

LANにおけるOSIとマルチメディア通信

笠原 孝雄

(株) グラフィックス・コミュニケーション・ラボラトリーズ

〒151 渋谷区代々木4-36-19トーチンビルアネックス6F

E-mail : kasahara@gctech.co.jp

LANにおけるマルチメディア通信システムを、蓄積交換型メッセージングとリアルタイムメッセージングに分類し、現状のOSI通信プロトコルがそれぞれのアプリケーションに対しどのようなサービスを提供できるかを概括し、マルチメディア用の通信プロトコルとしての課題と今後の展望を、LANアクセスアーキテクチャおよび非OSI通信プロトコルの対応状況との関連性も含め検討した。

Application of OSI Protocols to Multimedia Communication
under LAN Environment

Takao Kasahara

Graphics Communication Laboratories

6F Annex Toshin Bldg ,4-36-19 Yoyogi Shibuya-ku, Tokyo, 151 Japan

E-mail : kasahara@gctech.co.jp

This paper reviews the service applicabilities of the current OSI protocols to the two categories of multimedia communication systems, store and forward messaging and realtime messaging, under LAN environment, and discusses their problems and prospects as multimedia communication protocols as well as their relationship with LAN access architecture and comparison with non-OSI protocols.

1. まえがき

通信から見たマルチメディアアプリケーションは、リアルタイム性の要求度合に応じて、蓄積交換型メッセージングおよびリアルタイムメッセージングの二種類に分類できる(図1)。前者の代表例が電子メールシステムであり、後者の代表例がテレビ会議システムである。また電子掲示板や映像配布システムのような、両者の中間に位置付けられるアプリケーションもある。

一方これらのマルチメディアアプリケーションをサポートする通信サービス環境は、国際標準であるOSIプロトコルをはじめとして、デファクトスタンダードのTCP/IP、パソコンLANで主流となっているNovell社のNetWare等により提供されている。しかし、これらの通信サービスを詳しく見ていくと、必ずしもマルチメディアの要求している機能を満足するレベルで提供しているわけではない。以下OSIとLAN環境を中心として、マルチメディア通信が必要とする機能および現在の通信サービス環境について検討を行う。

2. OSIプロトコルとマルチメディア

2.1 OSI通信環境

OSI参照モデルに基づく7層構造に、OSIプロトコルおよびTCP/IPプロトコルおよびNetWareプロトコルを位置付けたものを図2に示す。ただし、TCP/IPおよびNetWareプロトコルは、それらのアーキテクチャを把握するために示してあるもので、全てのプロトコルを記載しているわけではない。

通信プロトコルとしては図の物理層(第1層)から応用層(第7層)までであるが、ここでは従来の応用層の上に、通信プロトコルと密接に結び付いた、標準化されたアプリケーションプログラムインターフェイス(API)およびアプリケーションシンタックスを、拡張応用層として配置した。アプリケーションシンタックスとは、アプリケーションデータを構造記述したものであり、ODAやSGMLのようにASN.1記述したものと、MPEGやG.722のようにアルゴリズムを含めたデータ構造を規定したものである。マルチメディアを中心とするアプリケーションの多様化と、アプリケーションソフトウェアのポータビリティ向上にとり、今後ますます拡張応用層の機能強化が進み重要性が高まると予想される。

上記3種類のプロトコルを比較すると、TCP/IPやNetWareプロトコルは、元来LAN環境を主なターゲットとしており、かつ上位層は機能的な階層化を行っていないことがわかる。これに対し、OSIは豊富なアプリケーション対応の応用層およびLAN、WAN(広域網)いずれのネットワーク環境にも対応可能な下位層の構造となっている。ただし、最近ではTCP/IPをWANにも適用する動きが、ISDNへの適用を始めとして、米国を中心に活発に行われている。

2.2 OSIプロトコルのマルチメディア対応状況

(1) 下位層(トランスポート層以下)

LAN環境のコネクションレスネットワークおよびWAN用のコネクション型の通信サービスは、すべて用意されており、標準LAN/WANネットワークアクセスへの論理リンク制御インターフ

