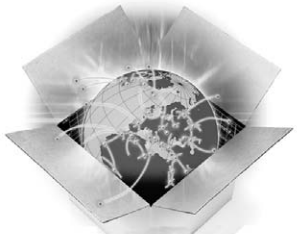
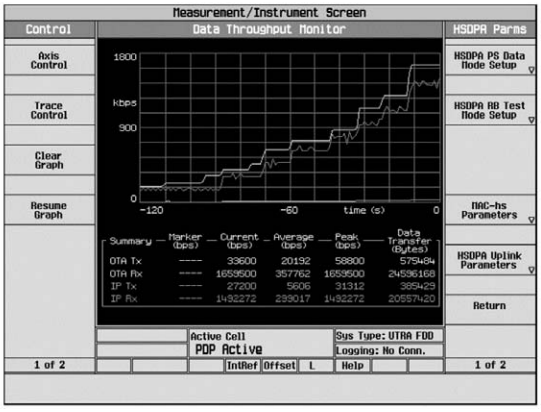
Agilent 8960シリーズ10 ワイヤレス・テスト・セット によるアプリケーション・テスト

Application Note

ネットワーク・ボックス



Agilent 8960テスト・セット



Agilent Technologies

はじめに

ネットワーク・プロバイダにより、データ・アプリケーションの提供の幅が広がり、GPRS、EDGE、W-CDMA、HSDPAといったテクノロジーを使った新しいサービスが展開されています。それに伴い、移動機（MS）に対する要求も厳しくなっています。サービスの提供方法は複雑化し高い柔軟性が要求されるなか、MSの真のアプリケーション性能をテストする必要性はますます高まっています。

歴史的には、MSのソフトウェアとハードウェアのテスト・ニーズは異なるものでした。プロトコル開発者はスクリプト・ソリューションを使用し、物理層の開発者はRFベースのテストを使用していました。しかし、このような状況は変化してきています。MSがサポートするアプリケーションの複雑さが増すにつれて、現実のネットワークにおけるソフトウェアとハードウェアをテストする必要性が高まっています。本アプリケーション・ノートでは、総合的なアプリケーション・テストのためのAgilentのソリューションを紹介します。このようなテストは、設計のインテグレーションおよびシステム・テスト段階で必要であるとともに、新しいソフトウェア・リビジョンを搭載した電話機がリリースされる際にも多く実行されます。

本アプリケーション・ノートでは、Agilent 8960シリーズ10ワイヤレス・テスト・セット（E5515C）を移動機ハンドセットのデザイン・サイクルを通じて使用する方法を説明します。特に、8960テスト・セットとAgilent E6719Cラボ・アプリケーション・スイートを組み合わせてアプリケーションをテストする方法を中心に説明します。

