

日立ネットワークアーキテクチャ“HNA/EX2”

Hitachi Network Architecture “HNA/EX2”

コンピュータやワークステーションなどの情報処理機器の普及、および高度な通信網、通信機器の出現により、ユーザーのシステムに対するニーズは、ホストコンピュータ中心からネットワーク中心のシステムへと変化してきた。これに対応して、従来HNA(Hitachi Network Architecture)の大形コンピュータ中心のネットワークアーキテクチャを発展させ、ネットワークが主体となり利便性の追求を目的に、国際標準であるOSI(Open Systems Interconnection)を採用したHNA/EX(Extended HNA)を開発し、現在さらに拡張を行いHNA/EX2に至っている。

HNA/EX2では、HNAでの資産継承を図ることはもとより、マルチベンダ環境での相互接続性を向上させるべく、OSI実装規約(JIS参考)に準拠した製品を提供する。

永井英夫* *Hideo Nagai*
 松崎高典** *Takanori Matsuzaki*
 橋本紀明*** *Noriaki Hashimoto*

1 緒 言

パーソナルコンピュータ(以下、パソコンと略す。)から高機能ワークステーション、汎(はん)用コンピュータに至るまで、情報処理機器は浸透期に入ってきている。一方、LAN(Local Area Network)やパケット交換網、ISDN(Integrated Services Digital Network: サービス総合デジタル網)も、導入期から実用期の段階である。これら情報処理機器の高機能化と普及により、従来ホストコンピュータ中心にネットワーク化されていたシステムが、電話機のように電話網を中心として、必要なときに、必要な相手と接続し、対等な会話を行えることが望まれてきている。また、相互に接続するとなれば、異なるメーカーの機器および異なる企業間のシステムを接続したいとする要望も高まってきている。

今後のユーザーから見た高度情報通信処理システムの概念を図1に示す。

このようなユーザーニーズを満たすためには、異なるメーカーの情報処理機器やネットワーク機器、およびネットワークサービスとの相互接続性が確保されねばならない。以上を集約すると、以下の点がネットワークアーキテクチャに期待される要件である。

- (1) 相互接続性の実現……Connectivity, Inter Networking
- (2) だれとでも、どことでも……WS-WS(Workstation-Workstation), Network-Network
- (3) 対等通信の実現……Peer to Peer Communication

ユーザー側のパソコンや高機能ワークステーションから、同等の立場で相手を選択できる。

(4) 分散処理環境の実現

アプリケーションソフトウェアの充実

(5) 大規模ネットワークシステム構築の実現

接続機器の台数の増加に対応できる拡張性と、国際番号計画と整合性のあるアドレス体系

(6) ネットワーク管理機能の充実……Integrated Network Management

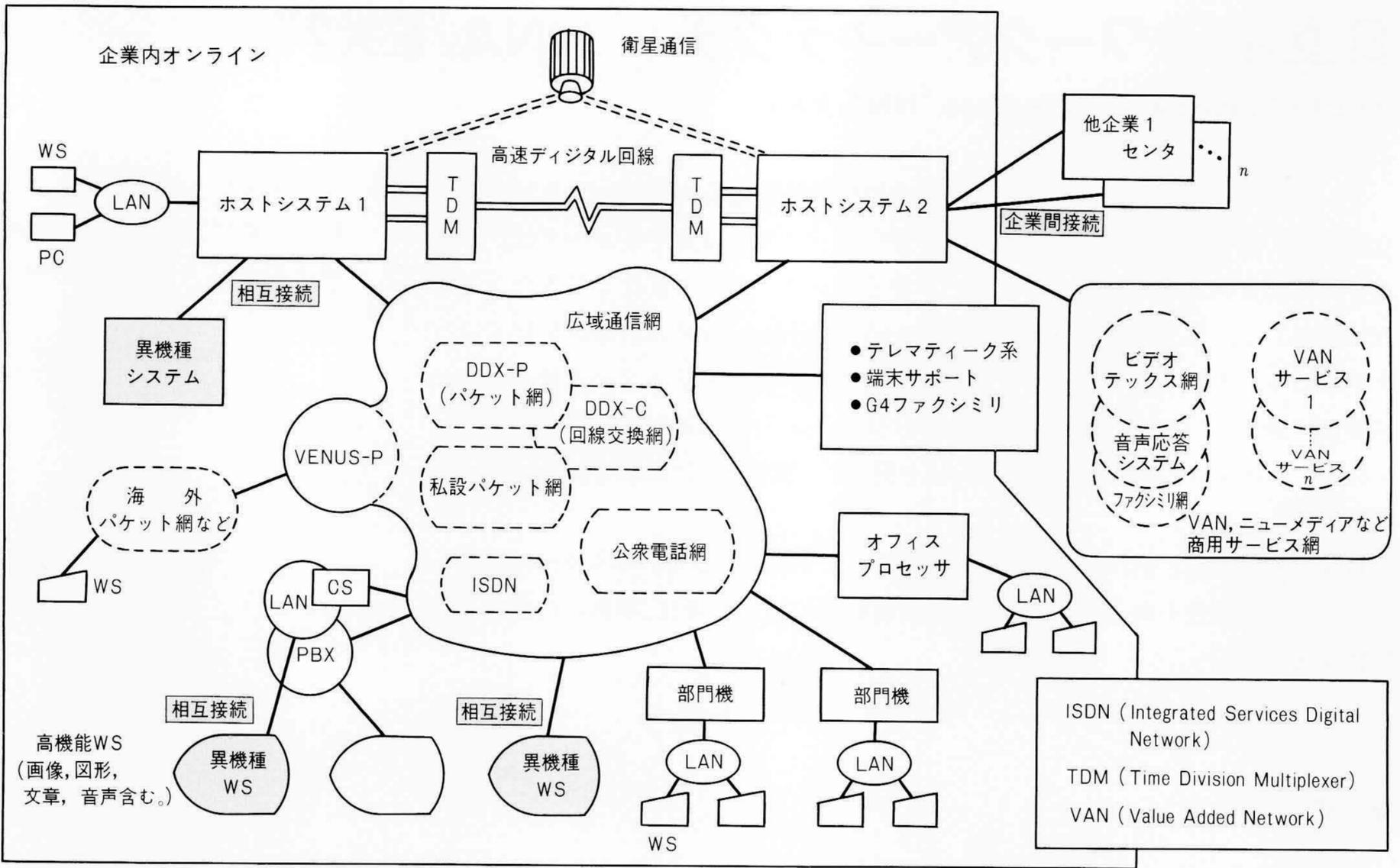
これらの実現のためには、いつでも相手を選択し、接続できる、より開かれた対等なネットワークアーキテクチャとして、ISO(国際標準化機構)で標準化が推進されているOSI(Open Systems Interconnection: 開放型システム間相互接続)が最適であるとの考えから、1987年に従来のHNA(Hitachi Network Architecture)にOSIを取り込み、拡張HNAとしてネットワーク機能を強化している。今回、さらに次に示すネットワーク機能の拡張を行っている(図2)。

