

MT8820B TD-SCDMA ラジオコミュニケーションアナライザの開発

Development of MT8820B TD-SCDMA Radio Communication Analyzer

成瀬尚史 Naofumi Naruse, 栢沼豊弘 Toyohiro Kayanuma, 木原祥隆 Yoshitaka Kihara, 青木和典 Kazunori Aoki,
井上直樹 Naoki Inoue, 音羽俊哉 Toshiya Otowa

[要 旨] 中国でサービスが予定されている第3世代携帯電話方式のTD-SCDMAに対応したMT8820Bラジオコミュニケーションアナライザを開発した。すでに商品化されたMT8820B W-CDMA, GSMのラジオコミュニケーションアナライザと同様に, TD-SCDMA携帯電話の製造に必要なRF測定機能や音声測定機能を備えており, リモート制御により高速に測定を行うことができる。また, TD-SCDMA方式は端末開発のフェーズにあるため, 複雑な測定項目の自動測定機能など, 開発エンジニア向けにも使いやすいユーザインタフェースを備えた。

[Summary] Anritsu has developed the MT8820B Radio Communication Analyzer supporting the TD-SCDMA 3G cellular system expected to start in China. Like other commercialized MT8820B W-CDMA and GSM radio communication analyzers, it has RF and audio measurement functions required by TD-SCDMA user equipment (UE) production lines and high-speed measurement is supported using remote control. In addition, since TD-SCDMA is still in the UE development phase, it has an easy-to-use graphical user interface (GUI) targeted at development engineers, as well as an auto measurement function for difficult measurement items.

1 まえがき

TD-SCDMA (Time Division Synchronous Code Division Multiple Access)とは第3世代携帯電話方式(3G)の一つで, 中国国内向けに独自開発されたものである。

本方式は, CDMA方式に時分割複信(TDD)技術を加えており, 上りと下りを時分割で細かく切り替えて通信する。通常は別の周波数帯域を利用する上りと下りのチャンネルを一本化し, 周波数を有効に使用できる。このため, 周波数帯域の不足しがちな大都市圏でのサービス展開に有利であるといわれている。2007年時点で中国の各都市でトライアルが行われており, 2008年の北京オリンピックの前後に商用サービスが開始されると予想されている。

そのため, 各端末メーカーは2007年から2008年にかけてTD-SCDMA端末の量産を開始すると予想され, 端末製造用の測定器が必要となる。すでにアンリツはW-CDMA/HSDPA/HSUPA, GSM/GPRS/EGPRS, CDMA2000 1x/1xEV-DO, PHS/ADVANCED PHS端末の製造に必要なRF測定に対応したラジオコミュニケーションアナライザMT8820Bを2006年に商品化している。

このような背景から, TD-SCDMA端末の製造に必要なRF測定に対応したラジオコミュニケーションアナライザを開発した。

2 開発方針

TD-SCDMA端末の開発, 製造, 保守分野で使用できる機能・性能を持つことを目標に, 以下の開発方針を立てた。

(1) コールプロセッシング

端末の制御はコールプロセッシングにより行う。デュアルモード端末の試験を高速に行うために, TD-SCDMAからGSMへのハンドオーバー機能を備える。

(2) RF測定

TD-SCDMA端末の測定規格である3GPP TS 34.122の5章送信測定, 6章受信測定のすべての測定項目に対応する。端末製造では低製造コスト, 高製造スループットが要求されるため, 高速に測定を行うことを第一目標とするが, 開発エンジニア向けの自動測定機能など使いやすいユーザインタフェースを用意する。

(3) 調整用測定

端末の調整工程で使用するため, 任意信号のパワー測定機能, 特殊信号の高速パワー測定機能, 周波数カウンタ機能等を備える。

(4) 音声測定

TD-SCDMAの音声コーデックであるAMRコーデックを有し, 音声測定機能を備える。

3 機能

3.1 コールプロセッシング

MT8820Bは3GPP TS 34.108に準拠した基本的な呼制御シーケンスやパワーコントロール機能を搭載し, 擬似基地局として

動作することで、端末を通信状態にし、各種測定および機能試験を行う。

3.1.1 基本機能

以下にコールプロセッシングの機能を説明する。

- ・ 呼制御シーケンス(位置登録, 発着呼, 呼切断, チャンネルハンドオーバー, Inter RAT ハンドオーバー)
- ・ テストモード接続(RMC12.2 kbps)
- ・ 音声接続(AMR12.2 kbps)
- ・ 通信状態(ステータス)表示
- ・ UE Report 表示(P-CCPCH RSCP, IMSI, IMEI, Power Class)
- ・ Close Loop Power Control