移動機ハンドセットの開発サイクルにおけるテスト・ニーズ

移動機ハンドセットのテスト・ニーズは、以下のライフサイクルの6つのステージに基づいて大まかに分類されます。

1. 設計と開発
2. インテグレーション、検証、システム・テスト
3. コンフォーマンス
4. 相互運用性テスト
5. 製造テスト
6. サービスと修理

図1に、最初の4つのフェーズにおける要件を示します。これは無線ハンドセット開発のデザイン・ステージに注目したものです。

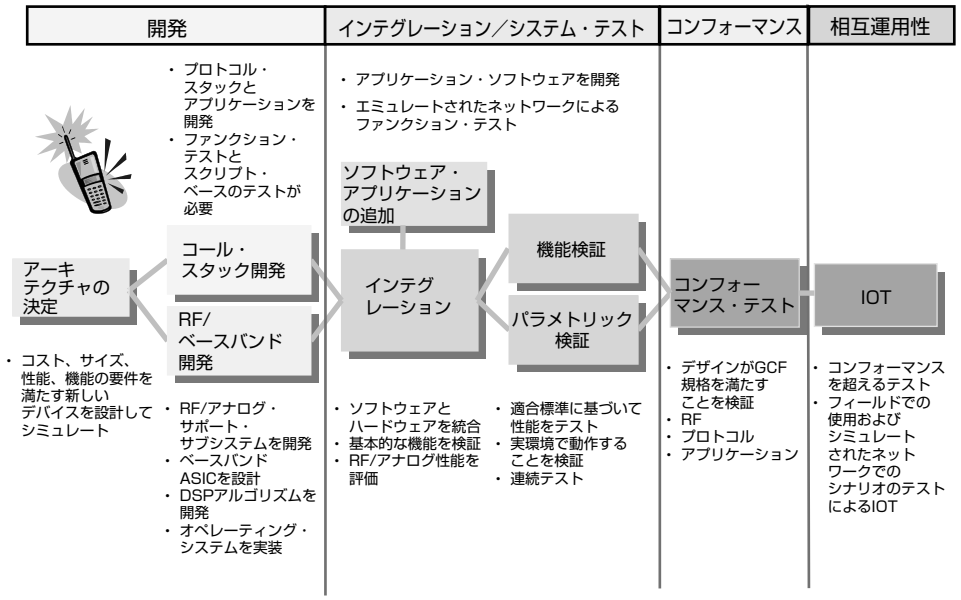


図1. 無線ハンドセットのデザイン・ライフサイクル

ライフサイクルの各ステージでのテスト・ニーズに応えるため、さまざまなテスト・ソリューションが市販されています。これらは大まかに次の3種類のテスタに分類されます。

1. スクリプト・エンジン
2. RFパラメトリック・テスタ
3. スタック・ベースのシグナリング・ソリューション

各フェーズでのニーズは変化していますが、スクリプト・エンジンは引き続きデザイン・ライフサイクルで重要な位置を占めています。これを使えば、開発段階でプロトコル動作を網羅的にテストできるだけでなく、シグナリング・コンフォーマンスの要件を満たすために必要なプロトコル・テストも実行できます。

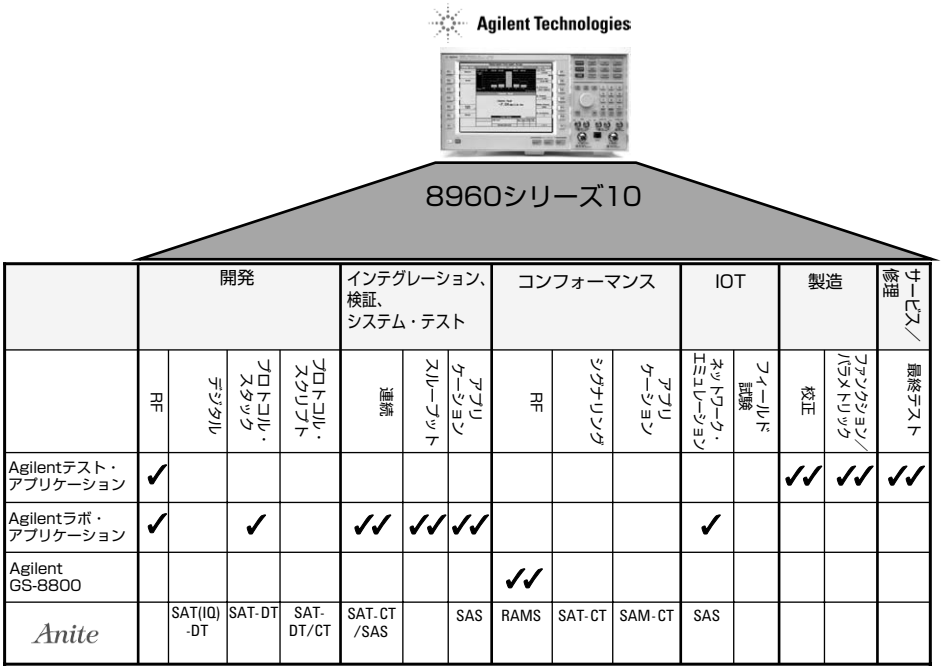
Agilent TechnologiesとAniteの共同製品

図2の表に、AgilentとAniteがMSデザイン・ライフサイクルの各ステージ向けに共同で提供しているソリューションを示します。AniteのSATプラットフォーム上で動作するいくつかの製品は、プリシリコンおよびプロトコル開発、コンフォーマンス・テスト、相互運用性テストに使用できます。SATは、Aniteベースバンド・プロセッサ、専用のAnite RFコンバイナ、および1～8台のAgilent 8960テスト・セットから構成されます。

