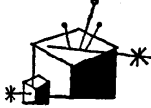


講座

—データ通信網アーキテクチャの開発とその将来(5)—



国際的標準化活動の動向†

信 国 弘 毅††

1. ま え が き

データ通信の分野における標準化活動は、ISO (国際標準化機構) の TC97 (電子計算機と情報処理) 及び CCITT (国際電信電話諮問委員会) の両団体が中心となっている。近年のデータ通信システムの増加、適用領域の拡大及び公衆データ交換網の実用化に伴い、両団体の活動は極めて活発であり、相互の関係も更に密接になってきている。データ通信網アーキテクチャの標準化は、この分野における最も新しい課題であるが、昨年から急速に検討が進展している。

本稿では ISO, CCITT における標準化の動向について紹介する。

2. ISO の動向

TC 97 配下の各 SC のうち、データ通信網アーキテクチャに関係が深いものとして、SC 6 (データ通信) 及び SC 16 (開放形システム間相互接続) がある。SC 6 は、伝送制御手順や回線終端装置のインタフェース等の標準化を行ってきているが、高度なアプリケーションの実現や広範囲にわたるデータ通信網の形成のため、データ通信網アーキテクチャの観点からのプロトコル標準化の必要性が明らかとなったため、1977年の TC 97 シドニー会議において SC 16 の設立が決められた。

2.1 SC 6 における作業

(1) HDLC の標準化

伝送制御手順は SC 6 により検討が行われ、これまでに基本形伝送制御手順が国際規格として制定されている。この手順は現在でも各方面で広く用いられているが、伝送効率、信頼性、符号の透過性等の面で問題があり、コンピュータ間通信に適した新しい制御手順の開発が望まれた。SC 6 では米国提案をベースとした

ハイレベル・データリンク制御手順 (HDLC) の検討を行い、現在その標準化作業はほぼ終了した段階となっている。HDLC は、データ転送のための論理的通信路であるデータ・リンクの設定/解放及びデータ転送を行うリンク・バイ・リンクのプロトコルであり、データ通信網アーキテクチャとして、階層化プロトコルの概念を生み出すきっかけとなったプロトコルである。HDLC の手順クラスとしては不平衡形と平衡形があり、公衆パケット交換網とコンピュータや端末とのインタフェース条件を定めた CCITT 勧告 X.25 では、平衡形手順クラスのサブセットである LAPB を採用している。X.25 では当初シメトリカル形と呼ばれる手順クラスを規定していたが、ISO と CCITT 両者の合同会議で調整が行われた結果、平衡形手順クラスに統一され、標準化が実質的なものとなった。

(2) アーキテクチャの検討

SC 6 では HDLC の標準化作業と併行して、システム・アーキテクチャとエンドツーエンド・プロトコルの検討も行われてきている。アーキテクチャの概念としては、図-1 に示す構造が合意されており、この検討結果は SC 16 での検討にも反映されている。SC 6 ではアーキテクチャに関する検討を、全面的に SC 16 へ移すべきとのヨーロッパ諸国を中心とする意見が強くなってきており、本年1月末に開催された、SC 6/WG 1 ケルン会議では、当面 SC 16 の検討結果を見守り、今

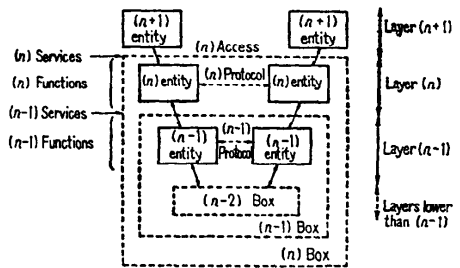


図-1 システム・アーキテクチャの構造

† Recent international standardization activity on Network Architecture by Hiroki NOBUKUNI (Senior staff engineer of Engineering Bureau, N. T. T.)

