

# R&S®FSL

コンパクト・

スペクトラム・アナライザ

軽量、小型パッケージに

ハイエンド機能を搭載



# R&S®FSL

## コンパクト・ スペクトラム・アナライザ

### 概要

R&S®FSLは、ハイエンド機能のスペクトラム・アナライザを、お客さまのご予算に合わせてご購入いただけます。

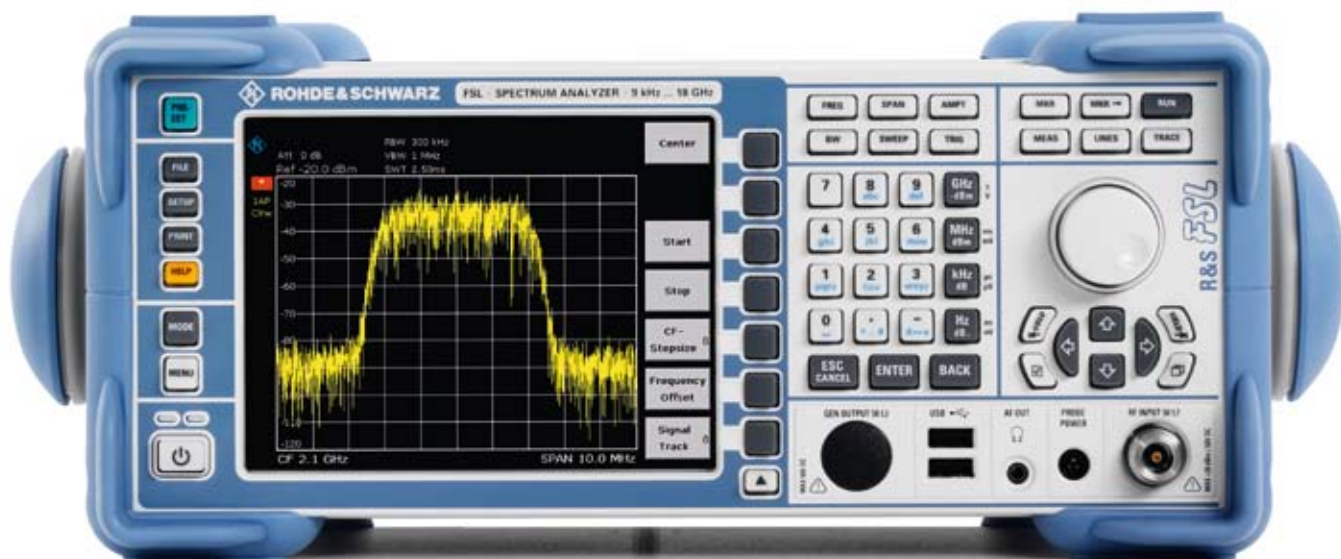
R&S®FSLは、開発、サービスおよび生産など、さまざまな用途に最適な、軽量かつ小型のスペクトラム・アナライザです。コンパクトながら、ハイエンド製品と同等の豊富な機能を備え、高いコスト・パフォーマンスを実現しています。R&S®FSLは同クラスで唯一トラッキング・ジェネレータを備えた製品であり、帯域幅28MHzのI/Q復調信号を解析できます。R&S®FSL18は、18 GHzまでの周波数範囲に対応し、マイクロ波帯のアプリケーションにもご利用いただけます。

トラッキング・ジェネレータ内蔵モデルのR&S®FSL18は、ポータブルで18 GHzまで測定可能なスカラ・ネットワーク・アナライザとして使用できます。R&S®FSPやR&S®FSUと同様、R&S®FSLの主機能には所定のファンクション・キーを使って直接アクセスでき、その他の機能はソフトキーとテーブルからアクセスできますので、初めての方でも短時間で操作に慣れることができます。小型で軽量のR&S®FSLは、オプションのバッテリー・パックを使用すると、屋外での使用に最適です。また独自のプラグ・アンド・プレイ・アップグレード機能により、筐体を開けることなく、すべてのオプションを増設することができます。

### 主な特徴

- 周波数範囲：9 kHz～3 GHz/6 GHz/18 GHz
- トラッキング・ジェネレータ内蔵モデルも提供
- 同クラスで最高のRF特性
- 同クラスで最大のI/Q復調帯域幅（28 MHz）
- 全帯域にわたって高い測定精度
- 完全デジタル処理により、高精度で高分解能のフィルタリング
- 携帯に便利なハンドル付き、軽量（<8 kg）
- 内蔵バッテリー・オプション
- 豊富な機能と簡単な操作
- 簡単にアップグレード可能

R&S®FSLは、このクラス最高のRF性能、そして豊富な機能のハイエンド製品です。



## コンパクト・ スペクトラム・アナライザ 主要な特長

### クラス最高の性能

- 9 kHz ~ 18 GHzの周波数範囲、28 MHzの復調帯域幅

- 優れた測定確度

▷ ページ 4

### 生産ラインでの使用に対応

- 高速測定スピードと時間節約のルーチンでスループットを向上
- SCPI 準拠の LAN または IEC/IEEE バスによるリモート・コントロール

▷ ページ 5

### 研究開発用途に最適

- すぐれた価格性能比
- 信号の解析
- 様々なデジタル無線通信規格の変調解析オプション

▷ ページ 6

### 軽量・コンパクト、メンテナンス／サービス用途に最適

- 小型・軽量で持ち運びも容易
- 内蔵バッテリーパック・オプション
- R&S®NRP-Z シリーズ・パワー・センサを使用したパワー測定

▷ ページ 7

### 簡単なアップグレード、数多くのインターフェース

- プラグ・アンド・プレイ・アップグレード：筐体を開けることなくオプション追加が可能
- 追加インターフェース：R&S®FSLの用途を拡張

▷ ページ 8

### 豊富な機能と簡単な操作

- ハイエンド製品では一般的な測定機能と性能を包括的に提供
- 組込み済みの測定ルーチンと多種のファームウェア・オプションを選択可能

▷ ページ 9

# クラス最高の性能

R&S®FSLは、10 kHzでの搬送波の位相雑音代表値 -103 dBc (1 kHz)、3次インターセプト・ポイントの代表値 +18 dBm、分解能帯域幅範囲 10 Hz ~ 10 MHz、表示平均雑音レベル (DANL) -162 dBm というハイエンドのアナライザに匹敵する性能を備えています。このため、生産、サービス、屋外、研究室など、あらゆる用途に適しています。RFアッテネータやプリアンプ (オプション) によって、アプリケーションに最適なダイナミック・レンジを実現できます。

## 9 kHz ~ 18 GHzの周波数範囲と28 MHzの復調帯域幅

R&S®FSL は、標準で28 MHzの復調帯域幅を備えています。このため、無線LANやWiMAXのような広帯域変調信号のスペクトラムやパラメータの測定、そして、18 GHzまでの高調波測定に最適なスペクトラム・アナライザです。タイム・ドメインでは、高速デジタル処理によってパルス信号の検出と、パルス幅を測定することができます。

R&S®FSLは6つのモデルがあります (詳しくは、データシートを参照してください) :

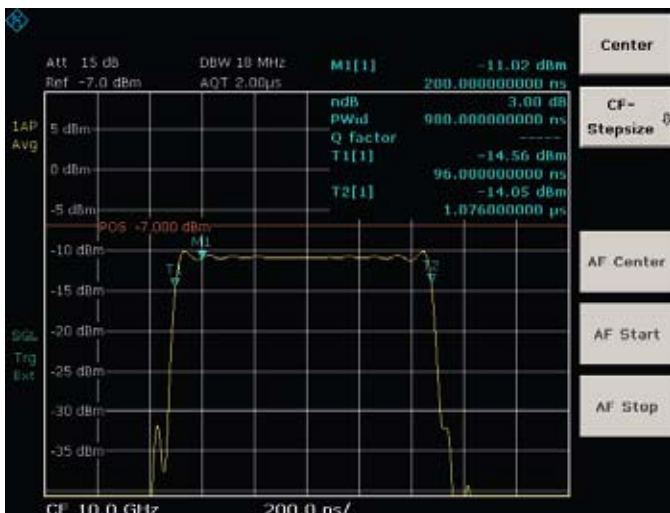
- R&S®FSL3 : 9 kHz ~ 3 GHz (トラッキング・ジェネレータ内蔵モデルも提供)
- R&S®FSL6 : 9 kHz ~ 6 GHz (トラッキング・ジェネレータ内蔵モデルも提供)
- R&S®FSL18 : 9 kHz ~ 18 GHz (オーバーレンジ : 20 GHz、トラッキング・ジェネレータ内蔵モデルも提供)

R&S®FSL18は、18 GHzまでの周波数範囲での開発、サービス、製造ラインなど、幅広い用途で使用いただけます。例えば、レーダシステムやマイクロ波回線の設置や保守用途、マイクロ波コンポーネントの製造ライン、衛星の監視などで使用いただけます。

## 優れた測定精度

もうひとつの特徴は、マイクロ波帯域でも、正確かつ信頼性の高い結果が得られる、総合測定精度の高さです。アナライザの測定精度が優れているため、パワー・メータを使用しなくても、より正確さや再現性が必要とされる評価を行うことができます。さらに、測定器の不確かさを考慮するために必要なマージンを少なくし、DUTの設計マージンを拡げることが出来ます。

R&S®FSL18を使用した測定例 : n-dB ダウン・マーカーを使用したパルス幅の測定



# 生産ラインでの使用に対応

生産ラインでは、レベルと周波数をすばやく確認することが求められます。R&S®FSLは、生産ラインでの測定を高速かつ簡単に行うことができるスペクトラム・アナライザです。

R&S®FSLは、ゼロスパンで毎秒80回の掃引が可能ですので、生産ラインでの高スループットを実現します。また、レベル補正も高速に処理します。R&S®FSL内蔵の測定機能（マルチ・サマリ・マーカ）を用いて行い、1回の掃引でタイム・ドメインにおけるレベル差の測定を行います。これにより、リセットやリモート・コントロールの時間が削減されます。また、R&S®FSL-B5 追加インタフェース・オプションを追加すると、外部機器を制御するための制御信号を出力することができます。

