

# TD-SCDMA 用基地局シミュレータ - MD8470A TD-SCDMA シグナリングテスタ

Development of MD8470A TD-SCDMA Signalling Tester

津田宏之 Hiroyuki Tsuda, 上沢貴秋 Takaaki Kamisawa, 谷脇圭介 Keisuke Taniwaki, 中村彰一 Shoichi Nakamura, 徳家 努 Tsutomu Tokuke, 池田満昭 Mitsuaki Ikeda

**[要 旨]** アンリツは TD-SCDMA 携帯電話端末の protocol・アプリケーション開発に対応した TD-SCDMA 用基地局シミュレータを開発した。位置登録・発呼・着呼・移動機切断・基地局切断等の protocol 試験の他に、音声通話、TV 電話、ブラウジング、MMS、SMS 等のアプリケーション試験を、1 台で実施できる。TD-SCDMA は ITU に中国から提案された第 3 世代携帯電話方式 (3G) の一つであり、W-CDMA と同様に 3GPP にて規格化された移動通信システムである。

**[Summary]** TD-SCDMA is a 3G mobile communications system proposed to ITU by China, and standardized by 3GPP. Anritsu has developed a TD-SCDMA base station simulator supporting TD-SCDMA protocols and application development. The all-in-one tester supports application testing, such as voice and video calls, MMS, and SMS, as well as protocol testing, including location registration, mobile originated/terminated call processing, mobile/base station disconnection, etc.

## 1 まえがき

携帯電話加入者数が増加の一途をたどっており、無線通信システムにアクセスするユーザの数が世界中で増加し続けている。各国では、限られた周波数帯域の中でより多くのユーザがアクセスできるような周波数効率の改善、TV 電話や高速なデータ通信を使用したサービスの提供などから、第 3 世代通信方式の携帯電話サービスが開始されている。中国では、今や 5 億台を超える世界最大の携帯電話市場が形成され、他国同様、第 3 世代通信方式の携帯電話サービスの普及への期待が大きい。こうした中、中国が主体となって自国で開発した第 3 世代携帯電話システムである TD-SCDMA (Time Division Synchronous Code Division Multiple Access) 方式の商用化に向けた開発が活発化している。

携帯端末の開発者は、TD-SCDMA 携帯端末でのアプリケーションや protocol 試験等、携帯端末のさまざまな検証が必要となるが、現状、携帯端末と基地局間での呼続検証等のためには、実際の基地局設備を利用する等、大掛かりな設備が必要である。実際の基地局設備を利用したフィールド試験では、さまざまな外的要因等により試験条件の再現が困難な場合もあり、さらに、発信規制などの他の携帯端末に影響を与えるような通信条件での試験等は、運用中のサービスにも影響を与えてしまうなど、実際の基地局を使用したフィールド試験では試験条件に制約もある。したがって、通信条件をユーザの試験用途に応じて設定することができ、かつ、試験条件の再現を容易に行える TD-SCDMA の基地局シミュレータが求められていた。

こうした背景のもと、準正常試験や異常系試験などの実際の基

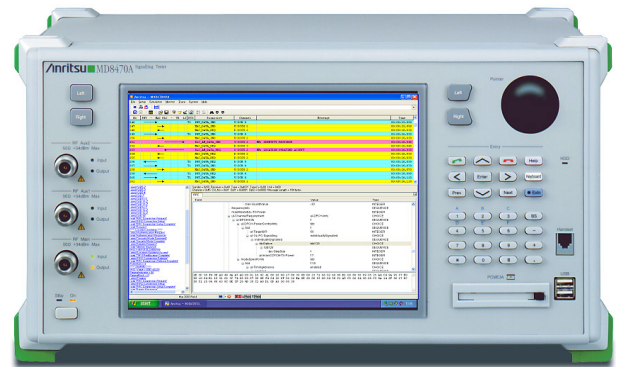


図1 MD8470A TD-SCDMA シグナリングテスタの外観  
External view of MD8470A TD-SCDMA Signalling Tester

