

IQWizard による IQ 信号の 測定および変換 アプリケーションノート

製品：

R&S®AMU200A	R&S®FSVR
R&S®SMU200A	R&S®FSW
R&S®SMJ100A	R&S®ESPI
R&S®SMBV100A	R&S®ESU
R&S®FSL	R&S®ESCI
R&S®FSP	R&S®FSMR
R&S®FSQ	R&S®FSUP
R&S®FSU	R&S®ETL
R&S®FSV	R&S®ZVL
R&S®EX-IQ-BOX	R&S®PR100
	R&S®IQR

IQWizard は、ローデ・シュワルツ製の測定器（アナライザ）を使用してさまざまな形式の IQ 信号ファイルをロードし、IQ 信号を測定するためのツールです。メモリ内の取得 IQ データは、さまざまな形式で保存したり、WinIQSIM™ または WinIQSIM2™ を使用して R&S®SMU200A/SMJ100A/SMBV100A/MU200A へ送信したりすることができます。

目次

1	概要.....	3
2	ソフトウェア機能	4
3	ハードウェアおよびソフトウェア要件.....	5
3.1	ハードウェア要件.....	5
3.2	ソフトウェア要件.....	6
4	PC と測定器の接続	7
5	ソフトウェアのインストール	8
6	ソフトウェアの起動／測定の開始	9
6.1	メニュー	10
6.1.1	File	10
6.1.2	Help.....	10
6.1.3	Load IQ Data	11
6.1.4	IQ データのトレース.....	20
6.1.4.1	FSIQ	20
6.1.4.2	FSP／FSU／ESPI／ESCI／FSMR.....	22
6.1.4.3	FSQ／ESU／FSG／FSUP／FSV／FSVR／FSW	23
6.1.4.4	FSL／ETL／ZVL.....	25
6.1.4.5	PR100.....	26
6.1.5	Save IQ Data.....	27
6.2	IQWizard の測定例	29
7	追加情報.....	35
8	オーダー情報	36

1 概要

IQWizard は、ローデ・シュワルツ製の測定器（アナライザ）を使用して、さまざまな形式の IQ データ・ファイルをロードしたり、IQ 信号を測定したりするためのソフトウェア・ツールです。IQ データは多様なファイル形式で保存でき、保存後に **MathCAD**、**MatLab**、**ADS** などの信号解析、シミュレーション、生成用ツールを使用して処理することができます。IQWizard は WinIQSIM に IQ データを転送するための TCP/IP インタフェースも備えており、WinIQSIM でデータを操作して、それを R&S[®]SMU200A、R&S[®]AMU200A、または R&S[®]AMIQ へアップロードできます。

このアプリケーションノートでは、ローデ・シュワルツの測定器に以下の略記を使用します。

- R&S[®]FSIQ、R&S[®]FSP、R&S[®]FSU、R&S[®]FSQ、R&S[®]FSL、R&S[®]FSG、R&S[®]FSV、R&S[®]FSVR、R&S[®]FSW スペクトラム・アナライザは、それぞれ FSIQ、FSP、FSU、FSQ、FSL、FSG、FSV、FSVR、FSW と表記します。
- R&S[®]FSUP シグナル・ソース・アナライザは、FSUP と表記します。
- R&S[®]ESPI、R&S[®]ESU、R&S[®]ESCI、R&S[®]FSMR テスト・レシーバは、ESPI、ESU、FSMR と表記します。
- R&S[®]IQR20 と R&S[®]IQR100 IQ レコーダは、IQR と表記します。
- R&S[®]ZVL ベクトル・ネットワーク・アナライザは ZVL と表記します。
- R&S[®]ETL TV アナライザは ETL と表記します。
- R&S[®]PR100 ポータブル・モニタリング・レシーバは PR100 と表記します。
- R&S[®]AMU200A および R&S[®]AMIQ IQ I/Q 変調信号発生器は、それぞれ AMU および AMIQ と表記します。
- R&S[®]SMIQ ベクトル・シグナル・ジェネレータは SMIQ と表記します。
- R&S[®]SMU200A ベクトル・シグナル・ジェネレータは SMU と表記します。
- R&S[®]SMJ100A ベクトル・シグナル・ジェネレータは SMJ と表記します。
- R&S[®]SMBV100A ベクトル・シグナル・ジェネレータは SMBV と表記します。
- R&S[®] はローデ・シュワルツ (Rohde & Schwarz GmbH und Co KG) を表します。

2 ソフトウェア機能

このソフトウェアは以下の機能を備えています。

- ローデ・シュワルツ製の各種スペクトラム・アナライザ、シグナル・ソース・アナライザ、およびテスト・レシーバの各入力（RF/アナログ/デジタル）経由の IQ 信号をトレース。
- PC を使用した WinIQSIM/WinIQSIM2™ への TCP/IP インタフェース
- プログラムおよび測定器設定のロードと保存
- さまざまなファイル形式の IQ データのロード
- さまざまなファイル形式での IQ データの保存
- 最大 5.6GB の I/Q データの保存

3 ハードウェアおよびソフトウェア要件

3.1 ハードウェア要件

このソフトウェアを使用する PC は、以下の要件を満たしている必要があります。

CPU	Pentium 1GHz 以上
RAM	128MB 以上
モニタ	VGA カラーモニタ
IEC/IEEE バス	National Instruments または Agilent 製 GPIB コントローラ
オプション	
LAN インタフェース	TCP/IP プロトコルとともにインストール

このソフトウェアは、下記のローデ・シュワルツ製測定器をサポートしています。

FSIQ (B70 オプション)、FSP、FSU、FSQ、FSL、FSG、FSV、FSVR、FSW スペクトラム・アナライザ、ESPI、ESU、ESCI、FSMR テスト・レシーバ、FSUP 位相雑音テスト・システム、ZVL ベクトル・ネットワーク・アナライザ、ETL TV アナライザ、PR100 ポータブル・モニタリング・レシーバ。

3.2 ソフトウェア要件

WINDOWS XP/VISTA™/7	32 ビットまたは 64 ビット Microsoft オペレーティング・システム
NI-488.2 v3.0 以降	IEC/IEEE (National Instruments 製バス・ドライバ)。最新バージョンについては http://www.natinst.com をご覧ください。
NI-VISA v4.1 以降	National Instruments 製 VISA ドライバ。最新バージョンについては http://www.natinst.com をご覧ください。
RSIB-PASSPORT v1.4	Windows NT™ を使用した LAN インタフェース経由によるローデ・シュワルツ製測定器の VISA 制御のアプリケーションノート 1EF47 。
WinIQSIM v4.00 以降 (オプション)	TCP/IP ソフトウェア・インタフェース経由で IQ データを受け取り、それを演算してローデ・シュワルツ製の I/Q 変調信号発生器へ転送することのできるソフトウェア・ツールです。データ転送を行うには、IQWizard と WinIQSIM が同時に起動している必要があります。 http://www.rohde-schwarz.com から最新バージョンの WinIQSIM をダウンロードしてください。

4 PC と測定器の接続

IQWizard を実行する PC は、GPIB または LAN ケーブルを使用して測定器に直接接続するか、DHCP サーバに接続されたイーサネット経由で接続を確立します。

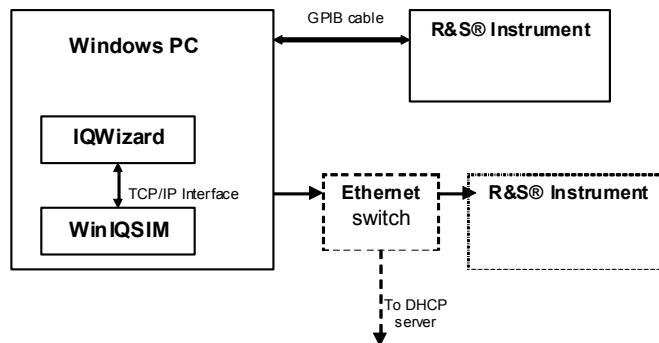


図1：測定器の接続

5 ソフトウェアのインストール

インストール・ファイル **IQWIZARD_4.9.2.EXE** (32 ビット) または **IQWIZARD64_4.9.2.EXE** (64 ビット) は、<http://www.rohde-schwarz.com/appnote/1MA28.html> からダウンロードできます。旧バージョンの IQWizard がインストールされている場合は、インストーラが自動的に旧バージョンをアンインストールします。

6 ソフトウェアの起動／測定の開始

IQWIZARD.EXE または IQWIZARD64.EXE を実行してプログラムを起動すると、下図のようなスタート・ウィンドウが表示されます（IQWIZARD.CFG 設定ファイルの内容によって異なります）。

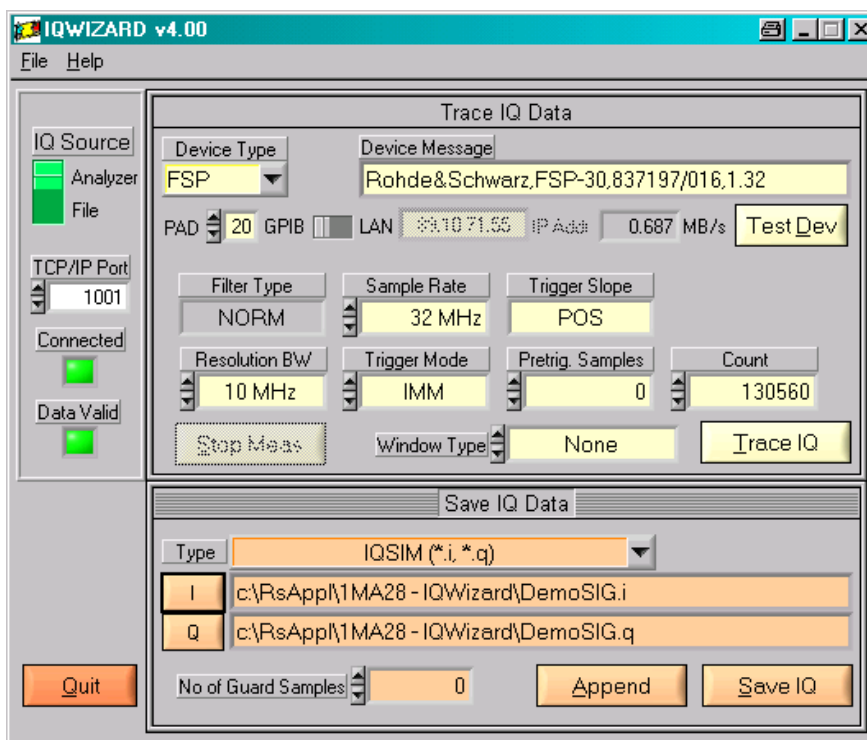


図2：メイン・ウィンドウ

- **IQ SOURCE** – ANALYZER（FSx や ESx でデータをトレースする）または、FILE（さまざまな形式のファイルからデータをロードする）を選択します。
- **TCP/IP PORT** – TCP/IP 経由で、WinIQSIM に接続するためのポート番号を指定します。
- **CONNECTED** – WinIQSIM との接続が確立すると、インジケータ LED が緑色になります。
- **DATA VALID** – アナライザでのトレースが完了したとき、またはファイルから読み込まれた有効な IQ データがメモリに保存されると、インジケータ LED が緑色になります。