これらの呼制御を組み合わせることにより、3GPP TS 34.122 に準拠した測定および端末の機能試験を可能とする。

3.1.2 呼制御の高速化

呼接続シーケンスの実行時間は測定時間に対して非常に長く、試験時間の大半を占めるので、以下の方法で試験時間を短縮した。

- ・ 通常は Low, Middle, High の 3 チャンネルで測定を行うため、チャンネルハンドオーバーに対応した。これにより、通信中に測定周波数の変更が可能となるため、測定時間を短縮することができる。
- ・ TD-SCDMA の送信測定では、端末の DPCH が Single Code と Multi Code の二通りの条件で試験する必要があるため、それぞれの試験ごとに呼接続、呼切断を行うと測定時間が増大してしまう。そこで、通信中に Single Code と Multi Code の切り替えを行うための呼制御に対応した。
- ・ TD-SCDMA と GSM の両システムに対応した端末のために、Inter RAT ハンドオーバーを使用した TD-SCDMA システムから GSM システムへの高速切替えに対応した。これにより、GSM システムを実装した端末の試験時間を短縮できる。

3.2 RF 測定

3GPP TS34.122 に対応する主要な測定項目について、測定機能を提供する。測定対象ごとに測定項目をまとめ、指定された測定対象に最適化された手順で測定を実行する。測定対象の選択肢を表 1 に示す。

<DHCP 測定>

DPCH 測定では、端末の DPCH 信号について、端末の送信パワーが定常となる状態で送信測定、受信測定を行う。本測定機能では、以下に示す項目について、一括で、かつ高速に測定を実行

表 1 測定対象パラメータ

Measurement parameters

測定対象パラメータ	対応する測定項目
DPCH	送信パワー, EVM, BER など, 端末の送信パワーが定常となる状態での測定項目
Open Loop Power Control	3GPP TS 34.122 5.4.1.3 Open Loop Power Control
Closed Loop Power Control	3GPP TS 34.122 5.4.1.4 Closed Loop Power Control
Out-of-Synchronisation	3GPP TS 34.122 5.4.5, 5.4.6 Out-of-synchronisation

できる。特に、送信測定については、すべての項目をオンにして、65 ms 以内に測定を完了する。それぞれの測定項目は、測定のオン/オフおよび平均回数を設定できる。

[送信測定]

- Tx Power
- RRC Filtered Power
- Frequency Error
- Power Template
- Occupied Bandwidth
- Spectrum Emission Mask
- Adjacent Channel Leakage Power Ratio
- Modulation Analysis
- Peak Code Domain Error

[受信測定]

- BER
- BLER

<Open Loop Power Control 測定>

Open Loop Power Control 測定では、報知情報や MT8820B から送信される下り信号のパワーを変化させて、端末が Open Loop Power Control に基づいて送信する UpPCH のパワーが規定値どおりであるかを確認できる。

<Closed Loop Power Control 測定>

Closed Loop Power Control 測定では、MT8820B から送信する TPC コマンドを変化させて、端末が Closed Loop Power Control に基づいて送信する DPCH のパワーが規定値どおり増減しているかを確認できる。詳細は 3.3 項で説明する。

<Out-of-Synchronisation 測定>

Out-of-Synchronisation 測定では、MT8820B が送信する DPCH パワーを変化させながら、それに追従する端末の送信パワーを監視する必要があり、測定手順が複雑になっている。MT8820B は測

定器内部でこれらのタイミングを制御しているため、ユーザは簡単な操作で本測定を行うことができる。

<共通機能>

共通機能として、Fast および Normal のモードを設けた。Fast モードでは数値結果のみを表示して測定動作を高速化した。Normal モード動作時は、波形データを生成し、View キーを押下することでトラブルシューティングに有用なさまざまな波形データを表示できる。

