

携帯端末用テレビ電話ソフトウェア

Software of Audiovisual Phone for Mobile Terminal

渡辺 栄一 佐間田 達雄 卯野木 靖
 WATANABE Eiichi SAMATA Tatsuo UNOKI Yasushi

2001年からIMT-2000(International Mobile Telecommunications-2000)標準に基づく第三代移動通信サービスが開始された。その特長の一つは、広帯域性により情報量の多い動画像を使ったテレビ電話や映像配信のサービスであり、当社はこれらの動画サービスを支える技術として既にMPEG-4(Moving Picture Experts Group-phase 4)対応ビデオ・オーディオLSI(TC35273XB)を開発している。今回、このLSIを使って、携帯端末上でテレビ電話機能を実現するためのソフトウェアとして、LSI内で動作するファームウェア(FW)、制御ドライバ(Drv)及びミドルウェア(MW)を開発した。これらの一連のソフトウェアは、移動通信用のテレビ電話規格3G-324Mに準ずるテレビ電話機能をリアルタイム動作で実現するとともに、MWは構造化を図り、保守性と移植性を考慮した点が特長である。

The third-generation mobile communication service started in 2001. One of its features is multimedia services using large volumes of information such as audiovisual phone and video downloading/streaming.

To realize these services, Toshiba developed an MPEG-4 LSI (TC35273XB). We have developed firmware to be incorporated in this MPEG-4 LSI, a driver that controls the LSI, and middleware to realize the 3G-324M audiovisual phone. A set of these modules realizes the 3G-324M audiovisual phone on a real-time basis, and the middleware has the feature of enabling maintainability and portability by the module architecture.

1 まえがき

2001年から、IMT-2000標準に基づく第三代移動通信サービスが開始され、広帯域性を活用し、テレビ電話や映像配信など情報量の大きい動画像を含むマルチメディアサービスが可能となった。また、動画像サービスは、移動網にとどまらず、地上固定通信網との間のテレビ電話接続や、インターネットを介した映像配信まで広がりつつあり、携帯電話はますますマルチメディアを含んだ高速・高機能化が進んでいる(図1)。

移動無線環境で動画配信を実現する技術としては、符号化効率が良くかつ伝送エラーに強い符号化方式としてMPEG-4がISO(国際標準化機構)で規格化されており、当社ではモバイル機器搭載を目的に、DRAM混載技術により低消費電力化を実現したMPEG-4対応ビデオ・オーディオLSI(TC35273XB:以下、T3と略記)を既に開発している¹⁾。このT3は、動画像圧縮伸長、音声圧縮伸長、多重分離などリアルタイム性が必要となる部分を処理しており、テレビ電話などのアプリケーションサービスを実現するには、更にLSI制御Drv及びMWと組み合わせて動作させる必要がある。

