

製品

| R&S[®]SMW200A | R&S[®]SMU200A | R&S[®]SMA100A | R&S[®]SMBV100A | R&S[®]SMJ100A | R&S[®]AMU200A | R&S[®]SMF100A | R&S[®]SMC100A | R&S[®]SMATE200A | R&S[®]AFQ100B | R&S[®]SMB100A | R&S[®]AFQ100A

このアプリケーションノートでは、どのようにし てローデ・シュワルツのシグナル・ジェネレータ をシステム・コントローラおよび外部 PC 周辺機 器(USB メモリなど)へ接続することができるか について説明します。

MULTINE SCHWARZ

目次

1	はじめに	5
2	特徴の概要	6
2.1	セキュリティ	7
2.2	LAN 接続でシグナル・ジェネレータの識別/アドレス指定を行う	8
2.2.1	ホスト名と IP アドレスを検索する	10
2.2.2	ホスト名を変更する	11
2.2.3	IP アドレスを変更する	12
2.2.4	シグナル・ジェネレータ~コントローラ間の直接 LAN 接続	12
3	リモート制御	. 13
3.1	正しい API を選択する	13
3.1.1	計測器ドライバを使用する	13
3.1.2	VISA を直接使用する	14
3.1.3	VISA を持たない Telnet プロトコルを使用する	16
3.1.4	低レベルのドライバまたは古い API を使用する	16
3.2	Telnet プロトコル/Socket API の使用法	17
3.2.1	計測器のマニュアル制御	17
3.2.2	計測器のプログラム制御	18
3.3	シリアル接続および Bluetooth 接続を使用する	19
3.3.1	Bluetooth によるリモート制御	20
3.4	速度の比較	23
3.5	他の計測器のエミュレーション	24
4	リモート操作	. 26
4.1	Remote Desktop を使用する	27
4.1.1	計測器上で Remote Desktop サーバを有効化/無効化する	27
4.1.2	Remote Desktop クライアントを起動する	28
4.2	VNC を使用する	29
4.2.1	計測器上で VNC サーバを有効にする	29
4.2.2	VNC クライアントを起動する	30
4.2.3	VNC 接続を確立する 3 種類の方法の比較	31
4.2.4	携帯用 VNC (SMW のみ)	32
4.3	Remote Desktop と VNC の比較	33

5	PC 周辺機器の使用	34
5.1	外部ディスプレイ	.34
5.1.1	VGA コネクタ	.34
5.1.2	DVI コネクタ	.35
5.1.3	ビデオコネクタなし	.35
5.2	マウス、タッチパネルなど USB ポインティングデバイス	.35
5.3	外部キーボード	.36
5.4	USB 記憶装置	.37
6	ファイルの転送/ファイルの共有	38
6.1	FTP ファイルの共有を使用する	.38
6.1.1	Windows クライアントで SMB/SAMBA を使用する	.41
6.1.2	Linux クライアントで SMB/SAMBA を使用する	.42
6.2	SMU、SMJ、SMATE、AMU、AFQ でファイルを 共有するために SMB/SAMBA を使用する	43
7	略語	44
8	オーダー情報	45
9	参考文献	46

<u>略語</u>

_____ このアプリケーションノートでは以下の略語を使用します。

- R&S[®]SMW200A ベクトル・シグナル・ジェネレータは SMW 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[®]SMATE200A ベクトル・シグナル・ジェネレータは SMATE 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[®]AMU200A ベースバンド・シグナル・ジェネレータ/フェージング・シミュレータは AMUと表記します。
- R&S[®]AFQ100A および R&S[®]AFQ100B 任意波形発生器は AFQ と表記します。
- R&S[®]SMA100A シグナル・ジェネレータは SMA と表記します。
- R&S[®]SMB100A シグナル・ジェネレータは SMB と表記します。
- R&S[®]SMC100A シグナル・ジェネレータは SMC と表記します。
- R&S[®]SMF100A シグナル・ジェネレータは SMF と表記します。
- R&S[®]SMBV100A シグナル・ジェネレータは SMBV と表記します。

商標

National Instruments、NI、ni.com、LabVIEW、および LabWindows/CVI は National Instruments Corporation の商標です。

本アプリケーションノートに出てくる他の製品および企業名は個々の企業の商標または商号で す。

1 はじめに

ローデ・シュワルツのシグナル・ジェネレータは様々な方法でシステム・コントローラ(一般 的には PC)や外部 PC 周辺機器と接続することができます。これらの接続については計測器の マニュアルでも説明されていますが、概要のみの説明です。オペレーティング・マニュアルは、 計測器本体の特徴の説明に重点が置かれています。このアプリケーションノートでは、取り扱 うトピックを、外部機器との接続に関するタスクに限定して、その解決方法を紹介します。

- ローデ・シュワルツの各種シグナル・ジェネレータの外部機器との接続を比較
- ローデ・シュワルツのシグナル・ジェネレータをシステムへ組み込む
- 古い制御ソフトウェア、ドライバ、インタフェースを使用
- 大量データの転送

このアプリケーションノートは、以下の分野をカバーします。

● リモート制御

システム・コントローラは、自動試験を実施するためにコマンドのシーケンスを送ります。 一般的には、VISA インタフェースが直接的にあるいは計測器のドライバによってサポート された状態で使用します(GPIB、LAN/VXI-11、USB)。

- リモート操作
 - インターネット・ブラウザを使って離れた場所から手動で計測器の操作を行います。
- 外部 PC 周辺機器 操作性の向上やデータの移動のために、PC 周辺機器をシグナル・ジェネレータと組み合わ せて使用することができます。
- ファイル転送
 シグナル・ジェネレータとのファイルのやり取りには、いくつかの方法があります。リモート制御(MMEM サブシステム)や USB メモリの他にも、オペレーティングシステム・レベルで計測器のファイルシステムへ直接アクセスする方法があります。

2 特徴の概要

ローデ・シュワルツのシグナル・ジェネレータは、採用しているオペレーティング・システムを ベースに、2種類に大別できます。

- Linux オペレーティングシステムを使用するシグナル・ジェネレータ: SMW、SMA、SMB、SMC、SMF、SMBV
- Microsoft Windows XP オペレーティングシステムを使用するシグナル・ジェネレータ: SMU、SMATE、SMJ、AMU、AFQ

各グループ内では、シグナル・ジェネレータは同じコードベースを使用するので、同一の方法 で使用することができます(表1と表2を参照)。

	リモート制術	卸	リモート操作					
計測器	GPIB	LAN- VXI-11	LAN Telnet プロトコル	USB- TMC	RS232/ Bluetooth	Remote Desktop	VNC	LXI Class C
SMW	あり	あり	あり	あり	あり1	なし	あり	なし
SMU	あり	あり	あり	なし	なし	あり	なし²	あり
SMATE	あり	あり	あり	なし	なし	あり	なし ²	あり
SMJ	あり	あり	あり	なし	なし	あり	なし ²	あり
AMU	あり	あり	あり	なし	なし	あり	なし ²	あり
AFQ	あり	あり	あり	なし	なし	あり	なし ²	あり
SMA	あり	あり	あり	あり	あり ¹	なし	あり	なし
SMB	あり	あり	あり	あり	あり ¹	なし	あり	なし
SMC	あり	あり	あり	あり	あり ¹	なし	あり	なし
SMF	あり	あり	あり	あり	あり ¹	なし	あり	なし
SMBV	あり	あり	あり	あり	あり ¹	なし	あり	なし

表1リモート制御とリモート操作

¹ RS232 では、USB シリアルアダプタ R&S[®]TS-USB1 が必要です。Bluetooth では、Bluetooth ドングルが 必要です。

²ファームウェアの一部ではありませんが、手動でインストールできます(Ultr@VNCを推奨します)。

	外部装置		ファイル転送		
計測器	ディスプレイ	キーボードと マウス	USB メモリ	SMB/Samba/ Windows の 共有フォルダ	FTP
SMW	なし	あり	あり	あり	あり
SMU	VGA	あり	あり	あり	なし
SMATE	VGA	あり	あり	あり	なし
SMJ	VGA	あり	あり	あり	なし
AMU	VGA	あり	あり	あり	なし
AFQ	DVI	あり	あり	あり	なし
SMA	なし	あり	あり	あり	あり
SMB	なし	あり	あり	あり	あり
SMC	なし	あり	あり	あり	あり
SMF	なし	あり	あり	あり	あり
SMBV	なし	あり	あり	あり	あり

表2外部装置とファイル転送

2.1 セキュリティ

ローデ・シュワルツのシグナル・ジェネレータはさまざまな接続方法に対応しており、これに よって対応できるアプリケーションの幅が広がります。しかしながら、すべての接続には、潜 在的なセキュリティリスクを伴います。これらのリスクを軽減するためにも、以下のチェック を行ってください。