WinIQSIM の設定方法は、「IQWizard の測定例」を参照してください。

6.1 メニュー

6.1.1 File

プログラムやデバイスに固有の設定パラメータをセーブ／ロードできます。



図3 : File メニュー

- **LOAD CONFIGURATION** – デフォルトのファイル拡張子は *.cfg です。

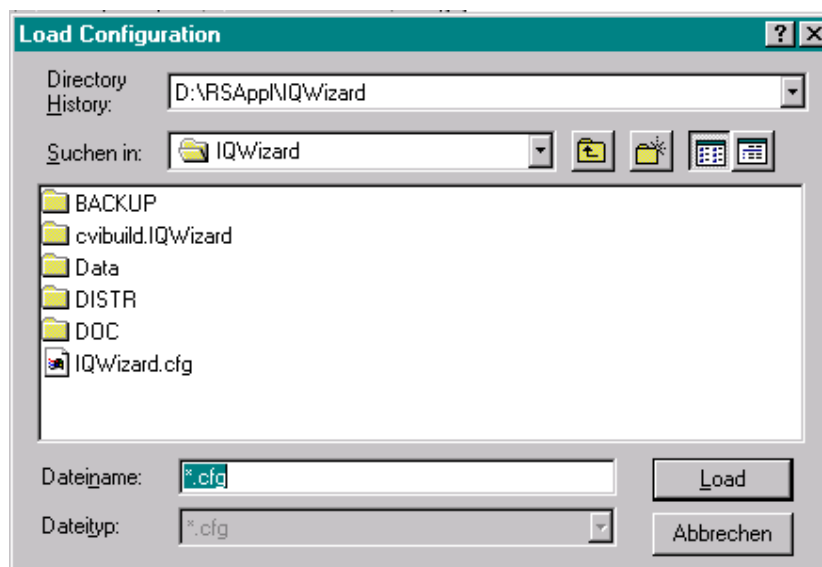


図4 : Load Configuration

- **SAVE CONFIGURATION** – デフォルトのファイル拡張子は *.cfg です。ファイル・ダイアログは LOAD CONFIGURATION に似ています。

6.1.2 Help

- **HELP** – ヘルプ・ファイルを開きます。
- **ABOUT** – バージョンと著作権に関する情報を表示します。

6.1.3 Load IQ Data

IQ SOURCE が **FILE** に設定されている時に使用します。このウィンドウではさまざまな形式のファイルから IQ データをメモリへ読み込み、データをアクティブにすることができます。

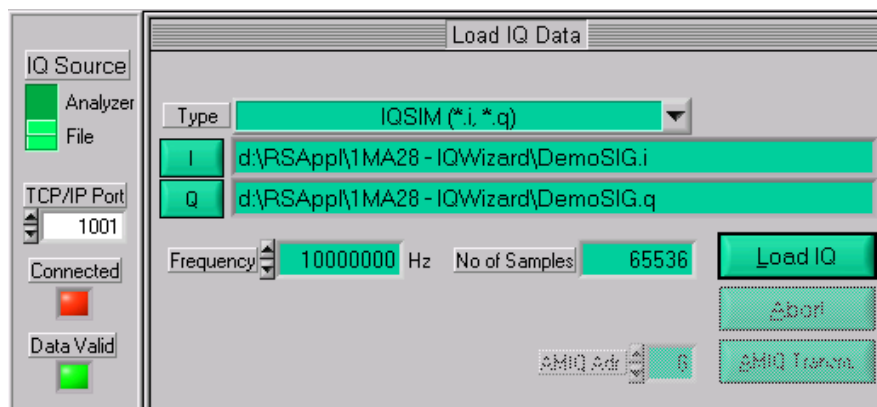


図 5 : Load IQ Data

Type

IQ データをロードするファイルの種類を指定します。選択可能な種類は下の図を参照してください。

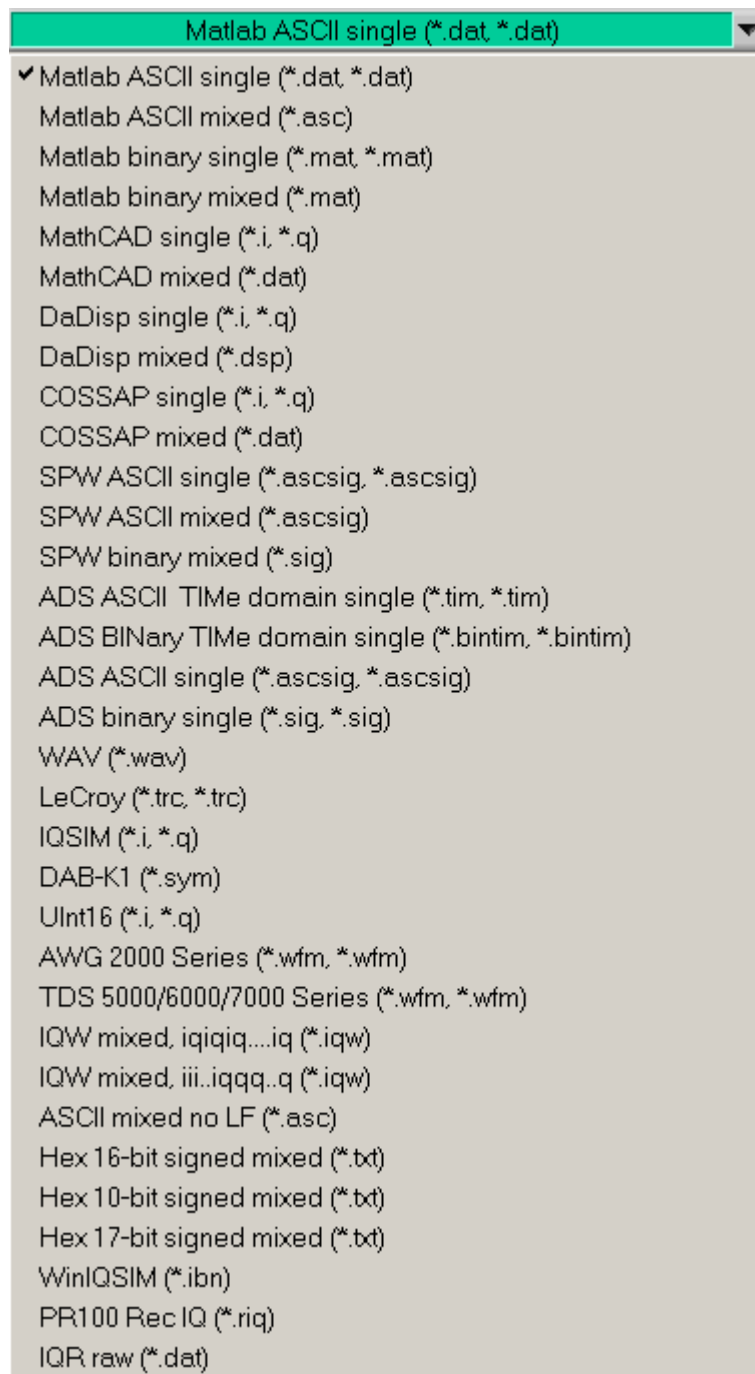


図6：ロード可能なIQ ファイルの種類

- **MATLAB SINGLE/IQSIM (*.i, *.q)** – I と Q が独立したファイルに保存されます。

```

1.000000
2.000000
3.000000
....

```
- **MATLAB BINARY MIXED (*.mat)** – このファイルには、2 つの 32 ビット浮動小数配列（つまり I と Q）が含まれています。以下に示す I と Q サンプル・コードは、MatLAB 関数による *.mat ファイルの生成方法を示しています。

```

#define N 1024

char FNam[256]="C:\MatLabMixed.mat";
float Iarr[N], Qarr[N];

MATFile *f;
mxArray *p;
mwSize ndim=1, dims[1];

dims[0]=N;
p = mxCreateNumericArray (ndim, dims, mxSINGLE_CLASS, mxREAL);
f = matOpen (d.INam, "w");
memcpy (mxGetData (p), Iarr, N * sizeof (float));
matPutVariable (f, "I", p);
memcpy (mxGetData (p), Qarr, N * sizeof (float));
matPutVariable (f, "Q", p);
matClose (f);
mxDestroyArray (p);

```
- **MATCAD/COSSAP SINGLE (*.i, *.q)** – ダイナミック形式（整数／浮動小数点／指数形式）。1 行あたりの最大文字数は 199 で、コメントは % で開始します。

```

1.0 2 3.0 4e0 5e0 6.00000 % Yeah Yeah 1.3
7.0 8 9.0 1e1 1.10e1 12.00000 % No No 1.7
....

```
- **MATCAD/COSSAP MIXED (*.dat)** – MathCAD/COSSAP single と同じですが、連続値が I と Q のペアであるため、値の数が常に偶数でなければならない点が異なります。
- **DADISP SINGLE (*.i, *.q)**

```

DATASET i
VERSION NEXT
NUM SIGS 1
STORAGE MODE INTERLACED
SIGNAL i
DATE 11-29-2000
TIME 14:49:26
INTERVAL 1.000000E+02
VERT_UNITS volt
HORZ_UNITS sec
COMMENT
DATA
1.0000000
2.0000000
3.0000000
4.0000000
....

