ハイブリッド・テスト・システムの構築、パート 2

2 つの一般的なシナリオを成功させる方法

Application Note 1465-33

ハイブリッド・テスト・システムを作成する際に、どのハードウェア・アーキテクチャを選択するのが最善かは、全体的な状況、具体的なテスト要件、優先する要因によって異なります。LXI と、GPIB、VXI、PXI、その他のアーキテクチャが混在したハイブリッド・システムに移行する場合は、代表的なシナリオが 2 つあります。

- **開発時間を最小にしたい場合**
  古い機器と新しい機器を組み合わせて、なるべく早く DUT のテストを開始したい場合やシステムの構築、プログラミング、デバッグの時間を最小にしたい場合で、性能が最優先でない場合のシナリオです。
- **全体的な性能を最大にしたい場合**
  量産テストが目的で、ユニットあたりのテスト時間がテストの全コストを左右する場合です。システム性能を向上するために、最初に時間をかけられる場合のシナリオです。

複数のアーキテクチャを含むハイブリッド・テスト・システムは、どちらのシナリオに対しても有力な手法です[1]。このアプリケーション・ノートでは、これら 2 つのシナリオについて説明し、開発時間の最小化とシステムの全体的な性能の最大化を実現するための推奨手順を紹介します。

1　姉妹編のアプリケーション・ノート（5989-8175JAJP）で説明したように、ハイブリッド・テスト・システムの構築を成功させるには、アーキテクチャの種類を 2 つまでにするのが最善です。

Agilent Technologies

例 1 開発時間の最小化

ここでは、古いテスト機器（GPIB など）と新世代のテスト機器（LXI など）を組み合わせる際の推奨手順の例を示します。この例では、動作するシステムを短時間で作成して、デバイスのテストをなるべく早く開始できるようにすることが目標です。この手順では、システムの構築、プログラミング、デバッグ、性能チューニングにかかる時間を最小化します。

ハイブリッド・テスト・システムの作成には、以下の 5 つのステップが必要です。

1. 古い測定器と互換性のある新しい測定器を検討します。
2. 代替となるマルチポート測定器（GPIB ポートと LAN/LXI ポートを備えたもの）があれば、使用します。
3. ほとんどの LXI 測定器に備わっている GPIB 互換モードを使用して、測定器を LAN に接続します。
4. 残りの GPIB 測定器を、GPIB ゲートウェイまたはコンバータを使って LAN に接続します（図 1）。自動機能によりコンバータが認識され、接続された測定器が検出されます。
5. 基本的な性能を解析し、ソケットなどを使ってチューニングを行います。

以上が基本手順です。各ステップについて以下で詳しく説明します。

ステップ 1
古い測定器の新しい測定器への置き換え

多くの場合、移行の最も簡単な方法は、既存の測定器を機能とコマンドの互換性がある新しいモデルに単に置き換えることです。これは、新しい測定器に新機能が備わっている場合や、性能（速度、分解能など）が大幅に向上している場合に有効です。

多くの場合、作業は単に置き換えだけですが、いくつかの問題に対応する必要があります。

- **測定器 ID**
  システム・ソフトウェアが測定器 ID をチェックしている場合は、ソフトウェアを変更する必要があります。また、多くの IVI ドライバの初期化ルーチンには、ID をテストするフラグがあります。これを False に設定しないと、測定器が異なる ID を返すので問題が生じます。図 2 に、IVI ドライバの ID チェックをオフにする方法を示します。

- **数値精度**
  システムが精度の高いテスト・リミットをチェックしている場合は、新しい測定器が互換性のある結果を返すかどうかを確認する必要があります。

- **測定器の速度**
  新しい測定器の多くは、置き換えられる古い測定器よりも大幅に高速化されているため、プログラムのタイミングに問題が生じる可能性があります。これは、プログラムを高性能化のためにチューニングするよい機会になる可能性もあります（注記：この点に関しては例 2 で詳しく説明します）。

互換性の例として、Agilent 34401A DMM を新しい 34410A DMM に置き換えることを考えます。この場合、SCPI コマンド `SYSTem:LANGuage"34401A"` を使って互換モードをオンにすることにより、プログラムの動作を保証できます。他の多くの測定器にも、互換モードをオンにするための同様のコマンドがあります。

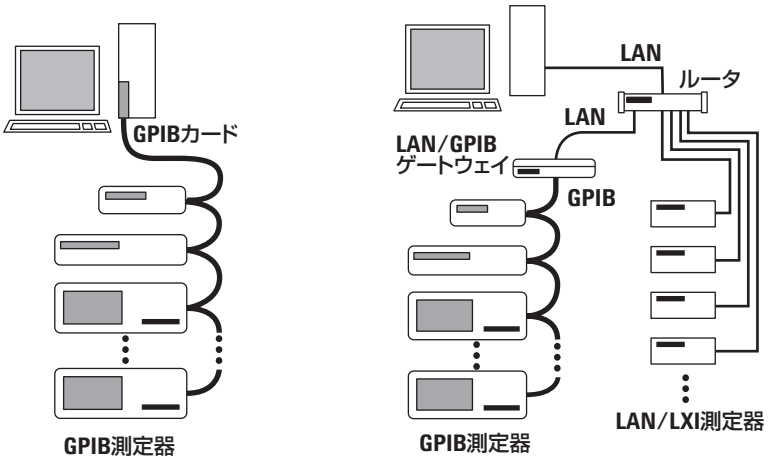

図 1. GPIB のみのシステム（左）をハイブリッド構造（右）に容易に変更できます。

34401A 用の元の IVI-COM 宣言：

```
Dim DMM As VisaComLib.FormattedIO488
Set DMM = New Agilent34401
DMM.Initialize" GBIB0::23::INSTR", True, True," "
```