- ▶ セキュリティパスワードを変更する。デフォルトでは、"123456"に設定されていますが、 Setup/Security メニューを使って変更することができます。
- ▶ Windows ベースの計測器:ユーザパスワードを変更する(Remote Desktop に有効なものに)。デフォルトでは、"instrument"に設定されていますが、オペレーティングシステム・レベルで "Autologin" ツールを使って変更することができます(オペレーティング・マニュアルを参照してください)。"Autologin" ツールは、ローデ・シュワルツのウェブサイトからダウンロードできる code_samples.zip に含まれています。
- ▶ Linux ベースの計測器:ユーザパスワードを変更する(VNC、FTP、SMB/SAMBA に有効なものに)。デフォルトでは、"instrument"に設定されていますが、Setup/Security メニューを使って変更することができます。
- ► LAN 接続の使用:使用していない場合は、Security Settings 内の "LAN Connections" を無 効にしてください。
- ▶ マウスやキーボード以外の USB デバイスの使用:使用していない場合は、Security Settings 内の "USB Device" を無効にしてください。

▶ LAN 接続時のリモート操作(VNC または Remote Desktop)の使用:必要がない場合は、 以下の操作を行ってください。

- Windows ベースの計測器: Remote Desktop (インストールされている場合には VNC も)を無効化します。

- Linux ベースの計測器:新しいファームウェアをインストールする際に、VNC を無効化し ます。もしくは、安全性の高い計測器パスワードを設定します。

ローデ・シュワルツのシグナル・ジェネレータには、セキュリティ関係について説明している 詳細文書が用意されています。各モデルのホームページで、Downloads/Security をご覧ください。

Products	Technologies	Service & Support	Careers	Press	Events	About		
Products		Products > Test & Me	easurement > <u>S</u>	ignal Genera	<u>tors</u>			
> Test & Me	easurement	R&S [®] SMBV100A Vector Signal Generator						
> Aerospa	ace & Defense	Generating signals	for today an	d tomorrov	/			
> Microwa	ive	Key Facts Deta	ils Orderin	g Informatio	on Downi	oads Pictu	ires	
> Wireles: Commu Testers	s inications & Systems	Key Facts	"		Broch Sheets	ures and Da s	ta	
> Signal 8	Spectrum				Applic	ation Cards		
Analyzer	rs	R&S®SM	BV100A		Applic	ation Notes		
Signal G	Senerators	Vector Si	anal Ga	norato	Firmw	are		
> Network	Analyzers	Vector or	gilai uc	Ποτατοι	Softwa	are		
> Drive Te	IST I OOIS	lesed anniel	RF 403	HEP L	avet Drivor			
> EMC & F	-ield Strength lutions	1.000 000 000 00	213 - 017 OFF	30.00 dim	30.0	s 		
> Power M	laters &		stards - B		Manua	lis		
Voltmete	ers	CDMA SI3	ndacida —		News	from R&S		
> Audio Ar	nalyzers	DOPP FDD CDMA2000		Conty	Securi	ity		

図1計測器のセキュリティに関する文書(SMBV の場合)

2.2 LAN 接続でシグナル・ジェネレータの識別/アドレス 指定を行う

ローデ・シュワルツのシグナル・ジェネレータは、IP アドレスまたはホスト名を使ってアドレ ス指定をすることができます。これは、以下を含む LAN 接続タイプの全シグナル・ジェネレー タに対して有効です。

- 計測器ドライバ(VISA または Ethernet/Telnet プロトコル)を使ったリモート制御(3 章参照)
- Remote Desktop (VNC クライアントまたは web ブラウザ)を使ったリモート操作 (4 章参照)
- FTP または SMB/SMABA を使ったファイル転送(6章参照)

すべてのローデ・シュワルツのシグナル・ジェネレータは、固有のホスト名に事前設定されて から出荷されます。

- "rs"(R&S[®]を表します。NetBIOS 名の長さの制約を回避するために、付与されない場合もあります。)
- 計測器のモデル名
- シリアル番号

シグナル・ジェネレータのデフォルトホスト名				
計測器	ホスト名			
SMW	RSSMW200A<シリアル番号>			
SMU	RSSMU200A<シリアル番号>			
SMATE	SMATE200A<シリアル番号>			
SMJ	RSSMJ100A<シリアル番号>			
AMU	RSAMU200A<シリアル番号>			
AFQ	AFQ100A<シリアル番号>			
SMA	rssma100a<シリアル番号>			
SMB	rssmb100a<シリアル番号>			
SMC	rssmc100a<シリアル番号>			
SMF	rssmf100a<シリアル番号>			
SMBV	smbv100a<シリアル番号>			

表3 ローデ・シュワルツのシグナル・ジェネレータのデフォルトホスト名

ホスト名は変わることがなく(IP アドレスは DHCP ネットワーク内で変わります)、Network Settings ダイアログ(次章参照)をチェックしなくても確認できる(上表参照)ため、非常に 役に立つパラメータです。

2.2.1 ホスト名と IP アドレスを検索する

Windows ベースの計測器 (SMU、SMATE、SMJ、AMU、AFQ) では、ホスト名と IP アドレス を LXI Status ダイアログで確認することができます。

Menu	🖃 🗆 🔛 🔛 LXI - LAN eXtensions for Instr 🖃 🗆 🚨
	LAN Status:
Install SW-Option Update PCI-FPGA	Hostname RSSMJ100A888805
Start/Stop Gui Update Test ——	MAC Address 00 E0 33 43 06 25
Check Front Panel Environment	IP Address 127.000.000.001
Global Trigger/Clock	LAN Reset
Weyboard Settings	
···· User Marker / AUX I/O	
Remote —	
GPIB	
Ethernet	
LXI Status	
Protection	
··· Protection	
···· Security	
Settings —	
Save/Recall	
Factory Preset	_
⊞. neib	

図 2 Windows 計測器でホスト名と IP アドレスを検索

Linux ベースの計測器 (SMW、SMA、SMB、SMC、SMF、SMBV) では、ホスト名と IP アドレスを Network Settings ダイアログで確認することができます。

Menu 🗖	×	Network Settings	
	▲	Get System Settings	Restart Network
···· Install SW-Option		Hostname smbv100a1	00013
···· NRP-Z Info		MAC Address 00 90 b8 19	9.6d 31
Delete Temporary Files		IP Addre	ss
Selftest		Address Mode	Auto (DHCP) 💌
Check Front Panel Environment		IP Address	010.111.010.035
Global Trigger/Clock		Subnet Mask	255.255.000.000
- Date / Time Network Settings		Default Gateway	010.111.000.001
···· Display Settings			Accept
Keyboard Settings		DNS Server S	Gettings
- GPIB 🖈		Address Mode	Auto (DHCP)
- Ethernet		Preferred DNS Server	000.000.000
··· USB ··· Serial	-	Alternate DNS Server	000.000.000

図 3 Linux 計測器でホスト名と IP アドレスを検索

SMW では、Remote Channel Settings ダイアログの Network タブで確認することができます。

2.2.2 ホスト名を変更する

ホスト名は、ネットワークに接続された計測器をネットワーク内で識別する際に使われる固有 名です。固有性や識別の容易さが失われることを回避するために、この名前は変更しないこと をお勧めします。

ただし、ネットワークポリシーが他の名前を要求している場合には、操作説明書に記載されて いる要領に従って変更することができます。

Windows ベースの計測器(SMU、SMATE、SMJ、AMU、AFQ)では、ホスト名を以下の操作 で変更することができます。

- マウスとキーボードを接続します。
- <u>マウスを</u>画面の下まで移動させます。
- Jistant instrument を選択し、右マウスボタンで properties を選択します。
- Computer Name タブを選択し、Change... を選択します。
- 新しい名前を入力します。
- OK を押し、計測器を再起動させます。

System Properties			2 🔀	Computer Name Changes	? 🛛
System Restore General Co	Automa omputer Name	tic Updates Hardware	Remote Advanced	You can change the name and the membership computer. Changes may affect access to netwo	of this ork resources.
Windows us on the netw	es the following info ork.	ormation to identify	your computer	Computer name: mybelovedSMATE	
Computer description:	For example: "K Computer".	litchen Computer"	or ''Mary's	Full computer name: mybelovedSMATE.	
Full computer name: Workgroup:	SMATE200A91	0287.		← Member of	More
To use the Network Id domain and create a lo ID.	To use the Network Identification Wizard to join a domain and create a local user account, click Network ID.		Network ID	O Domain:	
To rename this compu	ter or join a domain,	click Change. (Change		
				ОК	Cancel