```

- **DADISP MIXED (*.dsp)**

```

DATASET i,q
VERSION NEXT
NUM SIGS 2
STORAGE MODE INTERLACED
SIGNAL i, q
DATE 12-27-2000
TIME 14:23:59
INTERVAL 1.000000E-06
VERT_UNITS volt
HORZ_UNITS sec
COMMENT
DATA
0.000000e+00 0.000000e+00
6.278100e-02 0.000000e+00
1.253130e-01 0.000000e+00
1.873750e-01 0.000000e+00
.....

```

- **SPW ASCII SINGLE (*.ascsig, *.ascsig) – I および Q データファイルに拡張子 *.ascsig を使用
しませ。 circle_i.ascsig のようにファイル名に含めると便利です。**

```

$SIGNAL_FILE 9
$USER_COMMENT

$COMMON_INFO
SPW Version = 4.70
System Type = solaris2
Sampling Frequency = 65536000.0
Starting Time = 0.0
$DATA_INFO
Number of points = 20480
Signal Type = Double
$DATA
0.00427246
0.00476074
0.00299072
.....

```

- **SPW ASCII MIXED (*.ascsig)**

```

$SIGNAL_FILE 9
$USER_COMMENT

$COMMON_INFO
SPW Version = 4.70
System Type = solaris2
Sampling Frequency = 65536000.0
Starting Time = 0
$DATA_INFO
Number of points = 20480
Signal Type = Double
Complex Format = Real_Imag
$DATA
0.00427246+j0.06279034
0.00476074-j0.24868988
0.00299072+j0.53582679
.....

```

- SPW BINARY MIXED (*.sig)**

```

$SIGNAL_FILE 9
$USER_COMMENT

$COMMON_INFO
SPW Version    = 4.70
System Type    = solaris2
Sampling Frequency = 65536000.0
Starting Time  = 0
$DATA_INFO
Number of points      = 20480
Signal Type           = Double
Complex Format         = Real_Imag
$DATA
<I0 64-bit REAL><Q0 64-bit REAL><I1 64-bit REAL> <Q1 64-bit REAL><I2 64-bit
REAL><Q2 64-bit REAL><I3 64-bit REAL> <Q3 64-bit REAL>.....

```
- ADS ASCII TIME DOMAIN SINGLE (*.tim, *.tim)**

```

BEGIN TIMEDATA
# T (SEC V R xx)
% t v
<データ行>
...
<データ行>
END

```
- ADS BINARY TIME DOMAIN SINGLE (*.bintim, *.bintim)**

```

NUMBER OF DATA XX1
BEGIN TIMEDATA
# T (SEC V R XX)
% T V
<バイナリ・データ・ブロック>

```
- ADS ASCII SINGLE (*.ascsig, *.ascsig)** – SPW ASCII single を参照。
- ADS BINARY SINGLE (*.sig, *.sig)** – SPW binary mixed と同じですが、データが <I0><Q0><I1><Q1>...<In><Qn> ではなく、<I0><I1>...<In> または <Q0><Q1>...<Qn> として保存される点が異なります。
- WAV** ファイル (*.wav) – バイナリ・オーディオ・ファイル形式。IQ データの保存に使用できます。IQWizard で使用できるのは、**8 ビット**および **16 ビットのステレオ形式のみ**です。
- LECROY** (*.trc) – バイナリの 8 ビットまたは 16 ビット形式。LeCroy のオシロスコープ制御ソフトウェア **SCOPE EXPLORER™** で生成され、2 チャンネルのデータが含まれます。このソフトウェアは <http://www.lecroy.com> からダウンロードできます。
- DAB-K1** (*.sym) – バイナリ・ファイル形式。DAB-K1 は、スペクトラム解析用のさまざまな DAB/DVB 信号を生成するためのソフトウェアで、<http://www.rohde-schwarz.com> からダウンロードできます。

- **UINT16** (*.i, *.q) – 1~65535 の 16 ビット形式 (0 は内部で 1 に変換されます)。この形式は、AMIQ のデジタル IQ 出力 (**AMIQ-B3** オプション) をサポートしています。この形式を AMIQ に転送するには、WinIQSIM を以下のように設定する必要があります (**DEMO16BIT.IQS**)。

IMPORT FILTER FUNCTION	None
AMIQ -> SIGNAL STAT. AND QUANT	Use Peak Value : OFF
	Level : 32767.0000
	Resolution : 16 Bit
AMIQ TRANSMISSION	Comp.Output Signal for sin(x)/x Dist. : OFF

- **AWG 2000** (*.wmf, *.wmf) – Tektronix AWG2000 シリーズの任意波形発生器用の形式。ヘッダに周波数および振幅の情報を含んでいます。12 ビットの I 値と Q 値 (0~4095) は ± 振幅に正規化されます。Wmf デモ・ファイルは <http://www.tektronix.com> からダウンロードできます。
- **TDS 5000 / 6000 / 7000** – Tektronix TDS 5000/6000/7000 シリーズのデジタル・サンプリング・オシロスコープの WFM ファイル形式。
- **IQW** (*.iqw) – I 値と Q 値が交互に配置された 4 バイトのバイナリ浮動小数形式。
 $N = \text{要素数} = \text{ファイル・サイズ} / 4 (\text{浮動小数}) / 2 (I \& Q)$
 $I_1, Q_1, I_2, Q_2, \dots, I_N, Q_N$
- **IQW BLOCK DATA** (*.iqw) – IQW と同じですが、I と Q のデータがブロック化されている点が異なります。
 $I_1, I_2, \dots, I_N, Q_1, Q_2, \dots, Q_N$
- **ASCII no LF** – スペースで区切られた I と Q の ASCII 値が交互に配置されています。
- **HEX 16-BIT SIGNED MIXED** – スペースまたはタブで区切られた I と Q の 16 ビット 16 進数値が交互に配置されています。値の範囲は 0~0x7FFF → 0.0~+1.0 と、0x8000~0xFFFF → -1.0~0.0 です。

```
0x0000    0xFFFF
0x7FFF    0x8000
0x4000    0xC000
....      ....
```

以下のように変換され、正規化されます。

```
+0.00000  -0.00000
+1.00000  -1.00000
+0.50000  -0.50000
....      ....
```

"mixed" (1 つのファイルに I と Q のデータを含む) を選択すると、Q ボタンとファイル名選択の行が無効化されます。

- **WINIQSIM (*.ibn)** – "mixed" (1つのファイルにIとQのデータを含む)のバイナリ・ファイル形式です。WinIQSIMで生成された*.ibnファイルのデータにはスクランブリングがかかっているため、このファイルをIQWizardにロードすることはできません。

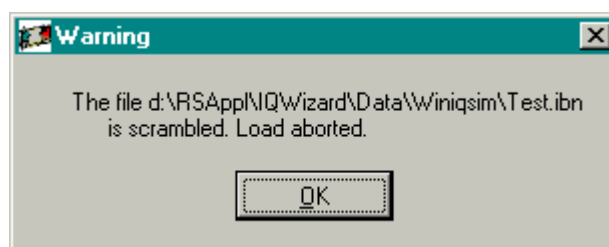


図7：スクランブリングに関する警告

- **PR100 (*.riq)** – これは、PR100 ポータブル・モニタリング・レシーバによって生成された "mixed" (1つのファイルにIとQのデータを含む)の16ビット・ファイル形式です。

<ヘッダ 84 バイト><i0 16 バイト><q0 16 バイト><...><...><in><qn>

- **IQR RAW (*.dat)** – IQR および FSV が使用する 16 ビットのバイナリ・データ形式。I 値と Q 値が交互に配置されています。値の範囲は $0 \sim 0x7FFF \rightarrow 0.0 \sim +1.0$ と $0x8000 \sim 0xFFFF$ で、コーディングはリトルエンディアンです (LSB \rightarrow メモリ + 0 バイト、MSB \rightarrow メモリ + 1 バイト)。インポートされた値は $-1.0 \sim +1.0$ にスケールされます。

I

あらかじめ選択した拡張子が表示された状態で、ファイル・ロード用のダイアログがポップアップ表示されます（下の図を参照）。

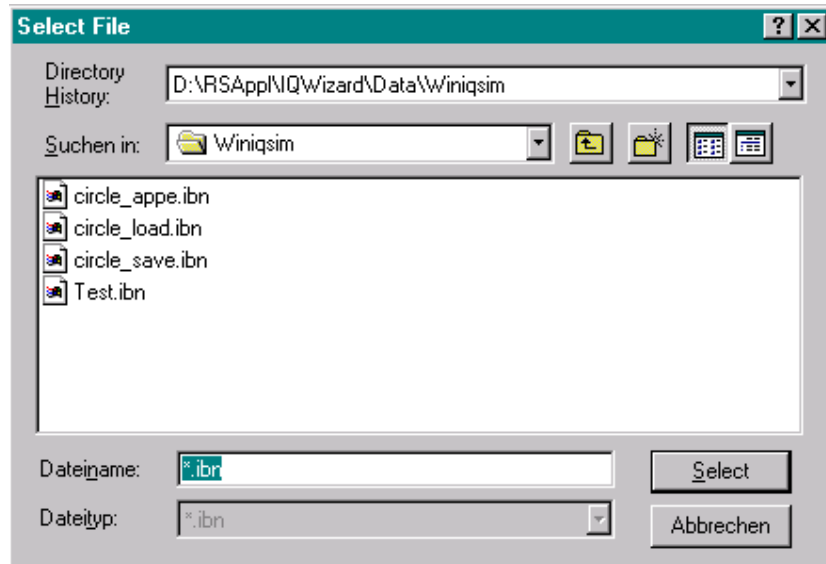


図 8 : Select File

Q

Iと同じです。

Load IQ

ファイルを選択するとこのボタンが使用可能になり、ボタンを押すとファイルからメモリに IQ データがロードされます。正常にロードされると、Data Valid インジケータ LED が緑色になります。