ここでは、T3を使って3G-324Mのテレビ電話を実現する際のMW及びT3FWの開発内容について述べる。

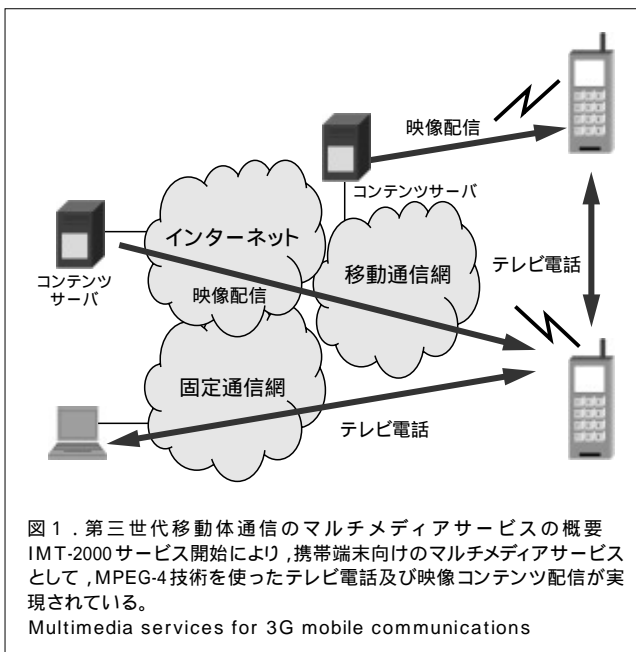
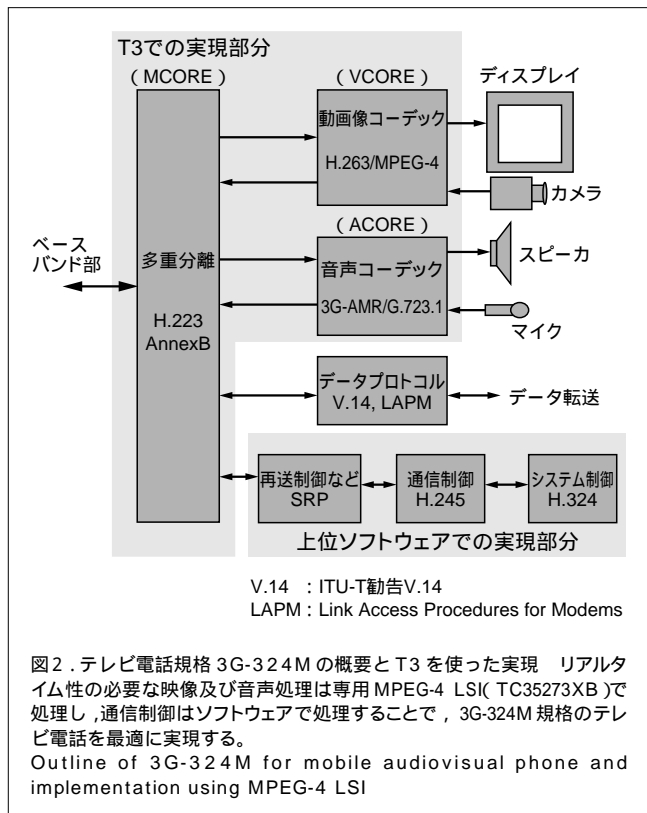


図1. 第三代移動体通信のマルチメディアサービスの概要
 IMT-2000サービス開始により、携帯端末向けのマルチメディアサービスとして、MPEG-4技術を使ったテレビ電話及び映像コンテンツ配信が実現されている。
 Multimedia services for 3G mobile communications

2 3G-324M方式の概要⁽²⁾

3G-324Mは、ITU-T(国際電気通信連合 - 電気通信標準化部門)で標準化されたアナログ電話回線用のテレビ電話勧告H.324をベースに、伝送誤り耐性を改良し、3G-PP(3rd Generation Partnership Project)において1999年12月に策定されたものである。3G-324M方式の概要を図2に示す。



2.1 動画コーデック

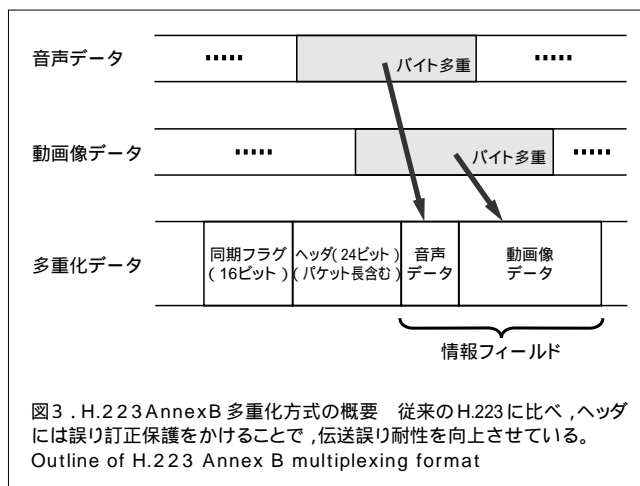
ITU-T 勧告 H.263 のベースラインを必須として、MPEG-4 visual をオプションとしている。MPEG-4 visual について更に詳細に規定し、プロファイル SP@LQ(Simple Profile Level 0) を採用し、具体的には、画面サイズは SQCIF(128 × 96 画素) / QCIF(176 × 144 画素)、最大フレームレートは 15 フレーム/s、最大ビットレートは 64 kbps としている。

2.2 音声コーデック

3G-PP の電話サービスで使用する音声コーデックと同じ 3G-AMR(Adaptive Multi-Rate)を必須とし、ITU-T 勧告 H.324 で規定されている G.723.1 をオプションとしている。

2.3 多重分離

多重分離方式は、ITU-T 勧告 H.223 を移動通信用に拡張した H.223 AnnexB を採用している⁽³⁾。H.223 で生成されるパケットは、同期フラグ、ヘッダ及び情報フィールドで構成され、ヘッダには、情報フィールド内の音声データや映像デー