R&S®FSLは以下の機能も備えています：

- 主要な移動無線規格に対応したタイム・ドメインでの高速ACP測定、すぐれた再現性と短時間での測定を実現
- リスト・モード：1つのIEC/IEEEバス・コマンドに最大300項目を設定して測定
- チャンネル・フィルタまたはRRCフィルタを使用した、タイム・ドメインでの高速パワー測定
- 分解能 1 Hz、測定時間 50 msの高速周波数カウンタ

## SCPI 準拠の LAN または IEC/IEEE バスによるリモート・コントロール

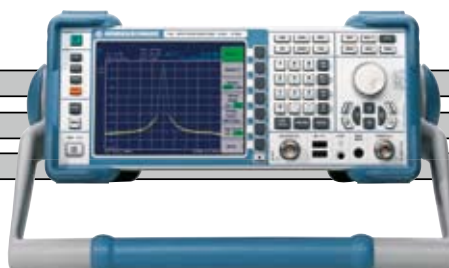
標準のリモート・インターフェースは10/100BaseT LAN インタフェースで、IEC/IEEEバスよりもはるかに高速で大量のデータを転送できます。費用の面でもIEC/IEEEバス接続より遙かに優位です。ただし、R&S®FSL-B10 オプションをインストールすれば、IEC/IEEEバス・リモート・コントロールを追加することもできます。

R&S®FSLのコマンド・セットは、SCPIの仕様に適合しているため、R&S®FSPおよびR&S®FSUアナライザと高い互換性があります。

リスト・モードにあるIEC/IEEEバス経由のR&S®FSLリモート・コントロールにより測定時間が短縮されます。

### Input command

```
SENSE:LIST:POW
100MHz,-0dBm,10dB,10dB,NORM,1MHz,3MHz,434us,0,
200MHz,-20dBm,10dB,0dB,NORM,30kHz,100kHz,1ms,0,
300MHz,-20dBm,10dB,0dB,NORM,30kHz,100kHz,1ms,0;
```



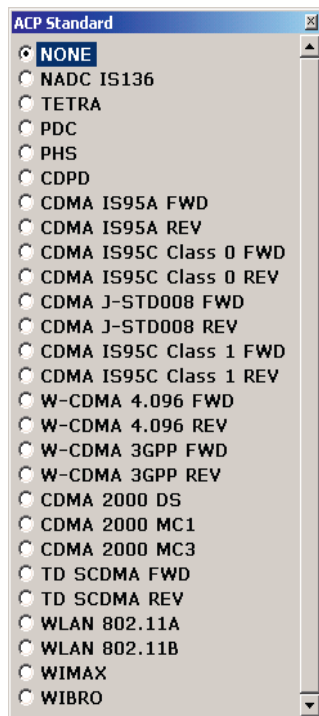
### Output R&S® FSL

```
-28.3,
-30.6,
-38.1
```

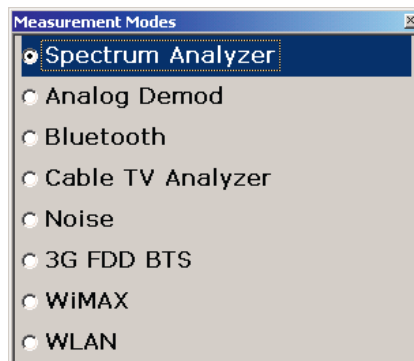
# 研究開発用途に最適

スペクトラム・アナライザは、オシロスコープやマルチメータと同じように、ほとんどの開発者にとって必要不可欠な測定器です。R&S®FSLは、ハイエンドなスペクトラム・アナライザと同等の機能と性能を備えたコスト・パフォーマンスの高いスペクトラム・アナライザです。

- 低価格ですぐれたRF特性
- 同クラスで最大のI/Q復調帯域幅
- Quasi-peak検波器と200 Hz、9 kHzおよび120 AkHzのEMC帯域幅。開発中の評価やプリコンプライアンス試験でのEMCチェック
- 内蔵トラッキング・ジェネレータ（R&S®ZRB2またはR&S®FSH-Z2 VSWRブリッジなど使用）
- 高い測定精度
- 測定結果を USBプリンタまたはファイルに出力
- LAN経由でリモート・コントロール
- MATLAB®への接続



R&S®FSLの豊富な機能は、チャンネル／隣接チャンネル・パワー測定にも使用することが出来ます。簡単に使用できるよう、ボタンを押すだけで選択できるデフォルト設定が数多く用意されています。



R&S®FSLは、さまざまなファームウェア・オプションを提供します（22ページを参照）。



# 軽量・コンパクト、 メンテナンス／サービス 用途に最適

R&S®FSL は、約8kgと軽量・コンパクトなサイズなので、遠隔地や山頂などへの持ち運びに最適です。キャリング・バッグには、予備のバッテリー・パックやアクセサリ、保護用ハードカバーを収納するスペースがあり、フィールドでの使用に非常に便利です。

## 内蔵バッテリーパック・オプション

内蔵バッテリーパック・オプション（R&S®FSL-B31）を装着すると、R&S®FSLは、主電源から独立して約1時間使用することができます。また、フィールドで簡単にバッテリー交換ができます。さらに、R&S®FSLは、車の中などのDC電源を利用することができます（オプションR&S®FSL-B30）。

## R&S®NRP-Z シリーズ・パワー・センサを使用したパワー測定

R&S®FSLは、R&S®NRP-Z シリーズ・パワー・センサと組み合わせて使用することができます。R&S®FSL-K9 オプションを経由してパワー・センサを接続し、DUTのパワーを非常に正確に測定することができます。これは、レベル確度が重要な測定を行う場合には、大きな利点となります。別途、パワー・メータ本体を用意する必要がありません。

## 保守用途に理想的

- 優れたコストパフォーマンス
- 高精度測定
- 幅広い測定オプション
- さまざまな機能
- 内蔵周波数カウンタ
- 妨害波識別用のAM/FM音声復調器（Mkr復調）
- 豊富なパワー測定機能
- 設定と測定結果を内部またはUSBメモリ・スティックに保存



R&S®FSL用ソフト・キャリーバッグ。

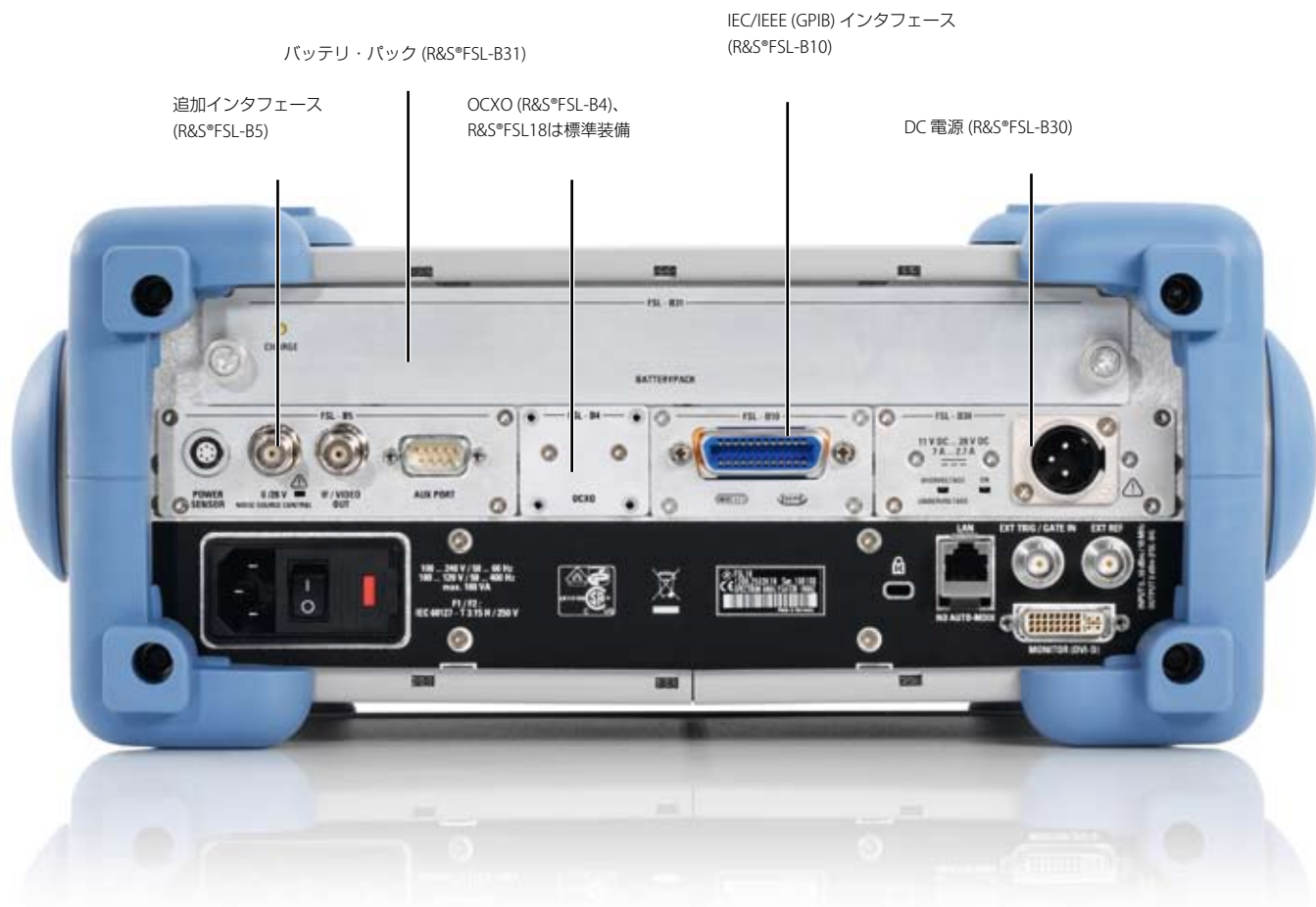
# 簡単なアップグレード、 数多くのインタフェース

R&S®FSLは、独自のプラグ・アンド・プレイ・アップグレード機能を採用しています。全てのオプションは筐体を開けることなく追加することができるだけでなく、以下のメリットがあります：