地局設備では作り出すことが難しいさまざまな通信状態で携帯端末のシミュレーションが行える TD-SCDMA に対応したシグナリングテスタ MD8470A を開発した (図 1)。本装置は、位置登録・発呼・着呼・切断等の protocol 試験のほか、音声通話、TV 電話、ブラウジング、MMS (Multimedia Messaging Service)、SMS (Short Message Service) 等のアプリケーション試験を 1 台で実施することができる。

## 2 開発方針

本製品の開発方針には以下の点を考慮した。

### (1) マルチ通信方式の試験環境

今まで大型かつ高額なために容易にできなかった、TD-SCDMA 端末開発の総合的な試験環境の構築を本装置 1 台で実現可能とする (図 2)。エンジニアごとの構築も可能、

机の上での開発・検証・解析等が同時に行えることが可能とし、MD8470A のコンセプトである"机の上の無線ネットワーク"<sup>1) 2)</sup>を実現する。

また、MD8470Aで対応している世界の主要な第2.5世代、第3世代、第3.5世代移動通信システムであるGSM(Global System for Mobile Communications)/GPRS(General Packet Radio Service)/EGPRS(Enhanced General Packet Radio Service)、W-CDMA(Wideband Code Division Multiple Access)/HSDPA(High Speed Downlink Packet Access)/HSUPA(High Speed Uplink Packet Access)、CDMA2000<sup>®</sup> 1x/1xEV-DO(Evolution Data Optimized) Revision Aなどの通信システムと併せることで、マルチ通信方式の試験環境を実現、将来的に想定されるシステム間ハンドオーバーの試験環境を1台で実現させる。

(2) 試験の自由度

発展途上の規格により、仕様が変更された場合の試験環境の保守や、新たなテストケースの作成を柔軟に対応できる環境を提供する。

携帯端末と基地局間でやりとりされるプロトコルメッセージや基地局の各レイヤの制御機能等を、C言語で利用可能なライブラリ形式にて提供する。

(3) プロトコル解析

無線プロトコル開発者だけでなく、アプリケーション開発者の検証ツールとしても提供できるようにする。

TD-SCDMA の基地局-携帯端末間のメッセージをリアルタイムに表示することで、プロトコル開発におけるトラブルシューティングの支援をするだけでなく、取得したトレース情報からパケットデータやH.245\*1データを抽出・表示する機能を実装することで、上位レイヤのプロトコル解析を可能とする。

\*1: ITU-T で勧告されたマルチメディア通信用制御プロトコル

3 設計の要点

本装置のシステム構成を図3に示す。

MD8470A は3GPP(3<sup>rd</sup> Generation Partnership Project)で定義されるプロトコルスタックのRLC(Radio Link Control)レイヤ以下の機能を提供し、シナリオにより各レイヤの設定を自由に変更可能とすることで、さまざまな試験環境を作り出すことが可能となる。

また、Physical Layerの構成を図4に示す。基地局から送信するデータについては、DSPおよびFPGAでチャンネルコーディング、拡散処理を行い、デジタルベースバンド信号を作り出している。携帯端末からの受信信号はDSPおよびFPGAで同期制御、逆拡散、チャンネルでコーディング処理を行い、上位レイヤへ送られる。

