

ISDN用マルチメディア通信システムとその応用

*岡崎 聖人 *後藤 洋 **印藤 清志

*NTTヒューマンインタフェース研究所

**NTTグループ事業推進本部

本報告は、ISDN基本インタフェースとパーソナルコンピュータを用いたマルチメディア通信システムの実現方法とその応用法について述べている。マルチメディア通信サービスについて、情報チャンネルの利用方法、メディア情報処理において必要となる機能を整理し、ISDNで利用できる複数の情報チャンネルの制御方法と、各種メディア情報を処理する場合に必要な符号化/復号化機能、入出力機能等の具備機能について検討をおこなっている。さらに、検討の結果に基づいて実現した、パーソナルコンピュータ用ISDN通信制御ボードの機能と構成、及び本ボードを用いて構築できる応用サービスについて提案をおこなう。

Multi-media communication system on ISDN and its applications

*Masato Okazaki *Hiroshi Goto **Kiyoshi Intoh

*NTT Human Interface Laboratories

**NTT Affiliated Business Development Headquarters

1-2356 Take, Yokosuka-Shi, Kanagawa 238-03, Japan

This paper describes an implementation and applications for multi-media communication system using the ISDN basic rate interface and personal computers. We examine the use of information channels and the function of multi-media information processing. The configuration of new ISDN communication control board based on this examination are explained. We lastly propose applications using this board.

1. まえがき

わが国でISDN基本インタフェースサービスが開始されて5年近く経過し、この間、ISDNの高速性、高信頼性を活かす通信サービスを実現する各種の通信端末が実用化されている。ISDN導入初期においては、G4ファクシミリ、ファイル転送装置、ターミナルアダプタが主な端末であった。その後、高性能なパーソナルコンピュータ(PC)が利用可能となってきたことから、PCをISDN通信端末とするISDN通信制御ボードが開発されるようになってきた。

一方、マルチメディア(音声、画像、データ)通信サービスとしては、現在、テレビ電話、テレビ会議システムなどが具体化されているが、今後、音声、画像に加え、データ系を含めたマルチメディア通信サービスを構築していくことで、より多彩な通信サービスの展開が期待できる。同時に端末開発をおこなう側としては、多様化するユーザーニーズに迅速に応えることのできるサービス開発が求められている。

筆者らは、このような背景を踏まえ、先に開発したPC用ISDN通信制御ボード⁽¹⁾を用いたマルチメディア通信サービスの検討を進めてきた。この検討の中で、複数の情報チャンネルの高度な利用、各種メディア情報に対応できる柔軟なメディア情報処理機能を持つ新たなISDN

通信制御ボードが必要となり、機能の具体化を図ってきた。本報告は、マルチメディア通信サービスを実現する上で必要な情報チャンネル制御方法、メディア情報処理方法について述べるとともに、具体的な設計結果に基づくシステム構成、応用サービスについて提案を行う。

2. マルチメディア通信サービス

ISDN基本インタフェースを用いるマルチメディア通信システムを、PCとこれに組み込むISDN通信制御ボード(以下、ボードとする)で構成する場合、実現する通信サービスに応じた通信制御機能、メディア情報処理機能が必要である。通信制御機能としては、ISDNのベアラサービスを利用することに加えて、効率的に音声や画像、データを同時に転送できる通信形態(例えば、2つのBチャンネルを同時に用いて任意のメディアの組み合わせで通信する、1Bチャンネル上で音声とデータを通信する、など)を利用できることが望まれる。また、メディア情報処理機能では、各種の符号化/復号化装置(CODEC)やビデオカメラ、マイクといったメディア固有の入出力装置が必要となる。音声、画像、データ、及びこれらを組み合わせたマルチ(複合)メディアを扱うサービスと各サービスに必要な機能を表1に整理する。