注 : WinIQSIM、SPW、ADS のデータ形式が正しくない場合に発生するエンドレス・ループを回避するために、Status および Load ウィンドウでは、Abort キー、<Alt>A、あるいは ESC を使用してロードを中止することができます。

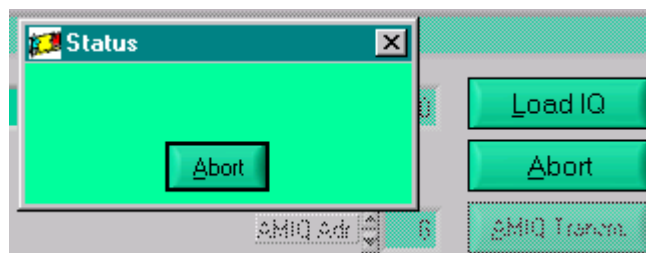


図 9 : ロードの中止

AMIQ Adr

AMIQ GPIB アドレス（デフォルトは 6）。

AMIQ 転送

16 ビット値と設定したサンプル周波数を直接 AMIQ へ転送して、デジタル I/Q 出力から出力します。他の設定（I/Q 出力レベル、フィルタなど）は、WinIQSIM で設定できます。

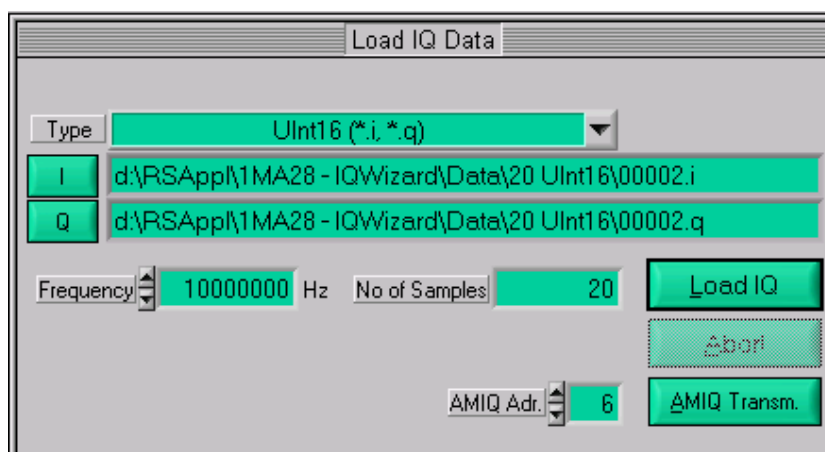


図 10 : AMIQ 転送

注：「AMIQ Adr.」および「AMIQ Transm.」ボタンは、「Unit16」（16 ビット）形式を選択した場合にのみアクティブ（操作可能な状態）になります。

6.1.4 IQ データのトレース

IQWizard は、アナライザで取得した絶対 IQ データを、アナライザのグリッド最大値（基準レベルで $U_{IQpeak} \cong 1.00$ ）に対する相対 IQ 値に変換します。WinIQSIM は、IQ レベルが基準レベル（1.00）に等しい場合は 0dB と表示します。絶対レベル P/dBm を得るには、手動で以下の変換を行なう必要があります。

$$P / dBm = \text{reflevel} + 20 * \log\left(\frac{U_{iqpeak}}{1V}\right)$$

例：

RefLevel = -10dBm
 $U_{IQpeak} = 100\text{mV}$

$$P = -10\text{dBm} + 20 * \log\left(\frac{0.1V}{1V}\right) = -30\text{dBm}$$

6.1.4.1 FSIQ

下の図は、B70 オプション搭載の FSIQ を使用して IQ データをトレースするためのコントロール・ウィンドウです。このウィンドウは、**IQ SOURCE** を **ANALYZER** に、**DEVICE TYPE** を **FSIQ** に設定するとポップアップ表示されます。

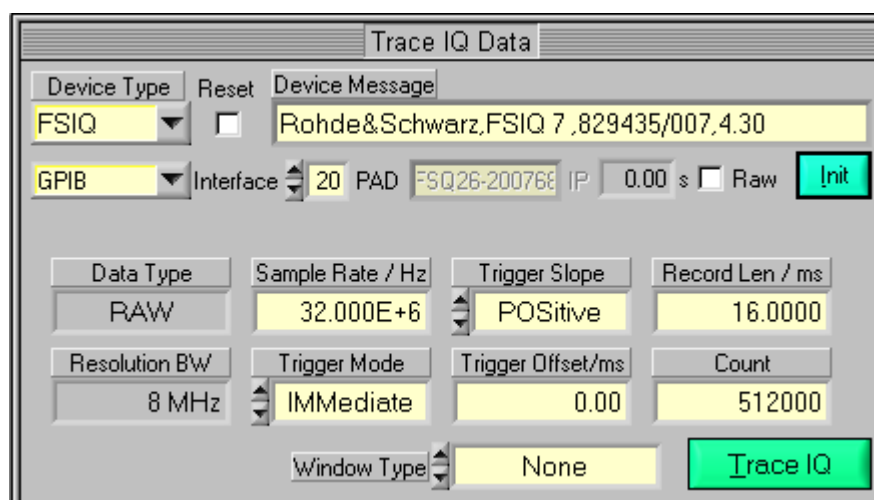


図 11 : FSIQ による IQ データのトレース

- **DEVICE TYPE** – 使用するアナライザを指定します。選択肢：FSIQ、FSP、FSU、FSQ、FSG、FSL/ETL/ZVL、ESU、ESPI、ESCI、FSMR、FSUP。
- **RESET** – TEST DEV を押した際にアナライザのリセットも行われます（SCPI コマンド「*RST」）。
- **GPIB/LAN** – インタフェースのタイプを設定します。
- **PAD** – GPIB のプライマリ・アドレス。範囲：1～31。

- **IP ADDR** – LAN TCP/IP アドレス。ローデ・シュワルツ製アナライザのデフォルト値：**89.10.xx.xx**（LAN 設定の詳細はオペレーティング・マニュアルを参照）。DHCP をオンにする場合は、FSIQ8-<シリアル番号>というコンピュータ名を使用してください。
- **RAW** – オフの場合、IQ 値はアナライザの Ref.Level に対する相対値となります。Ref.Level は、WinIQSIM の正しいスペクトラム・レベル表示を示します。
- **TEST DEVICE** – デバイスと Device Message ボックスに表示されるデバイス ID をリセットします。
- **DATA TYPE** – 常に RAW に設定されます。
- **RESOLUTION BW** – 常に 8MHz に設定されます。
- **SAMPLE RATE** – IQ データをサンプリングする際のレートを指定します。範囲：40kHz～32MHz。
- **TRIGGER MODE** – IQ トレースを開始するためのトリガ・ソースを選択します。選択肢：IMMediate、EXTernal、VIDeo。
- **TRIGGER SLOPE** – EXTernal および VIDeo トリガのトリガ信号スロープを選択します。選択肢：POSitive、NEGative。
- **TRIGGER OFFSET** – トリガから測定開始までの遅延を設定します。負の値のときは、トリガ・イベント前に最初の IQ サンプルが取得されることを意味します。範囲：-590μs～2.5ms。
- **RECORD LENGTH** – データトレースの時間。範囲：1μs～20.4ms。
- **COUNT** – 524200 に制限されており、この値を超えた場合は記録時間のフォールドバックが行われます。これは次のように計算されます。
 カウント数 = サンプル・レート * 記録時間
- **WINDOW TYPE** – ウィンドウを使用し、開始と終了をゼロに設定することによって非周期的信号を周期的信号へ変更します。選択肢は下の図を参照してください。

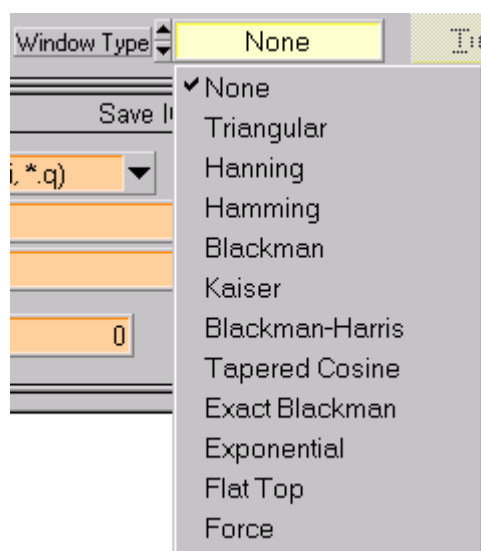


図 12：ウィンドウの選択

- **TRACE IQ** – 測定を開始します。

6.1.4.2 FSP/FSU/ESPI/ESCI/FSMR

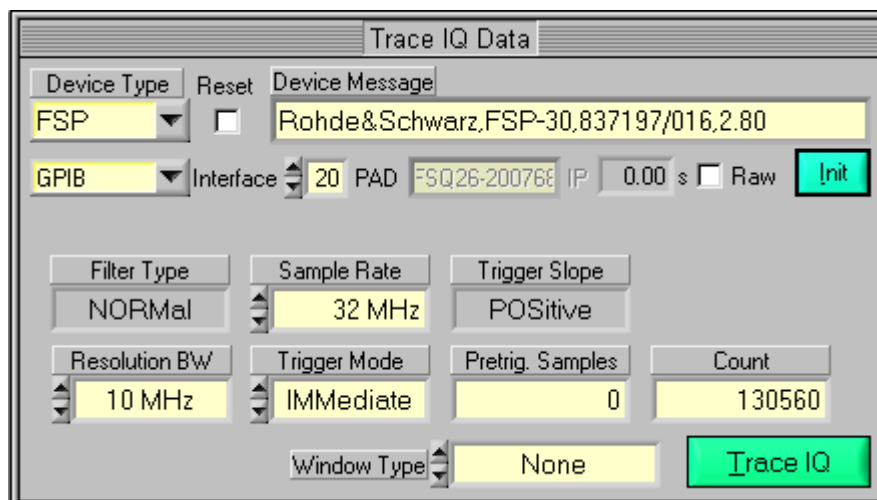


図 13 : FSP による IQ データのトレース

- **DEVICE TYPE**、**RESET**、**GPIB/LAN**、**PAD**、**IP ADDR**、**RAW**、**TEST DEVICE**、**WINDOW TYPE**、**TRACE IQ**については、「FSIQ」の項を参照してください。
- **FILTER TYPE** – 常に **NORMal** に設定されます。
- **RESOLUTION BW** – FSP の場合、選択肢は 300kHz、1MHz、3MHz、10MHz で、FSU、ESPI、ESCI、FSMR の場合は、これに 20MHz と 50MHz が追加されます。
注：ここでは、分解能帯域幅はトレース可能な最大帯域幅であって、最小周波数分解能ではありません。
- **SAMPLE RATE** – FSP、FSU、ESPI の場合、選択肢は 15.625kHz、31.25kHz、62.5kHz、125kHz、250kHz、500kHz、1MHz、2MHz、4MHz、8MHz、16MHz、32MHz で、ESCI と FSMR では 10kHz です。
- **TRIGGER MODE** – 選択肢は **IMMediate** または **EXTernal** です。
- **TRIGGER SLOPE** – 常に **POSitive** に設定されます。
- **PRETRIG. SAMPLES** – トリガ・イベントの前に取得されるサンプル数。範囲：0～65023。
- **COUNT** – サンプルの最大カウント数。範囲は、FSP および ESPI では 1～130560 ($2^{17} - 512$)、FSU、ESCI、FSMR では 1～523776 ($2^{19} - 512$) です。

