

H-6655形通信制御処理装置の開発

Development of H-6655 Communications Control Processor

ISDN (Integrated Services Digital Network), LANなどに代表される高速通信メディアの普及を背景に、コンピュータネットワークに対する高性能化、大容量化ニーズが一段と高まっている。また、ネットワークの大規模化や国際化に伴い、異機種システムとの相互通信を実現する国際標準インタフェースの提供、さらにはいっそうの高信頼化が求められるなど、コンピュータネットワークに対するニーズは多岐にわたっている。このようなニーズにこたえるため、最新のハードウェア技術・ソフトウェア技術の採用により、機能・性能を大幅に向上させたH-6655形通信制御処理装置を開発した。

H-6655形通信制御処理装置は、回線収容能力の拡大はもとより、ISDN, LANとの直接接続を実現している。さらに、OSI (Open Systems Interconnection) に基づく国際標準インタフェースや充実したオンライン保守機能などを備えた、今後のコンピュータネットワークの中核を担う通信制御処理装置である。

西島富久* Tomihisa Nishijima
岩本博志* Hiroshi Iwamoto
佐藤博昭* Hiroaki Satō
川飛達夫** Tatsuo Kawatobi

1 緒 言

高度情報化社会の進展に伴い、「企業経営の基盤となる、より高性能で信頼性の高い情報通信システムを構築したい。」というニーズが一段と高まっている。このようなニーズが生まれてきた社会的・技術的な背景から、新しいコンピュータネットワークに求められる要件は以下のようなものである。

(1) 大容量化・高性能化

社会・経済・生産活動の多様化や高度化に伴い、企業で利用される情報通信システムも高機能で大規模なものとなっている。このため、ネットワークの収容回線数や通信量は増加の一途をたどっており、いっそうの大容量化・高性能化が求められている。

(2) 新しい高速通信メディアへの対応

近年、ISDN (Integrated Services Digital Network), LANといった新しい通信メディアが急速に普及しつつある。このため、これら高速な新しい通信メディアに対応することが重要となってきている。

(3) 国際標準に準拠したインタフェースの提供

異なるコンピュータシステム、異なるメーカーの装置を接続したマルチベンダ環境のもとで、より大規模なネットワークを構築することが多くなっている。このため、相互接続を可能とする国際標準に準拠したインタフェースを提供することが、ネットワーク関連製品に課せられた重要な要件の一つ

である。

(4) 高信頼化と運用性・保守性の向上

オンライン業務の円滑な運用はますます重要となっている。このため、従来にも増して高信頼化と運用性・保守性の向上が求められている。

以上のような、コンピュータネットワークに対する多様なニーズにこたえるため、従来のH-8633形通信制御処理装置、およびH-8655形高速通信装置の後継機として、性能およびネットワーク接続機能を大幅に強化したH-6655形通信制御処理装置〔以下、H-6655CCP (Communications Control Processor) と略す。〕を開発した。これと同時に、H-6655CCPを制御するソフトウェアとして、XNF/NP2 (Extended HNA based Communication Networking Facility/Network Program 2) を新たに開発した。

H-6655CCPおよびXNFは、日立製作所が提唱しているPLANET^{※1)}の一翼を担う製品である。

H-6655CCPの外観を図1に、主要仕様を表1に示す。

※1) PLANET (Platform for Advanced Network) : 整合性のとれたネットワーク製品群、構築技術、運用技術により、高付加価値・マルチメディア対応・国際標準対応の高度情報通信システム実現を目指す日立製作所の基本コンセプトである。

表1 H-6655CCP仕様 システム規模に応じ、モデル10/20/40の中から最適な構成を選択できる。

モデル		H-6655-210(モデル10)	H-6655-220(モデル20)	H-6655-240(モデル40)
主記憶容量(Mバイト)*		8	16	32
通信方式		全二重・半二重		
最大接続回線数**	拡張筐(きょう)体付加	128	256	512
	基本筐体	64	128	256
データ伝送速度		50ビット/s~1.5 Mビット/s, 4 Mビット/s(TR4), 10 Mビット/s(CD105)		
接続インタフェース		V. 24, V. 35, X. 21 IEEE802.3 10BASE5準拠LAN, IEEE802.5準拠LAN, 高速デジタル専用線, ISDN(基本, 一次群)		
接続回線		専用線, 高速デジタル専用線, 加入電話回線 DDX(回線交換・パケット交換), INSネット64, INSネット1500		
接続チャンネル		ブロックマルチプレクサチャンネル		
接続チャンネル数	拡張筐体付加	4	8	16
	基本筐体	1	2	4
寸法 幅×奥行き×高さ(mm)	基本筐体	600×900×1,700		1,210×900×1,700
	最大構成	1,570×900×1,700		2,540×900×1,700
質量(kg)***	基本筐体	330		650
	最大構成	710		1,130

