

解説

OSI の実現とその課題

● (II) メッセージ指向型文書交換システム (MOTIS)[†]

伊藤 昇 熊白 侃彦 竹

1. はじめに

MOTIS (Message Oriented Text Interchange Systems; メッセージ指向型文書交換システム) は, OSI (Open Systems Interconnection; 開放型システム間相互接続) 第7層の機能の中で, 最も早く標準化が進んでいるものの一つである。その名前が示すように, OSI システム間のメッセージ交換に適用される。

メッセージ交換のサービスの一つに, 「電子メール」がある。電子メールサービスは, MOTIS が標準化される以前から, 多くのコンピュータネットワークで行われてきた。米国では, 初期の代表的なコンピュータネットワークである ARPANET をはじめ, さまざまな商用のコンピュータネットワーク上で電子メールサービスが提供され, 国内でも, 「パソコン通信」と呼ばれるネットワークサービスや, 企業におけるネットワークを利用した OA システムなどで, 電子メールサービスの実用化が始まっている。

従来の電子メールサービスでは, 統一された通信プロトコルが使われていないため, 異なるネットワーク間でのメール交換が難しい。通信範囲が限定されたネットワークの中だけでしかメールが流通しないのでは, 電子メールは, 電話や郵便に匹敵するサービスになりえない。これからの電子メールサービスでは, すべてのネットワーク上でのメール相互流通が, 不可欠の条件である。

MOTIS は, 電子メール用に最適化したサービス機能をもっている。OSI システムどうしはいうまでもなく, 非 OSI の電子メールシステム間を接続する共通プロトコルにも適している。

小文では, まず MOTIS の標準について説明し, 機能と通信システムの構成を述べ, さらに具体的な応用

システム例を示す。また, 実用化のために残された課題と, 将来の動向について触れる。

2. MOTIS の概要

2.1 MOTIS に関する標準

基本標準, 機能標準という二つの標準があり, MOTIS 実現のためには両方が必要である。おのおのの概要を以下に述べる。機能標準については, 文献¹⁾に詳しく説明されている。

(1) 基本標準

MOTIS に関する基本標準は, ISO/IEC/JTC 1 (ISO/IEC Joint Technical Committee 1) で審議決定される。JTC 1 は, ISO/TC 97 (第 97 技術委員会) と IEC/TC 83 (第 83 技術委員会), IEC/SC 47 B (第 47 B 小委員会) が合併して 1987 年に設立された。JTC 1 配下の SC 18 (第 18 小委員会) が文書通信関連プロトコルの標準化を受け持っており, MOTIS を担当している。

CCITT は, MHS (Message Handling Systems; メッセージ通信システム) に関する勧告を作成する。MHS と MOTIS は名称が異なるが, 内容はほとんど同一のものと考えてよい。

ISO では, 1984 年に MOTIS の国際規格草案 (DIS) を制定した。1988 年内には国際規格 (IS) が制定される。CCITT 勧告では, DIS の MOTIS と同じレベルのものを 1984 年版 MHS といい, IS に対応するものを 1988 年版 MHS という。

IS の MOTIS は, DIS に比べて機能が拡張され, プレゼンテーション層やセッション層の使い方が異なっている。この点については, 5.2 で説明する。

なお, IS の MOTIS は, 1984 年の DIS が大幅に見直され, 名称, 番号が新しいものとなった。以下, DIS とは 1984 年版のものを指す。

MOTIS/MHS に関する基本標準を表-1 に示す。

(2) 機能標準

機能標準は, 基本標準の実装方法を厳密に規定する

[†] Implementations of Open Systems Interconnection (II) Message Oriented Text Interchange Systems (MOTIS) by Noboru ITO and Yasuhiko KUMASHIRO (Oki Electric Industry Co., Ltd).