- 開発およびシステム・インテグレーション・テスト：Aniteの開発ツールセットにより、顧客が要求する品質を提供し、GCF、PTCRB、3GPPといった業界団体が定めている規格に準拠することができます。AniteのSATは、GSMから発展したすべてのテクノロジーに対応した業界で唯一のマルチRATプラットフォームです。このSATの開発ツールセットは、Agilentのラボ・アプリケーションと協調し、開発初期での高度なテストを可能にすることにより、開発サイクルを短縮します。

- コンフォーマンス・テスト：コンフォーマンス・テストは、単に移動機ハンドセットの製造のために要求される業界の要件というだけではありません。業界の標準を満たすことは、エンド・ユーザが期待するサービスのレベルを新しい移動端末が満たすことでもあります。したがって、コンフォーマンス・テスト機器は、3GPP/OMAなどが規定している最新の業界標準に準拠していることが必須です。Aniteのコンフォーマンス・ツールセットは、定評あるコンフォーマンス・テスト・ソリューションであり、移動機のプロトコル、アプリケーション・イネーブラ、無線コンポーネントの性能を検証します。このソリューションは、評価対象のすべての移動機が実現する品質を測定するための豊富な解析ツールを備えています。

- 相互運用性テスト：新しい移動機の発売は、メーカの評価を大きく左右します。現実のネットワークの動作は、端末の開発とテストに使われる実験室の理想的なネットワークとは異なっていますが、認定を得る際にはネットワーク上での限られたテストしか行われません。フィールド・テストには、旅費、時間、ネットワークの障害の可能性といったさまざまなコストが伴います。AniteのSASシステム・シミュレーション製品は、こういった問題に対処するためのものです。ネットワーク・シミュレーションを使えば、詳細な再現性のある相互運用性テストを実験室で行えます。この強力なプラットフォームでは、現実のネットワーク・シナリオを作成したり、インポートして修正したりすることにより、手間や問題の多いフィールド試験を行わずに端末の性能をテストして解析できます。SASとSAMを組み合わせることで、テストの範囲をアプリケーション・イネーブラにまで広げることができ、新しいアプリケーションの導入をスムーズに行うことができます。



	開発				インテグレーション、検証、システム・テスト			コンフォーマンス			IOT		製造		サービス／修理
	RF	デジタル	プロトコル・スタック	プロトコル・スクリプト	連続	スループット	アプリケーション	RF	シグナリング	アプリケーション	ネットワーク・エミュレーション	フィールド試験	校正	ファンクション／パラメトリック	最終テスト
Agilentテスト・アプリケーション	✓												✓✓	✓✓	✓✓
Agilentラボ・アプリケーション	✓		✓		✓✓	✓✓	✓✓				✓				
Agilent GS-8800								✓✓							
Anite		SAT(IQ)-DT	SAT-DT	SAT-DT/CT	SAT-CT/SAS		SAS	RAMS	SAT-CT	SAM-CT	SAS				

✓ = 部分対応
✓✓ = 完全対応

図2. 開発ライフサイクルにおけるAgilentとAniteのテスト・ソリューション

図2は、デザイン・プロセス全体で必要なテストの種類を示すのに有効なモデルです。しかし、実際のプロセスとニーズはデザイン・チームごとに異なります。さらに、各テクノロジーには、その標準開発プロセスと市場への道のりに応じて、それぞれ独自の要件が確立されています。個々のテクノロジーに対応する製品の詳細についてはここでは記述していませんが、Agilentは各テクノロジーに対応する豊富な製品群を提供しています。

本アプリケーション・ノートでは、Agilentラボ・アプリケーションと、インテグレーション・フェーズにおけるアプリケーション・テストへの使用について説明していますが、図2では、製造とサービス／修理のニーズに応えるAgilentのテスト・アプリケーション製品についても参考のために示してあります。

