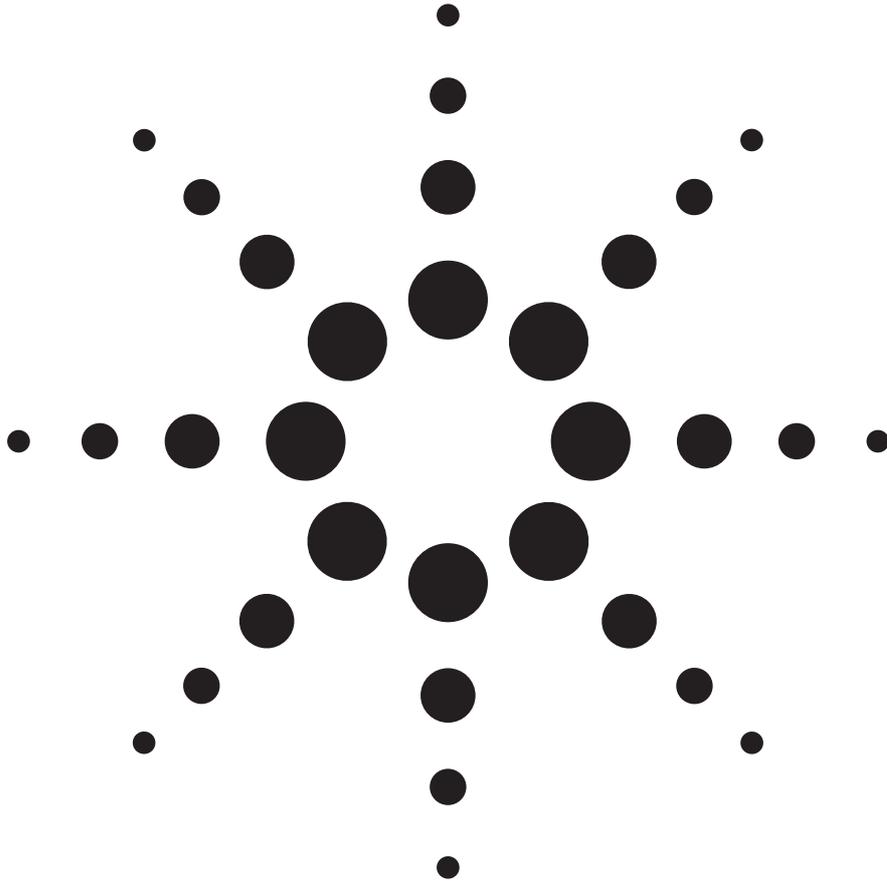


デジタル・フェーディング信号 によるテスト・コストの削減

Application Note



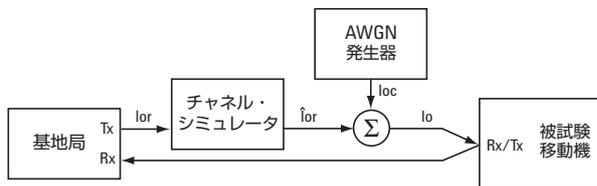
Agilent Technologies

無線機器のレシーバ性能を正確にテストするには、フォワード・チャンネル信号を高速かつ正確に作成する必要があります。また、信頼性の高いテストには、フェージング・プロファイルを雑音源と組み合わせて追加することが必要で、ますます難しくなっています。

本書では、雑音／フェージング・パターンをデジタル的に追加し、携帯電話の基地局をエミュレートする革新的な手法を紹介します。これらの機能をテスト機器のベースバンド回路で実行することにより、システム・レベルのフェーダの校正に要する時間を大幅に削減でき、テストのセットアップが簡単になります。**Agilent** のフェージング・ソリューションは、標準的なフェージング・システムや関連データとの比較ができ、業界最高の性能を提供する低コスト・ソリューションです。

フェージングの基礎

Agilent のソリューションの利点を理解していただくために、システム・レベルのフェージング・ソリューションと比較します。最初に、TIA規格で規定されているセットアップについて説明します。