(1) インタオペラビリティ(相互運用性)の強化

(a) OSI環境でのインタオペラビリティをいっそう強化するために、INTAP(財団法人情報処理相互運用技術協会)開発のOSI実装規約を採用した。

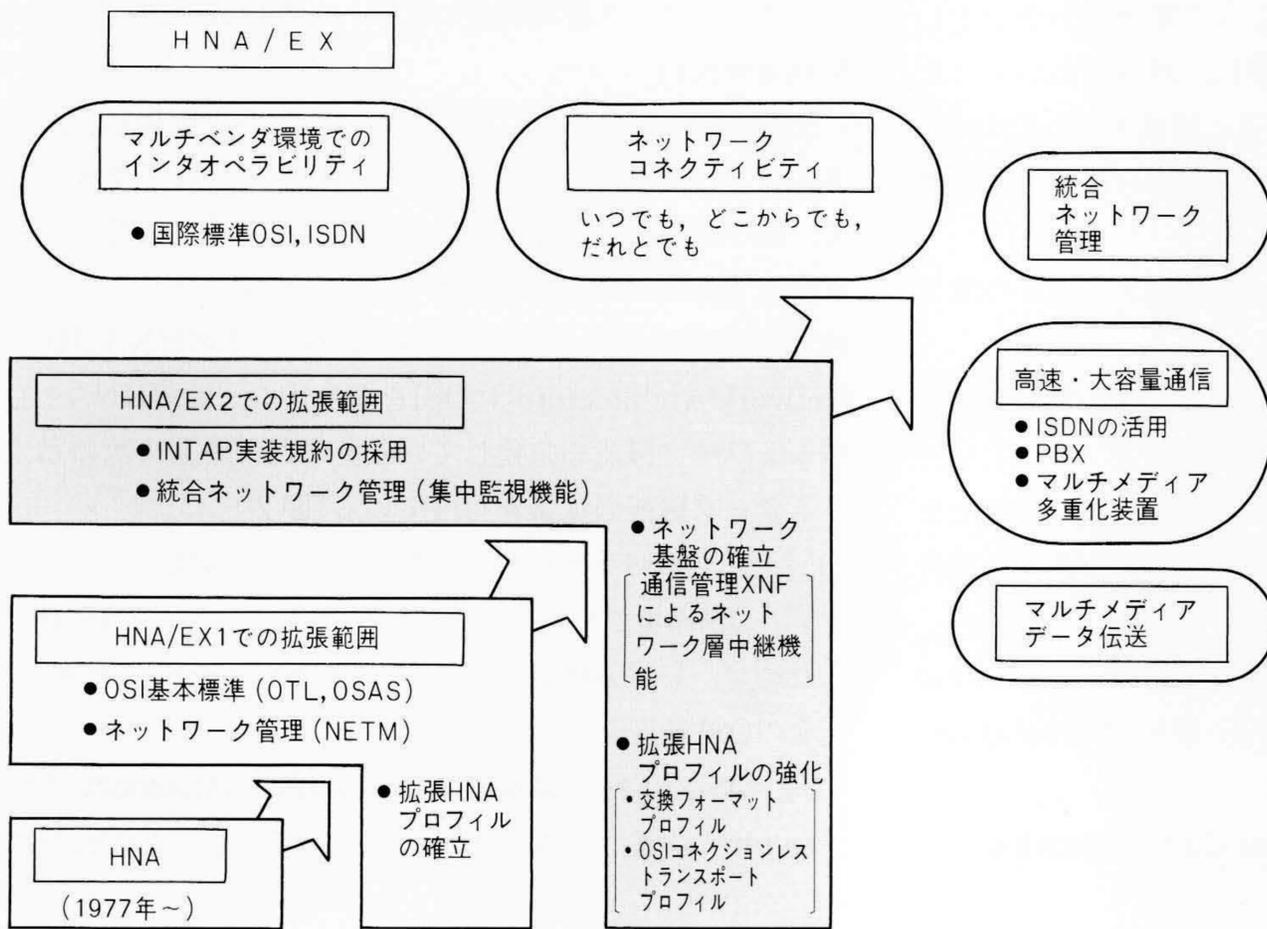
(b) OSIの事務文書体系(ODA: Office Document Architecture)に基づく事務文書のデータ交換を、異機種間で可

* 日立製作所情報事業本部 ** 日立製作所ソフトウェア工場 *** 日立製作所神奈川工場



注：略語説明 WS (ワークステーション), PC (パーソナルコンピュータ), DDX-P (Digital Data Exchange-Packet Switching), VENUS-P (Valuable and Efficient Network Utility Service-Packet Switching), CS (Communication Station), PBX (Private Branch Exchange), LAN (Local Area Network)

図1 高度情報通信処理システムの概念 各種ネットワークサービスや各種広域網を介して、異メーカー、異機種の情報処理機器が相互に接続される。



注：略語説明
 HNA/EX (Extended Hitachi Network Architecture)
 OSI (Open Systems Interconnection)
 INTAP (財団法人情報処理相互運用技術協会)
 OTL (OSI Transport Layer Support)
 OSAS (OSI Application Support Common Facility)
 NETM (Network Management)