VXI-11 を使用する場合の 34401A 用の新しい IVI-COM 宣言：

```
Dim DMM As VisaComLib.FormattedIO488
Set DMM = New Agilent34401
DMM.Initialize" TCPIP1::169.254.4.10::inst0::INSTR",
False, True," QueryInstrStatus = True"
```

測定器 ID を False に設定

図 2. 新しい測定器で互換モードを使用する場合は、ID チェックを”False”に設定することにより、テスト・プログラムが正しく動作するようになります。

ステップ 2

マルチポート測定器の使用

多くの LXI 測定器には、LAN、USB、GPIB などの複数の入出力（I/O）ポートが備わっています（図 3）。これを利用して、GPIB 環境で測定器のプログラミングと動作を検証してから、LAN インタフェースに移行することができます。最初に、測定器を GPIB で接続して、正しく動作させます。これにより、使い慣れた環境で動作を検証できます。その後、ステップ 3 に進みます。

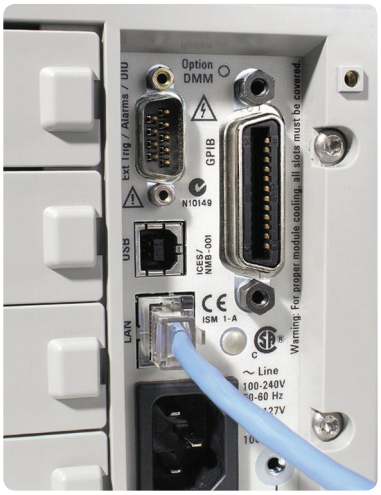

図 3.　今日の測定器の多くは、複数の I/O ポートを備えています。ここに示す Agilent 34980A スイッチ／計測ユニットには、GPIB、LAN、USB ポートが備わっています。

ステップ 3

測定器の LAN への移行

複数の I/O ポートを備えた Agilent の LXI 測定器には、GPIB と LXI 間の互換プログラミング・モード（VXI-11 と呼ばれる）があります。これにより、GPIB アドレス宣言を簡単に LAN 宣言に置き換えることができます。例えば、GPIB アドレス 9 を LAN アドレス 156.140.71.39 に変更するには、テスト・プログラムの宣言セクションで、文字列“GPIB0::9::INSTR”を“TCPIP0::156.140.71.39::INSTR”に置き換えます。宣言を使用していない場合は、プログラム全体に対して検索と置換を行って変更できます。

なお、VXI-11 互換モードは、ソフトウェアの層を 1 つ追加することになるので、高性能を要求するアプリケーションには適していない可能性があります。速度を改善するためのプログラムの変更方法については、例 2 で説明します。

このステップでは、測定器を LAN 経由で正しく接続する必要もあります。LAN ルータの背後にプライベート・ネットワークを構築することをお勧めします。このネットワークにコンピュータを含めることもできます。ルータでネットワーク・アドレス変換（NAT）を設定することにより、コンピュータからはネットワークにアクセスでき、測定器は他のネットワーク・トラフィックから切り離すことができます。

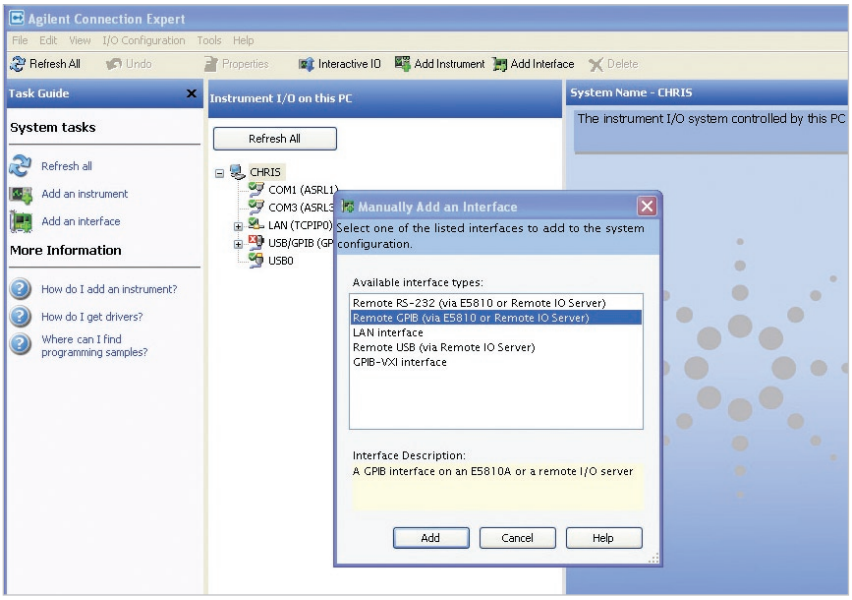

図 4.　Agilent Connection Expert ユーティリティを使えば、Agilent E5801A LAN/GPIB ゲートウェイ経由で GPIB 測定器を検出して接続できます。