†† 日本電信電話公社技術局

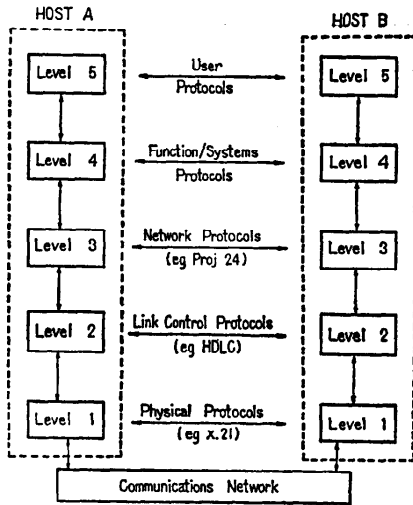


図-2 プロトコル階層構成の例

後の検討内容等を定めることが合意されている。

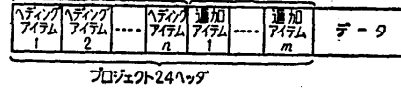
(3) エンドツーエンド・プロトコルの検討

HDLC の上位レベルのプロトコルは、プロジェクト 24 として検討されており、各国からの提案文書を整理して、図-2 に示すプロトコル階層構造がとりまとめられた。プロジェクト 24 は、図-2 のレベル 3 に対応するものであるが、現在は SC16 の検討結果に基づき、図-6 のネットワーク・レイヤ及びトランスポート・レイヤについて標準化することとなっている。このレベルのプロトコル標準化については、未だ具体案がすべて出揃ってはいないが、HDLC の標準化方法にならって、ヘッダのフォーマット、プロトコルの機能要素及びプロトコルの手順クラスに分けて検討が行われ、国際規格草案の作成に進むこととなっている。

(i) ヘッダ・フォーマット

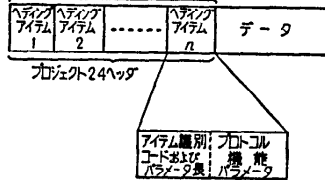
ヘッダ・フォーマットについては、各装置でのプロトコル処理効率を重視した固定ヘッダ形式と、適用対象分野に対する拡張性と柔軟性を重視した可変ヘッダ形式の両方の概念があり、結論が出ていない。また、X. 25 パケットレベル・ヘッダとの互換性についても考慮すべきことが指摘されている。X. 25 パケットレベル・ヘッダとの互換性については、日本、オーストラリアからその可能性を検討した結果が提出されている。可変ヘッダ形式は、必要に応じて機能項目の追加や削除を行うものであり、ブロードキャスト形のシステムへの適用などに有効な方式であるとされている。可変ヘッダ形式については米国が検討の中心となつて

アイテムの配列、アイテム長は固定 必要アイテムを随時付加



(a) 固定ヘッダ形式

アイテムの配列およびアイテム長は可変



(b) 可変ヘッダ形式

図-3 ヘッダ形式の概念

いる。図-3 に両方式の概念を示す。現在までに発表されているデータ通信網アーキテクチャは、いずれも固定ヘッダ形式と考えられるので、既存のこれらのプロトコルとの親和性、互換性についても検討しておくことが必要であろう。

本年1月末に開催された WG1 ケルン会議では、固定ヘッダか可変ヘッダかの結論は出されなかったが、ヘッダに含まれるプロトコル機能項目のコーディング方法に関する国際規格草案が作成された。この草案で用いられる方法は、米国が従来主張してきた Heading Item Code を用いる方法であり、ネットワーク・レイヤとトランスポート・レイヤの双方に適用することを提案している。国際規格草案が作られたことにより、今後の標準化作業は大きく進むものと考えられる。

(ii) プロトコルの機能要素

SC 16 で検討中のプロトコル・レイヤのうち、ネットワーク・レイヤとトランスポート・レイヤで実行すべき機能として各国がこれまでに提案したものを整理すると、約 25 項目に及んでいるが、これらの項目(プロトコルの機能要素)を、どんなシステムにおいても不可欠なフロー制御機能、アドレッシング等の基本項目と、システムの形態等により必要となるオプション項目に分類、整理した結果を日本から提出しており、今後の具体化作業において有効になるものと思われる。表-1 にその内容を示す。プロジェクト 24 の検討では、SC 16 の暫定モデルの各レイヤに対応して機能項目を配分する作業は未だ行われておらず、米国のように、両レイヤのプロトコルを一体化したヘッダで実現すべきとの意見もあり、WG1 ケルン会議で作成され