注：* 主記憶容量は1プロセッサ当たり8 Mバイト
** 物理的に可能な最大数であり、同時に動作する数は回線速度、プロトコルなどに依存する。
*** 回線アダプタなどを除く。



図1 H-6655CCPの外観 写真はモデル10, モデル20の最大構成の外観である。CCPは, Communications Control Processorの略語である。

2 開発のねらいと特徴

H-6655CCPの開発のねらいと特徴を以下に述べる。

2.1 高性能化

(1) 高速通信メディアのサポート

増加の一途をたどる通信需要にこたえる通信メディアとして、広域網を統合するISDN、および構内通信を集約するLANの重要性はますます高まっている。H-6655CCPでは、通信プロトコル処理の高速化を図り、これら高速通信メディアをサポートすることとした。

H-6655CCPでは、高性能化を実現するため、OSI(Open Systems Interconnection)参照モデルのレイヤ3(ネットワーク層)、レイヤ2(データリンク層)、レイヤ1(物理層)の各レイヤに対応してプロセッサを配した機能分散形マルチプロセ

ッサ方式を採用した。さらに、各レイヤ対応のプロセッサを、最新のLSI技術を用いて高速化した。

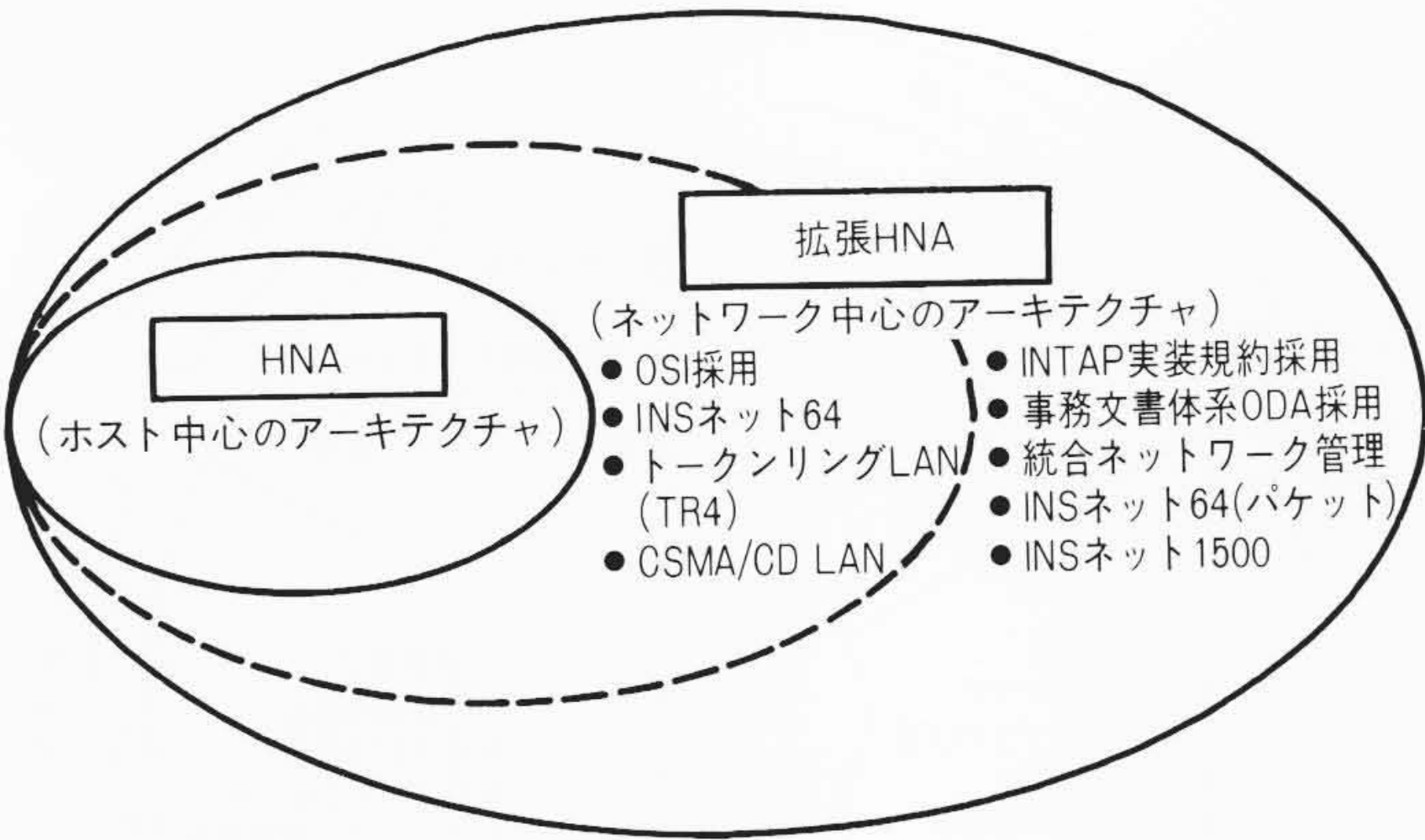
これらの高性能化によって、広域通信系ではNTT(日本電信電話株式会社)のINS(Information Network System)ネット64, INSネット1500および1.5 Mビット/sの高速デジタル回線との直接接続を実現した。また、構内ネットワーク系では、IEEE(米国電気電子学会)802.3準拠LAN〔日立CSMACD(Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection)ネットワークCD105〕や、IEEE802.5準拠LAN(日立トークンリングネットワークTR4)との直接接続を実現した。