タなどがどのように格納されているかを定義する多重化パターンが含まれる。H.223 AnnexB では、重要な多重化パターンを保護するため、ヘッダを 24 ビットに拡張し誤り訂正保護をかけ、伝送エラー耐性を強化している(図3)。

2.4 制御プロトコル

ITU-T 勧告 H.245 を採用している。H.245 では、相互端末間でテレビ電話機能を正常に実現するために、端末間での能力交換(サポート可能な音声・画像符号化の種類、画面サイズなど)、音声・ビデオ情報を伝送するために使用する論理チャネルの開設や終結手順などについて、そのメッセージ内容や交換手順に関する通信制御プロトコルを規定している。

3 3G-324M方式のテレビ電話の実現

前記の図2には、3G-324M方式の概要とともに、T3を使ったテレビ電話の実現概要を示している。T3には、VCORE、ACORE、MCOREと呼ぶ三つのCPUが内蔵されており、それぞれ MPEG-4 符号化・復号処理、3G-AMR 音声符号化・復号処理、及び H.223 AnnexB 多重分離処理を行う。一方、H.245 及びシステム制御処理は、上位CPUのソフトウェアで処理を行う。

3.1 上位ソフトウェアの実現方法

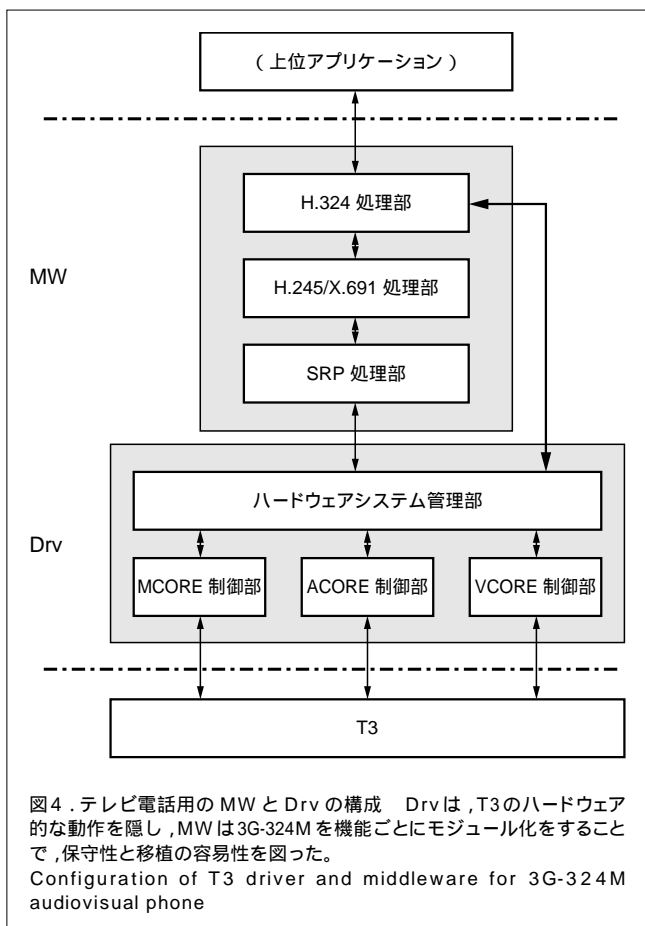
テレビ電話機能を構成するソフトウェアの構成を図4に示す。このソフトウェアは、MWとDrvから構成され、階層構造となっている。

MWは、テレビ電話機能を実現するためのプロトコル、及び適切なタイミングでハードウェアアクセスを実行する機能を持つ。Drvは、MWなどの上位アプリケーションからの指示に基づき、T3へのアクセスを実行する。

3.1.1 MWの構成

MWには、以下の機能が含まれている。

- (1) H.324 処理部 3G-324M で規定しているテレビ電



話接続 / 切断シーケンスに従って、適切なメッセージを相手端末と送受信する処理部である。独自拡張機能である留守番電話機能にも対応している。

3G-324Mにおけるシーケンス手順は自由度が高いため、メッセージの送受信順は端末の実装により異なる。そのため、H.324処理部内を機能ごとに細分化し、柔軟な対応が可能な構成としている。

また、シーケンスの途中でハードウェアを適切に制御する機能も含んでいる。例えば、MPEG-4 visual情報伝送用の論理チャンネルが開設できた時点で、ビデオエンコーダを開始させるといった処理である。