- 機能の追加が簡単です
- 追加後の調整が不要です
- 再校正の必要がありません
- 短納期で作業を実施

オプションR&S®FSL-B5 追加インタフェースによって、R&S®FSLの用途が広がります。

- 機器を接続するためのIF出力、ビデオ出力
- ノイズ・ソースに接続できる28V 電源
- 周波数リストを用いた高速測定のためのトリガ・インタフェース
- R&S®NRP-Z シリーズ・パワー・センサ用コネクタ  
(USB-R&S®NRPパワー・センサ変換アダプタ使用)





# 豊富な機能と簡単な操作

R&S®FSLは、ハイエンド製品では一般的な測定機能と性能を包括的に提供します。多くの機能は、ファームウェア・オプションとして選択が可能であるため、不必要なハイエンド機能への投資を防ぎ、コストを節約するのに役立ちます。

直感的なユーザ・インターフェースは各種規格に準拠した測定をサポートします。さらに、事前定義済みの測定ルーチンは、迅速に結果を得るために役立ちます。

## 測定機能

3次インターセプト (TOI)
占有帯域幅 (OBW)
タイム・ドメイン・パワー
チャンネル・パワー測定
隣接チャンネル・パワー (ACP)、マルチキャリア隣接チャンネル・パワー (MC-ACP) 測定
高速ACPの測定
キャリア対ノイズ比の測定 (C/N、C/N <sub>0</sub> )
変調度測定 (AM%)

## 基本機能

28 MHzのI/Q復調帯域幅
さまざま検波器
RRCフィルタ、チャンネル・フィルタ
FFTフィルタ (1 Hz、300 Hz ~ 30 kHz)
周波数カウンタ
雑音および位相雑音マーカ
n-dB ダウン・マーカ
リミット・ライン
レベル単位
選択可能なトレース・ポイント数
トランスデューサ・ファクタ
LANインターフェース
USB
ヘルプ機能

## 各種測定向けアプリケーション・ファームウェア

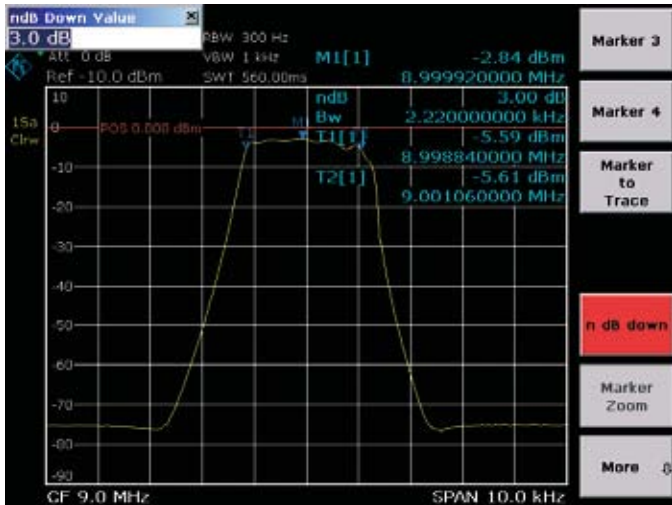
AM/FM/φM 復調・測定 (R&S®FSL-K7 オプション、14ページを参照ください)
R&S®NRP-Z シリーズ・パワー・センサを使用したパワー測定 (R&S®FSL-K9)
スペクトログラム測定 (R&S®FSL-K14 オプション、13ページを参照ください)
ケーブルTV測定 (R&S®FSL-K20 オプション、16ページを参照ください)
雑音指数とゲインの測定 (R&S®FSL-K30 オプション、17ページを参照ください)
ゲート・スイープ機能 (R&S®FSL-B6 オプション、11ページを参照ください)
TVトリガ (R&S®FSL-B8 オプション、11ページを参照ください)

## 無線通信規格向けアプリケーション・ファームウェア

Bluetooth® 変調とスペクトラムの測定 (R&S®FSL-K8 オプション、15ページを参照ください)
WCDMA (R&S®FSL-K72 オプション)
CDMA2000®/1xEV-DO変調とスペクトラムの測定 (R&S®FSL-K82/-K84 オプション、18ページを参照ください)
無線LAN送信系測定 (R&S®FSL-K91/-91n オプション、19ページを参照ください)
WiMAX™変調とスペクトラムの測定 (R&S®FSL-K92/-K93 オプション)

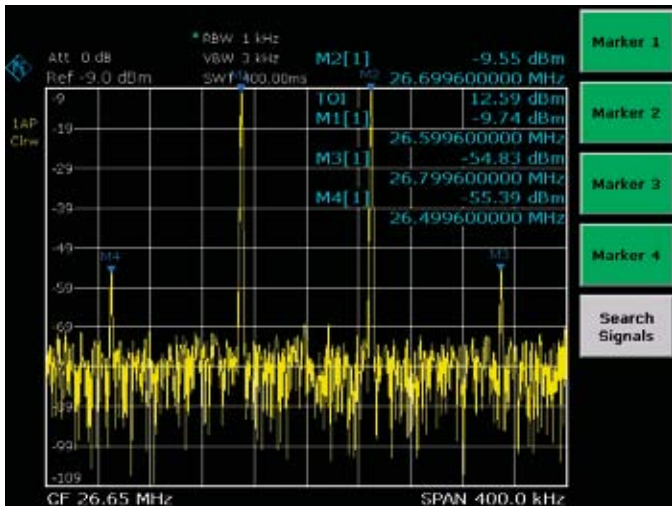
## スカラ・ネットワーク・アナライザ

R&S®FSL3モデル.13 およびR&S®FSL6モデル.16 はトラッキング・ジェネレータを内蔵しているので、フィルタの周波数応答や減衰量を素早く、簡単に測定できます。たとえば、n-dB ダウン・マーカによりボタン一つでバンド・パス・フィルタの3 dB帯域幅を測定できます。また、外付けVSWRブリッジを用いて反射ロスやマッチングも測定できます。オープン/ショート/ロードの校正により、精度を上げることができます。



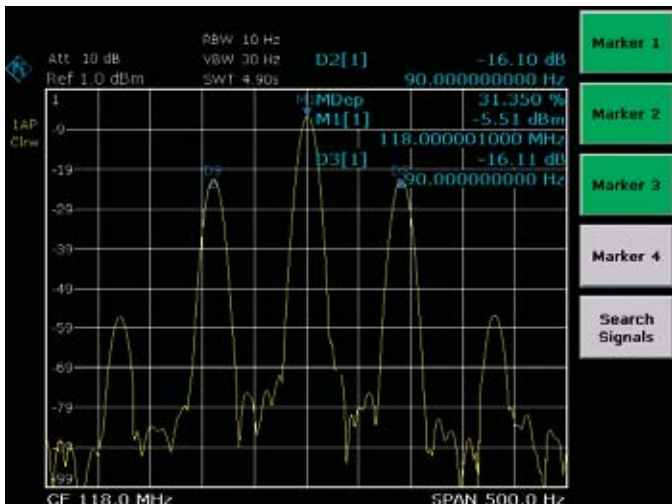
## 3次インターセプト (TOI)

R&S®FSLは、ワンボタンでTOIを測定できます。自動的に有効なキャリアを検波して、中間変調サイド・バンドを測定します。R&S®FSLの最大ダイナミック・レンジは、クラス最高の 95 dB です。RF減衰は 5 dBステップごとに設定できます。



## 変調度測定 (AM%)

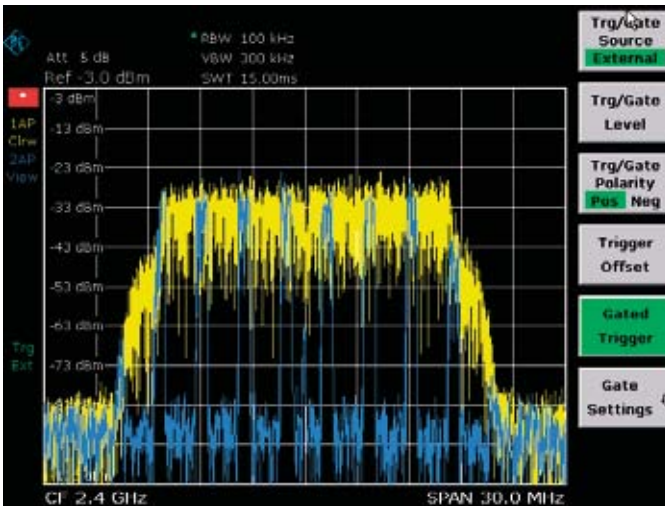
R&S®FSLはボタン一つでAM信号の変調度を測定できます。AM% マーカ機能は3つのマーカを出し、それぞれ搬送波、上側波帯、下側波帯を示し側波帯圧縮により変調度を測定します。2トーン信号の変調度は変調周波数をあらかじめ選択することで測定します。例えば、90 Hz 側波帯で始め、次にILS信号の150 Hzの側波帯に移動します。0.2 dB以内というリニアリティにより、絶対測定誤差を小さくします。



