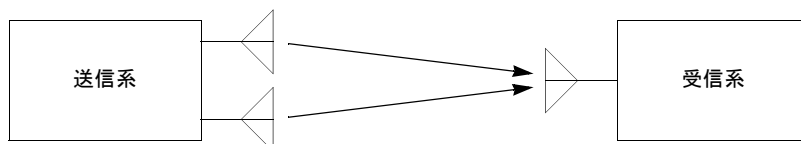
IEEE802.11n 解析は、802.11n (nx1) および MIMO (2x2) を含み、図 1-2 に示した 3 つの信号形式をサポートしています。

802.11n (nx1) 解析

SISO 1x1 (送信アンテナ 1 本、受信アンテナ 1 本)



MISO 2x1 (送信アンテナ 2 本、受信アンテナ 1 本)



802.11n MIMO (2x2) 解析

MIMO 2x2 (送信アンテナ 2 本、受信アンテナ 2 本)

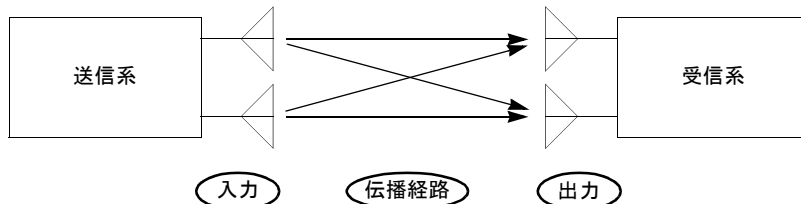


図 1-2 : IEEE802.11n 解析の信号形式

MIMO (Multi-Input Multi-Output) では、複数の送受信アンテナでデータを同時伝送します。送信系から入力された無線信号は、複数の伝播経路を通り、受信系に出力されます。複数の経路を独立した伝送路として各アンテナがそれぞれ異なるデータを同時に送受信するため、アンテナの数と共に伝送速度が向上します。特に、受信アンテナが 1 本の場合は **MISO** (Multi-Input Single-Output)、従来の送受信アンテナ共に 1 本の場合は **SISO** (Single-Input Single-Output) と呼ばれます。本機器では、SISO 1x1、MISO 2x1、および MIMO 2x2 の 3 つの信号形式をサポートしています。

測定メニュー

オプション 29 型の WLAN 測定機能は、本機器の DEMOD モードに含まれます。
(図 1-3 参照)。解析は次の 3 つのグループに分けられています：IEEE802.11a/b/g、
802.11n (nx1, Multi-Input Single-Output)、および 802.11n MIMO (Multi-Input Multi
Output, 2x2)。

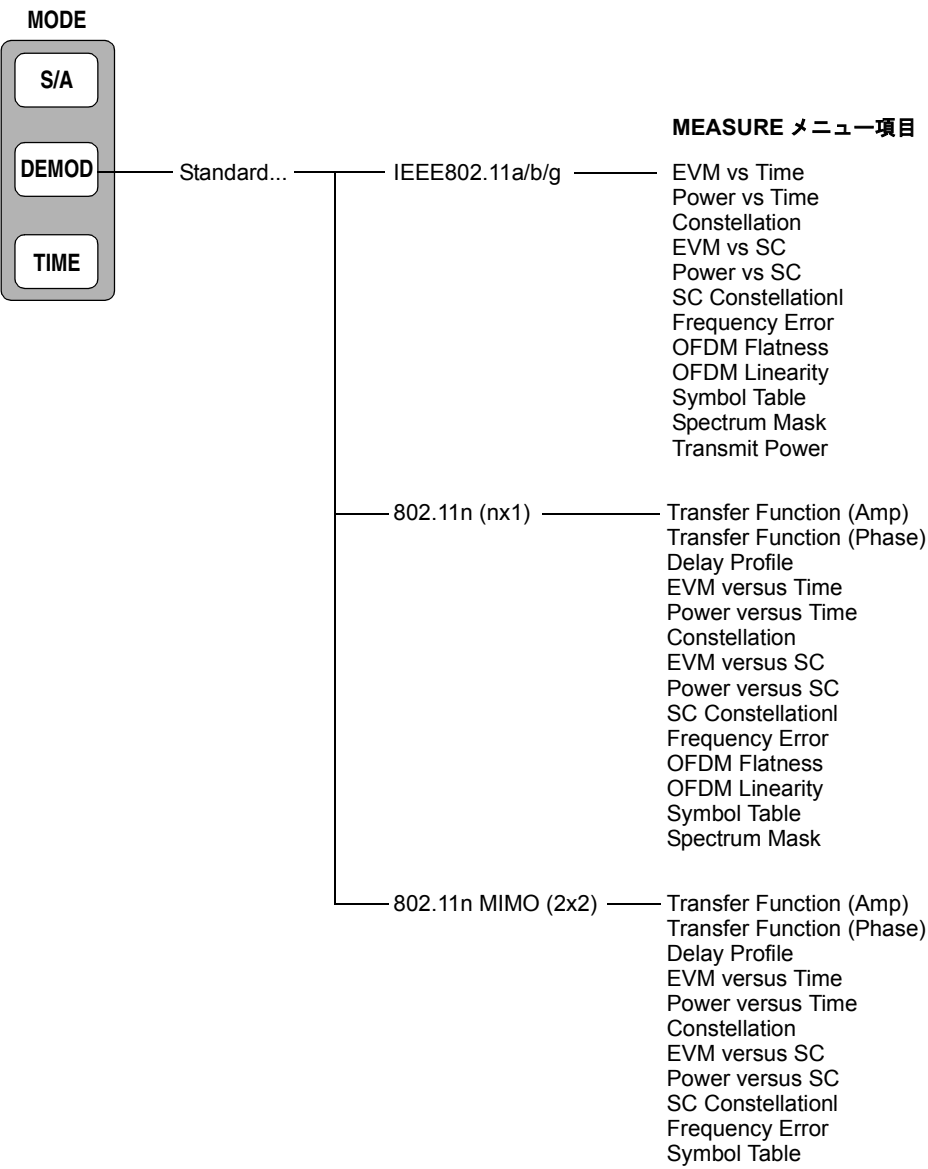


図 1-3 : WLAN 解析の MEASURE メニュー

第 2 章 基本操作

基本操作

ここでは、WLAN 解析特有の基本操作について説明します。以下の項目があります。

- 画面構成
- 周波数とスパンの設定
- タイミング・パラメータの設定
- ビューの操作
- 測定結果の保存

注：本機器の操作方法に関する詳細は、RSA3408A 型ユーザ・マニュアルを参照してください。

画面構成

図 2-1 に WLAN 解析の画面構成を示します。解析は、DEMOD（変調解析）モードで実行され、画面には、以下の 3 つのビューが表示されます。ただし、スペクトラム・マスク測定だけは、S/A（スペクトラム解析）モードと同様に 1 ビュー表示です。

- **オーバービュー**：1 つの取り込みブロックの全データを表示します。オーバービューを使用して、取り込み長や解析長などのタイミング・パラメータを設定します（2-6 ページの「タイミング・パラメータの設定」を参照してください）。
- **メイン・ビュー**：オーバービューで指定した範囲について、測定結果および波形を表示します。
- **サブビュー**：オーバービューで指定した範囲で、スペクトラム（デフォルト）を表示します。VIEW: DEFINE メニューで、表示内容が変更できます。

ビューの設定については、2-7 ページの「ビュー操作」を参照してください。

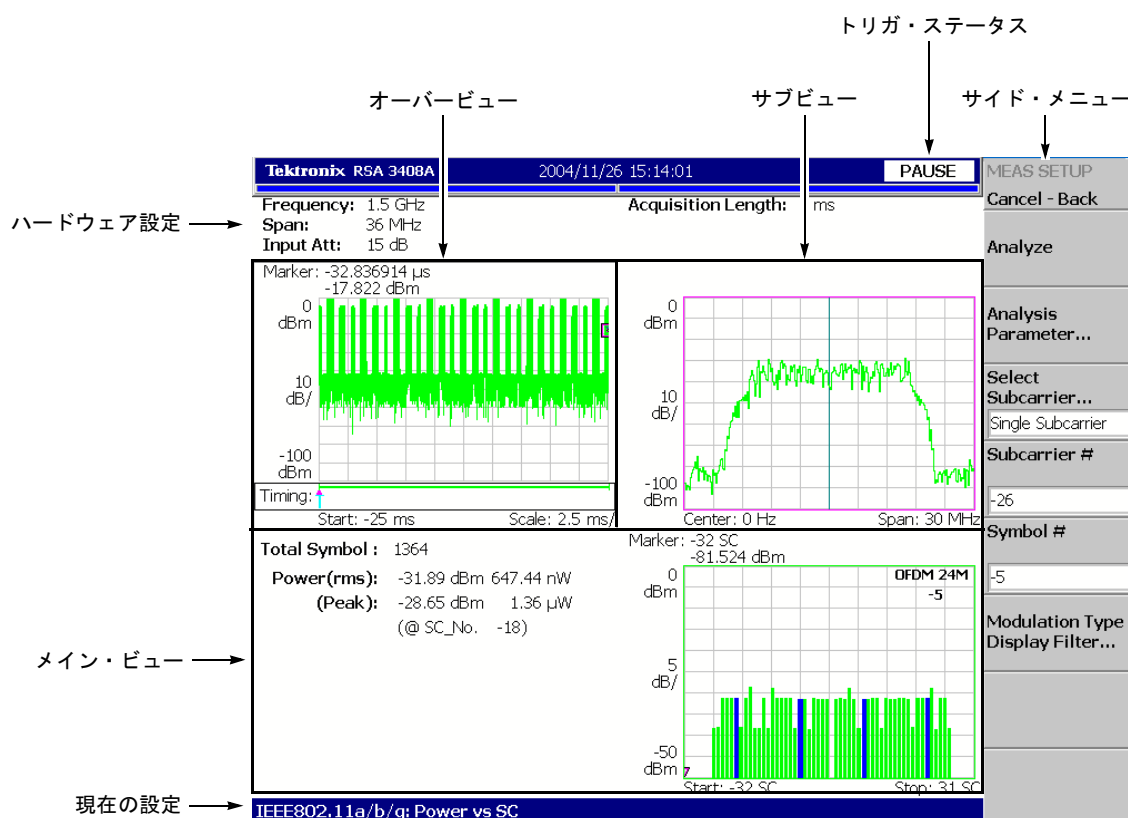


図 2-1：画面構成

周波数とスパンの設定

周波数とスパンの設定には、前面パネルの **FREQUENCY/CHANNEL** および **SPAN** キーを使用します。WLAN 解析では、図 2-1 のチャンネル・テーブルが使用できます。

表 2-1 : WLAN 解析チャンネル・テーブル

チャンネル・テーブル	チャンネル	中心周波数 (GHz)
IEEE 802.11a	34	5.170
	36	5.180
	38	5.190
	40	5.200
	42	5.210
	44	5.220
	46	5.230
	48	5.240
	52	5.260
	56	5.280
	60	5.300
	64	5.320
	100	5.500
	104	5.520
	108	5.540
	112	5.560
	116	5.580
	120	5.600
	124	5.620
	128	5.640
	132	5.660
	136	5.680
	140	5.700
	149	5.745
	153	5.765
	157	5.785
	161	5.805

表 2-1 : WLAN 解析チャンネル・テーブル

チャンネル・テーブル	チャンネル	中心周波数 (GHz)
IEEE 802.11b/g	1	2.412
	2	2.417
	3	2.422
	4	2.427
	5	2.432
	6	2.437
	7	2.442
	8	2.447
	9	2.452
	10	2.457
	11	2.462
	12	2.467
	13	2.472
	14	2.484
IEEE 802.11n (2.4GHz)	1	2.422
	2	2.427
	3	2.432
	4	2.437
	5	2.442
	6	2.447
	7	2.452
IEEE 802.11n (5GHz)	1	5.190
	2	5.230
	3	5.270
	4	5.310
	5	5.510
	6	5.550
	7	5.590
	8	5.630
	9	5.670
	10	5.755
	11	5.795

スパン設定は、測定項目によって異なります（図 2-2）。

表 2-2 : スパン設定

解析	測定項目	スパン
変調解析	Transfer Function（伝達関数）	20 または 36MHz (デフォルト：36MHz)
	Delay Profile（遅延プロファイル）	
	EVM versus Time（EVM 対時間）	
	Power versus Time（電力対時間）	
	Constellation（コンスタレーション）	
	EVM versus SC（EVM 対 SC）	
	Power versus SC（電力対時間）	
	SC Constellation（SC コンスタレーション）	
	Frequency Error（周波数誤差）	
	OFDM Flatness（OFDM フラットネス）	
	OFDM Linearity（OFDM リニアリティ）	
	Symbol Table（シンボル・テーブル）	
電力解析	Spectrum Mask（スペクトラム・マスク）	100 MHz to 3 GHz
	Transmit Power（送信電力）	20 または 36MHz (デフォルト：36MHz)

* SC: Subcarrier（サブキャリア）

タイミング・パラメータの設定

タイミング・パラメータは、前面パネルの **TIMING** キーを使用し、オーバービューで設定します（図 2-2）。

Acquisition Length — 1 ブロックのデータ取り込み時間を設定します。

Acquisition History — 解析・表示するブロックの番号を指定します。

Spectrum Length — サブビューに表示するスペクトラムの FFT 処理時間を表示します（表示のみ）。

Spectrum Offset — Spectrum Length の開始点を設定します。

Analysis Length — 解析範囲を時間単位で設定します（最大 100ms）。

Analysis Offset — Analysis Length の開始点を設定します。

Output Trigger Indicator — トリガ出力インジケータのオン/オフを選択します。

タイミングおよびトリガの詳細については、RSA3408A 型ユーザ・マニュアルを参照してください。

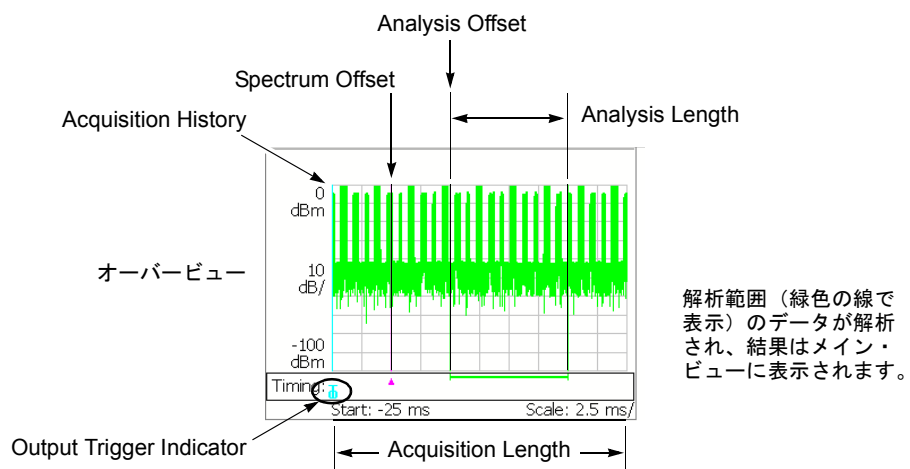


図 2-2 : タイミング・パラメータ

注： 送信電力 (Transmit Power) 測定では、Acquisition Length だけが有効です。
 スペクトラム・マスク (Spectrum Mask) 測定では、TIMING メニューはありません。

ビュー操作

この節では、ビュー操作の基本について説明します。次の項目が含まれます。

- ビュー表示内容の変更
- 位相単位を選択
- グラフのスケール設定

ビュー表示内容の変更

前面パネルの **VIEW: DEFINE** キーでビュー表示が変更できます。
VIEW: DEFINE メニューには、以下の設定項目があります。

Show Views — シングルまたはマルチ・ビューを選択します。

- **Single** — VIEW: **SELECT** キーで選択したビューだけを画面に表示します。
- **Multi** — 画面に、オーバービュー、メイン・ビュー、およびサブビュー を表示します。

Overview Content... — オーバービューの表示内容を選択します。

Subview Content... — サブビューの表示内容を選択します。

位相単位を選択

EVM 測定の位相の単位は、デフォルトで度 (degrees) です。次の手順で度またはラジアンが選択できます。

1. 前面パネルの **SYSTEM** キーを押します。
2. **Instrument Setup...** サイド・キーを押します。
3. **Angular Units** サイド・キーを押して、Degrees (度) または Radians (ラジアン) を選択します。

グラフのスケール設定

波形を水平および垂直方向に拡大するには、**VIEW: SCALE** キーを使用します（元の波形を縮小することは、できません）。**SCALE** メニューの設定は、表示だけに影響します。中心周波数、スパン、リファレンス・レベルなどのデータ取り込み時のハードウェア設定は変わりません。**VIEW: SCALE** メニューは、測定項目により異なりますが、以下の設定があります（図 2-3）。

Horizontal Scale — 水平軸の範囲を設定します。

Horizontal Start — 水平軸の最小値（左端）を設定します。

Vertical Scale — 垂直軸の範囲を設定します。

Vertical Start — 垂直軸の最小値（下端）を設定します。

Vertical Offset — 垂直軸の中心値を設定します。

Vertical Stop — 垂直軸の最大値（上端）を設定します。

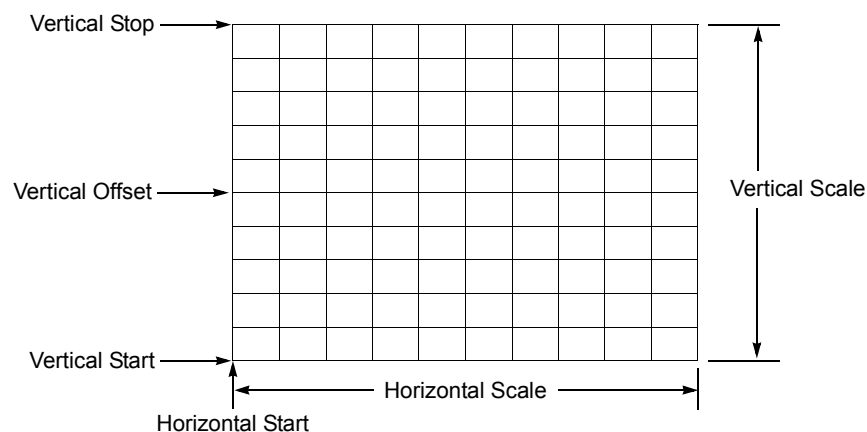


図 2-3 : **VIEW: SCALE** メニューの設定項目

VIEW: SELECT キーでビューを選択してから、**SCALE** キーでスケールを設定してください。第3章では、各測定項目ごとに **VIEW: SCALE** メニューを示しています。以下の節を参照してください。

- IEEE802.11a/b/g 解析：「ビュー・フォーマット」（3-11 ページ）
- 802.11n (nx1) 解析：「ビュー・フォーマット」（3-56 ページ）
- 802.11n MIMO 解析：「ビュー・フォーマット」（3-102 ページ）

測定結果の保存

前面パネルの SAVE メニューを使用して、測定結果をファイルに保存できます。

注：この節では、オプション 29 型 WLAN 解析特有のファイル保存機能について説明します。標準のファイル操作についての詳細は、RSA3408A 型ユーザ・マニュアルを参照してください。

SAVE メニュー

変調測定の SAVE メニューには、以下の設定項目があります。

Save State — 本機器の設定条件を保存します。

Save Data... — 入力波形(時間領域 IQ データ)を IQT 形式でファイルに保存します。

■ **All Blocks** — 取り込んだ全ブロックを保存します。

■ **Current Block** — 現在、オーバービューに表示中のブロックを保存します。

■ **Current Area** — 解析範囲のデータを保存します。

Save Mainview Results...— 802.11n nx1 および MIMO (2x2) 解析のみ。測定結果を CSV (Comma Separated Values)形式でファイルに保存します。ファイルは、Microsoft Excel などのデータベース・ソフトにインポートできます。保存フォーマットについては、付録 B を参照してください。

Transfer Function (伝達関数) および Delay Profile (遅延プロファイル) 測定の設定項目

■ **Trace 1** — トレース 1 を指定ファイルに保存します。

■ **Trace 2** — トレース 2 を指定ファイルに保存します。

■ **Trace 1 and 2** — トレース 1 と 2 を 2 つのファイルに保存します。
ファイル名は、指定した名前にそれぞれ 1 と 2 が付加されます。

■ **All Data** — MIMO (2x2) 解析のみ。送信および受信アンテナのすべての組み合わせで、トレース 1 と 2 を指定ファイルに保存します。

■ **Packets Offset** — 保存する最初のパケットを指定します (図 2-4 参照)。
設定範囲: $-\text{[(解析範囲内のパケット数) - 1]} \sim 0$
ゼロ (0) は最新のパケットを表します。

■ **Number of Packets** — 保存するパケット数を設定します (図 2-4 参照)。
設定範囲: $1 \sim \text{[-(Packet Offset) + 1]}$

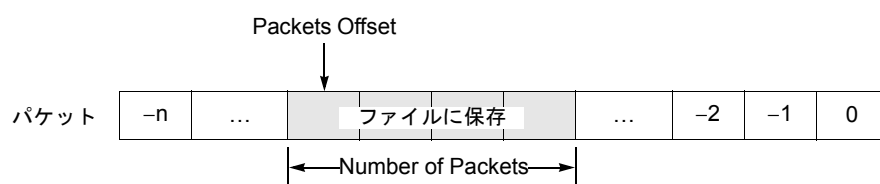


図 2-4 : 保存するパケットの設定

Transfer Function（伝達関数）および Delay Profile（遅延プロファイル）測定以外の設定項目（MIMO (2x2) 解析のみ）

- **Trace Data** — 表示中のトレース・データを指定ファイルに保存します。
- **All Data** — 送信および受信アンテナのすべての組み合わせで、トレース・データを指定ファイルに保存します。

第 3 章 リファレンス

IEEE802.11a/b/g 解析

この節では、IEEE802.11a/b/g 解析の基本操作について説明します。図 3-1 に示すように、**DEMOD** → **Standard...** → **IEEE802.11a/b/g** を押すことで測定項目にアクセスできます。

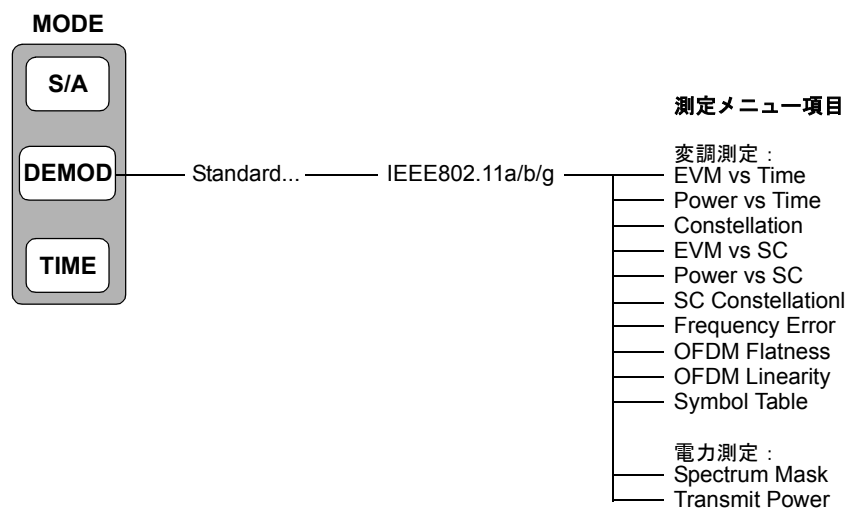


図 3-1 : IEEE802.11a/b/g 解析メニュー

基本測定手順

変調解析と電力解析について、基本測定手順を示します。

変調解析

変調解析は、次の手順で行います。

1. 前面パネルの **DEMOD** キーを押します。
2. **Standard...** キーを押し、**IEEE 802.11a/b/g** を選択します。
3. **FREQUENCY/CHANNEL** および **SPAN** キーを使用して周波数とスパンを設定します。2-3 ページの「周波数とスパンの設定」を参照してください。
4. **AMPLITUDE** キーを使用して、振幅を設定します。

注：入力信号レベルが高すぎると、画面上部に赤枠で **A/D OVERFLOW** が表示されます。この場合には、リファレンス・レベルを上げてください。

5. **TIMING** キーを押し、タイミング・パラメータを設定します。
2-6 ページの「タイミング・パラメータの設定」を参照してください。
6. 測定データを取り込んだ後、**RUN/STOP** キーを使用して取り込みを停止します。
7. **MEASURE** キーを押して測定項目を選択します。例えば、電力対時間を観測するときは、**Power vs Time** サイド・キーを押します。
8. **MEAS SETUP** キーを押して **Analysis Parameter...** サイド・キーを押し、解析パラメータを設定します。
 - a. **Modulation Detection...** サイド・キーを押し、変調の種類（データレートを含む）を選択します。デフォルト設定は **AUTO** です。
 - b. 必要に応じて **Synchronization** と **Equalization** を設定します。

MEAS SETUP メニューの詳細については、3-4 ページを参照してください。

9. **MEAS SETUP** キーを押して **Analyze** サイド・キーを押し、取り込んだデータの解析を実行します。指定したパラメータで、解析が実行されます。解析を中止するときは、**Cancel-Back**（最上位）サイド・キーを押してください。
10. 必要に応じ、**VIEW** メニューを使用して表示を変更します。
ビュー設定の詳細については、2-7 ページの「ビュー操作」と 3-11 ページの「ビューフォーマット」を参照してください。

電力解析

電力解析は、スペクトラム・マスク (Spectrum Mask) および送信電力 (Transmit Power) 測定を含みます。以下の手順で測定を実行してください。

1. 前面パネルの **DEMOD** キーを押します。
2. **Standard...** キーを押し、**IEEE 802.11a/b/g** を選択します。
3. **FREQUENCY/CHANNEL** および **SPAN** キーを使用して周波数とスパンを設定します。2-3 ページの「周波数とスパンの設定」を参照してください。
4. **AMPLITUDE** キーを使用して、振幅を設定します。

注： 入力信号レベルが高すぎると、画面上部に赤枠で **A/D OVERFLOW** が表示されます。この場合には、リファレンス・レベルを上げてください。

5. 送信電力 (Transmit Power) 測定のみ。
TIMING キーを押し、タイミング・パラメータを設定します。
2-6 ページの「タイミング・パラメータの設定」を参照してください。
6. **MEASURE** キーを押して測定項目を選択します。例えば、スペクトラム・マスクを観測するときは、**Spectrum Mask** サイド・キーを押します。
7. **MEAS SETUP** キーを押し、解析パラメータを設定します。
MEAS SETUP メニューの詳細については、3-4 ページを参照してください。
8. 必要に応じ、**VIEW** メニューを使用して表示を変更します。
ビュー設定の詳細については、2-7 ページの「ビュー操作」と 3-11 ページの「ビュー・フォーマット」を参照してください。

MEAS SETUP メニュー

測定パラメータを設定するには、前面パネルの **MEAS SETUP** キーを使用します。MEAS SETUP メニューは測定項目によって異なります。詳しくは、表 3-1 に示した節を参照してください。

表 3-1 : MEAS SETUP リファレンス

測定項目	参 照
変調解析	
EVM vs Time（EVM 対時間）	変調解析（3-5 ページ）
Power vs Time（電力対時間）	
Constellation（コンスタレーション）	
EVM vs SC（EVM 対 SC）	
Power vs SC（電力対 SC）	
SC Constellation（SC コンスタレーション）	
Frequency Error（周波数誤差）	
OFDM Flatness（OFDM フラットネス）	
OFDM Linearity（OFDM リニアリティ）	
Symbol Table（シンボル・テーブル）	
電力解析	
Spectrum Mask（スペクトラム・マスク）	スペクトラム・マスク（3-9 ページ）
Transmit Power（送信電力）	送信電力（3-10 ページ）

* SC: Subcarrier (サブキャリア)

変調解析

変調解析の MEAS SETUP メニューには、以下の設定項目があります。

Analyze オーバービューで指定した範囲の入力データについて解析を実行します。

Analysis Parameter... Analyze サイド・キーを押す前に、次の解析パラメータを設定してください。

Modulation Detection...— 復調の種類を選択します。AUTO を選択すると、本機器はプリアンプル（SIGNAL 部分）をデコードして、パケットの伝送速度と変調方式を自動で判定します。

表 3-2 : Modulation Detection の選択

パラメータ	伝送速度	変調方式 1 次 / 2 次	符号化率
AUTO (デフォルト)	自動判定	自動判定	
OFDM,64QAM(54Mbps)	54 Mbps	64QAM/OFDM	3/4
OFDM,64QAM(48Mbps)	48 Mbps	64QAM/OFDM	2/3
OFDM,16QAM(36Mbps)	36 Mbps	16QAM/OFDM	3/4
OFDM,16QAM(24Mbps)	24 Mbps	16QAM/OFDM	1/2
OFDM,QPSK(18Mbps)	18 Mbps	QPSK/OFDM	3/4
OFDM,QPSK(12Mbps)	12 Mbps	QPSK/OFDM	1/2
OFDM,BPSK(9Mbps)	9 Mbps	BPSK/OFDM	3/4
OFDM,BPSK(6Mbps)	6 Mbps	BPSK/OFDM	1/2
CCK(11Mbps)	11 Mbps	CCK	
CCK(5.5Mbps)	5.5 Mbps	CCK	
DSSS,DQPSK(2Mbps)	2 Mbps	BPSK/PBCC	
DSSS,DBPSK(1Mbps)	1 Mbps	QPSK/PBCC	
PBCC,8PSK(33Mbps)	33 Mbps	DBPSK/DSSS	
PBCC,8PSK(22Mbps)	22 Mbps	DQPSK/DSSS	
PBCC,QPSK(11Mbps)	11 Mbps	DBPSK/DSSS	
PBCC,BPSK(5.5Mbps)	5.5 Mbps	DQPSK/DSSS	

Synchronization — 同期確立方法を選択します。

- **LTS** — ロング・トレーニング・シンボルで同期をとります（デフォルト）。
- **GI** — ガード・インターバルで同期をとります。

Equalization — ロング・トレーニング・シンボルを使いデータ補正を加えるかどうか選択します。

- **On** — 補正を加えます（デフォルト）。
- **Off** — 補正を加えません。

Select Subcarrier... グラフ表示するサブキャリアを選択します。

- **Data + Pilot** — データとパイロットを表示します（デフォルト）。
- **Data** — データだけを表示します。
- **Pilot** — パイロットだけを表示します。
- **Single Subcarrier** — 下記の **Subcarrier #** サイド・キーで指定したサブキャリアを表示します。この項目は、次の表示形式を選択したときに有効です。
 - EVM vs Time
 - Power vs Time
 - Constellation

Subcarrier # 上記の **Select Subcarrier...** サイド・キーで Single Subcarrier を選択したとき、サブキャリア番号を指定します。設定範囲：-32 ～ +31

Symbol # 次の表示形式を選択したとき、測定結果を表示する解析シンボル番号を指定します。

- EVM vs SC
- Power vs SC
- SC Constellation
- Symbol Table

注： 解析シンボルの定義については、3-7 ページを参照してください。

上記のメニュー項目 **Select Subcarrier...**、**Subcarrier #**、および **Symbol #** は、表 3-3 に示した測定で有効です。

表 3-3：サブメニューの有効な測定項目

測定項目	Select Sub-carrier...	Subcarrier #	Symbol #
EVM vs Time (EVM 対時間)	✓	✓	
Power vs Time (電力対時間)	✓	✓	
Constellation (コンスタレーション)	✓	✓	
EVM vs SC (EVM 対 SC)			✓
Power vs SC (電力対 SC)			✓
SC Constellation (SC コンスタレーション)			✓
Frequency Error (周波数誤差)			
OFDM Flatness (OFDM フラットネス)			
OFDM Linearity (OFDM リニアリティ)			
Symbol Table (シンボル・テーブル)			✓

* SC: Subcarrier (サブキャリア)

解析シンボルの定義

変調解析では、結果を得る際に必要となる信号の実効電圧や中心周波数は、ある程度長い時間の平均を求める必要があります。WLAN 解析ソフトウェアでは、実効電圧および中心周波数を求めるための信号の長さを「解析シンボル」と呼びます。例えば、Center Frequency Error ビューでは、解析シンボル単位で求められた周波数誤差が表示されます。OFDM については 802.11a/g で「シンボル」が定義されていますが、WLAN 解析ソフトウェアでは、他の変調方式も考慮に入れて「解析シンボル」を定義しています。

以下のビューでは、それぞれ電力、EVM、振幅誤差、および位相誤差を解析シンボル単位で平均した値が表示されます。

- Power vs Time（電力対時間）
- EVM vs Time（EVM 対時間）
- MagErr vs Time（振幅誤差対時間）
- PhaseErr vs Time（位相誤差対時間）

以下のビューでは、それぞれ電力、EVM、振幅誤差、および位相誤差が、1 解析シンボルに含まれるサンプリング点、チップ、またはサブキャリアごとに表示されます。

- Power vs SC（電力対サブキャリア）
- EVM vs SC（EVM 対サブキャリア）
- MagErr vs SC（振幅誤差対サブキャリア）
- PhaseErr vs SC（位相誤差対サブキャリア）

1 解析シンボルの長さは、変調方式によって表 3-4 のようになります。

表 3-4：1 解析シンボルの長さ

信号の部分	信号の種類	1 解析シンボルの長さ
データ部	OFDM	80 サンプリング点
	DSSS	88 チップ
	CCK	80 チップ
	PBCC	80 サンプリング点
プリアンブル部 ヘッダ部	Short OFDM training symbol	16 サンプリング点
	Long OFDM training symbol	160 サンプリング点
	PLCP プリアンブル	1584 チップ
	Short PLCP プリアンブル	792 チップ
	PLCP ヘッダ	528 チップ
	Short PLCP ヘッダ	264 チップ

Modulation Type Display Filter... 画面に測定結果を表示する変調の種類を選択します。On（オン）に設定した変調のみ結果とグラフを表示します。

Select cell to edit — 画面上の表でオン／オフを切り替える項目を選択します。
表は、6 つのブロックから成ります（図 3-2）。選択した項目は、2 番目のサイド・キーに表示され、このキーでオン／オフを切り替えます。