- (2) H.245処理部 ITU-T勧告H.245、及びITU-T勧告X.691の各プロトコルを実現する処理部である。ITU-T勧告H.245では、使用するメッセージの符号化・復号方式にITU-T勧告X.691で規定するPER(Packed Encoding Rule)を使用する。

H.245処理部では、H.324処理部の要求に従って、勧告内で規定されている各エンティティ処理を実行する。その結果をPER符号化しバイナリデータを生成する。また、受信したバイナリデータをPERで復号し、適切なエンティティ処理を実行した後、H.324処理部に通知する。

- (3) SRP処理部 SRP(Simple Retransmission Protocol)は、H.245メッセージのデータリンクレイヤとして、ITU-T勧告H.324で規定される再送手順プロトコルである。また、無線伝送路のように伝送エラーの発生が考えられる回線用に、NSRP(Numbered SRP)、及びCCSRL(Control Channel Segmentation and Reassembly Layer)手順が規定されており、この処理部では上記のいずれにも対応可能となっている。

3.1.2 Drvの構成 Drvは以下の処理部から構成される。

- (1) VCORE制御部 T3のVCOREとのインタフェースを提供する。ビデオエンコーダへのパラメータ設定、エンコード・デコードの開始や終了などを制御する。
- (2) ACORE制御部 T3のACOREとのインタフェースを提供する。VCORE制御部と同様、パラメータ設定やエンコード・デコードの開始や終了などを制御する。
- (3) MCORE制御部 T3のMCOREとのインタフェースを提供する。MCOREにおける多重分離処理に必要な多重化テーブルの設定、多重化開始や終了などを制御する。
- (4) ハードウェアシステム管理部 前述の各制御部(VCORE制御部、ACORE制御部、MCORE制御部)を統合的に制御する処理部である。例えば、テレビ電話開始時にはT3の各COREに対してFWをダウンロードし、初期化処理を実行する必要があるが、これら一連のシーケンスを提供している。これにより、上位タスク側ではT3の細かい制御が不要になり、実装が容易となる。
- (5) その他 T3全体に関する制御を実行する処理部などを含んでいる。また、T3からの割り込み発生時に、適切な処理部へ処理を振り分ける割り込みハンドラ機能を持っている。

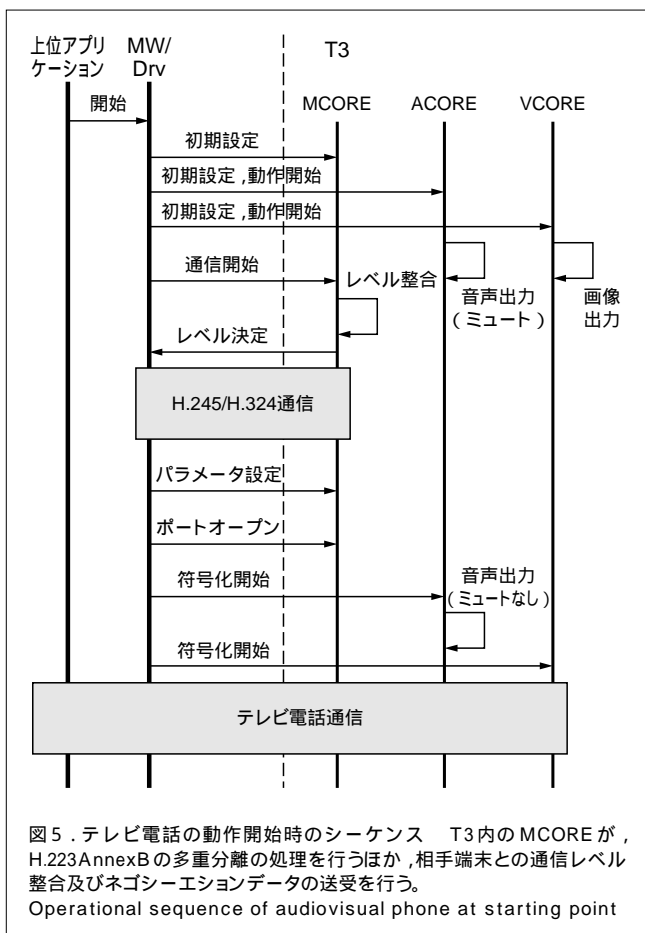
3.2 T3の構成と動作

T3は3G-324M規格のテレビ電話を実現するために、以下のサービスをFWで実現している。

- (1) 低遅延タイプのMPEG-4 visual動画画像コーデック
- (2) インタフェースフォーマット2形式のフレームを出力する3G-AMR音声コーデック
- (3) H.223 Annex Bに準拠した多重分離処理
- (4) テレビ電話の留守番サポート機能などシステムの独自の拡張機能
- (5) エコーキャンセラやノイズキャンセラなどの音声系の独自の追加機能