数値結果の測定結果画面を図 1 に、波形表示画面を図 2 に示す。

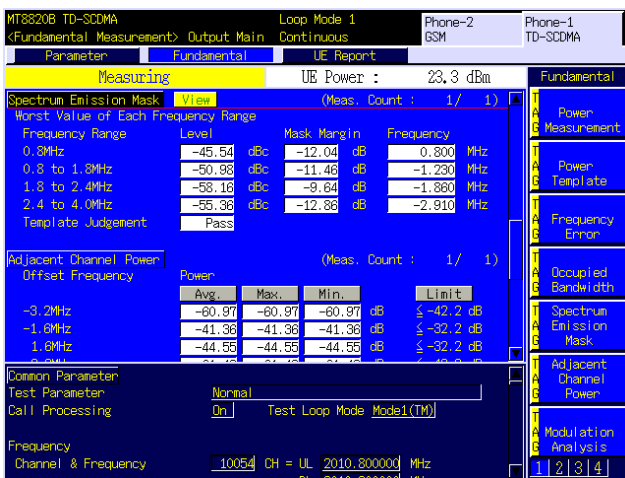


図 1 測定結果画面
Measurement screen

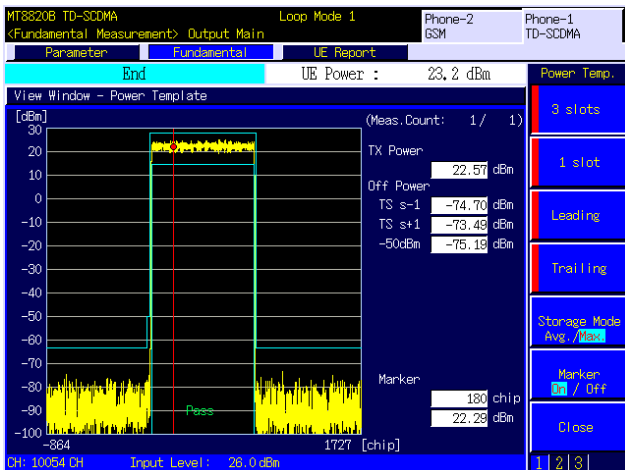


図 2 波形表示画面 (Power Template 測定)
Waveform (Power Template) screen

3.3 Closed Loop Power Control

3GPP TS 34.122 5.4.1.4 に基地局-端末間のパワーコントロール規格である Closed Loop Power Control に関する測定規格が

規定されている。これは基地局から送信される TPC コマンドに対し、端末の送信パワーが規定値どおり増減していることを、スロット間のパワー差により確認するもので、1 dB、2 dB、3 dB の各制御ステップに対し、増減それぞれの方向で規定される。

従来、本測定のような手順を持った測定を実現しようとした場合、測定手順の理解、ならびに、測定器の制御方法や測定性能(ダイナミックレンジ等)を理解し、リモート制御等で適切な制御プログラムを組まなければならず、ユーザの負担となっていた。また、測定結果に対し、スレッシュホールド判定を含む複雑な規格判定処理を実施する必要があった。

今回、規定された全区間の測定手順、規格判定を測定器内部に実装した。これにより、使い勝手の向上だけでなく、制御プログラムの作成が容易になるため、測定器の導入コスト低減にも寄与する。

測定結果は直感的にわかりやすいよう波形として表示し、複数回の測定により得られた測定波形を結合し、一画面に表示した。

図 3 に Closed Loop Power Control 測定画面を示す。

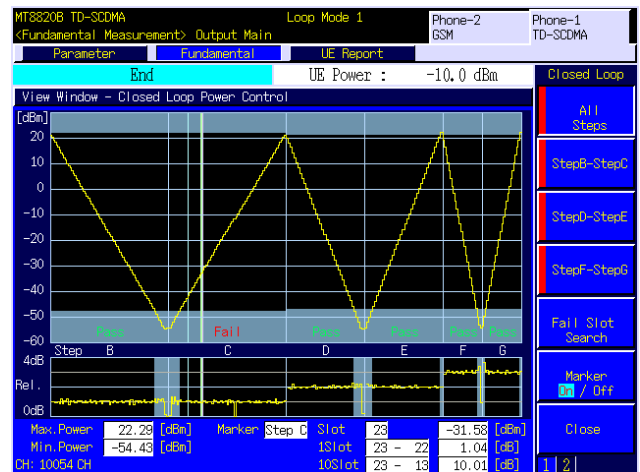


図 3 Closed Loop Power Control 測定画面
Closed Loop Power Control screen

また、各測定区間の Pass/Fail ならびにスレッシュホールドを同一画面に描画することにより、測定規格に沿った解析を容易にした。さらにスロットごとの絶対パワーと、スロット間の相対パワーを表示することにより、視覚的にエラー点を確認できるようにした。