Sweep List				
	Ranges 1-5	Ranges 6-10	Ranges 11-15	Ranges 16-20
Range Step	150.0 kHz	30.0 MHz	1.0 GHz	6.0 GHz
Filter Type	Gaussian	Gaussian	Gaussian	Gaussian
RBW	1.0 kHz	10.0 kHz	100.0 kHz	1.0 MHz
VBW	3.0 kHz	30.0 kHz	300.0 kHz	3.0 MHz
Sweep Time Mode	Auto	Auto	Auto	Auto
Sweep Time	140.0 ms	300.0 ms	100.0 ms	40.0 ms
Detector	RMS	RMS	RMS	RMS
Ref. Level	-20.0 dBm	-20.0 dBm	-20.0 dBm	-20.0 dBm
RF Att. Mode	Auto	Auto	Auto	Auto
RF Attenuator	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB	0.0 dB
Preamp	Off	Off	Off	Off
Sweep Points	501	4001	8001	8001
Step After Sweep	Off	Off	Off	Off
Transd. Factor	None	None	None	None
Time/Mark 1	Absolute	Absolute	Absolute	Absolute

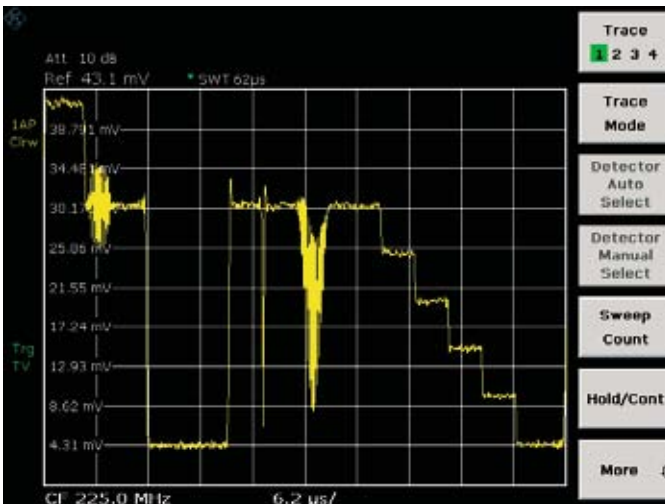
## スプリアス・エミッション測定

スプリアス・エミッション測定は、広い周波数範囲について、周波数範囲をいくつかの区切り、別々の測定帯域幅で測定を行います。掃引リストを使用して、測定に必要なパラメータ（分解能帯域幅、VBW、検出器、レベル、掃引ポイント数など）を簡単に設定し、測定を実行することができます。各周波数範囲ごとに独立した詳細設定が可能のため、非常に正確な測定を迅速に行うことができます。また、セグメント掃引もこの機能を使用して簡単に設定することができます。



## ゲート・スイープ

バースト信号の測定にはゲート・スイープ機能を使います。この機能によって、GSM信号やバーストWLAN信号（右図）の変調スペクトラムを表示することができます。

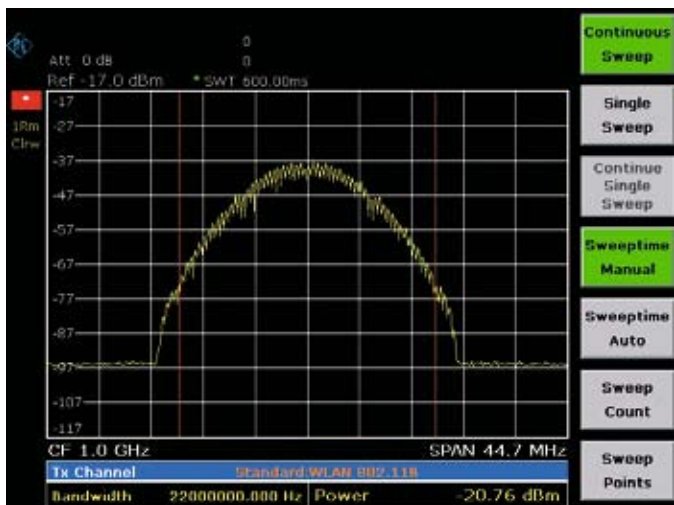


## TVトリガ・オプション

TVトリガR&S®FSL-B6は選択可能なラインと水平、もしくは垂直ブランク間隔へ応答するトリガを生成します。525本もしくは625本の正、負の変調のビデオ・フォーマットがサポートされています。

## チャンネル・パワー測定

チャンネル・パワー測定は、設定したチャンネル帯域幅で信号を積分して求めることができます。再現性を高めるために、信号ごとにRMS検波器で補正を行い、パワーを測定します。チャンネル幅は、通信規格の定義リストからの選択またはユーザ定義によって設定することができます。



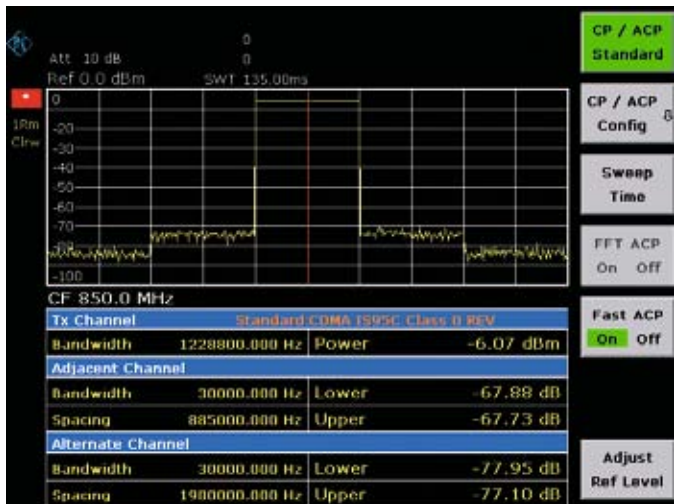
## 隣接チャンネル・パワー (ACP、MC-ACPなど) 測定 (例: cdmaOne)

ACP測定機能は利用可能搬送波の隣接チャンネル・パワーの絶対値あるいは相対値を測定します。チャンネル幅、チャンネル数(最大12チャンネル)、隣接チャンネル数(最大3つ)と間隔といったパラメータは、通信規格の定義リストからの選択またはユーザ定義によって設定することができます。

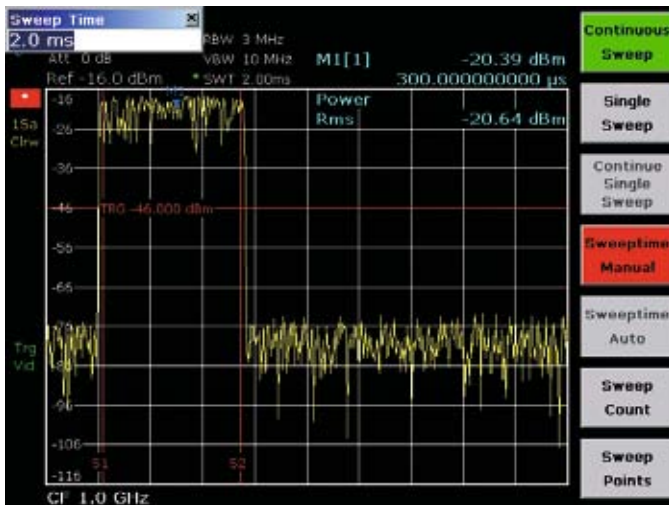


## 規格準拠のチャンネル・フィルタを使用した、タイム・ドメインでの高速ACPの測定

高速ACP機能により、各規格で定められたチャンネル・フィルタを使用して、タイム・ドメインでの隣接チャンネル・パワーを測定できます。これにより、測定時間を十分の一に短縮することができます。時間に依存する一時的な隣接チャンネル・パワーも簡単に測定できます。

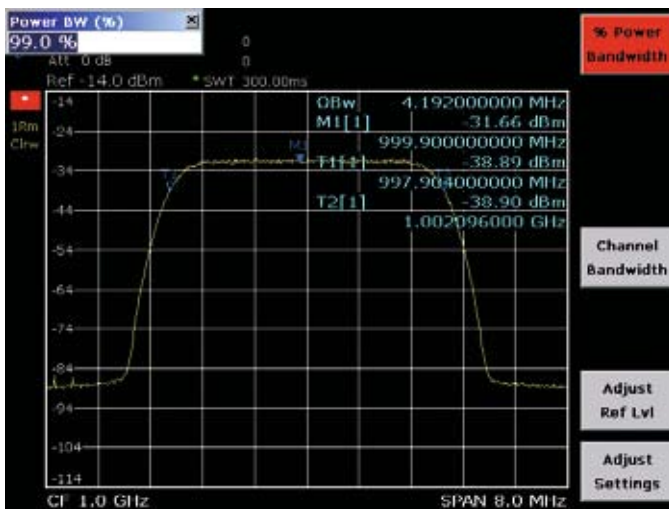






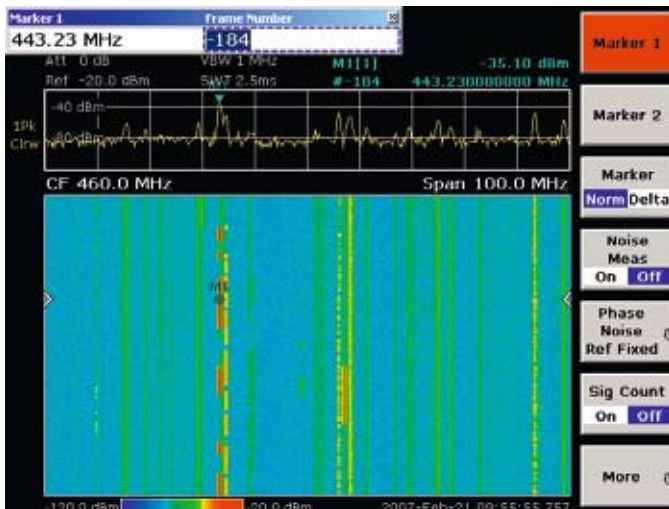
## バースト・パワー測定：タイム・ドメイン・パワー

タイム・ドメインでのバースト・パワーの測定を行います。例えば、GSMバーストの有効147ビットのパワーを測定することができます。



## 占有帯域幅 (OBW)

OBWは、信号が占有する帯域幅の測定を行います。R&S®FSLは、スパンとその両端から設定した範囲（例えば信号の0.5%）の合計パワーを有する帯域幅を測定し、OBWを算出します。