ステップ 4

残りの GPIB 測定器の LAN への移行

LAN への移行の最初の段階がすんだら、今度は残りの部分を LAN に移行します。GPIB 測定器を LAN につなぐには、LAN/GPIB ゲートウェイを使用します。Agilent E5810A LAN/GPIB ゲートウェイを使用することで、プログラムの変更なしで移行を実現できます。必要な作業はすべて Agilent IO ライブラリが行います。既存の GPIB カードが“GPIB0”であると仮定すると、手順は以下のようになります。

- 既存の GPIB カードを PC から取り外します（2 枚の GPIB0 カードを使用することはできません）。
- PC を LAN ルータのポートの 1 つに接続し、E5810A を別のポートに接続します。ルータの設定方法については、Agilent アプリケーション・ノート 1465-10、Using LAN in Test Systems-Network Configuration を参照してください。
- コンピュータのデスクトップまたはスタート・メニューから、IO ライブラリを起動します（図 4）。
- LAN ポートをクリックし、**Add Interface** をクリックします。
- ポップアップ・ダイアログ・ボックスで、**Remote GPIB (via E5810 or Remote IO Server)** を選択し、**Add** をクリックします。
- もう 1 つのダイアログ・ボックスが表示されます。ID を GPIB0 に設定し、接続をテストし、接続されている測定器を検出します。

ゲートウェイを使用すると、フォーマット変換で時間とリソースを消費するため、I/O 性能が低下する可能性があります。ただし、時間にクリティカルな大量のコマンドをコンバータで処理しない限り、違いはおそらくわからないでしょう。コンバータによる速度の低下が問題になる可能性がある場合は、測定器を LAN/GPIB ゲートウェイに移行する前と後で、システム性能を測定してください。

ステップ５

基本性能の解析

この時点で、完全に動作する LAN ベースのシステムができているはずです。次に、必要な性能が実現されているかどうかを確認します。

ステップ１～４では、システムを LAN 上でできるだけ早く動作させることが目標でした。ここでは、部分的なチューニングを行ないます。このためには、プログラムのどこで時間を消費しているかをモニタするツールが必要です。多くのプログラミング言語にはタイマ機能があるので、それを使って全体の性能を測定できます。

移行した測定器とハイブリッド・システムはより高速になっている可能性があるため、一般的には次の２つの問題を調査する必要があります。

- **ウエイト・ステートメント**
  新しい測定器は置き換えられる古いものよりも大幅に高速化されていることが多いので、古い測定器の処理速度を考慮するために既存のコードに挿入されているウエイトを短縮（または除去）できる可能性があります。

- **互換モードによる速度低下**
  ステップ３では、VXI-11 互換モードを使って新しい LXI 測定器をシステムに接続しました。測定器が高速測定を何回も繰り返す場合は、クリティカルなループ部分に、高速な通信モードを使用することを検討します。例えば、VXI-11 を使用している場合は、コードの一部または全部に LAN 機能を使用する方法があります。ステップ３では、LAN 測定器のアドレスとして“TCPIP0::156.140.71.39::INSTR” を使用しました。このアドレスに対してソケット・ポートをオープンするには、“TCPIP0::156.140.71.39::5025::SOCKET”を使用します（ポート 5025 は Agilent のすべての測定器に使用できるソケット・ポートです。他のメーカの LXI 測定器の場合はポート番号が異なる可能性があります）。

ソケットの使用に関しては、さらにいくつかの考慮事項があります。Agilent は VXI-11 に GPIB コマンド・セットのほぼすべてを実装していますが、ソケット・コマンドは測定器ごとに異なります。ほとんどの測定器は、読み取り、書き込み、トリガ、標準制御機能などの共通機能を実装していますが、バス・ポーリングなどの GPIB 固有の機能は通常実装されていません。また、バイナリ読み取りを使用する際には、送信データ数で終了するように注意します。バイナリ・データの場合は、終了文字と同じシーケンスがバイナリ・データに含まれていると、データの途中で終了してしまうからです（この問題は VXI-11 と GPIB では自動的に処理されます）。

ソケットと VXI-11 のプログラミングの詳細については、Agilent IO ライブラリに組み込まれているヘルプ・システムを参照してください。

ここまでの５つのステップが完了したら、システムが使用できるはずです。

例 2 全体的な性能の最大化

このシナリオでは、テスト速度が最優先になります。既存のテスト機器をすべて置き換えることはできないかもしれませんが、優れた性能を持つハイブリッド・システムを構築できます。