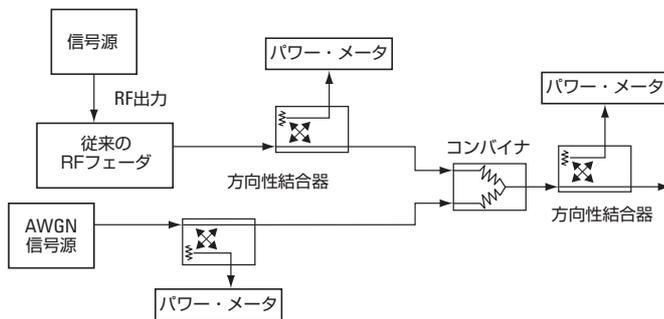


基地局エミュレータは、コード・チャンネルなどの、必要な変調方式の設定／シグナリング・プロトコルをすべて備えたフォワード・チャンネルを提供する必要があります。チャンネル・シミュレータは、ユーザ定義や規格で定義されたパラメータに従って、フェージング・パターンを追加します。最後に、相加性白色ガウス雑音 (AWGN) 発生器が雑音を加算して、被試験移動機が動作する必要があるチャンネル条件を完全にエミュレートします。

この手法を用いて有効なフェージング信号を作成するには、いくつかの基本的な問題を解決する必要があります。

最初に、校正済みのレベルを被試験移動機に送信する必要があります。このためには、システム内の各トランスミッタを定期的に校正する必要があります。測定レベルや周波数のレンジが大きい場合や温度ドリフトが存在する場合は、必要に応じて再校正をします。テストの動作レンジ全体で、テスト・システムの配線、ケーブル、ミキサ、コネクタの損失を補正する必要があります。

これらの要件が満たされていることを確認するために、3つのステージでパワー測定を行う必要があります。これらの測定は、パワー・レベルや周波数を変更するたびに繰り返し実行する必要があります。これを以下に示します。



設定の変更には、測定、調整、セトリングに数分かかる場合があります。この機能をフェージング・テスト・プラン全体にわたって実行するのに要する時間を考えると、テストできるデバイスの数は非常に限られます。

レベル精度以外にも、複数のテスト機器を組み合わせると同期をとりながら動作させる場合は、タイミングの問題も生じます。信号タイミング・オフセット測定で信号の伝搬遅延によりスキューが発生しないように、経路遅延を計算して測定する必要があります。

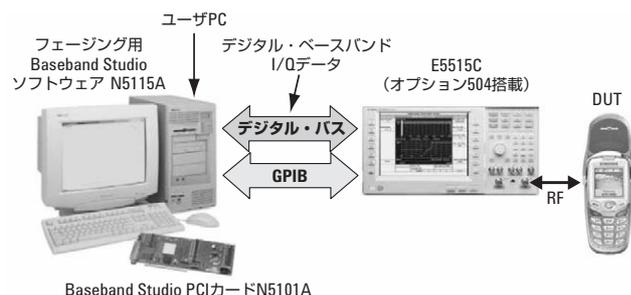
フェージング・テストをシステム・ソフトウェアで制御しながら行う場合は、レベル・スイッチングやパワー・メータの測定セトリングなどの遅延も補正する必要があります。

最後に、正確なフォワード・チャンネル変調 (CDMAでは、これは ρ と呼ばれます) を維持するために、考慮する必要がある事項がいくつかあります。例えば、量子化誤差は、A/D変換のたびに信号品質を著しく劣化させる可能性があります。さらに、広帯域変調に固有のクレスト・ファクタには、テスト機器の限界を超える振幅変位が含まれる場合があります。フェージング・パターン自体が、出力ステージ、特にパワー・アンプに過剰にストレスを与える信号レベルを発生させることがあってはいけません。標準的なテスト条件では、広帯域信号のクレスト・ファクタは12 dB～18 dBに上昇します。