6.1.4.3 FSQ/ESU/FSG/FSUP/FSV/FSVR/FSW

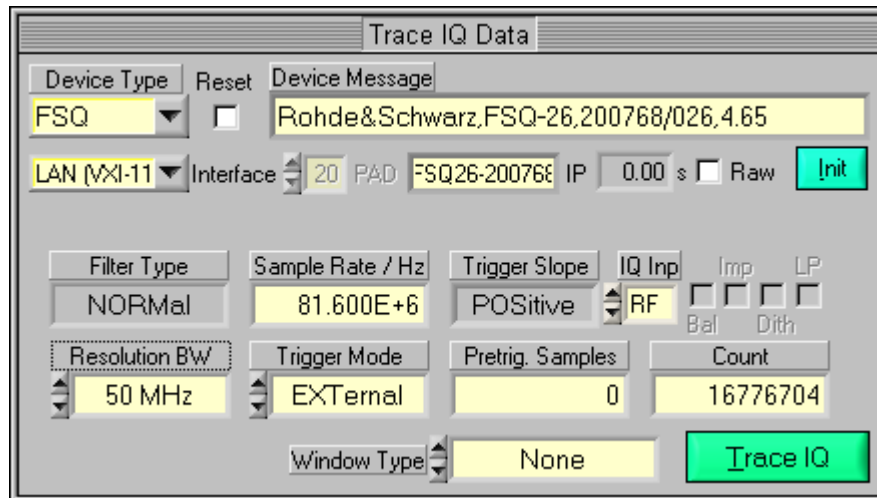


図 14 : FSQ による IQ データのトレース

- **DEVICE TYPE、RESET、GPIO/LAN、PAD、IP ADDR、RAW、TEST DEVICE、WINDOW TYPE、TRACE IQ** については、「FSIQ」の項を参照してください。
- **FILTER TYPE** – 常に NORMAL に設定されます。
- **RESOLUTION BW** – 選択肢は 300kHz、1MHz、3MHz、10MHz、20MHz、50MHz、120MHz (FSQ-B72 使用) です。FSV の最大分解能帯域幅は、FSV-B70 (IQ 帯域幅拡張) オプションなしの場合は 28MHz、ありの場合は 40MHz です。FSW の最大分解能帯域幅は測定器で設定し、FSW-B28 搭載時で 28MHz、FSW-B40 搭載時は 40MHz、FSW-B80 IQ 搭載時は 80MHz です。FSV および FSVR の場合も分解能帯域幅は測定器で設定し、値は Resolution BW インジケータに表示されます。

注 : ここでは、分解能帯域幅はトレース可能な最大帯域幅であって、最小周波数分解能ではありません。

- **SAMPLE RATE** – 範囲は 10kHz~81.6MHz です。FSQ は、FSQ-B72 帯域幅拡張を使用して 326.4MHz までサンプリングを行うことができます。FSV の最大サンプル・レートは、FSV-B70 オプションなしの場合は 45MHz、ありの場合は 128MHz です。FSW のサンプル・レート範囲は 100Hz~200MHz です。
- **TRIGGER MODE、TRIGGER SLOPE、PRETRIG. SAMPLES** – 「FSP/FSU/ESPI/ESU」の項を参照してください。FSW では、Trigger Mode に IMMEDIATE、EXTERNAL、EXT2、EXT3、IFPower を選択できます。Trigger Slope に POSITIVE、NEGATIVE を選択できます。FSV のトリガ前のサンプル数は -209715199~209715199 で、FSW では 0~461373439 です。
- **COUNT** – サンプルの最大カウント数。範囲は 1~16776704 ($2^{24} - 512$)、FSQ-B100 + FSQ-B102 搭載時で 1~704642560 (704643072 - 512)、FSV で 1~209715200、FSW で 1~461373439 です。

注 : 使用メモリがその PC の使用可能メモリ長を超えると、「Insufficient Memory」というエラー・メッセージがポップアップ表示されます。32 ビットの Windows XP/Vista/7 では最大 2GB、64 ビットの Windows 7 では最大 128GB のメモリを割り当てられます。FSQ では最大 705M サンプルの IQ データ・メモリを使用できますが、この場合、PC には $705MS * 8 (2 * 4 \text{ ビット浮動小数}) = 5.64GS$ のメモリが必要です。

- **IQ INP** – RF、AIQ（アナログ・ベースバンド入力（B71 オプション搭載の FSQ のみ））、および DIQ（デジタル・ベースバンド入力（FSQ-B17 オプション搭載の FSQ または FSG））から選択します。

AIQ を選択すると、IQ Range（インピーダンスが $1\text{M}\Omega$ で、 $31.6\text{mV}\sim 5.62\text{V}$ または $31.6\text{mV}\sim 1.78\text{V}$ ）および IQ Offset（範囲： $-200\sim +200\text{dB}$ ）を設定するウィンドウがポップアップ表示されます。

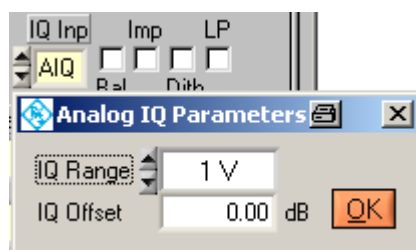


図 15：アナログ入力パラメータ

DIQ を選択すると、Range（Upeak）およびデジタルの Sample Rate（範囲： $0.000001\sim 81.6\text{MHz}$ ）を設定するウィンドウがポップアップ表示されます。

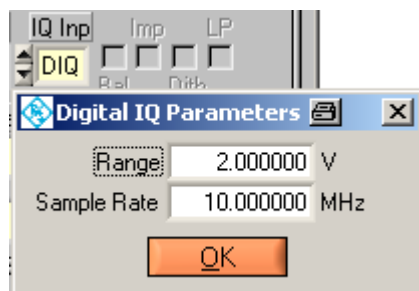


図 16：デジタル入力パラメータ

注：R&S®EX-IQ-BOX を使用すれば、さまざまなデジタル I/O インタフェースを FSQ-B17 オプション搭載の FSQ や FSG に接続することができます。

- **BAL** – ベースバンド入力のバランスが取られている場合はオンで、取られていない場合はオフ（B71 オプション搭載の FSQ のみ）になります。IQ INP が AIQ のときに使用できます。
- **IMP** – ベースバンド入力の入力インピーダンス。オフの場合、インピーダンスは 50Ω で、オンの場合、インピーダンスは High Z（B71 オプション搭載の FSQ のみ）です。IQ INP が AIQ のときに使用できます。
- **DITH** – ディザリングのオン／オフ（B71 オプション搭載の FSQ のみ）。IQ INP が AIQ のときに使用できます。
- **LP** – ベースバンド入力のアンチエリアシング・ローパスのオン／オフ（B71 オプション搭載の FSQ のみ）。

6.1.4.4 FSL/ETL/ZVL

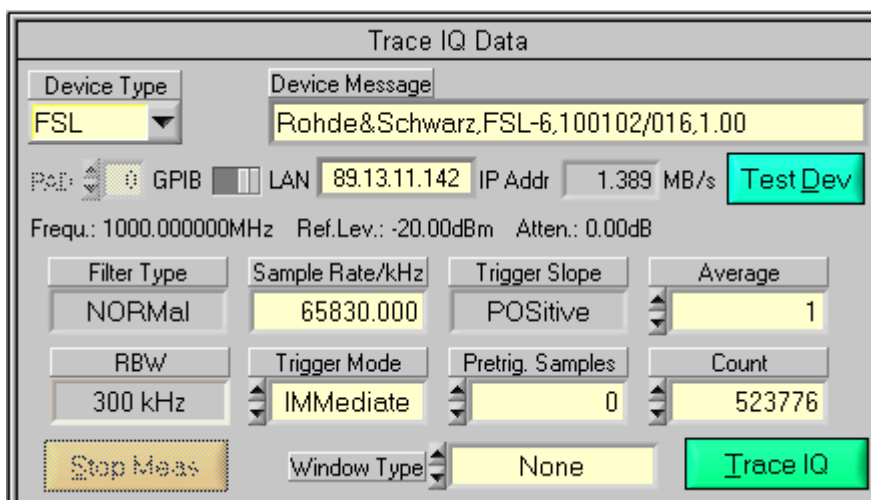


図 17 : FSL による IQ データのトレース

- **DEVICE TYPE**、**GPIB/LAN**、**PAD**、**IP ADDR**、**TEST DEVICE**、**WINDOW TYPE**、**TRACE IQ** については、「FSIQ」の項を参照してください。

- **FILTER TYPE** – 常に NORMAL に設定されます。
- **RESOLUTION BW** – FSL RBW のインジケータ (10Hz~10MHz) 。