表1. マルチメディア通信サービス

| メディア | サービス | 必要機能 |
|------|--|---|
| 音声系 | <ul style="list-style-type: none"> ・通話 ・高品質通話 ・ステレオ伝送 | <ul style="list-style-type: none"> ・μ-law ・7KHzオーディオ ・2Bチャンネル同時通信 ・チャンネル間遅延補正 |
| 画像系 | <ul style="list-style-type: none"> ・静止画像伝送 ・高精細静止画像伝送 ・FAX | <ul style="list-style-type: none"> ・静止画像処理 ・画像圧縮復元処理 ・FAX用プロトコル処理 |
| データ系 | <ul style="list-style-type: none"> ・メッセージ転送 ・ファイル転送 ・ポインティング情報転送 ・遠隔機器制御 | <ul style="list-style-type: none"> ・LAPB処理 ・パケット交換制御 ・上位レイヤプロトコル処理 ・2Bチャンネルバルク転送 ・外部機器I/O入出力 |
| 複合系 | <ul style="list-style-type: none"> ・テレマーケティング ・テレウィンドウ ・ショッピング ・パソコン会議 ・ネットワークゲーム ・電子メール ・電子ニュース ・電子秘書 ・TV電話 ・TV会議 | <ul style="list-style-type: none"> ・Bチャンネル折り返し転送 ・音声/データ多重 ・動画圧縮復元 ・利用するメディア/通信機能に応じた上記各機能 |

表2. Bチャンネル制御方式

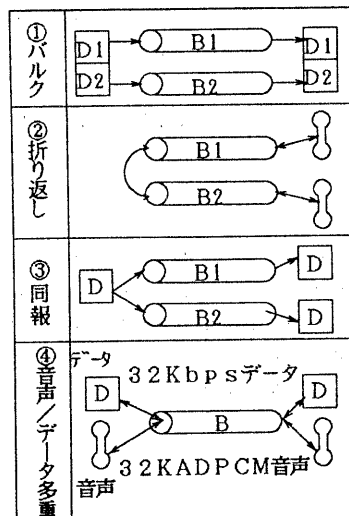


表1における必要機能は、実装、消費電力等の制約から、全てをボードに納めることは困難である。しかし、マルチメディア通信サービスの可能性を追求している現段階では、ボード上に実装困難な機能についても外部装置として接続し通信を行うなどにより、可能な限り各種のメディア情報を扱える構成が望ましいと考える。筆者等はこの様な観点から、PCに組み込むことを前提とする新しいISDN通信制御ボードの設計条件を以下の様に定めることとした。

- ・ 2つのBチャンネルの多様な利用形態をハードウェアで制御する
- ・ 各種メディア情報処理を可能とする
- ・ ボードに実装が困難なメディア情報処理機能を外部装置で処理可能とする

3. 機能実現方法

3.1. 情報チャンネル制御

基本インタフェースにより利用できる2つのBチャンネルを同時に用いることにより、折り返し、バルク、同報などの通信形態が実現できる(表2)。以下、表2に示す情報チャンネル制御機能の用途及び実現方法について述べる。

①バルク転送

バルク転送は、2つのBチャンネル(B₁, B₂)を同時に用いて高速データ転送(1Bのほぼ2倍)をおこなうものである。画像データファイルなど比較的大きなファイルを転送する場合に有効である。実現方式を図1に示す。データを2つのチャンネルに分割して転送することから、データの順序制御や誤り制御が必要となる。

ここでは、データ転送での使用を条件とし、LAPB処理によりチャンネル毎の順序制御、誤り制

書き込み/読みだし

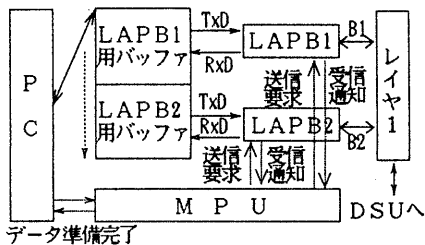


図1. バルク転送

御を行う。両チャンネルを通したデータの分割/合成はボードのMPUによりプログラムで制御する。さらに、バルク転送に必要な2Bチャンネルは確保できないが1Bのみ利用可能な場合についても、改めて接続制御を不要とするため、1Bのみによる通常のデータ転送に切り替えることでフォールバック制御が実現できる。

②折り返し転送

2つのBチャンネルを接続し、B₁での接続先とB₂の接続先を結んで、情報の中継を行う。移動先への通話転送などに利用できる。実現方式としては、上位レイヤ及びメディアの信号詳細を制御する必要がないことから、音声(μ -law)利用時に2つのBチャンネルのレイヤ1信号を接続する経路切り替えを行うこととする。