表-1 プロトコルの機能要素及び基本/オプションの分類

分類	機能要素	ヘディング・フィールド項目	適用によるパラメータ要素	基本項目	オプション項目	可変要因	
通信接続の制御	通信主体のネーミング/アドレッシング	Originating Address Composer Reference Station Destination Address	ネットワーク規模  (コンピュータ数 端末数 デバイス数 アプリケーション・プログラム)	○		アドレスフィールド長	
	通信路の制御 (通信路の確立、識別、維持、終結)	Logical (Pseudo) Channel ID.		○		アドレスフィールド長	
	特定中継	Special Routing/Handling	接続形態 (ポイントツーポイント、中継)		○		
情報伝送の制御	フロー制御	Credit (i) Go Ahead (ii) WABT	Origination Message ID  { Your Reference My Reference Request Acknowledgement }	通信形態 (コンピュータ/コンピュータ) コンピュータ/端末 回線品質 (誤り特性 遅延時間 回線速度)	○	シーケンス番号長 フロー制御方式 (Window 方式 WABT 方式 Go Ahead 方式)	
	順序制御 到達確認						
	情報伝送単位の整合	Segmenting Information Blocking Information	回線品質 (誤り特性 遅延時間 回線速度)		○	セグメント長、ブロック長	
	優先制御、割込制御	Precedence/Priority [ Abort]	サービス基準 (応答時間)		○		
	機密保護	Privacy/Confidentiality	サービス基準 (機密保護)		○		
	状態表示	Message Status [Interchange Status, Sense Code]	回線品質 (誤り特性 遅延時間 回線速度)		○		
管理機能	課金機能 統計機能	Billing Information Date Time	Miscellaneous Functions for Network Management	回線種別 (公 衆 網 線)		○	
ヘッダの制御	機能の選択	Message/Packet Type [ Op Code]	—		○		
	形式の選択	Heading Format Indicator [Message Length/Delimiting Information]	—		○		

注 [ ] はその項目が主たる項目に含まれると考えられることを示す

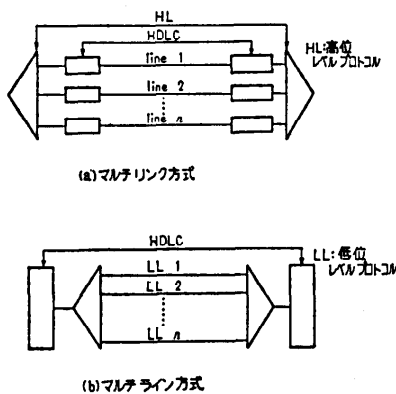


図-4 複数回線手順の両方式

(4) 複数回線手順

信頼性の向上や伝送効率の確保を目的として、X.25 パケット交換網相互間や DTE/DCE 間を複数回線で接続する場合に適用する制御手順について、CCITT から ISO に検討が依頼された。SC 6 では昨年 5 月のパリ会議において、検討結果を図-4 に示す 2 方式に整理した。マルチライン方式は複数回線に 1 つのデータリンクがあるものとして HDLC を適用するもので、仏やスペインが支持している。これに対して、マルチリンク方式は、各回線ごとにデータリンクがあるものとして HDLC を適用するもので、日本、米国、西ドイツ等が支持している。本年 1 月末の WG1 ケルン会議においては、各国の大勢に従いマルチリンク方式の詳細検討が行われ、具体的な実現方法を CCITT へ回答する文書が作成された。この案は、HDLC のヘッダ(フラグ、アドレス・フィールド、制御フィールド)の上位にマルチリンク方式が必要となる、新たなシー

たヘッダ・コーディングに関する国際規格草案は、その立場に立つものと考えられるので、SC 16 の検討作業との調整が必要となろう。

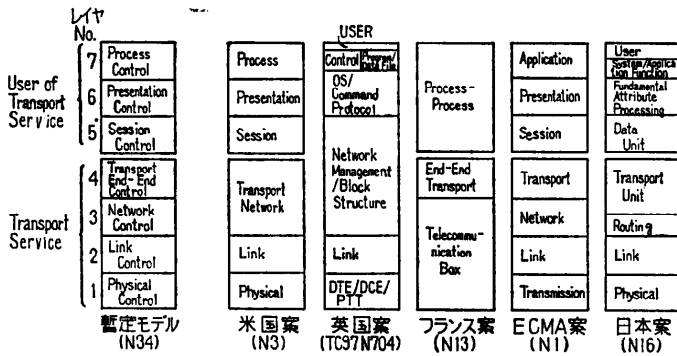


図-5 ISO/TC 97/SC 16 ワシントン会議での各国家案と暫定モデル

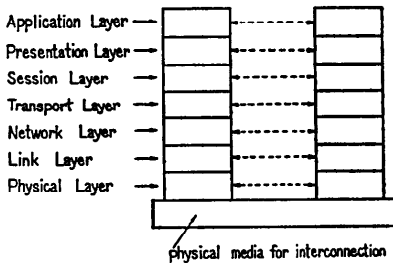


図-6 暫定7レイヤ・モデル

ケンス番号フィールド等のヘッダを設けるもので、このヘッダのアーキテクチャ・モデル上での位置付け等について、今後 SC 16 で詳細検討が行われるものと予想される。

2.2 SC 16 における作業

SC 16 は、1977 年の TC 97 シドニー会議において新設が決められた、データ通信網アーキテクチャを検討する委員会である。

昨年 2 月に第 1 回ワシントン会議が開催されて以来活発な活動を続けており、昨年 1 年間に SC16 会議 1 回、WG 1~3 会議各 2 回の合計 7 回の会議が開催され、各国のこの分野に関する関心の高さを示している。