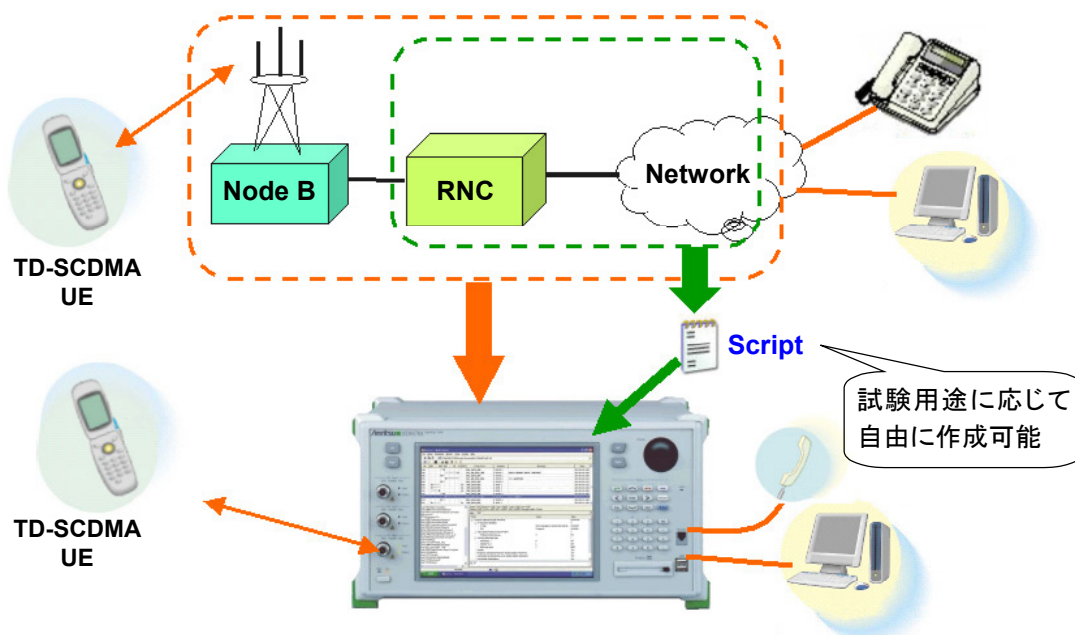


図2 TD-SCDMA の実際のネットワークとシグナリングテストのシステム構成  
Actual TD-SCDMA network and tester system diagram

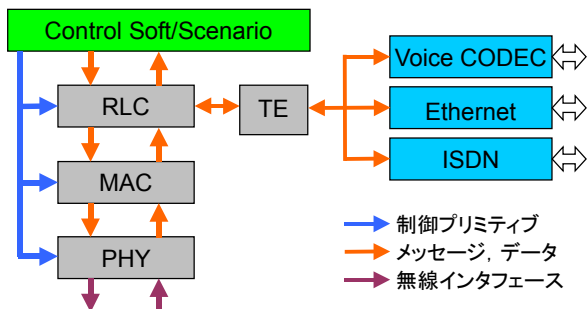


図3 システム構成  
System configuration

### 3.1 Timing Alignment

TD-SCDMA では CDMA (Code Division Multiple Access) かつ, TDD (Time Division Duplex) で動作するため, 通信状態を維持するために送受信のタイミング調整が非常に重要となる。

#### (1) オープンループ時の Timing Alignment

携帯端末からの同期信号である UpPTS (Uplink Pilot Time Slot) のパターン, タイミングのずれ幅を測定し, 結果を FPACH (Fast Physical Access Channel) に乗せて携帯端末へ送信する。携帯端末は FPACH 信号内容により, その後の送信信号のタイミングを調整している。本処理では高速応答性が求められるため, PHY Controller を経由した構成 (図 4) では処理が間に合わないため, Spreader 部と Despreader 部の DSP 間で直接通信して UpPTS の情報を伝えることにより実現した。

#### (2) クローズドループ時の Timing Alignment

Uplink DPCH (Dedicated Physical Channel) の M-damble 部のずれ幅を測定し, Downlink DPCH の SS (Synchronization Shift) ビットを使用して, 携帯端末から送信される信号のタイミングをコントロールすることで, 通信中の同期外れを抑える。通信中のタイミング調整は, 通信中の Slot ごとに調整する必要がある (図 5)。PHY Controller