このプロセスは、例 1 の場合よりも状況に依存する部分が多くなります。主な要因としては、DUT、そのテスト要件、測定器の選択、コスト目標などがあります。ただし、ほとんどの場合、システムの全体的な性能は比較的シンプルな選択によって大きく変わります。ここで説明するプロセスを用いると、必要な性能を得るためのトレードオフを決定することができます。

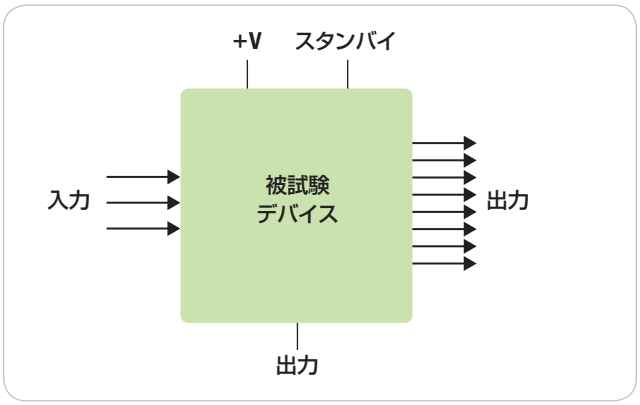

図 5. サンプル・プロセスで用いる被試験デバイス

時間がかかっている箇所の特定

システム性能は、テスト・システム内のすべてのコンポーネントに依存します。多くの場合、テスト・プランの特定の部分が全体としてのテスト時間を左右します。パレート解析を行なうことにより、テストのボトルネックがわかり、どこから手を付けるべきかがわかります。このためには、何らかの性能解析ツールが必要です。通常最も簡単なのは、プログラミング言語のタイマを使用する方法です。

ハイブリッド・テスト・システムのほとんどは、古いテスト機器と新しいテスト機器を組み合わせています。新しい測定器が、置き換えられる古い測定器よりも大幅に高速な場合は、全体としてのテスト時間を改善できる可能性があります。これを判断するには、必要な作業を書き出して、どのように実現するかを明確にします。このプロセスの説明のために、サンプル DUT（図 5）を使用します。テスト要件は以下のとおりです。

- **DUT のパワー・オンおよび電源電圧**
  電源オン（ノーマル動作）およびハイ／ロー／スタンバイ・テスト
- **入力**
  3 つの入力。このためには各電源電圧で 2 種類のソース・セットアップが必要
- **出力**
  電圧測定が必要な 8 つの出力。各ポイントを各電圧レベルで、両方のソース・セットアップでスキャンすることが必要（スタンバイ・レベルを除く）

上記の要件に基づいて、適切なテスト・シーケンスを定義できます（図 6）。

シーケンス :

電源オン（ノーマル +V）
ソース・セットアップ 1
出力をスキャン（8 ポイント）
ソース・セットアップ 2
出力をスキャン（8 ポイント）
電源電圧をハイに設定
出力をスキャン（8 ポイント）：ソース・セットアップ 2 のまま
ソース・セットアップ 1
出力をスキャン（8 ポイント）
電源電圧をローに設定
出力をスキャン（8 ポイント）：ソース・セットアップ 1 のまま
ソース・セットアップ 2
出力をスキャン（8 ポイント）
スタンバイ・パワーに設定
ソース・セットアップ 1
ロー・ステートの出力をスキャン
（8 ポイント）

図 6. テスト手順を詳細に調べることにより、速度改善の箇所がわかります。

速度改善可能な箇所の特定

図6のシーケンスには、4つの電圧レベル、5つのソース・セットアップ、それぞれ8個のポイントを対象にした7つの出力スキャンが必要です。出力測定値の総数はソース・セットアップと電圧変化の数を大幅に上回るので、速度改善の最大の機会はスイッチング動作と出力測定にありそうです。また、1つの電源電圧ですべての測定を実行してから次の電圧に移行することも可能です。

レシーバ・セクションの測定器は、測定が高速化されている場合には、置き換えの最初の候補となります。この他に、スイッチング速度の改善も検討する価値があります。例えば、最高の速度を実現するためにスイッチと測定のハードウェアを1つのユニットに統合した機器を使用する方法があります。次に検討すべきことは、ソース・セットアップとさまざまな電源電圧設定の変更です。

コンピュータ接続の検討

測定について調べた後で、速度を改善する次の機会として、コンピュータの選択があります。VXI または PXI を使用している場合は、スイッチングまたは低速デバイス専用に使用するのでなければ、ダイレクト接続が最善です。GPIB 測定器に対しては、インタフェース・カードと E5810A LAN/GPIB ゲートウェイのどちらかを選択します。コンピュータ内のダイレクト・インタフェース・カードの方が実行速度は高速ですが、測定器に対するリモート・アクセス機能が制限されます。

LAN/GPIB コンバータを使用することで速度に明確な違いが出るかどうかは、予測が可能です。この例では、スイッチングまたは測定を GPIB 経由で行う場合は、ダイレクト・インタフェース・カードを使用した方がよいでしょう。一方、電源とソース（GPIB の場合）は測定時間にあまり影響を与えないので、カードとコンバータのどちらも使用できます。