容易なフェージング・テスト

Agilent N5115A フェージング用Baseband Studioは、携帯電話やPCカードなどの通信用レシーバを実環境の信号条件で検証するための高度なチャネル・シミュレーション・ツールです。フォワード/リバース・チャネルの基地局-移動機間信号にマルチパス・フェージングやAWGNを加えることにより、現実的なチャネル・シミュレーションを実現できます。ソフトウェア・メニューから、W-CDMA、cdma2000、1xEV-DO用の定義済みフェージング・プロファイルを選択することも、テスト・ニーズに適したフェージング・プロファイルを指定することもできます。

このフェージング・ソリューションは、N5101A Baseband Studio PCIカード、フェージング用Baseband Studioソフトウェア、ラボ・アプリケーション、E5515C無線通信テスト・セットから構成されています。テスト・セットにデジタル・バス・コネクタ(オプション)を搭載することにより、デジタル・ベースバンドI/Q信号をPCに送って信号にフェージングをかけることができます。フェージングをかけられた信号はテストセットに戻され、RFに変換され、被試験デバイス(DUT)に出力されます。



E5515Cは、セットアップや動作中に、正確で再現性の高いフェージング・チャネル信号を簡単に送信できるだけでなく、市販のほとんどのソリューションよりも低価格です。

レベル確度

Agilent のフェージング・ソリューションでは、フェージングがデジタル的に追加されるため、外部結合器やミキサによる信号損失の外部補正は不要です。DUTへの配線やコネクタによる損失は、テスト・セットのシステム構成機能セットに内蔵の振幅オフセット機能を使って補正できます。

E5515Cには、定期的な校正サイクル(通常は6ヶ月間隔)や内部温度が5℃以上変化した場合に実行される、校正ルーチンが標準装備されています。Agilentのソリューションによるフェージングに固有の唯一の内部校正は、特定の自動レベル制御(ALC)モードの校正係数を作成する校正ルーチンです。このモードはALCループをオフ(オープン)にします。デジタル・ベースバンド信号へのフェージング・パターンの追加による振幅変動が、テスト・セットのALCループによってキャンセルされないようにするために、このモードが必要です。ALC開ループ校正が必要なのは、内部温度が直近の校正温度に比べて5℃以上変化した場合だけです。

タイミングと同期

信号ルーティングは、高速デジタル・バスで実行されます。PCの信号経路に起因するタイミング遅延は、遅延係数を加算することにより補正されます。このため、DUTにかけられる変調は、フェージングがかけられていない信号の場合と同じように、リア・パネルのクロック信号と同期します。

フェージング・テストは、テスト・セットのGPIBインタフェースやフェージング・ソリューションの.NETアプリケーション・プログラム・インタフェース(API)経由で自動化できます。関係するGPIBインタフェースが1つだけなので、コントローラとテスト機器、テスト機器と被試験デバイスを同期するための複雑さが大幅に軽減されます。

信号の変調品質

Agilentの手法を用いると、フェージング・パターンに加えて、AWGNがデジタルで作成されるので、変調品質が保証されます。不必要なデジタル／アナログ変換をなくすことにより、量子化誤差の原因となる誤差が除去されます。フェージングにより悪化する広帯域信号の特性の1つに振幅の高速変化があり、クレスト・ファクタに関係しています。現在のテスト設定の特性に基づいて計算／適用されたスケーリング係数を持つフェージング・ソリューションを用いると、これに対応できます。

アナログ・フェージング・システムでは、フェージングされた信号にAWGNを加えると、1ビット当たりのエネルギー対雑音パワー・スペクトラム密度比 (E_b/N_t) を設定する際に問題が生じる可能性があります。従来のフェーダには通常、AWGN発生器が内蔵されていないので、2種類のRF信号を結合して全体の比率を達成する必要があります。フェージング用Baseband Studioは、信号と雑音をシームレスに統合でき、従来のフェージング・シミュレータに見られる校正の問題が解消されます。E5515Cからのベースバンド信号は、16ビット・デジタル信号として、フェージング用Baseband Studioに送られます。元のベースバンド・データに、マルチパス・フェージングとAWGNがすべてデジタルで追加されます。RFへのアップコンバージョンまで、チャンネル・シミュレーション・プロセス全体がデジタル環境で行われます。このため、アナログ信号の追加に伴う不確かさがなくなり、優れた E_b/N_t 比の確度が得られます。