図4 Windows 計測器でホスト名を変更

Linux ベースの計測器(SMW、SMA、SMB、SMC、SMF、SMBV)では、ホスト名を以下の操作で変更することができます。

- Setup/Protection を選択し、保護レベル1 (123456)を設定します。
- Network Settings ダイアログへアクセスします。
- ホスト名を変更し、Enter を押します(再起動の必要はありません)。

2.2.3 IP アドレスを変更する

Windows ベースの計測器(SMU、SMATE、SMJ、AMU、AFQ)では、IP アドレスはオペレー ティングシステム・レベルで LXI ウェブサーバを使って変更することができます(LXI の説明は 5 章を参照)。

インターネット・ブラウザを起動し、次のように計測器のアドレスを入力します。 http://rssmf100a100113

("<u>http://</u>" は、最新のブラウザでは用いられていません。)

ROHDE&SCHWARZ				Years of Driving Innovation
LXI	LAN Parameters			
Home				
Lan Configuration				
Advanced Config Ping Client	Hostname	10.111.11.39		
Status	Domain			
Units	Description	Rohde & Schwarz Vector Signal Generator SN		
neip	TCP/IP Mode	DHCP + Auto IP Address 🔽		
Glossary	IP Address	10.111.11.39		
www.rohde-schwarz.com	Subnet Mask	255.255.0.0		
	Default Gateway	10.111.0.1		
	DNS Server(s)	10.0.2.166	10.0.23.159	
	Dynamic DNS	DisabledEnabled		
		Submit		(Password required!)

図 5 Windows 計測器で IP アドレスを変更

Linux ベースの計測器 (SMW、SMA、SMB、SMC、SMF、SMBV) では、IP アドレスは Network Settings ダイアログ (SMW の場合には、Remote Channel Settings ダイアログの Network タブ)の中で変更することができます。

2.2.4 シグナル・ジェネレータ~コントローラ間の直接 LAN 接続

ローデ・シュワルツのシグナル・ジェネレータがネットワークに接続されている場合には、 DHCP サーバから自動的に IP アドレスを入手でき、DNS を使ってそのホスト名でアドレス指 定することができます。

ただし、企業の IT セキュリティポリシーによる制約などの理由により、ネットワーク内での操 作が可能であるとは限りません。

このような場合に備えて、コントローラ~シグナル・ジェネレータ間の直接リンクがサポート されています。

- 標準の LAN ケーブル(ストレート・ケーブル)を使用します。クロスオーバ・ケーブ ルは不要です。
- DHCP が機能します。計測器内の DHCP に似たサービスもランダム IP アドレスをそれに割り当てます。電源投入時に LAN ケーブルでコントローラと接続されている場合、 計測器がブートを終えるまでにアドレス割り当てが完了します。LAN ケーブルを後で 接続する場合は、アドレス割り当てに1分程度かかります。
- SMW、SMA、SMB、SMC、SMF、SMBV では、DNS が機能します。これは、計測器 をそのホスト名を使ってサーチできることを意味します。

3 リモート制御

リモート制御を理解するには、次のような簡単な階層モデルが役に立ちます。



図6 リモート制御の階層モデル

3.1 正しい API を選択する

左側のアプリケーション(黄色のブロック)は、計測器を制御するためにシステムプログラマ が書いたソフトウェアを示しています。他のブロックは、オペレーティングシステムの要素 (低レベルドライバおよび TCP/IP スタック)であるか、あるいは計測器のウェブサイトからダ ウンロードすることができる要素です(計測器ドライバ)。VISA は、ベースバンドオプション を有するベクトル・シグナル・ジェネレータに同梱で納入されます。VISA も http://www.ni.com/visa/からダウンロードすることができます。VISA を使用するためにはライ センスが必要です。供給メーカのウェブサイトにあるライセンス条項をよくお読みください。

3.1.1 計測器ドライバを使用する

計測器ドライバは最高レベルの API を提供し、ほとんどのプログラミングタスクに推奨されま す。計測器ドライバはウェブサイトからダウンロードでき、プログラミング環境で使用可能で す。

代表的な関数呼び出しは次のような形となります。

ViStatus _VI_FUNC rssma_confPowerResponseMeasurementDiagram (ViSession instrSession, ViInt32 sense, ViReal64 frequencyYScaleMinimum,

ViReal64 frequency/ScaleMaximum, ViReal64 powerYScaleMinimum,

- ViReal64 powerYScaleMaximum,
- ViInt32 senseMode)

プログラマの作業を軽減するために、ドライバ関数はパラメータの設定ばかりでなく以下の処 理も行います。

- オプションのチェック(このコマンドは、この計測器の構成で許容されているのか?)
- 範囲のチェック(パラメータは有効範囲内に収まっているのか?)
- エラーのチェック(コマンドは正しく処理されたのか?)

これらのドライバとその使い方についての詳細は、アプリケーションノート 1MA153 と、ドラ イバのダウンロード・エリアにある文書をご覧ください。

&S®SM enerating sign	BV1UUA Vector Signal Generator nals for today and tornorrow	Configure your product
Overview	Options Features & Benefits	Contact Us
		Contact Form Request a Quote Request a Demo Downloads > Brochures and Data Sheets > Manuals > Application Notes > Drivers > Firmware > Software
		FAQ
		LTE/LTE-Advanced Partners

図7 計測器ドライバのダウンロード・エリア

3.1.2 VISA を直接使用する

計測器ドライバは非常に便利で、National Instruments の LabVIEW 環境を使っている場合、あ るいはハードコピーの読み出しなどの高いレベルの機能性が必要な場合に、その効果を発揮し ます。しかし、次のような場合にはこれらのドライバを使用しない方が妥当な場合もあります。

- 最新ファームウェアリリース(またはベータバージョン)を使っていて、それに対応 するドライバが未入手の場合
- コードのサイズや速度が重要である場合
- VISA コールを持つレガシーコードを使用する場合
- SMW を内蔵のコード・ジェネレータ([2] 参照)を使って制御する場合

ほとんどの開発環境では、ドライバコールを使用するコードと VISA を直接使用するコードを組 み合わせることができます。

VISA プログラミングの詳細をお知りになりたい場合には、VISA の供給メーカのウェブサイト で各種のリソースを参照してください。ローデ・シュワルツのウェブサイトからダウンロード できる code_samples.zip には、デモプログラムである VISAterminal も含まれています。この デモプログラムは、VISA API の基本関数をどのように C++ クラスによってラップすることがで きるか、また、たとえば VISA の構築のために、このクラスをどのように使うことができるかを 示します。

🔒 VISAterminal	8 🛛						
Rohde <u>S</u> chwarz,SMF100A,1167.0000k02/000000,2.1.79.0-02.10.060 beta (Debug)	Connect						
SCPI Command to the instrument							
*OPT?	Send						
Reply from the instrument							
SMF-B1, SMF-B2, SMF-B20, SMF-B26, SMF-B34, SMF-B122, SMF-K3, SMF-K4, SMF-K23, SMF-K27, SMF-K28							
Error Queue							
0, "No error"							
*IDN? *RST *OPT? IGHz, 0dBm, CW, State ON							

図 8 デモプログラム "VISAterminal"

LAN インタフェースでは、3 種類のプロトコルがサポートされています。

サポートされている VISA LAN プロトコル				
プロトコル	リソースストリングの構文(簡易化されたもの)	内容		
VXI-11 (標準)	TCPIP::ホストアドレス:: INSTR	標準アプリケーションに推奨される標 準 LAN プロトコル。GPIB から得られ る大部分の機能(サービス要求、ス テータスバイトのポーリング、および 送信の中止)が使用可能。データ送信 を制御するのにいくつかのポートを使 用する。		
Telnet/Socket	TCPIP::ホストアドレス:: 5025::SOCKET	シングルポート(5025)をベースとし た簡易プロトコル。 上記の高度機能はサポートされていな いが、約3倍の速度が得られる。		
HiSLIP	TCPIP::ホストアドレス:: hislip0	ソケット・プロトコルと同等の速度 と、VXI-11のような高い可能性を両立 している。このプロトコルは、VXI-11 の後継プロトコルと見なすことができ る。必ずしもすべての計測器がこのプ ロトコルをサポートしているわけでは ない。詳細については、[4]と計測器 のユーザマニュアル/リリースノート を参照のこと。		

表4 サポートされている VISA LAN プロトコル

3.1.3 VISA を持たない Telnet プロトコルを使用する

VISA ライブラリは非常に有用なソフトウェア階層で、特にハードウェア・インタフェースの抽 出にその効果を発揮します。VISA ライブラリは、計測 T&M アプリケーションの標準的な API であり、広く用いられています。しかしながら、LAN を使っている場合には、このソフトウェ ア階層を使用できない(または最適でない)状況が存在します。

