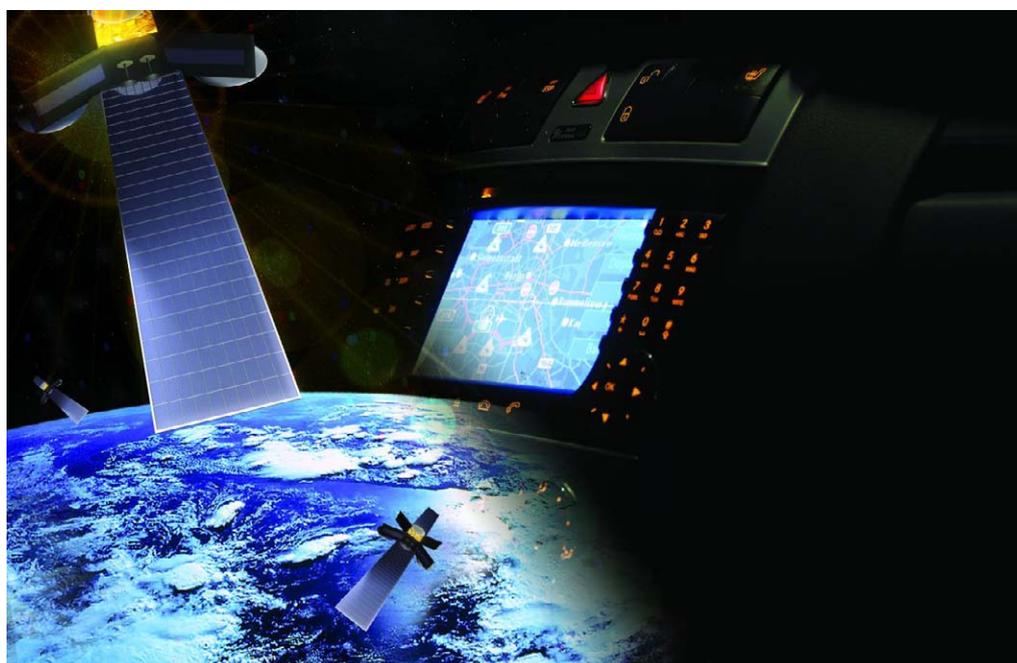




**8960 無線通信テスト・セットおよび  
E4438C ESG ベクトル信号発生器による  
A-GPS レシーバのファンクション・テスト**

**Application Note**



**Agilent Technologies**

## 目次

概要	3
衛星情報と位置計算手法	3
テスト機器	4
8960 無線通信テスト・セット	4
E4438C ESG ベクトル信号発生器	4
E6965A ロケーション・サーバ・エミュレータ (オプション)	5
PC コントロール・ソフトウェア	5
E6584A WPA (ワイヤレス・プロトコル・アドバイザー) ソフトウェア (オプション)	5
テスト・セットアップ	6
セットアップ図	6
E4438C のセットアップ	6
PC コントロール・ソフトウェアのセットアップ	6
テスト結果	7
生の衛星データ	7
緯度と経度	7
GPS TOW (Time of Week)	7
衛星数	7
TTFF (初期位置算出時間)	8
2D 誤差計算	8
サポートされるアシスタンス・データ・メッセージ	8
まとめ	8
用語集	9
参考資料	9

## 概要

A-GPS (アシスト型GPS)とは、衛星をベースにしたGPS (グローバル・ポジショニング・システム)を利用する高度な位置測定手法です。A-GPSでは、GPS衛星を常時監視する基地局から正確な位置情報を取得することにより、迅速な位置測定が可能です。非アシスト型GPS手法では応答に数分を要しますが、アシスタンス・データと呼ばれるこの位置情報により、携帯電話は数秒以内に正確な位置を判別して、ネットワークに応答することができます。A-GPSは、救急隊員に携帯電話の位置をすばやく通知することを目的として、米国FCC (連邦通信委員会)によりE911が義務化されたのを受けて、開発されました。