竹 沖電気工業(株)

表-1 MOTIS/MHS 基本標準

国際標準/勧告の名称	ISO	CCITT
Functional Description and Service Specification	8505	
Message Interchange Service and Message Transfer Protocol	8883	
Inter-personal Messaging User Agent Message Interchange Formats and Protocols	9065	
System and Overview	10021-1	X. 400
Overall Architecture	10021-2	X. 402
Conformance and Testing		X. 403
Abstract Service Definition Convention	10021-3	X. 407
Encoded Information Type Conversion Rules		X. 408
Presentation Transfer Syntax and Notation		X. 409
Message Transfer Systems: Abstract-service Definition and Procedures	10021-4	X. 411
Message Store: Abstract-service Definition	10021-5	X. 413
Protocol Specifications	10021-6	X. 419
Interpersonal Messaging System	10021-7	X. 420
Access Protocol for Teletex Terminals		X. 430
Reliable Transfer Server-Part 1	9066-1	X. 218
Reliable Transfer Server-Part 2	9066-2	X. 228
Remote Operations-Part 1	9072-1	X. 219
Remote Operations-Part 2	9072-2	X. 229
Specification of Abstract Syntax Notation One (ASN. 1)	8824	
Specification of Basic Encoding Rules for Abstract Syntax Notation One (ASN. 1)	8825	

ものである。実装者によって選択(オプション)機能の扱いやパラメタ値の設定範囲に差が生じることをなくすることができる。

MOTIS/MHS の機能標準は、米国の NIST (National Institute of Standards and Technology)、欧州の CEN/CENELEC (Comite Europeen de Normalisation; 欧州標準化委員会/Comite Europeen de Normalisation Electrotechnique; 欧州電子標準化委員会)、SPAG (Standards Promotion and Application Group)、日本の INTAP (情報処理相互運用技術協会)、TTC (電信電話技術委員会) などの機関が

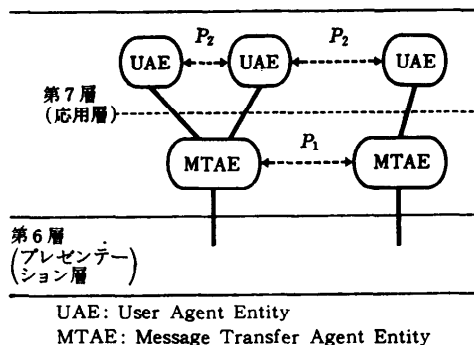


図-1 MOTIS の階層モデル

開発を進めている。

DIS 版 MOTIS および 1984 年版 MHS の機能標準はすでに開発が終わり、製品への実装が始められた。ここ 1、2 年のうちに、機能標準に準拠したシステムが市場に登場するようになる。

2.2 MOTIS の機能

現在、実用化が進んでいるのは DIS 版の MOTIS なので、それに基づいて機能概要を説明する。

なお、MOTIS の機能については、すでに文献²⁾⁻⁴⁾などで詳しく紹介されている。

MOTIS は OSI 第 7 層 (応用層) に位置し図-1 に示すように、UA (User Agent; 利用者エージェント)、MTA (Message Transfer Agent; メッセージ転送エージェント) の二つの副層に分かれている。

一つの UA が一人の利用者に対応する。UA はメッセージの中身に関する処理機能を受け持ち、メッセージの主題、本文、発信者名、受信者名などの情報をプロトコルに従った形式に変換する。UA と UA の間で使われるプロトコルのうち、「個人間メッセージ通信サービス」という名称で標準化されたプロトコルを P_2 という。

MTA はメッセージの発配信を行う。発信側 UA から受け取ったメッセージを受信側 UA に発送する。一つの MTA は複数の UA を収容できる。受信側 UA が他の MTA に所属している場合、MTA 間でメッセージの転送が行われる。代表的な実装例では、一つの MTA が 1 台のホストコンピュータに対応し、そこに利用者の数だけ UA が実装されている形をとる。

相手 UA へメッセージを発送するために、宛先を指定する。MOTIS では、O/R 名 (Originator/Recipient Name; 発信者/受信者名) という標準化された宛先が使われる。O/R 名には、電話番号のように数字

を用いる形式のほか、会社名、部署名、個人名などの構造化された形式を使うことができ、使用状況に合わせて選択できる。O/R 名の記述には、IA5 という国際規格のアルファベットを使用するのが基本だが、国内では日本語テレテックスの符号を使用して、日本語で会社名や個人名を書くことができる。しかし、日本語表記では海外とのメッセージのやりとりができないなど、相互接続性に問題が生じることがある。