All Preambles On/Off — すべてのプリアンブルをオンまたはオフにします。

All Data On/Off — すべてのデータをオンまたはオフにします。

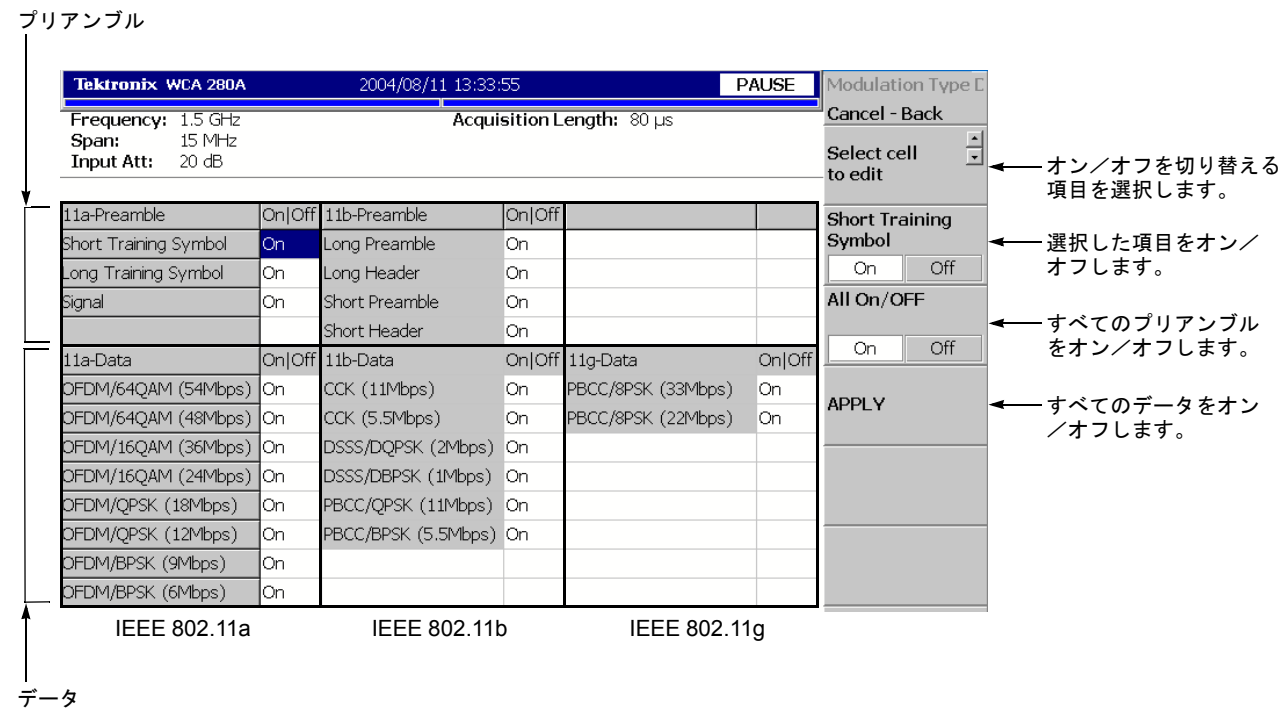


図 3-2 : Modulation Type Display Filter の設定

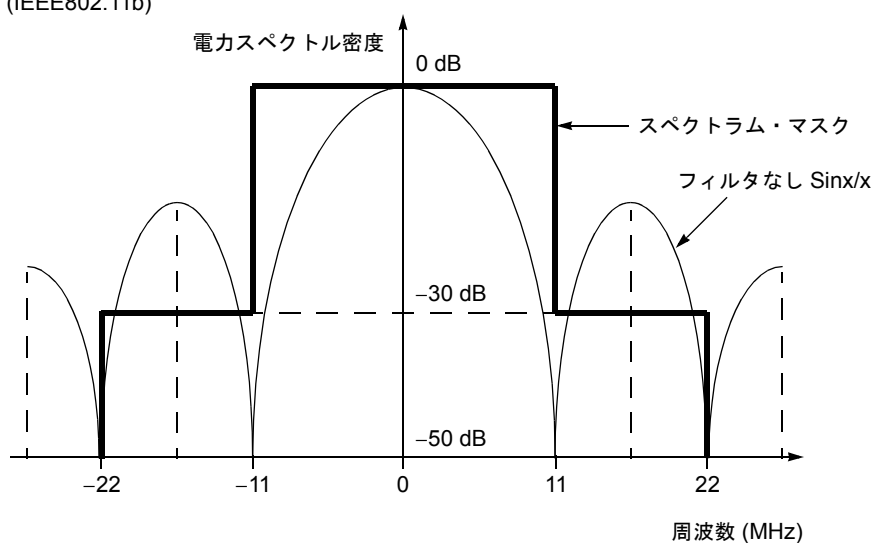
スペクトラム・マスク

スペクトラム・マスク (Spectrum Mask) 測定の MEAS SETUP メニューには、以下の設定項目があります。

Spectrum Mask 測定信号の種類を選択します。

- DSSS (デフォルト)
- OFDM

DSSS (IEEE802.11b)



OFDM (IEEE802.11a)

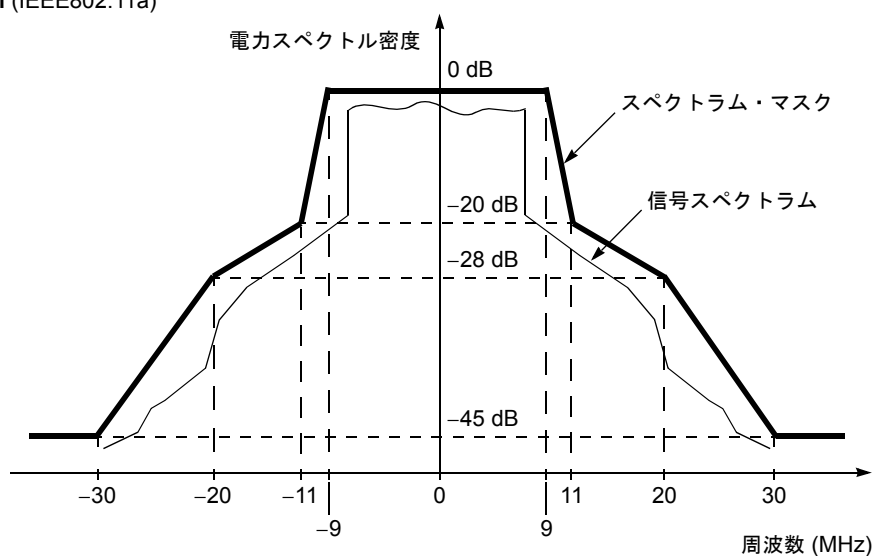


図 3-3 : IEEE802.11a/b スペクトラム・マスク

送信電力

送信電力 (Transmit Power) 測定の MEAS SETUP メニューの設定項目は、以下の通りです。

Transmit Power 測定内容を選択します（送信電力オンまたはダウン）。
選択した項目の測定結果が画面に表示されます。

- **On** — 送信電力オン時の測定を行います。
- **Down** — 送信電力ダウン時の測定を行います。

Burst Select 測定結果を表示するバースト番号を指定します。

設定範囲：[(1 取り込みブロック中の全バースト数) - 1] ～ 0
0（ゼロ）は最新のバーストを表します。

指定したバーストは、オーバービューの Timing 欄に緑色のバーで示されます。
(図 3-4)

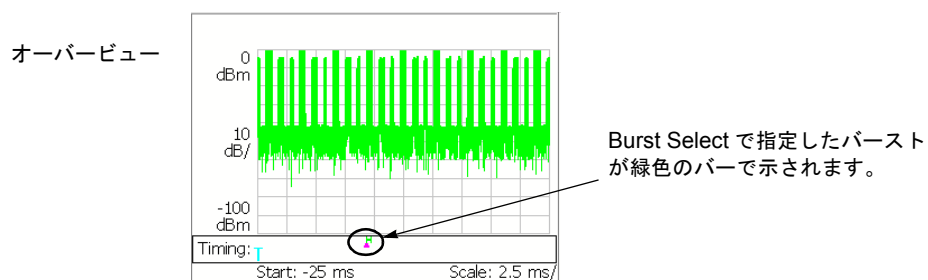


図 3-4 : オーバービューのバースト・インジケータ

ビュー・フォーマット

ここでは、WLAN 解析のビュー・フォーマットについて次の 2 つの節に分けて説明します。

- 変調解析のビュー・フォーマット
- 電力解析のビュー・フォーマット

ビュー表示内容の変更

前面パネルの VIEW: **DEFINE** キーでビュー表示が変更できます。
ビュー表示内容は、測定項目によって異なります（表 3-5）。
EVM 測定では、VIEW: **SCALE** メニューで測定内容が選択できます。

表 3-5 : ビュー表示内容の選択

測定項目	VIEW: DEFINE → Overview Content	VIEW: DEFINE → Subview Content	VIEW: SCALE → Measurement Content
変調解析			
EVM vs Time	Waveform (デフォルト) Spectrogram	Spectrum (デフォルト) Constellation EVM vs Time Power vs Time SC Constellation EVM vs SC Power vs SC Frequency Error OFDM Flatness OFDM Linearity Symbol Tabl	EVM Mag Err Phase Err
Power vs Time			-
Constellation			Vector / Constellation
EVM vs SC			EVM Mag Err Phase Err
Power vs SC			-
SC Constellation			Vector / Constellation
Frequency Error			-
OFDM Flatness			-
OFDM Linearity			Vector / Dot
Symbol Table			-
電力解析			
Spectrum Mask	-	-	-
Transmit Power	Waveform (デフォルト) Spectrogram	Spectrum (デフォルト) Power On / Down	-

* SC: Subcarrier (サブキャリア)

注：Spectrum Mask (スペクトラム・マスク) 測定の VIEW: DEFINE メニューは S/A (スペクトラム解析) モードと同じです。詳細は RSA3408A 型ユーザ・マニュアルを参照してください。

変調解析のビュー・フォーマット

ここでは、変調解析のビュー・フォーマットについて説明します。

EVM vs Time (EVM 対時間)

縦軸を EVM[%]、横軸を時間 [s] として、キャリア、1 サブキャリアまたは全サブキャリアの EVM を折線グラフで表示します (図 3-5 参照)。

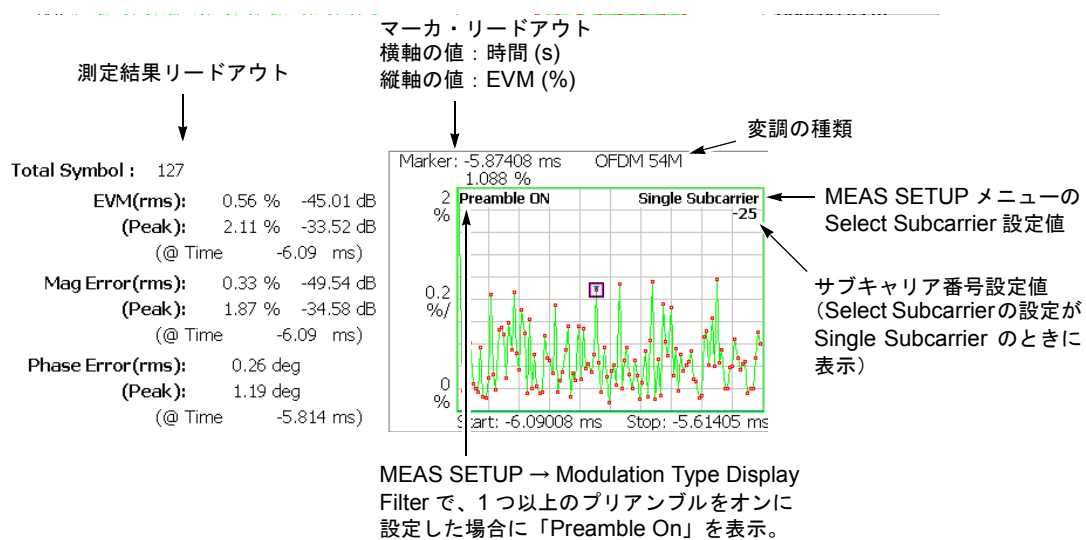


図 3-5 : EVM 対時間 (メイン・ビュー)

下表に、メイン・ビューの左側に表示される測定結果リードアウトの項目を示します。

測定結果リードアウト	単 位	説 明
Total Symbol	-	全解析シンボル数
EVM (rms)	%, dB	EVM の RMS 電力
(Peak)	%, dB	EVM のピーク値
(@Time)	s	ピークの時間 (最後のデータ・ポイントが基準)
Mag Error (rms)	%, dB	振幅誤差の RMS 電力
(Peak)	%, dB	振幅誤差のピーク値
(@Time)	s	ピークの時間 (最後のデータ・ポイントが基準)
Phase Error (rms)	度またはラジアン	位相誤差の RMS 電力
(Peak)	度またはラジアン	位相誤差のピーク値
(@Time)	s	ピークの時間 (最後のデータ・ポイントが基準)

VIEW: SCALE メニュー

EVM vs Time の VIEW: SCALE メニューには、以下の設定項目があります。

Auto Scale — 画面に波形全体が表示されるように縦軸の開始値と範囲が自動で設定されます。

Horizontal Scale — 横軸（時間）の範囲を設定します。

Horizontal Start — 横軸の最小値（左端）を設定します。

注： 横軸の表示範囲は、TIMING メニューで指定した解析範囲以内でなければなりません（2-6 ページ参照）。

Vertical Scale — 縦軸の範囲を設定します。設定範囲については、表 3-6 を参照してください。

Vertical Start — 縦軸が EVM のとき有効です。縦軸の開始値（下端）を設定します。設定範囲については、表 3-6 を参照してください。

Vertical Offset — 縦軸が振幅誤差または位相誤差の場合に有効です。縦軸の中央値（(最大値 + 最小値) / 2）を設定します。設定範囲については、表 3-6 を参照してください。

表 3-6 : EVM ビューの縦軸設定範囲

測定項目	Vertical Scale	Vertical Start	Vertical Offset
EVM	100 μ ~ 100%	-100 ~ 100%	-
振幅誤差	200 μ ~ 200%	-	-200 ~ 200%
位相誤差	450 μ ~ 450°	-	-450 ~ 450°

Full Scale — 縦軸のスケールをデフォルトのフルスケール値に設定します。

Measurement Content... — 表示形式を選択します。

- **EVM** — EVM (Error Vector Magnitude) の時間的変化を表示します。
- **Mag Error** — 振幅誤差の時間的変化を表示します。
- **Phase Error** — 位相誤差の時間的変化を表示します。

MagErr vs Time (振幅誤差対時間)

縦軸を振幅誤差 [%]、横軸を時間 [s] とし、キャリア、1 サブキャリアまたは全サブキャリアの振幅誤差を折線グラフで表示します (図 3-6 参照)。

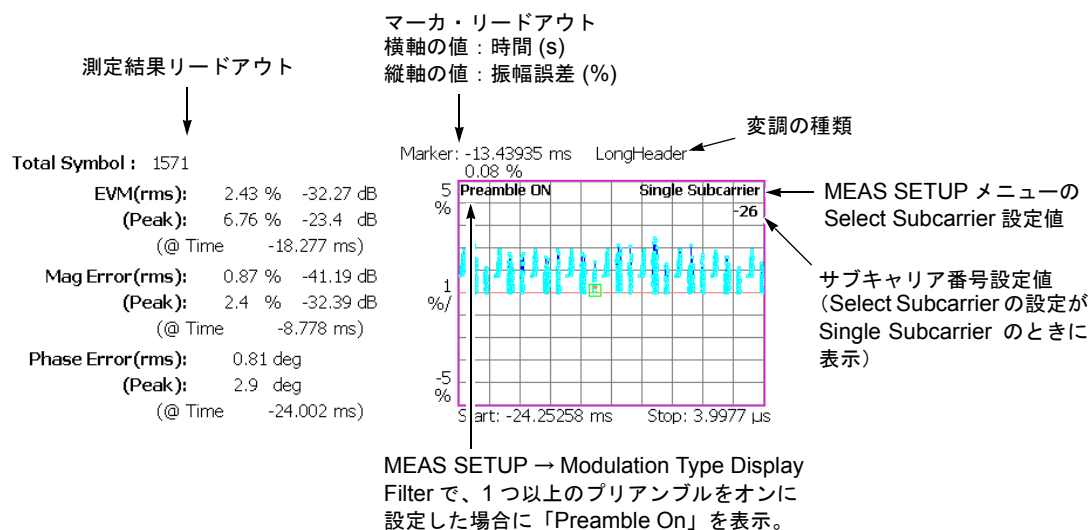


図 3-6 : 振幅誤差対時間 (メイン・ビュー)

測定結果リードアウト項目は、EVM vs Time と同じです (3-12 ページ参照)。

VIEW: SCALE メニュー

MagErr vs Time の VIEW: SCALE メニューは、EVM vs Time と同じです。
(3-13 ページ参照)

PhaseErr vs Time (位相誤差対時間)

縦軸を位相誤差 [degree]、横軸を時間 [s] として、キャリア、1 サブキャリアまたは全サブキャリアの位相誤差を折線グラフで表示します (図 3-7 参照)。

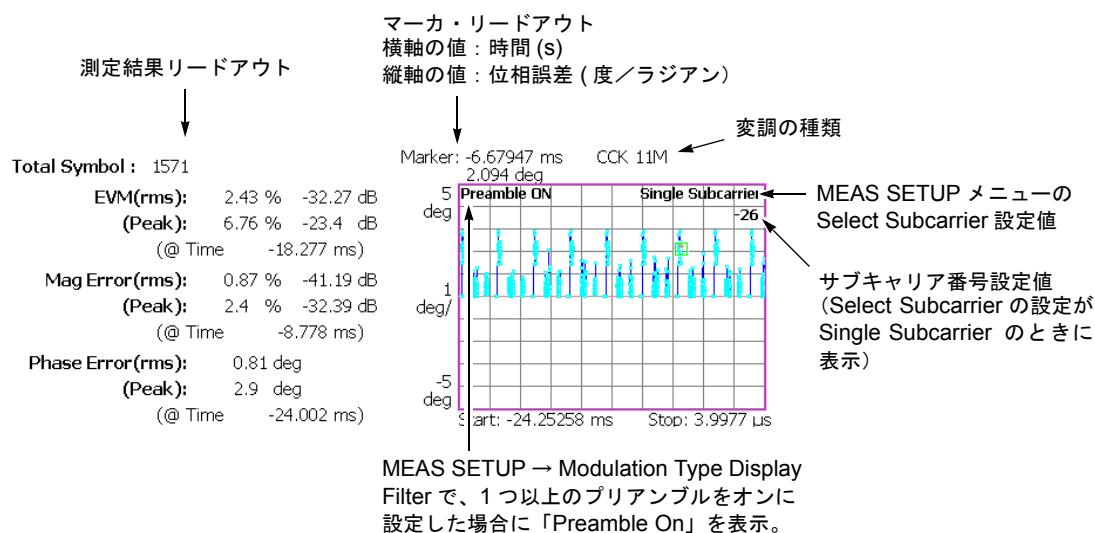


図 3-7 : 位相誤差対時間 (メイン・ビュー)

測定結果リードアウト項目は、EVM vs Time と同じです (3-12 ページ参照)。

VIEW: SCALE メニュー

PhaseErr vs Time の VIEW: SCALE メニューは、EVM vs Time と同じです。
(3-13 ページ参照)

Power vs Time (電力対時間)

縦軸を電力 [dBm]、横軸を時間 [s] とし、キャリア、1 サブキャリアまたは全サブキャリアの電力を折線グラフで表します (図 3-8 参照)。

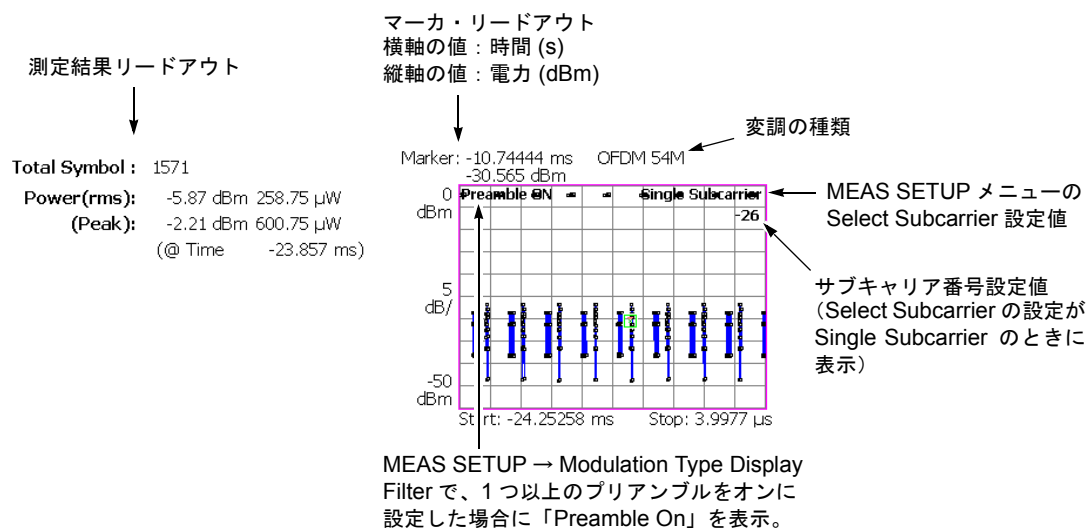


図 3-8 : 電力対時間 (メイン・ビュー)

下表に、メイン・ビューの左側に表示される測定結果リードアウトの項目を示します。

測定結果リードアウト	単 位	説 明
Total Symbol	-	全解析シンボル数
Power (rms)	dBm, W	1 つまたはすべてのサブキャリアの RMS 電力
(Peak)	dBm, W	1 つまたはすべてのサブキャリアのピーク電力
(@Time)	s	ピークの時間 (最後のデータ・ポイントが基準)

VIEW: SCALE メニュー

Power vs Time の VIEW: SCALE メニューには、以下の設定項目があります。

Auto Scale — 画面に波形全体が表示されるように縦軸の開始値と範囲が自動で設定されます。

Horizontal Scale — 横軸（時間）の範囲を設定します。

Horizontal Start — 横軸の最小値（左端）を設定します。

注：横軸の表示範囲は、TIMING メニューで指定した解析範囲以内でなければなりません（2-6 ページ参照）。

Vertical Scale — 縦軸の範囲を設定します。
設定範囲：50 μ ～ 50dB。

Vertical Stop — 縦軸の最大値（上端）を設定します。
設定範囲：-50 ～ 50dB。

Full Scale — 縦軸のスケールをデフォルトのフルスケール値に設定します。

Constellation（コンスタレーション）

Constellation 表示では、横軸を I、縦軸を Q として、1 サブキャリアまたは全サブキャリアのコンスタレーションを直交座標で表示します（図 3-9 参照）。

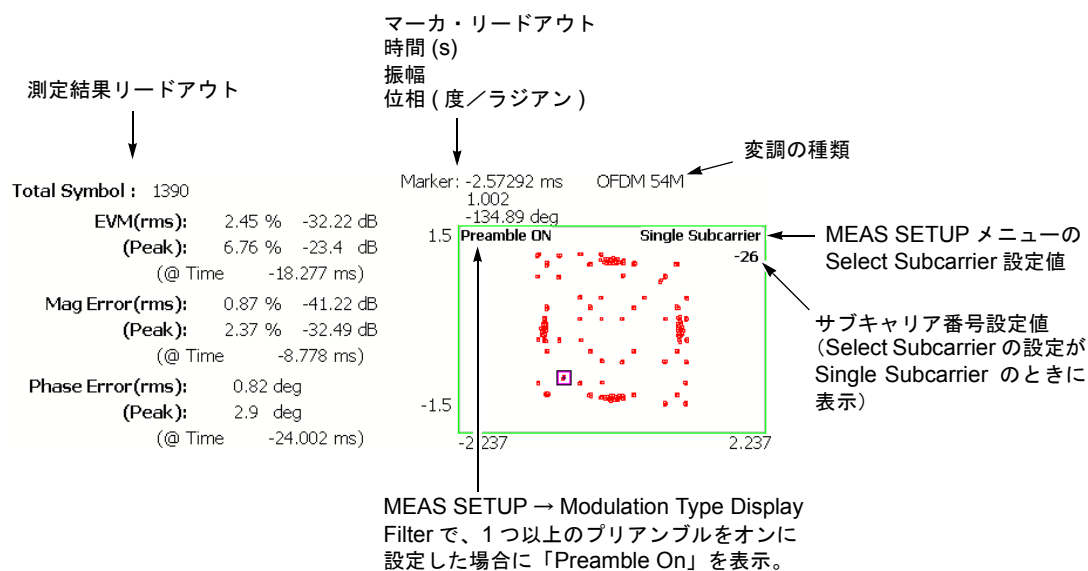


図 3-9：コンスタレーション（メイン・ビュー）

測定結果リードアウト項目は、EVM vs Time と同じです。3-12 ページを参照してください。

VIEW: SCALE メニュー

Constellation の VIEW: SCALE メニューには、以下の設定項目があります。

Measurement Content...— ベクトルまたはコンスタレーション表示を選択します。

- **Vector** — ベクトル表示を選択します。デジタル変調信号のように、位相と振幅で表される信号を極座標または IQ ダイアグラムで表示します。赤色の点は測定信号のシンボル・ポジションを表し、黄色のトレースはシンボル間の信号の軌跡を表します。
- **Constellation** — コンスタレーション表示を選択します。基本的にベクトル表示と同じですが、測定信号のシンボルだけ赤色で表示し、シンボル間の軌跡は表示しません。

EVM vs SC (EVM 対サブキャリア)

ビューは、表示データの変調方式によって表示されるグラフが切り替わります。
表示データが OFDM の場合とそれ以外の場合を分けて説明します。

OFDM

縦軸を EVM [%]、横軸をサブキャリア番号 [-32 ~ +31] として、Meas Setup メニューの Symbol # で指定した各サブキャリアの EVM を棒グラフで表示します (図 3-10 参照)。

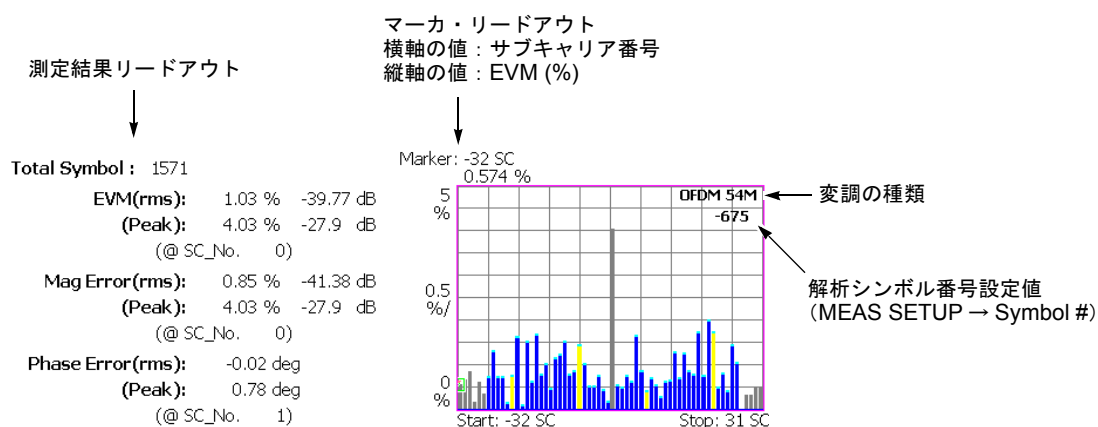


図 3-10 : EVM 対サブキャリア (メイン・ビュー)

下表に、メイン・ビューの左側に表示される測定結果リードアウトの項目を示します。

測定結果リードアウト	単 位	説 明
Total Symbol	-	全解析シンボル数
EVM (rms)	%, dB	EVM の RMS 値
(Peak)	%, dB	EVM のピーク値
(@SC_No.)	-	ピークのサブキャリア番号
Mag Error(rms)	%, dB	振幅誤差の RMS 値
(Peak)	%, dB	振幅誤差のピーク値
(@SC_No.)	-	ピークのサブキャリア番号
Phase Error(rms)	度またはラジアン	位相誤差の RMS 値
(Peak)	度またはラジアン	位相誤差のピーク値
(@SC_No.)	-	ピークのサブキャリア番号

VIEW: SCALE メニュー

EVM vs SC の VIEW: SCALE メニューは、OFDM の場合、以下の設定項目があります。

Auto Scale — 画面に波形全体が表示されるように縦軸の開始値と範囲が自動で設定されます。

Horizontal Scale — 横軸（サブキャリア番号）の範囲を設定します。
設定範囲：8 ～ 64。

Horizontal Start — 横軸の最小値（左端）を設定します。
設定範囲：-32 ～ 24。

Vertical Scale — 縦軸の範囲を設定します。設定範囲については、表 3-7 を参照してください。

Vertical Start — 縦軸が EVM のとき有効です。縦軸の開始値（下端）を設定します。設定範囲については、表 3-7 を参照してください。

Vertical Offset — 縦軸が振幅誤差または位相誤差の場合に有効です。縦軸の中央値（(最大値 + 最小値) / 2）を設定します。設定範囲については、表 3-7 を参照してください。

表 3-7 : EVM ビューの縦軸設定範囲

測定項目	Vertical Scale	Vertical Start	Vertical Offset
EVM	100 μ ～ 100%	-100 ～ 100%	-
振幅誤差	200 μ ～ 200%	-	-200 ～ 200%
位相誤差	450 μ ～ 450°	-	-450 ～ 450°

Full Scale — 縦軸のスケールをデフォルトのフルスケール値に設定します。

Measurement Content... — 表示形式を選択します。

- **EVM** — EVM (Error Vector Magnitude) の時間的変化を表示します。
- **Mag Error** — 振幅誤差の時間的変化を表示します。
- **Phase Error** — 位相誤差の時間的変化を表示します。

OFDM 以外

縦軸を EVM[%]、横軸を時間 [s] として、キャリアの EVM を解析シンボル単位で棒グラフ表示します (図 3-11 参照)。

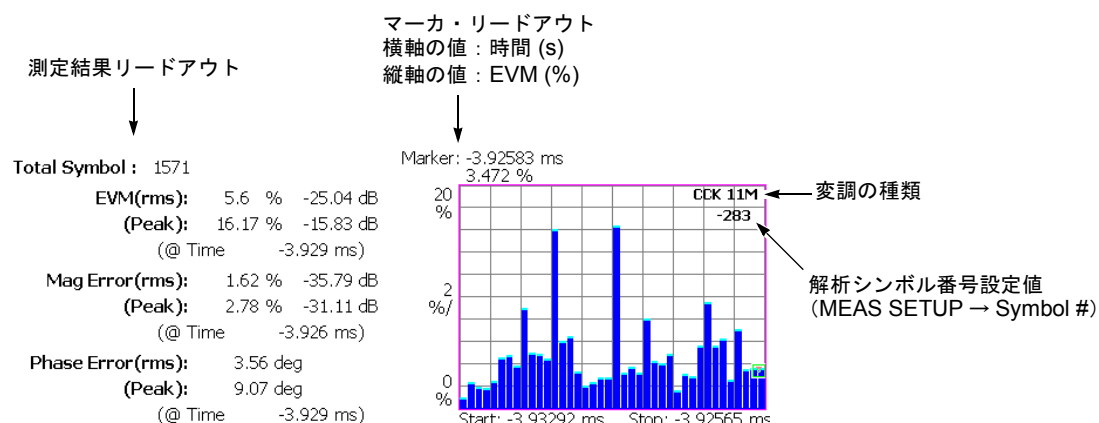


図 3-11 : EVM 対時間 (メイン・ビュー)

測定結果リードアウト項目は、EVM vs Time と同じです。3-12 ページを参照してください。

VIEW: SCALE メニュー

EVM vs SC の VIEW: SCALE メニューは、OFDM 以外の場合、EVM vs Time と同じです (3-13 ページ参照)。

MagErr vs SC（振幅誤差対サブキャリア）

ビューは、表示データの変調方式によって表示されるグラフが切り替わります。
表示データが OFDM の場合とそれ以外の場合を分けて説明します。

OFDM

縦軸を振幅誤差 [%]、横軸をサブキャリア番号 [-32 ~ +31] として、各解析シンボルごとに振幅誤差を棒グラフ表示します（図 3-12 参照）。

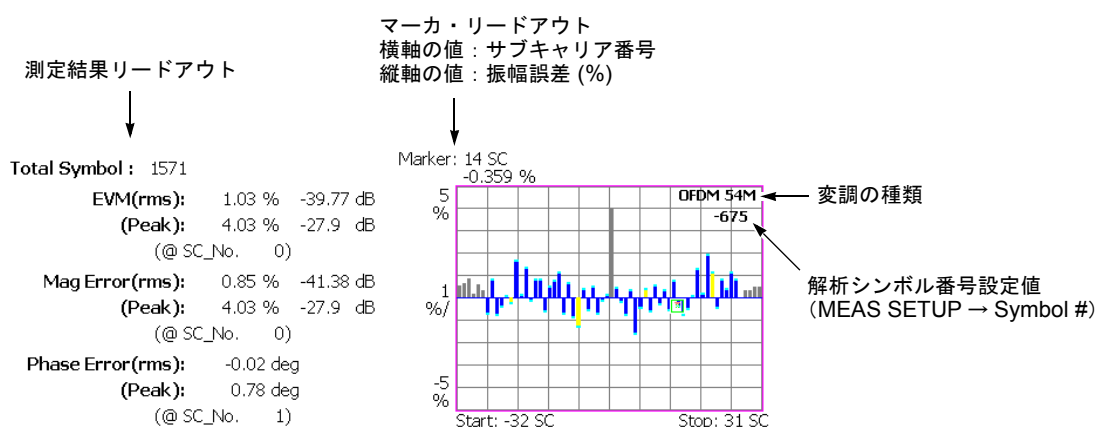


図 3-12：振幅誤差対サブキャリア（メイン・ビュー）

測定結果リードアウト項目は、EVM vs SC と同じです。3-19 ページを参照してください。

VIEW: SCALE メニュー

MagErr vs SC の VIEW: SCALE メニューは、OFDM の場合、EVM vs SC と同じです（3-20 ページ参照）。

OFDM 以外

縦軸を振幅誤差 [%]、横軸を時間 [s] とし、キャリアの振幅誤差を解析シンボル単位で棒グラフ表示します (図 3-13 参照)。

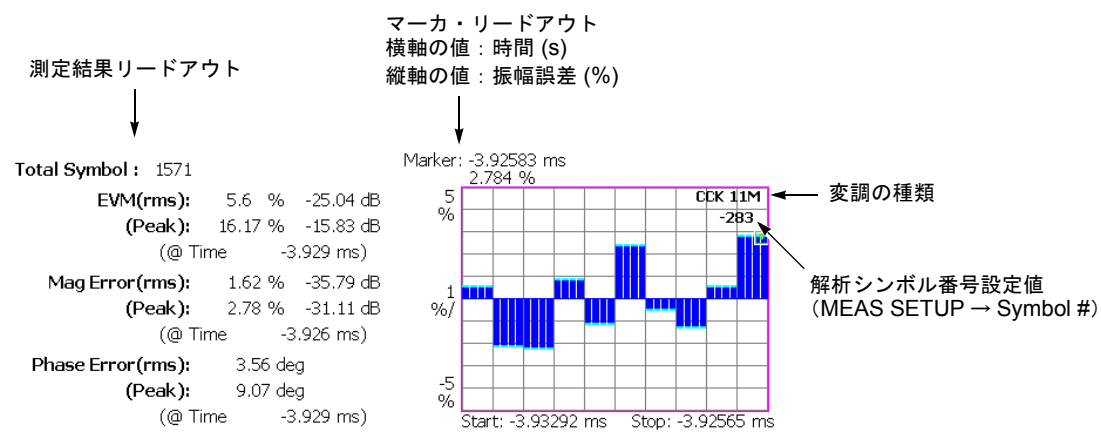


図 3-13 : 振幅誤差対時間 (メイン・ビュー)