緊急時の位置測定に加え、GPSテクノロジーを活用するモバイル・アプリケーションが増加しています。例えば、マッピング、音声ナビゲーションなどがあります。緊急通報への対応や顧客の利便性向上を目指して、ネットワークにA-GPSを実装するサービス・プロバイダが世界中で増えています。その結果、市場に流通するA-GPS対応デバイスが増大しています。サービス・プロバイダにとって重要なことは、A-GPS機能が、携帯電話による通話、特に緊急通報を妨害しないことです。そのため、サービス・プロバイダは、ネットワークに携帯電話を導入する前に、携帯電話が正しく機能することを実証するように携帯電話メーカーに要求しています。

このアプリケーション・ノートでは、8960無線通信テスト・セットとGPSパーソナリティを搭載したE4438C ESGベクトル信号発生器を使用して、サービス・プロバイダの実証要求に適合するファンクション・テストを実行します。

## 衛星情報と位置計算手法

衛星情報にはエフェメリス・データとアルマナック・データが含まれ、無線デバイスにアシスタンス・データとして提供されます。衛星のエフェメリス・データは、特定の時刻の各衛星の正確な位置データ情報で、GPS対応無線デバイスは自分の位置を決定することができます。アルマナック・データは、どの衛星が受信可能であるのかを決定するために使用されます。無線デバイス (GPSレシーバ)は、このデータを使って、地平線の向こう側にある衛星を探索から外し、可視衛星を探索します。アルマナック・データは高精度ではありませんが、頻繁に更新する必要はありません。ネットワークから無線デバイスに送信されるアシスタンス・データには、エフェメリス・データとアルマナック・データが含まれています。

無線デバイスとの位置情報サービス・データの送受信には、コントロール・プレーンとセキュア・ユーザ・プレーンの2つの方法があります。コントロール・プレーン・アーキテクチャ・ベースの位置情報サービスは、911緊急応答システムへの通報者の居場所を報告するためのUS FCC (Federal Communications Commission) E911などの規制機関が求めている要件によるものです。この要件では、コントロール・プレーン・メッセージを使用して位置情報サービス・データを送受信することが要求されています。8960無線通信テスト・セットを使用すれば、UMTSやcdma2000のRRLP/RRC/TIA-801などのコントロール・プレーン・メッセージを使用して、アシスタンス・データが含まれる位置情報サービス・データを8960テスト・セット経由でA-GPS対応無線デバイスと送受信することができます。

SUPL (セキュア・ユーザ・プレーン・ロケーション)は、既存のインフラや規格を活用して、インターネット・プロトコル (IP)などのユーザ・プレーンのベアラで位置情報サービス (LCS) データを転送するテクノロジーです。Agilent E6965Aロケーション・サーバ・エミュレータは、SUPL対応端末 (SET)への無線接続を使用したSUPLファンクション・テストを初めて可能にしたポータブル・ソリューションです。E6965Aは、SETのテストに必要なSLPのエレメントを備えているだけでなく、Agilent 8960無線通信テスト・セットおよびE4438C ESGと組み合わせれば、SUPLのテストに不可欠な衛星シミュレーション、携帯電話基地局エミュレーション、メッセージング機能を備えたシステムを実現できます。

規格では、MSA (Mobile Station Assisted) と MSB (Mobile Station Based) の2種類のA-GPS方式が仕様化されています。MSA方式では、無線デバイスはGPSアシスタンス・データを受信し、受信した衛星信号で測定を実行し、衛星測定データをネットワークに返しますが、測定値は無線デバイス自体の位置を決定するためには使用されません。位置決定の計算は、ネットワーク内でネットワーク・プロセッサまたはロケーション・サーバにより実行されます。ロケーション・サーバは、無線デバイスがネットワークに返した生の衛星データに基づいて、無線機デバイスの近似的な位置を求めます。MSB方式では、無線デバイスの処理能力を利用して位置計算を実行します。無線デバイスは、すべてのGPSアシスタンス・データを受信し、GPS衛星信号の測定を実行し、測定結果に基づいて位置の推定値を計算した後、経度と緯度をネットワークに報告します。この方式では、無線デバイスのメモリと演算能力がより多く使用され、より高精度なエフェメリス・データが必要です。しかし、エフェメリス・データが長時間有効な場合は、頻繁な更新は必要ありません。