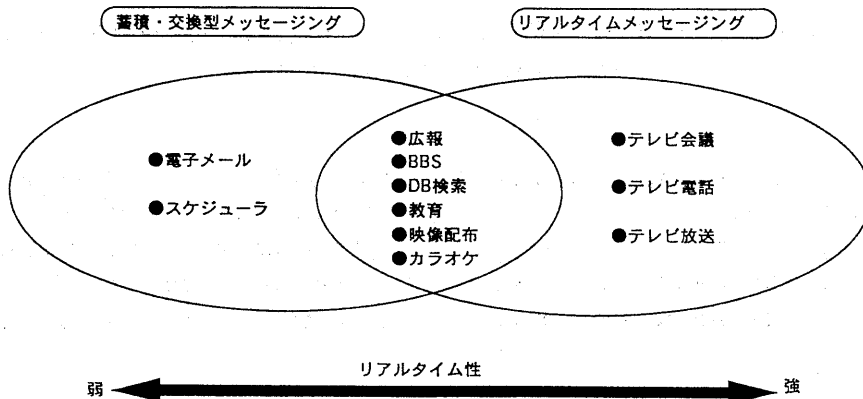


図1. 通信から見たマルチメディアアプリケーション

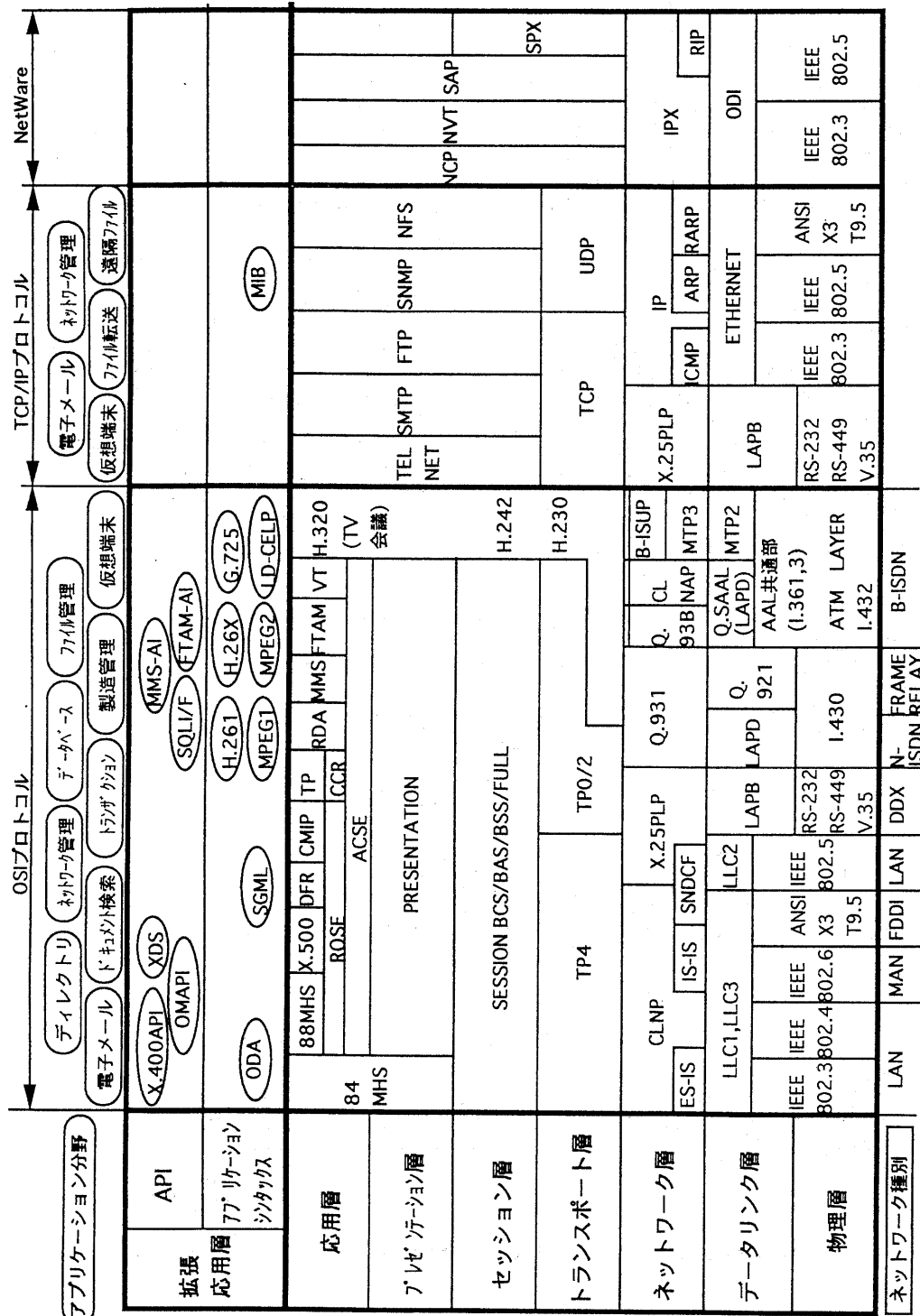


図2. 通信プロトコルとマルチメディア

エイも標準化されているが、通常のデータ通信を前提としたサービスであり、後述のリアルタイムマルチメディア通信をサポートするための特別な機構は備えていない。

現在LAN環境では、一般的なコンピュータ環境では前述のTCP/IPが、またパソコンLANではNetWareが普及しており、OSI下位層による実際のインプリメンテーション例は非常に少なく、これからもこの状態が続くものと考えられる。一方WAN環境はすべてOSI環境が標準である。

(2) 上位層 (セッション層以上)

MHSは、84年版と88年版MHSのいずれも、メッセージ内容として、テキスト以外にFAX、ODA文書、音声、データなど任意のメディアを送れる他、動画像データも添付ファイルとして転送可能であり、蓄積交換型マルチメディアメッセージングプロトコルである。この他にDFR (ドキュメントファイル検索)、RDA (遠隔データベースアクセス)、FTAM (ファイル転送およびTP (トランザクションプロセッシング) も、蓄積交換型マルチメディアメッセージング、

およびデータベース検索や映像配布など、よりリアルタイム性の強いマルチメディア通信に使用可能である。

一方、ネットワークシステムの基本環境であるディレクトリサービス (X.500) とネットワーク管理プロトコル (CMIP) は、マルチメディア通信システムにおいて、ますます利用が進むと考えられる。

(3) 拡張応用層

APIでは、X.400 APIが種々のメッセージングメディアや他のアプリケーションからの情報メディアを、OSI蓄積交換型マルチメディア通信へ導入するのに利用できる。またアプリケーションシンタックスでは、マルチメディアデータの構造化にODAやSGMLが利用される他、映像データの高速符号化/復号化にMPEG、H.261が、また音声データの高速符号化/復号化にG.722やLD-CELPなどの使用が、既にOSI下位層および非OSIネットワーク環境で進んでおり、通常のOSIネットワークでももちろん適用可能である。