- VISA は一般的にはフリーウェアではなく、National Instruments などの供給メーカの ライセンスが必要です。これには、National Instruments のハードウェアまたはソフト ウェア、SMU-B10 などのシグナル・ジェネレータのベースバンドオプション、ならび に SMBV-K255 などの R&S[®]WinIQSIM ™ オプションに関する許可が含まれます。
- VISAは、すべてのオペレーティングシステムで使えるわけではありません。
- コードのサイズや速度が重要である場合: VISA が通常使用するネットワークプロトコル(VXI-11)の速度は、Telnet プロトコルの速度に比べて3倍遅いのが一般的です(VISA ソケット・プロトコルは Telnet プロトコルの速度とほぼ同等です)。

これらのケースでは、ソケット API を使って Telnet プロトコルを直接プログラミングすること がベストチョイスとなります。3.2 章に、このソフトウェアインタフェースの使い方を示します。

3.1.4 低レベルのドライバまたは古い API を使用する

かなり前に開発されたソフトウェアを依然として使わなければならない場合があります。

VISA が測定器のリモート制御の標準となる前は、数種類のドライバ/API が使われていました。 この世代の代表的なドライバには次のものがあります。

- GPIB 用の GPIB NI488.2 (IEC625 または IEEE488) (主な関数は ibfind()、ibwrite、ibread() です。)
- シリアル通信用の Windows API (RS232 または V24) (主な関数は CreateFile()、WriteComm()、ReadComm()です。)
- レジスタレベルで UART ハードウェアコンポーネントを直接プログラミング

VISA-API へのポーティングが正しい選択となる場合があります。リモートコマンド(*RST や SOUR:BB:GSM:STAT ON などの SCPI ストリング)やプログラムの論理構造は変えないでその まま残しておくことができるので、API コールだけを置換する必要があります。たとえば、NI-488.2 (ibfind()、ibwrite、ibread()...)から VISA (viOpen()、viWrite()、viRead()...) への置換 は比較的容易です。

新規開発では、低レベルのドライバや古い API を使用しないようにしてください。

- 🗆 🗙

3.2 Telnet プロトコル/Socket API の使用法

このプロトコルは、"Ethernet インタフェース"または "ソケット・インタフェース" と呼ばれる ことがあります。Telnet プロトコルはターミナル~ワークステーション間で使われる古い Ethernet プロトコルですが、現行のオペレーティングシステムでサポートされています。この プロトコルは、デフォルトではポート 23 を使用しますが、シグナル・ジェネレータ(および ローデ・シュワルツの他の計測器)では、このポートの代わりにポート 5025 を使用します。 VXI-11 とは異なり、リモートコントローラ側で VISA または他のドライバをインストールする 必要がありません。これは、必要なコンポーネントのすべてがオペレーティングシステムに組 み込まれているためです。

3.2.1 計測器のマニュアル制御

計測器のマニュアル制御は、Telnet プログラムのみで行うことができます。

ここで、10.111.10.208のアドレスを有する計測器との通信の例を紹介します。

Telnet	を起動	する
--------	-----	----

Run	? 🗙
-	Type the name of a program, folder, document, or Internet resource, and Windows will open it for you.
Open:	telnet 🗸
	OK Cancel Browse

図 9 Telnet : Windows XP 上でプログラムを起動

接続を行う

```
"open 10.111.10.84 5025"と入力し、ENTER を押します。
<mark>見 Telnet 10.111.10.84</mark>
Welcome to Microsoft Telnet Client
```



図 10 Telnet : シグナル・ジェネレータへ接続

コマンドを送る コマンドを入力し、ENTER を押します。

📕 Telnet 10.111.10.84	- 🗆 ×
Rohde&Schwarz,SMF100A,1167.0000k02/100113,2.2.2.3-02.10.157 beta	<u> </u>
*OPT? SMF-B1, SMF-B20, SMF-B26, SMF-B31, SMF-B83, SMF-B84, SMF-B122, SMF-K3, MF-K23, SMF-K27, SMF-K28	SMF-K4, S
FREQ? 1000000000 BOUR	
-30	

図 11 Telnet : SCPI コマンドを送信

3.2.2 計測器のプログラム制御

本節では、SCPI コマンドをシグナル・ジェネレータへ送って応答を表示するために簡単なコマ ンドラインプログラムを使って記述について紹介します。完全なソースは、ローデ・シュワル ツのウェブサイトからダウンロードできる code_samples.zip で確認できます。

EthernetRawCommand というサンプルコードは Linux システム用として設計されたものですが、 Windows でも使用することができます (Microsoft Visual Studio 2005 用の例も含まれていま す)。

この例では、以下の理由から Linux を使用します。

- ほとんどの Linux ユーザが、Linux に対応する VISA を保有していないため Telnet プロ トコルを好むこと
- 開発環境(GNU suite)が標準であり、オペレーティングシステムの一部として見なせること
- コンパイリングとリンキングが簡単であること

EthernetRawCommand のコンポーネント

EthernetRawCommand のコンポーネント			
モジュール 内容			
TcpClient.cpp/TcpClient.h	シグナル・ジェネレータ(=サーバ)との間で接続、切断、送信、受信を可能 にする TcpClient クラスを実行する。		
	これらのファイルは、他のアプリケーションのために再利用することができ る。		
EthernetRawCommand.cpp	TcpClient を使って、シグナル・ジェネレータとの接続を確立し、SCPI コマン ドを送り、クエリコマンドのケースで応答を表示する。		

表 5 EthernetRawCommand のコンポーネント

コンパイリングとリンキング

```
以下のように入力します。
```

g++ TcpClient.cpp EthernetRawCommand.cpp -o EthernetRawCommand.out

EthernetRawCommand を使用する

シグナル・ジェネレータのアドレスが 10.111.10.208 の場合、以下のように入力してその IDN ストリングを要求します。

./EthernetRawCommand.out 10.111.10.208 *IDN?

Code_samples.zip には、QTCreator IDE を使ってソケットをプログラムする方法を紹介したデ モプログラムが入っています。このデモプログラムは Socket File Transmitter と呼ばれます。

Socket File Transmitter	6	
Device Address (Use IP Address or Host Name) 10.111.10.84		Connect
Source File C:/test.bin		Browse
Destination Directory /var\smf\Lists		Select
Transmit File to Device		
		0%
Status Rohde&Schwarz, SMF100A, 1167.0000k02/100113, 2.2.2.3-02.10.157 beta		

2 12 Socket File Transmitter

- ▶ デバイスアドレスを入力し、Connect を押します。
- ▶ Browse を押し、送信するソースファイルを選択します。
- ▶ Transmit File to Device ボタンを押します。

3.3 シリアル接続および Bluetooth 接続を使用する

シリアル接続(RS232 接続、COM ポート接続、V.24 接続)は、LAN や USB が標準となる前 は計測器のリモート制御において一般的な接続法でした。長年にわたってローデ・シュワルツ の計測器は、シリアル・インタフェースを備えてきたため、これらの計測器を動作させる多数 のソフトウェアが存在しています。

これらの古いシグナル・ジェネレータは、システムソフトウェアまたはシステムハードウェア を変えずに最新の計測器に置き換えなければならない場合が多くあります。エミュレーション モード(3.5章参照)を使用してリモートコマンドの互換性を達成できる場合、シリアル (RS232)インタフェースを備えていないことが重大な問題になります。

このため、置き換え対象となる可能性のあるシグナル・ジェネレータには、USB/シリアルア ダプタを追加することができます。

品名	型番	オーダー番号
RS232 リモート制御用 USB シリアルアダプタ	R&S [®] TS-USB1	6124.2531.00

📰 Remo	te Channel Settings	6 -	
		, r	
Baud ra	te	115200	-
Parity		None	Ī
Stop bit	s	1	- I
	Visa Resource Strings-		5
TCPIP	TCPIP::10.111.10.118::INSTR		
GPIB	GPIB::28::INSTR		
USB USB::0x0AAD::0x005F::000000::INSTR			
SERIAL ASRL1::INSTR			
	Local]-

インタフェースのパラメータは Remote Channels Settings メニューで設定することができます。

図 13 シリアル・インタフェースを設定する

このアダプタと RS232 ケーブル(古いシグナル・ジェネレータで使用していたもの)をロー デ・シュワルツのシグナル・ジェネレータ(USB 側)へ接続するだけで準備完了です。

シリアル通信は置き換え用途に限られるわけではありません。シリアル API は開発環境の一部 であり、VISA 階層でサポートされています。ユーザが VISA (たとえば、3.1.2 節の VISA ター ミナル)を使っている場合は、標準のボーレートは 9600 であることを認識し、シグナル・ジェ ネレータをこの値に設定してください。