マーカー機能は測定規格に特化し、基準スロットと隣接スロットならびに 10 スロット離れたスロットとの差分を同時表示可能な形状とし、利便性を向上させた。また、迅速なトラブルシューティングの手段として、ワンボタンで Fail となったスロットへマーカーを移動させる機能を実装した。

3.4 簡易パラメータ設定

端末機器の送受信パワーなど、さまざまな測定条件が、測定規格の測定項目ごとに決められている。従来、その項目ごとに、測定条件に応じたパラメータを設定する必要があった。これらのパラメータ設定を、測定項目ごとにワンボタンを押すだけで実行できるようにした。その結果、測定手順を簡略化でき、ユーザの利便性向上に貢献する。

簡易パラメータ設定画面を図 4 に示す。

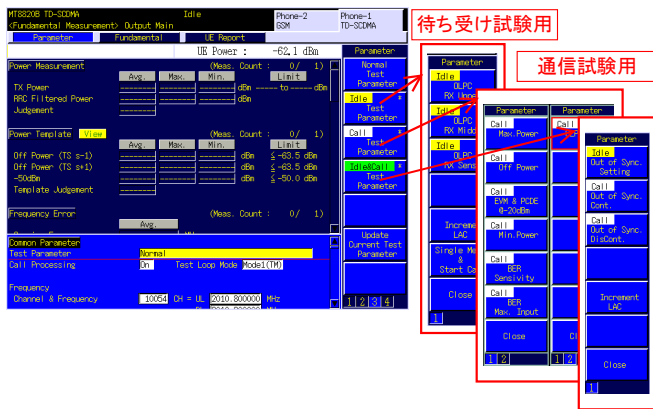


図 4 簡易パラメータ設定画面
Parameter setting screen

測定項目には、端末の待ち受け状態で実施する項目と、通信状態で実施する項目が存在するが、実装にあたり、それぞれに最適な測定条件を考慮した。

- 端末の待ち受け状態で実施する測定項目である Open Loop Power Control では、報知情報や端末の受信パワーにより三つの測定条件が規定されている。今回それぞれに対応した測定条件を準備すると共に、報知情報を端末が確実に反映したことを認識するための手段として、ワンボタンで Location Area Code を変更する Increment LAC ボタンを準備した。
- 通信状態で実施する測定項目に関しては、同一条件で試験することが可能な項目をグループ化し、同時測定を実施することにより、測定効率を向上させた。

また、本機能に連動し、グループの総合規格判定ならびに、各測定項目の判定機能を実装した。Fail 発生時には対象となる測定項目の TAG ボタンを赤色に変えることにより、Fail 測定項目の早急な断定ならびに、TAG ジャンプ機能による Fail 測定結果のスムーズな表示を可能とした。

項目判定結果画面を図 5 に示す。

3.5 端末調整用測定

測定規格に対応した測定項目以外に、端末の RF 調整に必要な



図 5 項目判定結果画面 (Fail 発生時)
Judgement result screen

測定機能を搭載した。

3.5.1 マルチパワー測定

端末の送信パワー調整用測定として、連続する複数のサブフレームの DPCH 送信パワーを一度に測定する機能を提供する。一度に測定できる DPCH バースト数は最大 500 個である。端末側にサブフレームごとにパワーを変化させる機能を必要とするが、一度に 1 サブフレームしか測定できない場合に比べて、端末の調整時間を大幅に短縮できる。

マルチパワー測定画面を図 6 に示す。

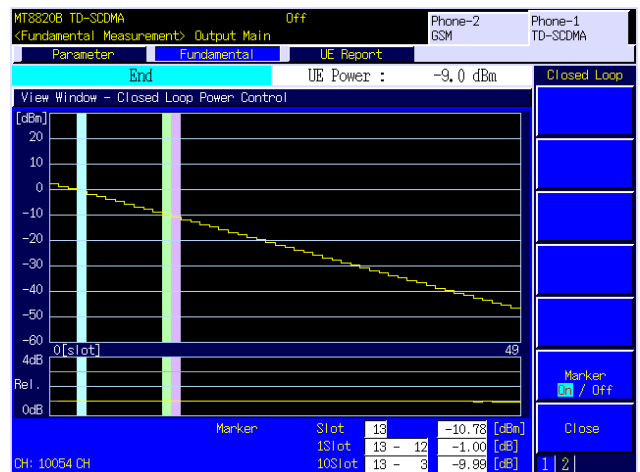


図 6 マルチパワー測定画面
Multi Power measurement screen

3.5.2 スペクトラムモニタ

端末の送信信号のスペクトラムを表示する機能に加えて、ビデオトリガ、ゾーンマーカなどの機能を備える。

特にスペクトラム解析機能として、ピークサーチ機能つきゾーン

マーカを装備した。これにより、端末の直交変調器調整を容易に行うことができる。また、CW 用周波数カウンタを装備し、スペクトラムの表示ポイント以上の分解能で端末の送信周波数を測定できる。