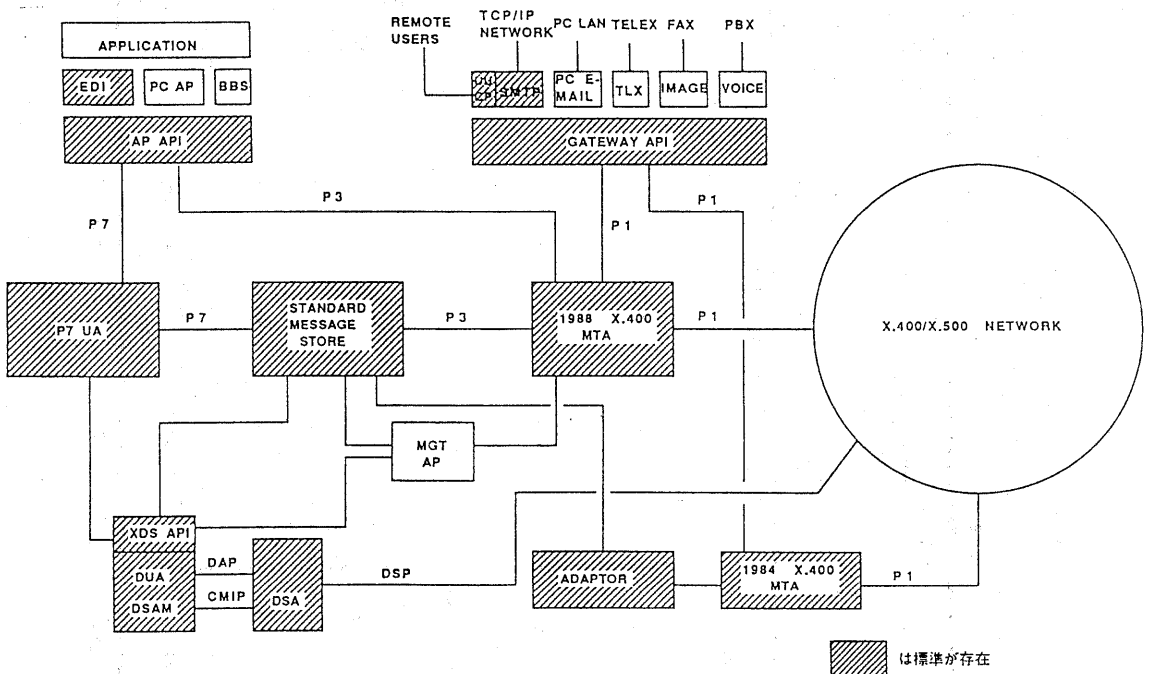


図3. X.400MHSおよびX.500ディレクトリを使用した蓄積交換型マルチメディアメッセージングシステム

2.3 OSIによるマルチメディアメッセージングシステム構成例

具体的にX.400MHSおよびX.500ディレクトリプロトコルを使用した、マルチメディアメッセージングシステムの構築例を図3に示す。本システムでは、FAX、TELEX、電話（音声）など、種々のメッセージングメディアおよびワープロやスプレッドシートなどの各種アプリケーションデータを、X.400API（AP-AP IおよびゲートウェイAPI）を経てX.400バックボーンネットワークに収容し、LANおよびWANを経てオフィス内および遠隔事業所に配信する。

3. リアルタイムマルチメディア通信とOSI

3.1 リアルタイムマルチメディア通信サービスの特徴

表1に従来の通信サービス環境と、リアルタイムマルチメディア通信サービス環境の、主な比較を示すが、特に映像と音声を組み合わせた連続メディアの円滑な転送を可能とするために、従来のネットワークサービスより高い要求レベルとなっている。

現実には、ビデオサーバーやデスクトップテレビ会議システム等の、LAN環境で稼働するマルチメディアネットワーク製品が販売されており、

	現状通信サービス環境	マルチメディア通信
データ形式	テキスト主体（一部バイナリファイル）	データオブジェクト
媒体アクセス形式	非同期的統計的	等時性全二重
データ伝送上のプライオリティ	確実性	リアルタイム性
ネットワーク性能	10MbpsのEthernetが主流	双方向多チャンネル連続メディアデータ処理に適した高速度性

表1. リアルタイムマルチメディア通信サービスの特徴

下位層プロトコルはTCP/IP、NetWareもしくはNetBIOSを使用し、上位層は連続データ転送を考慮した独自のプロトコルあるいは転送制御方式を採用している（表2）。このため、画像CODEC（圧縮/伸長装置）がJPEGやMPEGのように国際標準であったり、DVIなどの業界標準であっても、製品間の相互接続性はない。さらにLAN環境では媒体アクセス方式の大半がIEEE802.3（CSMA/CD）標準に基づいているため、複数ノードの同時データ送信による信号衝突が避けられず、アプリケーションの実行環境に制約が出てしまう。

ビデオサーバー製品のプロトコル構成例を図4に示す。この例では、LAN環境はNetWare、ビデオ転送管理モジュールはNetWareサーバー上にNLM（NetWare Loadable Module）として搭載、またオーディオおよびビデオデータの転送の同期をとるためのモジュール（プロトコル）が、ワークステーション上に実装されていて、サーバー上のビデオ転送管理モジュールと協調して動作する。

製品	画像CODEC	LANプロトコル	転送制御方式
VIDEO SERVER - StarWorks - VideoComm	JPEG,MPEG,DVI JPEG,MPEG,DVI	NetWare,TCP/IP NetWare	固有 (MTP) 方式 固有 (VNP) 方式
VIDEO CONFERENCE - Person-to-Person/2 - DECSpin	DVI 独自方式JPEG	NetBIOS TCP/IP	固有方式 固有方式

NOTE: MTP(Media Transport Protocol)
VNP(Video Network Protocol)