## テスト機器

### 8960 無線通信テスト・セット

A-GPSコントロール・プレーンは、3GPP規格に基づいたシグナリング・メッセージを活用して、ネットワークからUEにGPSアシスタンス・データを伝送します。このために、ADDM (アシスタンス・データ配信メッセージ) と MCM (測定コントロール・メッセージ) が定義されています。MRM (測定レポート・メッセージ) は、UEからネットワークへのA-GPS測定結果の返信に使用されます。

A-GPS対応2G (GSM/GPRS/EGPRS) デバイス用のテスト・セット構成

以下を搭載したE5515C (無線通信テスト・セット)

- E5515C-002 (第2 RF信号源)
- E6701G (GSM/GPRSラボ・アプリケーション)

A-GPS対応3G (W-CDMA/HSPA) デバイス用のテスト・セット構成

以下を搭載したE5515C (無線通信テスト・セット)

- E5515C-003 (CDMA基地局エミュレータ)
- E6703F (W-CDMA/HSPAラボ・アプリケーション)

A-GPS対応2GデバイスおよびA-GPS対応3G UMTSデバイス用の8960テスト・セット構成

- オプション002および003を搭載したE5515C
- E6703F (W-CDMA/HSPA用)
- E6701G (GSM/GPRS/EGPRS用)

cdma2000® A-GPS対応デバイス用のテスト・セット構成

以下を搭載したE5515C (無線通信テスト・セット)

- E5515C-003 (CDMA基地局エミュレータ)
- E6702C (cdma2000ラボ・アプリケーション)

### E4438C ESG ベクトル信号発生器

GPS信号は、オプション409 GPSパーソナリティを搭載したE4438Cベクトル信号発生器で作成されます。E4438Cは、高性能な汎用RF信号発生器で、無線信号フォーマットを包括的にサポートしています。GPSパーソナリティでは、構成済みシナリオ・ファイルに基づいて最大8個の実環境のGPS衛星信号を開発することができます。各衛星信号は、ドップラ・シフトを含み、現実の衛星軌道と同期しているので、衛星信号に含まれるナビゲーション・メッセージと整合しています。

このGPS信号シミュレータは、以下の機能を提供します。

- マルチ衛星GPS構成(最大8個の衛星に対応)
- 実環境のシナリオのシミュレーション(複数のシナリオが使用可能)
- 実際の衛星データ(同期した衛星、ドップラ・シフトとナビゲーション・メッセージを含む)
- 可視衛星の個数を1個～8個で調整可能
- SCPIコマンドによる、自動波形作成機能

モバイル・デバイスのA-GPSテスト・システムに必要なGPS信号発生用のE4438Cの構成  
以下を搭載したE4438C ESGベクトル信号発生器

- E4438C-005(6 Gバイト・ハードディスク・ドライブ)
- E4438C-409(GPSパーソナリティ)
- E4438C-502(250kHz～2 GHzの周波数レンジ)
- E4438C-601/602(内蔵ベースバンド・ジェネレータ)

注記:テスト・セットアップには、専用のGPSシナリオ・ファイルが必要です。以下のサイトから  
GPSシナリオ・ファイルをダウンロードできます。

[www.agilent.co.jp/find/msggps](http://www.agilent.co.jp/find/msggps)

GPSシナリオ・ファイルは、3GPP TS 34.108第10.1.2.1項で要求されるGPSシナリオの位置  
情報をシミュレートしたものです。このシナリオに示すアシスタンス・データについては、  
3GPP TS 34.108第10.6項に定義されています。

### **E6965A ロケーション・サーバ・エミュレータ(オプション)**

E6965A ロケーション・サーバ・エミュレータは、ユーザ・プレーンでのA-GPSテスト用に  
SUPL(セキュア・ユーザ・プレーン・ロケーション)サーバ・エミュレータを提供するPCソフトウ  
ェアです。8960とE4438Cを組み合わせて使用すれば、IPなどのユーザ・プレーンのベアラ  
を使用してA-GPS のファンクション・テストを実行できます。現在、W-CDMA/HSPAおよび  
GSM/GPRS/EGPRSテクノロジーをサポートしています。