(2) 大容量化

ネットワークの大規模化に柔軟に対応するため、前述の機能分散形マルチプロセッサ方式に加え、各レイヤ対応のプロセッサを收容回線数に応じてビルディングブロック方式により増設する、負荷分散形マルチプロセッサ方式を採用した。すなわち、ネットワーク層対応の一つのプロセッサに、データリンク層、物理層に対応する複数のプロセッサを階層的に組み上げ、これを通信モジュール化した。さらに、この通信モジュール一つを搭載し最大128回線接続が可能なモデル10から、通信モジュール四つを搭載し最大512回線接続が可能なモデル40までをそろえ、ネットワーク規模の拡張に応じた上位モデルへのアップグレードを、現地で容易に行うことを可能とした。通信モジュール内のレイヤ1, レイヤ2に対応するハードウェアユニットは、オンライン運用中の増設・移設を可能とし、小規模な構成変更に対処している。

2.2 国際標準に準拠したインタフェースの提供

日立製作所では、従来のホストを中心としたネットワークアーキテクチャHNA(Hitachi Network Architecture)を、



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

図2 拡張HNAの特長 国際標準の積極的採用によりネットワークアーキテクチャの拡張を行った。

ネットワークを中心とした拡張HNAに発展させ、OSIを含めた国際標準をサポートしてきた(図2)。

今回、拡張HNAに基づく通信管理ソフトウェアであるXNFファミリの一つとして、H-6655CCP上で動作する通信制御プログラムXNF/NP2を新たに開発した。XNF/NP2では、ISDN、LANをサポートし、国際標準準拠のインタフェースメニューを拡大した。採用した通信プロトコルを図3に示す。

2.3 多様化する通信メディアへの対応

H-6655CCPは、ISDN、LANなどの新しい通信メディアに対応するとともに、既存メディア・既存プロトコルをサポートしており、業種、処理形態ごとに最適化されて運用中の従来ネットワーク資産を継承しながら、新しい通信メディアを

円滑に導入することを可能としている。すなわち、ハードウェアは、新通信メディアと既存メディアに対応する種々のインタフェースユニットをそろえ、これらの柔軟な混在実装を可能とした。また、通信制御プログラムは、既存メディア・既存プロトコルを継承しながらISDN、LANなどの新しい通信プロトコルをサポートした。

2.4 システムの高信頼化

コンピュータネットワークを構築するうえで、システムの高信頼化と、運用性や保守性の向上が重要な要件であることは前述のとおりである。このため、ハードウェア自体の信頼性の向上はもとより、SVP(Service Processor)と通信管理ソフトウェアXNFとの連携により、オンライン保守機能や障害回線の自動回復機能などのRAS(Reliability, Availability, Serviceability)機能の拡充を図った。また、統合ネットワーク管理システムや遠隔保守支援システムとの連携を強化し、ネットワーク全体で統括管理された保守・運用サービスを可能とした。