表2. LAN環境におけるリアルタイムマルチメディア通信の現状（実現例）

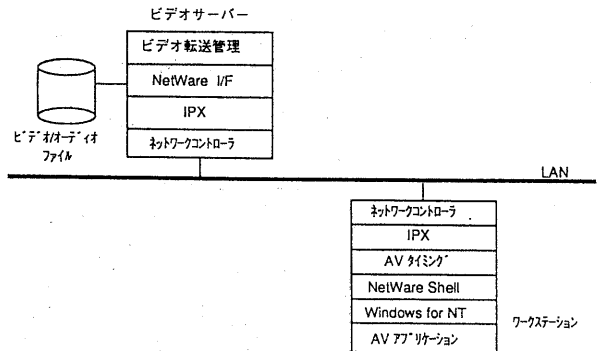


図4. ビデオサーバー*プロトコル構成例

3. 2 リアルタイムマルチメディア通信プロトコルの課題と現状

前節表1のリアルタイムマルチメディア通信サービスの特徴を詳細化し、かつそれらの要件をOSIプロトコルの各階層の機能と関連付けたものが図5である。

(1) 同期

マルチメディア通信における同期の問題は次の2つのレベルで扱われている；

- a. マルチメディアデータソース（オブジェクト）間の同期
- b. エンドシステム間のデータ転送に関する同期

前者はアプリケーションに近い問題であり、後者はトランスポート層以下のネットワークシステムの特性に関する問題である。後者は次のジッタとも関連する。

(2) ジッタ

ネットワーク上のデータ転送に伴う遅れ、特にパケット交換型のネットワークにおける遅れに基づく映像データや音声データのタイミングのずれの調整方法とそのためのデータバッファの設置場所に関する問題である。

(3) データ多重化

異なる種類のオブジェクトからなるマルチメディアデータの構成方法に関する問題である（例：

テレビ会議システムにおけるH. 221）。(1) aとも関連する。

(4) 接続多重化

従来のトランスポート層機能として行われていた接続の多重化が、リアルタイムマルチメディア通信にとって有効ではない。

(5) ネットワーク管理

リアルタイムマルチメディア通信システムの管理体系は、どのようなものであるべきかという課題である。

(6) ストリーム

連続メディアデータに対してはストリーム型のデータ転送機能が好ましい。(1) aとの関連でも同期をとりやすい。

(7) フロー制御

連続メディアデータ転送に対しては、ウィンドウ方式によるフロー制御よりも、速度ベースの制御がデータ廃棄の問題を防ぐことができる。

(8) マルチキャスト

特に他地点間テレビ会議で有効。

(9) 全2重

双方向同時マルチメディア通信をするために、ネットワークアクセスレベルでも全2重となっていることが必要。

リアルタイムマルチメディア通信の課題

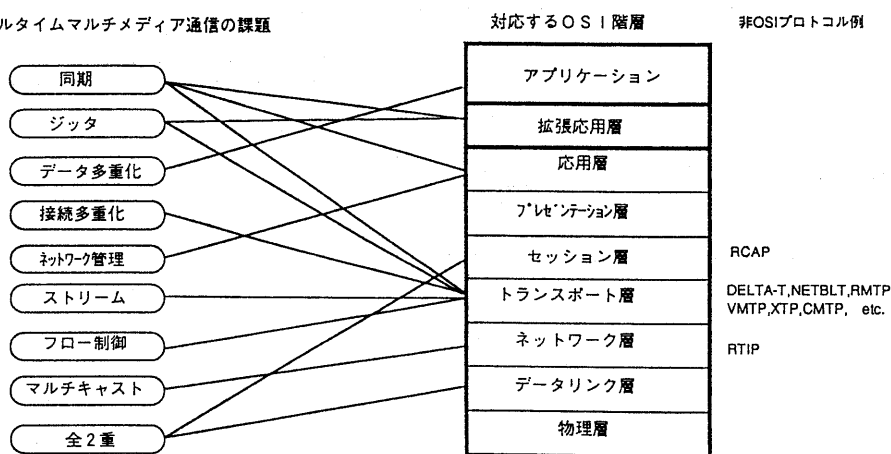


図5. リアルタイムマルチメディア通信プロトコルの課題

上記のようなリアルタイムマルチメディア通信サービス上の課題に対し、OSIプロトコルは、拡張応用層でマルチメディアオブジェクトの構成法の研究およびMHEGに見られるような標準化作業が行われていることと、ネットワーク管理プロトコルが元来オブジェクト指向であることから、マルチメディア通信システムの管理にも容易に適用可能と推定できる他は、殆ど要請を満足させられない状況である。むしろ図5に示すように、トランスポートプロトコルを中心に、非OSIのマルチメディア通信用のプロトコルの研究開発が盛んに行われている。