### **PC コントロール・ソフトウェア**

#### **GS-9000(推奨)**

このソフトウェアは、テスト機器の制御、アシスタンス・データの作成、プロトコル・メッセージ  
のコード化/デコード、位置決定の計算、テスト結果の返信に必要です。AgilentのGS-  
9000テスト・システムは、個々のテクノロジー規格に準拠した定義済みテスト・ケースが附属  
したスケーラブルなソリューションです。各テスト・ケースは、個々のデザイン検証ニーズに  
合わせA-GPS動作を実際のネットワークで正確にエミュレートできるように、設定や変更を  
行うことができます。PCコントロール・ソフトウェアの詳細については、テスト・セットアップの  
項を参照してください。

### **E6584A WPA(ワイヤレス・プロトコル・アドバイザー)ソフトウェア(オプション)**

WPAソフトウェアは、8960と被試験無線デバイス間で送信されるプロトコル・メッセージを表  
示できる優れたデバッグ・ツールです。このツールは、適切なアシスタンス・データが無線デ  
バイスに送信され、デバイスに返された結果が適切であることを検証するために使用されま  
す。この例は、以下のページからダウンロードできる、[.tolファイル](#)にあります。

[www.agilent.co.jp/find/E6584A](http://www.agilent.co.jp/find/E6584A)>>テクニカルサポート>>ドライバ、ソフトウェア



図1 モバイル・デバイスの A-GPS テスト・システムの接続図

図1は、モバイル・デバイスのA-GPSファンクション・テスト・システムのセットアップに必要な接続を示したものです。2つの測定器(8960およびE4438C)を、 GPIB経由でコントローラPCに接続します。PC制御ソフトウェアとE6965Aロケーション・サーバ・エミュレータ・ソフトウェアは、外部PCにインストールされます。DUT(被試験デバイス)は、8960およびE4438CのRFポートに接続されたRFケーブルまたはアンテナを経由して、測定器に接続します。

#### E4438C のセットアップ

E4438Cのハードディスク・ドライブのUSERS/GPSディレクトリに、専用のGPSシナリオ・ファイルを転送する必要があります。転送手順については、シナリオ・ファイルに関するWebページを参照してください。

[www.agilent.co.jp/find/msggps](http://www.agilent.co.jp/find/msggps)

#### PC コントロール・ソフトウェアのセットアップ

- 8960とE4438Cを制御するために、8960とE4438CをPCにGPIBで接続します。
- ESG用のGPSシナリオを選択します。
- 選択したGPSシナリオに基づいて、アシスタンス・データを作成します。
- 8960から無線デバイスに送信するために、アシスタンス・データをエンコードします。GSM/GPRS/EGPRSデバイスの場合は、アシスタンス・データはRRLP(無線リソースLCS(ロケーション・サービス)プロトコル)で送受信されます。W-CDMA/HSPAデバイスの場合は、アシスタンス・データはRRC(無線リソース制御)レイヤを使用して送信されます。cdma2000デバイスの場合は、アシスタンス・データの送信にTIA-801メッセージが使用されます。
- アシスタンス・データと測定要求メッセージを8960にGPIB経由で送信します。(GSM/GPRS/EGPRSでは"CALL:PPR:PME:PIPE:DATA:TX 'XXXX'")
- GPIBコマンドを実行して、アシスタンス・データと測定要求メッセージを8960から無線デバイスに送信します。(GSM/GPRS/EGPRSでは"CALL:PPR:PME:PIPE:SEND")
- 無線デバイスから応答を受信したかどうかを確認するために、8960にGPIB経由で問い合わせます。(GSM/GPRS/EGPRSでは"CALL:PPR:Procedure:PMEasurement:PIPE:DATA:RX:AVailable?")
- 無線デバイスからの応答が有効な場合は、無線デバイスが受信した最新メッセージの生データを返すように8960に問い合わせます。(GSM/GPRS/EGPRSでは"CALL:PPR:Procedure:PMEasurement:PIPE:DATA:RX?")