システム性能のチューニング

最高の速度を実現するには、いくつかの一般的なチューニングのヒント（その内のいくつかはすべてのアーキテクチャに適用可能）が利用できます。エンジニアリング上の判断と経験に加えて、以下のヒントを参考にしてください。

基本的なヒント

- 測定器リセット・コマンドはメイン・プログラム・フローの外に置きます。一般的に、このようなコマンドは、初期化ルーチンと、重大な動作エラーのために既知の条件への復帰が必要となる場所でのみ使用するのが最善です。

- 自動校正ルーチンで測定器を校正する場合は、休止時間に行います。例えば、シフトや DUT 変更の間に校正を行うことで、テスト中の時間損失を最小にできます。

- 測定器レンジの不要な変更や、オートレンジ／オートスケール動作はなるべく避けるようにします。このような動作は、測定速度を大幅に低下させます。テスト中の変更が不要になるように、必要な範囲で最も高いレンジを使用します。

- テスト・プログラム内に残っている不要なデバッグ用コードを見つけて削除します。

- プログラムを単純化します。例えば、途中の表示ステップを削除します。重要な測定の途中でなるべく計算を行わないように、表示を簡素化します。モニタ・チェックを簡素化するか削除します。モニタ・チェックをループ動作の外に出します。

中間レベルのヒント

- ウエイト・ステートは注意して使用します。可能な場合は、ウエイト・ステートメントの代わりに *opc?（動作完了問合せ）を使用します。ウエイト・ステートメントが必要な場合は、測定ツールを使って、必要な遅延を正確に決定します。このために有効なツールの1つはオシロスコープです。重要なポイントにオシロスコープを接続してタイミングを測定することにより、実際の性能を判定できます。システムの一部を（新しい測定器などに）置き換えた場合は、ウエイト・ステートメントの再チューニングを行います。

- 類似した測定は1個所にまとめます。測定器ファンクションの切り替えは通常時間がかかるので、切り替えの頻度をできるだけ少なくします。同様に、機器ステートを管理することにより、レンジやファンクションの不要な変更を避けられる場合があります。

- 測定器の画面更新をオフにします。スペクトラム・アナライザやオシロスコープなどの測定器は、内部リソースのかなりの部分を画面更新に費やしています。これは、手動操作のために高いレートで画面を更新する必要があるからですが、自動テストの際には速度の低下につながります。

- より高速な測定器を使用します。使い慣れた（古い）DMM やアナライザは、貴重なテスト時間を無駄に消費している可能性があります。このような測定器は、ベンチ用に使用する方が適切かもしれません。最新の DMM は、非 AC（またはアパーチャが制限された）測定が 10 ～ 100 倍高速化されている場合があります。新しいスペクトラム・アナライザは、掃引時間が大幅に高速化され、分解能帯域幅設定が広くなっているため、時間のかかるフル掃引を行わずに測定できます。

- スイッチング・システムを調べます。低速なアーマチュア・スイッチを高速なリード・リレーに置き換えられる場合があります。高インピーダンス測定の場合は、FET スイッチが使用できる可能性があります。テスト・プランによっては、スイッチングがテスト実行時間全体の大きな割合を占める場合があります。高電圧または大電流をスイッチングするピンの数が少ない場合は、1枚の大きなスイッチ・カード（すべてアーマチュア・スイッチ）の代わりに、2枚の小さなスイッチ・カード（アーマチュア1枚とリード1枚など）を使用する方が、テスト時間を改善できる可能性があります。

その他の考慮事項

- 電源を再評価します。電源の中には非常に低速なものがあり、DUT のパワー・アップや電圧変更などのために実行時間全体が大幅に延びている可能性があります。最新の電源(LXI など)の多くは、コマンド処理やアクティブ・ダウンプログラミングが大幅に高速化されています。Agilent N6700B モジュラ電源システムなどのユニットは、ハイからローへの電圧遷移がきわめて高速です。

- 入力信号をプリセットします。入力信号波形を前もってダウンロードしておき、テスト中は単に特定の信号に切り替えるだけにすれば、実行時間を大幅に節約できます。今日の信号源やファンクション／任意波形発生器の多くは、複数の波形をプリロードできるメモリがあります。

Web モニタ・ウィンドウを閉じる

多くの LXI 測定器が備えている重要な利点の 1 つは、プログラム実行中に測定器をモニタできることです。これはデバッグの際に便利ですが、実行時間に影響を与える可能性があります。

プライベート・ネットワークまたはサブネットワークの作成

これは、測定器を LAN ルータの背後に置くことで実現できます。測定器が混雑したネットワークに接続されていると、全体のトラフィックに測定器の性能が影響されます。比較的大きなサブネットを使用する場合は、制御コンピュータと測定器の LAN スイッチをできるだけ少なくします。この構成は、ほぼすべての LAN ベースのテスト・システムに対して推奨されます(詳細については Agilent アプリケーション・ノート 1465-10 を参照してください)。