## スペクトログラム測定

R&S®FSL-K14 オプションは、スペクトログラム表示とトレーズ記録の機能を追加します。スペクトログラム表示は、スペクトルの遷移状態を示し、断続的な問題や周波数やレベルの時間変化を解析することができます。また、周期的タイミング間隔でトレーズを記録するためのタイミング・トリガも使用することができます。

- 最大20000トレーズを記録：時間間隔を1sに設定し場合には約5.5時間の連続モニタリングが可能。
- タイムトリガで繰返し間隔を 100 ms ~ 5000 sに設定：連続的な無人モニタリングができます。
- 記録されたトレーズをマーカーでスクロール：記録されたデータのリプレイや再分析。

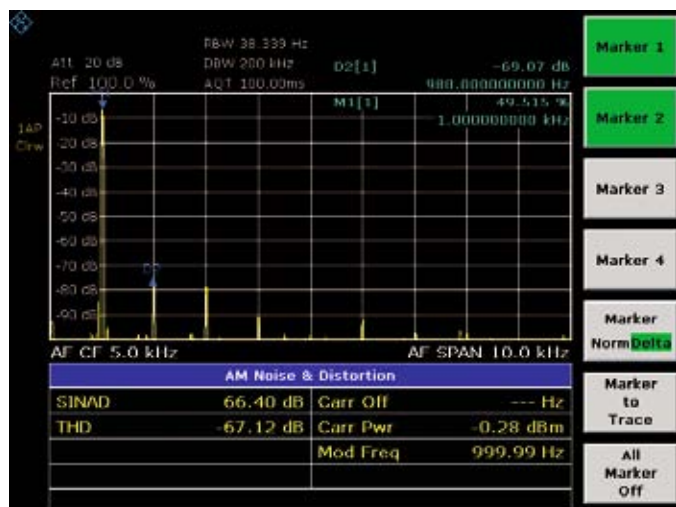
# R&S®FSL-K7 オプション

## AM/FM/φM 復調・測定

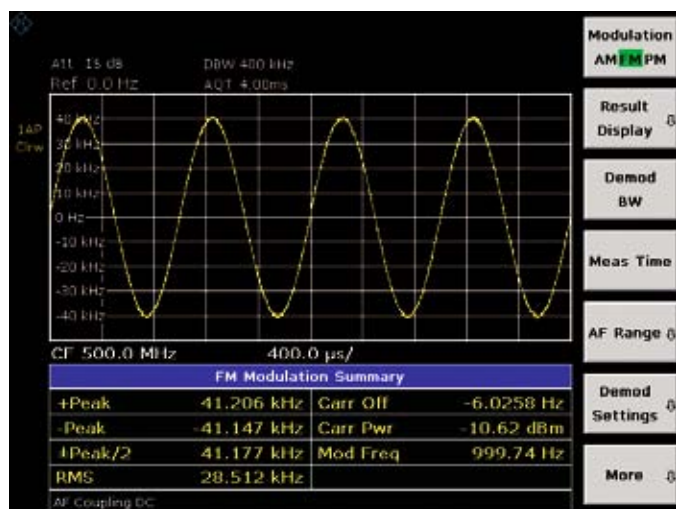
オプション R&S®FSL-K7によって、AM/FM/φMの復調が可能となります。変調測定だけでなく、残留FMや同期変調等も測定可能です。

### 表示、測定機能

- ┆ 時間対変調信号
- ┆ 変調信号のスペクトラム (FFT)
- ┆ 時間対RF信号
- ┆ RF信号のスペクトラム (最大18 MHzに対するFFT)
- ┆ 以下の測定項目を数値により表示
  - ・ 偏差、変調度、ポジティブ・ピーク、ネガティブ・ピーク、±ピーク/2、重み付きRMS
  - ・ 変調周波数
  - ・ キャリア周波数オフセット
  - ・ キャリア電力
  - ・ 全高調波歪み (THD) およびSINAD



振幅変調信号のTHD測定：変調信号の第1高調波が69dBまで圧縮されます。これはTHD(D2)の0.1%未満の値に相当します。



周波数偏差測定：変調信号をピーク値、重み付きRMS、搬送波周波数オフセット、搬送波パワーと共に表示します。

性能概要	
復調帯域幅	100 Hz ~ 18 MHz
記録時間 (復調帯域幅に依存)	12.5 ms ~ 3276 s
AF フィルタ	
ハイパス・フィルタ	50 Hz、300 Hz
ローパス・フィルタ	3kHz、15kHz、150kHzおよび復調帯域幅の5%、10%、25%
ディエンファシス	25/50/75/750 μs
変調周波数	<5 MHz、最大 0.5×復調帯域
測定精度 (偏差もしくは変調度)	3%



# R&S®FSL-K8 オプション

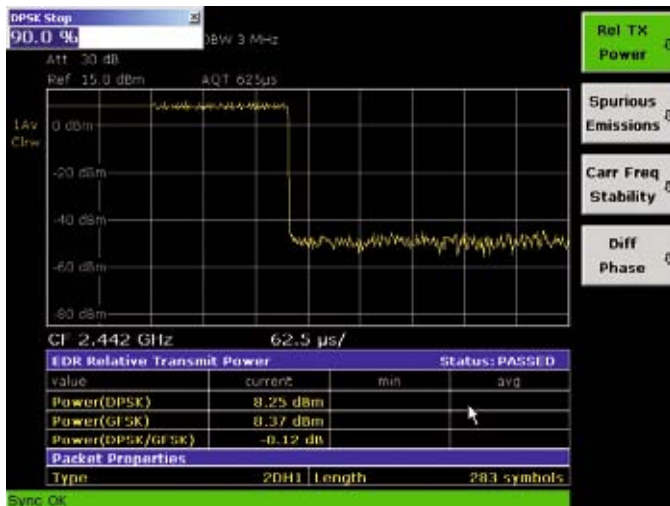
## Bluetooth® V2.0および EDR の送信系測定

アプリケーション・ファームウェアR&S®FSL-K8 によって、Bluetooth®送信系の測定を行うことができます。

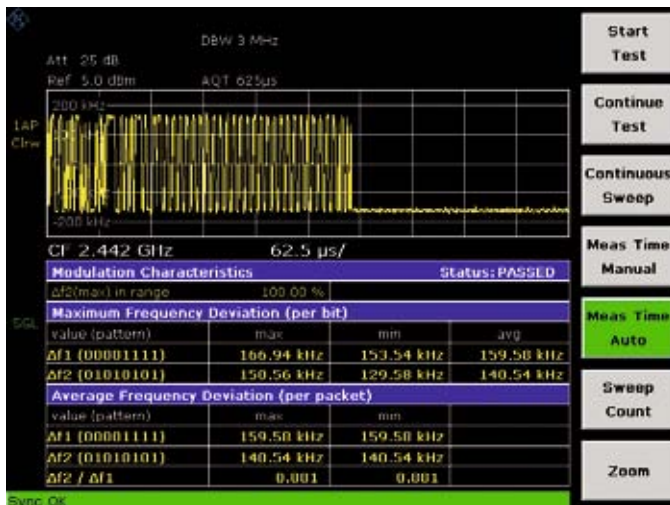
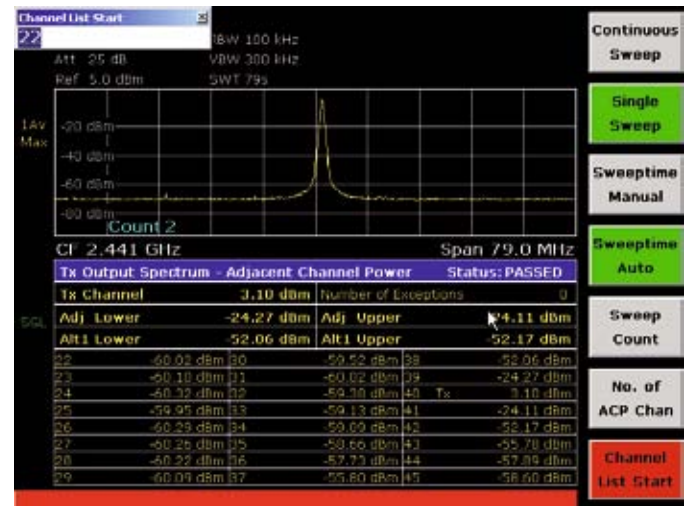
Bluetooth® RFテスト仕様(Bluetooth® SIG) Rev.2.0+EDR によって、EDR および基本レートの測定に対応しています。全ての測定でリミット・モニタ機能を使用でき、Bluetooth®モジュールの開発や生産ラインでの測定を効率的に行うことができます。

Bluetooth® 測定
基本レート測定
出力パワー
ACP (最大79 チャンネル)
変調特性
初期搬送波周波数許容範囲
搬送波周波数ドリフト
EDR 測定
出力パワーと相対送信パワー
インバンド・スプリアス・エミッション
搬送波周波の安定度と変調精度 (DEVN)
差動位相符号化

相対送信パワー：EDR相対送信パワーはGFSK変調およびDPSK変調部分と出力の差を測定します。



隣接チャンネル・パワー (ACP)：全ての隣接チャンネル・パワーを測定します。合計で最大79チャンネルを測定できます。EDR帯域内スプリアスについてはゲート測定ができます。



変調特性：ペイロードの全ての8-bitテスト結果の最大周波数偏差を求めます。1/パケットあたりの最大周波数偏差の平均値も計算され表示されます。

# R&S®FSL-K20 オプション アナログ／デジタル ・ケーブルTV測定

オプションR&S®FSL-K20により、簡単な操作で、アナログ／デジタル・ケーブルTVのネットワークやTVトランスミッタの測定を行うことができます。

TV放送方式	
選択可能なアナログTV方式	選択可能なデジタル・ケーブルTV方式
B/G、D/K、I、K1、L、M、N	QAM、J.83/A (EU)、J.83/B (US)、J.83/C (日本)
PAL、NTSC、SECAM	4QAM ~ 1024QAM
	シンボル・レート：0.1 ~ 7.15Msymbol/s