(1) オンライン保守機能強化

- (a) オンライン運用中の回線ループバックテストを可能とした。システムコンソールからの操作により、回線とループ位置を指定してテスト可能であり、その結果はシステムコンソールに出力される。他の回線のオンライン動作を中断することなく、異常箇所を容易かつ早期に発見可能とした。
- (b) オンライン運用中の回線アダプタ交換を可能とした。上記の回線ループバックテストなどにより、例えば回線アダプタ部が障害と判明した場合、他の部分のオンライン動作を停止させることなく、回線アダプタ部の交換が可能である。

レイヤ		トランスポートプロトコル クラス0/2 (IS 8073)					
4~7	トランスポートプロトコル クラス4(IS 8073)						
3	コネクションレス プロトコル (IS 8473)	パケットレベル プロトコル (IS 8208)	呼制御 (I. 451)	パケットレベル プロトコル (IS 8208)	呼制御 (I. 451)	パケットレベル プロトコル (IS 8208)	パケットレベル プロトコル (IS 8208)
2	LLC (IEEE 802.2)	LAPB (IS 7776)	LAPD (I. 441)	LAPB (IS 7776)	LAPD (I. 441)	LAPB (IS 7776)	LAPB (IS 7776)
1	MAC (IEEE 802.3)	MAC (IEEE 802.5)	X.21 V.35 V.24	ISDN 基本インタフェース(I. 430)	ISDN 基本インタフェース(I. 431)	X.21 V.35 V.24	
通信媒体		CSMA/CD LAN CD105	トークンリングLAN TR4	パケット網	Dチャンネル Bチャンネル ISDN基本インタフェース	Dチャンネル Bチャンネル ISDN一次群インタフェース	専用回線ほか

注：略語説明など OSI (Open Systems Interconnection), LLC (Logical Link Control), MAC (Medium Access Control)
ISDN (Integrated Services Digital Network), LAPB (Link Access Procedure Balanced)
LAPD (Link Access Procedure on D-channel)
()内は対応する国際規格を示す。

