5. 通信ネットワーク

5-1 B-ISDN と画像通信

正会員 小松 尚 久[†]

1. ま え が き

B-ISDN(Broadband ISDN)は、156 Mb/s や 620 Mb/s までの高速通信能力を提供するネットワークであり、高度通信ネットワークの情報伝達を受け持つインフラストラクチャとして位置づけられる¹⁾。ここでは、高速・広帯域通信機能の特徴を生かした3次元映像、高精細映像サービスなど²²⁾が考えられており、画像のみならず各種メディアを統合したサービスの提供が可能となる。

特に最近、米国を中心に LAN 間接続等への適用を対象とした高速データ通信サービスに対する要求が高まっており、フレームスイッチおよびフレームリレーサービス²⁾の総称である FMBS(Frame Mode Bearer Service, 2 Mb/s 程度)³⁾、および、SMDS(Switched Multimegabit Data Service, 45 Mb/s 程度)⁴⁾の研究開発が活発に進められている。こうした高速データ通信サービスは B-ISDN の先駆けであり、静止画から映像の提供に向けた画像通信サービスも段階的に提供されていくことになると考えられる。

B-ISDN は ATM(Asynchronous Transfer Mode)技術が核として実現されているのが特徴であり、この結果、単に高速・広帯域需要に対応できるだけでなく、同一のインタフェースで複数のサービスクラスが実現されるなど、柔軟性の高い通信サービスを提供することが可能となる。

本稿では、こうした特徴を持つ B-ISDN と画像通信の係わりについて述べる。

2. B-ISDN の網機能と画像符号化技術

B-ISDN が提供するサービスは、通信型サービス

図1 B-ISDN サービスの分類

図2 画像通信サービスの情報量の特性

と分配型サービスに大別される(図1)⁵⁾²³⁾。また、これらのサービスは、テレビ電話などのポイントツーポイント型とともに、テレビ会議等のポイントツーマルチポイント型およびCATV等のマルチキャスト型など、任意の通信接続形態がとれる網機能により初めて提供される。特に分配型サービスについては、センターから端末側に対して一方向に情報を提供するだけでなく、センターの記憶デバイスに記録されている娯楽および教育用ビデオなどをユーザの要求に応じてオン

[†] 早稲田大学 理工学部

“Communication Network; Image Communication in B-ISDN” by Naohisa Komatsu (School of Science and Engineering, Waseda University, Tokyo)

ラインで提供するオンデマンド型のインタラクティブなサービス⁶⁾も B-ISDN におけるサービスの特徴として挙げることができる。

図2は、各種通信で要求される通信速度と通信時間との関係を示したものである⁷⁾。図で示すとおり、通信速度はサービスの種類によってさまざまであり、また、画像の特徴として発生する真の情報量が個々の画像や各画像の部分で大きく変化する⁸⁾。こうした違いに対しては、ATM 環境におけるレートフリーなチャンネルによって柔軟に対応することが可能である。したがって、B-ISDN によって、高速通信機能が不可欠とされるサービスとともに、低速・狭帯域の画像通信サービスも同じネットワークで対応できることとなる。こうした ATM 技術の特徴をエアーインタフェースにも適用して、今後の通信においてターミナルモビリティとともにパーソナルモビリティを実現する提案がなされている⁹⁾。

網機能とともに、デジタル符号化技術の進展も、今後の画像通信に大きな影響を与えることはいうまでもない。画像符号化の標準化研究は CCITT, CCIR および ISO の各標準化機関で進められている。例えば CCITT では、勧告 H. 261 としてテレビ電話・テレビ会議符号化が標準化されている¹⁰⁾。また、CCIR では CCITT との合同研究委員会である CMTT で現行テレビと HDTV 符号化の標準化研究を行っている¹¹⁾。さらに、ISO では CD-ROM 等の記録・蓄積メディア用の動画像符号化が MPEG 1(Moving Picture coding Experts Group phase1)として研究されてきており¹²⁾、さらに、各種画像サービスに対応した符号化方式である MPEG 2 の標準化研究が進められている。これらの符号化方式に関する研究は、共通のネットワークインフラのもとで将来的に融合され、放送、通信、情報の3分野をカバーする端末が出現する¹³⁾ことも考えられよう。