測定結果リードアウト項目は、EVM vs Time と同じです。3-12 ページを参照してください。

VIEW: SCALE メニュー

MagErr vs SC の VIEW: SCALE メニューは、OFDM 以外の場合、EVM vs Time と同じです (3-13 ページ参照)。

PhaseErr vs SC（位相誤差対サブキャリア）

ビューは、表示データの変調方式によって表示されるグラフが切り替わります。
表示データが OFDM の場合とそれ以外の場合を分けて説明します。

OFDM

縦軸を位相誤差 [degree]、横軸をサブキャリア番号 [-32 ~ +31] として、各解析シンボルごとに位相誤差を棒グラフ表示します（図 3-14 参照）。

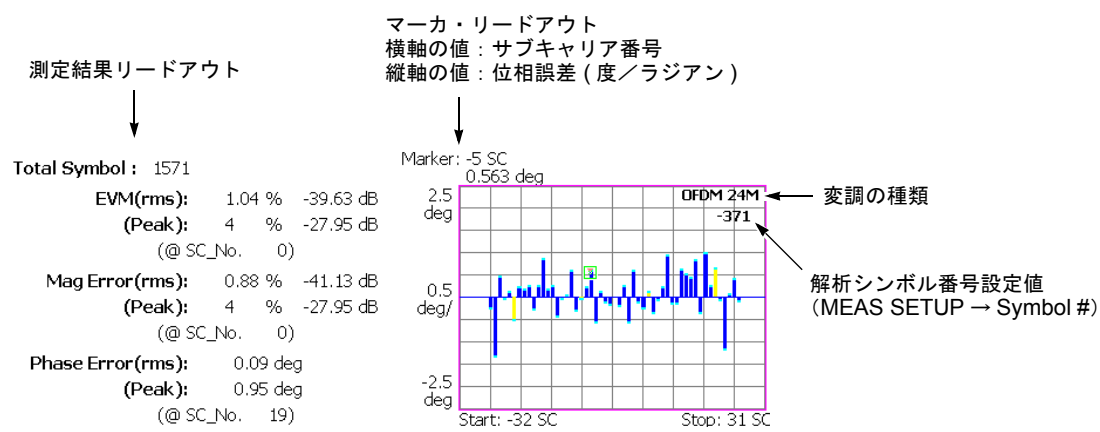


図 3-14：位相誤差対サブキャリア（メイン・ビュー）

測定結果リードアウト項目は、EVM vs SC と同じです。3-19 ページを参照してください。

VIEW: SCALE メニュー

PhaseErr vs SC の VIEW: SCALE メニューは、OFDM の場合には、EVM vs SC と同じです（3-20 ページ参照）。

OFDM 以外

縦軸を位相誤差 [degree]、横軸を時間 [s] として、キャリアの振幅誤差を解析シンボル単位で棒グラフ表示します (図 3-15 参照)。

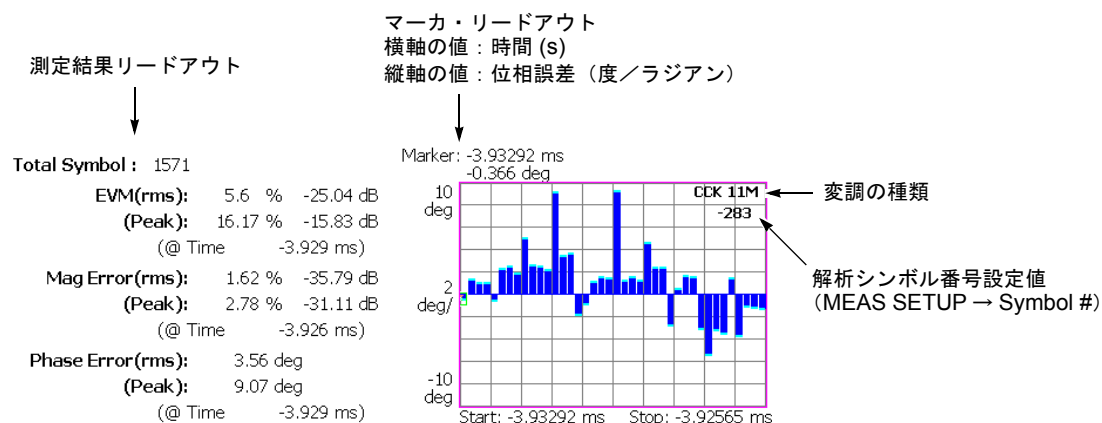


図 3-15 : 位相誤差対時間 (メイン・ビュー)

測定結果リードアウト項目は、EVM vs Time と同じです。3-12 ページを参照してください。

VIEW: SCALE メニュー

PhaseErr vs SC の VIEW: SCALE メニューは、OFDM 以外の場合、EVM vs Time と同じです (3-13 ページ参照)。

Power vs SC（電力対サブキャリア）

ビューは、表示データの変調方式によって表示されるグラフが切り替わります。
表示データが OFDM の場合とそれ以外の場合を分けて説明します。

OFDM

縦軸を電力 [dBm]、横軸をサブキャリアの番号 [-32 ~ +31] として、MEAS SETUP メニューの Symbol # で指定された解析シンボルにおける各サブキャリアの電力を棒グラフで表示します（図 3-16 参照）。

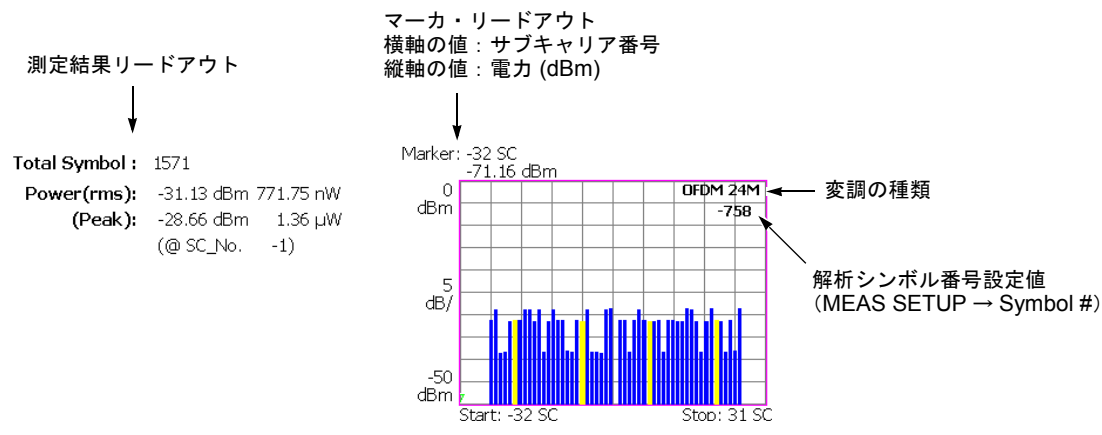


図 3-16：電力対サブキャリア（メイン・ビュー）

下表に、メイン・ビューの左側に表示される測定結果リードアウトの項目を示します。

測定結果リードアウト	単 位	説 明
Total Symbol	-	全解析シンボル数
Power (rms)	dBm, W	1 つまたはすべてのサブキャリアの RMS 電力
(Peak)	dBm, W	1 つまたはすべてのサブキャリアのピーク電力
(@SC_No.)	-	ピークのサブキャリア番号

VIEW: SCALE メニュー

Power vs SC の VIEW: SCALE メニューは、OFDM の場合、以下の設定項目があります。

Auto Scale — 画面に波形全体が表示されるように縦軸の開始値と範囲が自動で設定されます。

Horizontal Scale — 横軸（サブキャリア番号）のフルスケールを設定します。
設定範囲：8 ～ 64。

Horizontal Start — 横軸の最小値（左端）を設定します。
設定範囲：-32 ～ 24。

Vertical Scale — 縦軸の範囲を設定します。
設定範囲：50 μ ～ 50dB。

Vertical Stop — 縦軸の最大値（上端）を設定します。
設定範囲：-50 ～ 50dB。

Full Scale — 縦軸のスケールをデフォルトのフルスケール値に設定します。

OFDM 以外

縦軸を電力 [dBm]、横軸を時間 [s] として、キャリアの電力を解析シンボルごとに棒グラフで表します (図 3-17 参照)。

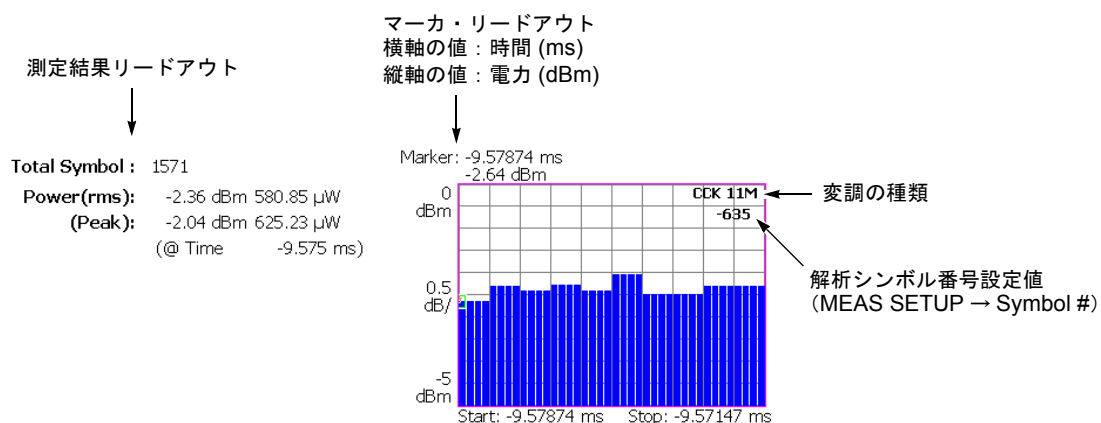


図 3-17 : 電力対時間 (メイン・ビュー)

下表に、メイン・ビューの左側に表示される測定結果リードアウトの項目を示します。

測定結果リードアウト	単 位	説 明
Total Symbol	-	全解析シンボル数
Power (rms)	dBm, W	1 つまたはすべてのサブキャリアのピーク電力
(Peak)	dBm, W	1 つまたはすべてのサブキャリアの RMS 電力
(@Time)	s	ピークの時間 (最後のデータ・ポイントが基準)

VIEW: SCALE メニュー

Power vs SC の VIEW: SCALE メニューの設定項目は、OFDM 以外の場合、Power vs Time と同じです。3-17 ページを参照してください。

SC Constellation (サブキャリア・コンスタレーション)

ビューは、表示データの変調方式によって表示されるグラフが切り替わります。
表示データが OFDM の場合とそれ以外の場合を分けて説明します。

OFDM

横軸を I、縦軸を Q とし、1 解析シンボル間のサブキャリアのコンスタレーションを
直交座標で表示します (図 3-18 参照)。

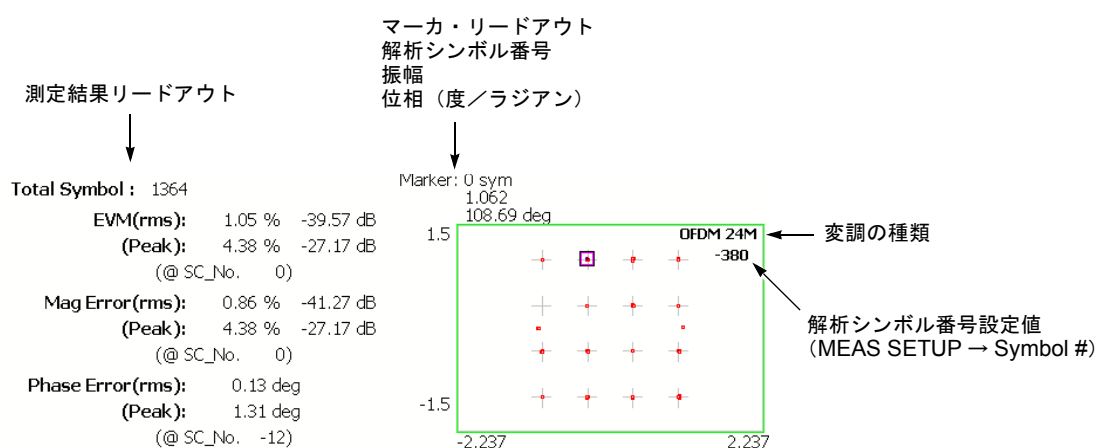


図 3-18 : サブキャリア・コンスタレーション (OFDM)

測定結果のリードアウト項目は EVM vs SC と同じです。3-19 ページを参照してください。

VIEW: SCALE メニュー

Constellation と同じです (3-18 ページ参照)。

OFDM 以外

縦軸を I、横軸を Q とし、1 解析シンボル間のキャリアのコンスタレーションを直交座標で表示します（図 3-19 参照）。

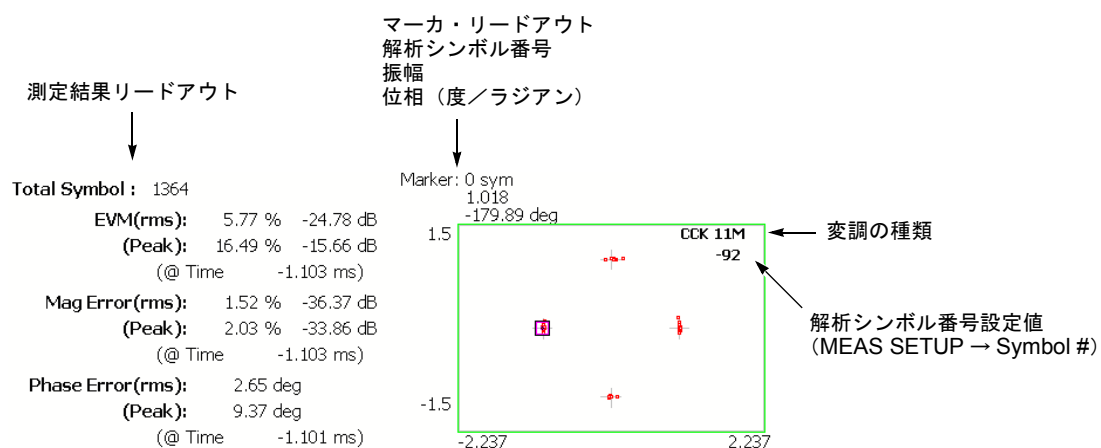


図 3-19 : サブキャリア・コンスタレーション (OFDM 以外)

測定結果リードアウト項目は、EVM vs Time と同じです。3-12 ページを参照してください。

VIEW: SCALE メニュー

Constellation と同じです (3-18 ページ参照)。

Frequency Error (周波数誤差)

縦軸を周波数偏差 [kHz]、横軸を時間 [s] として、中心周波数偏差の時間的変化を折線グラフで表示します (図 3-20 参照)。

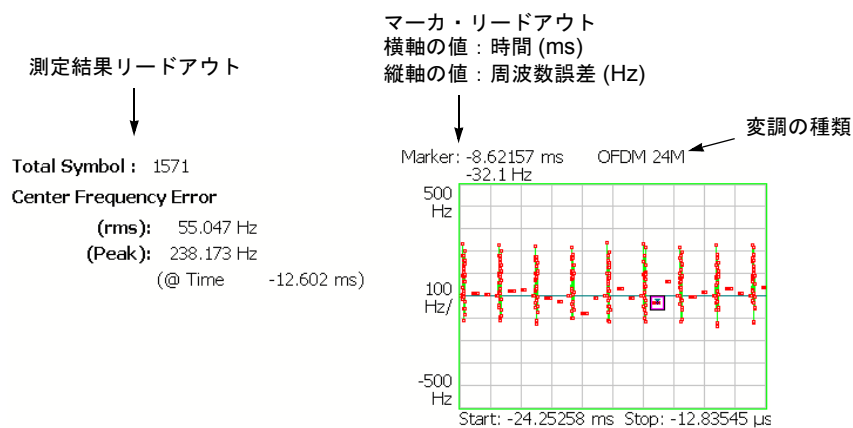


図 3-20 : 周波数誤差 (メイン・ビュー)

下表に、メイン・ビューの左側に表示される測定結果リードアウトの項目を示します。

測定結果リードアウト	単 位	説 明
Total Symbol	-	全解析シンボル数
Center Frequency Error(rms)	kHz	周波数偏差の RMS 値
(Peak)	kHz	周波数偏差のピーク値
(@Time)	s	ピークの時間 (最後のデータ・ポイントが基準)

VIEW: SCALE メニュー

Frequency Error の VIEW: SCALE メニューには、以下の設定項目があります。

Auto Scale — 画面に波形全体が表示されるように縦軸の開始値と範囲が自動で設定されます。

Horizontal Scale — 横軸（時間）の範囲を設定します。

Horizontal Start — 横軸の最小値（左端）を設定します。

注：横軸の表示範囲は、TIMING メニューで指定した解析範囲以内でなければなりません（2-6 ページ参照）。

Vertical Scale — 縦軸の範囲を設定します。

設定範囲：500m ～ 500kHz。

Vertical Stop — 縦軸の最大値（上端）を設定します。

設定範囲：-500k ～ 500kHz。

Full Scale — 縦軸のスケールをデフォルトのフルスケール値に設定します。

OFDM Flatness (OFDM フラットネス)

各サブキャリア電力の平坦度を棒グラフで表示します。縦軸は平均エネルギーの偏差電力 [dB]、横軸はサブキャリア番号 [-32 ~ +31] を表します (図 3-21 参照)。

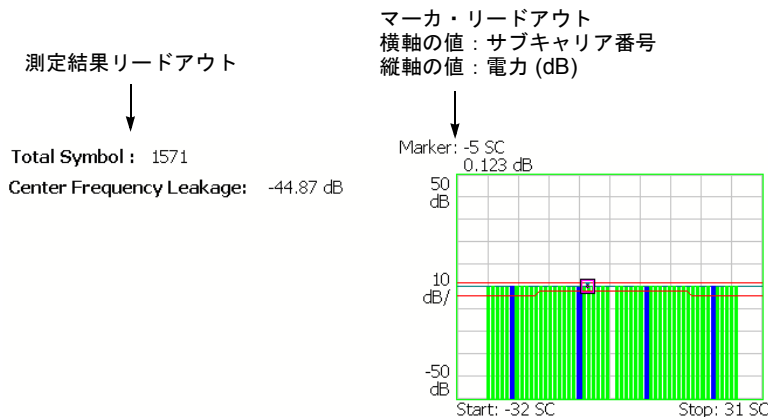


図 3-21 : OFDM フラットネス (メイン・ビュー)

測定結果がしきい値 (スレッショルド・レベル) を示す赤い線の範囲内にあることを確認します。

下表に、メイン・ビューの左側に表示される測定結果リードアウトの項目を示します。

測定結果リードアウト	単 位	説 明
Total Symbol	-	全解析シンボル数
Center Frequency Leakage	dB	キャリア漏洩電力 (IEEE 802.11a 規格で 2dB 以下)

VIEW: SCALE メニュー

OFDM Flatness の VIEW: SCALE メニューには、以下の設定項目があります。

Auto Scale — 画面に波形全体が表示されるように縦軸の開始値と範囲が自動で設定されます。

Horizontal Scale — 横軸 (サブキャリア番号) のフルスケールを設定します。
設定範囲: 8 ~ 64

Horizontal Start — 横軸の最小値 (左端) を設定します。
設定範囲: -32 ~ 24。

Vertical Scale — 縦軸の範囲を設定します。
設定範囲: 100m ~ 100dB。

Vertical Stop — 縦軸の最大値 (上端) を設定します。
設定範囲: -150 ~ 50dB。

Full Scale — 縦軸のスケールをデフォルトのフルスケール値に設定します。

OFDM Linearity (OFDM リニアリティ)

OFDM 変調時において、縦軸を実測値 [W]、横軸を理想値 [W] とし、直線性を折線グラフで表示します (図 3-22 参照)。

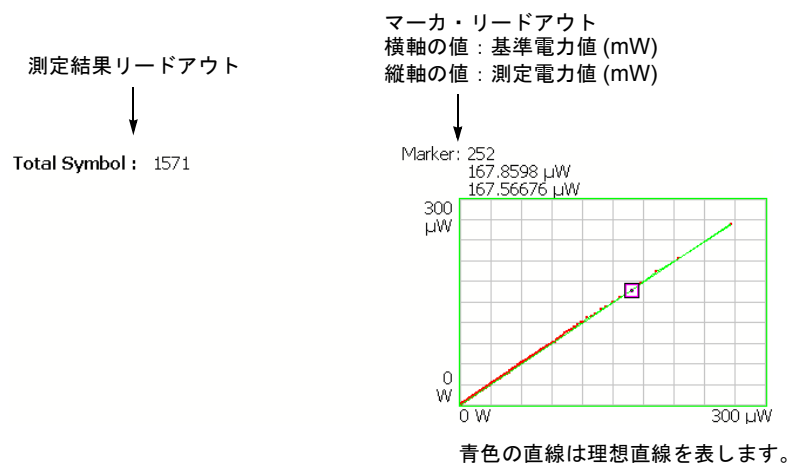


図 3-22 : OFDM リニアリティ (メイン・ビュー)

測定リードアウトは、全解析シンボル数のみ表示されます。

VIEW: SCALE メニュー

OFDM Linearity の VIEW: SCALE メニューには、以下の設定項目があります。

Measurement Content...— ベクトルまたはドット表示を選択します。

- **Vector** — ドットの間を黄色の線で結んで表示します (デフォルト)。
- **Dot** — 計算結果を赤色のドットだけで表示します。

測定結果は、データ全体が表示されるように横軸と縦軸のスケールが自動で設定されます。

Symbol Table (シンボル・テーブル)

シンボル・テーブルを 2 進数 (Bin)、8 進数 (Oct) または 16 進数 (Hex) で表示します。
(図 3-23 参照)。

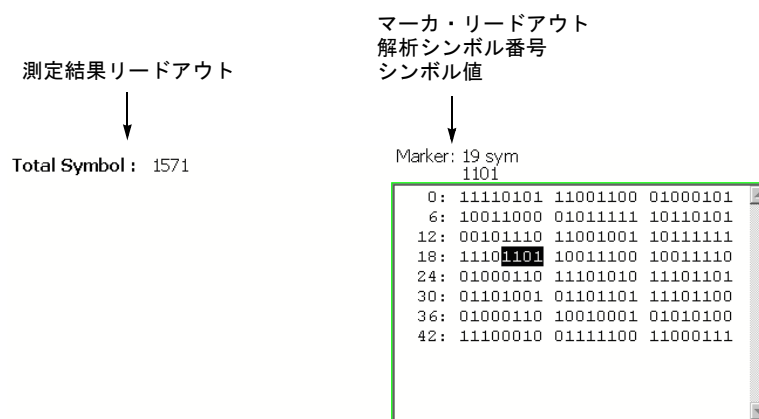


図 3-23 : シンボル・テーブル (メイン・ビュー)

測定リードアウトは、全解析シンボル数のみ表示されます。

VIEW: SCALE メニュー

Symbol Table の VIEW: SCALE メニューには、以下の設定項目があります。

Radix...— 数値の表示形式を選択します。

- **Hex** — 16 進数
- **Oct** — 8 進数
- **Bin** — 2 進数 (デフォルト)

16 進または 8 進では、バイナリのデータ列を変調のシンボル単位でまとめて表します。

電力解析のビュー・フォーマット

ここでは、電力解析の各ビュー・フォーマットについて説明します。

Spectrum Mask (スペクトラム・マスク)

スペクトラム・マスク測定では、基地局が指定チャンネル外で電力を過大に放出していないことを確認します。

OFDM

縦軸は電力 [dBm]、横軸は周波数 [Hz] で、スペクトラム波形とマスクを折線グラフで表示します (図 3-24 参照)。

マーカ・リードアウト
横軸の値: 周波数 (Hz)
縦軸の値: 電力 (dBm)

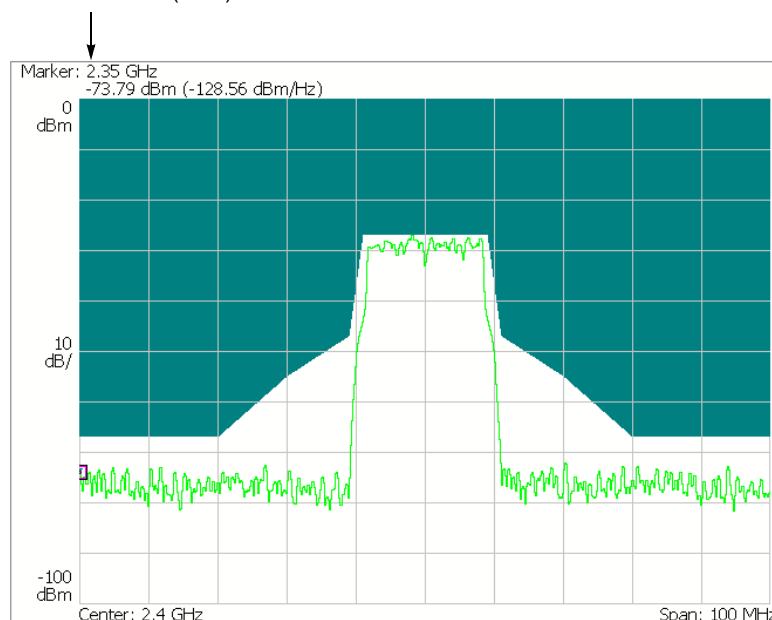


図 3-24 : スペクトラム・マスク (OFDM)

測定結果がしきい値 (スレッショルド・レベル) の範囲内に入っていることを確認します。このビューでは、測定結果のリードアウトは表示されません。

VIEW: SCALE メニュー

Spectrum Mask の VIEW: SCALE メニューは、OFDM の場合、次の設定項目があります。

Auto Scale — 画面に波形全体が表示されるように縦軸の開始値と範囲が自動で設定されます。

Horizontal Scale — 横軸（周波数）のフルスケールを設定します。

Horizontal Start — 横軸の最小値（左端）を設定します。

Vertical Scale — 縦軸（電力）の範囲を設定します。

設定範囲：100 μ ～ 100dB。

Vertical Stop — 縦軸の最大値（上端）を設定します。

設定範囲：-100 ～ 100dBm。

Full Scale — 縦軸のスケールをデフォルトのフルスケール値に設定します。

OFDM 以外

縦軸は電力 [dBm]、横軸は周波数 [Hz] で、スペクトラム波形とマスクを折線グラフで表示します (図 3-25 参照)。

マーカ・リードアウト
横軸の値：周波数 (Hz)
縦軸の値：電力 (dBm)

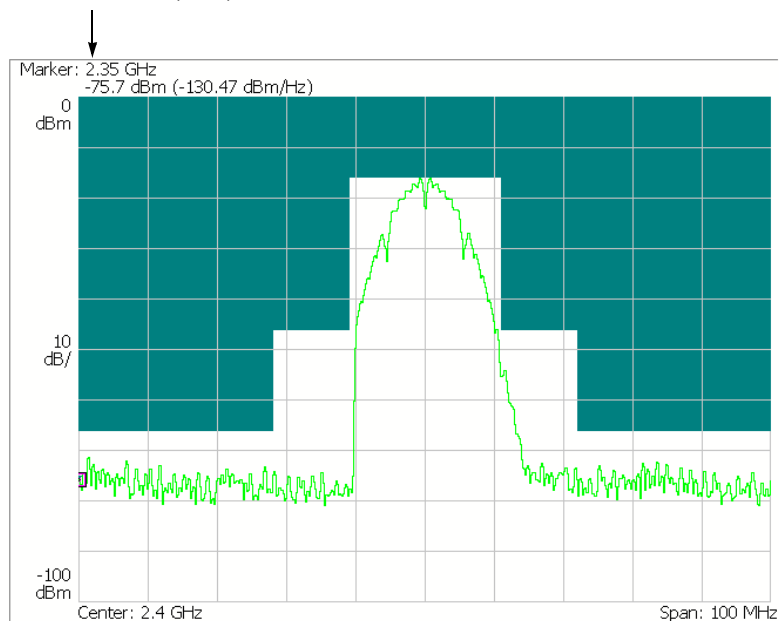


図 3-25 : スペクトラム・マスク (DSSS)

測定結果がしきい値 (スレッショルド・レベル) の範囲内に入っていることを確認します。このビューでは、測定結果のリードアウトは表示されません。

VIEW: SCALE メニュー

OFDM 以外の Spectrum Mask の VIEW: SCALE メニューは OFDM の場合と同じです (3-37 ページ参照)。

Transmit Power (送信電力)

送信電力オン/ダウン時の勾配折線グラフを規格マスクと共に表示します。

注：送信電力測定では、OFDM 以外の信号を扱います。

On

縦軸を電力 [W]、横軸を時間 [s] とし、送信電力オン時の勾配折線グラフを表示します (図 3-26 参照)。

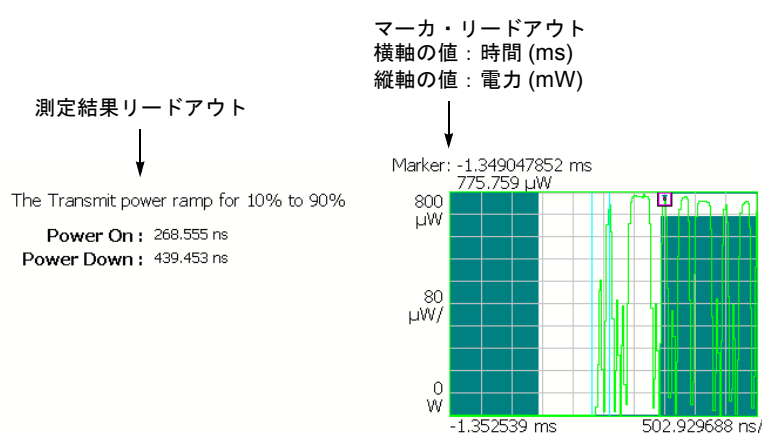


図 3-26 : 送信電力オン (メイン・ビュー)

測定結果がしきい値 (スレッシュホールド・レベル) の範囲内に入っていることを確認します。このビューでは、測定結果のリードアウトは表示されません。

下表に、メイン・ビューの左側に表示される測定結果リードアウトの項目を示します。

測定結果リードアウト	単 位	説 明
Power On	s	送信電力オン勾配 (10 ~ 90%) の時間
Power Down	s	送信電力ダウン勾配 (90 ~ 10%) の時間