まとめ

本書では、システム・レベルのフェージング・ソリューションでは構造が複雑になる可能性があり、ユーザはシステムを常に正しく校正する必要があるということを説明しました。それでも、ケーブル、コネクタ、温度ドリフトに起因するさまざまな変数により、結果が変動する可能性があります。個々のフェージング・コンポーネントのコストが高い上に、維持コスト、校正時間、テスト開発時間もかかります。

8960無線通信テスト・セットとN5115Aフェージング用Baseband Studioを使用するAgilentフェージング・ソリューションは、シンプルなフェージング・ソリューションで、業界最高レベルの確度、再現性、スループットを低価格で提供します。

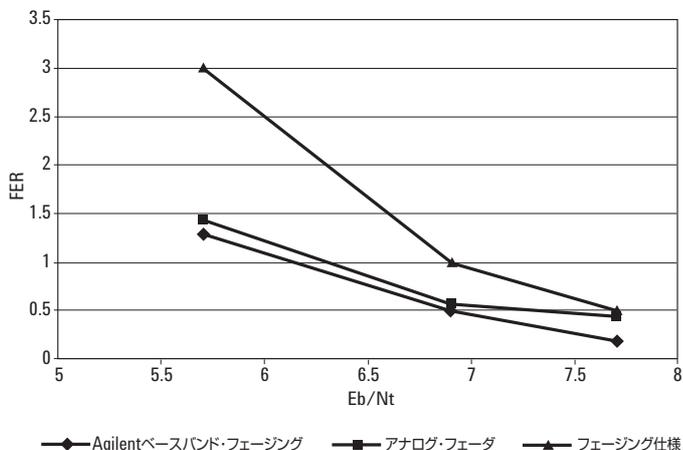
Agilentのフェージング・ソリューションの確度を検証するために、CDMAテスト／認証ソフトウェアのリーディング・カンパニーであるWireless Test Services (WTS) 社は、アナログ・システム・レベルのソリューションとAgilentのソリューションを使って、CDMA携帯電話のフェージング・テストを行いました。

本書に掲載されている関連データをご覧になれば、Agilentのフェージング・ソリューションが、製品開発におけるコンフォーマンス・テスト検証に使用できる信頼性の高いソリューションであることがお分かりいただけるはずです。