Agilentが提供する無線アプリケーション・テスト

GPRS、EDGE、W-CDMA、HSDPAといったテクノロジーの導入が進むにつれて、移動機の機能は複雑になり、さまざまなサービスを提供する必要があります。GSM移動機の場合はせいぜい数千行であったソフトウェア・コードが、3G移動機では1000万行にも達することがあります。このような複雑さとさまざまなサービスの提供により、より現実に近い移動機アプリケーション性能テストが要求されるようになっています。

表1は、Agilent E6719Cラボ・アプリケーションと8960（E5515C）ハードウェア・プラットフォームの組み合わせにより、現時点で業界最高の柔軟性を持つアプリケーション・テスタを実現できることを示します。

表1. E6719Cの機能の例

パラメータ	Agilent E6719Cラボ・アプリケーション
ネットワーク・エミュレーション	
サポートされる無線フォーマット	GSM/GPRS、EDGE、cdma2000、1xEV-DO、W-CDMA
GSM/GPRS、EDGE	AMR、DTM、マルチスロット1-12、2セル・エミュレーション
W-CDMA	384 k/s AMRまでのマルチチャネル・タイプ、圧縮モード、システム間ハンドオーバ
cdma2000、1xEV-DO	マルチユニット同期、ハイブリッド・モード、モバイルIP
サポートされるインタフェース	イーサネット、シリアル、GPIB、LVDS
移動機アプリケーション	
音声通話	ループバック・モードでの移動機／ネットワーク発呼
TCP/IP接続	IP上のすべて（"ping"、FTP、HTTP、WAPなど）
UMTSビデオ通話	エンドツーエンド・ビデオ通話
メッセージング	SMSおよびMMSメッセージング
セル・ブロードキャスト	あり（GSMおよびW-CDMA）
サービス中断要求	あり（GSMおよびGPRS/EGPRS）
その他の機能とデバッグ・ツール	
RF測定との組み合わせ	あり
プロトコル解析	あり
スループット・テスト	あり
フェージング・シミュレータ	あり（N5101A使用時、GSM/EGPRSを除く）
2セル・ハンドオーバ	あり（GSM、GPRS/EGPRS）

このE6719Cソリューションは、GSM/GPRS、EDGE、cdma2000、1xEV-DO、W-CDMAテクノロジーで、音声、ビデオ、IP、メッセージングの各アプリケーションをサポートしています。スタック・ベースのシグナリング・アーキテクチャを採用しており、RF測定とプロトコル・ロギングを実行しながらアプリケーション性能をテストできます。この機能の組み合わせにより、アプリケーション・テストとデバッグ・ツールを必要とする開発者にとって理想的なツールとなります。

Agilentの「ネットワーク・ボックス」ソリューション

E6719CとE5155Cの組み合わせは、基地局エミュレーションのための総合的なソリューションを提供します。各無線フォーマットに応じて、さまざまなセル・サイト構成オプションが用意されています。これにより、移動機が実際のネットワークにいる場合と同様のネットワーク接続を確立できます。これにより、ハンドオーバなどのネットワーク・サポート機能とアプリケーションの両方に関して移動機の機能を検証できます。例えば、図3は、2台の8960テスト・セットを使ってW-CDMAのエンドツーエンド・ビデオ機能をテストする方法を示しています。