## テスト結果

以下の各テスト結果は、無線デバイスから返された結果を解析することにより得ることができます。無線デバイスから8960に返されたデータをデコード／解析したり、ワイヤレス・プロトコル・アダプタでプロトコル・メッセージを表示することにより、解析が行われます。無線デバイスから8960に返される生のデータは、GPIO経由で問い合わせされ、16進値で返されます。例えば、返信データの

"800000010221F8AF76D8AF38B49C6C00328875CA4DFB5B34E83ACD253E1942911D5292565185558EA34933B2FA910741A55E14724B83A4D2AEF38A8201D429479BCF4F80E8"には、無線デバイスが見つけた8個の衛星のデータと測定レポートのヘッダ情報が含まれています。この16進値データは、ワイヤレス・プロトコル・アダプタ(WPA)で解析／表示したり、PCソフトウェアで解析できます。AgilentのGS-9000ソフトウェアは、このデータを使用して以下の結果を計算します。

### 生の衛星データ

以下は、MSA (Mobile Station Assisted) 方式 (衛星ID番号:各GPS衛星に割り当てられた一意の識別番号)の無線デバイスの結果です。GPSレシーバは、主にこのID番号により、GPS衛星を識別します。

C/No(キャリア／ノイズ比):与えられた帯域幅での受信キャリア・パワーとノイズ・パワーの比(単位はdB)です。C/No値が高いと信号が強い、つまり受信信号の品質が高いことを意味します。

疑似レンジRMS誤差:WLS(重み付き最小2乗法)位置決定解法(34.171で定義)で使用される重み行列の計算に使用される値です。

ドップラ:GPSレシーバで測定されるドップラ・シフトです。この情報を使用して移動機の3次元速度を計算します。

全チップと部分チップ:これらのパラメータは、移動機が報告するコード位相の測定値を表します。コード位相を使用して、移動機と衛星間の疑似レンジが計算されます。

### 緯度と経度

MSB対応デバイスは、デバイス自体の緯度と経度を決定でき、8960に16進値のデータ形式で返します。

### GPS TOW(Time of Week)

GPS時刻は、現在の週番号と週の時刻の組み合わせで送信されます。TOWは週における秒数(0~604800秒)を表し、土曜／日曜の午前0時からGPS時間スケールでカウントされます。GPS時刻は、UTC(協定世界時)とは異なり、地球の自転に合わせて修正されません(うるう秒など)。

### 衛星数

GPS衛星は軌道の上に配置されているため、GPS地上レシーバは、最低4基の衛星から受信が可能です。レシーバが「確認」できる衛星数が多ければ多いほど、位置測定精度が向上します。ビル、地形障害物、電磁干渉、植物の密生により、信号受信が妨害され、位置測定精度が低下する可能性があります。通常、4つのGPS衛星信号を使用して、位置を計算します。

### **TTF(初期位置算出時間)**

「初期位置算出時間」とは、GPSレシーバが現在の位置を決定するのに要する時間です。基本的な手順は、GPS衛星信号の取得、信号の追跡、ナビゲーション情報のダウンロードです。セルラ・ネットワークを経由してアシスタンス・データを送信することにより、所要時間を短縮できます。この値は、8960から携帯電話にアシスタンス・データが送信されてから、8960が携帯電話からの応答を受信するまでの時間により求められます。

### **2D 誤差計算**

2次元誤差は、無線デバイスから報告される位置と期待される位置との差に基づいて計算されます。

## **サポートされるアシスタンス・データ・メッセージ**

### **GSM/GPRS/EGPRS**

RRLP(無線リソースLCS(ロケーション・サービス)プロトコル)アシスタンス・データ・メッセージ

### **W-CDMA/HSPA**

RRC(無線リソース制御)アシスタンス・データ・メッセージ

### **cdma2000**

TIA-801アシスタンス・データ・メッセージ

## **まとめ**

このアプリケーション・ノートでは、Agilentの8960無線通信テスト・セットおよびGPSパーソナリティを搭載したE4438C ESGベクトル信号発生器を使用して、A-GPS機能を提供するデバイスのA-GPS性能のファンクション・テストを実行する方法について説明しました。