3.3 LANネットワークアクセス方法のマルチメディア対応

既設LANの大半がCSMA/CD方式のネットワークアクセスとなっているため、マルチメディア連続データを自由にワークステーション間やワークステーション-サーバー間で転送しようとしても、衝突によるリアルタイムデータの欠落が起きたり、送信可能になるまでの待時間が長くなる。これは10MBPSというLANの媒体レベルの帯域幅が小さすぎるのではなく、むしろCSMA/CDという方式による制約である。

例えば、MPEG1で符号化された動画データは、約1.5MBPSの転送速度で充分であり、またH.261によるデスクトップテレビ会議データは、128KBPSの転送速度があれば1:1の双方向通信が可能である。もちろん高速のLANならば、衝突の確率は低くなる。すなわち現在の10MBPS CSMA/CD LANに対し、ネットワークの帯域の専有化あるいは帯域幅の拡大(10MBPS→100MBPS)を図ることが必要であり、米国のメーカーを中心にこの方向への展開が進んでいる(図6)。

Switched Ethernetは、各ノードとEthernet交換機間のEthernetセグメントを専有化し、この間の衝突を防ぎ、またセグメント間は、高速の交換機でフレームの受渡しを行う。これにより、各ノードは10MBPSの帯域幅を他ノードに影響されずに活用することができる。

またIEEE802.9で標準化が行われているIsochronous Ethernetは、通常の10MBPS CSMA/CDに96チャンネルの64KBPS帯域を追加し、この部分を回線交換方式として、各チャンネル毎に自由に通路設定を可能とし、テレビ化意義等他地点間双方向マルチメディア通信に適したアーキテクチャとしている。

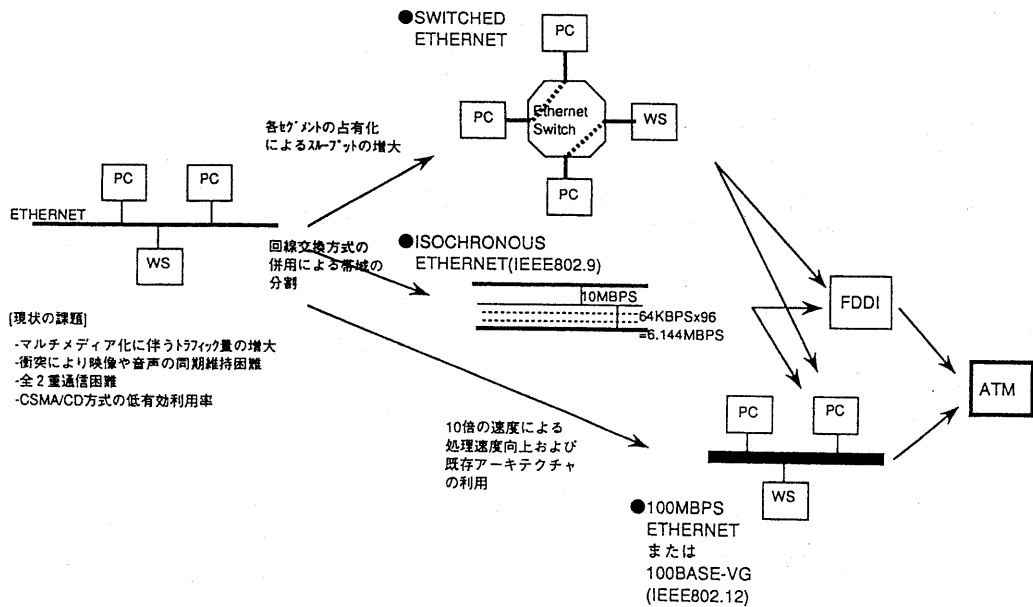


図6. マルチメディアアプリケーションから見たLANアクセスアーキテクチャの展開

帯域幅の拡大を図る方策としては、100MBPS CSMA/CD (100Base-X) および通信路使用への優先順位付けを併用した100Base-VGの標準化が、IEEEで進行中である。