以上は標準化ベースの技術動向であるが、画像符号化の従来研究ならびに将来動向が画像符号化の世代区分として原島により提案されている¹⁴⁾。本提案では、画像符号化方式を第0世代から第5世代の6つの世代に分類しており、前述した標準化研究は画素間の相関だけでなく、動き情報等も抽出して符号化する第2世代の符号化方式(構造・特徴抽出符号化)に当てはまる。第3世代は構造モデルを用いた分析合成符号化²⁵⁾、また、第4世代は画像の認識などに基づく符号化方式(認識合成符号化)であり、さらに、第5世代の符号化(知的符号化)は、画像の概念モデルを用いて通信に必要な情報のみ符号化する方式である。こうした

研究の成果は、画像の符号化レートを大幅に下げて携帯型のマルチメディア端末等に適用されるとともに、画像をマンマシンインタフェースとして利用したり、画像の処理・加工およびメディア変換を行う¹⁴⁾技術を具現化する原動力になると考えられる。

3. B-ISDN と画像通信の係わり

2章で述べた技術的背景のもとで、B-ISDN と画像通信との係わりについて若干の考察を交えながら整理する。まず、これまでの画像通信サービスの進展と将来型サービスの動向の一例を図3にまとめる。ただし、ここで取り上げたサービスは画像通信全体を網羅しているわけではないことをあらかじめお断りする。図3で横軸は通信の高速・広帯域化を示す軸であり、また、縦軸は利用形態とメディアの多様化を示している。

例えば、動画と音声を扱うテレビ電話に着目し、利用メディアの拡大とともに利用形態がデスクトップから会議室利用に変化すると、現状のテレビ会議システムに結びつく。このテレビ会議システムに関しては、システムの小型化と低廉化が進んでいる一方、マルチメディア化ならびに仮想会議空間の実現¹⁶⁾に関する研究が進められている。

マルチメディア化の代表例としては、CSCW(Computer Supported Cooperative Work)¹⁷⁾研究が挙げられる。CSCW は地理的に離れた人間どうしを通信ネットワークやコンピュータにより支援する協同作業であり、人間の意志決定に至るまでの協調行動に関する

図3 画像通信サービスの進展と将来型サービス(文献15)を参考にしてまとめた)

研究も不可欠となる。マルチメディアサービスについてはHDTV等、高品質化もB-ISDNの大きな特徴であり、映像のみならず文字、図形の表示品質をグレードアップすることが可能となる。また、仮想会議空間については、臨場感通信¹⁸⁾、仮想協同作業空間¹⁹⁾に関する研究が挙げられる。

これらは、バーチャルリアリティ技術のヒューマンコミュニケーションへの応用であり、B-ISDN利用による画像通信のヒューマン化の例ととらえることができる。さらにヒューマン化の例としては、画像の認識・理解を伴うメディア変換も挙げられる。

以上は、テレビ電話を起点として、メディアの拡大等に伴う高速・広帯域利用に着目した結果であるが、ターミナルモビリティに着目した画像通信サービスの流れも考えられる。例えば、CCITT SG Iでは、オーディオと画像を組合せたマルチメディア情報をリアルタイムに2地点間以上のユーザ間で交信する、オーディオビジュアルサービスについて研究を行っている²⁰⁾。当面はアナログ回線で実用化されることとなるが、将来的にATMのレートフリーな特徴を生かして実現されていくと考えられる。こうした通信サービスは、個々の情報が必要とする帯域は少ないが、利用者数の拡大に伴い、双方向の画像情報のトラヒックが大きく増加する可能性を持っている。

また、画像通信で現在最も普及したサービスのひとつであるファクシミリは、G3からISDN対応のG4に向けて高速化が進んだ。B-ISDNではさらなる高速化とともに、高精細文書画像も対象としたサービスの専門化が進むと思われる。

マルチメディアデータベース、またビデオオンデマンド(video-on-demand)は、多様なユーザニーズに対応する画像通信の例であり、サービスの個性化を満足するものとして考えることができる。21世紀に向けたトレンドのひとつとして個性化が挙げられ、こうしたユーザニーズを反映したものとして、要求に応じて映像を編集できるサービス²¹⁾の出現が考えられる。