MTA には、メッセージ発配機能のほか、アソシエーション制御と RTS (Reliable Transfer Server; 高信頼転送サーバ) の機能がある。アソシエーション制御とは、メッセージ転送を行う MTA 間にアソシエーションと呼ばれる結合状態を作り出す機能である。RTS はメッセージを確実に相手側に届けるための機能で、メッセージを転送しやすい大きさに分割したり、異常状態が生じたときに回復処理をするなどの働きをする。MTA 間のプロトコルを P1 と呼ぶ。

3. MOTIS を使用する通信システムの構成

MOTIS のプロトコルを実行する UA, MTA に種々の機能が加わって一つの通信システムが構成される。ここでは、システム全体の構成と、主な機能について説明する。

3.1 全体構成

図-2 に通信システム全体の構成例を示す。この例では、ホストコンピュータに MOTIS および関連する通信機能が搭載されている。利用者は通信回線をと

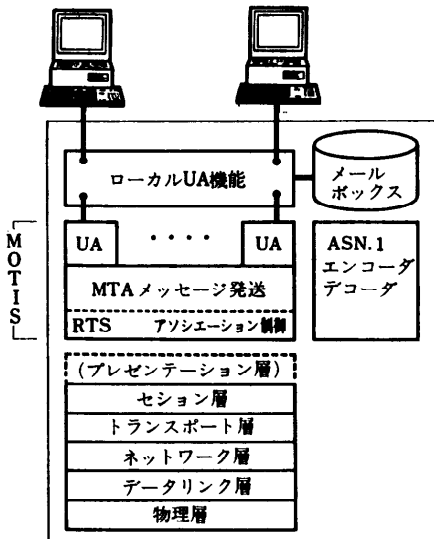


図-2 MOTIS 通信システムの構成

おして MOTIS の機能を利用する。MOTIS の上位には、応用プログラムである ローカル UA がある。MOTIS の下位には OSI の第 6 層以下の通信機能があり、通信網を介して他のシステムへつながる。

3.2 主要な機能

(1) ローカル UA

利用者が UA を利用するための諸機能を提供する。主な機能は、利用者に対する アクセス手段の提供とメッセージ蓄積機能 (メールボックス) である。図-2 の構成例では UA はホストコンピュータに搭載されており、利用者はホストコンピュータに回線で接続された端末から、ローカル UA 機能を介して UA 機能を利用する。他の UA から着信したメッセージは、いったんローカル UA の中のメールボックスに入る。メールボックスとは、メッセージを対象とするデータベース機能である。利用者は発信者名やメッセージの到着日時、主題などをキーワードとして、必要なメッセージを検索し、読み出すことができる。

ローカル UA 部分は標準の範囲外であり、MOTIS の適用形態によっていろいろな構成方法がとれる。実例については 4. で説明する。

(2) ASN.1 エンコーダ/デコーダ

OSI の応用層機能間の通信では、転送するデータを、ASN.1 (Abstract Syntax Notation One; 抽象構文記法 1) の符号化規則に基づく転送構文形式で記述する。

転送構文は図-3 に示す基本構造をもっており、先頭に「識別子」が付けられる。応用層で扱われるすべてのデータは「データ型」という分類がなされ、識別子は内容部がどのようなデータ型であるかを表示する。

データ型は Universal, Application wide, Context specific, Private の 4 種類に大別され、さらにその中で細かく区分される。おのおののデータ型について例をあげてみよう。Universal 型では、「2」という識別子がついていれば、そのデータ型は「整数」を意味し、Application wide の「1」という識別子がついていれば、その識別子は MOTIS という应用の中では「国名」という意味になる。Context specific とは文脈によって意味が決まるもので、同一の識別子がつ