図 3-28 は、IEEE802.11b 規格の transmit power-on ramp を示します。

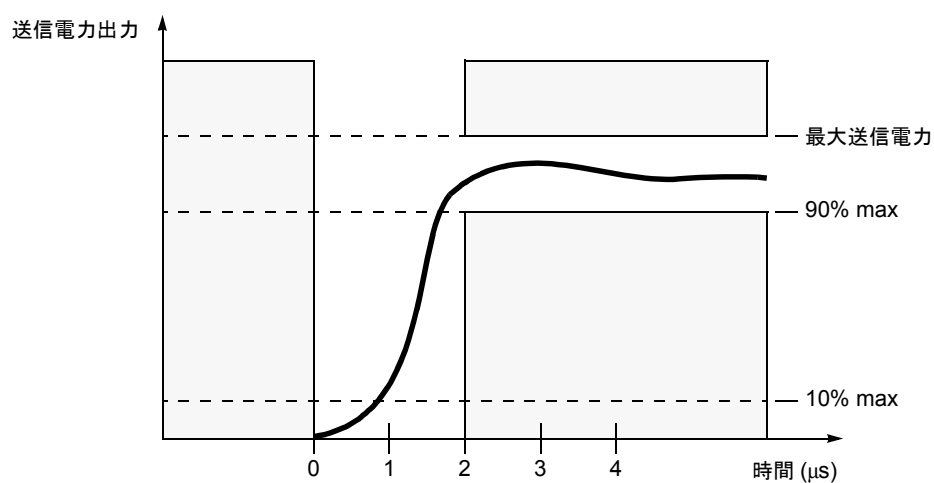


図 3-27 : IEEE802.11b Transmit power-on ramp

VIEW: SCALE メニュー

Transmit Power On の VIEW: SCALE メニューには、以下の設定項目があります。

Auto Scale — 画面に波形全体が表示されるように縦軸の開始値と範囲が自動で設定されます。

Horizontal Scale — 横軸（時間）の範囲を設定します。

Horizontal Start — 横軸の最小値（左端）を設定します。

注： 横軸の表示範囲は、TIMING メニューで指定した解析範囲以内でなければなりません（2-6 ページ参照）。

Vertical Scale — 縦軸（電力）の範囲を設定します。
設定範囲：800p ～ 800μW。

Vertical Stop — 縦軸の最大値（上端）を設定します。
設定範囲：0 ～ 1.6mW。

Full Scale — 縦軸のスケールをデフォルトのフルスケール値に設定します。

Down

縦軸を電力 [W]、横軸を時間 [s] として、送信電力オフ時の勾配折線グラフを表示します（図 3-28 参照）。

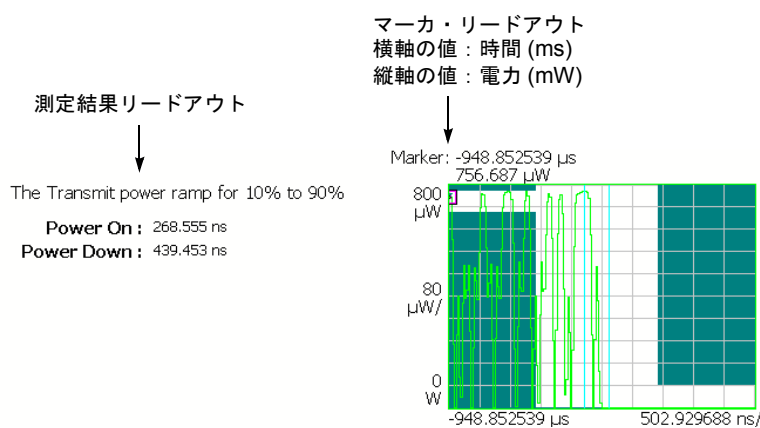


図 3-28 : 送信電力ダウン（メイン・ビュー）

測定結果がしきい値（スレッシュホールド・レベル）の範囲内に入っていることを確認します。

リードアウトは、Transmit Power On と同じです。3-39 ページを参照してください。

図 3-29 は、IEEE802.11b 規格の transmit power-down ramp を示します。

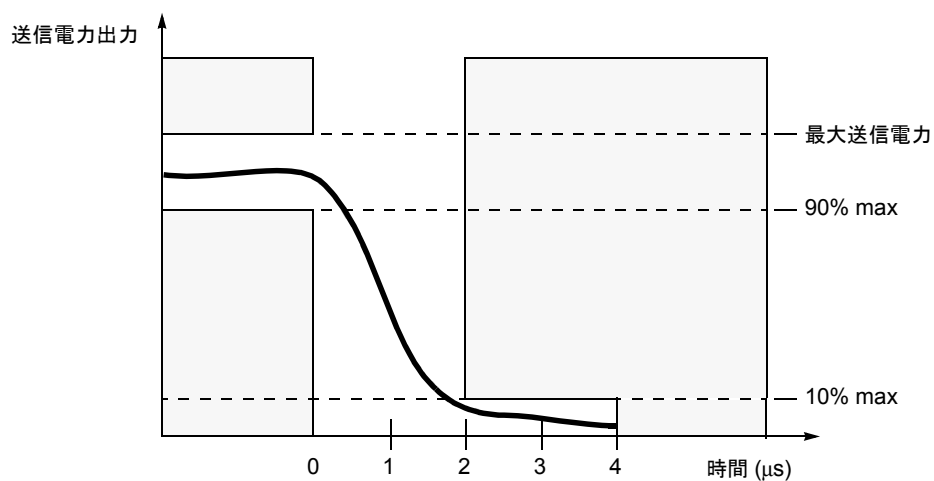


図 3-29 : IEEE802.11b Transmit power-down ramp

VIEW: SCALE メニュー

Transmit Power Down の VIEW: SCALE メニューは、On の場合と同じです。
(3-40 ページ参照)

802.11n (nx1) 解析

この節では IEEE802.11n (nx1, Multi-Input Single-Output) 解析の基本操作について説明します。図 3-30 に示したように、**DEMODO** → **Standard...** → **802.11n (nx1)** を押すことで測定項目にアクセスできます。

注： 802.11n (nx1) 解析は、1x1 (SISO: Single-Input Single-Output) および 2x1 (MISO: Multi-Input Single-Output) 測定を含みます。Transfer Function (伝達関数) と Delay Profile (遅延プロファイル) 以外は SISO のみに対応します。

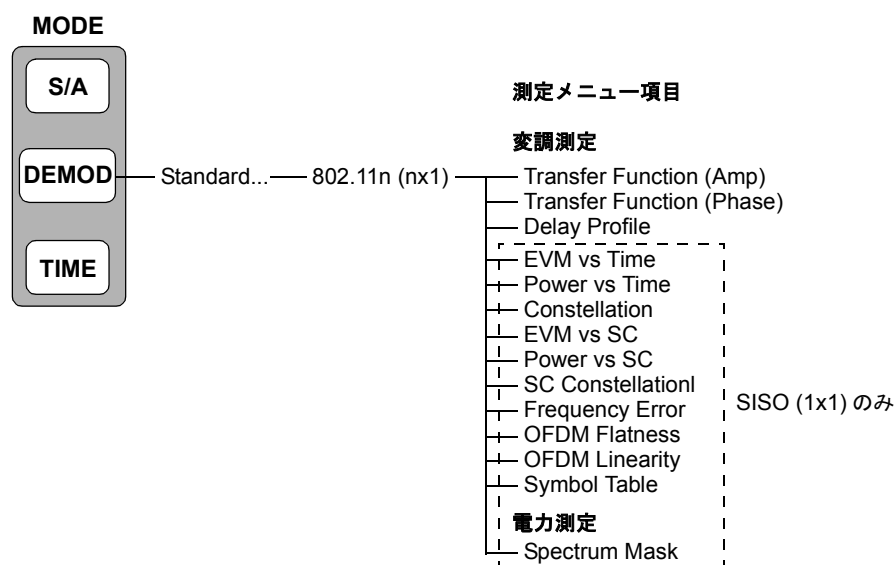


図 3-30 : IEEE802.11n (nx1) 測定メニュー

SISO は通常の 1 対 1 の通信方式であるのに対し、MISO は通信速度の向上を目的とした多対 1 の方式です。次の節では、本機器でどのように MISO (2x1) の信号を処理するかを説明します。

MISO (2x1) のデータ処理の流れ

図 3-31 は、MISO (2x1) のデータ処理の流れを示しています。2 つの送信アンテナ 1 および 2 からそれぞれ送られた packets 1 および 2 は 1 つの受信アンテナで受けます。RSA3408A 型で取り込んだ packets・データから LTF (Long Training Field) 部が抽出され、LTF 部を使用して伝達関数 (Transfer Function) が計算されます。MISO (2x1) では、送信および受信アンテナの組み合わせにより 2 つの伝達関数が求められ、画面上で振幅／位相伝達関数と遅延プロファイルが観測できます。

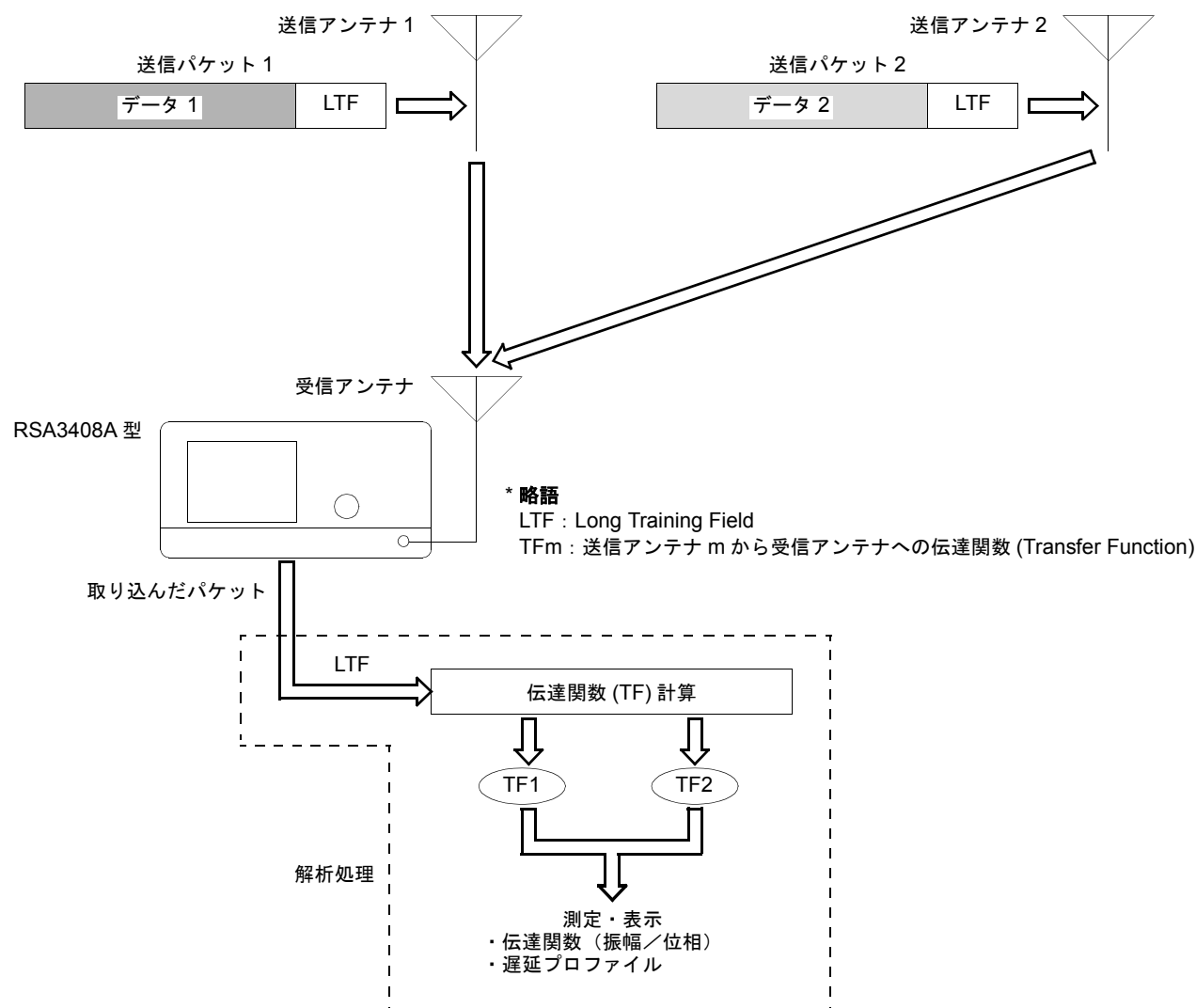


図 3-31 : MISO (2x1) のデータ処理の流れ

基本測定手順

変調解析と電力解析について、基本測定手順を示します。

変調解析

変調解析は、次の手順で行います。

1. 前面パネルの **DEMOD** キーを押します。
2. **Standard...** キーを押し、**802.11n (nx1)** を選択します。
3. **FREQUENCY/CHANNEL** および **SPAN** キーを使用して周波数とスパンを設定します。2-3 ページの「周波数とスパンの設定」を参照してください。
4. **AMPLITUDE** キーを使用して、振幅を設定します。

注：入力信号レベルが高すぎると、画面上部に赤枠で **A/D OVERFLOW** が表示されます。この場合には、リファレンス・レベルを上げてください。

5. **TIMING** キーを押し、タイミング・パラメータを設定します。
2-6 ページの「タイミング・パラメータの設定」を参照してください。
6. 測定データを取り込んだ後、**RUN/STOP** キーを使用して取り込みを停止します。
7. **MEASURE** キーを押して測定項目を選択します。
例えば、振幅伝達関数を観測するときは、**Transfer Function (Amp)** サイド・キーを押します。
8. **MEAS SETUP** キーを押して、測定パラメータを設定します。
MEAS SETUP メニューの詳細については、3-48 ページを参照してください。
9. **MEAS SETUP** キーを押して **Analyze** サイド・キーを押し、取り込んだデータの解析を実行します。指定したパラメータで、解析が実行されます。

解析を中止するときは、**Cancel-Back** (最上位) サイド・キーを押してください。
10. 必要に応じ、**VIEW** メニューを使用して表示を変更します。
ビュー設定の詳細については、3-56 ページの「ビューフォーマット」を参照してください。

電力解析

電力解析は、スペクトラム・マスク (Spectrum Mask) 測定のみです。
以下の手順で測定を実行してください。

1. 前面パネルの **DEMOD** キーを押します。
2. **Standard...** キーを押し、**802.11n SISO** を選択します。
3. **FREQUENCY/CHANNEL** および **SPAN** キーを使用して周波数とスパンを設定します。2-3 ページの「周波数とスパンの設定」を参照してください。
4. **AMPLITUDE** キーを使用して、振幅を設定します。

注： 入力信号レベルが高すぎると、画面上部に赤枠で **A/D OVERFLOW** が表示されます。この場合には、リファレンス・レベルを上げてください。

5. **MEASURE** キーを押して、**Spectrum Mask** を選択し、スペクトラム・マスクを観測します。
6. **MEAS SETUP** キーを押し、解析パラメータを設定します。
MEAS SETUP メニューの詳細については、3-53 ページを参照してください。
7. 必要に応じ、**VIEW** メニューを使用して表示を変更します。
ビュー設定の詳細については、2-7 ページの「ビュー操作」と 3-56 ページの「ビュー・フォーマット」を参照してください。

MEAS SETUP メニュー

測定パラメータを設定するには、前面パネルの **MEAS SETUP** キーを使用します。
MEAS SETUP メニューは測定項目によって異なります。詳しくは、表 3-8 に示した節を参照してください。

表 3-8 : MEAS SETUP リファレンス

測定項目	参 照
変調解析	
Transfer Function（伝達関数）	変調解析（3-48 ページ）
Delay Profile（遅延プロファイル）	
EVM vs Time（EVM 対時間）	
Power vs Time（電力対時間）	
Constellation（コンスタレーション）	
EVM vs SC（EVM 対 SC）	
Power vs SC（電力対 SC）	
SC Constellation（SC コンスタレーション）	
Frequency Error（周波数誤差）	
OFDM Flatness（OFDM フラットネス）	
OFDM Linearity（OFDM リニアリティ）	
Symbol Table（シンボル・テーブル）	
電力解析	
Spectrum Mask（スペクトラム・マスク）	スペクトラム・マスク（3-53 ページ）
* SC: Subcarrier（サブキャリア）	

* SC: Subcarrier (サブキャリア)

変調解析の MEAS SETUP メニュー

変調解析の MEAS SETUP メニューには、以下の設定項目があります。

Analyze 解析範囲のパケットについて測定を実行します。

注: MEAS SETUP メニューでパラメータの設定を変更したときは、**Analyze** サイド・キーを押し、変更した設定で測定し直してください。

Analysis Parameter... Analyze サイド・キーを押す前に、次の解析パラメータを設定してください。

Synchronization — 同期確立方法を選択します。

■ **LTF** — ロング・トレーニング・フィールドで同期をとります（デフォルト）。

■ **Pilot** — パイロット信号で同期をとります。

Equalization — ロング・トレーニング・シンボルによるデータ補正を加えるかどうかを選択します。

■ **On** — 補正を加えます（デフォルト）。

■ **Off** — 補正を加えません。

Signal Format — 信号形式を選択します。

■ **1x1** — 送信アンテナ 1 本 - 受信アンテナ 1 本の通信を選択します（デフォルト）。

■ **2x1** — 送信アンテナ 2 本 - 受信アンテナ 1 本の通信を選択します。

Select Tx Antenna... サブビューに Transfogram (Amplitude/Phase) または Delayogram を表示するときに、送信アンテナを選択します。

■ **Tx Antenna 1** — 送信アンテナ 1 から送信された信号の測定結果を表示します。

■ **Tx Antenna 2** — 送信アンテナ 2 から送信された信号の測定結果を表示します。

Packet # 解析するパケットを指定します。
設定範囲：-[(解析範囲内のパケット数) - 1] ~ 0
0（ゼロ）は最新のパケットを表します。

Select Subcarrier... グラフ表示するサブキャリアの種類を選択します。

- **Data + Pilot** — データとパイロットについて測定結果を表示します。
(デフォルト)
- **Data** — データだけについて測定結果を表示します。
- **Pilot** — パイロットだけについて測定結果を表示します。
- **Single Subcarrier** — 下記の **Subcarrier #** サイド・キーで指定したサブキャリアについて測定結果を表示します。

Subcarrier # 上記の **Select Subcarrier...** サイド・キーで Single Subcarrier を選択したときにサブキャリア番号を指定します。設定範囲：-64 ～ +63。

Symbol # 測定結果を表示する解析シンボル番号を指定します。
設定範囲：-[（解析範囲内のシンボル数）- 1] ～ 0。
ゼロ (0) は、最新の解析シンボルを表します。

注： 解析シンボルの定義については、3-50 ページを参照してください。

上記のメニュー項目 **Select Subcarrier...**、**Subcarrier #**、および **Symbol #** は、表 3-9 に示した測定で有効です。

表 3-9：サブメニューの有効な測定項目

測定項目	Select Sub-carrier...	Subcarrier #	Symbol #
Transfer Function (伝達関数)		✓	✓
Delay Profile (遅延プロファイル)			✓
EVM vs Time (EVM 対時間)	✓	✓	
Power vs Time (電力対時間)	✓	✓	
Constellation (コンスタレーション)	✓	✓	
EVM vs SC (EVM 対 SC)			✓
Power vs SC (電力対 SC)			✓
SC Constellation (SC コンスタレーション)			✓
Frequency Error (周波数誤差)			
OFDM Flatness (OFDM フラットネス)			
OFDM Linearity (OFDM リニアリティ)			
Symbol Table (シンボル・テーブル)			✓

* SC: Subcarrier (サブキャリア)

解析シンボルの定義

変調解析では、結果を得る際に必要となる信号の実効電圧や中心周波数は、ある程度長い時間の平均を求める必要があります。WLAN 解析ソフトウェアでは、実効電圧および中心周波数を求めるための信号の長さを「解析シンボル」と呼びます。例えば、Center Frequency Error ビューでは、解析シンボル単位で求められた周波数誤差が表示されます。OFDM については 802.11n で「シンボル」が定義されていますが、WLAN 解析ソフトウェアでは、他の変調方式も考慮に入れて「解析シンボル」を定義しています。

以下のビューでは、それぞれ電力、EVM、振幅誤差、および位相誤差を解析シンボル単位で平均した値が表示されます。

- Power vs Time（電力対時間）
- EVM vs Time（EVM 対時間）
- MagErr vs Time（振幅誤差対時間）
- PhaseErr vs Time（位相誤差対時間）

以下のビューでは、それぞれ電力、EVM、振幅誤差、および位相誤差が、1 解析シンボルに含まれるサンプリング点、チップ、またはサブキャリアごとに表示されます。

- Power vs SC（電力対サブキャリア）
- EVM vs SC（EVM 対サブキャリア）
- MagErr vs SC（振幅誤差対サブキャリア）
- PhaseErr vs SC（位相誤差対サブキャリア）

1 解析シンボルの長さは、変調方式によって表 3-10 のようになります。

表 3-10 : 1 解析シンボルの長さ (IEEE802.11n)

信号の部分	信号の種類	1 解析シンボルの長さ
データ部	OFDM	80 (20 MHz) / 160 (40 MHz) サンプリング点
	DSSS	88 チップ
	CCK	80 チップ
	PBCC	80 サンプリング点
プリアンプル部 ヘッダ部	Short OFDM training field	16 (20 MHz) / 32 (40 MHz) サンプリング点
	Long OFDM training field	160 (20 MHz) / 320 (40 MHz) サンプリング点
	PLCP プリアンプル	1584 チップ
	Short PLCP プリアンプル	792 チップ
	PLCP ヘッダ	528 チップ
	Short PLCP ヘッダ	264 チップ

Modulation Type Display Filter... 画面に測定結果を表示する変調の種類を選択します。On (オン) に設定した変調のみ結果とグラフを表示します。図 3-32 参照。

Select cell to edit — 画面上の表でオン/オフを切り替える項目を選択します。表は、5 つのブロックから成ります (図 3-32)。選択した項目は、2 番目のサイド・キーに表示され、このキーでオン/オフを切り替えます。

11bg — 802.11b および g フォーマットをオンまたはオフにします。

All PLCP Packet On/Off — 次のすべての PLCP (Physical Layer Convergence Protocol) パケット・フォーマットをオンまたはオフにします。

- **Legacy** — パケットは、レガシ 802.11a/g フォーマットで送信されます。
- **Mixed Mode** — パケットは、レガシ 802.11a/g に適合するプリアンプルを使用して送信され、パケットの残りの部分は、新しいフォーマットで送信されます。
- **Green Field** — HT (High Throughput) パケットは、レガシ 802.11a/g に適合する部分を含まずに送信されます。

All Preambles On/Off — 次のすべてのプリアンプルをオンまたはオフにします。

- Signal (HT-SIG)
- Short Training Field (HT-STF)
- Long Training Field (HT-LTF)

Tektronix RSA 3408A 12/13/2006 10:29:34 AM PAUSE

Frequency: 1.5 GHz Acquisition Length: 1 ms
Span: 36 MHz
Input Att: 15 dB

Modulation Type Display Filter

規格	Standard	On/Off		
	11bg	On		
PLCP パケット フォーマット	PLCP Packet format	On/Off		
	Legacy	On		
	Mixed Mode	On		
	Green Field	On	HT Parameters	
プリアンプル	Preamble	On/Off	GI	On/Off
	Signal	On	Normal	On
	Short Training Field	On	Short	On
	Long Training Field	On	Operation of PHY	
データ	DATA	On/Off	20MHz	On
	OFDM 64 QAM	On	40MHz	On
	OFDM 16 QAM	On	Duplicate	On
	OFDM QPSK	On	Upper	On
	OFDM BPSK	On	Lower	On

ガード・インターバル

PHY オペレーション

Modulation Type C

Cancel - Back

Select cell to edit

11bg

On Off

All PLCP Packet format On/OFF

On Off

All Preamble On/OFF

On Off

All Data On/OFF

On Off

All GI On/OFF

On Off

All Operation of PHY On/OFF

On Off

1つの項目を選択して、オン/オフにします。

図 3-32 : Modulation Type Display Filter の設定 (nx1 解析)

All Data On/Off — 次のすべてのデータをオンまたはオフにします。

- OFDM 64QAM
- OFDM 16QAM
- OFDM QPSK
- OFDM BPSK

All GI On/Off — 次のすべての GI (Guard Interval) をオンまたはオフにします。

- Normal (800ns)
- Short (400ns)

All Operation of PHY On/Off — 次のすべての PHY (Physical Layer) オペレーションをオンまたはオフにします。

- **20MHz** — 20MHz 帯域 HT (High Throughput) モード。
- **40MHz** — 40MHz 帯域 HT (High Throughput) モード。
- **Duplicate** — Duplicate Legacy Mode。このモードでは、装置は、隣接した 2 つの 20MHz チャンネルから成る 40MHz チャンネルで動作します。
- **Upper** — 40MHz Upper Mode。40MHz チャンネルの上側 20MHz チャンネルで、レガシまたは HT パケットを送信するときに使用されます。
- **Lower** — 40MHz Lower Mode。40MHz チャンネルの下側 20MHz チャンネルで、レガシまたは HT パケットを送信するときに使用されます。

スペクトラム・マスクの MEAS SETUP メニュー

スペクトラム・マスク (Spectrum Mask) 測定の MEAS SETUP メニューには、以下の設定項目があります。

Spectrum Mask

IEEE802.11n 規格で定められた送信スペクトラム・マスクを選択します。
(図 3-33 参照)

- **20MHz** — 20MHz 送信用マスクを選択します (デフォルト)。
- **40MHz** — 40MHz 送信用マスクを選択します。

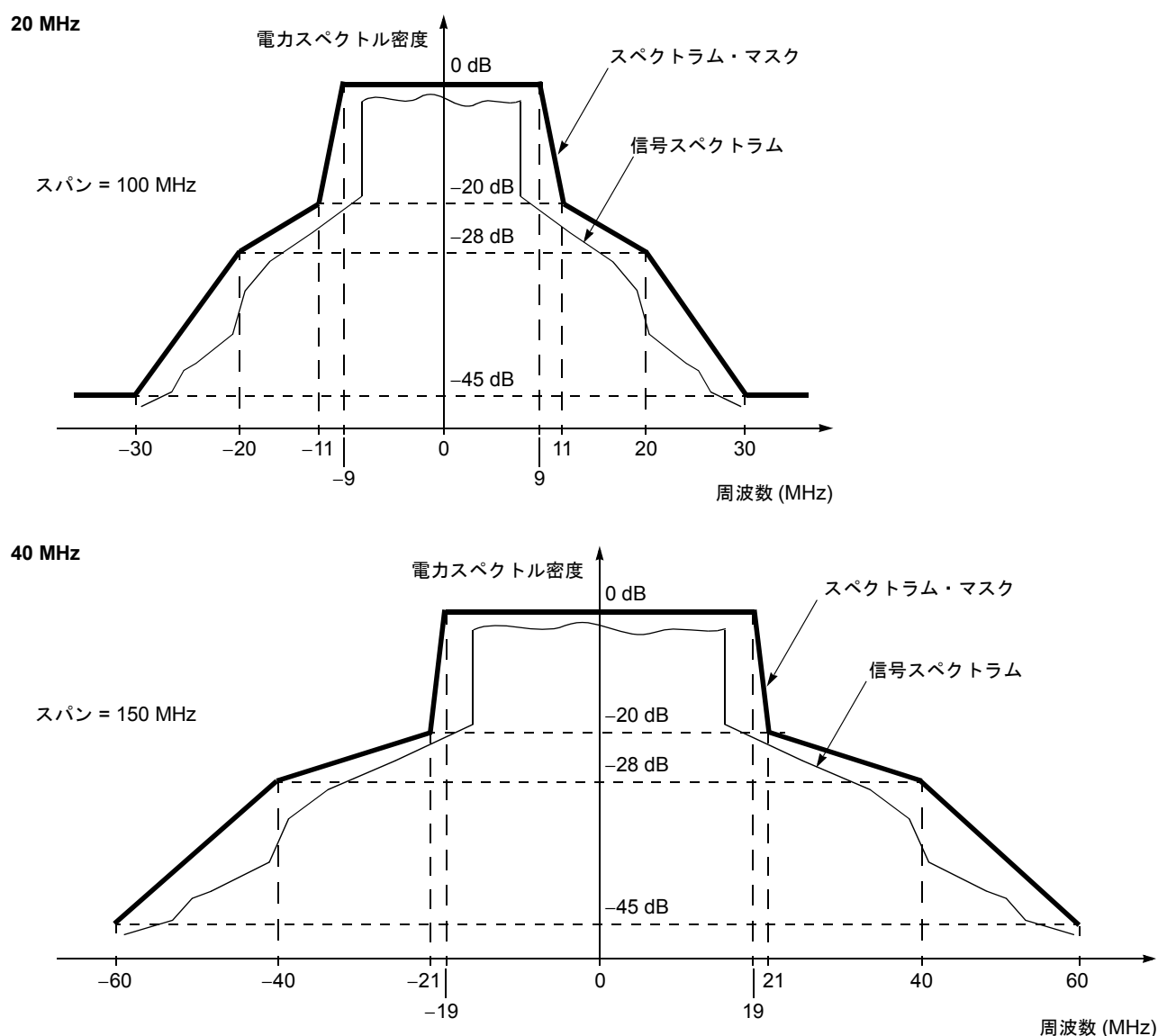


図 3-33 : 802.11n (nx1) スペクトラム・マスク

Limits... スペクトラム・マスクを編集します。図 3-34 に示されている点 A ～ D のオフセット周波数とリミット・レベルが変更できます。画面下部のリミット・テーブルに、各点ごとに設定値が示されています。以下の設定項目があります。

Select column to edit — リミット・テーブルで編集する列 (A ～ D) を選択します。

Lower Offset Frequency — 下側の領域で、選択した点の周波数オフセット (中心周波数基準) を設定します。

設定範囲 : -75MHz ～ -20 MHz (20MHz マスク) / -40MHz (40MHz マスク)。

Lower Limit — 下側の領域で、選択した点のリミット・レベルを設定します。

設定範囲 : -200 ～ 200 dBr。

Upper Offset Frequency — 上側の領域で、選択した点の周波数オフセット (中心周波数基準) を設定します。

設定範囲 : 20MHz (20MHz マスク) / 40MHz (40MHz マスク) ～ 75MHz。

Upper Limit — 上側の領域で、選択した点のリミット・レベルを設定します。

設定範囲 : -200 ～ 200 dBr。

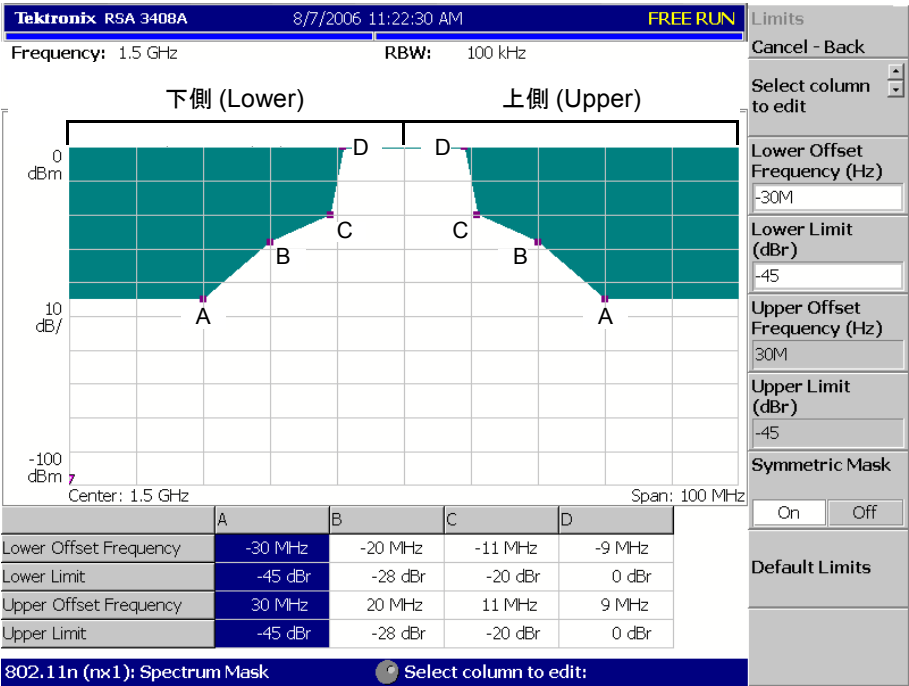


図 3-34 : スペクトラム・マスクの編集

Symmetric Mask — マスクを左右対称にするかどうか選択します。

- **On** — 左右対称なマスクを設定します。下側の周波数オフセットおよびリミット値のみ設定してください。
- **Off** — 周波数オフセットおよびリミット値を下側と上側で別々に設定できます。

Default Limits — オフセットとリミットの設定をデフォルト値に戻します。

ビュー・フォーマット

ここでは、WLAN 解析のビュー・フォーマットについて次の 2 つの節に分けて説明します。

- 変調解析のビュー・フォーマット
- 電力解析のビュー・フォーマット

ビュー表示内容の変更

前面パネルの **VIEW: DEFINE** キーでビュー表示が変更できます。
ビュー表示内容は、測定項目によって異なります（表 3-11）。
EVM 測定では、**VIEW: SCALE** メニューで測定内容が選択できます。

表 3-11 : ビュー表示内容の選択、802.11n SISO および MISO (2x1)

測定項目	VIEW: DEFINE → Overview Content	VIEW: DEFINE → Subview Content	VIEW: SCALE → Measurement Content
変調解析			
Transfer Function (Amp)	Waveform (デフォルト) Spectrogram	Spectrum (デフォルト) Transogram (Amp / Phase) Transfer Function (Amp / Phase) Delayogram Delay Profile	-
Transfer Function (Phase)			-
Delay Profile			-
EVM vs Time		Spectrum (デフォルト) Constellation EVM vs Time Power vs Time SC Constellation EVM vs SC Power vs SC Frequency Error OFDM Flatness OFDM Linearity Symbol Tabl	EVM Mag Err Phase Err
Power vs Time			-
Constellation			Vector / Constellation
EVM vs SC			EVM Mag Err Phase Err
Power vs SC			-
SC Constellation			Vector / Constellation
Frequency Error			-
OFDM Flatness			-
OFDM Linearity			Vector / Dot
Symbol Table			-
電力解析			
Spectrum Mask	-	-	-

* SC: Subcarrier (サブキャリア)

注 : Spectrum Mask (スペクトラム・マスク) 測定の **VIEW** メニューは、S/A (スペクトラム解析) モードの Spectrum Analyzer (スペクトラム・アナライザ) 測定と同じです。詳細は、RSA3408A 型ユーザ・マニュアルを参照してください。

リスト表示

伝達関数および遅延プロファイル以外の変調測定で有効。測定結果は、デフォルトではグラフ形式で表示されますが、図に示したリスト表示に変更できます。

VIEW: **DEFINE** → **Display** → **List** を選択してください。

IEEE 802.11n				
Modulation : LongPreamble		Packet Mode : Legacy Mode		
Tx Antenna Number :				
Number of Symbol : 13				
	Unit	Min	Mean	Max
EVM	%	1.288	1.37	1.471
	dB	-37.805	-37.263	-36.651
Mag Error	%	0.55	0.793	0.93
	dB	-45.188	-42.018	-40.63
Phase Error	deg	0.409	0.474	0.55
Power	dBm	-13.705	-13.688	-13.663
	W	42.611 μ	42.772 μ	43.023 μ
Freq Error	Hz	-224.965	-133.659	-22.574
Origin Offset	dB			