E6719Cは、業界で最も豊富な無線フォーマットとエンド・ユーザ・アプリケーションをサポートしています。

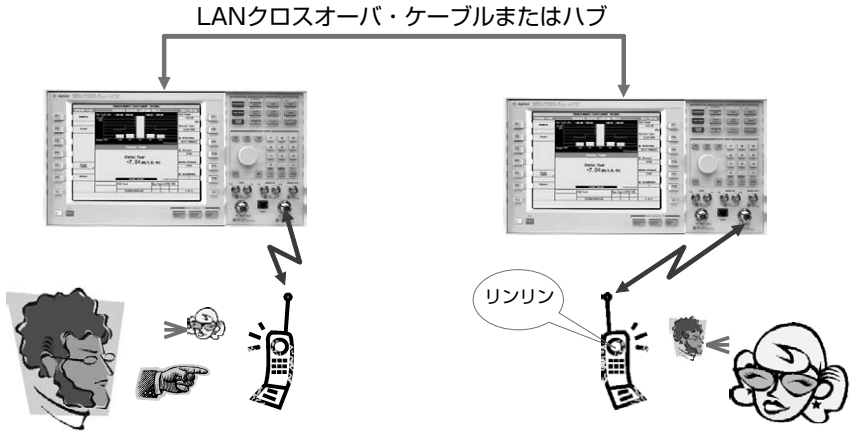


図3. W-CDMAのエンドツーエンド・ビデオのテスト

豊富なデバッグ・ツール

インテグレーション・テストの早い段階では、デザインを最適化したり、発生した問題をデバッグしたりするために、プロトコル交換のログを記録できれば便利です。Agilentワイヤレス・プロトコル・アドバイザ（WPA）ソフトウェアは、GSM、GPRS、EGPRS、cdma2000、W-CDMAのレイヤ1、2、3プロトコル・メッセージを無線経由でリアルタイムに記録できます。さらに、ユーザ定義のトリガとフィルタリングのサポートにより、デザインのデバッグ中に発生する個々の問題の分離が容易になります。また、2台のテスト・セットのログを同時に記録する機能があり、ハンドオーバ性能の評価に便利です。図4に、WPAソフトウェアの画面キャプチャを示します。

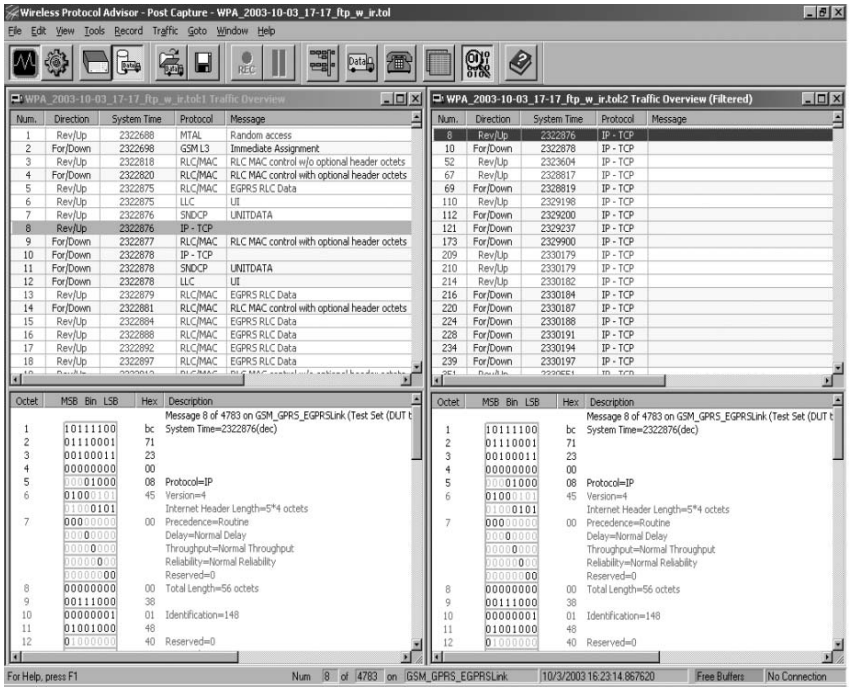


図4. WPAソフトウェアの画面キャプチャ

アプリケーションのテストに有効なもう1つのツールは、データ・スループット・モニタです。この測定では、TxおよびRxチャネルの無線およびIPデータのスループットを時間に対するグラフで表示できます。アプリケーションの性能の問題に関するトラブルシューティングが必要な場合、このツールを使って、実際のデータ・レートを無線ベアラがサポートする理論的最大値と比較することができます。図5に、データ・スループット・モニタの画面キャプチャを示します。