図2 HNAの拡張経過 従来HNAでのホスト中心のネットワークから、相互接続を主体としたネットワーク中心のアーキテクチャに進展している。

能とした。

(2) HNA/EXネットワーク基盤の強化

HNA/EX(Extended HNA)ネットワーク基盤として、通信管理 XNF (Extended HNA Based Communication Networking Facility)グループを確立した。また、コネクションレス通信など、ネットワークコネクティビティを強化した。

(3) 統合ネットワーク管理NETM(Integrated Network Management)ホストコンピュータ、部門コンピュータ、ワークステーションや多重化装置、パケット交換機などのサブネットワークを含め、センタで集中監視が可能な統合ネットワーク管理を実現した。

本稿では以上の(1)~(2)について、接続形態を含めて説明する。(3)の統合ネットワーク管理については、本特集の論文の一つである「ネットワークの計画と管理」を参照されたい。

2 拡張HNA

2.1 拡張HNAの概要

従来のHNAは、ホストコンピュータを中心としたネットワークアーキテクチャであり、拡張HNA(HNA/EX)ではOSIに準拠し、さらに従来からある製品との共存性を確保するために、HNA端末、ベーシック手順端末も扱える構造としている。HNAと拡張HNAの関係を図3に示す。

2.2 HNA/EX1とHNA/EX2

1987年3月と1988年1月に発表した拡張HNAは、OSI基本標準に従ったOSI製品間の相互接続を中心としたアーキテクチャであり、これをHNA/EX1と呼ぶ。1989年6月に発表した

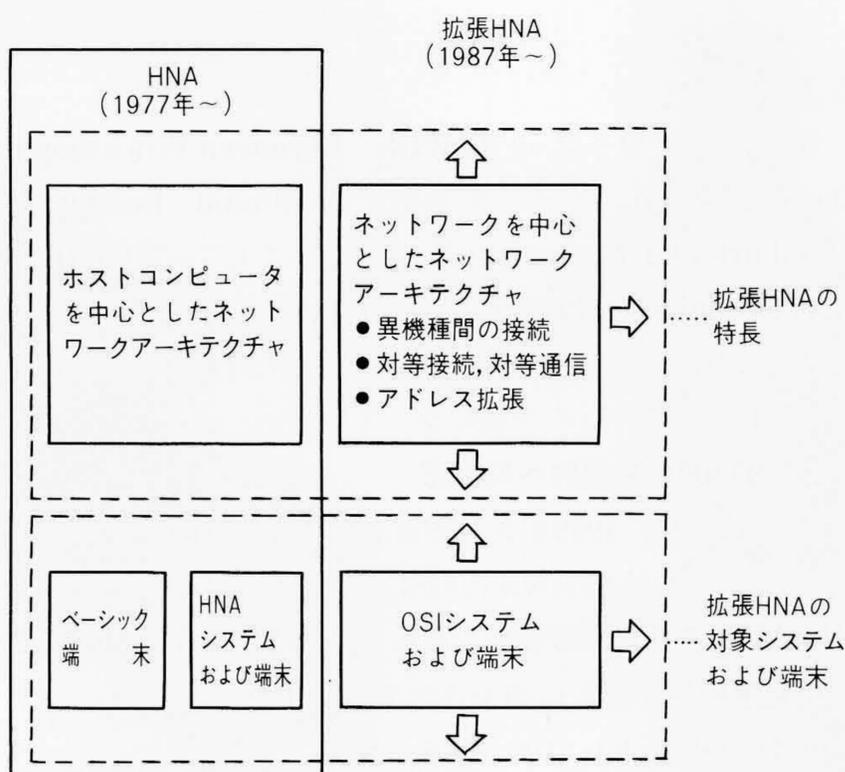


図3 HNAと拡張HNAの関係 今後コンピュータの相互接続の基盤となるネットワークアーキテクチャとしてOSIが最適であると評価し、HNAを拡張した。

拡張HNAは、INTAP実装規約を採用し、マルチベンダシステム間の相互接続性をさらに強化したアーキテクチャでありHNA/EX2と呼ぶこととした。HNA/EXの特長を図4に示す。

2.3 拡張HNAのプロファイル

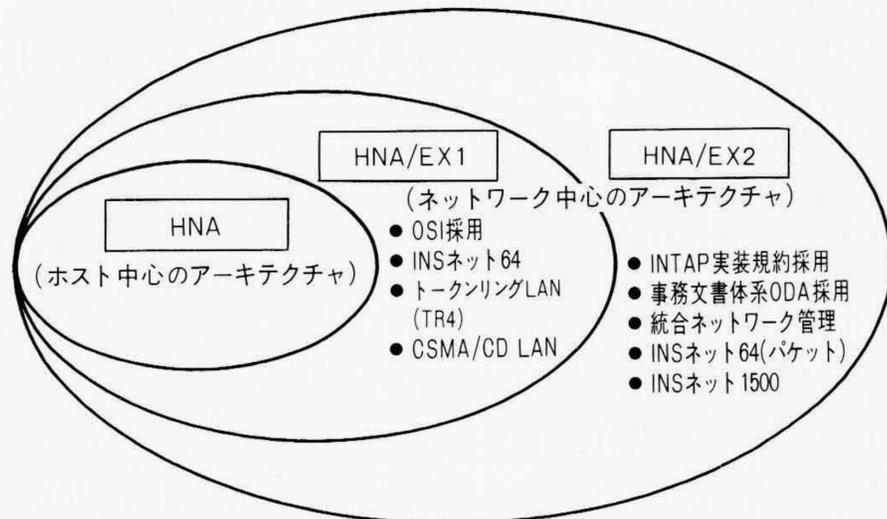
OSIの各層(第1層~第7層)の標準プロトコル(基本標準)には、一意的に決まらない選択可能なオプションや、開発設計者が自由に決められるパラメータなどが存在する。相互接続をより容易にするためには、基本標準のオプションや処理、パラメータを具体化し、選択の余地の少ない仕様を規約化したISP(International Standardized Profile: 国際標準プロファイル)を採用している。ISPは、トランスポートプロファイル(1層~4層)とアプリケーションプロファイル(5層~7層)、およびさらに上位のシステム間で交換する文書形式、交換フォーマットプロファイルなどに分類されている。