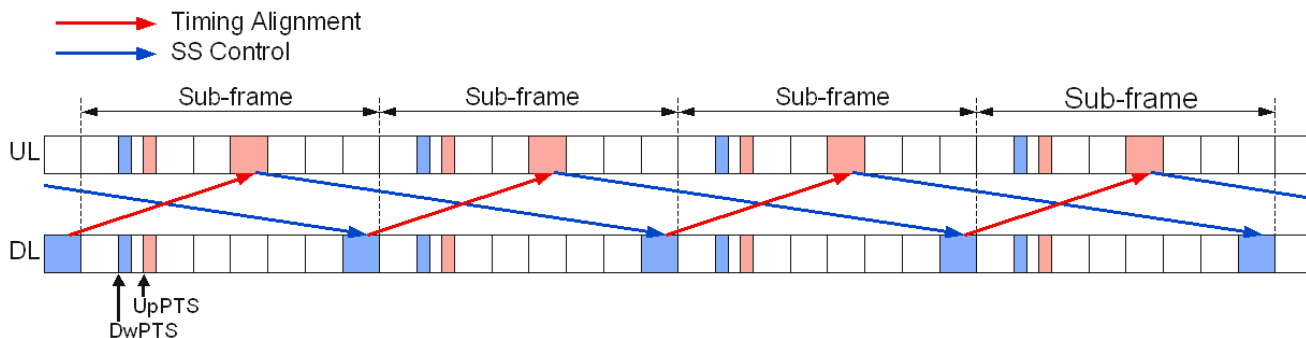


図5 クローズドループでの Timing Alignment  
Timing Alignment in closed-loop mode

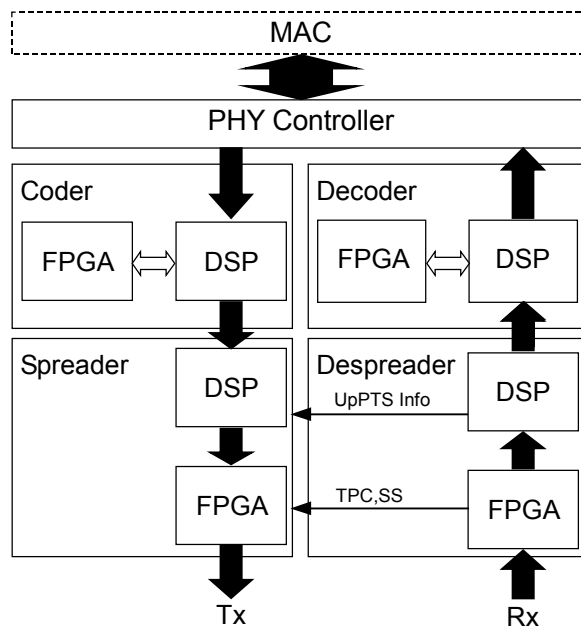


図4 Physical Layer の構成  
Physical layer block diagram

を経由した構成では処理が間に合わないため, Physical Layer のハードウェア (FPGA) 間で処理を行うことにより, リアルタイム性を実現した。

#### (3) Timing 検証機能

測定機能として UpPTS の受信タイミングと Slot 信号の受信タイミングを, Radio Link Monitor (図 6) の測定項目として表示し, 通信中に携帯端末が基地局とどれぐらいずれているかを, 他の信号解析ツール等を必要とせずに 1 台で確認できるようにした。

また, 測定結果に関係なくシナリオから SS ビットや FPACH メッセージを自由に設定できる機能を実装した。Radio Link Monitor と併せることで, 通信中に意図的にタイミングをずらすような実際のネットワーク上では構築が困難であるような試験環境も 1 台で可能とした。