図3 国際標準に準拠したプロトコル XNF/NP2は、国際標準プロトコルを採用しシステム間の相互接続を容易としている。

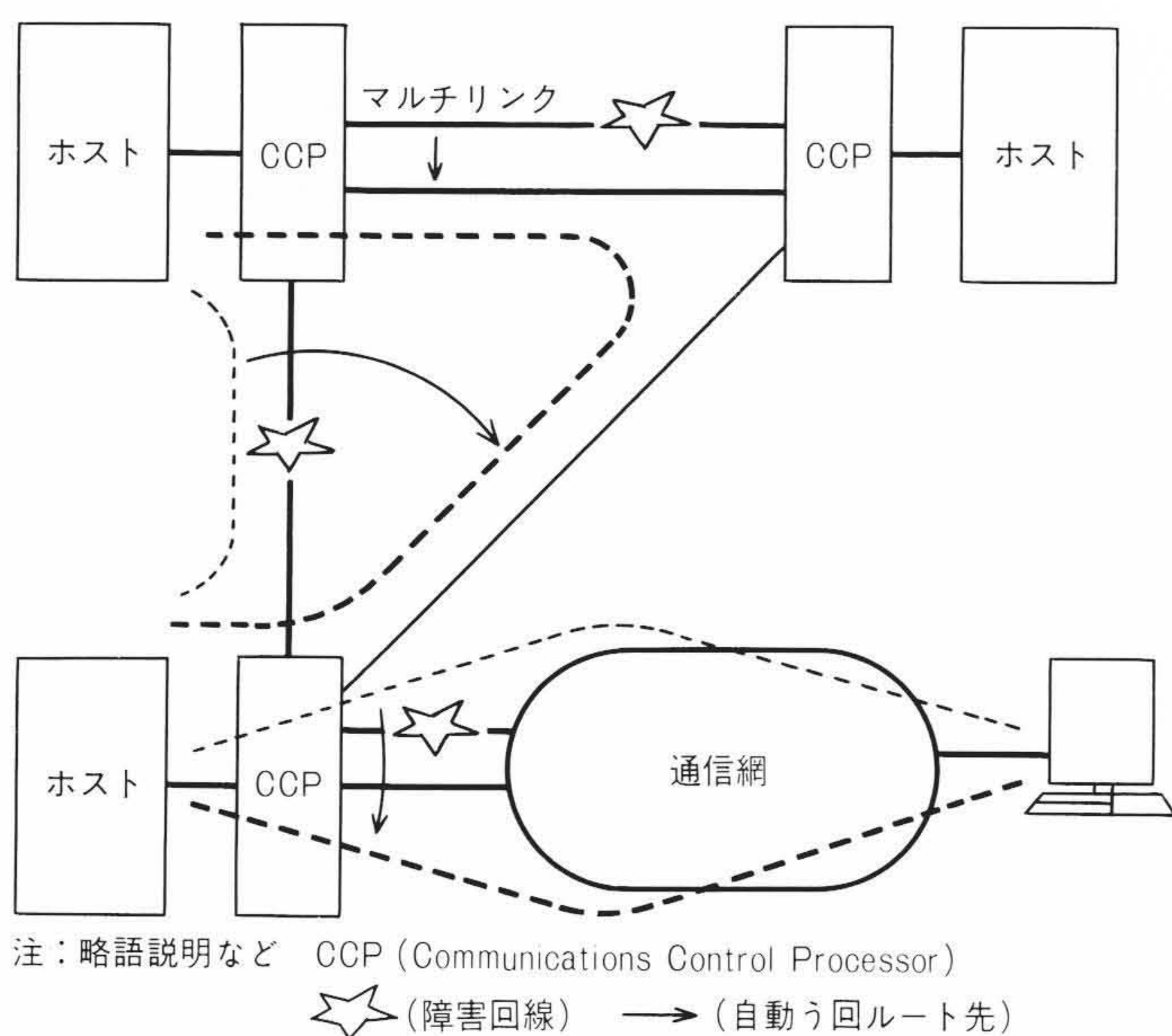


図4 障害回線の自動う回り 回線に障害が発生しても、自動的にう回り通信を続行する。

(c) 電源回路を含めてモジュール化されたハードウェア構成をとり、障害の局所化を図るとともに、障害時や構成変更時に他のモジュールの動作を妨げることなく、該当モジュールの保守を行うことを可能とした。また、回線切替装置と組み合わせて通信モジュールの交替を行う、より高信頼のシステムを実現することも可能である。

(2) 回線障害対策の強化

CCP間の回線または網との間の回線が障害となった場合、自動的に別の回線へう回して通信を継続することを可能にした。また、マルチリンク手順を採用したことにより、一部の回線に障害が発生しても通信を継続することが可能である(図4)。

(3) 統合ネットワーク管理と遠隔保守支援

統合ネットワーク管理システムNETM(Integrated Network Management System)との連携強化、遠隔保守支援システムASSIST(Advanced Service Support Information System Technology)との接続などにより、迅速な障害通報と障害情報の収集・解析およびきめ細かな予防保守を可能とした。