拡張HNAではISPの規約に従って、拡張HNAプロファイルを規定していくことによって、相互接続の向上を図っていく。さらに、プロファイルとは別に、拡張HNAのOSI共通基盤として、OSAS(OSI Application Support Common Facility)、OTL(OSI Transport Layer Support)を確立し、製品化している。各プロファイルの位置づけを図5に示す。

3 インタオペラビリティへの対応

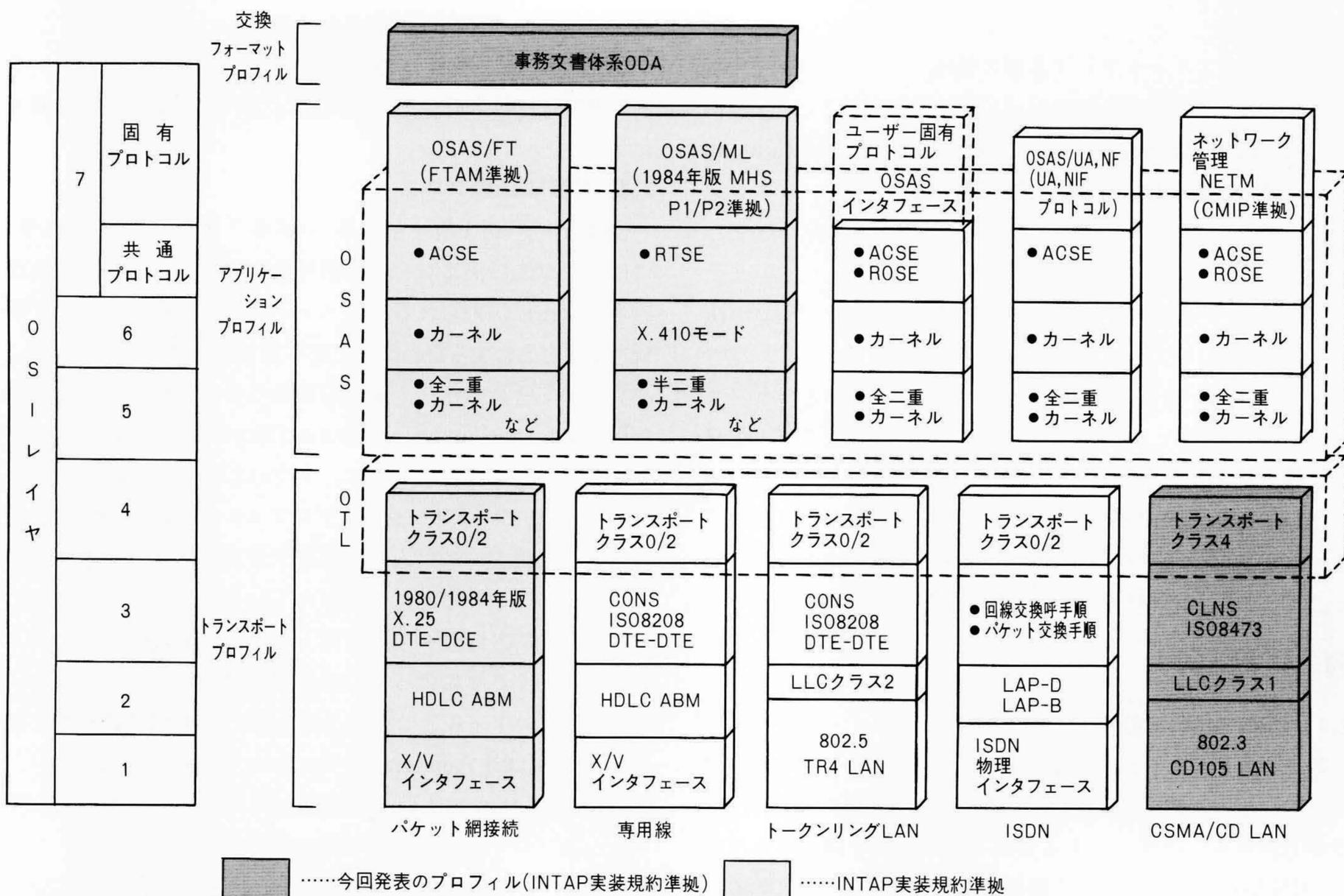
3.1 国際標準化動向

ネットワークの相互接続に関して、ISO、CCITT(国際電信電話諮問委員会)などの国際標準化機関によって、OSIというネットワークアーキテクチャの国際標準が開発され、規約化が行われてきている。規約化されるものは七つの階層(7レイヤ)に分けられ、各層ごとにプロトコル(通信規約)の標準化が



注：略語説明 ODA (Office Document Architecture)
INS (Integrated Network System)
CSMA/CD LAN (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection LAN)

図4 HNA/EXの特長 HNA/EX2では、国際的に調和のとれた機能標準としてINTAP実装規約を採用した。



注：略語説明 OSAS/FT (OSAS/File Transfer Service) ACSE (Association Control Service Element) HDLC ABM (High-Level Data Link Control Asynchronous Balanced Mode)
 OSAS/ML (OSAS/Mail Service) RTSE (Reliable Transfer Service Element)
 OSAS/UA, NF (OSAS/User Agent Service, OSAS/Network interface Feature) ROSE (Remote Operation Service Element) LLC (Logical Link Control)
 NIF (Network Interface Feature) CONS (Connection Oriented Network Service) LAP-D (Link Access Procedure on the D-channel)
 CMIP (Common Management Information Protocol) CLNS (Connection Less Network Service) LAP-B (Link Access Procedure on the B-channel)