現在の SC 16 のスコープは、標準化そのものではなく、標準化対象範囲の調査、検討であるが、今後の進展に伴い、当然各種プロトコルの標準化を担務とすることとなる。

(1) 開放形システムのアーキテクチャ

SC 16 の当面の課題は、システム・アーキテクチャ・モデルを完成することにあると考えられる。特にプロトコル・レイヤリング・モデルの確定は、プロトコル標準化を行う場合に不可欠のものであり、昨年中には

はその骨格が明らかとなってきた。

SC 16 の暫定リファレンス・モデルは、異機種コンピュータ間での通信に必要な機能と、ネットワークの論理構造を明確にすることを目的としており、既存の各種の標準のモデル上での位置づけも明らかとなる。ワシントン会議では図-5 に示す各国家案が検討されたが、基本的には ECMA (European Computer Manufacturers Association) 案をベースにした暫定モデルがまとめられた。この暫定モデルでは、システムをトランスポート・サービスとそのユーザに二分し、

主要境界が両者の間に定められていた。この主要境界はその後、その目的と意味について種々の論議を引き起したが、アーキテクチャ上からは主要ではないという結論になり、現在のモデルではこの表現は使われていない。この主要境界は、技術的な意味よりもむしろ、SC 16 と SC 6 それぞれにおける、プロトコル標準化の分担対象範囲を暗示することを意図したものであったと思われる。

暫定モデルについては、昨年 10 月の WG 1 パリ会議において改めて見直しが行われ、図-6 に示すように 7 つのプロトコル階層を持つことがほぼ合意されつつある。この段階に至るまでに、ネットワーク、トランスポート、セッションの各レイヤについて、ヨーロッパ各国と日本、米国との間に意見の不一致が見られた。米国は図-5 に示すように、当初は 6 レベルのモデルを提案していたこともあり、セッション・レイヤにエンドツーエンドに関する大部分の機能を持たせるべきとの立場であったが、トランスポート・レイヤを重視するヨーロッパ諸国に押し切られた感がある。日本からはプロトコル・レイヤとしての独立性は無いが、特定の機能の集合体としてレイヤ内に定義可能なサブレイヤの概念や、ネットワーク管理機構などについて提案しており、モデルの詳細化に当って有効となる。

アーキテクチャ・モデルについては、本年中に国際規格草案としてまとめようとする意見と、技術報告の位置づけで良いとする意見があるが、いずれにせよ各国とも検討を積極的に進めることには異論が無いと見られるので、モデルの確定作業は今後も進展しよう。

(2) 高位レベルの標準化

トランスポート・サービスのユーザには、セッション、プレゼンテーション及びアプリケーションの各レイヤ

があり、一般には高位レベルと呼ばれている。

本格的なコンピュータ間通信を実現して行く場合には、高位レベルまでの標準化が必要であり、米国のように、1980年12月までにはファイル転送やリモート・ジョブ・エントリ (RJE) 等に関する標準プロトコルを定めたいという意見もある。

セッション・レイヤは、エンド・システムのアプリケーション・プロセス間にセッションと呼ぶ論理的通信路を設定し、アプリケーション・プロセスが必要とする通信形態に依存したダイアログ制御の機能を提供するレイヤである。

プレゼンテーション・レイヤはセッション上を転送されるデータに対して必要となる各種の変換機能を提供するレイヤであり、コード変換、データ圧縮/復元、仮想端末、ファイル転送、RJE 等のプロトコルが定義されるレイヤである。

アプリケーション・レイヤは、目的とする情報処理を行うプロセスが存在するレイヤである。現在の暫定モデルでは、このレイヤ内にプロトコルを持つプロセスと、プロトコルの無いプロセスが存在することになっており、日本のように両者を分離して定義すべきであるという意見もある。

高位レベルのプロトコルについては、未だ確定しない要素が多いことは事実であるが、各国からは仮想端末、ファイル転送、RJE 等について積極的な多くの提案が行われており、モデルの確定と併行して標準化対象となるプロトコル範囲が定められるであろう。

### 3. CCITT の動向

データ通信網アーキテクチャに最も密接に関連しているのは、第7研究委員会 (SGVII) である。SGVII は、公衆データ網に関する標準化を行っており、前会期 (1973年~1976年) 末までに、17件のXシリーズ勧告を作成している。今会期 (1977年~1980年) では引き続き、主としてパケット交換を中心に、勧告細部の充実に力を注いでいる。