このように通信路の専有化を可能とすること、基本的な帯域幅の拡大は、リアルタイムマルチメディア通信をLAN環境で行う上でのキーテクノロジーの一つであり、将来両要素を兼ね備えているFDDIや、よりハイレベルなATM LANへのスムーズな移行、またLANからWANへシームレスな接続を可能とする次世代のLANアーキテクチャと言える。

ただし、100Base-Xを除いては、新しいネットワークアクセス方式なので、データリンク層以上の通信プロトコルが、従来のものとは異なる。

4. OSIが今後のマルチメディア通信への貢献可能な分野

OSIプロトコル標準化の最近の成果および今後のISO標準化活動との関連で、リアルタイムマルチメディア通信対応の標準プロトコルへの発展可能性を検討すると、次の分野が考えられる。

- (1) ASN. 1 (抽象構文表記法) によるマルチメディアオブジェクトのシンタックス定義 (現在より引続き発展する)
- (2) ALS (応用層構造標準) に基づく応用層プロトコルの複数使用によるマルチメディア通信プロトコルの開発
- (3) 分散トランザクション処理を利用したマルチメディアアプリケーションの開発
- (4) OSI管理 (CMIP) によるマルチメディア通信システム管理
- (5) マルチメディア通信サービス用オブジェクト指向API
- (6) ODP (Open Distributed Processing) によるOSIベースのRPC (Remote Procedure Call) を利用したマルチベンダー分散処理環境の提供

例として、ALSに基づくマルチメディア通信プ

ロトコル開発の可能性について図7に示す。

ALSに基づく、複数の応用層プロトコルを組み合わせた通信サービスを定義できるので、単一の応用層プロトコルで全ての関連するサービスを定義をする従来の方法と比較して、柔軟性が増す。例えば個々の応用層プロトコルとしてマルチメディア情報を転送するMSP (メディアサービスプロトコル-仮称)、および同期などメディア間の関係情報を転送するMCP (メディアコントロールプロトコル-仮称) を用意し、これとメディア情報のデータベース検索をするRDAを組み合わせて、マルチメディア情報検索システムのモデル化と新たなプロトコルサービスの定義が可能となるなど、マルチメディア通信の要求するサービスレベルの高さにも充分対応している、今後の展開可能性を備えた、新しい応用層プロトコル基盤であると思われる。

5. まとめ

LAN環境でのマルチメディア通信とOSIプロトコルの利用に関し考察し、OSIプロトコルがそのまま提供できるサービスが現状では限定されていること、また今後OSIがどのようにマルチメディア通信サービスを提供可能か展望を行い、ALSなどOSI標準化の最近の成果を取り入れることが、新たな対応可能性を備えていることを明らかにした。さらにIEEEで標準化作業が進んでいる次世代のLANネットワークアクセス方式がマルチメディア通信対応となっていることを示した。現状ではOSI下位層に位置するLANネットワークアクセス方式の標準化が1-2年後に完了すると予想され、セッション層以上の上位層の対応もタイムラグなく迅速に行われることが、今後のOSIプロトコルの普及にとり重要であると考えられる。なお本報告では、特にリアルタイム性に関係するプロトコルのスループット (性能) に触れなかったが、これはスループットがインプリメンテーションに大きく依存するためである。

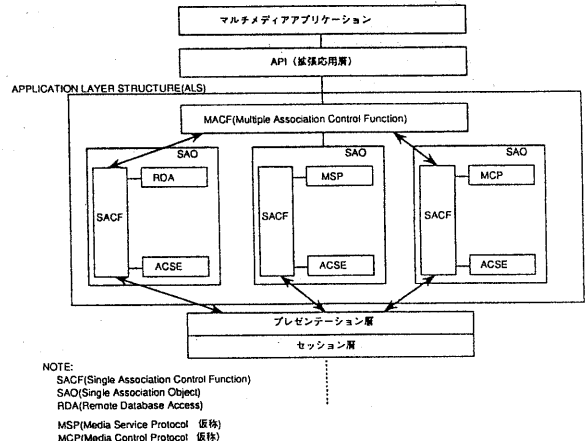


図7. OSI ALSによる標準リアルタイムマルチメディア通信サービス環境の可能性