図5 拡張HNAプロファイルの位置づけ 拡張HNAの交換フォーマットプロファイル、アプリケーションプロファイルおよびトランスポートプロファイルの位置づけを示す。

行われ、さらに相互接続性を向上させるために機能標準としてのISPがオプションの選択などを規定し、標準規格として刊行される。

製品化に際しては、国際標準プロトコルを実装した製品がISPに適合することを確認するための、適合性試験についての標準化も行われている。

現在、OSI規格の標準化動向は表1に示すとおりであり、物理層からプレゼンテーション層までと、アプリケーション層の一部まで国際規格化されており、今後は遠隔データベースアクセスなど、アプリケーション層を中心に標準化の推進が見込まれる。

ISPの推進団体として、日本ではPOSI(OSI推進協議会)があり、通商産業省工業技術院大型プロジェクトである「電子計算機相互運用データシステム」の研究開発の中で、INTAPは機能標準である実装規約書を開発・作成し、日本規格協会からJIS参考(別冊)として、1985年5月末から順次刊行されてい

る(表2)。

世界的には、ヨーロッパ(EWOS: European Workshop for Open System)、アメリカ(NIST: National Institute of Standards and Technology)、アジア・オセアニア(AOWS: Asia Oceania Workshop)の各OSI推進ワークショップからの提案により、国際的にOSIでハーモナイズされた機能標準としてのISPとして刊行の予定になっている。

3.2 INTAP実装規約への対応

INTAPでは、1989年3月29日から適合性試験サービスを開始しており、拡張HNAのOSI製品はこの試験を受験し、INTAP実装規約準拠製品であることの認定を受け、OSIによる相互運用性をさらに向上させていく予定である。

OSI対応製品としては、図6に示すように、

- (1) 交換フォーマットプロファイル
事務文書体系(ODA)のサポート
- (2) アプリケーションプロファイル

表1 OSI規格の標準化動向 物理層からプレゼンテーション層およびアプリケーション層の一部まで国際規格化され、今後はアプリケーション層を中心に標準化が推進される。

層番号	標準化項目	WD	DP	DIS	IS	
7	遠隔データベースアクセス(RDA)			90/4	91/4	
	分散トランザクション処理(TP)			89/10	90/11	
	事務文書体系(ODA)					
	電子メール(MOTIS)					
	ファイル転送(FTAM)					
	仮想端末(VT)					
	端末管理(TM)		89/12~ 90/11	90/7~ 91/6	91/5~ 92/5	
	ジョブ転送(JTM)					
	OSI管理	フレームワーク				
		共通管理情報サービス				89/9
		ディレクトリ				89/3
個別管理*			88/12~ 90/10	89/7~ 92/3	90/7~ 93/3	
応用層共通部	CCR (Commitment, Concurrency and Recovery)				90/10	
	アソシエーション制御 (ACSE)					
	ROSE (Remote Operation Service Element)					
6	プレゼンテーション層					
5	セッション層					
4	トランスポート層					
3	ネットワーク層					
2	データリンク層					
1	物理層					

(1989年2月)

* (障害管理, 構成管理, 会計管理およびセキュリティ管理の個別管理)

□ (完成済み), YY/mm (完成予定年月)

注: 略語説明

WD(Working Draft: 素案), DP(Draft Proposal: 原案),
DIS(Draft International Standard: 国際規格案), IS(International Standard: 国際規格), RDA(Remote Database Access),
TP(Transaction Processing), MOTIS(Message Oriented Text Interchange Systems), FTAM(File Transfer Access and Management), VT(Virtual Terminal), TM(Terminal Management), JTM(Job Transfer and Manipulation), ACSE(Association Control Service Element)

表2 JIS参考OSI実装規約書 1989年5月末から順次発行される実装規約であり、当該規約により製品化および相互接続性の確保が可能となる。

番号	実装規約書名
S001	実装規約概説
S002	アドレス体系実装規約
S003	名称体系実装規約
S004	FTAM実装規約
S005	MOTIS実装規約
S007	文書交換形式(ODA)実装規約
S009	ディレクトリ実装規約
S010	上位層共通実装規約
S011	WAN下位層実装規約
S012	LAN下位層実装規約
S013	LAN-WAN中継実装規約
S016	コード系実装規約
S017	ネットワーク層中継実装規約
S018	MACブリッジ実装規約

注: 略語説明 WAN(Wide Area Network), MAC(Media Access Control)

ファイル転送(FTAM: File Transfer, Access and Management), 電子メール(MOTIS: Message Oriented Text Interchange System), AP(Application Program)間通信などのサポート

(3) トランスポートプロファイル

拡張HNAの通信基盤としてのXNFのグループ化など、OSI対応製品の開発に積極的に推進している。

4 ネットワークコネクティビティの強化

HNA/EX2では、マルチベンダシステム間を相互接続し、自由にコミュニケーションができるようにHAA (Hitachi Application Architecture)のCSI(Inter-Application Communication Support Interface: アプリケーション間通信サポートインタフェース)に準拠した日立システムの通信管理基盤を確立し、OSI/HNAの共存およびネットワーク層中継機能を実現し提供する。

4.1 HAA準拠のXNFグループ通信管理基盤

HAAに準拠した通信管理基盤となる通信管理プログラムをXNFで統一した。

- (1) XNF……VOS3(Virtual storage Operating System 3)
- (2) XNF/K(VOS K)……VOSK通信管理
- (3) XNF/W(Workstation)……HI-UX/W(Hitachi-UNIX*/Workstation)通信管理(2050/32オペレーティングシステム)