③同報転送

2つのBチャンネルに対して、同一のデータを一斉に転送する。ツリー状に接続したノード(ホスト)間で上位ノードから下位ノードに対して同じファイルを転送することを繰り返し行う場合などに有効である。データ転送で実現することとし、各BチャンネルのLAPB処理部の送信バッファに同じデータを書き込み、各々のLAPB処理部に対して送信要求を発行する片方向転送として実現する。

④音声/データ多重転送

音声とデータを64Kbpsに多重化し1つのBチャンネルで転送する。会話をしながら、マウスの位置情報を転送し、遠隔プレゼンテーションを行うなどの通信サービスが可能となる。図2に実現方式を示す。音声は、ADPCM CODECによ

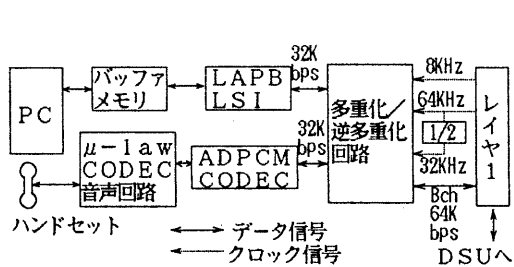


図2. 音声/データ多重

り32Kbpsデータの生成・復元を行う。データは、LAPB処理部で32Kbpsデータ処理を行う。送信方向については、各32Kbpsデータをビット交互に合成し、64KbpsデータとしてBチャンネルに送出する。受信方向では、64Kbpsデータを奇数ビット、偶数ビット毎に振り分け、ADPCM CODEC、LAPB処理部に渡す。これらの処理で必要となるクロックは、レイヤ1処理部で生成される同期用のクロック（64KHz、8KHz）とこれを分周したクロック（32KHz）を用いる。

3. 2. メディア情報処理

各種メディア情報を処理するためには、メディアに応じた処理機能が必要となる。各メディア情報処理において具備すべき機能を表3に示す。

表3. メディア情報終端機能

| メディア | 終端機能 |
|------|--|
| 音声 | 音声CODEC (μ -law, ADPCM等), 音声回路, ハンドセット, マイク, SP等 |
| 画像 | 画像CODEC (JPEG, MPEG等), 画像メモリ, カメラ, CRT等 |
| データ | ホスト (PC等) あるいはデータ処理装置との間のI/F制御機能 (拡張I/Oバス制御, シリアル/パラレルデータI/O制御等) |
| 複合 | 利用するメディア, 通信機能に対応した上記機能 |

音声メディアでは、PCのキーボード/マウスなどを操作する場合、ハンドセットを用いるよりもヘッドセットによる通話を可能とする必要がある。この場合、一般的なオーディオ入出力機器が接続できる入出力インタフェースとすることで汎用性を持たせることができる。

画像メディアについては、簡易な画像データは、PCで処理可能であるが、一般には符号化処理、圧縮復元処理、画像蓄積処理等多くのハードウェア処理が必要であり、これらは、静止画/動画のいずれを処理するかによって機能も異なる。そこで、画像メディアは、ボードとしてはデータ転送のみを処理するものとし、PCだけでなく画像処理装置等とデータ転送できる

外部入出力機能を持たせることで、汎用性を確保する。

データ系メディアでは、PCで処理することが基本となるが、専用のデータエンリ端末等を用いることを考慮し、画像メディアの場合と同じく外部入出力機能を利用できるものとする。

これらのメディアを複合して使用する、いわゆるマルチメディア通信を行う場合として、前記各機能をPC上のアプリケーションにより統一的に制御できる各種メディア情報の経路切り替えをプログラム制御により可能とする。

3. 3. 接続制御

3. 1の情報チャンネル制御、3. 2の各種メディア情報処理を利用可能とすると、通信サービス毎に使用する通信機能、メディア情報処理機能が端末間で指定できる必要がある。このような機能指定を端末間接続後、インバンド（情報チャンネル）でネゴシエーションする場合、機能が利用できない場合でもネゴシエーションのための課金が必要となる。一方、アウトバンド（Dチャンネル）により呼設定段階でネゴシエーション可能とする方法として、次の2つが考えられる。