ただし、新たに開発する場合には、シリアル・インタフェースを使用することはお勧めできません。LAN や USB の方が速度も速く、安価で、信頼性も高いためです。

3.3.1 Bluetooth によるリモート制御

旧来のリモート制御に対するレガシーモードに過ぎないのにかかわらず、シリアル通信は無線 リモート制御モードである Bluetooth に必要な通信手段です。

このモードは、Linux ベースの計測器 (SMA、SMB、SMBV、SMC、SMF) で使用することが できます。

計測器側では、Bluetooth USB ドングル(ローデ・シュワルツから入手することはできませんが、 PC の世界では一般的なものです)を接続しなければなりません。PC 側でも、内蔵または USB ドングルを使った Bluetooth が必要です。

範囲とデータレートは、Bluetooth ハードウェアと伝搬条件によって異なります。

- ▶ シグナル・ジェネレータ側では、Bluetooth USB ドングルを接続します。
- ▶ Security ダイアログを開き、Pin (任意の4桁の番号)を入力します。



図 14 Bluetooth Pin の入力

- ▶ PC 側では、内蔵また接続した Bluetooth USB ドングルを接続します。
- タスクバーに Bluetooth アイコン 🚯 が表示されます。
- ▶ このアイコンをダブルクリックして、構成プログラム(製造者によって異なる)を起動します。



図 15 Bluetooth デバイスの検索

シグナル・ジェネレータ (ここでは、smbv) を含めて、検出されたすべての Bluetooth デバイ スが表示されます。

▶ smbv をダブルクリックします。

▶ Security ダイアログで使用した Pin を入力します。

Enter Bluetooth Passkey				
?	A remote device needs a Bluetooth Passkey to create Paired relationship for future connections. Please use the same		ОК	
Ť	passkey on this de	vice and on the femole device.	Cancel	
	Remote Device:	smbv		
	Address	00:1F:81:00:02:50		
	Passkey:	XXXX		
	Time Left: 18 s			

図 16 PC 側で Pin を入力

シリアルポートサービスアイコンが黄色に変わります。▶ このアイコンをダブルクリックします。



- ▶ 使用したものと同じ Pin を入力します。
- ▶ Smbv を右クリックし、"Status…"を選択します。

Remote Device St	tatus		6 🛛
General			
Connection			
Device Name	в:	Accel-OB2	
Status:		Connected.	
Duration:		00:02:01	
Paired:		Yes	
Role:		Slave	
COM Port:		COM14(SPP)	>
Activity			
	Sent	— <u>_</u> , –	Received
Bytes:	211	L <u>4</u>	386
Radio Signal S	trength -		
Weak	G	iood	Strong
Properties		<u>D</u> isconnect	Unpair
	OK	Can	Help

図 17 有効な COM ポートを検出

シリアル通信で使う COM ポートが表示されます(通常は、14 または 15 となります)。

これによって、シリアル通信用に設計されたすべてのプログラム(UART を直接プログラミン グするものを除く)が Bluetooth でも機能します。これは、"VISAterminal"(code_samples.zip を参照)を含むすべての VISA ベースのプログラムに適用されます。

したがって、VISA リソースストリングは、ASRL14::INSTR or ASRL15::INSTR となります。

Connect to VISA instru	(
VISA Resource String	
ASRL14::INSTR	
Type in a number -> GPIB address, a string without "::INSTR" is used as a network address	
ОК	

図 18 Bluetooth で VISA ターミナルを使用

VISA プログラミング API を使えない場合には、QExtSerialPort などのライブラリ (<u>http://sourceforge.net/projects/qextserialport/</u>)の使用をお勧めします。

3.4 速度の比較

適切な API の選択には、最も適した物理インタフェースの選択が必要です。速度は、配線コスト、最大距離、信頼性、可用性、およびセキュリティに対する要件に次いで重要な評価基準です。送信速度は、以下の要素によって決まります。

- ハードウェア(インタフェースチップ)の最大物理速度
- 計測器側およびコントローラ側におけるソフトウェア階層の性能
- 高い階層プロトコルによって生じるオーバーヘッド
- 計測器とコントローラの処理速度
- ペイロード(送信または読み出されるデータ)のサイズ

以下は SMBV での代表値です。

リモート制御インタフェースの速度比較				
インタフェース	*IDN? の時間 (返答の読み出しを含む)	大きな波形の転送レート (MMEM コマンド使用)		
VISA VXI-11	1.8ms	1.7Mbyte/s		
VISA socket / telnet	0.9ms	7Mbyte/s		
GPIB	1.0ms	0.6Mbyte/s		
USB	1.2ms	3.6Mbyte/s		
VISA Serial 9600 baud	100ms	0.001Mbyte/s		
VISA Serial 115200 baud	29ms	0.012Mbyte/s		
VISA Serial Bluetooth	10ms~70ms	~0.1Mbyte/s		

表 6 リモート制御インタフェースの速度比較

速度比較の詳細については、[4]を参照してください。

3.5 他の計測器のエミュレーション

既存の計測器を新しい計測器に置き換えると、コマンドセットが異なる場合が多く、計測器の リモート制御時に大きな問題を引き起こすことがあります。非常に古いシステムでは、システ ムソフトウェアの変更によって問題が生じることがあります。

この問題を克服するために、ローデ・シュワルツのシグナル・ジェネレータは、リモートコマンドレベルで他のシグナル・ジェネレータをエミュレートすることができます。これは、SCPIのリモート制御言語(マニュアルやオンラインヘルプで説明されているコマンドセット)を他の計測器のリモート制御言語へ変更(非 SCPI と SCPI の置換)することで実現します。

📰 Remote Channel Settings	
Language	E4438 🔽 📥
*IDN?/*OPT? Identificati	AN68017 AN68037 E4428 E4438
Set to default	
Rohde&Schwarz,SMF100A,1167.000 .1.79.0 (Debug)-02.10.079 beta (Del	00k02/000000,2 bug)
OPT String	
SMF-B1, SMF-B2, SMF-B20, SMF-B20 SMF-B122, SMF-K3, SMF-K4, SMF-K2	6, SMF-B34, 🔺 23, 👻
GPIB channel address	28
RS232 using USB adap	oter

図 19 エミュレーションモードの選択

各言語は、この特定コマンドセットを処理できるコマンドパーサに相当します。 重要:すべての言語/パーサは、各ハードウェア・インタフェース(GPIB、LAN、または USB)で結合できます。

エミュレータの対応状況(2010 年 1 月現在)				
エミュレーション言語	SMA	SMB/SMC	SMBV	SMF
AF2023/AF2024	х	х	х	
AF2030/AF2031/AF2032	х	х	х	
AF2040/AF2041/AF2042	х	х	х	
AF2050/AF2051/AF2052	х	х	х	
AN680XX				х
E4428	х	х	х	х
E8257	х	х	х	х
HP8340				х
HP8360				х
HP8373				х
HP8642	х			

HP8643	х	х	х	
HP8648	х	х	х	
HP8657		х	х	
HP8662	х			х
HP8663	х			х
HP8665	х			х
HP8673				х
N5181	х	х	х	х
RC3102	х			х
RSSMGU	x			
RSSML		х	х	

表7 リモート・エミュレーションの対応一覧

リモート・エミュレーションの詳細については、アプリケーションノート 1GP71 をご覧ください。

4 リモート操作

リモート操作は、ディスプレイを持たない計測器だけでなく、すべての計測に有効な機能です。 下記のような利点があります。

- 遠隔地からの操作や複数ユーザ間での機器の共有ができる。
- 機器の輸送を行わずに遠隔地から保守やトラブルシューティングができる(迅速かつ 低コストな対応が可能)。
- 画面サイズを拡大できる。
- 文書化のためのスクリーンショットを容易に作成できる。
- ビデオプロジェクタやプリンタへ接続できる。

リモート操作を行うには、計測器(サーバ)が PC (クライアント)との LAN 接続を確立して いなければなりません。シグナル・ジェネレータ(そのオペレーティングシステム)と PC に 応じて 2 種類の方法(Remote Desktop と VNC)があります。

シグナル・ジェネレータとリモート操作クライアントの組み合わせ				
シグナル・ジェネレータ → クライアント (OS)	SMU、SMJ、SMATE、AFQ、AMU	SMW、SMA、SMB、SMC、 SMF、SMBV		
Windows XP / Vista	Remote Desktop VNC (手動でインストール)	VNC		
Linux	VNC (Remote Desktop クライアント ("rdesktop" など)が使用可能)	VNC		
Mac OS	VNC (Remote Desktop クライアント ("Microsoft Remote Desktop Connection Client for Mac" など)が使用可能)	VNC		