これにより、相互にXNFどうしでの接続が可能となる。

4.2 XNFによるネットワーク層中継機能

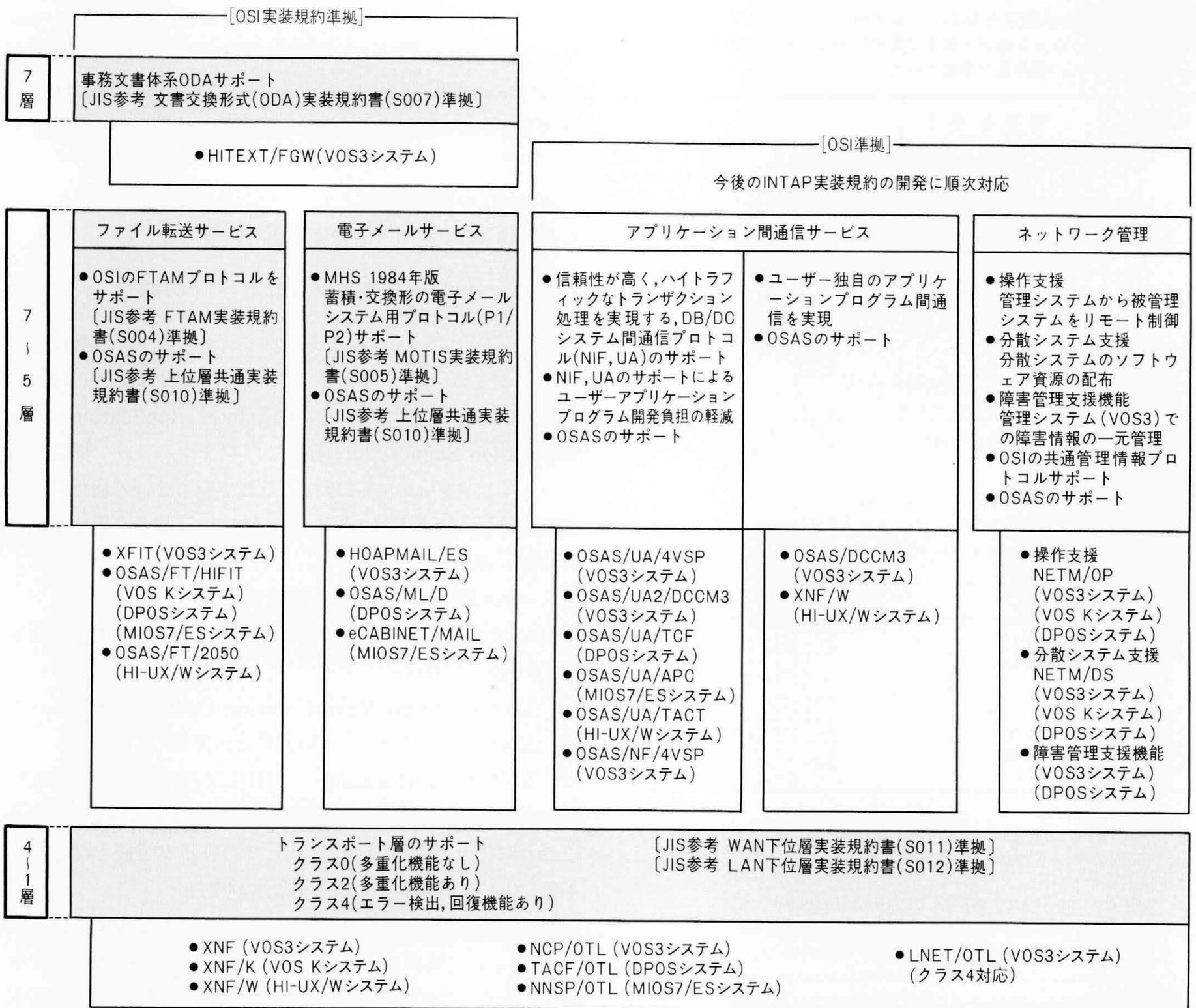
加入電話網などの公衆網や自営パケット交換網、およびLANなどの交換網では、自由に相手を選択し接続することが可能である。これらのネットワークと同様に、VOS3, VOS K (Virtual storage Operating System Kindness)などに接続するホストコンピュータやワークステーションは、中間に接続されているシステム(VOS3, VOS Kなど)があたかも一つのネットワークのようにして、アプリケーションレベルの機能を経ずにネットワーク層までで中継を行う機能を持つため、オーバーヘッドを少なくして相手を自由に選択することができる。

4.3 OSIとHNAの共存

HNA/EXでは、OSIと従来のホストコンピュータを中心としたHNAが共存している。

従来HNAの世界の特徴は、ホストコンピュータとワークステーション間などの階層形アーキテクチャを基本としており、これまでにこのアーキテクチャをベースとして、最適化された形で数多くのアプリケーションがユーザーごとに開発・蓄積されてきている。一方、OSIの世界は、対等通信をベースに

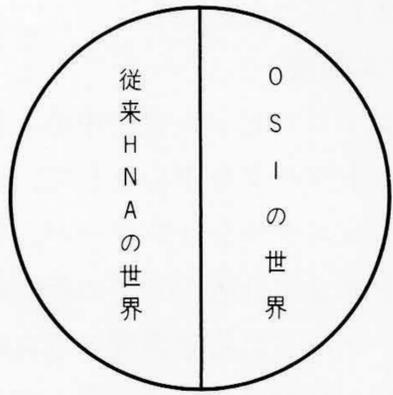
※) UNIX: UNIXオペレーティングシステムは、米国AT&T社ベル研究所が開発したソフトウェアであり、AT&T社がライセンスしている。