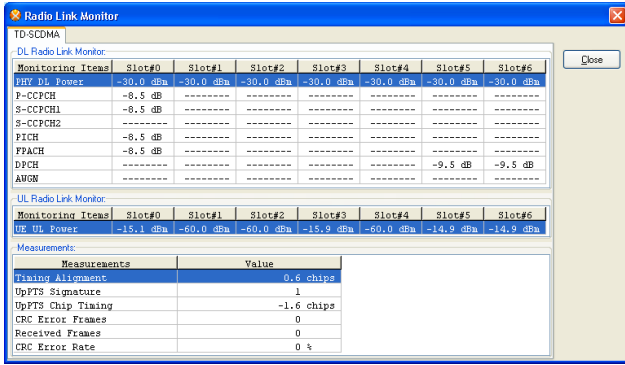


図 6 Radio Link Monitor screen

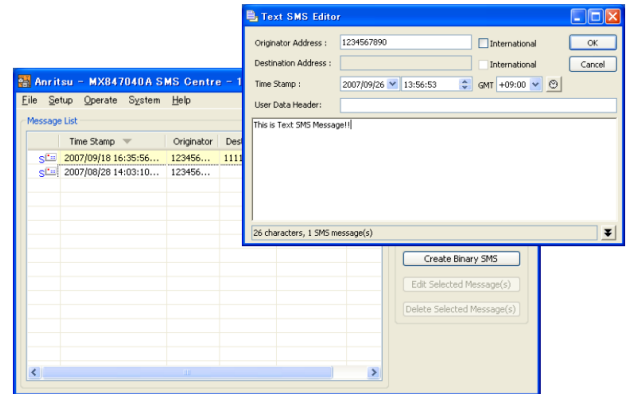


図 8 SMSC (SMS Centre)

### 3.2 エンコード・デコードツール

メッセージエンコード・デコードツール(図 7)を提供し、3GPP 等の規格より入手できる各プロトコルの定義ファイルを使用してのメッセージの解析・作成を可能とし、規格の変更に伴う試験環境の保守や、新規テストケースの作成に柔軟に対応できるようにした。

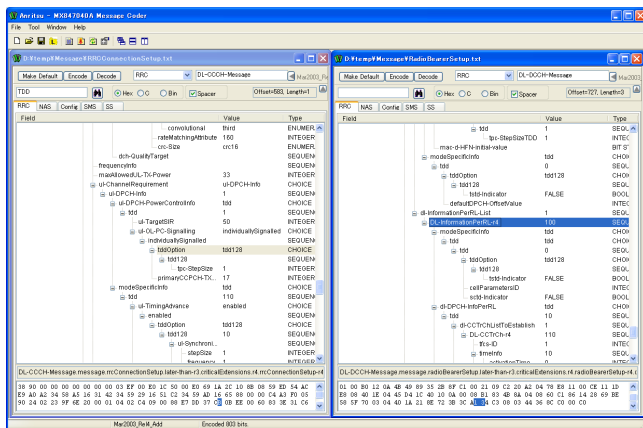


図 7 メッセージエンコード・デコードツール  
Message encoding/decoding tool

### 3.3 アプリケーション試験

ユーザデータの折り返し機能や、SMS メッセージを GUI (Graphical User Interface) 上から作成できるツール SMSC (SMS Centre)を提供し、MD8470A 1 台でのアプリケーション試験環境を実現する。従来、SMS のユーザデータを確認するには、複数のプロトコルを解析してデータを抽出する必要があったが、SMSC を使用することで、携帯端末に送る SMS メッセージの作成、携帯端末から送られる SMS メッセージの確認を、プロトコルを意識せず画面上(図 8)で行うことができるようになった。

## 4 むすび

TD-SCDMA に対応するシグナリングテストを開発した。従来、実基地局を使用することでしか検証できなかった環境において、TD-SCDMA 移動機のプロトコル、アプリケーション開発・検証を机の上で行えるようになり、開発の効率化に貢献することができる。

今後は TD-SCDMA のさらなる高度な機能・アプリケーションへの要求に対応してだけでなく、他の通信システムとのハンドオーバ機能など、システムを越えた環境も 1 台で実現し、中国における 3G サービスの立ち上げ・発展に寄与していきたい。