表8 使用可能なリモート操作クライアント

シグナル・ジェネレータのハードキー(PRESET、SETUP、FREQ など) ヘアクセスするには、 ブロック・ダイアグラム上で右クリックします。すべての計測器キーに対応したボタンを備え たメニューバーが表示されます。



図 20 ハードキーをシミュレートしたメニューバー (例:SMW)

4.1 Remote Desktop を使用する

Remote Desktop は、ITU-T T.128 (T.SHARE) をベースとした Microsoft RDP プロトコルを使 用しています。これは、Microsoft オペレーティングシステム上で動作するクライアントに使用 する標準プロトコルで、追加インストールを行うことなく使用できます。Linux や Mac OS に対 応したクライアントも存在します。上記のツール(表 1)に関してはインターネットで検索して ください。

4.1.1 計測器上で Remote Desktop サーバを有効化/無効化する

セキュリティ上の理由から、デフォルトでは、Remote Desktop は無効に設定されています。 Remote Desktop は、オペレーティングシステム・レベルで有効化しなければなりません。有効 化した Remote Desktop は、以下のイベントが起こるまで有効な状態を維持します。

- マニュアル操作で無効化される。
- ローデ・シュワルツのサービスセンターにて、新しいオペレーティングシステムがインストールされる。

ファームウェアのアップデートでは、Remote Desktop の設定は変わりません。

このステップは、オペレーティング・マニュアルの中に詳しく説明されています("マニュアル 操作"を参照)。主なステップは以下の通りです。

▶ システムの Properties を開きます。

Instrument		
	SMATE200	Open
	Control Pan	Explore Search
	- Search	Manage Map Network Drive
All Programs	Windows Se	Disconnect Network Drive
		Show on Desktop Rename
		Properties

図 21 Remote Desktop を有効化する(ステップ1)

▶ "Allow users to connect remotely to this computer" を有効化します。

em Properties			
General Compu	iter Name	Hardware	Advanced
System Restore	Autom	atic Updates	Remote
Select the ways that location.	at this comput	er can be used from a	another
Remote Assistance			
Allow <u>R</u> emote Assistar	nce invitations	s to be sent from this (computer
What is Remote Assis	tance?		
		Ac	l <u>v</u> anced
Full computer name: SMATE200A910287 What is Remote Desk	top?		
		Select Remo	te Users
For users to connect rea have a password.	motely to this	computer, the user a	count must
Windows Firewall will be connections to this corr	e configured t nputer.	o allow Remote Desk	top
		Cancel	Annl

チェックボックスのチェックを外すだけで Remote Desktop を無効化できます。

4.1.2 Remote Desktop クライアントを起動する

PC 側(Windows PC)で以下の順に選択して Remote Desktop を起動します。 Start/All Programs/Accessories/Communications/Remote Desktop Connection シグナル・ジェネレータのホスト名を入力します。

🔹 Remote Desktop Connection		
9	Remote Desktop Connection	
Computer:	SMATE200A910287	Options >>

図 23 Remote Desktop へのアクセス(ステップ1)

Connect を押します。

Remote Desktop C	onnection
Enter your credentials credentials will be use computer.	s for SMATE200A910287. These d when you connect to the remote
User name:	🔮 E200A910287\instrument 💌
Password:	•••••
	Remember my password
	OK Cancel

図 24 Remote Desktop へのアクセス(ステップ2)

パスワード(デフォルトでは "instrument")を入力し、OK を押します。

4.2 VNC を使用する

仮想ネットワークコンピューティング(VNC)は、他のコンピュータをリモート制御するグラ フィカルでプラットフォームに依存しないデスクトップ共有システムです。同時に複数のクラ イアントを VNC サーバへ接続することができます。Remote Desktop とは異なり、リモート操 作中、計測器はローカルに動作できる状態を維持します。そのため、VNC はリモートでの技術 サポートや類似のアプリケーションに適しています。

4.2.1 計測器上で VNC サーバを有効にする

Linux ベースのシグナル・ジェネレータ(SMW、SMA、SMB、SMC、SMF、SMBV)には VNC サーバが内蔵されていて、このサーバは常に動作しています。VNC サーバの有効化は必要 ありません。このサーバは、標準の HTTP ポートであるポート 80 を使用します。 Windows ベースのシグナル・ジェネレータ(SMU、SMATE、SMJ、AMU、AFQ)は VNC サーバが未インストールの状態で納入されます。以下の手順で、インストールします。 1. UltraVNC をダウンロードします(http://www.uvnc.com/download/index.html)。

- 2. デフォルト設定(HTTP 用のポート 5800)を使って、UltraVNC を計測器ヘインストール します。
- 3. ファイアウォール設定の中で許可を与えます(Unblock)。

	ws Security Alert To help protect your computer, Windows Firewall has blocked some features of this program.
Do you	want to keep blocking this program?
۲	Name: VNC server for Win32 Publisher: UltraVNC
	Keep Blocking Unblock Ask Me Later
Window: Internet (unblock	Firewall has blocked this program from accepting connections from the or a network. If you recognize the program or trust the publisher, you can it. <u>When should Lunblock a program?</u>

4. パスワードを設定します。

4.2.2 VNC クライアントを起動する

PC 側には、計測器のディスプレイを表示するために3種類のオプションが用意されています。

- VNC クライアントソフトウェアを使用する(サーバと同じウェブサイトからダウンロード 可能)
- 2. 任意のウェブブラウザを使用する(Java Runtime のインストールが必要)
- HTML5/ウェブソケットをサポートしているウェブブラウザを使用する(Java Runtime は 不要)

たとえば、以下のような計測器アドレスを入力します。 <u>smate200a910287:5800</u> rssmw200a123456

パスワードはユーザパスワードのことで、デフォルトでは "instrument" ですが、変更すること をお勧めします。

- Windows ベースの計測器では、パスワードをオペレーティングシステム・レベルで変更できます。
- Linux ベースの計測器では、パスワードを Security Settings の中で変更できます。

VNC 接続は、Mac OS または Linux を搭載しているコンピュータから、あるいはスマートフォンやタブレット PC などの携帯機器から確立することもできます。

4.2.3 VNC 接続を確立する 3 種類の方法の比較

3 種類の VNC 接続の比較				
クライアントデバイス	VNC クライアント	要件	備考	
Windows、Mac OS、また は Linux が動作する PC	UltraVNC または他のクラ イアントソフトウェア	インストールが必要。	非常に高速で、全画面モー ドやオートログインなどの オプションを持っている。	
	Java Runtime を有する ウェブブラウザ	Java Runtime をインストー ルし、Browser Settings で有 効化する必要がある。	高速で使いやすい。アドレ スラインへ計測器アドレス を入力するのみ。 (Java Runtime がセキュリ ティ上の問題となることが ある。)	
	HTML5/ウェブソケットを サポートしているウェブブ ラウザ	ブラウザがウェブソケット をサポートしている必要が ある。追加インストールや 有効化は不要。	他のモードより遅いが、追 加インストールが不要で、 セキュリティ上の問題は発 生しない。	
タブレット PC/スマート フォン	専用クライアント・アプリ ケーション	インストールが必要。	非常に高速で、全画面モー ドやオートログインなどの オプションを持っている。	
	HTML5/ウェブソケットを サポートしているウェブブ ラウザ	ブラウザがウェブソケット をサポートしている必要が ある。	専用アプリケーションより 遅いが、"携帯用 VNC"をス キャンする QR コードがあ る(次節参照)。	

表 9 3 種類の VNC 接続を比較

4.2.4 携帯用 VNC (SMW のみ)

前節で述べたように、携帯機器を使って VNC リモート操作をすることができます。SMW は、 計測器アドレスをクライアントへ送信する専用の機能をサポートしています。



図 26 QR コードで表示された計測器アドレス (SMW のみ)

この機能を使用するには、以下の操作を行います。

- 1. ユーザの携帯機器へ QR スキャナ・アプリケーションをインストールします。
- 2. ウェブブラウザを最新バージョンにアップデートします。
- 3. スキャナ・アプリケーションを起動し、携帯機器を QR コードへ近づけます。
- 4. スキャナ・アプリケーションが計測器アドレスを読み込み、自動的にウェブブラウザ が起動します。
- 5. 計測器パスワード(デフォルトでは "instrument")を入力します。