注 : ここでは、分解能帯域幅はトレース可能な最大帯域幅であって、最小周波数分解能ではありません。

- **SAMPLE RATE** – 範囲は 10kHz~65.83MHz です。
- **TRIGGER MODE** – 選択肢は IMMediate、EXTernal または IFPower です。
- **TRIGGER SLOPE** – 常に POSitive に設定されます。
- **PRETRIG. SAMPLES** – トリガ・イベントの前に取得されるサンプル数。範囲 : -16253439~523775。負の値の場合はトリガ遅延となります。
- **AVERAGE** – IQ データを平均します。範囲は 0~32767 です。値が 1 以下の時は、平均は自動的にオフになります。
- **COUNT** – サンプルの最大カウント数。範囲は 1~523776 ($2^{19} - 512$) です。

6.1.4.5 PR100

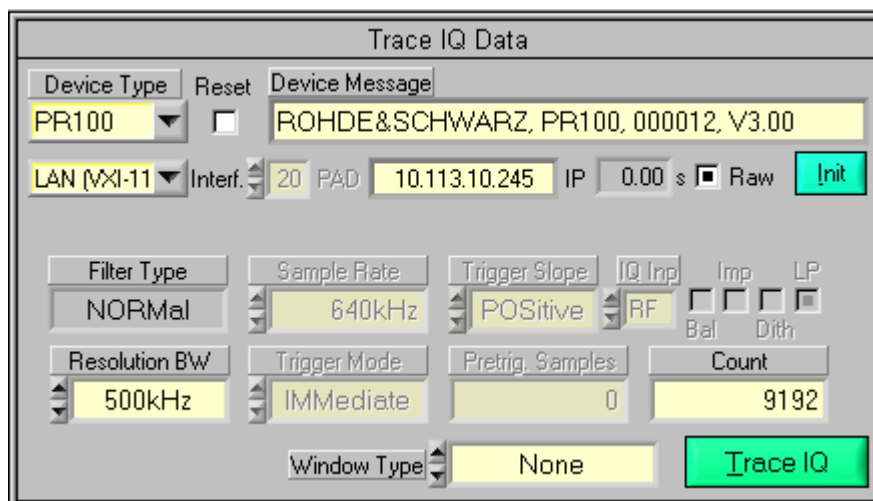


図 18 : PR100 による IQ データのトレース

- **DEVICE TYPE**、**LAN**、**IP ADDR**、**TEST DEVICE**、**WINDOW TYPE**、**TRACE IQ** については、「FSIQ」の項を参照してください。

PR100 は TCP ソケット接続を使用します。ポート番号は 5555 で、これは内部で IP アドレスとマージされます (TCPIP::<IP アドレス>::5555::SOCKET)。

- **FILTER TYPE** – 常に NORMAL に設定されます。
- **RESOLUTION BW** – 選択肢は 150Hz～500kHz (16 ステップ) です。
- **SAMPLE RATE** – 640kHz に固定されています。
- **COUNT** – サンプルの最大カウント数。範囲：1～1G。

PR100 は SD メモリに IQ データを記録します (最大 32GB)。最大ファイル・サイズは 4GB (約 1G サンプル) に制限されています。PR100 上のファイルは IQWizard 作業ディレクトリの ReclQ.riq にコピーされ、データ・サイズがコンピュータの空きメモリ・サイズを超えていなければ、IQ データはその後の処理のためにメモリ・アレイにインポートされます。

6.1.5 Save IQ Data

このコントロール・ウィンドウでは、IQ データをさまざまなファイル形式で保存できます。

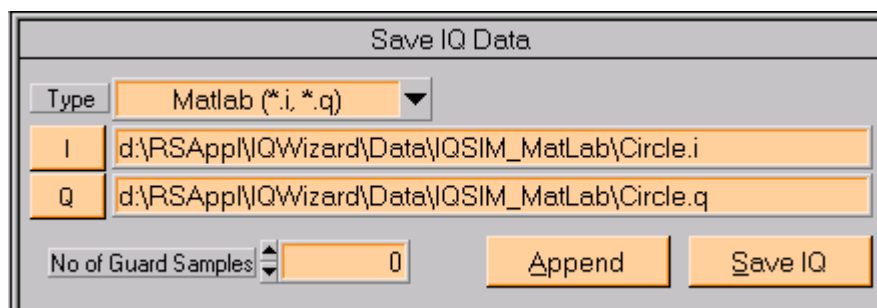


図 19 : Save IQ Data

- **TYPE** – プルダウン・メニューからファイル・タイプを選択します。ファイル形式の詳細は「LOAD IQ DATA」を参照してください。

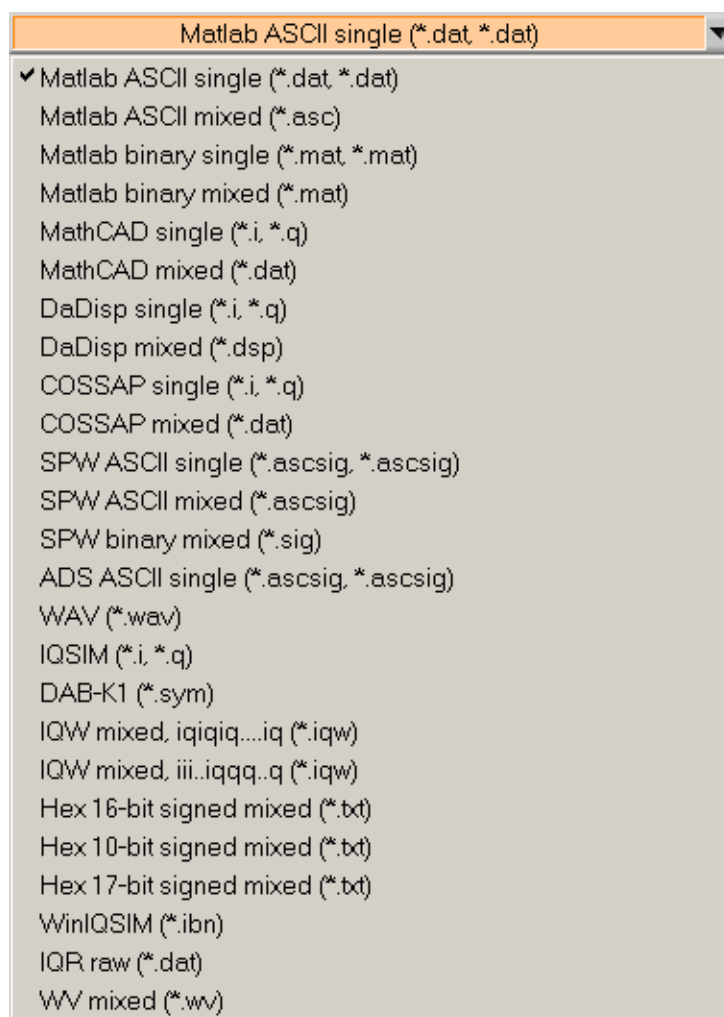


図 20 : 保存可能な IQ ファイルの種類

HEX 10-BIT UNSIGNED MIX – 最小 i/q から最大 i/q までの入力配列を 0~3FF にスケールリングします。

HEX 17-BIT UNSIGNED MIX – 最小 i/q から最大 i/q までの入力配列を 0~1FFFF にスケールリングします。

WV MIXED (*.wv) – これは、任意波形ファイル機能を持つローデ・シュワルツ製アナライザやジェネレータで使われる、“mixed” (1つのファイルに I と Q のデータを含む) の共通バイナリ・ファイル形式です。ファイル形式の詳細は、FSQ、FSU、FSW などのマニュアルを参照してください。これは、**IQ SOURCE** を **FILE** に設定した場合にのみ表示されます。

- **I – I** ファイルまたは **IQ** ファイル (1つのファイルに I と Q のデータを含む) の名前を選択します。
- **Q – Q** ファイルの名前を選択します。IQ ファイル形式を選択すると、このボタンとインジケータは無効化されます。
- **SAVE IQ** – メモリ内のデータを指定されたファイルに保存します。
- **APPEND** – メモリ内のデータを、すでに指定ファイルに保存されているデータに追加します。
- **NO OF GUARD SAMPLES** – メモリ内のデータの先頭に付加されるサンプルの数。サンプルは通常の順番で追加されます (下の図を参照)。

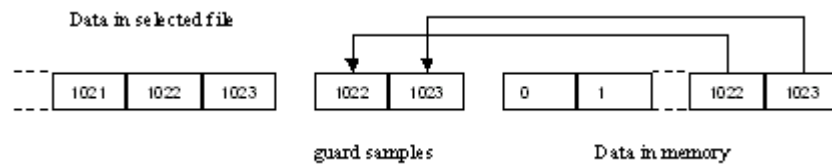


図 21 : ガード・サンプル

6.2 IQWizard の測定例

デモの設定は以下の要領でセットアップしてください。

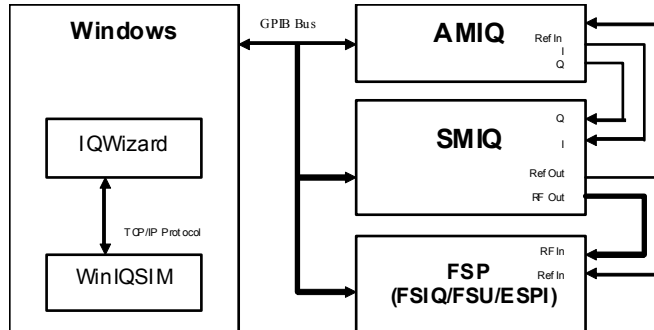


図 22 : デモのハードウェア設定

この例では、IQWizard を使用して IQ 信号ファイル (DEMO SIGNAL.I、DEMO SIGNAL.Q) をロードし、WinIQSIM に転送して AMIQ にアップロードする方法を示します。AMIQ で生成された信号は SMIQ によって変調されます。SMIQ の出力は FSP アナライザの入力に直接接続されます。WinIQSIM は設定ファイル DEMO WIQ.IQS を使用してセットアップし、アナライザは DEMO IQW.CFG を使用して IQWizard で設定します。データは、FSP のトレース IQ 機能を使用してセーブします。データは、トレースした信号の品質を確認するために、再び WinIQSIM へ転送します。