T3を用いたテレビ電話通信手順のうち、開始時の動作シーケンスを図5に示す。

上位アプリケーションからの要求を受け、MW及びDrvはT3の各COREに初期設定を行う。



MCOREは,ホストからの通信開始要求を受けると,相手端末とのレベル整合処理を行う。レベル整合とは,H.223及びH.223AnnexA/Bに規定される三つの多重化方式の誤り耐性のレベルの中から,相手端末の持つレベルと合わせることである。MCOREは,相手端末とレベル整合が完了するとMW/Drvに対して通信レベルの決定を通知し,その後,制御,データ,音声及び動画像といった情報の通信が可能となる。

次に,MW/Drvは,通信能力の交換を行う(図5中,H.245/H.324通信と示す)。この能力交換により得られた各種通信パラメータをMCOREに設定し,音声及び動画像のポートをオープンすることでテレビ電話通信を開始する。

テレビ電話動作は,3G-AMRコーデックとMPEG-4 visualコーデックにより音声と動画像のリアルタイム通信を実現する。3G-AMRは8種類のレートすべてに対応し,無音処理も行う。MPEG-4 visualコーデックは,低遅延型の符号化を行い,テレビ電話に必要なリアルタイム性を実現する。

3G-PPで定められた規格に加え,T3ではテレビ電話の留守番電話を実現する機能も持つ。記録元は,自端末(自画像,自音声など)と相手端末(相手画像,相手音声)を選択するこ

とが可能で,再生先も自端末と相手端末を選択することができる。記録は,音声,画像及びデータを分離した後,独自形式に多重化して上位CPUへ転送する。再生は前記独自形式の多重化情報をT3に入力することで,通常のテレビ電話通信と同様に再生することができる。

音声系では,ハンズフリー機能としてのエコーキャンセラや,屋外などの騒音下での使用を考慮したノイズキャンセラを搭載している。

4 あとがき

第三世代携帯電話用テレビ電話を実現するため,MPEG-4対応ビデオ・オーディオLSI(TC35273XB)上で動作するFW,並びに上位CPU上で動作するLSI制御Drv及びMWを開発した。これら一連のソフトウェアは,協調動作することで3G-PP準拠の3G-324Mのテレビ電話を実現する。

また,MWは,構造化を図ることで,保守性や実際の携帯端末のマイクロプロセッサへ移植を可能にした。

携帯電話の世界では,テレビ電話機能以外に,ファイルダウンロード型及びストリーム型の映像配信サービスが始まっており,今後,これらの機能を実現するため,T3を活用したMWを開発予定である。

文献

- (1) 高橋真史,ほか. MPEG-4 LSIにおけるシステムLSI技術. 東芝レビュー. 57, 1, 2002, p.50 - 53.
- (2) 3GPP TS26.911. Codec for Circuit Switched Multimedia Telephony Service, Modifications to H.324, ほか.
- (3) 渡辺栄一,ほか. 移動体マルチメディア通信へのMPEG4技術の適用. 東芝レビュー. 53, 4, 1998, p.41 - 44.



渡辺 栄一 WATANABE Eiichi

デジタルメディアネットワーク社 コアテクノロジーセンター モバイルテクノロジーセンターグループ長。デジタル信号処理応用システム及び端末要素技術の開発に従事。電子情報通信学会、映像メディア情報学会会員。

Core Technology Center



佐間田 達雄 SAMATA Tatsuo

デジタルメディアネットワーク社 コアテクノロジーセンター モバイルテクノロジーセンター主務。デジタル信号処理応用システム及び端末要素技術の開発に従事。

Core Technology Center



卯野木 靖 UNOKI Yasushi

デジタルメディアネットワーク社 コアテクノロジーセンター モバイルテクノロジーセンター。デジタル信号処理応用システム及び端末要素技術の開発に従事。電子情報通信学会会員。

Core Technology Center