4.3 Remote Desktop と VNC の比較

Remote Desktop と VNC の比較				
	Remote Desktop	VNC		
Windows PC で使用	Windows ベースの計測器: 😇	Windows ベースの計測器: <mark></mark>		
	Linux ベースの計測器: <mark>8</mark>	Linux ベースの計測器: 🙂		
Windows 以外の PC やコントローラで	Windows ベースの計測器: <mark></mark>	Windows ベースの計測器: <mark></mark>		
使用	Linux ベースの計測器: <mark>8</mark>	Linux ベースの計測器: 😇		
ローカルでの操作と1台のクライアン	1回に1ユーザのみ	サポートしている 😊		
	<u>8</u>			
2 台以上のリモートクライアントの同 時操作	1回に1リモートクライアントのみ	サポートしているが操作速度は低下す る <mark>臼</mark>		
クライアントのリモートログオフ	計測器がローカルで操作できるように なる前に、キーボードを接続してパス ワードを入力しなければならない(あ るいは、計測器をリブートしなければ ならない)	ログオフの前後に、通知なく計測器を 使用することができる		
セキュリティ	高い:リモートアクセスは以下の操作 によって制限されることがある - LAN を無効にする。 - 計測器パスワードを変更する さらに、不正アクセスをディスプレイ で見ることができる	中程度:リモートアクセスは以下の操 作によって制限されることがある - LAN を無効にする。 - 計測器パスワードを変更する 不正アクセスをディスプレイで見るこ とができない 😄 (SMW: 📴)		
性能	高い : プロトコルはベクトル志向(グ ラフィックコマンドが送信される) 😏	中程度: プロトコルはラスタ志向(部 分的なスクリーンショットが送信され る) 😄		

表 10 Remote Desktop と VNC の比較

5 PC 周辺機器の使用

現行品のローデ・シュワルツのシグナル・ジェネレータは PC に似たアーキテクチャをベース としているため、PC 周辺機器を使って拡張することができます。もちろん、フレキシビリティ とセキュリティのトレードオフによって、いくつかの制約があります。

5.1 外部ディスプレイ

外部ディスプレイ(ビデオプロジェクタを含む)は、操作性の向上やプレゼンテーションのために表示内容を拡大する際に役立ちます。内蔵ディスプレイを持たないシグナル・ジェネレータ(SMATE と AFQ)では、LAN 接続せずに操作するには、外部ディスプレイが必須です。

ローデ・シュワルツのシグナル・ジェネレータは、ディスプレイ・コネクタについて 3 つのグ ループに分類することができます。

- VGA コネクタ
- DVI コネクタ
- ビデオコネクタ無

5.1.1 VGA コネクタ

このタイプのコネクタは、SMU ファミリ(SMU、SMJ、SMATE、AMU)で使用します。



図 27 リア・パネルの MONITOR / VGA コネクタ

15 ピン Sub-D メスコネクタは工業規格に準拠しているので、市販の VGA 機器を接続することができます。

古い計測器では、FMR6 コントローラ (Setup/Hardware Config/Common Assembly をチェック してください)が使われています。これらの装置は、ブート時以外は外部ディスプレイを検出 することができません。外部ディスプレイを使用するには、ブート前にディスプレイの接続を 行ってください。

FMR7 コントローラを使用している新しい計測器は、解像度の異なる 2 台のディスプレイを同時に動作させることができます。外部ディスプレイはいつでも接続することができます。

5.1.2 DVI コネクタ

このコネクタはAFQ100AとAFQ100Bで使用します。



図 28 リア・パネルの MONITOR ANALOG コネクタ

このコネクタは DVI-A 工業規格に準拠しているので、市販の DVI-A 機器や DVI-I 機器を接続することができます。さらに、パッシブアダプタを使って VGA 機器を接続することもできます。

5.1.3 ビデオコネクタ無

その他のシグナル・ジェネレータ(SMA、SMF、SMB、SMC、SMBV)は、外部ディスプレイ 用のコネクタを備えていません。画面表示を大きくしたい場合またはシグナル・ジェネレータ をビデオプロジェクタへ接続したい場合には、LANによるリモート操作("リモート操作"参 照)を使用しなければなりません。

SMW は DVI コネクタを備えていますが、ファームウェアが未サポートです。画面表示を大画 面モニタまたはビデオプロジェクタへ送るには、デスクトップコンピュータを LAN で接続し、 VNC クライアントを実行してください。

5.2 マウス、タッチパネルなど USB ポインティン グ・デバイス

USB ポインティング・デバイスは、ローデ・シュワルツのすべてのシグナル・ジェネレータへ 接続することができます。ただし、USB ヒューマン・インタフェース・デバイス(HID) クラ スに準拠している場合に限ります。

ドライバの追加インストールは不要です。

ハードキーのエミュレーションは、マウスの右ボタンを押すことで有効化できます。SMU など の Windows ベースの計測器を使って作業している場合には、ユーザ・インタフェースの一部の みを表示するアプリケーションとの切り換えを行った際に問題が発生することがあります。こ れは、次の操作で修復することができます。

- 右クリックを行う。
- DIAGRAM を選択する。

5.3 外部キーボード

外部 USB キーボードを使用すると、ファイル名などの英数字の入力を容易に行うことができます。Linux ベースの計測器には、各言語に対応するキーボードレイアウトが用意されています。

Display/Keyboard Settings 🛛 🗖 🛛		
Display Settings		
Screen Saver	Active	
Wait time	10 Min 👻	
Keyboard S	ettings	
Layout	English (US) 💌	
	Chinese Danish Dutch English (UK) English (US) Finnish French French (Be) French (Can) German ▼	

図 29 外部キーボードのレイアウトを選択

Windows ベースの計測器では、英語とドイツ語のレイアウトに限定されます。

5.4 USB 記憶装置

セットアップの転送やソフトウェアアップデートを実施するために、USB メモリや USB ハードディスクなどの USB 記憶装置をシグナル・ジェネレータへ接続することができます。

Linux ベースの計測器では、接続された USB 記憶装置が /var/user フォルダの後にリストアップ されます。

File Manager		_ ×
File Type	All Files (*.*)	•
/var/user	•	
Avar/user [7766.5 MB free]		
/usb/RALLY2 [505.3 MB free]		
Cut Copy Paste	Rename Delete	Create New Directory

図 30 ファイルマネージャ(SMW スタイル)における USB メモリの表示

Windows ベースの計測器では、USB デバイスは "E:"を先頭にしてリストアップされます。



USB ポートはセキュリティ上の脅威となることがあります。一般的 に、この脅威は、数ギガバイトのデータの読み込み/書き込みを短時間 で行える小さな USB ドライブ(メモリ、キーチェインドライブなどと しても知られる)によってもたらされます。USB ポートは Security メ ニューで無効にすることができます。

6 ファイルの転送/ファイルの共有

Linux ベースのシグナル・ジェネレータは、FTP サーバと SMB/SAMBA サーバを備えています。 両サーバとも計測器のファイルシステムへ容易にアクセスすることができます。アクセスは ユーザファイル(ファームウェアから生成、削除、修正、使用が可能なファイル)に限定され ます。システムファイルへはアクセスできません。

Windows ベースのシグナル・ジェネレータも、SMB/SAMBA サーバ(Windows オペレーティン グシステムの"共有フォルダ"の一部)を持っています。共有するフォルダを計測器に合わせて 手動で設定しなければなりません。

シグナル・ジェネレータとファイル転送/ファイル共有プロトコルの組み合わせ				
シグナル・ジェネレータ → クライアントオペレーティングシステム	SMU、SMJ、SMATE、AFQ、AMU	SMW、SMA、SMB、SMC、SMF、 SMBV		
Windows XP / Vista / Windows 7	SMB/SAMBA	SMB/SAMBA FTP		
Linux	SMB/SAMBA	SMB/SAMBA FTP		
Mac OS	SMB/SAMBA	SMB/SAMBA FTP		
Windows 3.1 や DOS などのオペレー ティングシステム		FTP		

表 11 ファイル転送/ファイル共有プロトコル

6.1 FTP ファイルの共有を使用する

FTP は、リモートシステム上でファイルへアクセスする方法です。このプロトコルは、グラ フィカルに(たとえば、Explorer の一部として)、またコマンドラインレベルで、すべての (クライアント)オペレーティングシステムで使用することができます。

FTP を使って計測器へアクセスする方法は、Explorer のアドレスラインにアドレス(またはホ スト名)を入力することです。

A CONTRACTOR OF THE OWNER			x
	- 4 ₇	Search 10.111.12.29	٩
Organize 🔻			 0

図 31 FTP 接続を確立する(Windows 7 の場合)

以下を入力します。

- 匿名のログオンをオフにします。
- ユーザ名:instrument
- パスワード: instrument (計測器の Security ダイアログで変更できます)

これで、コンピュータ内のフォルダと同じように計測器へアクセスすることができます。

	- 4	Search 10 111 12 20	
Organize •	7	5607071071121212	 0
 ★ Favorites ■ Desktop Downloads Secent Places Lotus Notes Data 		bin File folder share File folder	
 ➢ Libraries ➢ Documents ℳ Music ➢ Pictures ☑ Videos 	•	update File folder	
update on 10.111.12.29			