図 3-35 : リスト表示

変調解析のビュー・フォーマット

変調解析の測定結果は、メイン・ビューに表示されます。メイン・ビューの左側にはパケット情報と測定値、右側には測定グラフが示されます（図 3-36）。

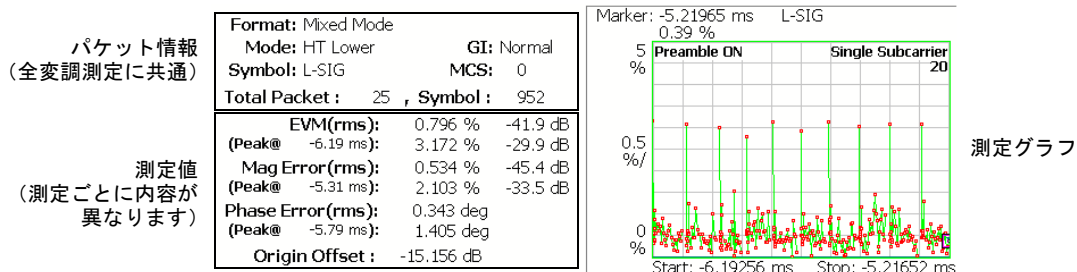


図 3-36 : 測定結果表示 (EVM 対時間測定例)

パケット情報

メイン・ビューの左側に表示されるパケット情報は、すべての変調測定に共通です。以下に表示内容を示します。

Mode — 動作モードを示します。大きく分けて次の 2 つのモードがあります。

- **Legacy** — 802.11a/g と等価なレガシ・モードです。
- **HT** — 802.11n で規定された HT (High Throughput) モードです。

さらに、使用する周波数帯により次のモードがあります。

- **20MHz** — 20MHz 帯域が使用されています。
- **40MHz** — 40MHz 帯域が使用されています (HT モードのみ)。
- **Duplicate** — 隣接した 2 つの 20MHz チャンネルで構成される 40MHz チャンネルが使用されています。
- **Upper** — 40MHz チャンネルの上側 20MHz チャンネルが使用されています。
- **Lower** — 40MHz チャンネルの下側 20MHz チャンネルが使用されています。

Format — 信号形式を示します。

- **Legacy** — パケットは、レガシ 802.11a/g フォーマットで送信されています。
- **Mixed Mode** — パケットはレガシ 802.11a/g に適合するプリアンプルを使用して送信され、パケットの残りの部分は新しいフォーマットで送信されています。
- **Green Field** — HT パケットは、レガシ 802.11a/g に適合する部分を含まずに送信されています。

Symbol — 解析シンボルのプリアンブル、ヘッダ、またはデータの種類を示します。

- Long または Short Preamble
- L-STF (Legacy Short Training Field)
- L-LTF (Legacy Long Training Field)
- Long または Short Header
- L-SIG (Legacy Signal Field)
- DSSS 1M または 2M
- CCK 5.5M または 11M
- PBCC 5.5M、11M、22M、または 33M
- OFDM BPSK、QPSK、16QAM、または 64QAM
- HT-STF (High Throughput Short Training Field)
- HT-LTF (High Throughput Long Training Field)
- HT-SIG (High Throughput Signal Field)

種類が特定できない場合には、Unknown が表示されます。

GI — ガード・インターバルを示します。

- Normal (800ns)
- Short (400ns)

MCS — 802.11n で規定された MCS (Modulation and Coding Scheme) インデックス (0 ~ 76) を示します。MCS についての詳細は、802.11n 仕様書を参照してください。

Total Packet / Symbol — それぞれ解析範囲内の全パケット数と全解析シンボル数
を示します。

Transfer Function (Amp)（振幅伝達関数）

メイン・ビューには、図 3-37 のように振幅伝達関数が表示されます。このグラフは、信号が送信系から受信系まで通過したときの振幅の変化量をサブキャリアごとに示しています。横軸はサブキャリア番号、縦軸は振幅変化量 [dBm] を表します。

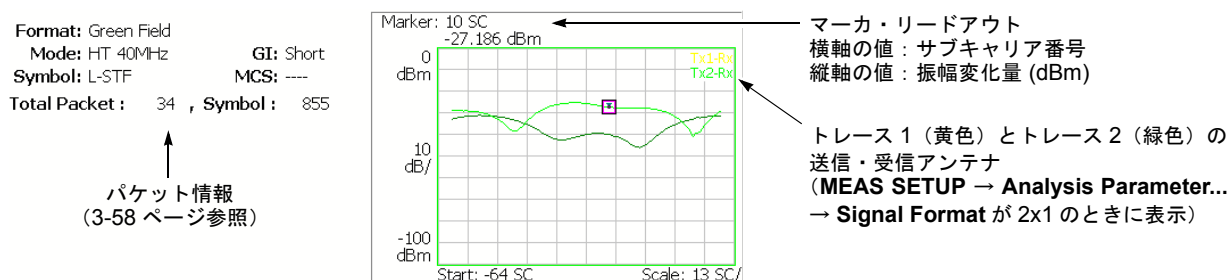


図 3-37 : 振幅伝達関数（メイン・ビュー）

VIEW: SCALE メニュー

Transfer Function (Amp) の VIEW: SCALE メニューには、以下の設定項目があります。

Auto Scale — 画面に波形全体が表示されるように縦軸の開始値と範囲が自動で設定されます。

Horizontal Scale — 横軸（時間）の範囲を設定します。
設定範囲：16 ～ 128 サブキャリア。

Horizontal Start — 横軸の最小値（左端）を設定します。
設定範囲：-64 ～ 8。

Vertical Scale — 縦軸の範囲を設定します。
設定範囲：100μ ～ 100 dB。

Vertical Start — 縦軸の最小値（下端）を設定します。
設定範囲：-200 ～ 0 dBm。

Full Scale — 縦軸のスケールをデフォルトのフルスケール値に設定します。

Transfogram (Amp) (振幅トランスフォグラム)

サブビューのみ。振幅伝達関数を時系列で表示します。あるサブキャリアおよび時間（パケット番号）における振幅を 2 次元のカラー・マップで表示します（図 3-38 参照）。

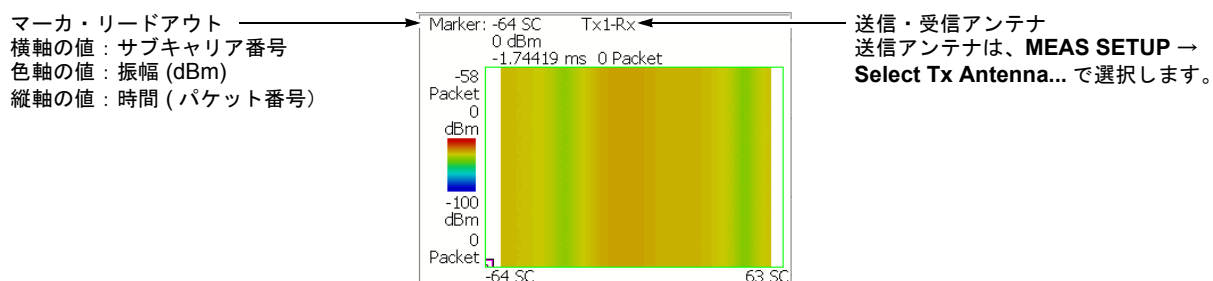


図 3-38：振幅トランスフォグラム（サブビュー）

VIEW: SCALE メニュー

Transfogram (Amp) の VIEW: SCALE メニューには、以下の設定項目があります。

Auto Scale — 画面に波形全体が表示されるように縦軸の開始値と範囲が自動で設定されます。

Horizontal Scale — 横軸（時間）の範囲を設定します。
設定範囲：16 ～ 128 サブキャリア。

Horizontal Start — 横軸の最小値（左端）を設定します。
設定範囲：-64 ～ 8。

Vertical Size — 縦軸の範囲を設定します。
設定範囲：58 ～ 59392 パケット。

Vertical Start — 縦軸の最小値（下端）を設定します。
設定範囲：-[(解析範囲内のパケット数) - 1] ～ 0。
ゼロは最新の packets を表します。

Color Scale — 色軸のスケール範囲を設定します。
設定範囲：10 ～ 100 dB (1-2-5 切り替え)。

トランスフォグラムは、デフォルトで、最小値（青色）～最大値（赤色）を 100 段階（100 色）で表示します。

Color Stop — 色軸の最大値（上端）を入力します。
設定範囲：-100 ～ 100 [dBm]。

Full Scale — Color Stop を 0 とし、Color Scale を 100dB に設定します。

Transfer Function (Phase) (位相伝達関数)

メイン・ビューには、図 3-39 のように位相伝達関数が表示されます。このグラフは、信号が送信系から受信系まで通過したときの位相の進み／遅れをサブキャリアごとに示しています。横軸はサブキャリア番号、縦軸は位相の進み／遅れ [°] を表します。

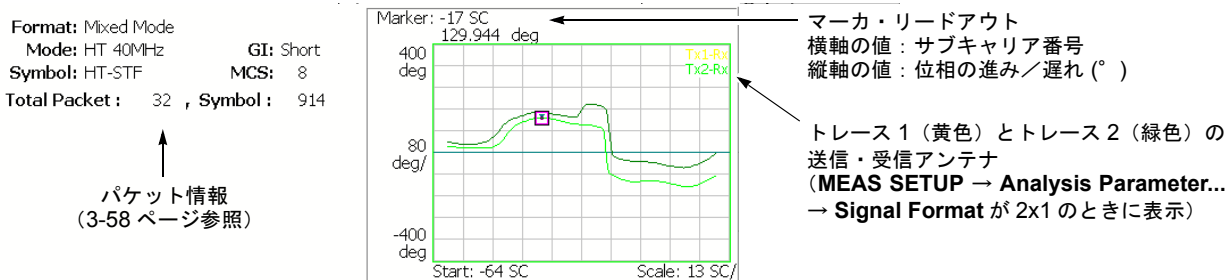


図 3-39 : 位相伝達関数 (メイン・ビュー)

VIEW: SCALE メニュー

Transfer Function (Phase) の VIEW: SCALE メニューには、以下の設定項目があります。

Auto Scale — 画面に波形全体が表示されるように縦軸の開始値と範囲が自動で設定されます。

Horizontal Scale — 横軸 (時間) の範囲を設定します。
設定範囲: 16 ~ 128 サブキャリア。

Horizontal Start — 横軸の最小値 (左端) を設定します。
設定範囲: -64 ~ 8。

Vertical Scale — 縦軸の範囲を設定します。
設定範囲: 800μ ~ 800°。

Vertical Start — 縦軸の最小値 (下端) を設定します。
設定範囲: -1200 ~ 400°。

Full Scale — 縦軸のスケールをデフォルトのフルスケール値に設定します。

Transfogram (Phase) (位相トランスフォグラム)

サブビューのみ。位相伝達関数を時系列で表示します。あるサブキャリアおよび時間（パケット番号）における位相を 2 次元のカラー・マップで表示します（図 3-40 参照）。

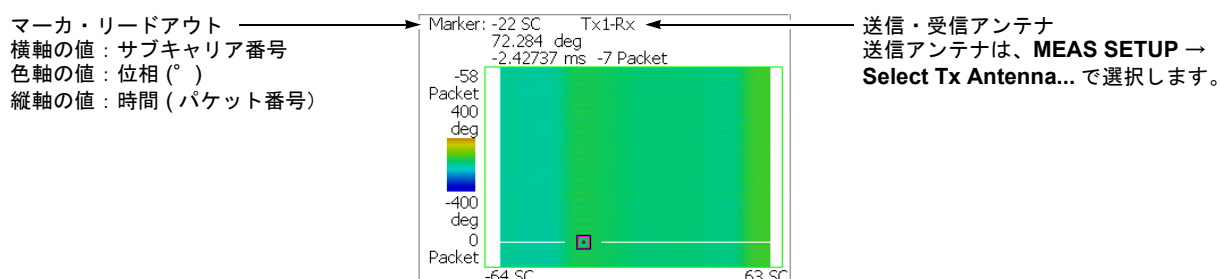


図 3-40：位相トランスフォグラム（サブビュー）

VIEW: SCALE メニュー

Transfogram (Amp) の VIEW: SCALE メニューには、以下の設定項目があります。

Auto Scale — 画面に波形全体が表示されるように縦軸の開始値と範囲が自動で設定されます。

Horizontal Scale — 横軸（時間）の範囲を設定します。
設定範囲：16 ～ 128 サブキャリア。

Horizontal Start — 横軸の最小値（左端）を設定します。
設定範囲：-64 ～ 8。

Vertical Size — 縦軸の範囲を設定します。
設定範囲：58 ～ 59392 パケット。

Vertical Start — 縦軸の最小値（下端）を設定します。
設定範囲：-[(解析範囲内のパケット数) - 1] ～ 0。
ゼロは最新の packets を表します。

Color Scale — 色軸のスケール範囲を設定します。
設定範囲：10 ～ 100 dB (1-2-5 切り替え)。

トランスフォグラムは、デフォルトで、最小値（青色）～最大値（赤色）を 100 段階（100 色）で表示します。

Color Stop — 色軸の最大値（上端）を入力します。
設定範囲：-100 ～ 100 [dBm]。

Full Scale — Color Stop を 0 とし、Color Scale を 100dB に設定します。

Delay Profile（遅延プロファイル）

メイン・ビューには、図 3-41 に示した遅延プロファイルが表示されます。 $n \times 1$ 通信方式では、送信信号が距離の異なる複数の伝搬経路を通して受信アンテナに到達するため、行路差に相当した時間ずれが生じて、受信信号が時間方向に広がります。遅延プロファイルは、この遅延時間に対する電力分布の広がり形状を示します。縦軸は振幅 [dBm]、横軸は遅延時間 [s] を表します。

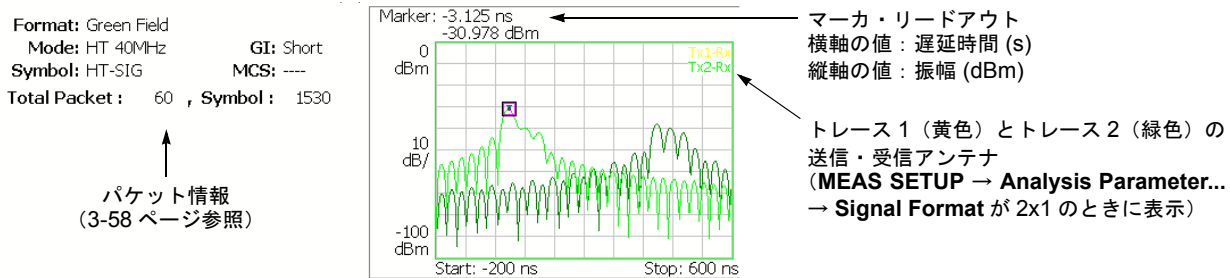


図 3-41 : 遅延プロファイル（メイン・ビュー）

VIEW: SCALE メニュー

Delay Profile の VIEW: SCALE メニューには、以下の設定項目があります。

Auto Scale — 画面に波形全体が表示されるように縦軸の開始値と範囲が自動で設定されます。

Horizontal Scale — 横軸（時間）の範囲を設定します。
設定範囲: $S_0/16 \sim S_0$ [sec] (S_0 : Horizontal Scale の初期値)

Horizontal Start — 横軸の最小値（左端）を設定します。
設定範囲: $-S_0/2 \sim [S_0/2 - (\text{Horizontal Scale})]$ [sec]。

Vertical Scale — 縦軸の範囲を設定します。
設定範囲: $100\mu \sim 100$ dB。

Vertical Start — 縦軸の最小値（下端）を設定します。
設定範囲: $-200 \sim 0$ dBm。

Full Scale — 縦軸のスケールをデフォルトのフルスケール値に設定します。

Delayogram（ディレイオグラム）

サブビューのみ。遅延プロファイルを時系列で表示します。ある遅延時間とパケット番号における電力を 2 次元のカラー・マップで表示します（図 3-42 参照）。

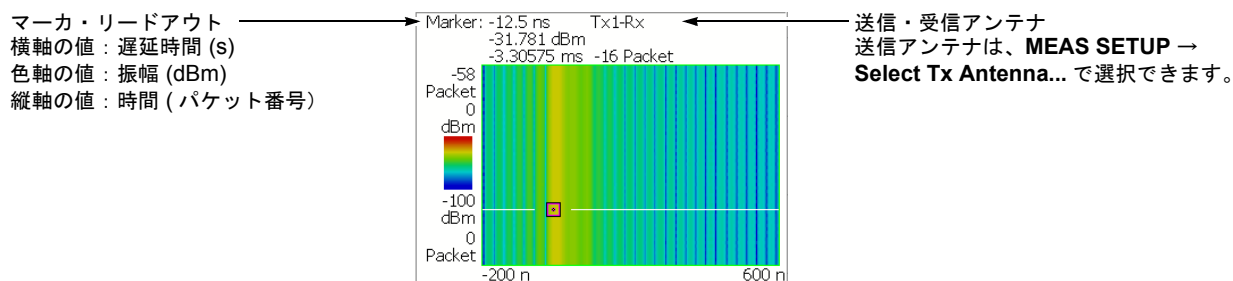


図 3-42：ディレイオグラム（サブビュー）

VIEW: SCALE メニュー

Delayogram (Amp) の VIEW: SCALE メニューには、以下の設定項目があります。

Auto Scale — 画面に波形全体が表示されるように縦軸の開始値と範囲が自動で設定されます。

Horizontal Scale — 横軸（時間）の範囲を設定します。
設定範囲： $S_0/16 \sim S_0$ [sec] (S_0 ：Horizontal Scale の初期値)

Horizontal Start — 横軸の最小値（左端）を設定します。
設定範囲： $-S_0/2 \sim [S_0/2 - (\text{Horizontal Scale})]$ [sec]。

Vertical Size — 縦軸の範囲を設定します。
設定範囲：58 ～ 59392 パケット。

Vertical Start — 縦軸の最小値（下端）を設定します。
設定範囲： $-[(\text{解析範囲内のパケット数}) - 1] \sim 0$ 。
ゼロは最新の packets を表します。

Color Scale — 色軸の範囲を設定します。
設定範囲：10 ～ 100 dB（1-2-5 切り替え）。

ディレイオグラムは、デフォルトで、最小値（青色）～最大値（赤色）を 100 段階（100 色）で表示します。

Color Stop — 色軸の最大値（上端）を入力します。
設定範囲： $-100 \sim 100$ [dBm]。

Full Scale — Color Stop を 0 とし、Color Scale を 100dB に設定します。

EVM vs Time (EVM 対時間)

縦軸を EVM[%]、横軸を時間 [s] として、キャリア、1 サブキャリアまたは全サブキャリアの EVM を折線グラフで表示します (図 3-43 参照)。

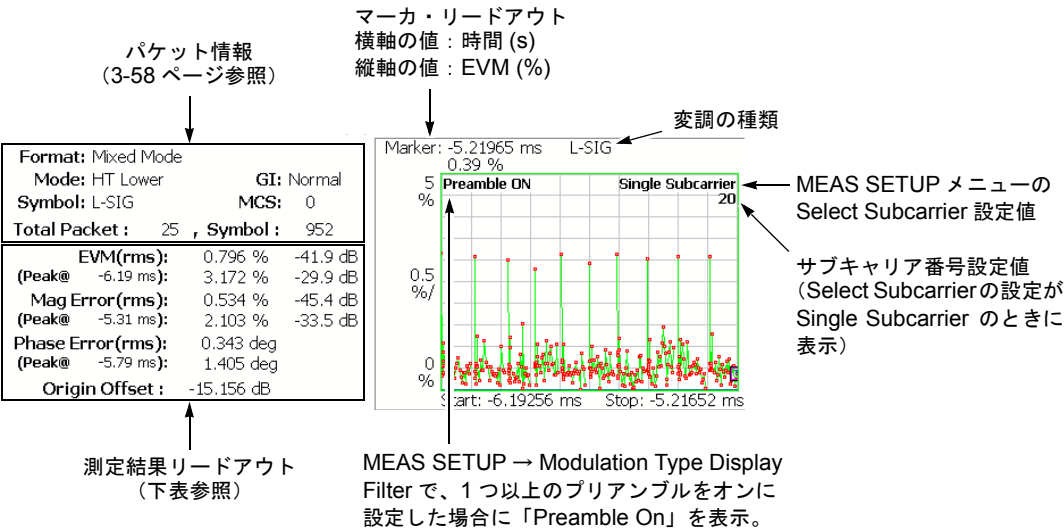


図 3-43 : EVM 対時間 (メイン・ビュー)

下表に、メイン・ビューの左側に表示される測定結果リードアウトの項目を示します。

測定結果リードアウト	単 位	説 明
EVM (rms)	%, dB	EVM の RMS 電力
(Peak @ 時間)	%, dB	EVM のピーク値とその時間 ¹
Mag Error (rms)	%, dB	振幅誤差の RMS 電力
(Peak @ 時間)	%, dB	振幅誤差のピーク値とその時間 ¹
Phase Error (rms)	度またはラジアン	位相誤差の RMS 電力
(Peak @ 時間)	度またはラジアン	位相誤差のピーク値とその時間 ¹

¹. 時間は、最後のデータ・ポイントが基準。

VIEW: SCALE メニュー

EVM vs Time の VIEW: SCALE メニューには、以下の設定項目があります。

Auto Scale — 画面に波形全体が表示されるように縦軸の開始値と範囲が自動で設定されます。

Horizontal Scale — 横軸（時間）の範囲を設定します。

Horizontal Start — 横軸の最小値（左端）を設定します。

注： 横軸の表示範囲は、TIMING メニューで指定した解析範囲以内でなければなりません（2-6 ページ参照）。

Vertical Scale — 縦軸の範囲を設定します。設定範囲については、表 3-12 を参照してください。

Vertical Start — 縦軸が EVM のとき有効です。縦軸の開始値（下端）を設定します。設定範囲については、表 3-12 を参照してください。

Vertical Offset — 縦軸が振幅誤差または位相誤差の場合に有効です。縦軸の中央値（（最大値 + 最小値）/ 2）を設定します。設定範囲については、表 3-12 を参照してください。

表 3-12 : EVM ビューの縦軸設定範囲

測定項目	Vertical Scale	Vertical Start	Vertical Offset
EVM	100 μ ~ 100%	-100 ~ 100%	-
振幅誤差	200 μ ~ 200%	-	-200 ~ 200%
位相誤差	450 μ ~ 450°	-	-450 ~ 450°

Full Scale — 縦軸のスケールをデフォルトのフルスケール値に設定します。

Measurement Content... — 表示形式を選択します。

- **EVM** — EVM (Error Vector Magnitude) の時間的変化を表示します。
- **Mag Error** — 振幅誤差の時間的変化を表示します。
- **Phase Error** — 位相誤差の時間的変化を表示します。

MagErr vs Time (振幅誤差対時間)

縦軸を振幅誤差 [%]、横軸を時間 [s] とし、キャリア、1 サブキャリアまたは全サブキャリアの振幅誤差を折線グラフで表示します (図 3-44 参照)。

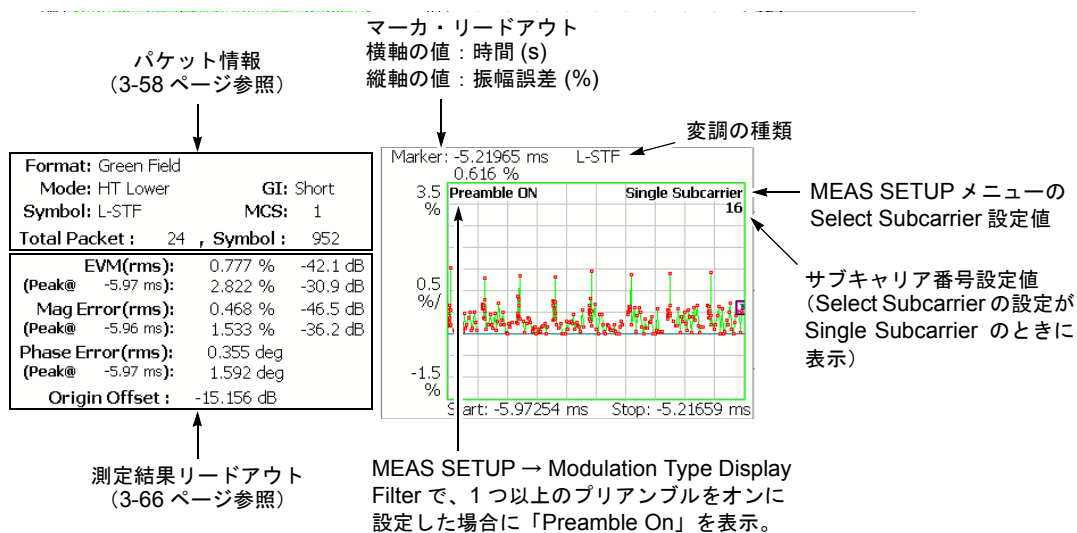


図 3-44 : 振幅誤差対時間 (メイン・ビュー)

測定結果リードアウト項目は、EVM vs Time と同じです (3-66 ページ参照)。

VIEW: SCALE メニュー

MagErr vs Time の VIEW: SCALE メニューは、EVM vs Time と同じです。
(3-67 ページ参照)

PhaseErr vs Time（位相誤差対時間）

縦軸を位相誤差 [degree]、横軸を時間 [s] として、キャリア、1 サブキャリアまたは全サブキャリアの位相誤差を折線グラフで表示します（図 3-45 参照）。

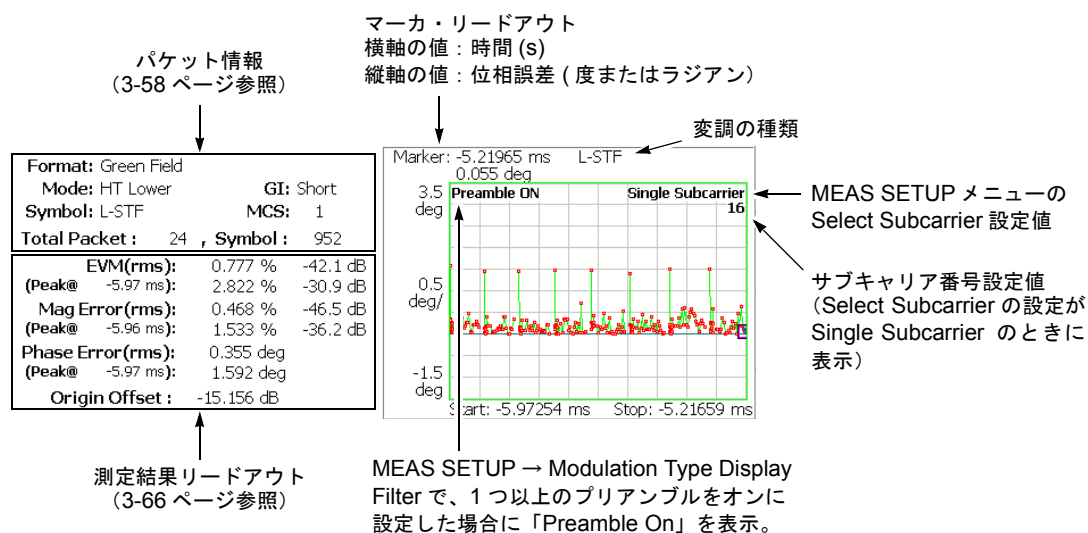


図 3-45：位相誤差対時間（メイン・ビュー）

測定結果リードアウト項目は、EVM vs Time と同じです（3-66 ページ参照）。

VIEW: SCALE メニュー

PhaseErr vs Time の VIEW: SCALE メニューは、EVM vs Time と同じです。（3-67 ページ参照）

Power vs Time（電力対時間）

縦軸を電力 [dBm]、横軸を時間 [s] とし、キャリア、1 サブキャリアまたは全サブキャリアの電力を折線グラフで表します（図 3-46 参照）。

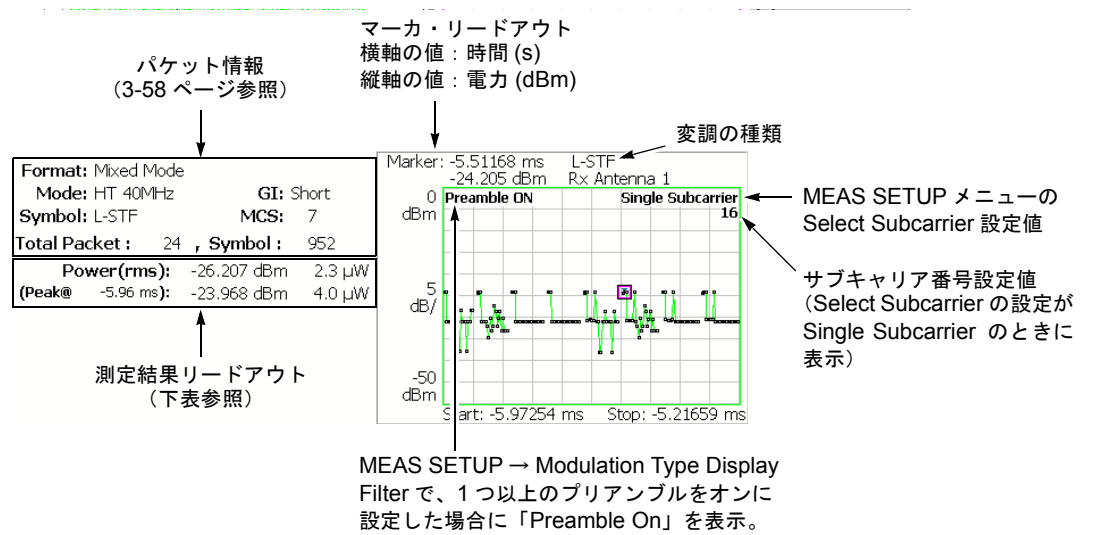


図 3-46 : 電力対時間（メイン・ビュー）

下表に、メイン・ビューの左側に表示される測定結果リードアウトの項目を示します。

測定結果リードアウト	単位	説明
Power (rms)	dBm, W	1 つまたはすべてのサブキャリアの RMS 電力
(Peak @ 時間)	dBm, W	1 つまたはすべてのサブキャリアのピーク電力とその時間 (時間は、最後のデータ・ポイントが基準)

VIEW: SCALE メニュー

Power vs Time の VIEW: SCALE メニューには、以下の設定項目があります。

Auto Scale — 画面に波形全体が表示されるように縦軸の開始値と範囲が自動で設定されます。

Horizontal Scale — 横軸（時間）の範囲を設定します。

Horizontal Start — 横軸の最小値（左端）を設定します。

注： 横軸の表示範囲は、TIMING メニューで指定した解析範囲以内でなければなりません（2-6 ページ参照）。

Vertical Scale — 縦軸の範囲を設定します。設定範囲：50 μ ～ 50dB。

Vertical Stop — 縦軸の最大値（上端）を設定します。設定範囲：-50 ～ 50dB。

Full Scale — 縦軸のスケールをデフォルトのフルスケール値に設定します。

Constellation（コンスタレーション）

Constellation 表示では、横軸を I、縦軸を Q として、1 サブキャリアまたは全サブキャリアのコンスタレーションを直交座標で表示します（図 3-47 参照）。

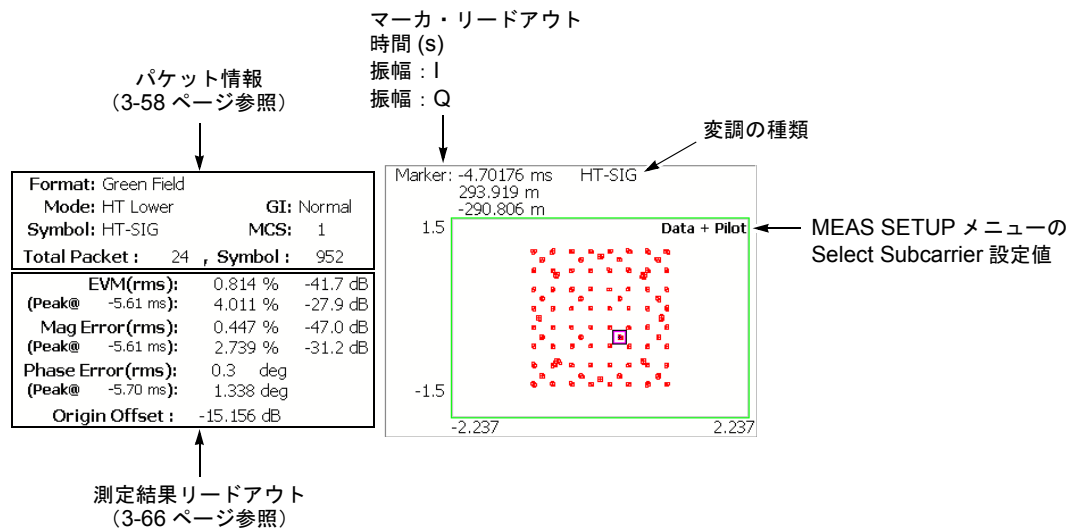


図 3-47 : コンスタレーション（メイン・ビュー）

測定結果リードアウト項目は、EVM vs Time と同じです。3-66 ページを参照してください。

VIEW: SCALE メニュー

Constellation の VIEW: SCALE メニューには、以下の設定項目があります。

Measurement Content...— ベクトルまたはコンスタレーション表示を選択します。

- **Vector** — ベクトル表示を選択します。デジタル変調信号のように、位相と振幅で表される信号を極座標または IQ ダイアグラムで表示します。赤色の点は測定信号のシンボル・ポジションを表し、黄色のトレースはシンボル間の信号の軌跡を表します。
- **Constellation** — コンスタレーション表示を選択します。基本的にベクトル表示と同じですが、測定信号のシンボルだけ赤色で表示し、シンボル間の軌跡は表示しません。

EVM vs SC (EVM 対サブキャリア)

ビューは、表示データの変調方式によって表示されるグラフが切り替わります。
表示データが OFDM の場合とそれ以外の場合を分けて説明します。

OFDM

縦軸を EVM [%]、横軸をサブキャリア番号 [-64 ~ +63] として、Meas Setup メニューの Symbol # で指定した各サブキャリアの EVM を棒グラフで表示します (図 3-48 参照)。