識別子	長さ	内容*
-----	----	-----

*「内容」の中にさらに「識別子」「長さ」「内容」という階層型の構成が可能

図-3 転送構文の形式

いていても、使われる場所によって異なる意味になる。たとえば、「1」という識別子が、G3 ファクシミリデータに関する文脈では「G3 非基本パラメータ」を示し、テレテキストデータに関する文脈では「テレテキスト互換」という意味になる。Private とは、標準の規定外のものである。

原データと転送構文形式のデータを相互に変換処理する部分を、ASN.1 エンコーダ/デコーダなどと呼ぶ。この部分は、OSI のプロトコル処理において大きな比重を占める複雑なプログラムである。大型のホストでは MOTIS 以外の複数の応用層機能が ASN.1 エンコーダ/デコーダを共用するので、複数のプロトコルを効率よく処理できるプログラム構成を工夫する必要がある。

本来の OSI 参照モデルでは、転送構文変換処理はプレゼンテーション層に位置する機能である。しかし現実のシステムでは、内部処理のしやすさから、応用層のデータを直接転送構文形式で組み立ててしまうことが多い。この場合、ASN.1 エンコーダ/デコーダは、図-2 のように変則的な位置に置かれることになる。

OSI 準拠システムの相互接続において、問題が生じやすいものの一つが ASN.1 転送構文の処理である。たとえば、図-3 の転送構文形式における「長さ」の表現方法には長形式、短形式、不定長形式の3種がある。長形式、短形式の使い分けは規定されているが、不定長形式はどの場合に使ってもよい。この例のように、状況に応じてどの形式を使うかの判断が、実装者に委ねられる場合が存在する。送信側がどのような形式の構文を使用しても受信側で処理できるようにするためには、ASN.1 エンコーダ/デコーダが限りなく複雑になる。このため、機能標準で制限を設ける。しかし、制限の強化は、本来 ASN.1 がもつ豊富な表現力を減殺することになるので、機能標準を作るうえで十分な検討が必要である。

(3) セッション層、下位層の構成

OSI の階層構成では、応用層の下位にプレゼンテーション層が置かれる。しかしながら、DIS 版の MOTIS では、プレゼンテーションの protocols は実質的に存在せず、MOTIS の RTS 機能が直接セッション層にアクセスする構造になっている。これは、アプリケーション層のデータが、始めから ASN.1 に従った転送構文で記述されているので、プレゼンテーション層でデータ表現形式を変換する必要がないからである。

セッション層がもつ機能のうち、MOTIS が利用するのは、次のものである。

- ・カーネル
- ・半二重
- ・小同期
- ・例外
- ・アクティビティ管理

これらの機能は、比較的長いデータを、相手からのリアルタイムの応答を必要とせずに転送する、MOTIS 特有の通信方式から選定されている。

トランスポート層以下をまとめて下位層と呼ぶ。下位層の機能は MOTIS の機能と独立して決められ、主として使用する通信網の種類に依存する。たとえば、DDX-P のようなパケット網を使用するとき、代表的な下位層の機能選択は次のようになる。

- ・トランスポート層：クラス0または2
- ・ネットワーク層：X.25
- ・データリンク層：LAP-B
- ・物理層：X.21

4. MOTIS の実現例

4.1 相互接続実験

ここ数年、国内外における MOTIS 開発の報告が活発になった。MOTIS の相互接続性を実証するため、公開の相互接続実験が各所で催された。主だった実験には以下のようなものがある。

なお、(1)~(3)では、基本標準に CCITT の X.400 シリーズを使用したので、MOTIS でなく MHS という名称が使われている。

(1) 1986年7月に横須賀で、NTT 主催の「OSI プロトコルによる電子メール通信システム間相互間の接続実験」が行われた。NTT のほか、日電、富士通、日立、沖電気、東芝、三菱電機、富士ゼロックス(米国ゼロックス社とも接続)の8社が参加した。各社、INS プロトコル研究会が作成した MHS プロファイルに準拠した仕様を用い、T.61 の日本語符号で通信した。

(2) 1987年3月に西独ハノーバ市の CeBIT '87 で、MHS 国際相互接続が行われた。日米欧 14 社が参加、日本からは NTT が加わった。

(3) 1987年10月にスイスのジュネーブで行われたテレコム '87 で、X.400 共同展示(MHS 国際相互接続)が行われた。日米欧 21 社が参加、日本からは NTT、KDD が参加した。うち、9 社は通信事業社で