LXI 測定器の高速化

ほとんどの LXI 測定器には、テスト時間をさらに高速化するための追加の機能が備わっています。例えば、多くの LXI 測定器は「スマート測定器」なので、コンピュータ処理や波形のプリダウンロードなどの作業負荷を測定器に移すことで、実行を高速化できます。

内蔵の互換性と高速性を利用します。多くの LXI 測定器は、GPIB と LAN の両方のインタフェースを備え、どちらのインタフェースを使っても接続できます。GPIB から LAN に切り替えるだけで、波形のダウンロードやデータ転送などの作業を高速化できます。

GPIB から LXI への移行は、プログラムのアドレスを単純に変更するだけでできる場合もありますが、これは測定器の最速のモードではない可能性があります。Agilent の LXI 測定器の大部分をはじめ、多くの LXI 測定器には、GPIB 互換プログラミング・モードが備わっています。このモードを使えば GPIB からの移行は容易になりますが、互換性を実現するためのソフトウェア・レイヤが追加されるので、速度が低下します。動作のオーバヘッドが少ない LAN ソケット・プログラミングを代わりに使用すると、I/O 性能を大幅に改善できます(図 7)。

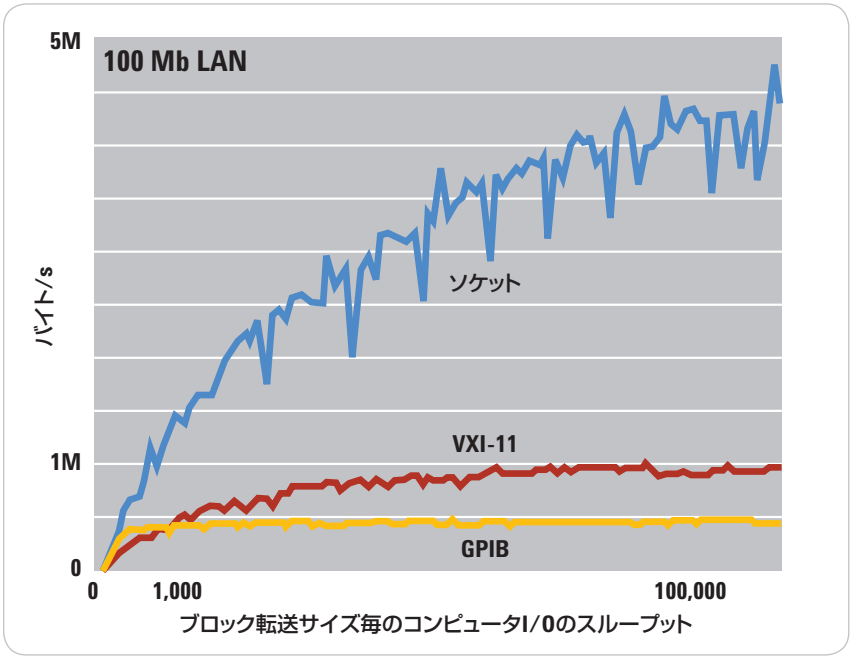

図 7. ソケット・プログラミングは、GPIB や VXI-11 に比べて大幅に速度が向上します。

測定ルーチンの測定器へのダウンロード

測定器によって機能は異なりますが、いくつかの LXI 測定器ではテスト・ルーチンのプリロードが可能です。図 5 に示す DUT のような場合は、スイッチング・ルーチンと測定ルーチンを Agilent 34980A スイッチ／計測ユニットにプリロードできます。図 8 のグラフは、スイッチングと測定の両方を緊密に統合された 1 つの測定器で管理することによる速度の改善を示しています。

測定器とコンピュータでの解析のバランス

場合によっては、測定器のオンボード機能を使ってデータ解析を実行し、結果を返す方が、大きなデータ・ファイルをホスト PC に転送して処理と解析を行うよりも高速になる可能性があります。このようなプリプロセッシングは、今日のスマート LXI 測定器の多くで可能です。どれだけ時間を節約できるかは状況に依存しますが、この手法によりテスト時間を大幅に短縮できる可能性があります。

ダイレクト SCPI プログラミングの使用

測定器ドライバを使用する場合に比べて、ダイレクト SCPI プログラミング（ソケットを使用）は、一般的に測定器で可能な最高速度を実現します。これは、LXI 測定器用の多くの測定器ドライバが、GPIB からの移行を容易にするために、互換モード（VXI-11 規格を使用）で作成されているからです。これによりプログラミングは容易になりますが、測定器の本来の速度を完全には活かせません。性能が重要な測定だけにダイレクト SCPI プログラミングを使用し、他のほとんどの機能には測定器ドライバを使用することも可能です。