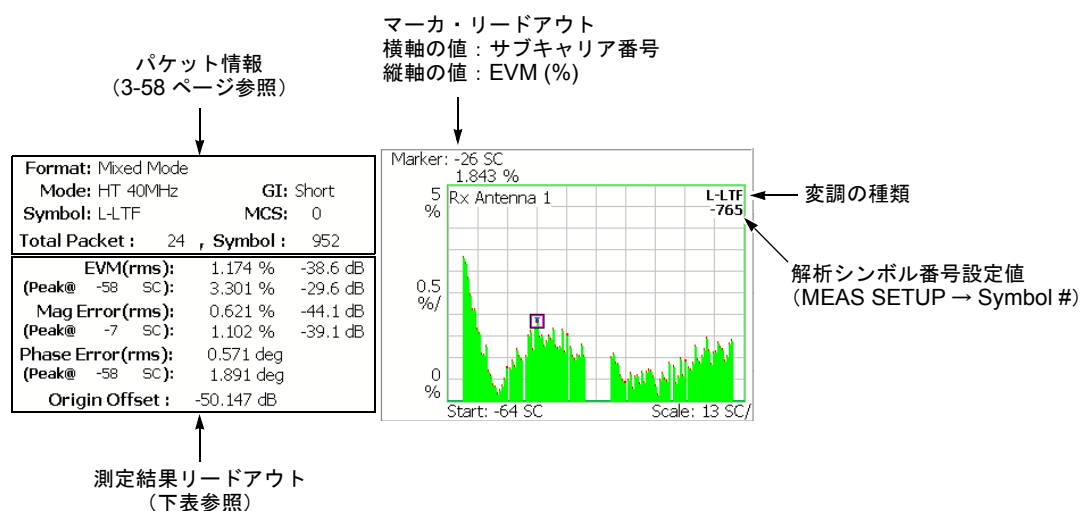


図 3-48 : EVM 対サブキャリア (メイン・ビュー)

下表に、メイン・ビューの左側に表示される測定結果リードアウトの項目を示します。

測定結果リードアウト	単 位	説 明
EVM (rms)	%, dB	EVM の RMS 値
(Peak @ SC)	%, dB	EVM のピーク値とそのサブキャリア番号
Mag Error (rms)	%, dB	振幅誤差の RMS 値
(Peak @ SC)	%, dB	振幅誤差のピーク値とそのサブキャリア番号
Phase Error (rms)	度またはラジアン	位相誤差の RMS 値
(Peak @ SC)	度またはラジアン	位相誤差のピーク値とそのサブキャリア番号

VIEW: SCALE メニュー

EVM vs SC の VIEW: SCALE メニューは、OFDM の場合、以下の設定項目があります。

Auto Scale — 画面に波形全体が表示されるように縦軸の開始値と範囲が自動で設定されます。

Horizontal Scale — 横軸（サブキャリア番号）の範囲を設定します。
設定範囲：16 ～ 128。

Horizontal Start — 横軸の最小値（左端）を設定します。
設定範囲：-64 ～ [64 - (Horizontal Scale)]。

Vertical Scale — 縦軸の範囲を設定します。設定範囲については、表 3-13 を参照してください。

Vertical Start — 縦軸が EVM のとき有効です。縦軸の開始値（下端）を設定します。設定範囲については、表 3-13 を参照してください。

Vertical Offset — 縦軸が振幅誤差または位相誤差の場合に有効です。縦軸の中央値（(最大値 + 最小値) / 2）を設定します。設定範囲については、表 3-13 を参照してください。

表 3-13 : EVM ビューの縦軸設定範囲

測定項目	Vertical Scale	Vertical Start	Vertical Offset
EVM	100 μ ～ 100%	-100 ～ 100%	-
振幅誤差	200 μ ～ 200%	-	-200 ～ 200%
位相誤差	450 μ ～ 450°	-	-450 ～ 450°

Full Scale — 縦軸のスケールをデフォルトのフルスケール値に設定します。

Measurement Content... — 表示形式を選択します。

- **EVM** — EVM (Error Vector Magnitude) の時間的変化を表示します。
- **Mag Error** — 振幅誤差の時間的変化を表示します。
- **Phase Error** — 位相誤差の時間的変化を表示します。

OFDM 以外

縦軸を EVM[%]、横軸を時間 [s] として、キャリアの EVM を解析シンボル単位で棒グラフ表示します (図 3-49 参照)。

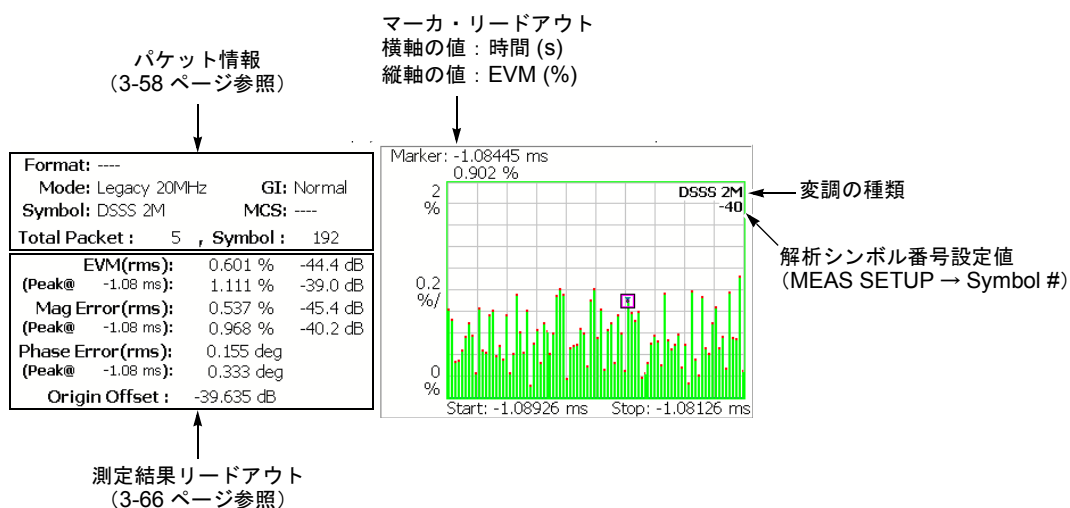


図 3-49 : EVM 対時間 (メイン・ビュー)

測定結果リードアウト項目は、EVM vs Time と同じです。3-66 ページを参照してください。

VIEW: SCALE メニュー

EVM vs SC の VIEW: SCALE メニューは、OFDM 以外の場合、EVM vs Time と同じです (3-67 ページ参照)。

MagErr vs SC（振幅誤差対サブキャリア）

ビューは、表示データの変調方式によって表示されるグラフが切り替わります。
表示データが OFDM の場合とそれ以外の場合を分けて説明します。

OFDM

縦軸を振幅誤差 [%]、横軸をサブキャリア番号 [-64 ~ +63] として、各解析シンボルごとに振幅誤差を棒グラフ表示します（図 3-50 参照）。

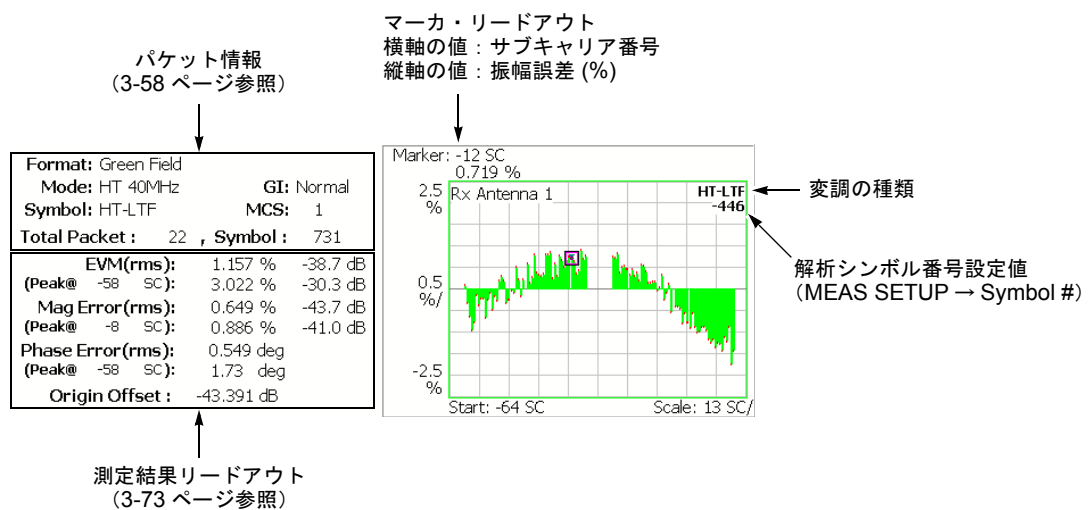


図 3-50 : 振幅誤差対サブキャリア（メイン・ビュー）

測定結果リードアウト項目は、EVM vs SC と同じです。3-73 ページを参照してください。

VIEW: SCALE メニュー

MagErr vs SC の VIEW: SCALE メニューは、OFDM の場合、EVM vs SC と同じです（3-74 ページ参照）。

OFDM 以外

縦軸を振幅誤差 [%]、横軸を時間 [s] として、キャリアの振幅誤差を解析シンボル単位で棒グラフ表示します (図 3-51 参照)。

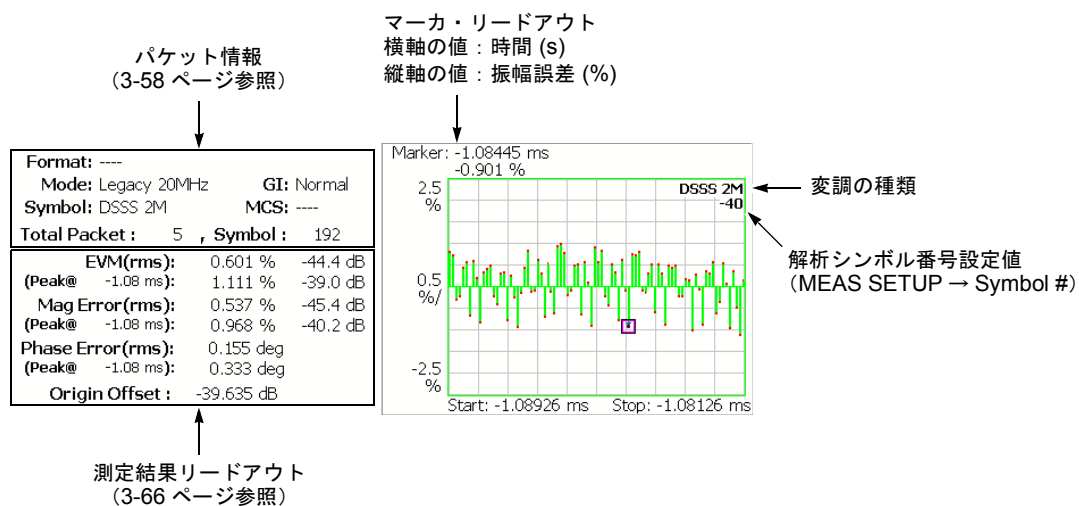


図 3-51 : 振幅誤差対時間 (メイン・ビュー)

測定結果リードアウト項目は、EVM vs Time と同じです。3-66 ページを参照してください。

VIEW: SCALE メニュー

MagErr vs SC の VIEW: SCALE メニューは、OFDM 以外の場合、EVM vs Time と同じです (3-67 ページ参照)。

PhaseErr vs SC（位相誤差対サブキャリア）

ビューは、表示データの変調方式によって表示されるグラフが切り替わります。
表示データが OFDM の場合とそれ以外の場合を分けて説明します。

OFDM

縦軸を位相誤差 [degree]、横軸をサブキャリア番号 [-26 ～ +26] として、各解析シンボルごとに位相誤差を棒グラフ表示します（図 3-52 参照）。

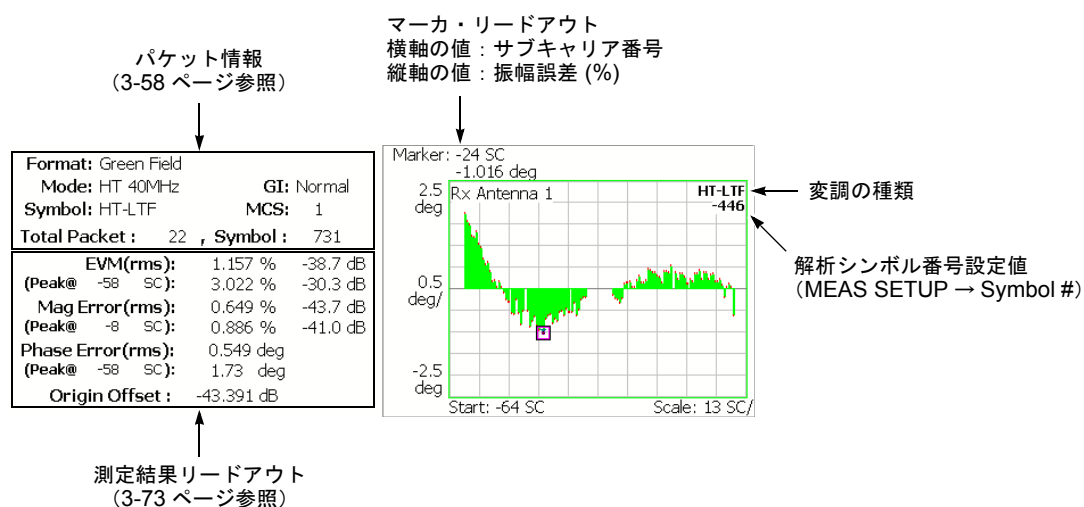


図 3-52 : 位相誤差対サブキャリア（メイン・ビュー）

測定結果リードアウト項目は、EVM vs SC と同じです。3-73 ページを参照してください。

VIEW: SCALE メニュー

PhaseErr vs SC の VIEW: SCALE メニューは、OFDM の場合には、EVM vs SC と同じです（3-74 ページ参照）。

OFDM 以外

縦軸を位相誤差 [degree]、横軸を時間 [s] として、キャリアの振幅誤差を解析シンボル単位で棒グラフ表示します (図 3-53 参照)。

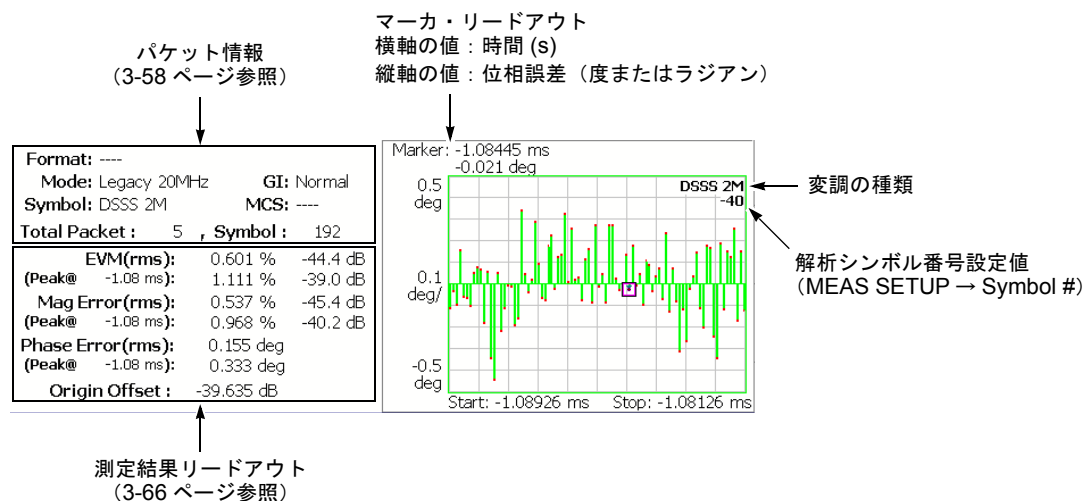


図 3-53 : 位相誤差対時間 (メイン・ビュー)

測定結果リードアウト項目は、EVM vs Time と同じです。3-66 ページを参照してください。

VIEW: SCALE メニュー

PhaseErr vs SC の VIEW: SCALE メニューは、OFDM 以外の場合、EVM vs Time と同じです (3-67 ページ参照)。

Power vs SC（電力対サブキャリア）

ビューは、表示データの変調方式によって表示されるグラフが切り替わります。
表示データが OFDM の場合とそれ以外の場合を分けて説明します。

OFDM

縦軸を電力[dBm]とし、横軸をサブキャリアの番号[-64～+63]として、MEAS SETUP
メニューの Symbol # で指定された解析シンボルにおける各サブキャリアの電力を棒
グラフで表示します（図 3-54 参照）。

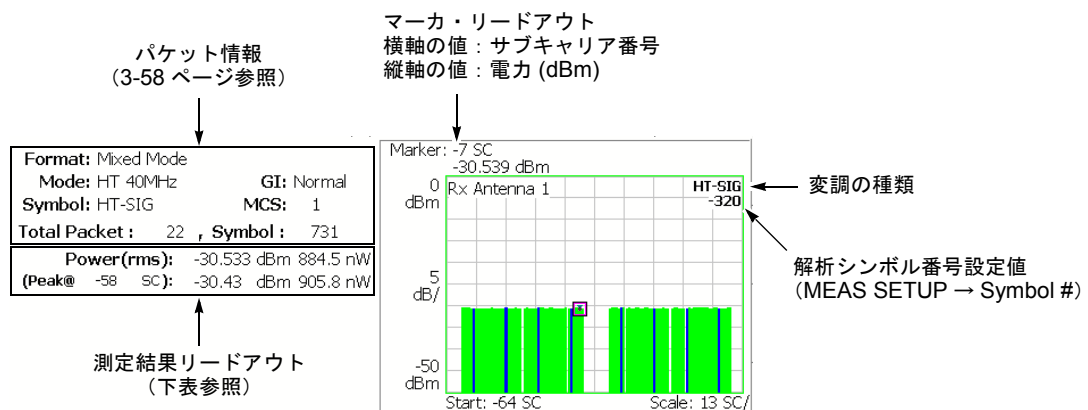


図 3-54 : 電力対サブキャリア（メイン・ビュー）

下表に、メイン・ビューの左側に表示される測定結果リードアウトの項目を示します。

測定結果リードアウト	単 位	説 明
Power (rms)	dBm, W	1 つまたはすべてのサブキャリアの RMS 電力
(Peak @ SC)	dBm, W	1 つまたはすべてのサブキャリアのピーク電力 とそのときのサブキャリア番号

VIEW: SCALE メニュー

Power vs SC の VIEW: SCALE メニューは、OFDM の場合、以下の設定項目があります。

Auto Scale — 画面に波形全体が表示されるように縦軸の開始値と範囲が自動で設定されます。

Horizontal Scale — 横軸（サブキャリア番号）のフルスケールを設定します。
設定範囲：16 ～ 128。

Horizontal Start — 横軸の最小値（左端）を設定します。
設定範囲：-64 ～ [64 - (Horizontal Scale)]。

Vertical Scale — 縦軸の範囲を設定します。
設定範囲：50μ ～ 50 dB。

Vertical Stop — 縦軸の最大値（上端）を設定します。
設定範囲：-50 ～ 50 dB。

Full Scale — 縦軸のスケールをデフォルトのフルスケール値に設定します。

OFDM 以外

縦軸を電力 [dBm]、横軸を時間 [s] として、キャリアの電力を解析シンボルごとに棒グラフで表します (図 3-55 参照)。

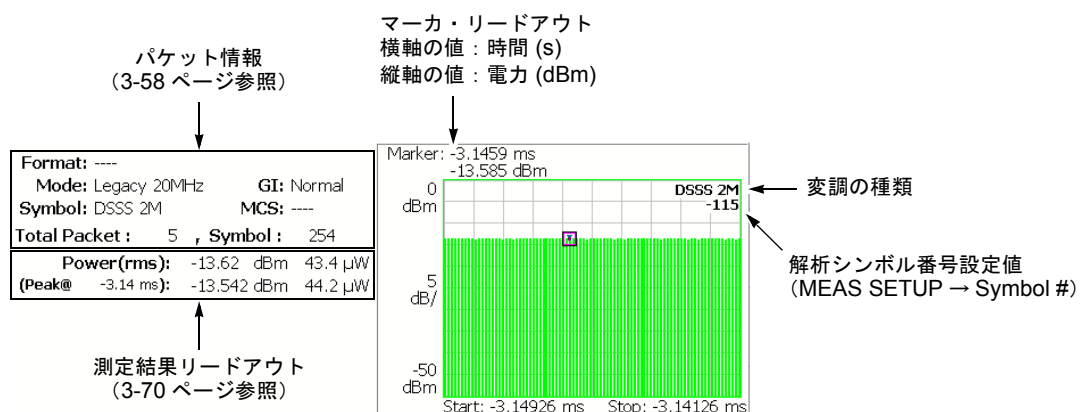


図 3-55 : 電力対時間 (メイン・ビュー)

測定結果リードアウト項目は Power vs Time と同じです。3-70 ページを参照してください。

VIEW: SCALE メニュー

Power vs SC の VIEW: SCALE メニューの設定項目は、OFDM 以外の場合、Power vs Time と同じです。3-71 ページを参照してください。

SC Constellation (サブキャリア・コンスタレーション)

ビューは、表示データの変調方式によって表示されるグラフが切り替わります。
表示データが OFDM の場合とそれ以外の場合を分けて説明します。

OFDM

横軸を I、縦軸を Q とし、1 解析シンボル間のサブキャリアのコンスタレーションを
直交座標で表示します (図 3-56 参照)。

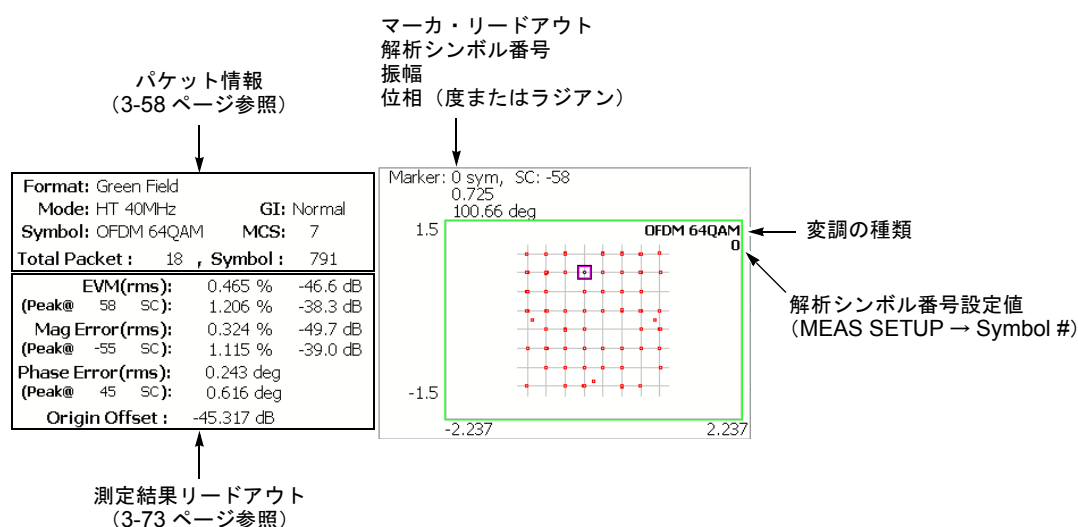


図 3-56 : サブキャリア・コンスタレーション (OFDM)

測定結果のリードアウト項目は EVM vs SC と同じです。3-73 ページを参照してください。

VIEW: SCALE メニュー

Constellation と同じです (3-72 ページ参照)。

OFDM 以外

縦軸を I、横軸を Q とし、1 解析シンボル間のキャリアのコンスタレーションを直交座標で表示します（図 3-57 参照）。

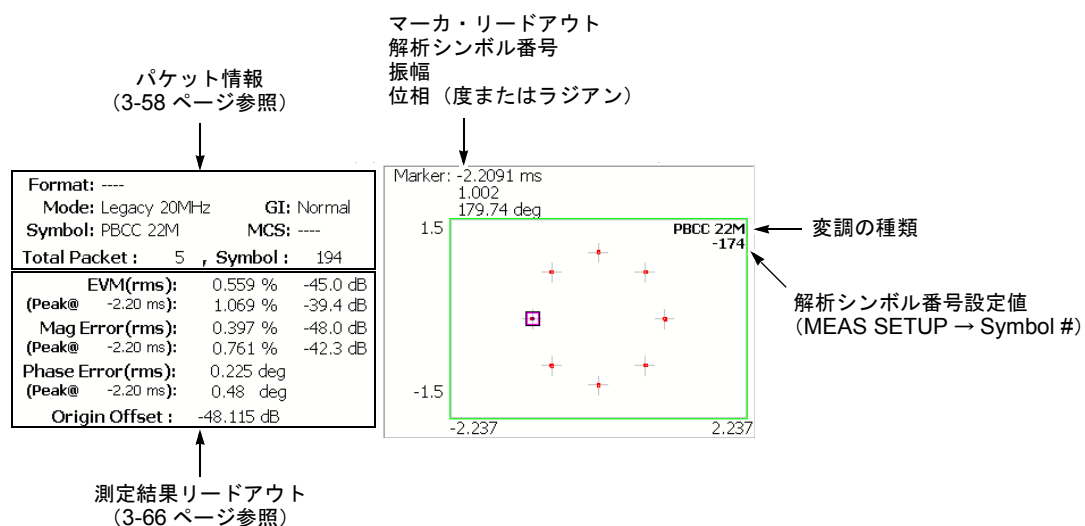


図 3-57 : サブキャリア・コンスタレーション (OFDM 以外)

測定結果リードアウト項目は、EVM vs Time と同じです。3-66 ページを参照してください。

VIEW: SCALE メニュー

Constellation と同じです (3-72 ページ参照)。

Frequency Error (周波数誤差)

縦軸を周波数偏差 [Hz]、横軸を時間 [s] として、中心周波数偏差の時間的変化を折線グラフで表示します (図 3-58 参照)。

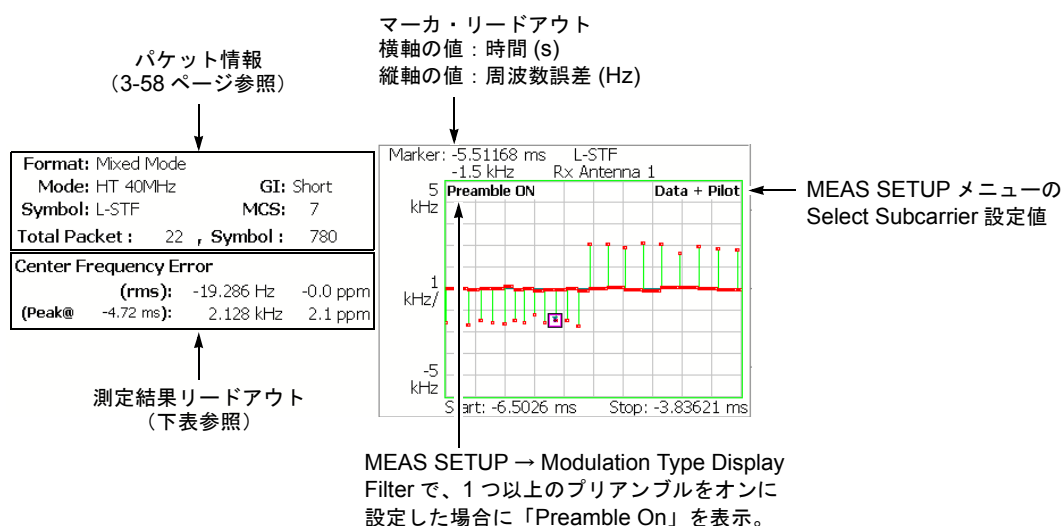


図 3-58 : 周波数誤差 (メイン・ビュー)

下表に、メイン・ビューの左側に表示される測定結果リードアウトの項目を示します。

測定結果リードアウト	単 位	説 明
Center Frequency Error (rms)	Hz, ppm	周波数偏差の RMS 値
(Peak @ 時間)	Hz, ppm	周波数偏差のピーク値とその時間 (時間は、最後のデータ・ポイントが基準)

VIEW: SCALE メニュー

Frequency Error の VIEW: SCALE メニューには、以下の設定項目があります。

Auto Scale — 画面に波形全体が表示されるように縦軸の開始値と範囲が自動で設定されます。

Horizontal Scale — 横軸（時間）の範囲を設定します。

Horizontal Start — 横軸の最小値（左端）を設定します。

注： 横軸の表示範囲は、TIMING メニューで指定した解析範囲以内でなければなりません（2-6 ページ参照）。

Vertical Scale — 縦軸の範囲を設定します。

設定範囲：500m ～ 500kHz。

Vertical Stop — 縦軸の最大値（上端）を設定します。

設定範囲：-500k ～ 500kHz。

Full Scale — 縦軸のスケールをデフォルトのフルスケール値に設定します。

Vertical Unit — 垂直軸の単位を選択します。

■ Hz（デフォルト）

■ ppm

OFDM Flatness (OFDM フラットネス)

各サブキャリア電力の平坦度を棒グラフで表示します。縦軸は平均エネルギーの偏差電力 [dB]、横軸はサブキャリア番号 [-64 ~ +63] を表します (図 3-59 参照)。

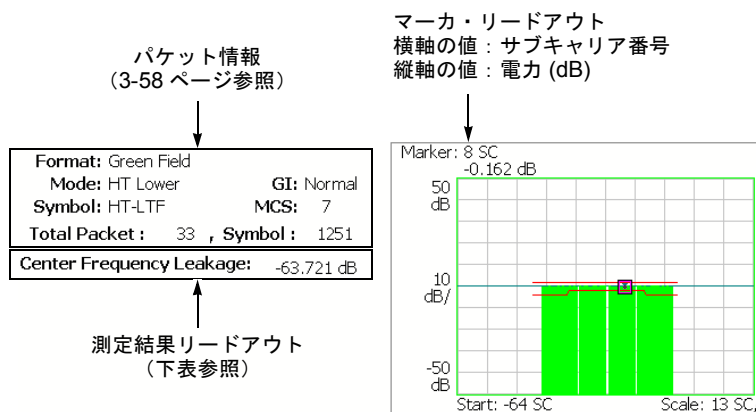


図 3-59 : OFDM フラットネス (メイン・ビュー)

測定結果がしきい値 (スレッシュホールド・レベル) を示す赤い線の範囲内にあることを確認します。

下表に、メイン・ビューの左側に表示される測定結果リードアウトの項目を示します。

測定結果リードアウト	単位	説明
Center Frequency Leakage	dB	キャリア漏洩電力 (IEEE 802.11a 規格で 2dB 以下)

VIEW: SCALE メニュー

OFDM Flatness の VIEW: SCALE メニューには、以下の設定項目があります。

Auto Scale — 画面に波形全体が表示されるように縦軸の開始値と範囲が自動で設定されます。

Horizontal Scale — 横軸（サブキャリア番号）のフルスケールを設定します。
設定範囲：16 ～ 128。

Horizontal Start — 横軸の最小値（左端）を設定します。
設定範囲：-64 ～ [64 - (Horizontal Scale)]。

Vertical Scale — 縦軸の範囲を設定します。
設定範囲：100m ～ 100 dB。

Vertical Stop — 縦軸の最大値（上端）を設定します。
設定範囲：-150 ～ 50 dB。

Full Scale — 縦軸のスケールをデフォルトのフルスケール値に設定します。

Channel Bandwidth — チャンネル帯域幅を選択します。

- **20MHz** — 20MHz 帯域 HT (High Throughput) モード。
- **40MHz** — 40MHz 帯域 HT (High Throughput) モード。

Carrier Position — 20MHz チャンネルのときにキャリアの位置を選択します。

- **Upper** — 40MHz チャンネルの上側 20MHz をキャリアの位置として選択します。
- **Center** — 40MHz チャンネルの中央をキャリアの位置として選択します。
(デフォルト)
- **Lower** — 40MHz チャンネルの下側 20MHz をキャリアの位置として選択します。

OFDM Linearity (OFDM リニアリティ)

OFDM 変調時において、縦軸を実測値 [W]、横軸を理想値 [W] とし、直線性を折線グラフで表示します (図 3-60 参照)。

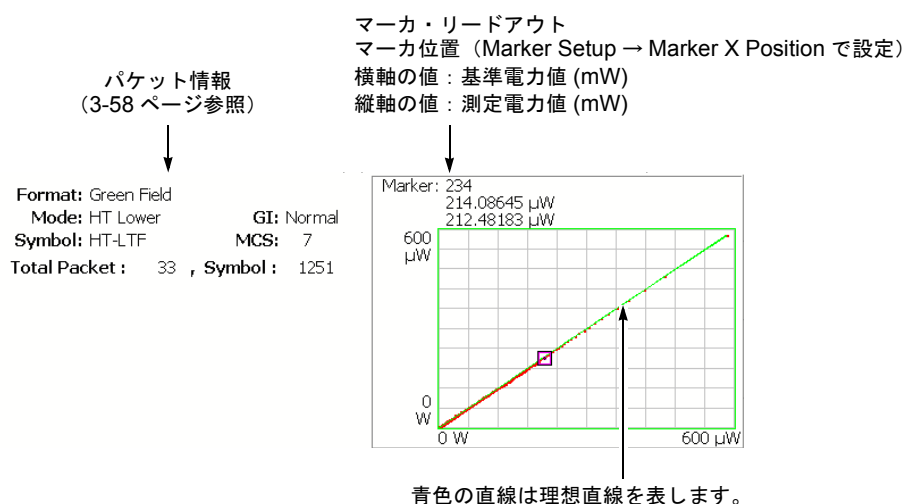


図 3-60 : OFDM リニアリティ (メイン・ビュー)

VIEW: SCALE メニュー

OFDM Linearity の VIEW: SCALE メニューには、以下の設定項目があります。

Measurement Content... — ベクトルまたはドット表示を選択します。

- **Vector** — ドットの間を黄色の線で結んで表示します (デフォルト)。
- **Dot** — 計算結果を赤色のドットだけで表示します。

測定結果は、データ全体が表示されるように横軸と縦軸のスケールが自動で設定されます。

Symbol Table (シンボル・テーブル)