- ① ユーザ・ユーザ情報
- ② サブアドレス

①では、最大128オクテットの情報を転送可能であるが、この利用を前提条件とすると、ユーザ・ユーザ情報を利用できない端末との通信が困難となる、同情報転送に対して課金が行われる、という制約が生じる。一方②においては、最大20オクテットの情報を転送可能であり課金は生じないが、通常のサブアドレス設定（NSAP形式）との衝突を防ぐ必要がある。

本システムでは、ユーザ・ユーザ情報を認識しない端末との通信可能性を確保すること、課金を避けることから、TTC JT-Q.931で規定されないボード固有の機能指定方法として、サブアドレス種別をユーザ特有サブアドレスとし、機能ごとに割り当てるコードをサブアドレス情報として転送する方式②を採用する。また、通常

のサブアドレス設定との衝突を回避する手段としては、TTC JT-Q.931においてサブアドレスにユーザ特有の情報を使用する場合の規定を利用する。これは、着サブアドレス情報要素のサブアドレス種別を”ユーザ特有サブアドレス”として利用できる。

具体的には図3に示すように機能対応にコードを割り当て、着側はサブアドレス情報のコードで指定される機能が利用可能か判定し、「呼び出し」、若しくは、「解放」を返す。図4に本方式による音声・データ多重機能を指定した場合の接続シーケンスを示す。

4. システム仕様

4. 1. 機能仕様

本ボードは、情報チャンネル制御方法とメディア情報処理機能の検討に基づき、PCをISDN基本インタフェースに接続するとともに、2Bチャンネル同時利用機能、画像処理装置等各種ハードウェアを接続可能とする外部入出力機能、ハンドセットを含む各種オーディオ機器を接続可能とするオーディオ入出力機能を有する。全てのデータ信号はレイヤ1 (JT-I.430) の直前で暗号処理を行うことができる構成としている。この他、ハードウェアとして、PB受信機能、ソフトウェアとして、上位レイヤプロトコル処理 (X.25, X.224, X.225) 機能を実装している。本ボードの仕様概要を表4に示す。

表4. 機能仕様 ((*)はオプション)

| 機能 | 内容 |
|-----------|---|
| ユーザ・網I/F | TTC JT-I.430, JT-Q.921, JT-Q.931 |
| 上位レイヤI/F | ・PC拡張バスI/F ・RS422外部I/O(*) |
| 音声情報I/F | ・ハンドセットI/O ・コンボジットI/O ・PC/ボード間ADPCMデータI/O(*) |
| 情報チャンネル処理 | ・2B独立通信 ・2Bバルク転送 ・B1-B2折り返し ・音声/データ多重(*) ・同報通信 ・上位プロトコル制御 (X.25, X.224, X.225) |
| Dchデータ処理 | パケット交換 |
| その他 | ・暗号化(*) ・PB受信(*) |

4. 2. システム構成

表4に示した各機能は、PCの拡張I/Oスロットに納めるためボードの実装、消費電力の制約から、2種類のボード上に実装している。1つは、網I/F制御機能、通話機能、データ通信機能を有する基本ボードであり、もう一つは、外部入出力機能、ADPCM処理機能、PB受信機能を有するオプションボードである。オプションボードは基本ボードの利用を前提としており、両者はパラレルI/Oを介して、データ及び制御信号を受け渡している。基本ボードとオプションボードによるシステム構成を図5に示す。

網I/F制御部は、文献[1]と同じくNTTが開発した網インタフェースLSIを用いてい

| Oct | サブアドレス情報要素識別子 | 71 |
|-----|----------------|-----|
| 1 | 着サブアドレス情報要素識別子 | 71 |
| 2 | 着サブアドレス内容長 | 02 |
| 3 | サブアドレス識別 | 60 |
| 4 | サブアドレス情報 | "F" |
| 5 | | "3" |

| Oct 5 | | | |
|-------|---------|-----|----------|
| "0" | "1" | "2" | "3" |
| 音声 | 非制限デジタル | バルク | 音声/データ多重 |