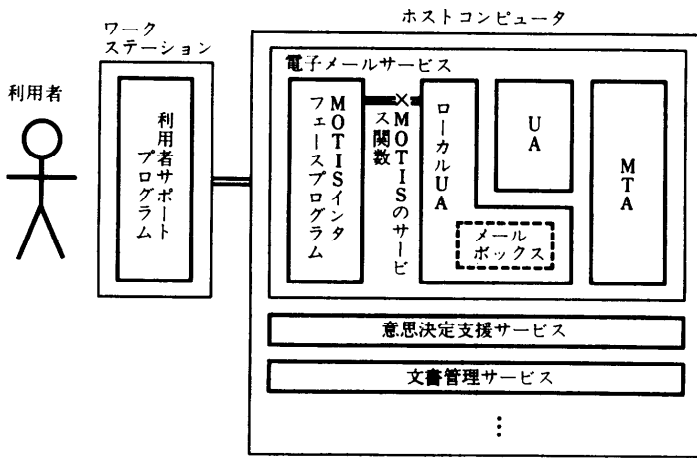


図-4 「統合 OA システム」への MOTIS 実装例

メールサービスが使用できると便利である。図-4 は、「統合 OA システム」という応用プログラムをのせたシステムである。ホストコンピュータとワークステーションは、それぞれ沖電気のミニコン OKITAC 8300 と、パソコン if 800 シリーズが使われている。

MOTIS は電子メールシステムの中のサブシステムとして組み込まれ、MOTIS インタフェースプログラムを介して利用者サポートプログラムからアクセスされる。

MOTIS 自体は非常に多くのサービス要素をもっているが、こ

あった。

(4) 1988年11月に、東京で INTAP 主催の INE '88 が行われた。MOTIS のほか、FTAM (ファイル転送・アクセス・管理)、RDA (遠隔データベースアクセス)、ODA/ODIF (事務文書体系/事務文書交換形式) のデモが同時に行われ、MOTIS には日電、富士通、日立、沖電気、東芝、三菱電機、NTT、日本 IBM、日本ユニシス、松下電器、シャープの 11 社が参加した。各社、INTAP 実装規約に従ったシステムで相互接続を行った。

4.2 オフィスプロセッサへの MOTIS 実装

MOTIS 準拠システムの具体的な実装方法を、オフィスプロセッサへの実装例で説明する。

オフィスプロセッサのうえではいろいろな業務処理が行われるので、同一のコンピュータ利用環境で電子

のようなシステムでは、それらを使いやすい形に処理したうえで利用者に提供する。ローカル UA と MOTIS インタフェースプログラムとの切り口では、表-2 に示すような関数を使って MOTIS の機能が提供される。

4.3 VAN における MOTIS

VAN (Value Added Network) 業者のネットワークサービスの一つに電子メールがある。現在の各 VAN 業者の電子メールは、プロトコルが違うため相互に交換できないのが普通である。現状では MOTIS のプロトコルを備えている VAN は少ないが、将来は VAN 間のプロトコルとして MOTIS が採用され、電子メール相互流通が進むことになる。

VAN のように公衆網に近い性格をもつネットワークでは、端末とホストコンピュータ間のプロトコルが標準化されていることが望ましい。一般に、端末とホストコンピュータ間の通信手順としては、誤り制御機能などをもたない簡易な手順が使われている。しかし、2、3のシステムでは、この部分に JUST-MHS と称する手順が採用されている。(JUST とは郵政省推奨通信方式のこと) これは、名称から分かるように MHS に準拠したプロトコルである。UA 機能を端末内にもち、端末から直接ホストコンピュータの MTA にアクセスできる。メールボックス機能はホストコンピュータ側にあり、端末からメールボックスをアクセスするプロトコルも規定され、電子メール用のプロトコルとして十分な機能を備えている。