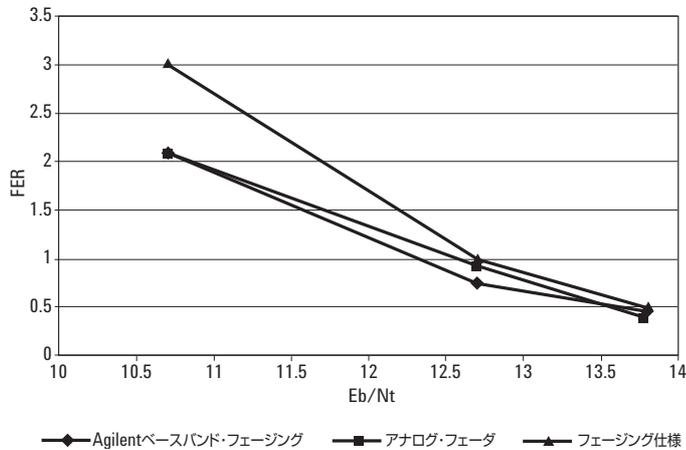
付録A

下の各グラフは、PCS/USセルラ電話の周波数バンドの30 kmと8 kmのケースを示したものです。

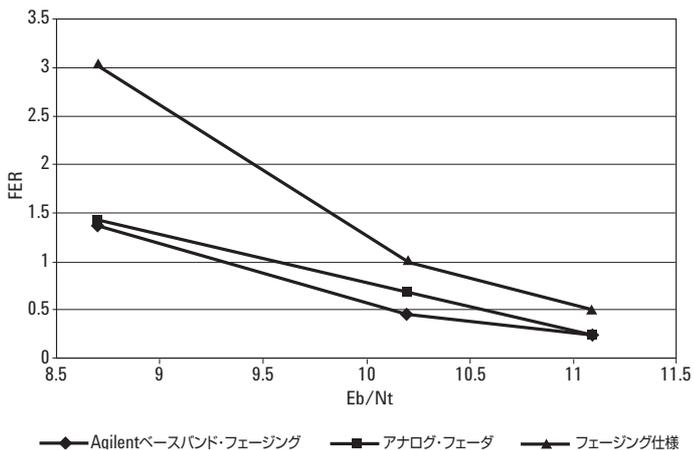
グラフ1： US PCSチャネル25-8 km/h-2パス・フェージングの比較



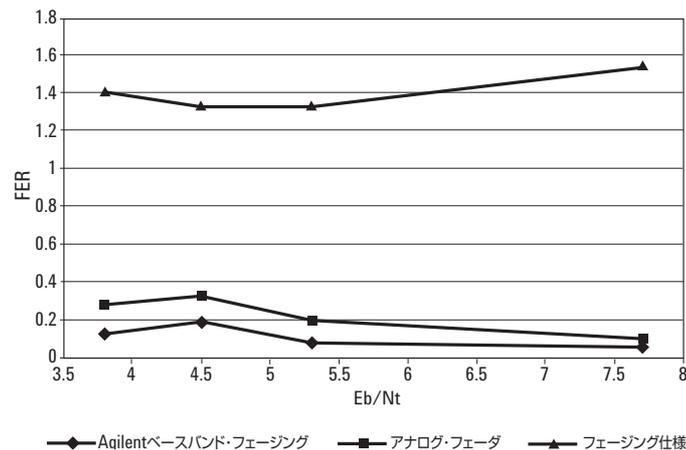
グラフ4： US PCSチャネル600-30 km/h-1パス-フル・データ・レート・フェージングの比較



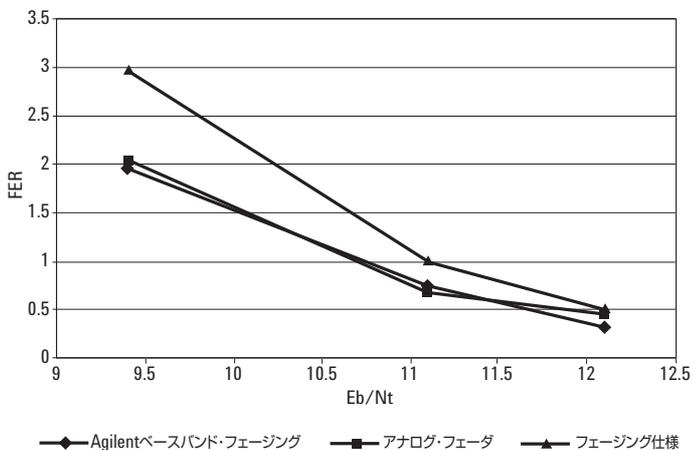
グラフ2： US PCSチャネル1175. 30 km/h-1パス-1/8データ・レート・フェージングの比較



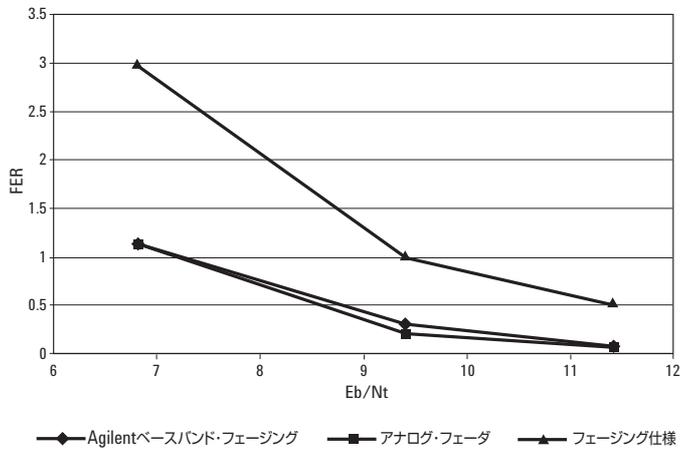
グラフ5： US PCSチャネル1175-100 km/h-3パス-フェージングの比較