以上、画像通信の幾つかの例を対象として、低速・狭帯域から高速・広帯域サービスまで柔軟に吸収できるB-ISDNと画像通信の係わりについて整理を試みた。その結果、①パーソナリ化(ターミナルモビリティ)、②高品質化、③ヒューマン化、④個性化、⑤高速化、⑥専門化といった今後の画像通信に関するキーワードを抽出した。

4. む す び

B-ISDNにより、HDTV、臨場感通信等、高速・広帯域の特徴を生かして画像通信サービスの高品質化、ヒューマン化を実現することが可能となる。ところで、B-ISDNで核となるATM技術は、レートフリーなチャンネルを実現できることが特徴のひとつであり、高速・広帯域のみならず、低速・狭帯域サービスに対しても柔軟に対応できる。オーディオビジュアルサービスのパーソナリ化に関する研究動向はこの一例であり、ターミナルモビリティの進展とともに、画像トラヒックの大幅な増加が見込まれる。

こうした画像通信サービスは、その一部を現状のアナログ網あるいはN-ISDNで実現することも可能であり、この段階でサービスを実現する技術レベルと人間の行動・意識また経済・社会環境の変化といった、利用環境とのギャップを的確にとらえてフィードバックすることができる。これを繰り返すことにより、ユーザオリエンテッドな画像通信サービスに成長していくと考えられる。

B-ISDN実用化にあたり最も重要な課題は、利用者はだれかという点であり²⁴⁾、こうしたフィードバックの結果、B-ISDNはユーザニーズに対して柔軟に機能が変化する情報通信基盤として、画像通信を支えていくことになろう。

(1992年12月15日受付)

〔参 考 文 献〕

- 1) 秋山稔: “広帯域 ISDN 時代を迎えて”, 信学誌, **74**, 11, pp. 1142-1145 (Nov. 1991)
- 2) M. I. Ali: “Frame Relay in Public Networks”, IEEE Commun. Magazine, **30**, 3, 66, 72-28 (May 1992)
- 3) 吉田真: “広帯域通信ネットワーク —ネットワーク構成—”, 信学誌, **74**, 11, pp. 1146-1154 (Nov. 1991)
- 4) G. H. Clapp: “LAN Interconnection Across SMDS”, IEEE Network Magazine, **5**, 5, pp. 25-32 (Sep. 1991)
- 5) 安田浩, 岸野文郎: “画像通信ネットワークの将来”, テレビ誌, **42**, 6, pp. 538-545 (1988)
- 6) P. V. Rangan, et al.: “Designing an On-Demand Multimedia Service”, IEEE Commun. Magazine, **30**, 7, pp. 56-64 (May 1992)
- 7) S. B. Weinstein: “Telecommunications in the Coming Decades”, IEEE Spectrum, **24**, 11, pp. 62-67 (Nov. 1987)
- 8) 安田靖彦: “映像のパケット伝送”, テレビ誌, **42**, 6, pp. 533-537 (1988)
- 9) B. G. Marchent, et al.: “Advanced Terminal and Personal Mobility—A Challenge for ATM Concepts and Switching?”, Proc. ISS' 92, **1**, pp. 34-38 (1992)
- 10) 和田正裕: “テレビ電話・テレビ会議符号化技術”, テレビ誌, **45**, 7, pp. 793-799 (1991)
- 11) 大塚吉道: “現行テレビ・HDTV 符号化技術”, テレビ誌, **45**, 7, pp. 800-806 (1991)
- 12) 山田恭裕, 上田基晴: “蓄積メディア用動画符号化技術”, テレビ誌, **45**, 7, pp. 807-812 (1991)
- 13) 八星禮剛: “広帯域 ISDN の実現に向けて—ビデオアプリケ