公衆データ網については、回線交換とパケット交換の両方の勧告があるが、回線交換の X.20, X.21 等は、データ通信網アーキテクチャの観点からは、フィジカル・レイヤに位置づけられるものである。なお、X.21 については階層構造化を図ろうとの提案があるものの、今後の研究課題と見られる。

一方、パケット交換についての勧告 X.25 は、バーチャル・コール、パーマネント・バーチャル・サーキ

ットの両方式について定めたものであり、3レベルの DTE/DCE インタフェースを標準化している。この X.25 で定められたフレームレベルとパケットレベルのインタフェースが、データ通信網アーキテクチャの検討に密接な関係を持つことは、前述の SC6 の検討状況のとおりである。SC16 での検討においては、X.25 のモデル上の位置づけが未だ不明確であるが、ネットワーク・レイヤの機能の一部もしくはすべてを実現していると考えられる。

公衆データ網は従来の電話網、電信網と異なり、蓄積交換機能を持つので、今後は各種の網サービスを提供するものと予想され、これに関連して高位レベル・プロトコルの検討の必要性が指摘された。SGVII は昨年10月にフランスのレンヌで階層化モデル特別ラポータ会議を開催して、プロトコルの体系を公衆網の立場から検討し始めている。このレンヌ会議では、階層化モデルの案が作られたが、ISO の暫定モデルであるクレイヤ案ではなく、ネットワーク・レイヤとトランスポート・レイヤが1つになった6レイヤ構成である。これは、ISO から CCITT に対して暫定モデルに関する SC16 文書 N117 が送付されていなかったこと、ISO の暫定モデル案自体が現時点では、拘束力を持つものではないこと等によるものと思われる。また X.25 のパケットレベルの機能として、網間接続の場合には、エンドツーエンドの送達確認を持たせようとする動きが、日本の DDX をはじめ、テレネット、英国、スペイン、カナダ等のキャリアに広まりつつある状況も反映しているものと見られる。

なお、本年2月にニュールンベルグで開催された、階層化モデルに関する2回目のラポータ会議では、レンヌ会議で提案された案に基づいて、トランスポート・レイヤとネットワーク・レイヤを一体化してトランスネット・レイヤとする6レイヤのモデルが有力となりつつあるが、確定していない。今後は ISO のモデルとの調整が大きな問題となろう。

ISO 側の検討と同様に、複数回線手順についても、公衆パケット交換網相互間を接続するための勧告 X.75 において、マルチライン方式とマルチリンク方式の比較検討が行われており、本年4月の会議で勧告への追加が図られる方向と考えられる。

この他、CCITT での検討課題で、データ通信網アーキテクチャに関連するものとしては、X.25 へのファースト・セレクト機能、データグラム・インタフェースの追加、フレームモード DTE インタフェースの

検討や公衆データ網でのサブアドレッシングの検討等がある。

#### 4. むすび

データ通信システムの地域的な拡大と適用分野の多様化は、ハードウェア、ソフトウェア両面における情報処理技術、通信技術の発展に支えられて、急速に進んでいる。特に、さまざまなデータ通信網が形成されつつある段階を迎えた今日、データ通信網アーキテクチャ標準化の意義と重要性については異論のないところである。一般に、標準化作業は長期間を要するものであり、例えば HDLC を例にとると、検討開始から国際規格の制定に至るまで、約8年経過している。したがって、データ通信網アーキテクチャの標準化が直ちに完了すると見るわけにはいかないが、本稿で紹介したように、ISO 及び CCITT の両団体は精力的な活動を展開しており、早晚具体的な成果が得られるものと期待される。

#### 参考文献

- 1) ISO/TC 97/SC 6 資料 N 1309 (1976).
- 2) ISO/TC 97/SC 6 資料 N 1451 (1977).
- 3) ISO/TC 97/SC 6 資料 N 1601 (1978).
- 4) ISO/TC 97/SC 16 資料 N 34 (1978).
- 5) ISO/TC 97/SC 16 資料 N 117 (1978).
- 6) ISO/TC 97/SC 6 資料 N 1784 (1979).
- 7) ISO/TC 97/SC 6 資料 N 1785 (1979).
- 8) 島 直: 開放形システム・アーキテクチャと高位レベル・プロトコルの標準化動向, ビジネス・コミュニケーション, Vol. 15, No. 5, pp. 94-98 (1978).
- 9) 千葉正人: ネットワーク・アーキテクチャと CCITT の動向, ビジネス・コミュニケーション, Vol. 14, No. 7, pp. 68-70 (1977).
- 10) CCITT SGVII 資料 No. 259 (1978).  
(昭和54年3月14日受付)