テレマティーク端末サービスは, DC/TELM(VOS3システム)でサポートする。

- 注：略語説明
- XFIT (Extended File Transmission Program)
 - OSAS/FT/HIFIT (OSI Application Support Common Facility/File Transfer Service/High Level File Transmission Program)
 - OSAS/FT/2050 (OSI Application Support Common Facility/File Transfer Service/2050)
 - HOAPMAIL/ES (High-Level Object Management and Processing Mail Service/ES)
 - OSAS/ML/D (OSI Application Support Common Facility/Mail Service/Distributed System)
 - eCABINET/MAIL (excellent Series Cabinet Support Program/Mail)
 - OSAS/UA/4VSP (OSI Application Support Common Facility/User Agent Service/TMS-4V/SP)
 - OSAS/UA2/DCCM3 (OSI Application Support Common Facility/User Agent Service 2/DCCM3)
 - OSAS/UA/TCF (OSI Application Support Common Facility/User Agent Service/Transaction Control Facility)
 - OSAS/UA/APC (OSI Application Support Common Facility/User Agent Service/Application Program Communication)
 - OSAS/UA/TACT (OSI Application Support Common Facility/User Agent Service/Transaction Management System on 2050)
 - OSAS/NF/4VSP (OSI Application Support Common Facility/Network interface Feature/TMS-4V/SP)
 - OSAS/DCCM3 (OSI Application Support Common Facility/DCCM3)
 - HITEXT/FGW (Highly Applicable Text Composing Function/FDA* Gateway Facility)
 - * FDA (Formatted Document Architecture)
 - NETM/OP (Network Management/Operation Assist)
 - NETM/DS (Network Management/Distributed System Assist)
 - NCP/OTL (ECS/NCP OSI Transport Layer Support)
 - TACF/OTL (Telecommunication Access Control Facility/OSI Transport Layer Support)
 - NNSP/OTL (Network Node Support Program/OSI Transport Layer Support)
 - LNET/OTL (Local Area Network OSI Transport Layer Support Option)
 - NIF (Network Interface Feature)
 - UA (User Agent)

図6 OSI対応製品 HNA/EX2では広範囲にOSIを取り込み, さらにOSI実装規約に準拠することによって相互接続性が向上する。



HNA/EX のアーキテクチャ

図7 OSIとHNAの共存 従来HNAの資産の継承と今後の対等通信などの実現に対し、二つのアーキテクチャを包含したものがHNA/EXである。

したアーキテクチャであり、アプリケーション間のコネクティビティを目的とするためのものである。

HNA/EXは、これら二つのアーキテクチャを包含するものであり、それぞれ最適なアプリケーションを実現するためには、この二つの世界は共存し、共存、発展していくものと考えられる(図7)。

OSIとHNAの共存の例として、コネクション例を示す(図8)。従来のHNA/EX1の世界では、OSIとHNAでは物理回線を別に設定する必要があったが、HNA/EX2では、XNFグループの間では1本の回線上で、OSIとHNAコネクションを自由に確立することができる。

4.4 OSIコネクションレス通信の対応

イーサネットで代表されるISO8802-3のCSMA/CD(Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection)形のLANを使用したコネクションレス形のネットワーク需要が増加し

ている。HNA/EX2では、データ伝送の効率向上をねらって、比較的伝送媒体の信頼性の高いLANなど、構内網に限定してコネクションレス形データ伝送を実現する。コネクションレス形データ伝送は、コネクションの確立、解放の手順をなくすことによって、オーバーヘッドの少ない伝送を行うことが可能となった(図9)。

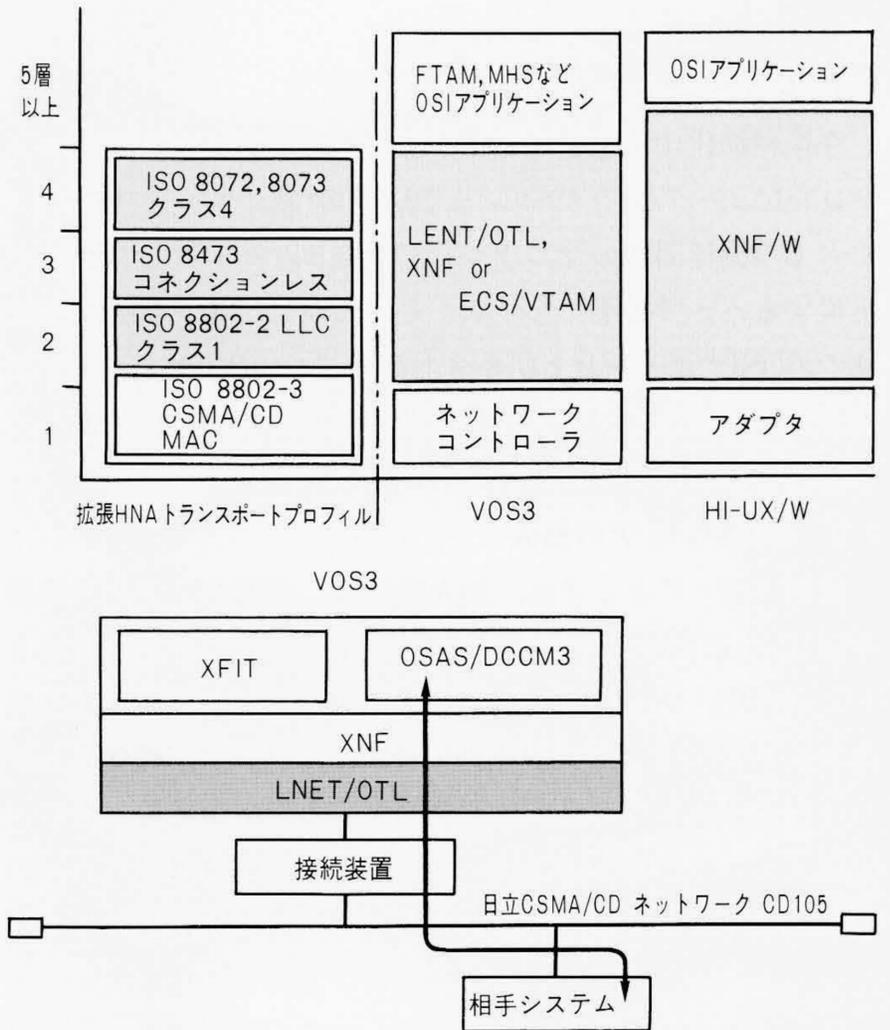


図9 コネクション形データ伝送とコネクションレス形データ伝送 LANなどの構内網で伝送品質が良いものについては、途中のコネクションを省略して効率の良い伝送が可能となる。