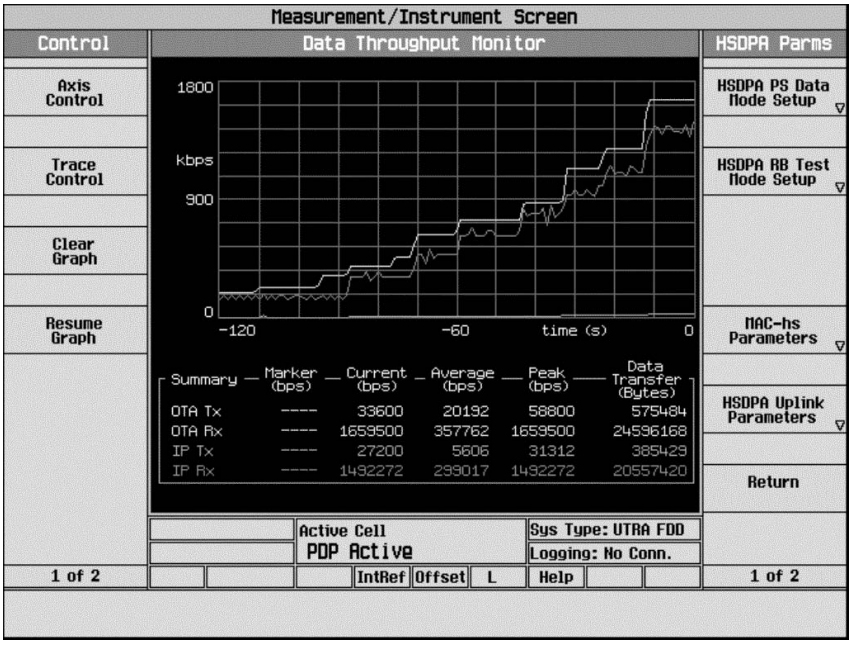


図5. データ・スループット・モニタの画面キャプチャ（IPと無線）

Agilentのソリューションは、プロトコル解析に加えて、一連のRF測定も提供します。これは、パラメトリック測定機能とレイヤ1性能テストを組み合わせたものです。これは、障害を検出するためにも、定義済みのテスト・モードを使って特定のハンドセットの性能を評価するためにも有効なツールです。図6に、固定基準チャネルHセット3を使ったテストを実行中のW-CDMA移動機の回路図を示します。ここでは、定義済みのチャネル構造で移動機をテストすることにより、必要なスループットをハードウェアがサポートできることを確認しています。

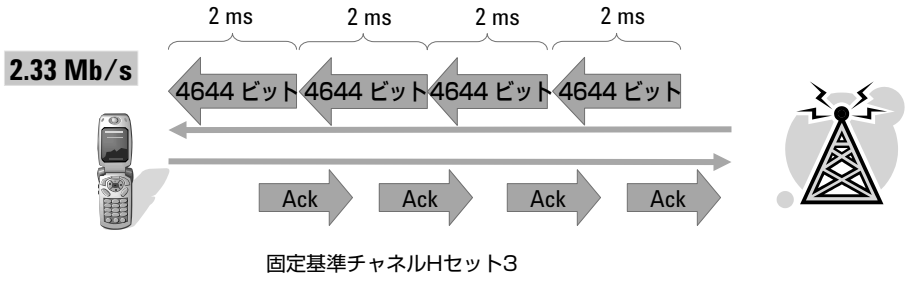


図6. RF測定ツールを使って移動機の性能を定義済みの基準チャネルに対して評価

プロトコル・ロギングとRF測定を組み合わせることにより、RFパラメトリック・テスト機能とファンクション・テスト機能を組み合わせることができます。これはインテグレーションにおけるデバッグの初期段階で便利なツールです。

2セル・エミュレーション

図7に示すのは、8960テスト・セットを使った2セル・エミュレーションの機器構成です。ハンドオーバの際にはドロップ・コールが発生することが多いため、これは重要なテスト項目です。Agilent E6719Cは、GSM、GPRS、EGPRSによる回線交換、パケット・ベース、デュアル・トランスファ・モード（DTM）の各サービスのハンドオーバ、セル選択、セル再選択をサポートしています。