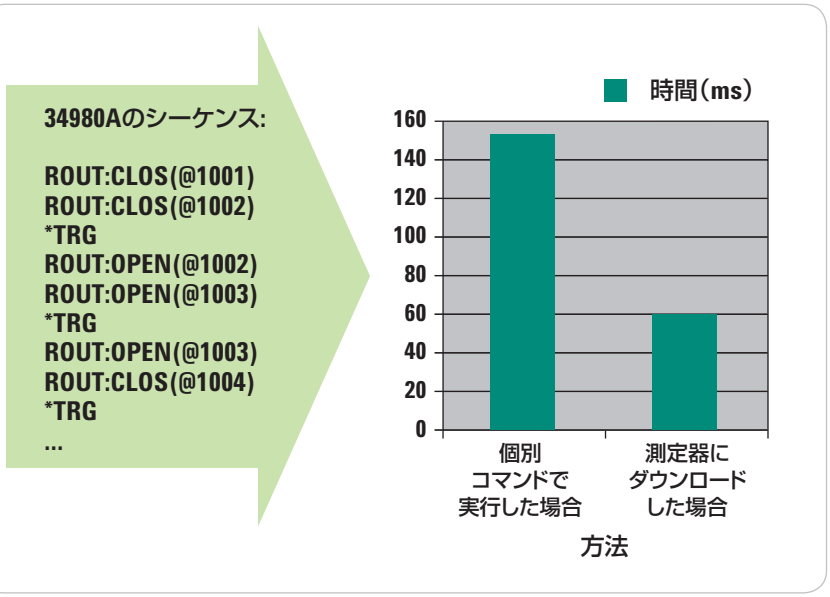

図 8. 34980A スイッチ／計測ユニットでスイッチングと測定を内部管理することにより、速度を大幅に改善できます。

測定速度と I/O 速度のチェック

このどちらかあるいは両方が、テスト・ルーチンの速度を制限している可能性があります。LAN は標準プロトコル（および標準プロトコル・スタック）によるシリアル・インタフェースなので、固有のトランザクション遅延があります。トランザクションを多用するアプリケーションでは、このために全体としての性能に影響を与える可能性はありますが、全体としての実行時間を左右するのは、通常は、測定時間、モード切り替え、DUT のセトリング、スイッチング動作などの他の要素です。

LXI class B の追加

上記のヒントは、今日の LXI class C 測定器の多くに当てはまります。2008 年に登場する LXI class B 測定器を使用すると、さまざまな新しい手法（トリガ、同期、時刻認識など）を使って、システム性能を改善できます。さらに、LXI class B では速度の評価と性能のチューニングが大幅に簡単になります。これらの機能については、今後のアプリケーション・ノートで説明する予定です。

まとめ

ハイブリッド・テスト・システムを作成する際に、開発時間を最小にする場合でも、システム性能を最大にする場合でも、ここに示したヒントが役に立つはずです。これら 2 つのシナリオを貫く共通の要素は、I/O に LAN を使用すること、古い測定器に対して LAN/GPIB ゲートウェイを使用すること、テスト・システムに最新世代の LXI 測定器をいくつか追加することです。LAN および LXI によって実現される速度、柔軟性、機能は、システム開発時間と測定実行時間の大幅な短縮につながります。

Agilent の関連カタログ

1465 シリーズ・アプリケーション・ノートは、テスト・システムの作成、テスト・システムでの LAN/ 無線 LAN/USB の使用、RF/ マイクロ波テスト・システムの最適化と拡張に関する豊富な情報を提供します。

- 『Test-System Development Guide: A Comprehensive Handbook for Test Engineers』
（カタログ番号 5989-5367EN）
http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-5367EN.pdf

テスト・システム開発

- 『Test System Development Guide: Application Note 1465-1 ～ 1465-8』
（カタログ番号 5989-2178EN）
http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-2178EN.pdf
- 『システム開発者ガイド:テスト・システムでの LAN の使用：基礎』
AN 1465-9（カタログ番号 5989-1412JA）
http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-1412JA.pdf
- 『テスト・システムでの LAN の使用：ネットワークの設定』
AN 1465-10（カタログ番号 5989-1413JA）
http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-1413JA.pdf
- 『システム開発ガイド テスト・システムでの LAN の使用：PC の設定』
AN 1465-11（カタログ番号 5989-1415JA）
http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-1415JA.pdf
- 『システム開発ガイド 計測環境での USB 使用』
AN 1465-12（カタログ番号 5989-1417JA）
http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-1417JA.pdf
- 『システム開発ガイド SCPI + ダイレクト I/O、ドライバの使用法』
AN 1465-13（カタログ番号 5989-1414JAJP）
http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-1414JAJP.pdf
- 『システム開発ガイド テスト・システムにおける LAN の使用法：アプリケーション』
AN 1465-14（カタログ番号 5989-1416JAJP）
http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-1416JAJP.pdf
- 『システム開発ガイド テスト・システムでの LAN の使用：システム I/O のセットアップ』
AN 1465-15（カタログ番号 5989-2409JAJP）
http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-2409JAJP.pdf
- 『LXI による次世代テスト・システム』
AN 1465-16（カタログ番号 5989-2802JAJP）
http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-2802JAJP.pdf