## 参考文献

- 1) 坂本, 徳家, 根上, 齊京, 條川, 佐藤, 池田, 加藤:  
“無線ネットワークを机上に-MD8470A の開発”, アンリツテクニカル 83 号, pp.3-9(2006.9)
- 2) 江川, 谷脇, 手塚, 宗村, 徳家, 野村:  
“MD8470A CDMA2000 シグナリングテストの開発”, アンリツテクニカル 84 号, pp.1-5(2007.3)

表1 本装置の主要規格  
Specifications

Supported TD-SCDMA Downlink Channel

Channel	Logical Channel	Transport Channel	Physical Channel	Symbol Rate
Common	BCCH	BCH	P_CCCH	80 ksps
			DwPTS	
			FPACH	80 ksps
			PICH	80 ksps
	PCCH	PCH	S_CCCH	80 ksps
	CCCH/DCCH/DTCH	FACH		
Dedicated	DCCH+DTCH	DCH	DPCH × 16	80, 1280 ksps

Supported TD-SCDMA Uplink Channel

Channel	Logical Channel	Transport Channel	Physical Channel	Symbol Rate
Common			UpPTS	
	CCCH	RACH	PRACH	80 to 320 ksps
Dedicated	DCCH/DTCH	DCH	DPCH × 2	80 to 1280 ksps

Supported Bearer Service

Service	Data Rate	DL Physical Channel	UL Physical Channel
Protocol (Standalone DCCH)		1×DPCH (80 ksps)	1×DPCH (80 ksps)
Voice Call (GSM-AMR)	12.2 kbps	2×DPCH (80 ksps)	1×DPCH (160 ksps)
Video Call	64 kbps <sup>*1</sup>	8×DPCH (80 ksps)	1×DPCH (640 ksps)
Packet Switched Data	32 kbps <sup>*1</sup>	8×DPCH (80 ksps)	1×DPCH (640 ksps)
	64 kbps	8×DPCH (80 ksps)	1×DPCH (640 ksps)
	128 kbps <sup>*1</sup>	9×DPCH (80 ksps)	1×DPCH (1280 ksps)
	384 kbps <sup>*1</sup>	1×DPCH (1280 ksps)	1×DPCH (1280 ksps)
Reference Measurement Channel <sup>*2</sup>	12.2 kbps	2×DPCH (80 ksps)	1×DPCH (160 ksps)
	64 kbps	8×DPCH (80 ksps)	1×DPCH (640 ksps)

\* 1: Custom test case required.

\* 2: External test equipment required separately for RF parametric measurement.

表2 RF性能  
RF Performance

RF Performance

Transmitter Characteristics	Frequency range: 400 to 2700 MHz Frequency setting resolution: 100 MHz Output level range: -120 to -18 dBm (RF Main), -106 to -4 dBm (RF Aux1 when Tx mode) Level setting resolution: 0.1 dB Output level accuracy: ±3 dB (Output level: ≥-50 dBm, +18 to +28°C) Modulation accuracy: ≤7%rms (when MU847010A/B is mounted) Phase error: ≤4°rms (when MU847020A/B is mounted)
Receiver Characteristics	Frequency range: 400 to 2700 MHz Frequency setting resolution: 100 MHz Maximum input level: +34 dBm (Average) Reference setting range: -30 to +20 dBm (RF Main)

---

執筆者



津田 宏之  
計測事業統括本部  
ワイヤレス計測事業部  
第2開発部



上沢 貴秋  
計測事業統括本部  
ワイヤレス計測事業部  
第2開発部



谷 脇 圭介  
計測事業統括本部  
ワイヤレス計測事業部  
第2開発部



中村 彰一  
計測事業統括本部  
ワイヤレス計測事業部  
第2開発部



徳家 努  
計測事業統括本部  
ワイヤレス計測事業部  
プロダクトマーケティング部



池田 満昭  
計測事業統括本部  
ワイヤレス計測事業部  
プロダクトマーケティング部