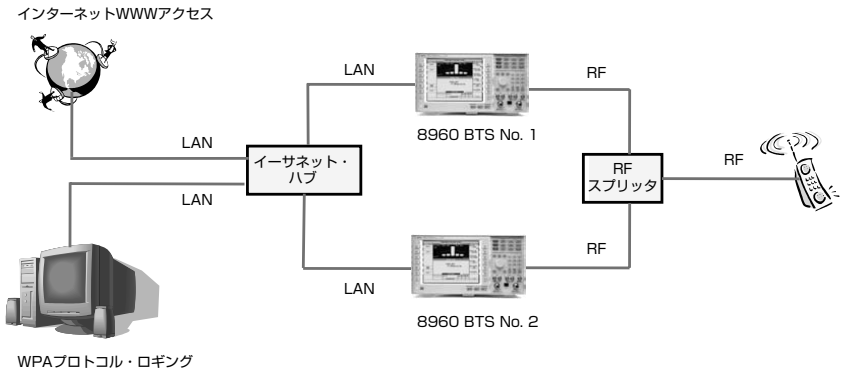


図7. 2セル・エミュレーションの機器構成

デュアル・トランスファ・モード（DTM）

デュアル・トランスファ・モードは、GSM/(E)GPRS移動機がパケット交換と回線交換の両方の接続を同時にサポートするための技術です。これによりユーザは、移動機で通話しながら同時にメールを読んだりWebを見たりすることができます。この技術では、移動機がアップリンクとダウンリンクの両方で連続したタイムスロットで動作できることが必要です（図8を参照）。E6719Cは移動機発と移動機着の両方のDTM要求をサポートしています。

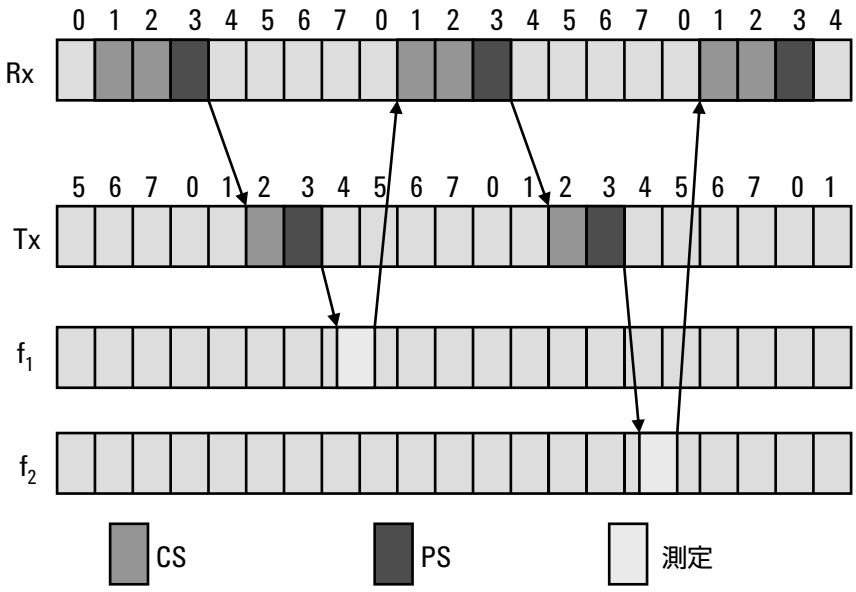


図8. GSM/(E)GPRSのデュアル・トランスファ・モード

フェージング

Agilentは、CDMAに基づくテクノロジー用のフェージング・ソリューションを用意しています。これにより、シミュレートされた無線環境でアプリケーション性能をテストできます。N5101Aおよび8960テスト・セット（図9）を使用することで、通常はより高価なソリューションでしか提供されない機能を、安価に利用できるようになります。