スペクトラムモニタ測定画面を図 7 に示す。

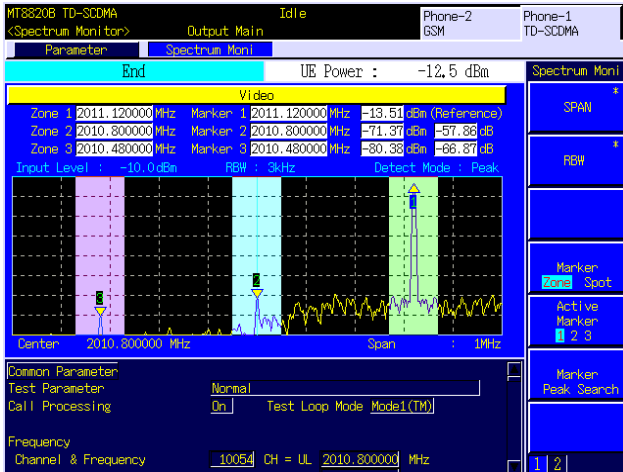


図 7 スペクトラムモニタ測定画面
Spectrum Monitor screen

3.6 ボイスコーデック

オーディオボードとTD-SCDMA ボイスコーデックオプションを実装することにより、AMR12.2 kbps の音声データをリアルタイムにエンコード、デコードすることが可能となる。ボイスコーデックを使用することで TD-SCDMA 端末とハンドセットの対向通話やオーディオ送受信測定を行うことができる。

3.6.1 対向通話試験

正面パネルの RJ11 コネクタにハンドセットを接続し、TD-SCDMA 端末を音声通話状態にすることにより、ハンドセットと端末の間で対向通話試験ができる。

また、音声信号を BNC コネクタに入出力することも可能であり、外部測定器を用いて音響測定を行うこともできる。

3.6.2 オーディオ送受信測定

オーディオボードに内蔵されているオーディオ発振器とオーディオ測定機能を使用することにより、以下のように TD-SCDMA 端末のオーディオ特性を MT8820B 単体で測定することができる。

- ・ AF Output コネクタから出力されるトーン信号を端末のマイクに入力し、端末から送信される上の音声データを本器がデコードすることにより、端末の送信側のオーディオ特性を評価できる。
- ・ トーン信号をエンコードした音声データを本器から端末に送信し、端末のスピーカから出力されるトーン信号を AF Input コネクタへ入力することにより、端末の受信側のオーディオ特性を評価できる。

4 むすび

TD-SCDMA 端末の開発、製造、保守向けの初めてのラジオコミュニケーションアナライザを開発した。従来の W-CDMA のラジオコミュニケーションアナライザでは対応が不十分であった複雑な測定項目の自動測定機能など、開発エンジニア向けにも使いやすいユーザインタフェースを備えた。また、端末製造での最大の要求事項である高製造スループットに応えるため、高速に測定するための機能を複数備えた。これらの機能により、本器が端末開発から端末製造まで最適なソリューションになると期待している。

参考文献

- 1) 森川, 田中, 西村, 清水, 成瀬, 木原, 岩本, 山下:
“第 3.5 世代携帯電話向けラジオコミュニケーションアナライザ MT8820B”, アンリツテクニカル 84 号, (Mar.2007)

執筆者



成瀬 尚史
計測事業統括本部
ワイヤレス計測事業部
第 1 開発部



栢 沼 豊 弘
計測事業統括本部
ワイヤレス計測事業部
第 1 開発部



木原 祥 隆
計測事業統括本部
ワイヤレス計測事業部
第 1 開発部



青木 和 典
計測事業統括本部
ワイヤレス計測事業部
第 1 開発部



井上 直 樹
計測事業統括本部
ワイヤレス計測事業部
第 1 開発部



音羽 俊 哉
計測事業統括本部
ワイヤレス計測事業部
第 1 開発部