図3. サブアドレスフォーマット

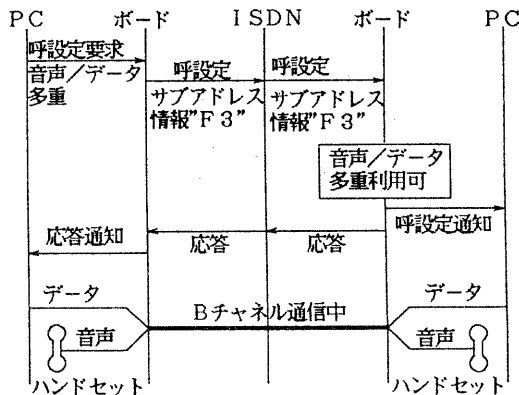


図4. 接続シーケンス例

る。暗号処理部は同じくNTTによるFirst Data Encipherment Algorithm (FEAL)を実行するLSIを基本ボードに着脱可能な形で実装している。Bチャンネル経路切り替え制御部では、3.1節の情報チャンネル制御機能を有し、音声回路、LAPB処理部、オプションボードへのデータ転送制御を行っている。経路制御については、基本ボードの汎用16bitMPUによりプログラム制御を行う。LAPB処理部は、2つのLAPB-LSIを実装し、同じくMPUによって、送受信データの読み書きを制御する。ADPCM CODECはオプションボードに配置し、音声・データ多重で使用する他、 μ -lawPCMデータと接続しPCとの間で転送可能としている。これにより、 μ -lawの半分(秒あたり32Kbit)のデータ量で音声データをPCに蓄積し、蓄積したデータを送出可能としている。外部入出力機能は、64Kbpsのデータ転送を行うことからRS422インタフェースを採用している。MPUは上記制御機能に加えて、レイヤ3~5のプロトコル処理を行う。

基本ボードは、網I/F制御部、経路切り替え制御部、音声回路、MPUを380mW以下に抑えることで局給電動作を可能としている。局給電動作時においては、音声系の着信の場合は、電話機と同様ハンドセットによる通話が可能である。データ系の着信の場合は、PC用電源リレー^[1]をオンにする信号を送出し、同リレー装置と組み合わせてPC自動立ち上げ制御を可能としている。図6. に基本ボードとオプションボードの外観を示す。

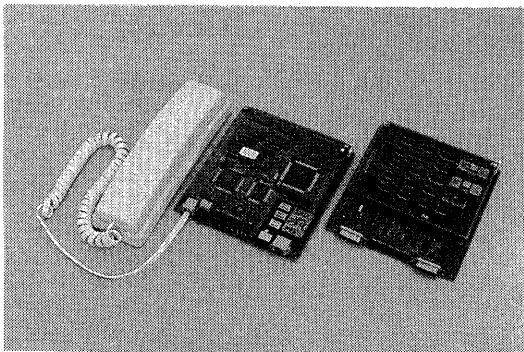


図6. 高性能型ISDNボード

5. 応用サービス

本ボードは、ISDN基本インタフェース上

にPCをベースとする多彩なマルチメディア通信サービスの開発を可能とするものであり、本ボードを用いて構築できるマルチメディア通信サービスの応用例を表5に示す。(1)は、同報通信機能を用いたツリー型のデータ転送であり、PC/ボード間のデータ転送速度、ボード内のデータ転送速度がBチャンネルの情報転送速度(64Kbps)よりも高速(数MByte/sec以上)であることから、個々に転送する場合に比べて、倍近い速度での転送が期待できる。

(2)は折り返し転送、ADPCM処理、PB受信機能を応用した、確認型転送電話サービスである。この例では、Xのユーザは、予めPC(X)に移動先(A)のアドレス情報と、名前確認のメッセージ、着信通知メッセージを登録しておく。Xは、Bからの電話に対して、音声処理(ADPCM変換 \rightarrow μ -law変換)を介して、名前確認メッセージをBに転送する。Bの名前通知メッセージを受けて、Xは、登録されている移動先(A)に発呼した後、着信通知メッセージとBの名前通知メッセージをAに転送する。移動先(A)のユーザは、PB信号を用いて折り返し転送をXに対して指示する。PB信号を受信したXは、B₁とB₂のレイヤ1信号を接続する経路切り替えにより、折り返し転送を行う。