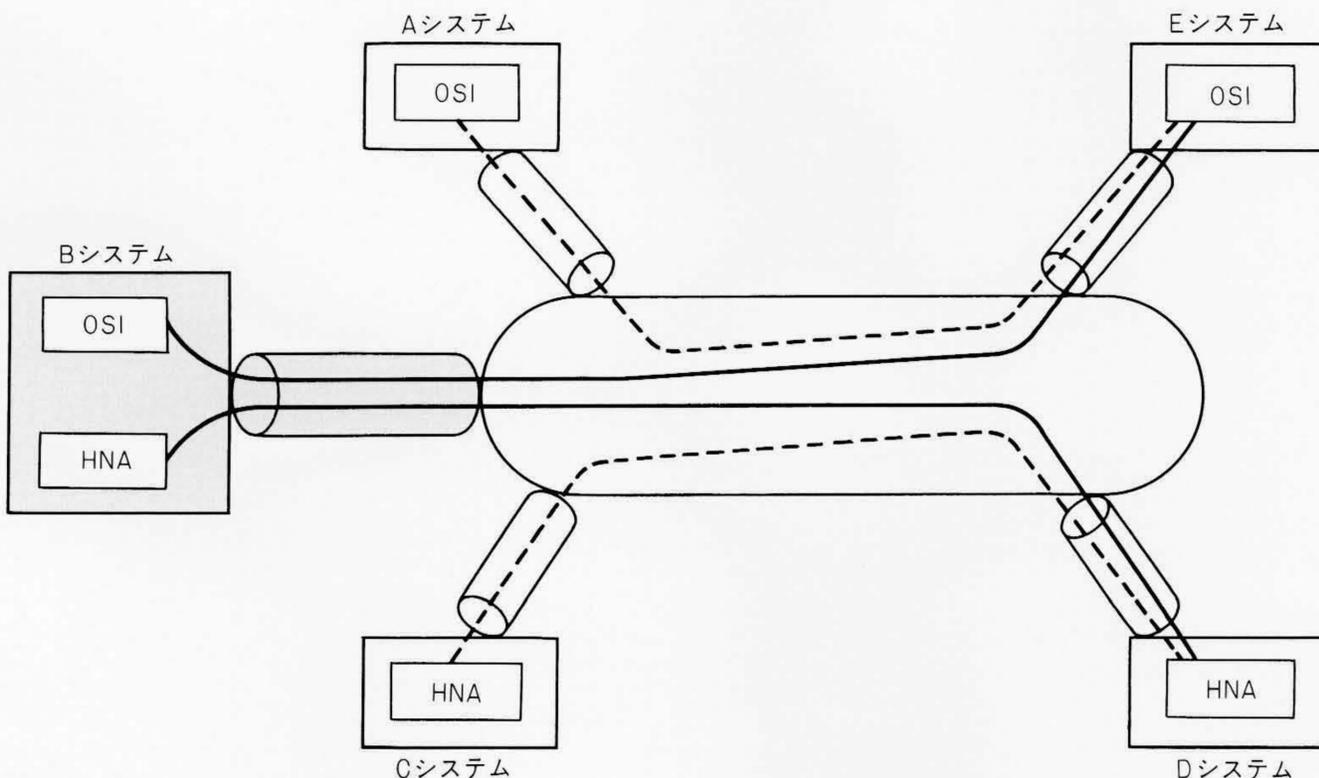


図8 OSIとHNAの共存 同一コンピュータでOSIとHNA共存時にも、物理回線を分けることなく1本の回線で利用できる。

5 今後の課題

5.1 相互接続性を確保したタイムリーな製品化

OSI対応製品は、一メーカーが突出して製品化を推進しても意味がなく、マルチベンダシステムの中で必要性の高いメーカー相互が、足並みをそろえて製品化を行うことが相互接続をユーザーで実際に実現する場合に必要となる。このためには、INTAP実装規約の進捗(ちよく)状況、およびユーザーニーズの動向を照らし合わせたタイムリーな製品化が必要である。

5.2 製品メニューの拡大

今後標準化が予定されているOSIへの対応は、各機種(ホストコンピュータからパソコンまで)での製品メニューの拡大が、すべての機種間でのマルチベンダ ネットワーク システムを実現するうえで必要になってくる。しかし、現在販売中の機種でのOSIサポートおよび今後の新機種でのOSIサポートを推進するためには、ソフトウェア開発量だけでなく、スムーズな移行方式が必要である。

5.3 通信メディアの拡大

通信メディアとしては、加入電話網、高速デジタル回線やISDNなど多岐にわたるサポートを行ってきたが、今後はさらに高速化、マルチメディア化が進み、Gビット/秒以上の高速基幹LANなど、データ以外の音声、イメージ、映像をも取り込んだネットワークアーキテクチャの対応が必要となる。通信メディア自体が高速化、高信頼化および情報量当たりの単価の低下によって、またマルチメディア対応機器(マルチメ

ディア端末など)の出現により、さらにマルチメディアネットワーク化が促進されることになる。

5.4 分散システム指向

従来の大形ホストコンピュータを中心としたネットワークから、今後はネットワークを中心として、大形のファイルサーバ、部門のコミュニケーションサーバ、個人の小形プリンタサーバなど、ますます分散システム指向の傾向となり、この中でネットワークの占める重要度はさらに増してくる。ネットワークの規模、分散の度合いによってシステム全体の最適化ツールとその評価技術が必要となる。

6 結 言

以上、拡張HNA(HNA/EX2)について述べてきたが、インタオペラビリティ(相互運用性)とコネクティビティ(相互接続性)を製品上で実現し、今後のユーザーのネットワーク構築の最重点課題とされる、グローバルでかつマルチベンダネットワークを実現することが急務となっている。

日立製作所では、今後とも国際標準化活動に積極的に参画し、その推進に寄与するとともに、独自の研究開発による伝送・交換網系の製品化、および今までのユーザーネットワーク構築実績により、ユーザー ネットワーク システムのニーズにこたえていきたい。

参考文献

- 1) 小林, 外: ネットワークソフトウェアの相互接続への取組み, 日立評論, 69, 9, 833~839(昭62-9)