1. IQWIZARD.EXE を起動します (IQWIZARD.CFG が自動的にロードされます)。
2. DEMOSIG.I と DEMOSIG.Q をロードします。

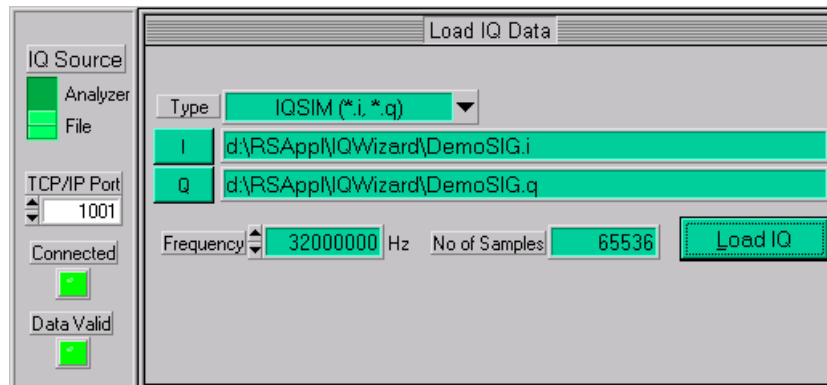


図 23 : IQ データのロード (デモ)

3. WiniQSIM.EXE を起動して DEMOWIQ.IQS 設定ファイルをロードし、*Import*、*Filter*、および *Graphics* のパラメータを設定します。IQWizard の *Connected* ステータス LED が緑色にならない場合は、マウスマウスカーソルを WiniQSIM にある *Import* ボタンに合わせてクリックします。必要に応じて TCP/IP ポート番号を変更してください。

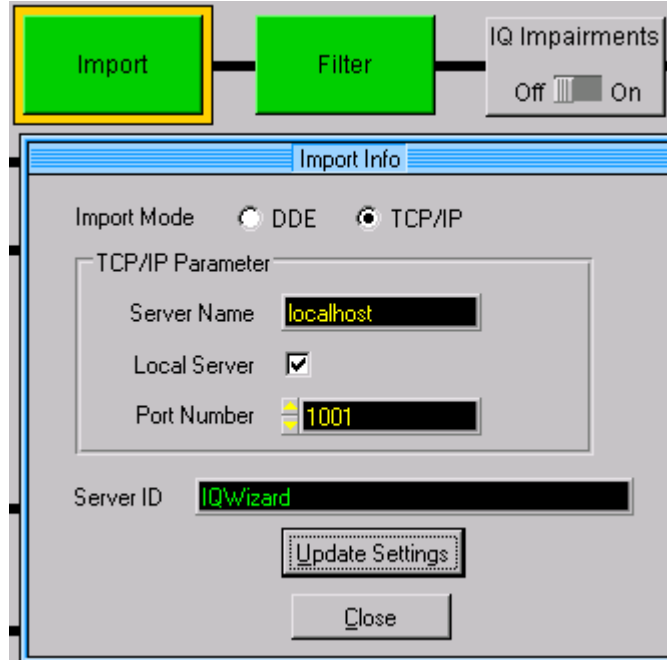


図 24 : WiniQSIM のインポート設定

4. インポート・フィルタは次のように設定します。

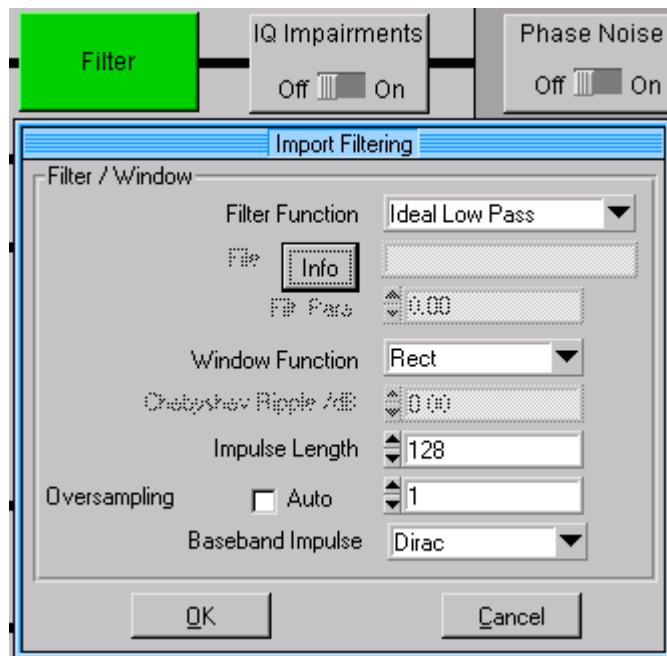


図 25 : WiniQSIM のインポート・フィルタ

- WinIQSIM の Graphics のアイコンをクリックして、TCP/IP 経由で IQWizard から IQ データをロードします。

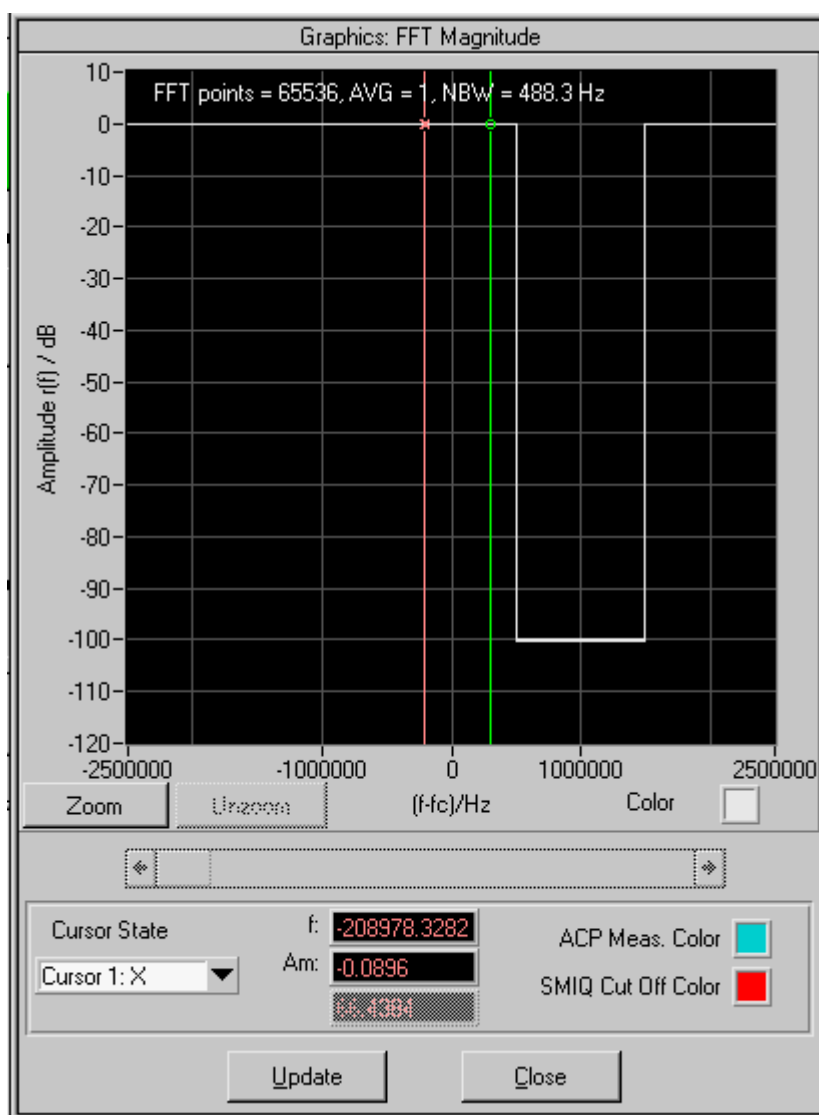


図 26 : WinIQSIM 信号をグラフィカルに表示

6. **AMIQ TRANSMISSION** で **TRANSMIT** ボタンを押して、AMIQ にデータを転送します。**COMPENSATE OUPUT SIGNAL FOR SIN(x)/X DISTORTION** チェックボックスがオンになっていることを確認してください。