(3)は音声/データ多重、2Bチャンネル同時利用機能を用いた、マルチメディア型テレプレゼンテーションである。プレゼンテーション原稿ファイルは1つのBチャンネルを用いて転送し、他方のBチャンネルでは、会話と、プレゼンテーション原稿を指し示すマウスカーソルの位置情報を転送する。原稿ファイルの転送は必要に応じて呼設定を行うことで情報チャンネルを接続し続ける無駄を回避できる。

6. むすび

ISDN基本インタフェースのBチャンネルを同時に利用する制御方法、マルチメディア通信に必要なメディア情報処理機能の実装方法とこれらの機能の応用について示した。今後は、実現した情報チャンネル制御機能の性能評価をおこなうとともに、ISDNを用いたマルチメディア通信サービスの具体化を検討していく。

謝辞

終わりに、日頃御指導いただくヒューマンインタフェース研究所岸本画像部長、中野画方グループリーダー、ならびに御討論頂いた方々に感謝します。

参考文献

[1]中野, 印藤, 岡崎:マルチメディア通信を実

現するパソコン用ISDNカードの構成, 信学技報, IN89-74, 1989

[2]M.Okazaki, K.Intoh, T.Sakai and M.Kawashima:ISDN COMMUNICATION BOARD PROVIDING ADVANCED SERVICEABILITY ON PC, IEEE Trans.on Consumer Electronics, Vol. 38 No.3, August 1992, p.654-659

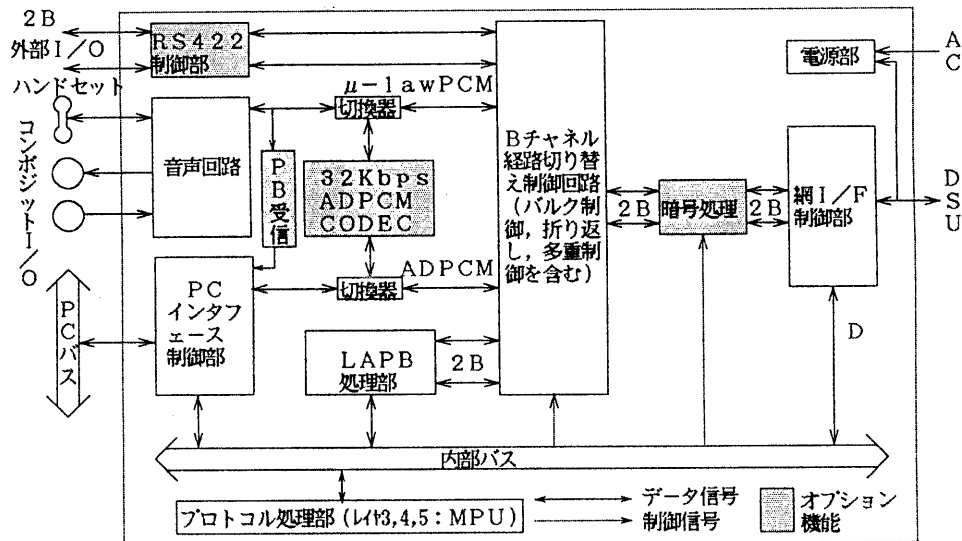


図5. 高性能型ISDN通信ボードシステム構成

表5. 応用サービス

| | | |
|-------------------|--|---|
| <p>(1)同報型情報転送</p> | <p>(2)確認型転送電話</p> <p>X→A ③電話です 山本です</p> <p>X→B ①名前は? ②山本です ④転送します</p> <p>A→X ④PBによる 転送要求</p> <p>B→X 山本です</p> | <p>(3)テレプレゼンテーション</p> |
| <p>同報転送</p> | <ul style="list-style-type: none"> ・折り返し転送 ・ADPCM処理 ・PB受信 | <ul style="list-style-type: none"> ・音声/データ多重 ・2Bチャンネル同時転送 |