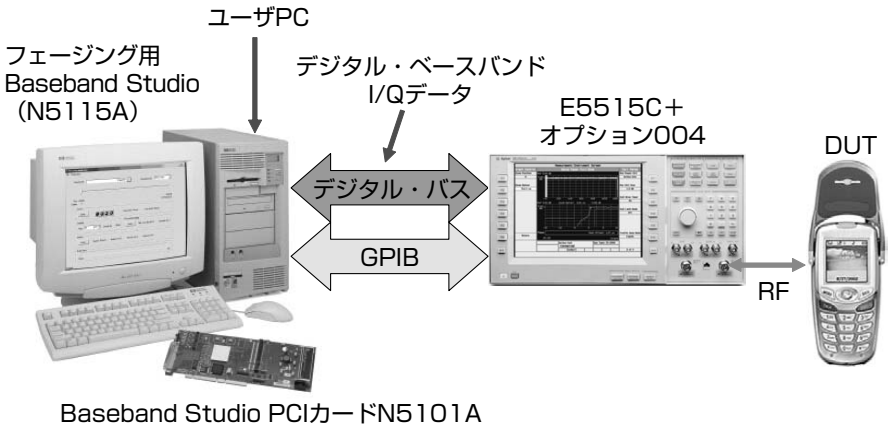


図9. RFフェージングを使ったCDMAアプリケーション・テストの機器構成

HSDPAなどのデータ中心の無線テクノロジーの登場によって、現実的なRFチャネルによるアプリケーション・テストの重要性はますます高まっています。その最大の理由は、ネットワークが最適化される方法に由来しています。従来の音声中心のセルラ・ネットワークは、ユーザまたは通話の数で表される容量について最適化されており、各ユーザには一定の帯域幅が与えられます。これに対して、データ中心のネットワークでは、全体としてのスループットが最適化の対象となります。その結果、条件が許す場合に瞬時データ・スループットを上げるための技法が開発されています。HSDPAはこのために、短いパケットを使用し、チャネルの特性に応じて変調フォーマットとコーディングを切り替えて使用します。さらに瞬時スループットを上げるための新しい技術として、MIMO（Multiple Input, Multiple Output）があります。これは、伝搬条件が許す場合、複数の並列な空間ストリームを使ってデータを伝送するものです。

これらの開発成果や新技術の結果として、アプリケーションが動作している通信チャネルは、伝搬環境の変化に応じて特性が変動するものになりました。ユーザが体験するアプリケーションの全体的な性能は、スタック中の全レイヤで行われる選択の品質と、現実の環境内でのそれらの相互作用によって決まります。アプリケーションの性能を正しくテストするためには、減衰のある理想チャネルで無線チャネルを表現するだけではもはや不十分です。

将来に向けての開発

標準の進化とともに、新機能が続々と追加されています。Agilent E6720Aラボ・アプリケーションには、1年間のアップグレードを保証する年間契約があります。このサービスを利用すれば、新機能が使用可能になりしだいただちに入手することができ、常に最新のソリューションを使い続けることができます。

まとめ

本アプリケーション・ノートでは、移動機ハンドセットの開発の各フェーズを簡単に紹介し、AgilentとAniteの製品を組み合わせることでライフサイクル全体にわたるほとんどのテスト要件に応えられることを示しました。

さらに、Agilentのアプリケーション・テスト用ソリューションについて詳しく説明しました。E6719Cを使えば、各無線フォーマットでさまざまなアプリケーションをテストできます。さらに、このソリューションには、2台の機器を使ってGSM/(E)GPRSのハンドオーバをテストしたり、CDMAテクノロジーのRFフェージング特性をN5101Aを使ってシミュレートしたりする機能も用意されています。

略語集

1xEV-DO	cdma2000に基づく高速無線データ標準
3G	第3世代無線標準
AMR	Adaptive Multi-Rate
CDMA	Code Division Multiple Access
cdma2000	CDMAに基づく3G無線標準
DTM	Dual Transfer Mode
EGPRS	Enhanced General Packet Radio Service
GPIB	General Purpose Interface Bus
GPRS	General Packet Radio Service
GSM	Global System for Mobile communication
HSDPA	High Speed Downlink Packet Access
LVDS	Low Voltage Differential Signaling
MMS	Multi-media Messaging Service
MS	Mobile Station
Multi RAT	Multiple Radio Access Technologies
SAM	Aniteのアプリケーション・コンフォーマンス・テスト・ソリューション
SAS	Aniteの相互運用性／インテグレーション・テスト・システム
SAT	Aniteの単一プラットフォームのマルチRATシグナリング・テスト・ソリューション
SMS	Short Message Service
W-CDMA	Wideband Code Division Multiple Access
WPA	Wireless Protocol Advisor

Aniteの詳細については、
以下のWebサイトを参照してください。
www.anite.com/telecoms

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。

Agilent Open

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。

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。

Copyright 2006
アジレント・テクノロジー株式会社

Agilent Technologies

August 2, 2006
5989-4887JAJP
0000-00DEP