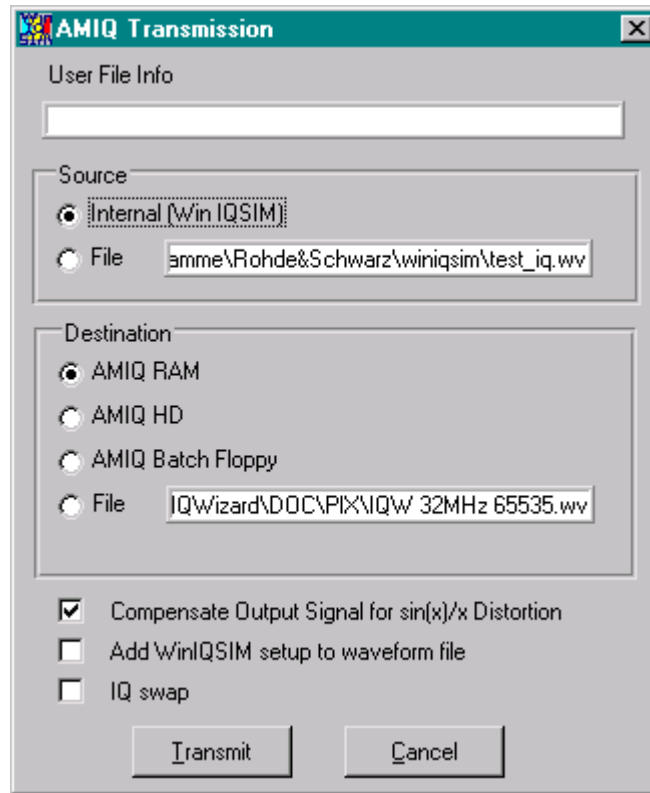


図 27 : WinIQSIM の AMIQ 転送の設定

7. **SMIQ** をリセットして、以下のパラメータを手動で設定します。

FREQUENCY	2GHz
OUTPUT LEVEL	-20dBm
VECTOR MODULATION	ON

8. **FSP** をリセットして、以下のパラメータを手動で設定します。アナライザ・トレースを保存する場合は、次の操作をします。

TRACE -> COPY TRACE -> 2 -> ENTER

CENTER FREQUENCY	2GHz
OUTPUT LEVEL	-20dBm
RESOLUTION BANDWIDTH	10kHz
VIDEO BANDWIDTH	AUTO
SWEEPTIME	2s
DETECTOR	RMS

9. IQWIZARD の **IQ SOURCE** を **ANALYZER** に変更し、**TRACE IQ** ボタンを押して **DATA VALID** インジケータが緑色になるまで待ちます。

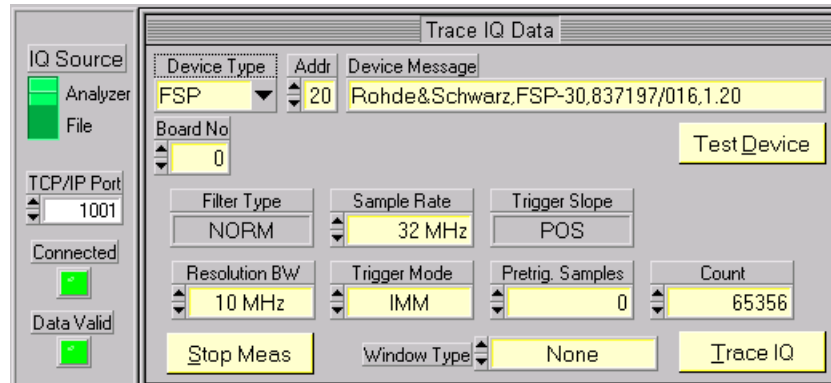


図 28 : IQWizard のデモのトレース

10. WinIQSIM の **GRAPHICS** メニューにある **UPDATE** ボタンを押して、IQ データを IQWIZARD から転送します。

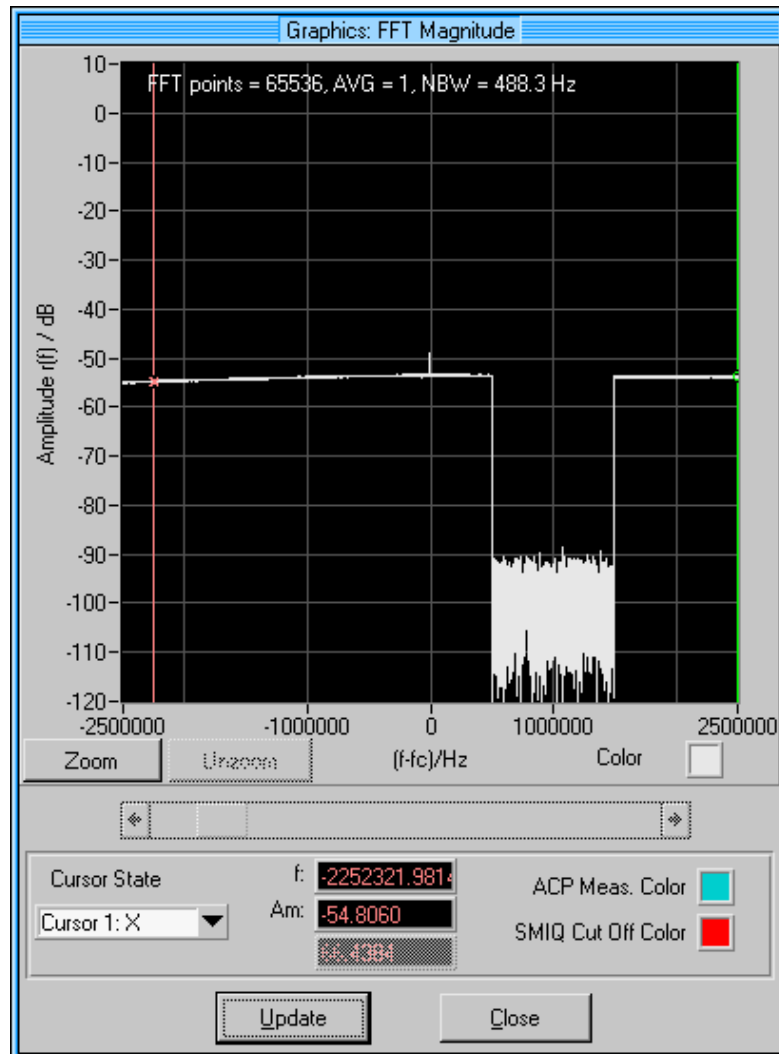


図 29 : WinIQSIM のデモのトレース

11. AMIQ に IQ 信号を転送すると、アナライザには次のようなトレースが表示されます。

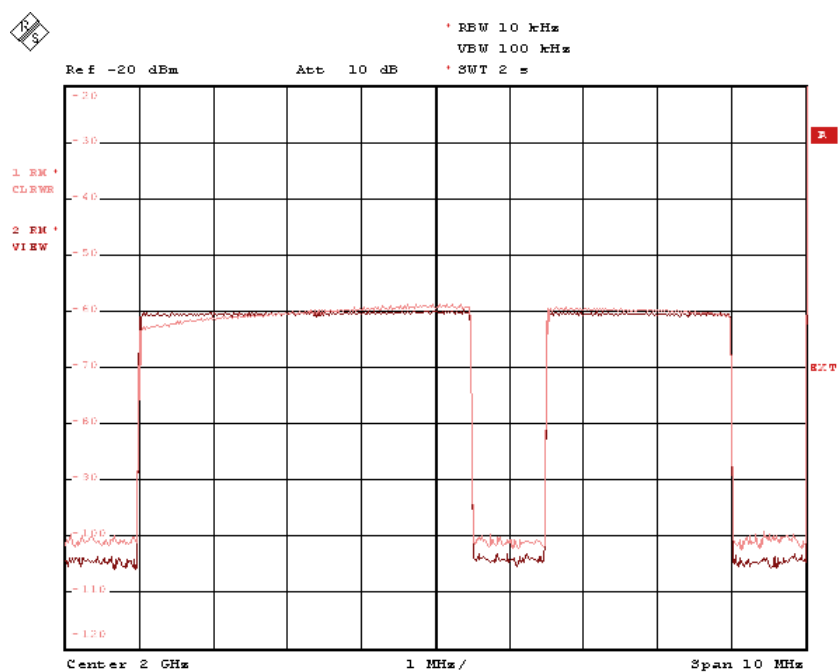


図 30 : FSP のデモのトレース

7 追加情報

このアプリケーションノートに関するご意見やご提案は、TM-APPLICATIONS@ROHDE-SCHWARZ.COMまでお寄せください。

8 オーダー情報

オーダー情報		
ベクトル・シグナル・ジェネレータ		
SMU200A	オプション選択必要	1141.2005.02
SMJ100A	オプション選択必要	1403.4507.02
ベースバンド・シグナル・ジェネレータ		
AMU200A	オプション選択必要	1402.4090.02
スペクトラム・アナライザ		
FSLx	(9kHz~6GHz)	1300.2502.xx
FSPxx	(9kHz~40GHz)	1093.4495.xx
FSUxx	(20Hz~67GHz)	1129.9003.xx
FSVx	(9kHz~40GHz)	1307.9002.0x
FSV-B70	40MHz 信号解析帯域幅への拡張	1310.9645.xx
FVRxx	(10Hz~40GHz)	1311.0006.xx
FSV-B70	40MHz 信号解析帯域幅への拡張	1310.9645.xx
FSQxx	(20Hz~40GHz)	1155.5001.xx
FSQ-B71	アナログ・ベースバンド入力	1157.0113.02
FSQ-B72	帯域幅拡張	1157.0336.02
FSQ-B100	IQ メモリ拡張 235MS	1162.5204.02
FSQ-B102	705MS への IQ メモリ拡張 (FSQ-B100 が必要)	1162.5204.04
FSQ-B17	FSQ および FSG 用デジタル・ ベースバンド・インタフェース	1163.0063.02
FSWxx	(2Hz~50GHz)	1312.8000.xx
FSW-B28	28MHz IQ 復調帯域幅への拡張	1313-1645-02
FSW-B40	40MHz IQ 復調帯域幅への拡張	1313-0861-02
FSW-B80	80MHz IQ 復調帯域幅への拡張	1313-0878-02
EX-IQ-BOX	デジタル信号インタフェース・ モジュール	1409.5505.02
IQ レコーダ		
IQR20	20GS/s の IQ レコーダ (HDD)	1530.4600.02
IQR100	100GS/s の IQ レコーダ (SSD)	1530.4600.10
テスト・レシーバ		
ESPIx	(9kHz~7GHz)	1142.8007.xx
ESU	(20Hz~40GHz)	1302.6005.xx

オーダー情報		
ESCI	(9kHz~3GHz)	1166.5950.03
FSMR	(20Hz~50GHz)	1166.3311.xx
ベクトル・ネットワーク・アナライザ		
ZVLx	(9kHz~13.6GHz)	1303.6509.xx
TV アナライザ		
ETL	(500kHz~3GHz)	2112.0004.13
位相雑音用測定シグナル・ソース・アナライザ		
FSUPxx	(1MHz~50GHz)	1166.3505.xx
ポータブル・モニタリング・レシーバ		
PR100	(9kHz~7.5GHz)	4071.9006.02
PR100-IR	内部記録	4071.9358.02
PR100-ETM	外部トリガ測定	4071.9458.02

ローデ・シュワルツについて

ローデ・シュワルツ・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年以上前に創業し、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。

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 2-8-12

Attend on Tower 16 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 4-2-11

さくら浦和ビル 4 階

TEL:048-829-8061 FAX:048-822-3156

E-mail: info.rsjp@rohde-schwarz.com

<http://www.rohde-schwarz.co.jp/>

Certified Quality System
ISO 9001
DQS REG. NO 1954 QM

Certified Environmental System
ISO 14001
DQS REG. NO 1954 UM

このアプリケーションノートと付属のプログラムは、ローデ・シュワルツのウェブサイトのダウンロード・エリアに記載されている諸条件に従ってのみ使用することができます。

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。

ローデ・シュワルツ・ジャパン株式会社

〒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

www.rohde-schwarz.co.jp