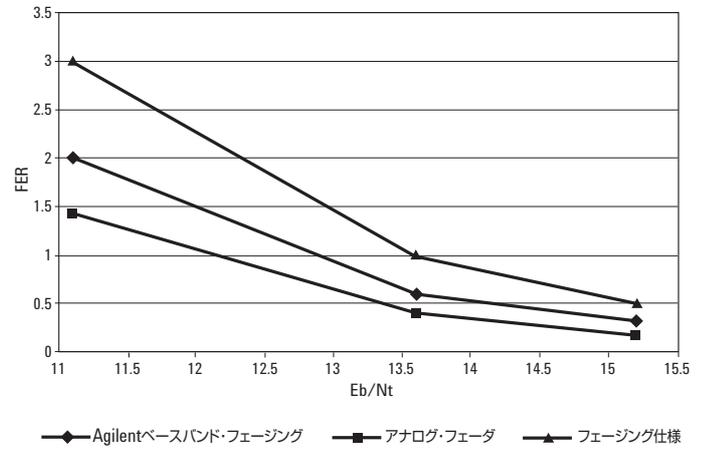
グラフ3： US PCSチャネル25-30 km/h-1パス-1/2データ・レート・フェージングの比較



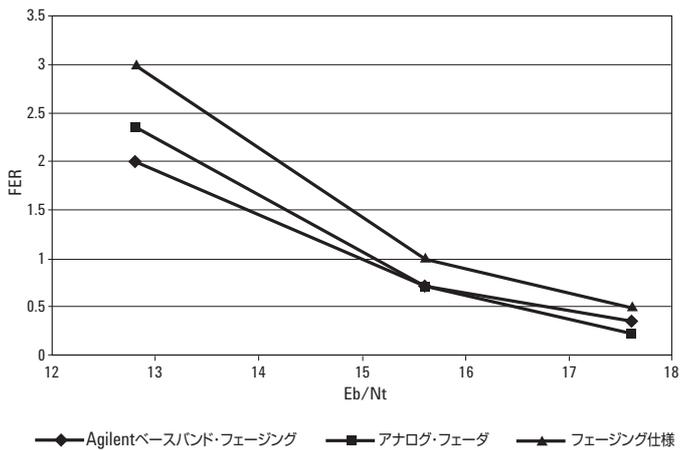
グラフ6： USセルラ電話チャンネル384-8 km/h-2パス-フェージングの比較



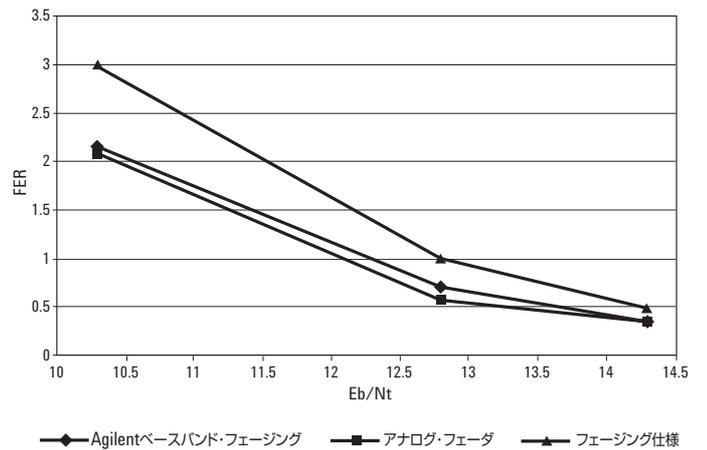
グラフ9： USセルラ電話チャンネル384-30 km/h-1パス-1/4データ・レート・フェージングの比較