2.5 設置スペースの削減と低消費電力化

高密度実装技術の採用により、設置スペースを従来の50%とした。また、最新のCMOS LSI技術の採用により、消費電力を従来の35%とした。

以上に述べたH-6655CCPの開発のねらいと特徴を図5に示す。

3 H-6655CCPの構成

3.1 ハードウェア構成

H-6655CCPのハードウェア構成を図6に示す。

H-6655CCPのハードウェアは、独立したCCPとして動作す

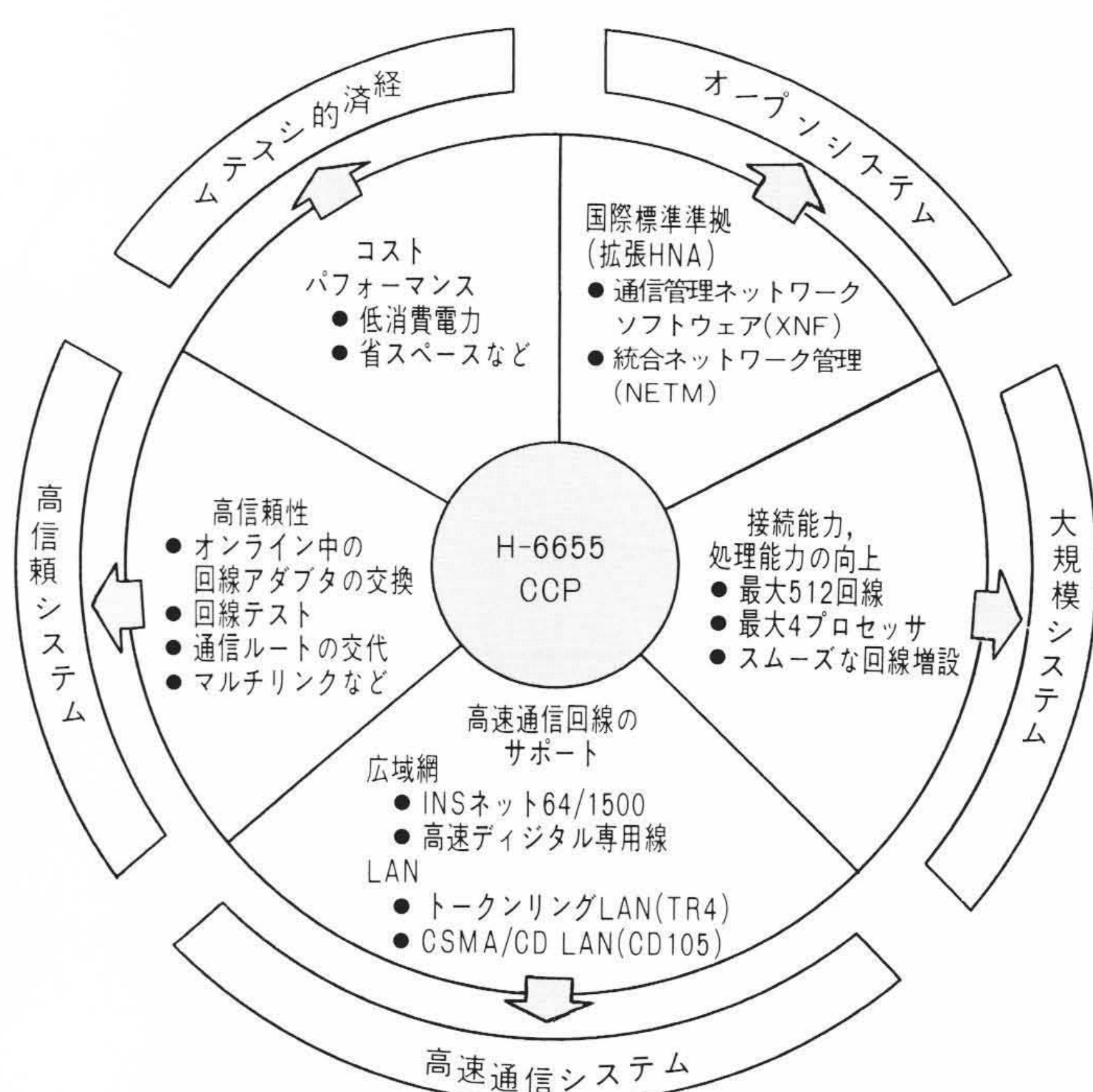


図5 開発のねらいと特徴 H-6655CCPは、多様なコンピュータネットワークニーズにこたえる機能・性能を備えている。

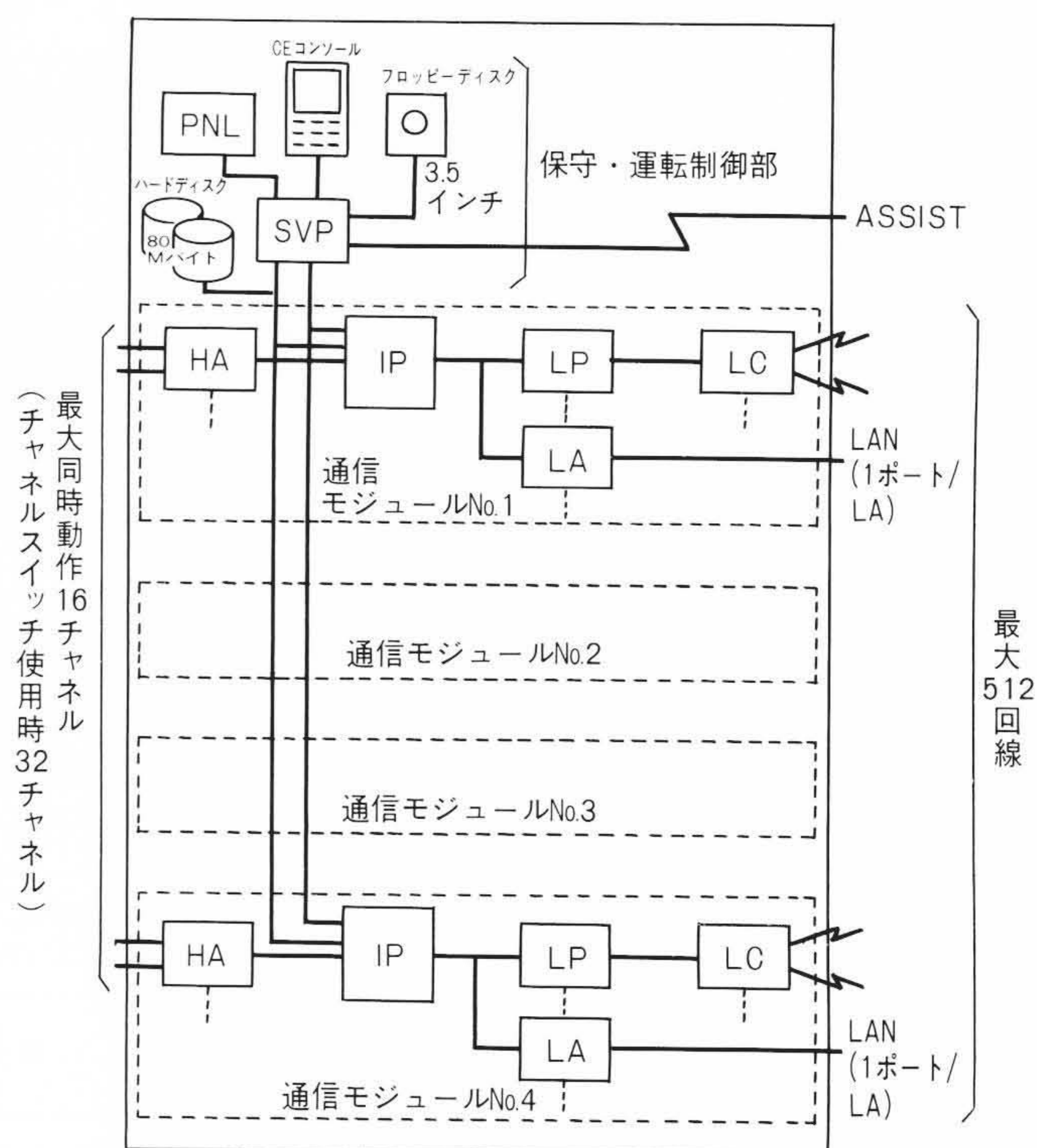


図6 H-6655CCPのハードウェア構成 LP, LC, LAをビルディングブロック方式に組み上げて通信モジュールを構成する。また、通信モジュールをビルディングブロック方式に組み上げて装置を構成する。

る複数の通信モジュールから構成される。スムーズな増・移設を可能とするため、各通信モジュールおよび通信モジュール内の各ハードウェアユニットは、ビルディングブロック構成とした。また、LA(LANアダプタ)、LP(回線制御プロセッサ)、LC(ラインコントローラ)の回線アダプタ部は、オンライン運用中にハードウェアユニットの増・移設、交換が可能である。

以下に各ハードウェアユニットの概要を示す。

(1) IP(命令プロセッサ)

回線制御プロセッサやホストアダプタを制御する。通信制御プログラム(XNF/NP2)の格納やデータのバッファリングに用いるMS(主記憶部)を備えている。

(2) HA(ホストアダプタ)