シンボル・テーブルを 2 進数 (Bin)、8 進数 (Oct) または 16 進数 (Hex) で表示します。
(図 3-61 参照)。

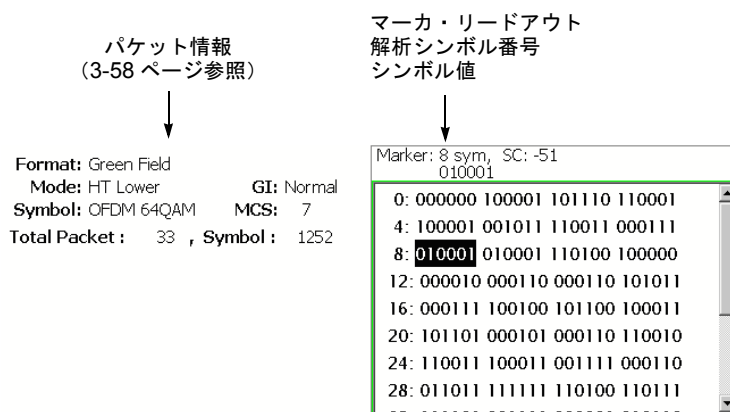


図 3-61 : シンボル・テーブル (メイン・ビュー)

VIEW: SCALE メニュー

Symbol Table の VIEW: SCALE メニューには、以下の設定項目があります。

Radix...— 数値の表示形式を選択します。

- **Hex** — 16 進数
- **Oct** — 8 進数
- **Bin** — 2 進数 (デフォルト)

16 進または 8 進では、バイナリのデータ列を変調のシンボル単位でまとめて表します。

電力解析のビュー・フォーマット

ここでは、電力解析の各ビュー・フォーマットについて説明します。

Spectrum Mask (スペクトラム・マスク)

スペクトラム・マスク測定では、基地局が指定チャンネル外で電力を過大に放出していないことを確認します。

OFDM

縦軸を電力 [dBm]、横軸を周波数 [Hz] とし、ピーク・ホールド（最大値保持）したスペクトラム波形とマスクを折線グラフで表示します（図 3-62 参照）。

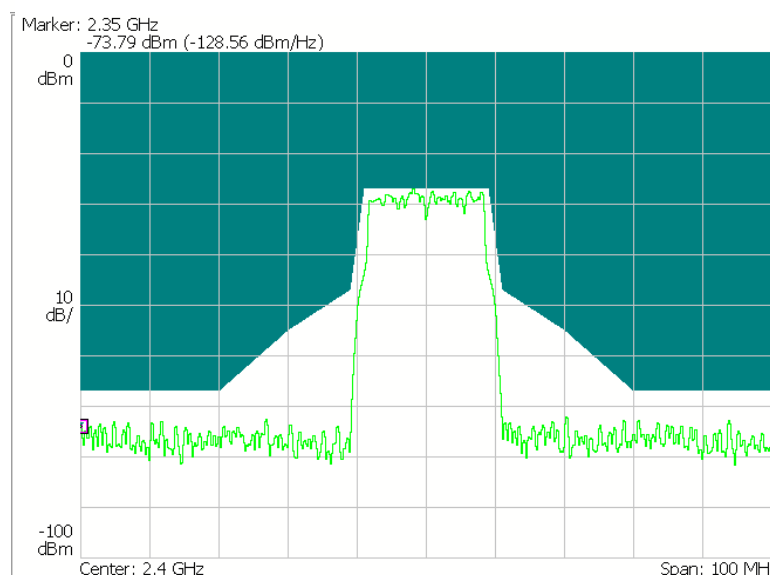


図 3-62 : スペクトラム・マスク (OFDM)

測定結果がしきい値（スレッショルド・レベル）の範囲内に入っていることを確認します。このビューでは、測定結果のリードアウトは表示されません。

VIEW: SCALE メニュー

Spectrum Mask の VIEW: SCALE メニューには、次の設定項目があります。

Auto Scale — 画面に波形全体が表示されるように縦軸の開始値と範囲が自動で設定されます。

Horizontal Scale — 横軸（周波数）のフルスケールを設定します。

Horizontal Start — 横軸の最小値（左端）を設定します。

Vertical Scale — 縦軸（電力）の範囲を設定します。設定範囲：100 μ ～ 100dB。

Vertical Stop — 縦軸の最大値（上端）を設定します。設定範囲：-100 ～ 100dBm。

Full Scale — 縦軸のスケールをデフォルトのフルスケール値に設定します。

ビデオ・フィルタの使用

802.11n (nx1) 解析のスペクトラム・マスク測定では、一般的な掃引式スペクトラム・アナライザの測定データと互換性をもたせるためビデオ・フィルタ機能があります。掃引式スペクトラム・アナライザでは、通常、分解能帯域幅 (RBW) と同じ帯域幅をもつビデオ・フィルタで、検出した信号を平滑化していますが、本機器では、ビデオ・フィルタの帯域幅と掃引時間が設定できます。ビデオ・フィルタを使用するときには、前面パネルの **RBW/FFT** キーを押して以下の項目を設定します。

Video Filter — ビデオ・フィルタのオン／オフを選択します。フィルタを有効にするときは、オンに設定します。オンにすると、次の2項目が入力できます。

VBW — ビデオ・フィルタの周波数帯域を設定します。設定範囲：1Hz ～ 1GHz。
掃引時間の設定値によりフィルタ帯域の設定値が制限されることがあります。

Sweep Time for VBW — 設定スパンをスキャンする掃引時間を設定します。
設定範囲：1ms ～ 100s。

802.11n MIMO 解析

この節では、IEEE802.11n MIMO (Multi-Input Multi-Output) 2x2 解析の基本操作について説明します。図 3-63 に示すように、**DEMOD** → **Standard...** → **802.11n MIMO (2x2)** を押すことで測定項目にアクセスできます。MIMO 解析では、変調測定だけを行い、電力測定はありません。

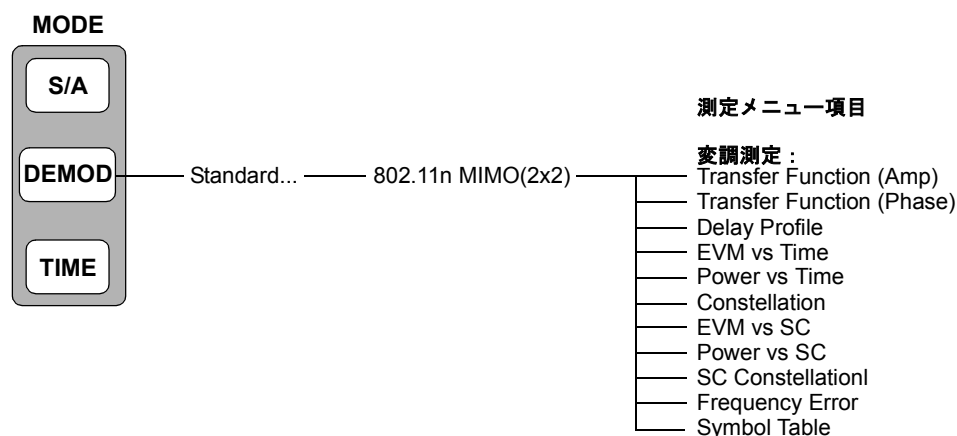


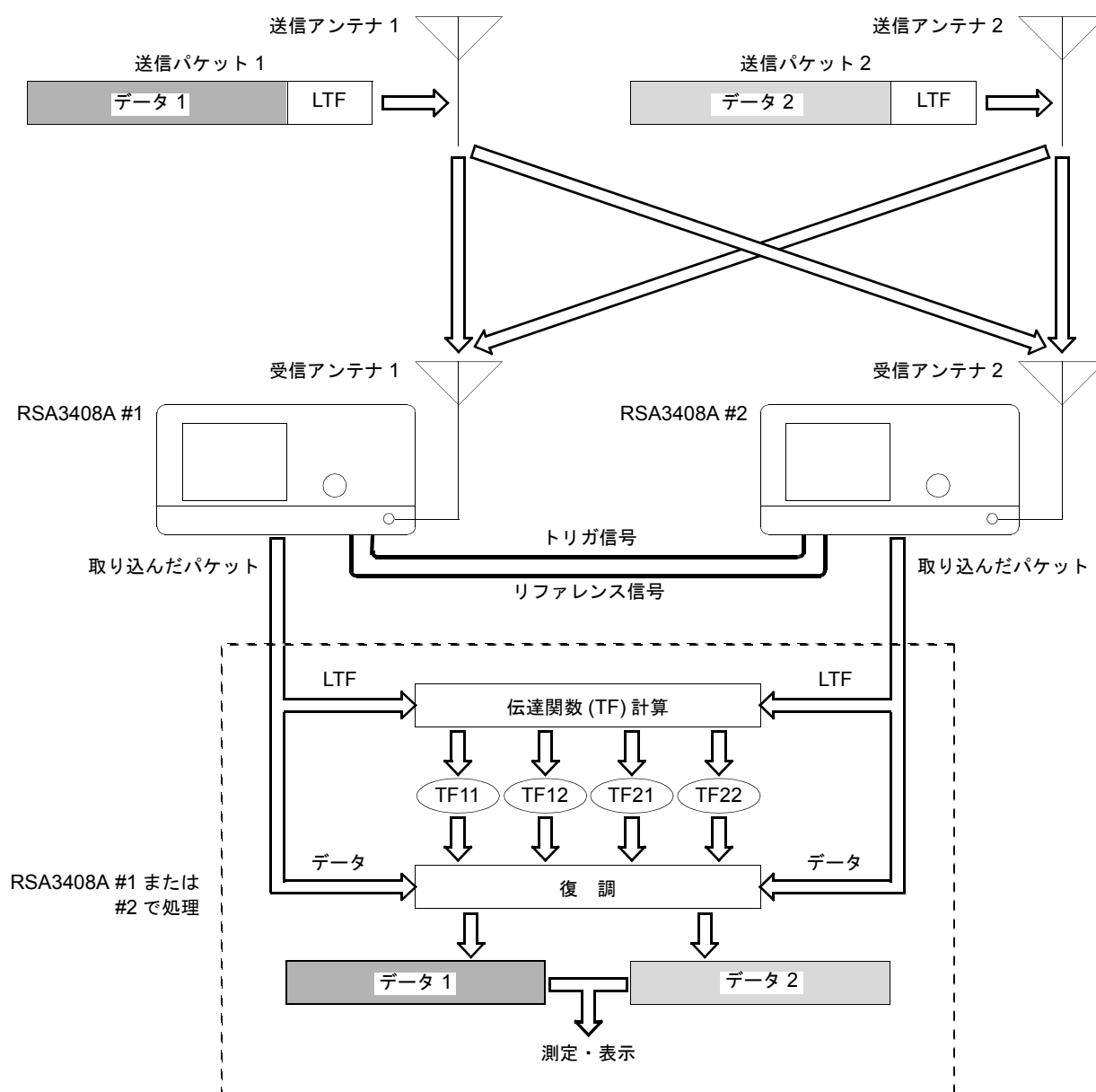
図 3-63 : 802.11n MIMO (2x2) 解析メニュー

データ処理の流れ

MIMO (Multi-Input Multi-Output) は、複数のアンテナを使用して、データ送信／受信帯域を拡張する無線技術です。図 3-64 に MIMO (2x2) 解析のデータ処理の流れを示します。

MIMO (2x2) 解析では、2 台の RSA3408A 型を使用します。後部パネルから入・出力されるトリガ信号とリファレンス信号を使用して 2 台の同期をとります。2 つの送信アンテナから送られたパケット 1 および 2 は、2 つの受信アンテナで受け取ります。一方の RSA3408A 型で取り込んだパケット・データは、他方の RSA3408A 型に転送し、どちらか 1 台で解析します（下記の「準備」を参照）。

2 台の RSA3408A 型で取り込んだパケット 1 および 2 はそれぞれ LTF (Long Training Field) 部とデータ部に分けられます。LTF 部を使用して伝達関数 (Transfer Function) が計算されます。2x2 では、送信および受信アンテナの組み合わせにより 4 通りの伝達関数が求められます。この伝達関数をデータ部に適用して、データ 1 および 2 が復調されます。復調されたデータについて、各種測定を実行します。



* 略語

LTF : Long Training Field

TF_m_n : 送信アンテナ m から受信アンテナ n への伝達関数 (Transfer Function)

図 3-64 : MIMO (2x2) データ処理の流れ

基本測定手順

MIMO (2x2) 解析では、2 台の RSA3408A 型で同期をとりながら入力信号を取り込み、どちらかの機器で測定を実行します。以下に基本手順を示します。

機器の同期運転

RSA3408A 型 #1 と #2 の同期をとります。

1. 次の後部パネル・コネクタを 50 Ω BNC ケーブルで接続します。

- RSA3408A 型 #1 の **TRIG OUT** ～ RSA3408A 型 #2 の **TRIG IN**
- RSA3408A 型 #1 の **REF OUT** ～ RSA3408A 型 #2 の **REF IN**

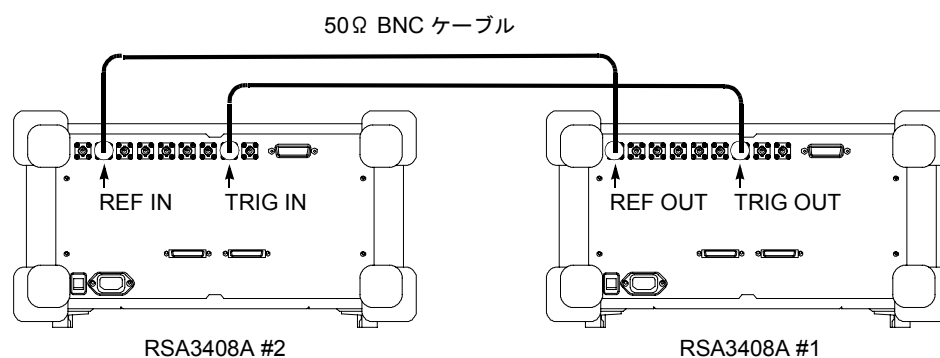


図 3-65 : 後部パネル・コネクタの接続

2. RSA3408A 型 #1 および #2 で、**DEMOD** → **Standard...** → **802.11n MIMO 2x2** を選択します。
3. RSA3408A 型 #1 で、**TRIG** メニューを使用してトリガ条件を適切に設定します。
トリガの詳細については、RSA3408A 型ユーザ・マニュアルを参照してください。

注： 周波数マスク・トリガ（オプション 02 型のみ）は、正確な同期がとれない場合がありますので、使用しないでください。

4. RSA3408A 型 #2 で、リファレンス・ソースとトリガ条件を設定します。
 - a. **INPUT** キーを押して、リファレンス・ソースを次のように 設定します。
 - **Reference Source** → **Ext**（外部）
 - b. **TRIG** キーを押して、トリガ条件を次のように設定します。
 - **Mode...** → **Triggered**（トリガード）
 - **Source...** → **External**（外部）
 - **Level** → **1.4 V**（デフォルト値）

入力信号の取り込み

RSA3408A 型 #1 と #2 で測定パラメータを設定し、入力信号を取り込みます。

1. **FREQUENCY/CHANNEL** および **SPAN** キーを使用して周波数とスパンを設定します。2-3 ページの「周波数とスパンの設定」を参照してください。

注： RSA3408A 型 #1 と #2 のスパンは、同じ値に設定してください。スパンが異なると解析できません。

2. **AMPLITUDE** キーを使用して、振幅を設定します。

注： 入力信号レベルが高すぎると、画面上部に赤枠で **A/D OVERFLOW** が表示されます。この場合には、リファレンス・レベルを上げてください。

3. **TIMING** キーを押し、タイミング・パラメータを設定します。
2-6 ページの「タイミング・パラメータの設定」を参照してください。

4. **RUN/STOP** キーを押して、データ取り込みを開始します。

5. トリガがかかるのを待ちます。

取り込んだデータの移動

入力信号を取り込んだ後、解析の前に、RSA3408A 型 #1 と #2 のいずれかにデータを集めます。ここでは、RSA3408A 型 #2 で取り込んだデータを #1 に移動します。次の媒体が使用できます。

- Ethernet LAN
- USB メモリ
- フロッピー・ディスク

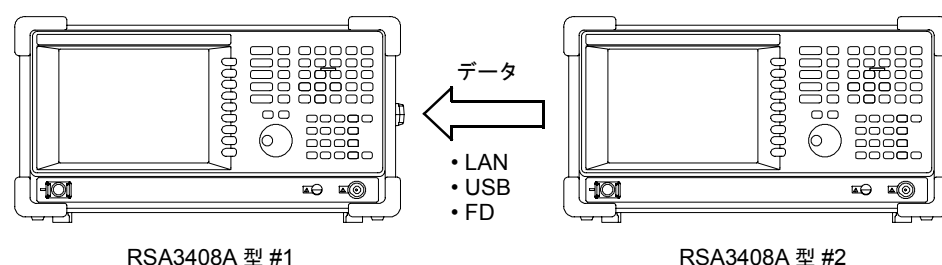


図 3-66 : 取り込んだデータの移動

1. RSA3408A 型 #2 で、**SAVE** → **Save Data...** → **Current Block** を押し、取り込んだデータを保存します。ファイル操作の詳細については RSA3408A 型ユーザ・マニュアルを参照してください。
2. RSA3408A 型 #1 で、媒体が利用できる状態にします。
例えば、USB メモリを使用する場合は、RSA3408A 型 #2 でデータを保存した後、RSA3408A 型 #1 の USB コネクタに差し込みます。
3. RSA3408A 型 #1 で、**LOAD** → **Load Rx2** を押します。

注: RSA3408A 型 #1 自体で取り込み、保存したデータを読み込む場合には **Load Rx1** サイド・キーを使用します。

4. データ・ファイル (拡張子 .iqt) を選択し、**Load File Now** を押して、RSA3408A 型 #2 で取り込んだデータを読み込みます。

データの解析

RSA3408A 型 #1 で、次の手順を使い、解析を実行します。

1. **MEASURE** キーを押して測定項目を選択します。
例えば、振幅伝達関数を観測するときは、**Transfer Function (Amp)** サイド・キーを押します。
2. **MEAS SETUP** キーを押して、測定パラメータを設定します。
MEAS SETUP メニューの詳細については、3-98 ページを参照してください。
3. **MEAS SETUP** キーを押して **Analyze** サイド・キーを押し、取り込んだデータの解析を実行します。指定したパラメータで、解析が実行されます。

解析を中止するときは、**Cancel-Back** (最上位) サイド・キーを押してください。
4. 必要に応じ、**VIEW** メニューを使用して表示を変更します。
ビュー設定の詳細については、2-7 ページの「ビュー操作」と 3-102 ページの「ビュー・フォーマット」を参照してください。

MEAS SETUP メニュー

測定パラメータを設定するには、前面パネルの **MEAS SETUP** キーを使用します。MIMO 解析の MEAS SETUP メニューは、全測定項目に共通です。以下の設定項目があります。

Analyze 解析範囲のパケットについて測定を実行します。

注: MEAS SETUP メニューでパラメータの設定を変更したときは、**Analyze** サイド・キーを押し、変更した設定で測定し直してください。

次の場合、**Analyze** サイド・キーは無効となり、解析は実行されません。

- MEASURE メニューで Measurement Off を選択。
- 入力データを取り込み中。
- Rx1 と Rx2 の両方のデータが読み込まれていない。

Analysis Parameter... **Analyze** サイド・キーを押す前に、次の解析パラメータを設定してください。

Synchronization — 同期確立方法を選択します。

- **LTF** — ロング・トレーニング・フィールドで同期をとります（デフォルト）。
- **Pilot** — パイロット信号で同期をとります。

Select Tx Antenna... サブビューに Transfogram (Amplitude/Phase) または Delayogram を表示するときに、送信アンテナを選択します。

- **Tx Antenna 1** — 送信アンテナ 1 から送信された信号の測定結果を表示します。
- **Tx Antenna 2** — 送信アンテナ 2 から送信された信号の測定結果を表示します。

Packet # 解析するパケットを指定します。
設定範囲：-[(解析範囲内のパケット数) -1] ~ 0
0（ゼロ）は最新のパケットを表します。

Select Subcarrier... グラフ表示するサブキャリアの種類を選択します。

- **Data + Pilot** — データとパイロットについて測定結果を表示します。（デフォルト）
- **Data** — データだけについて測定結果を表示します。
- **Pilot** — パイロットだけについて測定結果を表示します。
- **Single Subcarrier** — 下記の **Subcarrier #** サイド・キーで指定したサブキャリアについて測定結果を表示します。

Subcarrier # 上記の **Select Subcarrier...** サイド・キーで Single Subcarrier を選択したときにサブキャリア番号を指定します。設定範囲：-64 ～ +63。

Symbol # 測定結果を表示する解析シンボル番号を指定します。
設定範囲：-[（解析範囲内のシンボル数）- 1] ～ 0。
ゼロ (0) は、最新の解析シンボルを表します。

注： 解析シンボルの定義については、「802.11n (nx1) 解析」の 3-50 ページを参照してください。

上記のメニュー項目 **Select Subcarrier...**、**Subcarrier #**、および **Symbol #** は、表 3-14 に示した測定で有効です。

表 3-14：サブメニューの有効な測定項目

測定項目	Select Sub-carrier...	Subcarrier #	Symbol #
Transfer Function (伝達関数)		✓	✓
Delay Profile (遅延プロファイル)			✓
EVM vs Time (EVM 対時間)	✓	✓	
Power vs Time (電力対時間)	✓	✓	
Constellation (コンスタレーション)	✓	✓	
EVM vs SC (EVM 対 SC)			✓
Power vs SC (電力対 SC)			✓
SC Constellation (SC コンスタレーション)			✓
Frequency Error (周波数誤差)			
Symbol Table (シンボル・テーブル)			✓

* SC: Subcarrier (サブキャリア)

Modulation Type Display Filter... 画面に測定結果を表示する変調の種類を選択します。On（オン）に設定した変調のみ結果とグラフを表示します。図 3-67 参照。

Select cell to edit — 画面上の表でオン／オフを切り替える項目を選択します。表は、4 つのブロックから成ります（図 3-67）。選択した項目は、2 番目のサイド・キーに表示され、このキーでオン／オフを切り替えます。

All PLCP Packet On/Off — 次のすべての PLCP (Physical Layer Convergence Protocol) パケット・フォーマットをオンまたはオフにします。

- **Legacy** — パケットは、レガシ 802.11a/g フォーマットで送信されます。
- **Mixed Mode** — パケットは、レガシ 802.11a/g に適合するプリアンブルを使用し
て送信され、パケットの残りの部分は、新しいフォーマットで送信されます。
- **Green Field** — HT (High Throughput) パケットは、レガシ 802.11a/g に適合する
部分を含まずに送信されます。

All Preambles On/Off — 次のすべてのプリアンブルをオンまたはオフにします。

- Signal (HT-SIG)
- Short Training Field (HT-STF)
- Long Training Field (HT-LTF)

Tektronix RSA 3408A 12/13/2006 10:31:12 AM **PAUSE**

Frequency: 1.5 GHz Acquisition Length: 1 ms
Span: 36 MHz
Input Att: 15 dB

Modulation Type Display Filter

Category	Item	On/Off	Sub-category	On/Off
PLCP パケット フォーマット	PLCP Packet format	On/Off		
	Legacy	On		
	Mixed Mode	On		
プリアンブル	Green Field	On	HT Parameters	
	Preamble	On/Off	GI	On/Off
	Signal	Off	Normal	On
	Short Training Field	Off	Short	On
データ	Long Training Field	Off	Operation of PHY	On/Off
	DATA	On/Off	20MHz	On
	OFDM 64 QAM	On	40MHz	On
	OFDM 16 QAM	On	Duplicate	On
	OFDM QPSK	On	Upper	On
	OFDM BPSK	On	Lower	On

Summary Controls (Right Sidebar):

- Modulation Type C** (Cancel - Back)
- Select cell to edit** (Callout: 1つの項目を選択して、オン／オフにします。)
- Legacy** (On Off)
- All PLCP Packet format On/OFF** (On Off)
- All Preamble On/OFF** (On Off)
- All Data On/OFF** (On Off)
- All GI On/OFF** (On Off)
- All Operation of PHY On/OFF** (On Off)

Labels:

- ガード・インターバル** (points to GI, Normal, Short)
- PHY オペレーション** (points to Operation of PHY, 20MHz, 40MHz, Duplicate, Upper, Lower)

図 3-67 : Modulation Type Display Filter の設定 (MIMO 解析)

All Data On/Off — 次のすべてのデータをオンまたはオフにします。

- OFDM 64QAM
- OFDM 16QAM
- OFDM QPSK
- OFDM BPSK

All GI On/Off — 次のすべての GI (Guard Interval) をオンまたはオフにします。

- Normal (800ns)
- Short (400ns)

All Operation of PHY On/Off — 次のすべての PHY (Physical Layer) オペレーションをオンまたはオフにします。

- **20MHz** — 20MHz 帯域 HT (High Throughput) モード。
- **40MHz** — 40MHz 帯域 HT (High Throughput) モード。
- **Duplicate** — Duplicate Legacy Mode。このモードでは、装置は、隣接した 2 つの 20MHz チャンネルから成る 40MHz チャンネルで動作します。
- **Upper** — 40MHz Upper Mode。40MHz チャンネルの上側 20MHz チャンネルで、レガシまたは HT パケットを送信するときに使用されます。
- **Lower** — 40MHz Lower Mode。40MHz チャンネルの下側 20MHz チャンネルで、レガシまたは HT パケットを送信するときに使用されます。

ビュー・フォーマット

ここでは、MIMO 解析に特有の次のビュー・フォーマットについて説明します。

- Waveform Rx1/2 (受信アンテナ 1/2 の波形)
- Transfer function (amplitude) (振幅伝達関数)
- Transfogram (amplitude) (振幅トランスフォグラム)
- Transfer function (phase) (位相伝達関数)
- Transfogram (phase) (位相トランスフォグラム)
- Delay profile (遅延プロファイル)
- Delayogram (ディレイオグラム)

注: 他のビューは、IEEE802.11n (nx1) 解析と同じです。3-56 ページのビュー・フォーマットを参照してください

ビュー表示内容の変更

前面パネルの VIEW: **DEFINE** キーでビュー表示が変更できます。
 ビュー表示内容は、測定項目によって異なります（表 3-15）。
 EVM 測定では、VIEW: **SCALE** メニューで測定内容が選択できます。

表 3-15 : ビュー表示内容の選択、802.11n MIMO (2x2)

測定項目	VIEW: DEFINE → Overview Content	VIEW: DEFINE → Subview Content	VIEW: SCALE → Measurement Content
変調解析			
Transfer Function (Amp)	Waveform (デフォルト) Spectrogram	Spectrum (デフォルト)	-
Transfer Function (Phase)		Waveform Rx1/2	-
Delay Profile		Transogram (Amp / Phase)	-
		Transfer Function (Amp / Phase)	-
EVM vs Time		Delayogram	-
		Delay Profile	-
Power vs Time		Spectrum (デフォルト) Waveform Rx1/2 Constellation EVM vs Time Power vs Time SC Constellation EVM vs SC Power vs SC Frequency Error Symbol Tabl	EVM Mag Err Phase Err
Constellation			-
EVM vs SC			Vector / Constellation
			EVM Mag Err Phase Err
Power vs SC			-
SC Constellation			Vector / Constellation
Frequency Error			-
Symbol Table			-

* SC: Subcarrier (サブキャリア)

受信アンテナの選択

Transfer Function（伝達関数）および Delay Profile（遅延プロファイル）測定のみ。
メイン・ビューとサブビューに測定結果を表示する受信アンテナを選択します。

Subview Select Rx Antenna Transfogram（トランスフォグラム）および Delayogram（ディレイオグラム）のみ。
サブビューにデータを表示する受信アンテナを選択します。

- **Rx Antenna 1** — 受信アンテナ 1 で受信された信号の測定結果を表示します。
- **Rx Antenna 2** — 受信アンテナ 2 で受信された信号の測定結果を表示します。

Main view Select Rx Antenna Transfer Function（伝達関数）および Delay Profile（遅延プロファイル）のみ。
メイン・ビューにデータを表示する受信アンテナを選択します。

- **Rx Antenna 1** — 受信アンテナ 1 で受信された信号の測定結果を表示します。
- **Rx Antenna 2** — 受信アンテナ 2 で受信された信号の測定結果を表示します。

リスト表示

伝達関数および遅延プロファイル以外の変調測定で有効。測定結果は、デフォルトではグラフ形式で表示されますが、図に示したリスト表示に変更できます。
VIEW: **DEFINE** → **Display** → **List** を選択してください。

IEEE 802.11n				
Modulation : LongPreamble		Packet Mode : Legacy Mode		
Tx Antenna Number :				
Number of Symbol :		13		
	Unit	Min	Mean	Max
EVM	%	1.288	1.37	1.471
	dB	-37.805	-37.263	-36.651
Mag Error	%	0.55	0.793	0.93
	dB	-45.188	-42.018	-40.63
Phase Error	deg	0.409	0.474	0.55
Power	dBm	-13.705	-13.688	-13.663
	W	42.611 μ	42.772 μ	43.023 μ
Freq Error	Hz	-224.965	-133.659	-22.574
Origin Offset	dB			

図 3-68 : リスト表示

Waveform Rx1/2（受信アンテナ 1/2 の波形）

サブビューのみ。解析範囲内で受信アンテナ 1 と 2 で取り込んだ時間領域波形を表示します（図 3-69）。

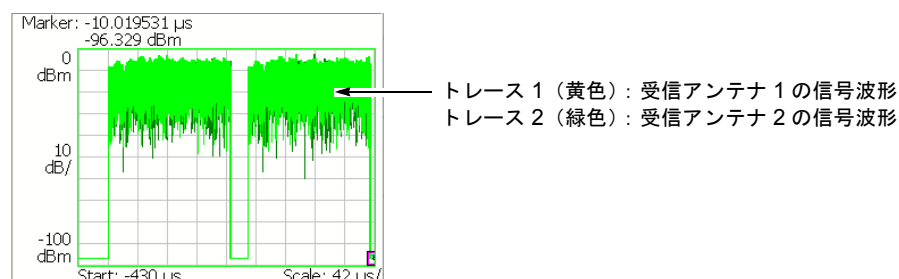


図 3-69 : Waveform Rx1/2（サブビュー）

VIEW: SCALE メニュー

Waveform Rx2 の VIEW: SCALE メニューには、以下の設定項目があります。

Auto Scale — 画面に波形全体が表示されるように縦軸の開始値と範囲が自動で設定されます。

Horizontal Scale — 横軸（時間）の範囲を設定します。

Horizontal Start — 横軸の最小値（左端）を設定します。

注： 横軸の表示範囲は、TIMING メニューで指定した解析範囲以内でなければなりません（2-6 ページ参照）。

Vertical Scale — 縦軸の範囲を設定します。

設定範囲：100μ ～ 100 dB。

Vertical Start — 縦軸の最小値（下端）を設定します。

設定範囲：-100 ～ Vertical Scale [dBm]。

Full Scale — 縦軸のスケールをデフォルトのフルスケール値に設定します。

Transfer Function (Amp)（振幅伝達関数）

メイン・ビューには、図 3-70 のように振幅伝達関数が表示されます。このグラフは、信号が送信系から受信系まで通過したときの振幅の変化量をサブキャリアごとに示しています。横軸はサブキャリア番号、縦軸は振幅変化量 [dBm] を表します。

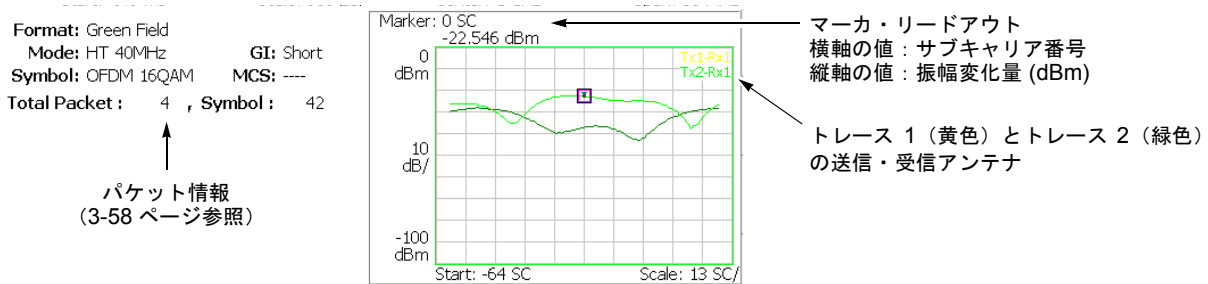


図 3-70 : 振幅伝達関数（メイン・ビュー）

メイン・ビューの左側に表示されるパケット情報は、802.11n (nx1) 解析と同じです。3-58 ページの「パケット情報」を参照してください。

VIEW: SCALE メニュー

Transfer Function (Amp) の VIEW: SCALE メニューには、以下の設定項目があります。

Auto Scale — 画面に波形全体が表示されるように縦軸の開始値と範囲が自動で設定されます。

Horizontal Scale — 横軸（時間）の範囲を設定します。
設定範囲：16 ～ 128 サブキャリア。

Horizontal Start — 横軸の最小値（左端）を設定します。
設定範囲：-64 ～ 8。

Vertical Scale — 縦軸の範囲を設定します。
設定範囲：100μ ～ 100 dB。

Vertical Start — 縦軸の最小値（下端）を設定します。
設定範囲：-200 ～ 0 dBm。

Full Scale — 縦軸のスケールをデフォルトのフルスケール値に設定します。

Transfogram (Amp) (振幅トランスフォグラム)

サブビューのみ。振幅伝達関数を時系列で表示します。あるサブキャリアおよび時間（パケット番号）における振幅を 2 次元のカラー・マップで表示します（図 3-71 参照）。

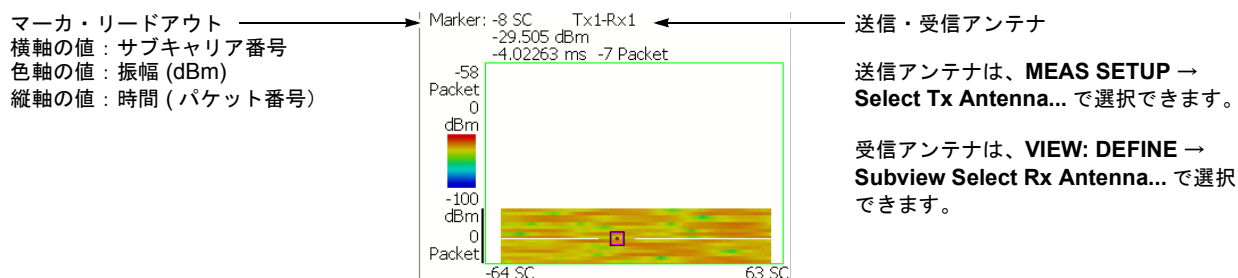


図 3-71 : 振幅トランスフォグラム (サブビュー)