図 32 FTP フォルダヘアクセスする (Windows 7 の場合)

共有フォルダとは、計測器の /var/user フォルダを指します。ファイルは双方向に転送することができます。

ファームウェアのネットワーク・アップデートにはアップデートフォルダを使用します。そこ に rsu ファイルを置くと、自動的にアップデートを開始します。

FTP 接続を確立するこの方法は、すべてのオペレーティングシステムで問題なく機能します。 ユーザセッションが存続している限りは、この接続を使用することができます。ログオン後に 自動的に再確立された FTP 接続を設定する方法は、オペレーティングシステムによって異なり ます。以下の2つの例があります。

Windows XP

Start / My Network Places / Add Network Place Network Address = ftp://<address or hostname>

ホスト名は、計測器の Network Setting ダイアログで確認できます。

以下を入力します。

- ユーザ名: instrument
- パスワード: instrument (計測器の Security ダイアログで変更できます)

ハードドライブと内部フラッシュドライブが表示されます。

Ubuntu 8.10

Linux のバージョンごとに、FTP アクセスを確立する方法が少しずつ異なります。 ▶ メニューから Places/Connect to Server を選択します。

Conn	nect to Server	>
Service <u>t</u> ype: FTP	(with login)	~
<u>S</u> erver:	smbv100a100013	
Optional informa	ation:	
<u>P</u> ort:		
<u>F</u> older:		
<u>U</u> ser Name:	instrument	
🗆 Add <u>b</u> ookma	ark	
Bookmark <u>n</u> ame	e:	
elp	Cancel Connect	

図 33 FTP 接続を確立する(ステップ1)

- ▶ 計測器のホスト名(すなわち、サーバ)を入力します。
- ▶ パスワードを入力し、Connect を押します。

C.	Enter Password 🗙
Ø	Enter password for ftp on smbv100a100013
E S	Password:
	Eorget password immediately
	O <u>R</u> emember password until you logout
	○ <u>R</u> emember forever
	Connect Connect

図 34 FTP 接続を確立する(ステップ2)

▶ Connect を押します。

これで、リモートフォルダが使用可能となります。

6.1.1 Windows クライアントで SMB/SAMBA を使用する

Explorer を使用し、Map Drive を選択します。

🖈 Favorites	
 Desktop Recent Places Lotus Notes Data Downloads Libraries Documents Music Pictures Videos MyComputer (C:) OS MU713961 Domain: rsint.ne Processor: Intel(R) 	What network Drive What network folder would you like to map? Specify the drive letter for the connection and the folder that you want to connect to: Drive: Z: Fglder: V101111.12.29\share Example: \\server\share Rample: \\server\share Rample: \\server\share Connect at logon Connect using different gredentials Connect to a Web site that you can use to store your documents and pictures.

図 35 ネットワークドライブを SMB/SAMBA フォルダへマップする

未使用のドライブを選択し、計測器アドレスを入力して、そのアドレスの後に"\share"を付け 加えます。

Finish を押した後で、ユーザ名である "instrument" とパスワード(デフォルトは "instrument") を入力します。

これで、計測器上で /var/user を参照するドライブ(たとえば、Z:)が使用可能となります。

同じ手順を使って、アップデートフォルダのマッピングが可能です。

6.1.2 Linux クライアントで SMB/SAMBA を使用する

Linux のバージョンごとに、SMB アクセスを確立する方法が少しずつ異なります。以下の手順が Ubuntu 8.10 に適用されます。

▶ メニューから Places/Connect to Server を選択します。

🖻 Conn	ect to Server 🛛 🗙
Service <u>t</u> ype: Wind	ows share 🗸 🗸
<u>S</u> erver:	smbv100a100013
Optional informa	tion:
<u>S</u> hare:	share
<u>F</u> older:	
<u>U</u> ser Name:	instrument
<u>D</u> omain Name:	INSTRUMENT
🗆 Add <u>b</u> ookmai	rk
Bookmark <u>n</u> ame	:
elp	Connect Connect

図 36 SMB/SAMBA 接続を確立する(ステップ1)

- 計測器のホスト名(すなわち、サーバ)を入力します。
- ▶ 他の入力フィールドにも情報を入力します。
- ▶ Connect を押します。



図 37 SMB/SAMBA 接続を確立する(ステップ2)

▶ パスワードを入力し、Connect を押します。

共有フォルダは、計測器上で /var/user を参照します。 同じ手順を使って、アップデートフォルダのマッピングが可能です。

6.2 SMU、SMJ、SMATE、AMU、AFQ でファイルを共有 するために SMB/SAMBA を使用する

Windows ベースのシグナル・ジェネレータのファイルシステムにアクセスするには、最初に、 トップフォルダを共有フォルダとして宣言します。このためには、以下の操作を行います。

- マウスをシグナル・ジェネレータへ接続します。
- ▶ Explorer ^{21 start} ●● を起動します。
- ▶ 共有するフォルダを右クリックします。
- ▶ "Share this folder" オプションを有効にします。

A (D:) Propert	Hardware Sharing Security Quota
You ca networ folder.	in share this folder with other users on your k. To enable sharing for this folder, click Share thi
O Do not sha	re this folder older
Share name:	DATA (D)
<u>C</u> omment:	
User limit:	Maximum allowed ■
	○ Allow this number of users:
To set permiss folder over the	ions for users who access this network, click Permissions.
To configure s Caching.	ettings for offline access, click Caching
	New Share
Windows Firewa shared with othe <u>View your Wind</u>	all will be configured to allow this folder to be ar computers on the network. ows Firewall settings
	OK Cancel Apply

図 38 Windows ベースの計測器でフォルダを共有する

上例の共有名("DATA (D)")をメモにとります。これは、フォルダ名("DATA (D:)")とは異なるものです。

6.1.1 節と 6.1.2 節で説明したように、このフォルダへアクセスすることや、このフォルダを ネットワークドライブへマップすることが可能です。



略語	意味
API	Application programming interface
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol
DNS	Domain Name Service
FTP	File transfer protocol (ファイル転送プロトコル)
GPIB	General purpose instruction bus (IEEE488/IEC625 バスとも呼ばれる)
IP address	ネットワーク内における固有のネットワークアドレス
LAN	Local area network (Ethernet とも呼ばれる)
PC	一般的に Microsoft Windows を搭載したパーソナル・コンピュータ
SMB/SAMBA	Server message block (これはファイル転送プロトコルで、Netbios プロトコルとも呼 ぱれる)
TCP/IP	Transmission Control Protocol / Internet Protocol
USB	Universal serial bus (PC および周辺機器に使用する標準的なコネクタ)
USB-TMC	USB 計測器に適用される試験測定クラス。これらの計測器は VISA を使って制御でき ます。
VISA	Virtual Instrument Software Architecture (リモート制御用のソフトウェア階層)
VNC	Virtual network controlling (リモート操作)
VXI-11	測定器のリモート制御に使われる標準 LAN プロトコル

8 オーダー情報

R&S [®] SMW200A	ベクトル・シグナル・ジェネレータ	1412.0000.02
R&S [®] SMU200A	ベクトル・シグナル・ジェネレータ	1141.2005.02
R&S [®] SMATE200A	ベクトル・シグナル・ジェネレータ	1400.7005.02
R&S [®] SMJ100A	ベクトル・シグナル・ジェネレータ	1405.4507.02
R&S [®] AMU200A	ベースバンド・シグナル・ジェネレータ/フェージン グ・シミュレータ	1402.4090.02
R&S [®] AFQ100A	I/Q 変調信号発生器	1401.3003.02
R&S [®] AFQ100B	I/Q 変調信号発生器	1410.9000.02
R&S [®] SMA100A	シグナル・ジェネレータ	1400.0000.02
R&S [®] SMB100A	シグナル・ジェネレータ	1406.6000.02
R&S [®] SMC100A	シグナル・ジェネレータ	1411.4002.02
R&S [®] SMF100A	シグナル・ジェネレータ	1167.0000.02
R&S [®] SMBV100A	ベクトル・シグナル・ジェネレータ	1407.6004.02
R&S [®] TS-USB1	 RS232 リモート制御用の USB シリアルアダプタ	6124.2531.00

9 参考文献

アプリケーションノート

- [1] R&S, 1MA153, Development Hints and Best Practices for Using Instrument Drivers
- [2] R&S, 1GP98, SCPI-Recorder
- [3] R&S, 1GP71, MATLAB Toolkit for R&S Signal Generators
- [4] R&S, 1MA208, Fast Instrument Control with HiSLIP

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
 Certified Environmental System

 ISO 9001
 ISO 14001

 DQS REG. NO 1954 QM
 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。



〒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