ホストプロセッサとの間のデータ転送を制御する。ブロックマルチプレクサチャンネルに接続し、2チャンネルの切換を可能にするためのチャンネルスイッチ機能を備えている。

(3) LP/LC

回線を収容してデータリンクレイヤ、物理レイヤの通信プロトコル処理を行う。1台のLCには最大4回線を、また1台のLPには最大8台のLCを接続可能である。

(4) LA

LANに接続して、データ転送を制御する。トークンリングLAN(TR4)用のものと、CSMA/CD LAN(CD105)用の二つのタイプがある。

(5) 保守・運転制御部

電源投入・切断などを指示する操作パネル、各ハードウェアユニットを制御するSVP、保守用のコンソール(CEコンソール)などから構成される。

ール)などから構成される。

3.2 ソフトウェア構成

ソフトウェアの構成を図7に示す。

(1) XNF/NP2(「H-6655CCP通信制御プログラム」)

XNF/NP2は、H-6655CCPの各通信モジュール内のIP上で動作する通信制御プログラムである。

XNF/NP2では、ネットワーク層プロトコルの制御、中継、経路選択機能を実現する。また、ハードウェア機能と連携し、保守・診断機能を実現している。

(2) XNF/AM/ES(拡張HNA通信アクセス法)

XNF/AM/ESは、VOS3(Virtual-storage Operating System 3)システム上で動作する通信アクセス法であり、OSI上位プロトコルの制御を行う。

(3) XNF/NETD(ネットワーク定義支援)

XNF/NETDは、XNFが必要とするネットワークの構成情報をネットワーク定義情報に基づいて生成する。

(4) XNF/BRG(ECS/VTAM接続ブリッジ)