測定	
<b>アナログTV</b>	<b>デジタルTV</b>
搬送波レベル（画像搬送波と音声搬送波）、C/N (in-service, off-service, quiet line)	チャンネル・パワー 変調パラメータとエラー搬送波周波数オフセット、シンボル周波数オフセット、MER、EVM、位相ジッタ、搬送波抑圧、直交オフセット、インバランス
CTBとCSO	コンスタレーション・ダイアグラム
映像変調	エコー・パターン
ハム	信号統計／CCDF、APD
ビデオスコープ機能：詳細なライン解析 チルト：各チャンネルのチャンネル・パワーを測定して、ケーブルTVネットワークの周波数応答を決定する	



## チャンネル・テーブル

チャンネル・テーブルにより特定の放送ネットワーク向けにR&S®FSLを設定することができます。

- チャンネル番号に周波数を割り当て
- テスト・ラインの位置など詳細な特性や各チャンネルの信号タイプの定義（アナログTV信号、デジタルTV信号）

チャンネル番号を入力するだけでR&S®FSLを設定することができます。チャンネル・テーブルはファイル形式で保存されるため、簡単にコピーや配布を行うことができます。

## ビデオスコープ機能（ビデオ・ライン解析）と映像変調

専用のビデオ・ライン・トリガによりビデオ信号の選択したラインが詳細解析に映し出されます。さらに映像変調測定は変調度や残留映像搬送波の測定もできます。

## デジタルTV信号

MERやEVM（ピーク、RMS）、搬送波周波数オフセット、シンボル周波数オフセットなど主要な変調精度のパラメータを表形式で表示します。

直行位相オフセット、ゲイン不均衡などの代表的なI/Q変調機能障害を、変調エラー・テーブルで評価することができます（図参照）。さらに、コンスタレーション・ダイアグラムを用いて障害と、その原因を解析することもできます。



# R&S®FSL-K30 オプション

## 雑音指数および ゲイン測定

R&S®FSL-K30 アプリケーション・ファームウェアにより、雑音測定が可能となります。

以下のパラメータを選択した周波数範囲で測定します。

- 雑音指数 (dB)
- 雑音温度 (K)
- ゲイン (dB)

R&S®FSL-K30は、従来の雑音測定システムと比べて、さまざまなRF測定を行うことができます。R&S®FSLは、高調波、相互変調、スプリアス応答など、RFデバイス（アンプや低ノイズコンバータなどの周波数変換デバイス）の測定が可能です。

### 雑音測定

- 測定範囲：0 dB ~ 35 dB
- 分解能：0.01 dB
- 不確かさ：±0.3 dB（利得30 dB、雑音指数<5 dBの外部プリアンプを使用、1 MHzの分解能帯域幅、DUTの雑音指数が1 dB ~ 10 dBかつ利得>10 dBの測定時）

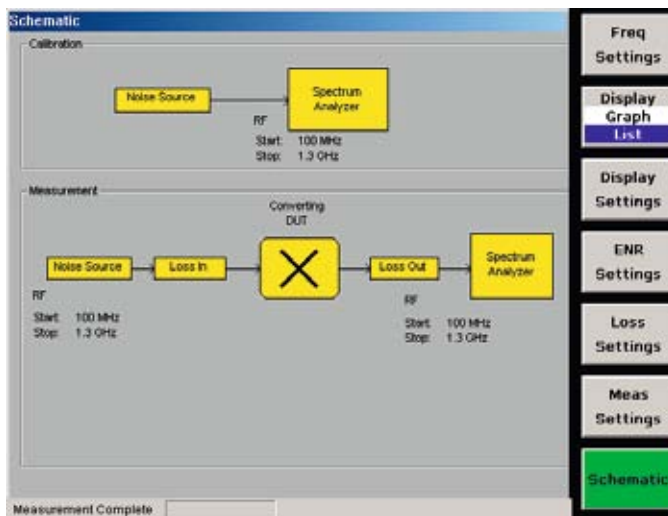
### ゲイン測定

- 測定範囲：0 dB ~ 60 dB
- 分解能：0.01 dB
- 測定精度：±0.2 dB（利得30 dB、雑音指数<5 dBの外部プリアンプを使用、1 MHzの分解能帯域幅の測定時）

### 必要なハードウェア

- R&S®FSL-B5ノイズソース用電源（R&S®FSL背面パネルにある28Vコネクタに接続）
- ノイズソース（NoiseCom NC346など）
- 外部プリアンプ（測定精度と再現性を向上）

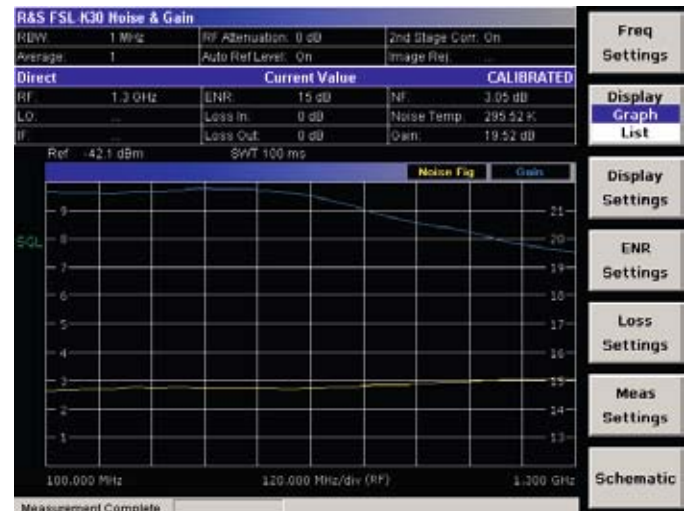
テストのセットアップ (図)



測定結果を表形式で表示

R&S FSL K30 Noise & Gain			
RBW: 1 MHz	RF Attenuation: 0 dB	2nd Stage Corr: On	
Average: 1	Auto Ref Level: On	Image Rej: ...	
Direct		Current Value	CALIBRATED
RF: 100 MHz	ENR: 15 dB	NF: 2.62 dB	21.646 dB
LO: ...	Loss In: 0 dB	Noise Temp: 240.47 K	
IF: ...	Loss Out: 0 dB	Gain: 21.65 dB	
Frequency List Results			
RF	NF	Noise Temp	Gain
100.000 MHz	2.620 dB	240.469 K	21.646 dB
150.000 MHz	2.652 dB	244.085 K	21.642 dB
200.000 MHz	2.696 dB	249.456 K	21.610 dB
250.000 MHz	2.721 dB	252.580 K	21.605 dB
300.000 MHz	2.784 dB	260.527 K	21.644 dB
350.000 MHz	2.746 dB	255.614 K	21.668 dB
400.000 MHz	2.775 dB	259.409 K	21.709 dB
450.000 MHz	2.737 dB	254.684 K	21.759 dB
500.000 MHz	2.760 dB	257.493 K	21.739 dB
550.000 MHz	2.730 dB	253.740 K	21.720 dB
600.000 MHz	2.751 dB	256.370 K	21.695 dB
650.000 MHz	2.723 dB	252.075 K	21.699 dB
700.000 MHz	2.749 dB	256.165 K	21.511 dB
770.000 MHz	2.781 dB	260.236 K	21.351 dB
800.000 MHz	2.722 dB	259.102 K	21.440 dB

アンプの測定





# R&S®FSL-K82/-K84 オプション

## CDMA2000®/1xEV-DO

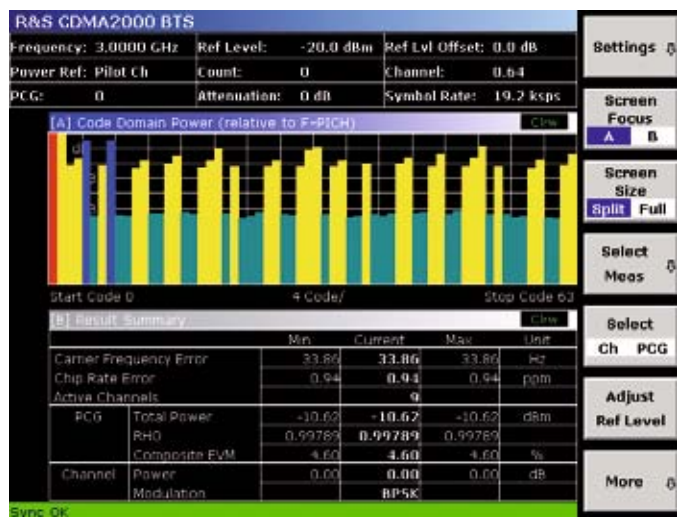
### 基地局測定

R&S®FSL-K82 アプリケーション・ファームウェアは、CDMA2000®信号の無線構成1～5と無線構成10に対応したコード・ドメイン・パワー測定や変調解析機能を追加します。R&S®FSL-K84 アプリケーション・ファームウェアは、1xEV-DO信号の解析機能を追加します。

R&S®FSLは、CDMA2000® 基地局送信系の測定に最適なツールです。このオプションによって、コード・ドメイン・パワー測定（個々のコード・チャンネルのパワー測定）ができます。たとえば、各チャンネルのパワー比を測定し、公称値を満たしているかどうかを確認することができます。さらに、スペクトラムだけでは不明確なクリッピングや相互変調といった送信系の不具合の発見にも有効なツールです。

R&S®FSL-K82/-K84を追加したR&S®FSLは、基地局の試験に必要な測定を行い、関連パラメータを表示します。

- コード・ドメイン・パワー（コード・ドメイン・アナライザ）
- 時間対コード・ドメイン・パワー（R&S®FSL-K82）
- チップ対パワー（R&S®FSL-K84）
- Rho
- エラー・ベクトル・マグニチュード（EVM）
- ピーク・コード・ドメイン・エラー
- シンボル対パワー
- シンボル・コンスタレーション
- チャンネル・テーブル
- コード・ドメイン・エラー・パワー