表-2 MOTIS のサービス関数

関数名	機能
ログイン	MOTIS へログインする
ログアウト	MOTIS からログアウトする
パスワード登録	ログイン用パスワードを登録する
メッセージ発信	メッセージを発信する
メッセージ取消	遅延配信を指定して発信したメッセージを取り消す
メッセージ読出	メールボックスに格納されているメッセージを読み出す
メッセージ消去	メールボックスに格納されているメッセージを消去する
メールボックス検索	メールボックス内のメッセージ、通知情報を検索する
メールボックス閉鎖	メールボックスを閉鎖する
メールボックス閉鎖解除	メールボックスの閉鎖を解除する

5. 残された課題

5.1 MOTIS 相互接続

機能標準に準拠したシステムどうしなら相互接続は100% 問題がないかといえば、必ずしもそうではない。次のような原因で相互接続に支障をきたすことがある。

- (1) 機能標準の不完全さ
- (2) 実装の不完全さ

前者の場合、実装者によって機能標準の解釈に差が生じることがある。機能標準とは、本来このようなあいまいさをなくすためのものである。機能標準の不完全さを減らすため、前述の INTAP では、複数の参加会社が暫定機能標準に基づく MOTIS の開発を行い、明らかになった問題点を機能標準にフィードバックする作業を行っている。

実装の不完全さは、プログラムのバグで生じることもあるが、実装者が実用上の観点から機能標準の規定を正確に実現しないことが原因になることがある。ハードウェアの制限から機能を縮小したり、実装が必須でない機能の動作を相手側に期待するような例があげられる。これは仕様上のバグと考えることもでき、システム製品開発に常につきまとう問題である。

MOTIS の実用化が進むにつれて、機能標準に準拠したシステムの相互接続性をどのようにして確認するかが大きな問題となっている。対策が二つ考えられている。一つは規格適合性(コンフォーマンス)試験と呼ばれるもので、専門の機関によって、機能標準に沿った厳密な試験を行う。このような機関は、欧米ではすでに設立され、MOTIS/MHS などの OSI プロトコルに関する試験サービスを開始している。日本でも、前述の INTAP が試験検証センターを設立しており、1989年3月から運用を開始する予定である。規格適合性試験をパスしたシステム間では、プロトコルの処理に関して、相互接続性の度合いがきわめて高くなる。しかし、動作シーケンス、パラメタ値の変化、使用する機能の取捨選択などの多様な組合せをすべて確認することは不可能である。かつ、重い負荷がかかったときの動作や、性能に関する事項はほとんど確認できない。このため、実際の使用環境における相互接続性を完全に保証するまでには至らない。

他の一つの方法は、相互接続しようとするシステムを実際に接続してみることである。この方法は、二者間に限れば、実使用環境における相互接続性をかなり

よく確認することができ、コンフォーマンス試験を補完するものとして有効である。接続を行ううえで、作業をスムーズに進めるための仲介や、双方のシステムに不一致が生じたときの問題切り分けを専門に行う機関があると便利である。米国ではすでにこのようなサービスが行われており、日本でも検討が進められている。

5.2 IS 対応システム

MOTIS の IS は、1988 年内に確定する。IS と現行の DIS とは、次のような点が異なっている。

(1) IS では、MS (Message Store) というメールボックスの処理に関する規定が追加された。

(2) DIS では MTA に含まれていたアソシエーション制御、RTS の機能が、それぞれ MTA から独立した副層となった。

(3) DIS では省略されていたプレゼンテーション層機能が加わり、OSI 参照モデルに忠実な構成となった。

これらの変更は、機能の改善という面からみれば妥当なものである。しかし、すでに製品が作られている DIS との互換性がなくなるという問題があり、IS 作成の過程において大いに論議された。互換性の問題は、DIS との互換モードをオプション機能として設けることで決着した。だが、オプションは必ずしもその機能を備えなくてもよいので、実装のしかたによっては互換性を保てない。今後、IS に対応する機能標準作成が進むうえで、この点がどのように反映されるか興味深いところである。