RF/ マイクロ波テスト・システム

- 『RF/ マイクロ波テスト・システムの構成要素の最適化』
AN 1465-17（カタログ番号 5989-3321JAJP）
http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-3321JAJP.pdf
- 『RF/ マイクロ波テストシステムのテスト品質向上のための 6 ヒント』
AN 1465-18（カタログ番号 5989-3322JAJP）
http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-3322JAJP.pdf
- 『システムの信号経路の校正：ベクトルおよびスカラ補正法による測定精度の向上』
AN 1465-19（カタログ番号 5989-3323JAJP）
http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-3323JAJP.pdf

LXI (LAN eXtensions for Instrumentation)

- 『次世代 LXI テスト・システム』
AN 1465-20（カタログ番号 5989-4371JAJP）
http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-4371JAJP.pdf
- 『LXI に移行する 10 の理由』
AN 1465-21（カタログ番号 5989-4372JAJP）
http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-4372JAJP.pdf
- 『GPIB から LXI への移行』
AN 1465-22（カタログ番号 5989-4373JAJP）
http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-4373JAJP.pdf
- 『PXI、VXI、LXI によるハイブリッド・テスト・システムの構築』
AN 1465-23（カタログ番号 5989-4374JAJP）
http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-4374JAJP.pdf
- 『テスト・システムにおけるシンセティック測定器の使用法:利点とトレードオフ』
AN 1465-24（カタログ番号 5989-4375JAJP）
http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-4375JAJP.pdf
- 『GPIB から LXI への移行（システム・ソフトウェア編）』
AN 1465-25（カタログ番号 5989-4376JAJP）
http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-4376JAJP.pdf
- 『LAN/LXI を組み込むための GPIB システムの変更』
AN 1465-26（カタログ番号 5989-6824JAJP）
http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-6824JAJP.pdf

テスト・システムでの Linux の使用

サンプル・コードは、**http://www.agilent.co.jp/find/linux** からダウンロードできます。

- 『Linux を使用したテスト・システム：Linux の基礎』
AN 1465-27（カタログ番号 5989-6715JAJP）
http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-6715JAJP.pdf
- 『Linux を使用した LXI 測定器の制御：VXI-11 の使用』
AN 1465-28（カタログ番号 5989-6716JAJP）
http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-6716JAJP.pdf
- 『Linux を使用した LXI 測定器の制御：TCP の使用』
AN 1465-29（カタログ番号 5989-6717JAJP）
http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-6717JAJP.pdf
- 『Linux を使用した USB 測定器の制御』
AN 1465-30（カタログ番号 5989-6718JAJP）
http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-6718JAJP.pdf
- 『Linux のリアルタイム・アプリケーションでテスト・システムの性能を最適化するためのヒント』
AN 1465-31（カタログ番号 5989-6719JAJP）
http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-6719JAJP.pdf

ハイブリッド・テスト・システムの構築

- 『ハイブリッド・テスト・システムの構築（パート 1）』
AN 1465-32（カタログ番号 5989-8175JAJP）
http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5989-8175JAJP.pdf

www.agilent.co.jp/find/open

電子計測UPDATE

www.agilent.co.jp/find/emailupdates-Japan
Agilent からの最新情報を記載した電子メールを無料でお送りします。

Agilent Direct

www.agilent.co.jp/find/agilentdirect
測定器ソリューションを迅速に選択して、使用できます。

Remove all doubt

アジレント・テクノロジーでは、柔軟性の高い高品質な校正サービスと、お客様のニーズに応じた修理サービスを提供することで、お使いの測定機器を最高標準に保つお手伝いをしています。お預かりした機器をお約束どおりのパフォーマンスにすることはもちろん、そのサービスをお約束した期日までに確実にお届けします。熟練した技術者、最新の校正試験プログラム、自動化された故障診断、純正部品によるサポートなど、アジレント・テクノロジーの校正・修理サービスは、いつも安心で信頼できる測定結果をお客様に提供します。

また、お客様それぞれの技術的なご要望やビジネスのご要望に応じて、

- アプリケーション・サポート
- システム・インテグレーション
- 導入時のスタート・アップ・サービス
- 教育サービス

など、専門的なテストおよび測定サービスも提供しております。

世界各地の経験豊富なアジレント・テクノロジーのエンジニアが、お客様の生産性の向上、設備投資の回収率の最大化、測定器のメインテナンスをサポートいたします。詳しくは：

www.agilent.co.jp/find/removealldoubt

アジレント・テクノロジー株式会社
本社〒192-8510 東京都八王子市高倉町 9-1

計測お客様窓口
受付時間 9:00-19:00（土・日・祭日を除く）
FAX、E-mail、Web は 24 時間受け付けています。
TEL ■■ 0120-421-345
(042-656-7832)
FAX■■ 0120-421-678
(042-656-7840)
Email contact_japan@agilent.com
電子計測ホームページ
www.agilent.co.jp

● 記載事項は変更になる場合があります。
ご発注の際はご確認ください。

Microsoft、Windows、Windows NT は、Microsoft Corporation の登録商標です。

Visual Studio は、Microsoft Corporation の登録商標です。

© Agilent Technologies, Inc.2008

Published in Japan, October 15, 2008
5989-8176JAJP
0000-00DEP

Agilent Technologies