1xEV-DO は時分割構造であるために、Rho を詳細に測定します。

- Rho<sub>MAC</sub>
- Rho<sub>data</sub>
- Rho<sub>pilot</sub>
- Rho<sub>overall-1</sub>
- Rho<sub>overall-2</sub>

コード・ドメイン・パワー測定：アクティブ・チャンネル、非アクティブ・チャンネルを表示します。また、全体パワー、チャンネル・パワー、 $\rho$ 、EVMなどの主要な信号パラメータを一覧で表示します。



画面の上部に検出されたチャンネルの概要と、消費電力やタイミングなどのパラメータの数のオフセットを示します。下部には、信号の複合コンスタレーション・ダイアグラムを示しています。

# R&S®FSL-K91/-K91n オプション 無線LAN送信系測定

R&S®FSLは、高い価格・性能比で小型・軽量なので生産ラインでWLANテストとしての用途に最適です。また、R&S®FSLは、規格範囲を超えた信号の解析・測定も可能ですので、研究開発やトラブル・シューティングの用途にも対応します。機能や操作、リモート制御コマンドは、R&S®FSQ シグナル・アナライザにオプション R&S®FSQ-K91を追加した場合とほぼ同じです。

R&S®FSL-K91 アプリケーション・ファームウェアは、WLAN規格IEEE 802.11a/b/g/jに準拠した信号のスペクトラム、変調測定機能を提供します。R&S®FSL-K91n アプリケーション・ファームウェアは、IEEE 802.11nに対応して20 MHzの帯域幅の信号の解析機能を追加します。

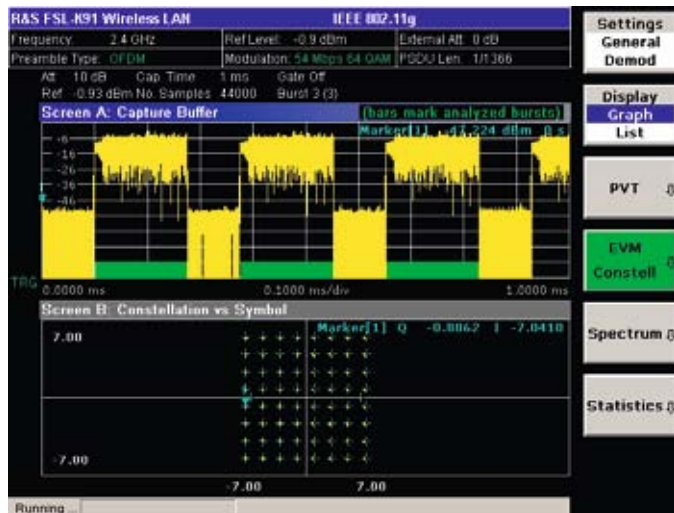


## 測定

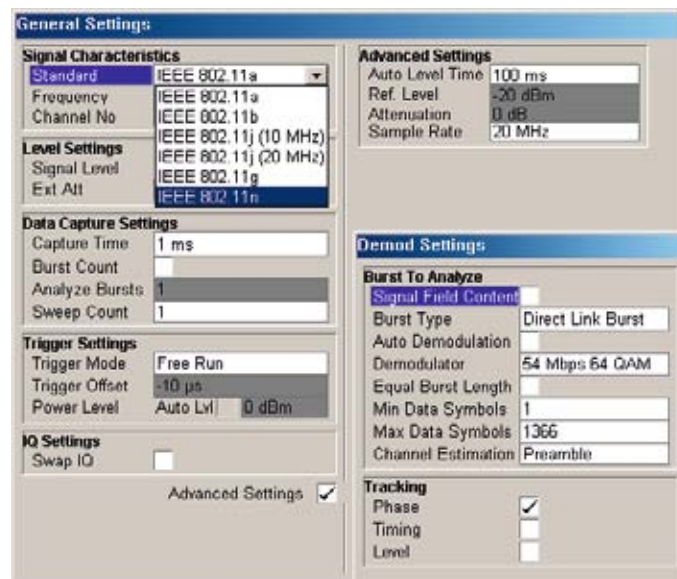
- 出力パワー
- リミット・ラインとPASS/FAIL表示付きスペクトラム・マスク
- 隣接チャンネル・パワー
- バーストの立ち上がりおよび立ち下り時間
- EVM
- EVM対キャリア、EVM対時間
- コンスタレーション・ダイアグラム（指定搬送波または全搬送波）
- コンスタレーションの概観
- 選択可能なトラッキング位相、レベル、タイミング
- RF キャリアリーク
- キャリア周波数とシンボルクロックエラー
- CCDFとクレストファクタ
- ビットストリーム
- ヘッド情報
- 自動変調選択

結果の要約は、主要な測定結果を一覧で表示します。

OFDMでは、選択した搬送波のコンスタレーション・ダイアグラムを表示できます。



セットアップ・テーブルによって、パラメータの設定を簡単に行うことができます。



# ネットワーク化の利点

## 多彩な文書化およびネットワーク化機能

Windows XP EmbeddedをOSとして採用しており、測定結果を簡単に文書化できます。画面の内容を画像ファイル（BMP形式／WMF形式）で保存して、簡単にファイルを文書作成システムで利用することができます。トレース・データは、ASCIIファイル（CSV形式）で、R&S®FSLの主要な設定とともに保存します。

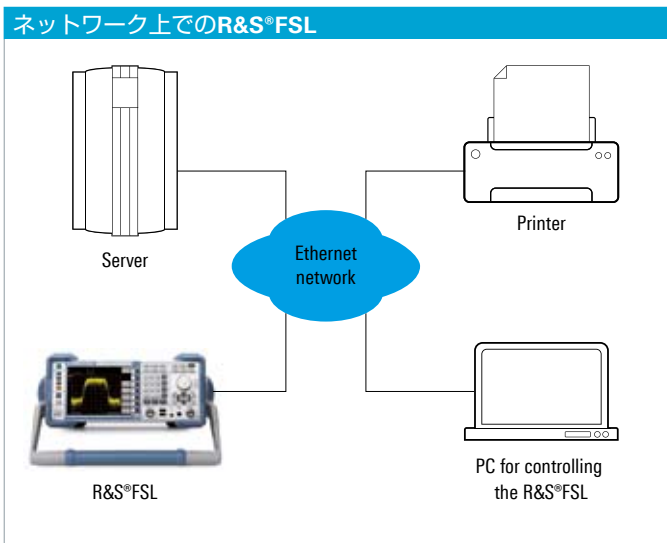
## ネットワーク化の利点を活用

標準のLANインタフェースにより、ネットワークのメリットを利用することができます。

- ネットワークへの接続（Ethernet 10/100BaseT）
- R&S®FSLは、Windows XPを内蔵しているため、ネットワーク経由での操作・設定ができます。ネットワーク・プリンタへのデータ出力、サーバへのデータ保存などが簡単にできます。R&S®FSLは、さまざまな使用環境に対応できます。
- Windows版のMS WordやMS Excelのマクロを利用して、画面の内容を、文書作成プログラムに直接インポートすることにより、製品のデータシートや品質保証のための文書を効率よく作成できます。
- R&S®FSLは、LXIクラスCに準拠しています。LXIは、LANベースのIEC/IEEEバスの後継であり、イーサネットのシンプルさとIEC/IEEEバスに類似しているという利点があります。LXI計測器のリモート・コントロールには、VISAの実装によってサポートされるVXI11プロトコルを使用しています。LXI計測器は、既存のLANネットワーク上での同期が可能です。

標準のUSBホスト・インタフェースには、さまざまな周辺機器を接続することができます。

- USBフラッシュ・メモリやUSBインタフェース付CD-ROMドライブを用いて、ファームウェア・アップグレード
- PC周辺機器（マウス、キーボード）の接続
- USBフラッシュ・メモリを使用して大容量データの転送





# 主な仕様

	R&S®FSL3 モデル.03	R&S®FSL3 モデル.13	R&S®FSL6 モデル.06	R&S®FSL6 モデル.16	R&S®FSL18 モデル.18	R&S®FSL18 モデル.28
周波数範囲	9 kHz ~ 3 GHz	9 kHz ~ 3 GHz	9 kHz ~ 6 GHz	9 kHz ~ 6 GHz	9 kHz ~ 18 GHz (オーバーレンジ: 20GHz)	
周波数精度	1 × 10 <sup>-6</sup>					
オプションR&S®FSL-B4搭載時	1 × 10 <sup>-7</sup>				R&S®FSL18は標準装備	
<b>分解能帯域幅</b>						
標準	300 Hz ~ 10 MHz (1, 3シーケンス)、20 MHz、ゼロスパン					
オプションR&S®FSL-B7搭載時	10 Hz ~ 10 MHz (1, 3シーケンス)、1 MHz (FFTフィルタ)					
ビデオ帯域幅	10 Hz ~ 10 MHz					
復調帯域幅	28 MHz					
位相雑音	-103 dBc (1 Hz) (f= 1GHz、キャリア・オフセット:10 kHzでの代表値)					
<b>表示平均雑音レベル(DANL)</b>						
RBW = 300 Hz	-117 dBm (代表値)					
RBW = 1 Hz (FFT)	500 MHz : -162 dBm (代表値)					
プリアンプをオン (オプションR&S®FSL-B7, B22)	3 GHz : -158 dBm (代表値)					
3次インタセプト・ポイント (TOI)	+18 dBm (代表値)					
検波器	ピーク、負のピーク、オート・ピーク、RMS、QP、アベレージ、サンプル					
測定不確かさ	<0.5 dB (30 kHz ≤ f ≤ 3 GHz)、<0.8 dB (3 GHz < f ≤ 6 GHz)、<1.2 dB (6 GHz < f ≤ 18 GHz)					
トラッキング・ジェネレータ	なし	あり	なし	あり	なし	あり
周波数範囲	-	1 MHz ~ 3 GHz	-	1 MHz ~ 6 GHz	-	10 MHz ~ 18 GHz
出力レベル	-	-20 dBm ~ 0 dBm	-	-20 dBm ~ 0 dBm	-	-30 dBm ~ -10 dBm