5.3 MOTIS で運ぶデータ

MOTIS では、運ぶ情報がどのような符号を使用しているかを示す「符号化情報タイプ」というパラメタが用いられる。国内で MOTIS を使用する場合は、メッセージを日本語で表現するのが自然である。しかし、日本語表記方法の標準化は、それほど単純な問題ではない。INTAP の実装規約では、日本語を運ぶために「日本語テレテックス」という符号形式を標準とした。ところが、日本語テレテックスは、現状ではあまり普及していない。符号変換をしないと大半の応用プログラムで扱うことができないなど、実用性に難がある。一方、日本語文書処理の中心となっているパソコンでは、MS-DOS のうで使われる、いわゆる「シフト JIS」という符号が広く普及している。しかし、シフト JIS は正規の標準ではなく、互換性の点で問題がある。

JT-X 411 (TTC の MHS 機能標準) では、シフト JIS や JIS X 0208 の日本語符号を MHS で運ぶための符号化情報タイプを規定したが、これは国内の暫定仕様にとどまっており、国際の場での標準として認知されたものではない。JIS X 0208 のような ISO に登録された標準の日本語符号を MOTIS で運ぶ方法が確立していないのは大きな問題である。このような問題における日本の国際の場での指導力を増すためにも、国内での早急なコンセンサスの確立をはかることが重要である。

今後は、文字以外のさまざまなメディアがメッセージの中で使用されるようになるが、それらを MOTIS でどのように運ぶかは、これからの課題になっている。

5.4 体制/環境の整備

MOTIS を実用システムとして普及させるには、現在の電話網と同じように、計画的に網体系を構築していかねばならない。MOTIS では、通信事業者が管理する網を「主管庁管理領域」、私設網を「私設管理領域」と呼ぶ。特に主管庁管理領域に関しては、早急に番号計画などの体制を固めることが必要である。

O/R名を用いて広い範囲の相手と通信を行うためには、O/R名と実際の網番号との対応をとる「ディレクトリシステム」の実用化が必須である。ディレクトリの機能は OSI の第7層に位置づけられており、1988年以内に標準化が完了する。次のステップとして、MOTIS などの具体的なシステムへの適用が検討されることになろう。

6. おわりに

パソコンやワークステーションなど、個人ベースのデータ処理システムの普及にともない、情報検索やメッセージ通信など、コンピュータ通信技術をベースとする新サービスの裾野が急速に広がった。メッセー

ジ通信、いわゆる電子メールは、米国から始まり、欧州、日本と実用化が進んでいる。

MOTIS が標準プロトコルとして確立すれば、おのおの孤立していた電子メールシステムどうしの相互接続が容易になる。近い将来、現在の電話と同じような感覚で、「どこにでも、だれにでも」自分のパソコンからメッセージを送り受けすることができるようになる。

MOTIS は、OSI 第7層機能の先頭を切って開発された。これからの実用化を進めるにあたって、MOTIS 自体の機能改善のほか、異種システム間の相互接続性の保証、既存電子メールやメーカ固有のネットワークアーキテクチャとの接続、上位応用プログラムとの結合など、多くの課題が残っている。

しかし、多数のコンピュータ通信技術者がこの分野で精力的な活動を続けており、技術的な課題は、順次クリアされるだろう。そのうえで、この新しい技術が、生活をさらに便利で快適にするものとして世の中に受け入れられることを心から望みたい。

参 考 文 献

- 1) 斎藤、苗村：OSI 機能標準化の動向、情報処理、Vol. 29, No. 9 (1988).
- 2) 斎藤：電子メールとグループ通信、情報処理、Vol. 28, No. 8 (1987).
- 3) 板倉：LAN とワークステーションを用いた電子メール通信、情報処理、Vol. 28, No. 8 (1987).
- 4) 中島、後藤：企業システムへの影響と課題、情報処理、Vol. 28, No. 8 (1987).
- 5) ISO : DIS 8505, DIS 8883, DIS 9065, DIS 9066, DIS 8824, DIS 8825
- 6) CCITT 勧告 : X. 400, X. 401, X. 408, X. 409, X. 410, X. 411, X. 420 (1984).
- 7) TTC 標準 : JT-X 411 (1987).

(昭和 63 年 9 月 30 日受付)