VIEW: SCALE メニュー

Transfogram (Amp) の VIEW: SCALE メニューには、以下の設定項目があります。

Auto Scale — 画面に波形全体が表示されるように縦軸の開始値と範囲が自動で設定されます。

Horizontal Scale — 横軸（時間）の範囲を設定します。
設定範囲：16 ～ 128 サブキャリア。

Horizontal Start — 横軸の最小値（左端）を設定します。
設定範囲：-64 ～ 8。

Vertical Size — 縦軸の範囲を設定します。
設定範囲：58 ～ 59392 パケット。

Vertical Start — 縦軸の最小値（下端）を設定します。
設定範囲：-[(解析範囲内のパケット数) - 1] ～ 0。
ゼロは最新の packets を表します。

Color Scale — 色軸のスケール範囲を設定します。
設定範囲：10 ～ 100 dB (1-2-5 切り替え)。

トランスフォグラムは、デフォルトで、最小値（青色）～最大値（赤色）を 100 段階（100 色）で表示します。

Color Stop — 色軸の最大値（上端）を入力します。
設定範囲：-100 ～ 100 [dBm]。

Full Scale — Color Stop を 0 とし、Color Scale を 100dB に設定します。

Transfer Function (Phase)（位相伝達関数）

メイン・ビューには、図 3-72 のように位相伝達関数が表示されます。このグラフは、信号が送信系から受信系まで通過したときの位相の進み／遅れをサブキャリアごとに表示しています。横軸はサブキャリア番号、縦軸は位相の進み／遅れ [°] を表します。

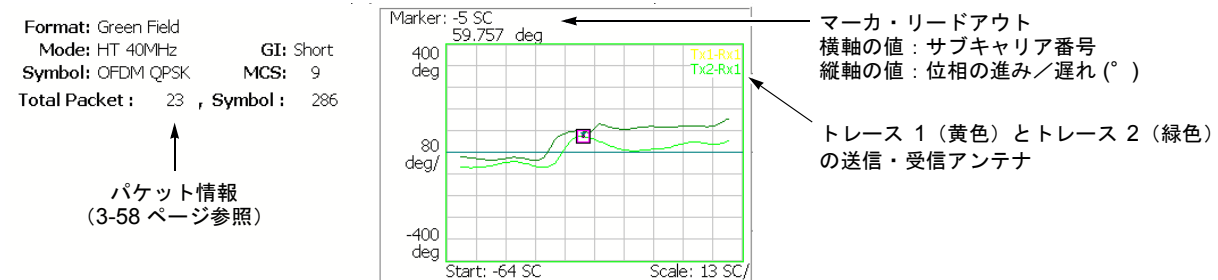


図 3-72 : 位相伝達関数（メイン・ビュー）

メイン・ビューの左側に表示されるパケット情報は、802.11n (n×1) 解析と同じです。3-58 ページの「パケット情報」を参照してください。

VIEW: SCALE メニュー

Transfer Function (Phase) の VIEW: SCALE メニューには、以下の設定項目があります。

Auto Scale — 画面に波形全体が表示されるように縦軸の開始値と範囲が自動で設定されます。

Horizontal Scale — 横軸（時間）の範囲を設定します。
設定範囲：16 ～ 128 サブキャリア。

Horizontal Start — 横軸の最小値（左端）を設定します。
設定範囲：-64 ～ 8。

Vertical Scale — 縦軸の範囲を設定します。
設定範囲：800μ ～ 800°。

Vertical Start — 縦軸の最小値（下端）を設定します。
設定範囲：-1200 ～ 400°。

Full Scale — 縦軸のスケールをデフォルトのフルスケール値に設定します。

Transfogram (Phase) (位相トランスフォグラム)

サブビューのみ。位相伝達関数を時系列で表示します。あるサブキャリアおよび時間（パケット番号）における位相を 2 次元のカラー・マップで表示します（図 3-73 参照）。

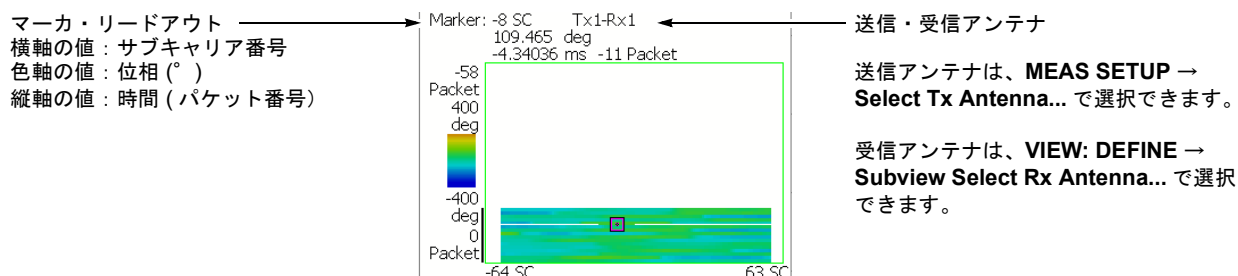


図 3-73：位相トランスフォグラム（サブビュー）

VIEW: SCALE メニュー

Transfogram (Amp) の VIEW: SCALE メニューには、以下の設定項目があります。

Auto Scale — 画面に波形全体が表示されるように縦軸の開始値と範囲が自動で設定されます。

Horizontal Scale — 横軸（時間）の範囲を設定します。
設定範囲：16 ～ 128 サブキャリア。

Horizontal Start — 横軸の最小値（左端）を設定します。
設定範囲：-64 ～ 8。

Vertical Size — 縦軸の範囲を設定します。
設定範囲：58 ～ 59392 パケット。

Vertical Start — 縦軸の最小値（下端）を設定します。
設定範囲：-[(解析範囲内のパケット数) - 1] ～ 0。
ゼロは最新の packets を表します。

Color Scale — 色軸のスケール範囲を設定します。
設定範囲：10 ～ 100 dB (1-2-5 切り替え)。

トランスフォグラムは、デフォルトで、最小値（青色）～最大値（赤色）を 100 段階（100 色）で表示します。

Color Stop — 色軸の最大値（上端）を入力します。
設定範囲：-100 ～ 100 [dBm]。

Full Scale — Color Stop を 0 とし、Color Scale を 100dB に設定します。

Delay Profile（遅延プロファイル）

メイン・ビューには図 3-74 に示した遅延プロファイルが表示されます。MIMO 通信方式では、送信信号が距離の異なる複数の伝搬経路を通して受信アンテナに到達するため、行路差に相当した時間ずれが生じて、受信信号が時間方向に広がります。遅延プロファイルは、この遅延時間に対する電力分布の広がり形状を示します。縦軸は振幅 [dBm]、横軸は遅延時間 [s] を表します。

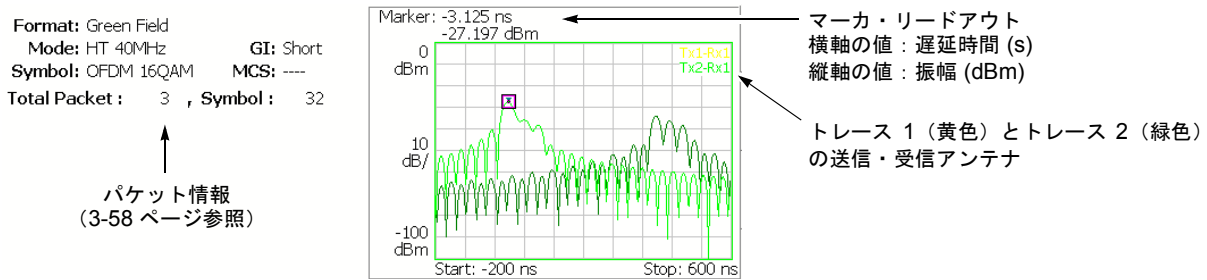


図 3-74 : 遅延プロファイル（メイン・ビュー）

メイン・ビューの左側に表示されるパケット情報は、802.11n (nx1) 解析と同じです。3-58 ページの「パケット情報」を参照してください。

VIEW: SCALE メニュー

Delay Profile の VIEW: SCALE メニューには、以下の設定項目があります。

Auto Scale — 画面に波形全体が表示されるように縦軸の開始値と範囲が自動で設定されます。

Horizontal Scale — 横軸（時間）の範囲を設定します。
設定範囲: $S_0/16 \sim S_0$ (sec) (S_0 : 横軸スケールの初期値)

Horizontal Start — 横軸の最小値（左端）を設定します。
設定範囲: $-S_0/2$ to $[S_0/2 - (\text{Horizontal Scale})]$ (sec)。

Vertical Scale — 縦軸の範囲を設定します。
設定範囲: $100\mu \sim 100$ dB。

Vertical Start — 縦軸の最小値（下端）を設定します。
設定範囲: $-200 \sim 0$ dBm。

Full Scale — 縦軸のスケールをデフォルトのフルスケール値に設定します。

Delayogram（ディレイオグラム）

サブビューのみ。遅延プロファイルを時系列で表示します。ある遅延時間とパケット番号における電力を 2 次元のカラー・マップで表示します（図 3-75 参照）。

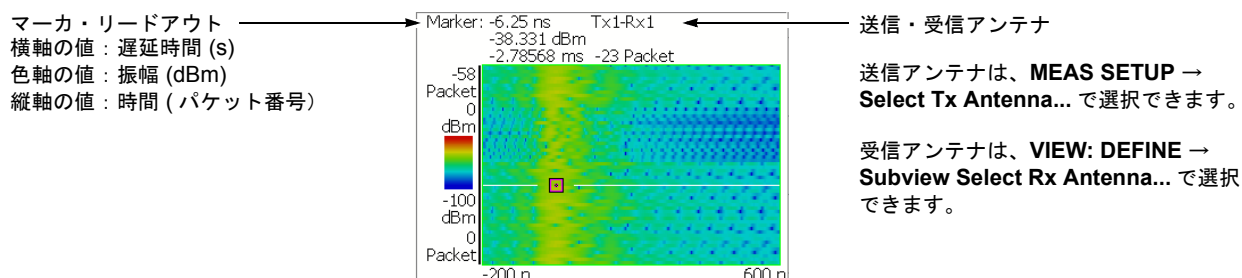


図 3-75：ディレイオグラム（サブビュー）

VIEW: SCALE メニュー

Delayogram (Amp) の VIEW: SCALE メニューには、以下の設定項目があります。

Auto Scale — 画面に波形全体が表示されるように縦軸の開始値と範囲が自動で設定されます。

Horizontal Scale — 横軸（時間）の範囲を設定します。
設定範囲： $S_0/16 \sim S_0$ (sec) (S_0 ：横軸スケールの初期値)

Horizontal Start — 横軸の最小値（左端）を設定します。
設定範囲： $-S_0/2$ to $[S_0/2 - (\text{Horizontal Scale})]$ (sec)。

Vertical Size — 縦軸の範囲を設定します。
設定範囲：58 ～ 59392 パケット。

Vertical Start — 縦軸の最小値（下端）を設定します。
設定範囲： $-[(\text{解析範囲内のパケット数}) - 1] \sim 0$ 。
ゼロは最新の packets を表します。

Color Scale — 色軸の範囲を設定します。
設定範囲：10 ～ 100 dB（1-2-5 切り替え）。

トランスフォグラムは、デフォルトで、最小値（青色）～最大値（赤色）を 100 段階（100 色）で表示します。

Color Stop — 色軸の最大値（上端）を入力します。
設定範囲： $-100 \sim 100$ [dBm]。

Full Scale — Color Stop を 0 とし、Color Scale を 100dB に設定します。



付 録

付録 A スケール設定範囲

表 A-1 に、WLAN 測定ビューの縦軸および横軸設定範囲を示します。

表 A-1 : スケール設定範囲

表示形式	信号	横軸範囲	縦軸範囲	色軸範囲
Transfer Function (Amp)	全信号 (11n のみ)	サブキャリア番号 -64 ~ 63	-200 ~ 100 dBm	-
Transfer Function (Phase)	全信号 (11n のみ)	サブキャリア番号 -64 ~ 63	-1200 ~ 1200°	-
Delay Profile	全信号 (11n のみ)	-100 ~ 0 ms ¹	-200 ~ 100 dBm	-
Transfogram (Amp)	全信号 (11n のみ)	サブキャリア番号 -64 ~ 63	58 ~ 59392 パケット	-200 ~ 100 dBm
Transfogram (Phase)	全信号 (11n のみ)	サブキャリア番号 -64 ~ 63	58 ~ 59392 パケット	-1200 ~ 1200°
Delayogram	全信号 (11n のみ)	-100 ~ 0 ms ¹	58 ~ 59392 パケット	-200 ~ 100 dBm
EVM vs Time	全信号	-100 ~ 0 ms ¹	-100 ~ 200%	-
MagErr vs Time	全信号	-100 ~ 0 ms ¹	-300 ~ 300%	-
PhaseErr vs Time	全信号	-100 ~ 0 ms ¹	-675 ~ 675°	-
Power vs Time	全信号	-100 ~ 0 ms ¹	-100 ~ 50 dBm	-
Constellation	全信号	固定	固定	-
EVM vs SC	OFDM	サブキャリア番号 -32 ~ 31 (11a/b/g) -64 ~ 63 (11n)	-100 ~ 200%	-
	OFDM 以外	-100 to 0 ms ¹		-
MagErr vs SC	OFDM	サブキャリア番号 -32 ~ 31 (11a/b/g) -64 ~ 63 (11n)	-300 ~ 300%	-
	OFDM 以外	-100 to 0 ms ¹		-
PhaseErr vs SC	OFDM	サブキャリア番号 -32 ~ 31 (11a/b/g) -64 ~ 63 (11n)	-675 ~ 675°	-
	OFDM 以外	-100 to 0 ms ¹		-
SC Constellation	全信号	固定	固定	-
Frequency Error	全信号	-100 to 0 ms ¹	-750 ~ 750 kHz	-
OFDM Flatness	全信号	サブキャリア番号 -32 ~ 31 (11a/b/g) -64 ~ 63 (11n)	-150 ~ 150 dB	-
OFDM Linearity	全信号	固定	固定	-
Symbol Table	全信号	-	-	-

1 横軸設定範囲は、TIMING メニューを使いオーバービューで指定した解析範囲で制限されます。

付録 B 保存ファイル・フォーマット

この節では、**SAVE** → **Save Mainview Results...** で測定結果を保存するときのファイルのフォーマットを示します。ファイルは CSV 形式で、ヘッダ部（# で始まるコメント行）とデータ部から成ります（図 B-1 参照）。フォーマットは、測定によって異なります。以下に、各測定ごとにフォーマットを示します。

	A	B	C	D	E	F	G
1	#Transfer Function (Amp)						
2	#Subcarrier=Data + Pilot						
3	#Modulation=OFDM BPSK						
4	#Modulation Type Display						
5	Legacy On						
6	Mixed Mode On						
7	Green Field On						
8	Signal Off						
9	Short Training Field Off						
10	Long Training Field Off						
11	OFDM 64 QAM On						
12	OFDM 16 QAM On						
13	OFDM QPSK On						
14	OFDM BPSK On						
15	Normal On						
16	Short On						
17	20MHz On						
18	40MHz On						
19	Duplicate On						
20	Upper On						
21	Lower On						
22	#Packet Offset=-33						
23	#Packet Range=1						
24	#Segment=-521						
25							
26	#Tx1-Rx1						
27	#<Packet>:<data2>...<data1>						
28	FALSE	-1.000	-1.000	-1.000	-1.000	-1.000	-26.5754
29							
30	#Tx2-Rx1						
31	#<Packet>:<data2>...<data1>						
32	FALSE	-1.000	-1.000	-1.000	-1.000	-1.000	-22.8891

図 B-1：測定結果保存ファイル（振幅伝達関数即定例）

伝達関数（振幅・位相）、遅延プロファイル

SAVE → Save Mainview Results... の選択によって、フォーマットが異なります。

■ Save Mainview Results... が Trace 1、Trace 2、および Trace 1 and 2 の場合

項 目	説 明	例
測定項目	MEASURE の設定	#Transfer Function (Amp)
サブキャリア	MEAS SETUP → Select Subcarrier の設定	#Subcarrier=Data + Pilot
変調	検出された変調の種類	#Modulation=OFDM 64QAM
変調方式表示フィルタ	MEAS SETUP → Modulation Type Display Filter の設定	#Modulation Type Display Mixed Mode On Green Field On ... Lower On
保存開始パケット番号	Save Mainview Results → Packet Offset の設定	#Packet Offset=-15
保存パケット数	Save Mainview Results → Number of Packets の設定	#Packet Range=1
解析シンボル番号	MEAS SETUP → Symbol # の設定	#Segment=-306
トレース番号 (送信および受信アンテナ番号)	トレース : 1 または 2 送信アンテナ : MEAS SETUP → Select Tx Antenna の設定 受信アンテナ : VIEW DEFINE → Mainview Select Rx Antenna の設定	#Trace 1 (Tx1-Rx1)
データ形式	下記波形データの形式 (<Packet> : パケット番号)	#<Packet>= <data1><data2>...<dataN>
波形データ	実際の波形データ値	0=-38.77978,-38.77798...

Save Mainview Results... で Trace 1 and 2 を選択した場合には、トレース 1 と 2 のファイルが別々に作成されます。ファイル名は、指定した名前に 1 と 2 が付加されます。例えば、ファイル名として Sample を指定すると、トレース 1 のファイル Sample1 とトレース 2 のファイル Sample2 が作成されます。

■ Save Mainview Results... が All Data の場合 (802.11n MIMO (2x2) 解析のみ)

項 目	説 明	例
測定項目	MEASURE の設定	#Transfer Function (Amp)
サブキャリア	MEAS SETUP → Select Subcarrier の設定	#Subcarrier=Data + Pilot
変調	検出された変調の種類	#Modulation=OFDM 64QAM
変調方式表示フィルタ	MEAS SETUP → Modulation Type Display Filter の設定	#Modulation Type Display Mixed Mode On Green Field On ... Lower On
保存開始パケット番号	Save Mainview Results → Packet Offset の設定	#Packet Offset=-15
保存パケット数	Save Mainview Results → Number of Packets の設定	#Packet Range=1
解析シンボル番号 (空白行)	MEAS SETUP → Symbol # の設定	#Segment=-306
送信・受信アンテナ (1-1)	送信アンテナ 1 と受信アンテナ 1 の組み合わせ	#Tx1-Rx1
データ形式	下記波形データの形式 (<Packet> : パケット番号)	#<Packet>= <data1><data2>...<dataN>
波形データ (空白行)	実際の波形データ値	0=-38.777978,-38.77798...
送信・受信アンテナ (2-1)	送信アンテナ 2 と受信アンテナ 1 の組み合わせ	#Tx2-Rx1
データ形式	下記波形データの形式 (<Packet> : パケット番号)	#<Packet>= <data1><data2>...<dataN>
波形データ	実際の波形データ値	0=-34.92678,-34.92566...
...		
送信・受信アンテナ (n-n)	送信アンテナ n と受信アンテナ n の組み合わせ	#Txn-Rxn
データ形式	下記波形データの形式 (<Packet> : パケット番号)	#<Packet>= <data1><data2>...<dataN>
波形データ	実際の波形データ値	0=-47.38674,-47.38641...

EVM 対時間、電力対時間、周波数誤差

SAVE → Save Mainview Results... の選択によって、フォーマットが異なります。

■ Save Mainview Results... が Trace Data の場合

項 目	説 明	例
測定項目	MEASURE の設定	#EVM vs Time
送信アンテナ	MEAS SETUP → Select Tx Antenna の設定	#Tx Antenna 1
サブキャリア	MEAS SETUP → Select Subcarrier の設定	#Subcarrier=Data + Pilot
変調	検出された変調の種類	#Modulation=OFDM 64QAM
変調方式表示フィルタ	MEAS SETUP → Modulation Type Display Filter の設定	#Modulation Type Display Mixed Mode On Green Field On ... Lower On
パケット番号	MEAS SETUP → Packet # の設定	#Packet=0
解析シンボル番号	MEAS SETUP → Symbol # の設定	#Segment=-306
表示形式 ¹	VIEW SCALE → Measurement Content... の設定	#Format=EVM
リードアウト	メイン・ビューの左側に表示された測定値	#rms[%]=107.3024 #rms[dB]=0.6121847 ... #Origin Offset[dB]=-13.52911
(空白行)		
データ形式	下記波形データの形式	#dataX, dataY
波形データ	実際の波形データ値（各点の座標値を順に表示）	-0.009747203, 84.98622 -0.009747203, 193.1672 ...

1. EVM 対時間測定のみ。

■ Save Mainview Results... が All Data の場合 (802.11n MIMO (2x2) 解析のみ)

項 目	説 明	例
測定項目	MEASURE の設定	#EVM vs Time
サブキャリア	MEAS SETUP → Select Subcarrier の設定	#Subcarrier=Data + Pilot
変調	検出された変調の種類	#Modulation=OFDM 64QAM
変調方式表示フィルタ	MEAS SETUP → Modulation Type Display Filter の設定	#Modulation Type Display Mixed Mode On Green Field On ... Lower On
パケット番号	MEAS SETUP → Packet # の設定	#Packet=0
解析シンボル番号	MEAS SETUP → Symbol # の設定	#Segment=-306
表示形式 ¹	VIEW SCALE → Measurement Content... の設定	#Format=EVM
(空白行)		
タイトル	送信アンテナのリスト	#Title=Tx1, Tx2
リードアウト	メイン・ビューの左側に表示された測定値 (全送信アンテナについて値を表示)	#rms[%]=107.3024, 107.3087 #rms[dB]=0.6121847, 0.6127007 ... #Origin Offset[dB]= -13.52911, -13.52911
(空白行)		
データ形式	下記波形データの形式	#Tx1 dataX, Tx1 dataY, Tx2 dataX, Tx2 dataY
波形データ	実際の波形データ値 (全送信アンテナについて各点の座標値を順に表示)	-0.009747203, 84.98622, -0.009747203, 84.98622 -0.009747203, 193.1672, -0.009747203, 193.1672 ...

1. EVM 対時間測定のみ。

EVM 対 SC、電力対 SC、OFDM フラットネス

SAVE → Save Mainview Results... の選択によって、フォーマットが異なります。

■ Save Mainview Results... が Trace Data の場合

項 目	説 明	例
測定項目	MEASURE の設定	#EVM vs SC
送信アンテナ	MEAS SETUP → Select Tx Antenna の設定	#Tx Antenna 1
サブキャリア	MEAS SETUP → Select Subcarrier の設定	#Subcarrier=Data + Pilot
変調	検出された変調の種類	#Modulation=OFDM 64QAM
変調方式表示フィルタ	MEAS SETUP → Modulation Type Display Filter の設定	#Modulation Type Display Mixed Mode On Green Field On ... Lower On
パケット番号	MEAS SETUP → Packet # の設定	#Packet=0
解析シンボル番号	MEAS SETUP → Symbol # の設定	#Segment=-306
表示形式 ¹	VIEW SCALE → Measurement Content... の設定	#Format=EVM
リードアウト	メイン・ビューの左側に表示された測定値	#rms[%]=107.3024 #rms[dB]=0.6121847 ... #Origin Offset[dB]=-13.52911
(空白行)		
データ形式	下記波形データの形式	#dataY
グラフ・データ	実際のグラフ・データ値 (縦軸の値をサブキャリア番号順に表示)	3.3866 3.0183 ...

1. EVM 対 SC 測定のみ。

■ Save Mainview Results... が All Data の場合 (802.11n MIMO (2x2) 解析のみ)

項 目	説 明	例
測定項目	MEASURE の設定	#EVM vs SC
サブキャリア	MEAS SETUP → Select Subcarrier の設定	#Subcarrier=Data + Pilot
変調	検出された変調の種類	#Modulation=OFDM 64QAM
変調方式表示フィルタ	MEAS SETUP → Modulation Type Display Filter の設定	#Modulation Type Display Mixed Mode On Green Field On ... Lower On
パケット番号	MEAS SETUP → Packet # の設定	#Packet=0
解析シンボル番号	MEAS SETUP → Symbol # の設定	#Segment=-306
表示形式 ²	VIEW SCALE → Measurement Content... の設定	#Format=EVM
(空白行)		
タイトル	送信アンテナのリスト	#Title=Tx1, Tx2
リードアウト	メイン・ビューの左側に表示された測定値 (全送信アンテナについて値を表示)	#rms[%]=126.7585, 37.08064 #rms[dB]=2.059539, 8.617055 ... #Origin Offset[dB]= -51.67269, -13.52911
(空白行)		
データ形式	下記波形データの形式	#Tx1 dataX, Tx2 dataX
グラフ・データ	実際のグラフ・データ値 (全送信アンテナについて縦軸の値をサブキャリア 番号順に表示)	3.3866, 4.3254 3.0183, 4.2038 ...

1. EVM 対 SC 測定のみ。

シンボル・テーブル

SAVE → Save Mainview Results... の選択によって、フォーマットが異なります。

■ Save Mainview Results... が Trace Data の場合

項 目	説 明	例
測定項目	MEASURE の設定	#Symbol Table
送信アンテナ	MEAS SETUP → Select Tx Antenna の設定	#Tx Antenna 1
サブキャリア	MEAS SETUP → Select Subcarrier の設定	#Subcarrier=Data + Pilot
変調	検出された変調の種類	#Modulation=OFDM 64QAM
変調方式表示フィルタ	MEAS SETUP → Modulation Type Display Filter の設定	#Modulation Type Display Mixed Mode On Green Field On ... Lower On
パケット番号	MEAS SETUP → Packet # の設定	#Packet=0
解析シンボル番号	MEAS SETUP → Symbol # の設定	#Segment=-306
シンボル・データ	実際のシンボル値を順に 10 進表示	7 15 ...

■ Save Mainview Results... が All Data の場合 (802.11n MIMO (2x2) 解析のみ)

項 目	説 明	例
測定項目	MEASURE の設定	#Symbol Table
サブキャリア	MEAS SETUP → Select Subcarrier の設定	#Subcarrier=Data + Pilot
変調	検出された変調の種類	#Modulation=OFDM 64QAM
変調方式表示フィルタ	MEAS SETUP → Modulation Type Display Filter の設定	#Modulation Type Display Mixed Mode On Green Field On ... Lower On
パケット番号	MEAS SETUP → Packet # の設定	#Packet=0
解析シンボル番号	MEAS SETUP → Symbol # の設定	#Segment=-306
(空白行)		
データ形式	下記シンボル・データの形式	#Tx1 dataX, Tx2 dataX
シンボル・データ	実際のシンボル値 (全送信アンテナについてシンボル値を順に表示)	7, 51 29, 27 ...



用語集／索引

用語集

BPSK

Binary Phase Shift Keying

CCK

Complementary Code Keying

DSSS

Direct Sequence Spread Spectrum

EVM

Error Vector Magnitude

GI

Guard Interval

HT-LTF

First High Throughput Long Training Field

HT-SIG

High Throughput Signal Field

HT-STF

High Throughput Short Training Field

IEEE

Institute of Electrical and Electronic Engineers

LAN

Local Area Network

L-LTF

Legacy Long Training Field

L-SIG

Legacy Signal Field

L-STF

Legacy Short Training Field

LAN

Local Area Network

MCS

Modulation and Coding Scheme

MIMO

Multiple Input Multiple Output

OFDM

Orthogonal Frequency Division Multiplexing

PBCC

Packet Binary Convolutional Coding

PHY

Physical Layer

PLCP

Physical Layer Convergence Protocol

PSK

Phase Shift Keying

QAM

Quadrature Amplitude Modulation

QPSK

Quadrature Phase Shift Keying

SC

Subcarrier

SISO

Single Input Single Output

WLAN

Wireless Local Area Network

索引

数字

802.11n (nx1) 解析 3-43
802.11n MIMO 解析 3-93

C

Constellation
IEEE802.11a/b/g 3-18
IEEE802.11n (nx1) 3-72
CSV ファイル保存形式 B-1

D

Delay Profile
IEEE802.11n MIMO (2x2) 3-110
IEEE802.11n (nx1) 3-64
Delayogram
IEEE802.11n (nx1) 3-65
IEEE802.11n MIMO (2x2) 3-111

E

EVM vs SC
IEEE802.11a/b/g 3-19
IEEE802.11n (nx1) 3-73
EVM vs Time
IEEE802.11a/b/g 3-12
IEEE802.11n (nx1) 3-66

F

Frequency Error
IEEE802.11a/b/g 3-31
IEEE802.11n (nx1) 3-85

I

IEEE802.11a/b/g 解析 3-1
IEEE802.11n (nx1) 解析 3-43
IEEE802.11n MIMO 解析 3-93
IEEE802.11 規格 1-1

M

MagErr vs SC
IEEE802.11a/b/g 3-22
IEEE802.11n (nx1) 3-76
MagErr vs Time

IEEE802.11a/b/g 3-14
IEEE802.11n (nx1) 3-68

MEAS SETUP メニュー
IEEE802.11a/b/g 3-4
IEEE802.11n (nx1) 3-47
IEEE802.11n MIMO (2x2) 3-98

MIMO 1-3

MISO 1-3

Modulation Type Display Filter
IEEE802.11a/b/g 3-8
IEEE802.11n (nx1) 3-51
IEEE802.11n MIMO (2x2) 3-100

O

OFDM Flatness
IEEE802.11a/b/g 3-33
IEEE802.11n (nx1) 3-87
OFDM Linearity
IEEE802.11a/b/g 3-34
IEEE802.11n (nx1) 3-89

P

PDF マニュアル vii
PhaseErr vs SC
IEEE802.11a/b/g 3-24
IEEE802.11n (nx1) 3-78
PhaseErr vs Time
IEEE802.11a/b/g 3-15
IEEE802.11n (nx1) 3-69
Power vs SC
IEEE802.11a/b/g 3-26
IEEE802.11n (nx1) 3-80
Power vs Time
IEEE802.11a/b/g 3-16
IEEE802.11n (nx1) 3-70

S

SAVE メニュー 2-9
SC Constellation
IEEE802.11a/b/g 3-29
IEEE802.11n (nx1) 3-83
SISO 1-3
Spectrum Mask
IEEE802.11n (nx1) 3-91
Spectrum Mask
IEEE802.11a/b/g 3-36
Symbol Table
IEEE802.11a/b/g 3-35
IEEE802.11n (nx1) 3-90

T

- Transfer Function (Amp)
 - IEEE802.11n (nx1) 3-60
 - IEEE802.11n MIMO (2x2) 3-106
- Transfer Function (Phase)
 - IEEE802.11n (nx1) 3-62
 - IEEE802.11n MIMO (2x2) 3-108
- Transfogram (Amp)
 - IEEE802.11n (nx1) 3-61
 - IEEE802.11n MIMO (2x2) 3-107
- Transfogram (Phase)
 - IEEE802.11n (nx1) 3-63
 - IEEE802.11n MIMO (2x2) 3-109
- Transmit Power
 - IEEE802.11a/b/g 3-39

W

- Waveform Rx1/2
 - IEEE802.11n MIMO (2x2) 3-105

い

- 位相
 - 単位を選択 2-7

か

- 解析シンボル、定義
 - IEEE802.11a/b/g 3-7
 - IEEE802.11n 3-50
- 画面構成 2-2

こ

- コンスタレーション
 - IEEE802.11a/b/g 3-18
 - IEEE802.11n (nx1) 3-72

し

- 周波数誤差
 - IEEE802.11a/b/g 3-31
 - IEEE802.11n (nx1) 3-85
- 周波数設定 2-3
- 受信アンテナ、選択 3-104
- シンボル・テーブル
 - IEEE802.11a/b/g 3-35
 - IEEE802.11n (nx1) 3-90

す

- スケール設定 2-8
- スパン設定 2-5
- スペクトラム・マスク
 - 編集、IEEE802.11n (nx1) 3-54
 - ビュー、IEEE802.11a/b/g 3-36
 - ビュー、IEEE802.11n (nx1) 3-91
 - メニュー、IEEE802.11a/b/g 3-9
 - メニュー、IEEE802.11n (nx1) 解析 3-53

そ

- 送信電力
 - メニュー、IEEE802.11a/b/g 3-10
- 測定手順
 - IEEE802.11a/b/g 解析 3-2
 - IEEE802.11n (2x1) 解析 3-45
 - IEEE802.11n MIMO 解析 3-94

た

- タイミング・パラメータ 2-6

ち

- 遅延プロファイル
 - IEEE802.11n (nx1) 3-64
 - IEEE802.11n MIMO (2x2) 3-110

て

- ディレイオグラム
 - IEEE802.11n (nx1) 3-65
 - IEEE802.11n MIMO (2x2) 3-111
- データ処理の流れ
 - MIMO (2x2) 3-93
 - MISO (2x1) 3-44
- 伝達関数（位相）
 - IEEE802.11n (nx1) 3-62
 - IEEE802.11n MIMO (2x2) 3-108
- 伝達関数（振幅）
 - IEEE802.11n (nx1) 3-60
 - IEEE802.11n MIMO (2x2) 3-106

と

- ドラフト 11n 1-2
- トランスフォグラム（位相）
 - IEEE802.11n (nx1) 3-63
 - IEEE802.11n MIMO (2x2) 3-109

トランスフォグラム (振幅)
IEEE802.11n (nx1) 3-61
IEEE802.11n MIMO (2x2) 3-107

ひ

ビュー・フォーマット
IEEE802.11a/b/g 3-11
IEEE802.11n (nx1) 3-56
IEEE802.11n MIMO (2x2) 3-102
ビュー
表示内容の変更 2-7

ふ

ファイル保存形式 B-1
フラットネス、OFDM
IEEE802.11a/b/g 3-33
IEEE802.11n (nx1) 3-87

ほ

保存
CSV ファイル B-1
測定結果 2-9

ま

マニュアル
PDF マニュアル vii
関連マニュアル vii

り

リスト表示
IEEE802.11n (nx1) 3-57
IEEE802.11n MIMO (2x2) 3-104
リニアリティ、OFDM
IEEE802.11a/b/g 3-34
IEEE802.11n (nx1) 3-89