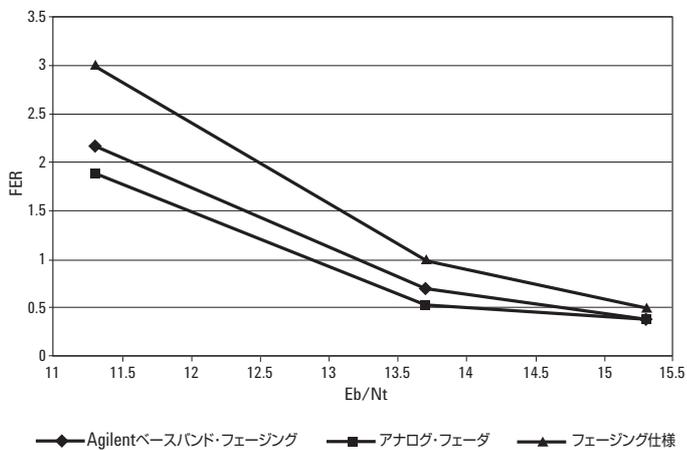
グラフ7： USセルラ電話チャンネル384-30 km/h-1パス-フル・データ・レート・フェージングの比較



グラフ10： USセルラ電話チャンネル1013-30 km/h-1パス-1/8データ・レート・フェージングの比較



グラフ8： USセルラ電話チャンネル384-30 km/h-1パス-1/2データ・レート・フェージングの比較



サポート、サービス、およびアシスタンス

アジレント・テクノロジーが、サービスおよびサポートにおいてお約束できることは明確です。リスクを最小限に抑え、さまざまな問題の解決を図りながら、お客様の利益を最大限に高めることにあります。アジレント・テクノロジーは、お客様が納得できる計測機能の提供、お客様のニーズに応じたサポート体制の確立に努めています。アジレント・テクノロジーの多種多様なサポート・リソースとサービスを利用すれば、用途に合ったアジレント・テクノロジーの製品を選択し、製品を十分に活用することができます。アジレント・テクノロジーのすべての測定器およびシステムには、グローバル保証が付いています。アジレント・テクノロジーのサポート政策全体を貫く2つの理念が、「アジレント・テクノロジーのプロミス」と「お客様のアドバンテージ」です。

アジレント・テクノロジーのプロミス

お客様が新たに製品の購入をお考えの時、アジレント・テクノロジーの経験豊富なテスト・エンジニアが現実的な性能や実用的な製品の推奨を含む製品情報をお届けします。お客様がアジレント・テクノロジーの製品をお使いになる時、アジレント・テクノロジーは製品が約束どおりの性能を発揮することを保証します。それらは以下のようなことです。

- 機器が正しく動作するか動作確認を行います。
- 機器操作のサポートを行います。
- データシートに載っている基本的な測定に係わるアシストを提供します。
- セルフヘルプ・ツールの提供。
- 世界中のアジレント・テクノロジー・サービス・センタでサービスが受けられるグローバル保証。

お客様のアドバンテージ

お客様は、アジレント・テクノロジーが提供する多様な専門的テストおよび測定サービスを利用することができます。こうしたサービスは、お客様それぞれの技術的ニーズおよびビジネス・ニーズに応じて購入することが可能です。お客様は、設計、システム統合、プロジェクト管理、その他の専門的なサービスのほか、校正、追加料金によるアップグレード、保証期間終了後の修理、オンサイトの教育およびトレーニングなどのサービスを購入することにより、問題を効率良く解決して、市場のきびしい競争に勝ち抜くことができます。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、製品の測定精度の維持をお手伝いします。



www.agilent.co.jp/find/open

Agilentは、テスト・システムの接続とプログラミングのプロセスを簡素化することにより、電子製品の設計、検証、製造に携わるエンジニアを支援します。Agilentの広範囲のシステム対応測定器、オープン・インダストリ・ソフトウェア、PC標準I/O、ワールドワイドのサポートは、テスト・システムの開発を加速します。



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。

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。
ご注文の際はご確認ください。

Copyright 2007
アジレント・テクノロジー株式会社



January 29, 2007
5989-3428JAJP
0000-00DEP