# オーダー情報

品名	型番	オーダー番号
スペクトラム・アナライザ、9 kHz～3 GHz	R&S®FSL3	1300.2502.03
スペクトラム・アナライザ、9 kHz～3 GHz、トラッキング・ジェネレータ内蔵	R&S®FSL3	1300.2502.13
スペクトラム・アナライザ、9 kHz～6 GHz	R&S®FSL6	1300.2502.06
スペクトラム・アナライザ、9 kHz～6 GHz、トラッキング・ジェネレータ内蔵	R&S®FSL6	1300.2502.16
スペクトラム・アナライザ、9 kHz～18 GHz	R&S®FSL18	1300.2502.18
スペクトラム・アナライザ、9 kHz～18 GHz、トラッキング・ジェネレータ内蔵	R&S®FSL18	1300.2502.28

## オプション

品名	型番	オーダー番号	備考
OCXO基準周波数（エージング：1×10 <sup>-7</sup> /年）	R&S®FSL-B4	1300.6008.02	R&S®FSL18には標準
追加インタフェース	R&S®FSL-B5	1300.6108.02	ビデオ出力、IF出力、ノイズソース・コントロール、AUXポート、R&S®NRP-Zシリーズ・パワー・センサ
テレビトリガ	R&S®FSL-B6	1300.5901.02	
狭分解能フィルタ（10 Hz～300 Hz）	R&S®FSL-B7	1300.5601.02	
ゲート掃引	R&S®FSL-B8	1300.5701.02	
GPIOインタフェース	R&S®FSL-B10	1300.6208.02	
RF プリアンプ（9kHz～3GHz/6GHz）	R&S®FSL-B22	1300.5953.02	
DC電源 12～28 V	R&S®FSL-B30	1300.6308.02	
NiMH バッテリ・パック	R&S®FSL-B31	1300.6408.02	R&S®FSL-B30必要
<b>ファームウェア・オプション</b>			
AM/FM/φM復調測定	R&S®FSL-K7	1300.9246.02	
Bluetooth®V1.1/V2.0送信系試験	R&S®FSL-K8	1301.9398.02	
パワー・センサ・サポート	R&S®FSL-K9	1301.9530.02	R&S®FSL-B5 もしくは R&S®NRP-Z3/4 必要。R&S®NRP-Zシリーズは別売
スペクトログラム測定	R&S®FSL-K14	1302.0913.02	
CATV/TV評価	R&S®FSL-K20	1301.9675.02	
雑音指数およびゲイン測定	R&S®FSL-K30	1301.9817.02	R&S®FSL-B5 およびプリアンプ必要
3GPP コード・ドメイン・パワー測定 基地局用	R&S®FSL-K72	1302.0620.02	個別ブローシャ参照
CDMA2000® 基地局用測定	R&S®FSL-K82	1302.7803.02	
1xEV-DO 基地局用測定	R&S®FSL-K84	1302.0159.02	
WLAN(802.11a/b/g/j) 送信系評価	R&S®FSL-K91	1302.0094.02	
アップグレードキット：802.11n	R&S®FSL-K91n	1308.7903.02	
WiMAX™ (IEEE 802.16) 送信系評価	R&S®FSL-K92	1302.0236.02	個別ブローシャ参照
WiMAX™ (IEEE 802.16e-2005) 送信系評価	R&S®FSL-K93	1302.0736.02	個別ブローシャ参照
アップグレードキット：R&S®FSL-K92からR&S®FSL-K93	R&S®FSL-K92U	1302.0307.02	個別ブローシャ参照

Bluetooth®のワードマークおよびロゴはBluetooth® SIG, Inc.が所有しており、ローデ・シュワルツは、ライセンスに基づいてこれらを使用しています。

CDMA2000® は、Telecommunications Industry Association (TIA-USA) の登録商標です。

“WiMAX Forum” はワイマックス・フォーラムの登録商標です。

“WiMAX” “ワイマックス・フォーラムのロゴマーク、および” “WiMAX Forum Certified” “ワイマックス・フォーラム認証のロゴマークはワイマックス・フォーラムの登録商標です。

## 推奨アクセサリ

品名	型番	オーダー番号
19インチ・ラック・アダプタ	R&S®ZZA-S334	1109.4487.00
ソフトキャリーバッグ	R&S®FSL-Z3	1300.5401.00
ハードカバー	R&S®EVS-Z6	5201.7760.00
バッテリー・チャージャ・ユニット(R&S®FSL 外部のバッテリー充電用)	R&S®FSL-Z4	1300.5430.02
マッチング・パッド 50/75 Ω、0 ~ 2.7 GHz、両終端でのマッチング、N(f)/N(m)コネクタ	R&S®RAM	0358.5414.02
マッチング・パッド 50/75 Ω、0 ~ 2.7 GHz、一方の終端でのマッチング、N(f)/N(m)コネクタ	R&S®RAZ	0358.5714.02
マッチング・パッド 50/75 Ω、0 ~ 1 GHz、両終端でのマッチング、BNC(f)/N(m)	R&S®FSH-Z38	1300.7740.02
SWRブリッジ 5 MHz ~ 3 GHz	R&S®ZRB 2	0373.9017.52
SWRブリッジ 40 kHz ~ 4 GHz	R&S®ZRC	1039.9492.52
SWRブリッジ 10 MHz ~ 3 GHz (オープン、ショート、ロード、キャリブレーション基準を含む)	R&S®FSH-Z2	1145.5767.02
<b>校正証明書</b>		
R&S®FSL3 DKD校正	R&S®FSL3-DKD	1161.2681.02
R&S®FSL6 DKD校正	R&S®FSL6-DKD	1161.2675.02
R&S®FSL18 DKD校正	R&S®FSL18-DKD	1161.2675.18
R&S®FSL 試験データ付校正証明書 (DCV校正)	R&S®FSL-DCV	0240.2187.10
<b>保証</b>		
校正複数年契約：3年		
校正複数年契約：5年		
修理保証を3年間に延長		
修理保証を5年間に延長		

## R&S®FSL-K9でサポートするパワー・センサ

品名	型番	オーダー番号
汎用パワー・センサ、200pW ~ 200mW、10MHz ~ 8GHz	R&S®NRP-Z11	1138.3004.02
汎用パワー・センサ、200pW ~ 200mW、10MHz ~ 18GHz	R&S®NRP-Z21	1137.6000.02
汎用パワー・センサ、2nW ~ 2W、10MHz ~ 18GHz	R&S®NRP-Z22	1137.7506.02
汎用パワー・センサ、20nW ~ 15W、10MHz ~ 18GHz	R&S®NRP-Z23	1137.8002.02
汎用パワー・センサ、60nW ~ 30W、10MHz ~ 18GHz	R&S®NRP-Z24	1137.8502.02
汎用パワー・センサ、200pW ~ 200mW、10MHz ~ 33GHz	R&S®NRP-Z31	1169.2400.02
アベレージ・パワー・センサ、200pW ~ 200mW、9kHz ~ 6GHz	R&S®NRP-Z91	1168.8004.02
アベレージ・パワー・センサ、2nW ~ 2W、9kHz ~ 6GHz	R&S®NRP-Z92	1171.7005.02
サーマル・パワー・センサ、1 μW ~ 100mW、DC ~ 18GHz	R&S®NRP-Z51	1138.0005.02
サーマル・パワー・センサ、1 μW ~ 100mW、DC ~ 18GHz	R&S®NRP-Z52	1138.0505.18
サーマル・パワー・センサ、1 μW ~ 100mW、DC ~ 40GHz	R&S®NRP-Z55	1138.2008.02
サーマル・パワー・センサ、300nW ~ 100mW、DC ~ 50GHz、2.4mm(m)	R&S®NRP-Z56	1171.8201.02
サーマル・パワー・センサ、300nW ~ 100mW、DC ~ 67GHz、1.85mm(m)	R&S®NRP-Z57	1171.8401.02

高品質に裏打ちされたサービス

70カ国に広がるサービス網  
顔の見えるサービス  
個別の要望に応える柔軟性

## ローデ・シュワルツについて

Rohde & Schwarzグループ(本社:ドイツ・ミュンヘン)は、エレクトロニクス分野に特化し、電子計測、放送、無線通信の監視・探知および高品質な通信システムなどで世界をリードしています。

75年前に創業、世界70カ国以上で販売と保守・修理を展開している会社です。

Certified Quality System  
**ISO 9001**

お問い合わせは

## ローデ・シュワルツ・ジャパン株式会社

### 本社/東京オフィス

〒160-0023 東京都新宿区西新宿7-20-1 住友不動産西新宿ビル27階  
TEL:03-5925-1288/1287 FAX:03-5925-1290/1285

### 神奈川オフィス

〒222-0033 神奈川県横浜市港北区新横浜2-13-13 KM第一ビルディング 8階  
TEL:045-477-3570 (代) FAX:045-471-7678

### 大阪オフィス

〒564-0063 大阪府吹田市江坂町1-23-20 TEK第2ビル 8階  
TEL:06-6310-9651 (代) FAX:06-6330-9651

### サービスセンター

〒330-0075 埼玉県さいたま市浦和区針ヶ谷4-2-20 浦和テクノシティビル 3階  
TEL:048-829-8061 FAX:048-822-3156

### サービス受付

☎ 0120-138-065 E-mail: service.rsjp@rohde-schwarz.com

**E-mail: [info.rsjp@rohde-schwarz.com](mailto:info.rsjp@rohde-schwarz.com) <http://www.rohde-schwarz.co.jp>**

R&S®は、ドイツRohde & Schwarz社の商標または登録商標です。

PD 0758.2790.12 | Version 06.00 | September 2010 | R&S®FSL

掲載されている記事・図表などの無断転載を禁止します。

おことわりなしに掲載内容の一部を変更させていただくことがあります。

あらかじめご了承ください。