- ーション”, 信学全大併催セミナー予稿集, pp. 29-35 (Mar. 1990)
- 14) 原島博: “知的画像符号化と知的通信”, テレビ誌, **42**, 6, pp. 519-525 (1988)
- 15) 小宮一三: “テレマティクス技術・サービスの現状”, 画像電子学会 第6回テレマティクスシンポジウム予稿集 (Nov. 1992)
- 16) 島村和典: “テレビ会議からグループウェアへ”, テレビ誌, **45**, 1, pp. 34-37 (1991)
- 17) 阪田史郎: “分散会議システム”, テレビ誌, **45**, 8, pp. 926-930 (1991)
- 18) 岸野文郎: “臨場感通信”, テレビ誌, **46**, 6, pp. 698-702 (1992)
- 19) 鈴木元: “仮想協同作業空間”, テレビ誌, **46**, 6, pp. 703-706 (1992)
- 20) 松本充司: “CCITT SG I (サービス) 北九州会合報告”, 画像電子誌, **21**, 1, pp. 28-35 (1992)
- 21) 新田徹: “21世紀のパーソナルターミナルイメージ”, 画像電子学会 第6回テレマティクスシンポジウムパネルディスカッション予稿集 (Nov. 1992)

- 22) H. Yasuda and H. Yamamoto: “Visual Communication Services Perspective”, IEICE Trans., **E74**, 6, pp. 1571-1576 (June 1991)
- 23) 川原崎雅敏: “B-ISDNの進展”, テレビ誌, **45**, 12, pp. 1550-1556 (1991)
- 24) 富永英義: “広帯域 ISDN—将来展望—”, テレビ誌, **74**, 11, pp. 1245-1247 (Nov. 1991)
- 25) 原島博: “画像情報圧縮”, テレビジョン学会編, pp. 241-259 (1991)

こまつ なおひさ
小松 尚久 昭和54年、早稲田大学理工学部電子通信学科卒業。56年、同大学院修士課程修了。同年、NTTに入社。62年、早稲田大学理工学部助手、平成1年、同講師。情報通信システムにおけるセキュリティ、文書画像通信などの研究に従事。現在、同大学助教授。工学博士。正会員。

5-2 ネットワークのインテリジェント化と画像通信

水 澤 純 一[†]

1. ま え が き

電話網に代表される公衆電気通信網では、ブロードバンド ISDN (B-ISDN) 技術とともにインテリジェントネットワーク (IN) の技術が話題となっている。B-ISDN 技術は高速広帯域な情報を伝達するハードウェア技術であるのに対し、インテリジェントネットワークは公衆網の制御方法を高度化するソフトウェア技術である。インテリジェントネットワークは国際電信電話諮問委員会 (CCITT) で第1段階の標準化が図られ¹⁾、世界各国でここ数年のうちに実用化し技術確認を行う動向にある。

新しい通信サービスを導入することが技術開発においても、設備投資額の面からも大変困難である公衆電気通信網が、インテリジェントネットワークの技術が進歩することで変身し、つぎつぎに新しい通信サービスを実現できるようになると期待されている。インテリジェントネットワークの技術はこれから10年ほどかかって成長する分野であり、画像情報を提供する公衆網がどのような形態でインテリジェントネットワークの技術を採用するか、現状では明らかになっていない。

い。インテリジェントネットワーク技術が発展し、各種の画像公衆網サービスが公衆網において提供されるようになる時代が到来することを期待して、将来への道筋を考えてみよう。

2. 公衆網インテリジェント化の動向

公衆電話網は世界を結ぶこと、さらに相互に接続されていることを考慮すると、単一システムとしては設備規模も利用頻度も人類史上最大のシステムである。日本においても最近では5,600万の電話回線が常時利用できる状態になっており、電話の接続処理を実行する交換機 (コンピュータ) は8,000台以上、24時間の連続運転を実現している。

このように巨大システムを利用して通信サービスを提供するメリットは、利用者が多いことであり、新しい通信サービスを導入すると広大なマーケットが直ちに創造され、容易にユーザが利用できるようになることである。一方、欠点は、投資額が日本だけでも数十兆円におよぶ現存設備を即座に新しい機能を備えた設備に更改することが不可能なために、常に時代遅れの装置と新しい技術に基づく装置を連携させて通信サービスを提供しなければならないことであり、これが新しい通信サービスを導入する際の技術開発が難しく、また現存設備を改良する投資負担が多くなるゆえンである。

[†] 東京大学 工学部

“Intelligent Network Prospects and Video Communication” by Jun-ichi Mizusawa (Faculty of Engineering, The University of Tokyo, Tokyo)