A-GPSを利用するネットワーク・サービスが拡充されるにつれ、セルラ・デバイス・メーカーは、A-GPS機能をテストして、A-GPS機能が通話性能に悪影響を及ぼさないことを実証する必要性が高まっています。

Agilent A-GPS テスト・ソリューションの詳細については、以下のWebサイトをご覧ください。  
**[www.agilent.co.jp/find/AGPS](http://www.agilent.co.jp/find/AGPS)**

Agilent GS-9000 A-GPS デザイン検証テスト・システムの詳細については、以下のWebサイトをご覧ください。  
**[www.agilent.co.jp/find/GS9000](http://www.agilent.co.jp/find/GS9000)**

## 用語集

2G	第2世代
3G	第3世代
A-GPS	アシスト型GPS
CDMA	符号分割多重接続
DUT	被試験デバイス
EGPRS	エンハンスド汎用パケット無線サービス
FCC	連邦通信委員会
FTP	ファイル転送プロトコル
GPIB	汎用インタフェース・バス
GPRS	汎用パケット無線サービス
GPS	グローバル・ポジショニング・システム
GSM	モバイル通信用グローバル・システム
HSPA	高速パケット・アクセス
ID	識別
IP	インターネット・プロトコル
LCS	位置サービス
Msa	Mサンプル
PC	パーソナル・コンピュータ
RF	無線周波数
RRC	無線リソース制御
RRLP	無線リソースLCS(ロケーション・サービス) プロトコル
SUPL	セキュア・ユーザ・プレーン・ロケーション
SVN	衛星番号
TIS	全等方感度
TOW	週の時刻
TTFF	初期位置算出時間
UTC	協定世界時
W-CDMA	広帯域符号分割多元接続
WPA	ワイヤレス・プロトコル・アドバイザ

## 参考資料

*GSM/EDGE Radio Access Network; Location Services (LCS);  
Mobile Station (MS) Serving Mobile Location Centre (SMLC)  
Radio Resource LCS Protocol (RRLP)*, 3GPP TS 04.31

*Agilent Customizing the E656XC/N588XA Wireless Test Manager*, Application Note (カタログ番号5989-7099EN)

*Typical GPS Receiver Verification Tests Using a GPS Signal Simulator*, Application Note (カタログ番号5989-8572EN)

Axelrad, P., and Brown, R.G. "GPS Navigation Algorithms." Global Positioning System: Theory and Applications, Volume 1. Parkinson, B.W. and Spilker, J.J. American Institute of Aeronautics and Astronautics Inc., 1996.

Grewal, Mohinder S., Weill, Lawrence Randolph, and Andrews, Angus P. Global Positioning Systems, Inertial Navigation, and Integration. Wiley-Interscience, 2007

Guo, Jay Y. Advances in Mobile Radio Access Networks. Artech House, 2004.



## 電子計測UPDATE

[www.agilent.co.jp/find/emZailupdates-Japan](http://www.agilent.co.jp/find/emZailupdates-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。



[www.agilent.co.jp/find/open](http://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。

## 契約販売店

[www.agilent.co.jp/find/channelpartners](http://www.agilent.co.jp/find/channelpartners)

アジレント契約販売店からもご購入頂けます。お気軽にお問い合わせください。

## 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、いつも安心して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](http://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 9:00-18:00 (土・日・祭日を除く)

TEL ■■■ 0120-421-345  
(042-656-7832)

FAX ■■■ 0120-421-678  
(042-656-7840)

Email [contact\\_japan@agilent.com](mailto:contact_japan@agilent.com)

電子計測ホームページ  
[www.agilent.co.jp](http://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。

© Agilent Technologies, Inc.2010

Published in Japan, March 5, 2010  
5989-9141JAJP  
0000-00DEP

cdma2000 は Telecommunications Industry Association の登録商標です。ライセンスに基づいて使用しています。



**Agilent Technologies**