ECS/VTAM(HNA通信アクセス法)に接続された端末やADM(Adaptable Data Manager)などの上位製品とXNFネットワークとの接続に使用する。

(5) CNIP(CCPネットワークインタフェースプログラム)

LP/LC, LA上で動作するソフトウェアである。レイヤ1およびレイヤ2プロトコルの制御を行う。

4 ネットワーク構成例

H-6655CCPを用いたネットワーク構成例を図8に示す。本構成例は、H-6655CCPをISDN, LANなどの新しい通信メデ

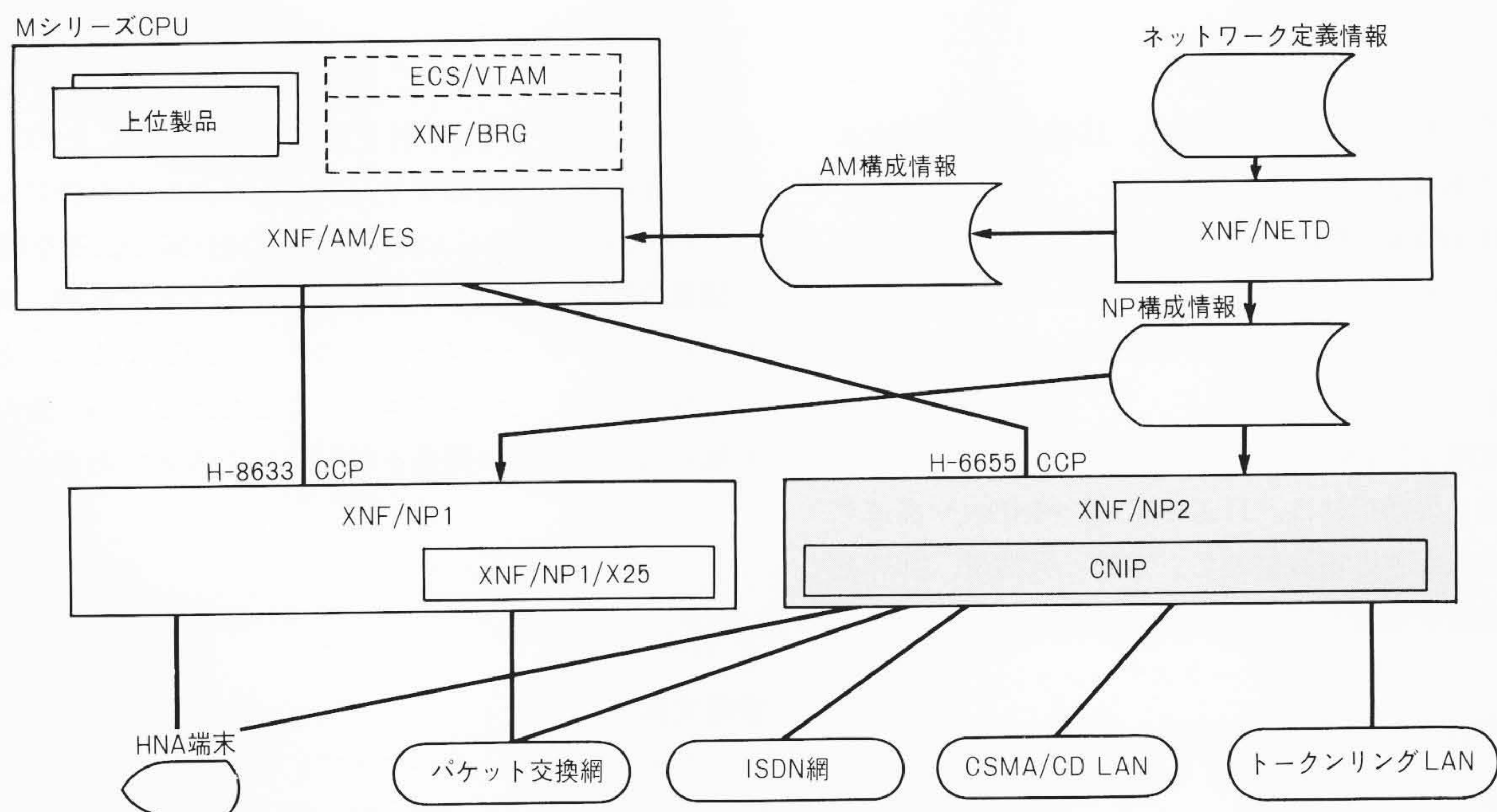
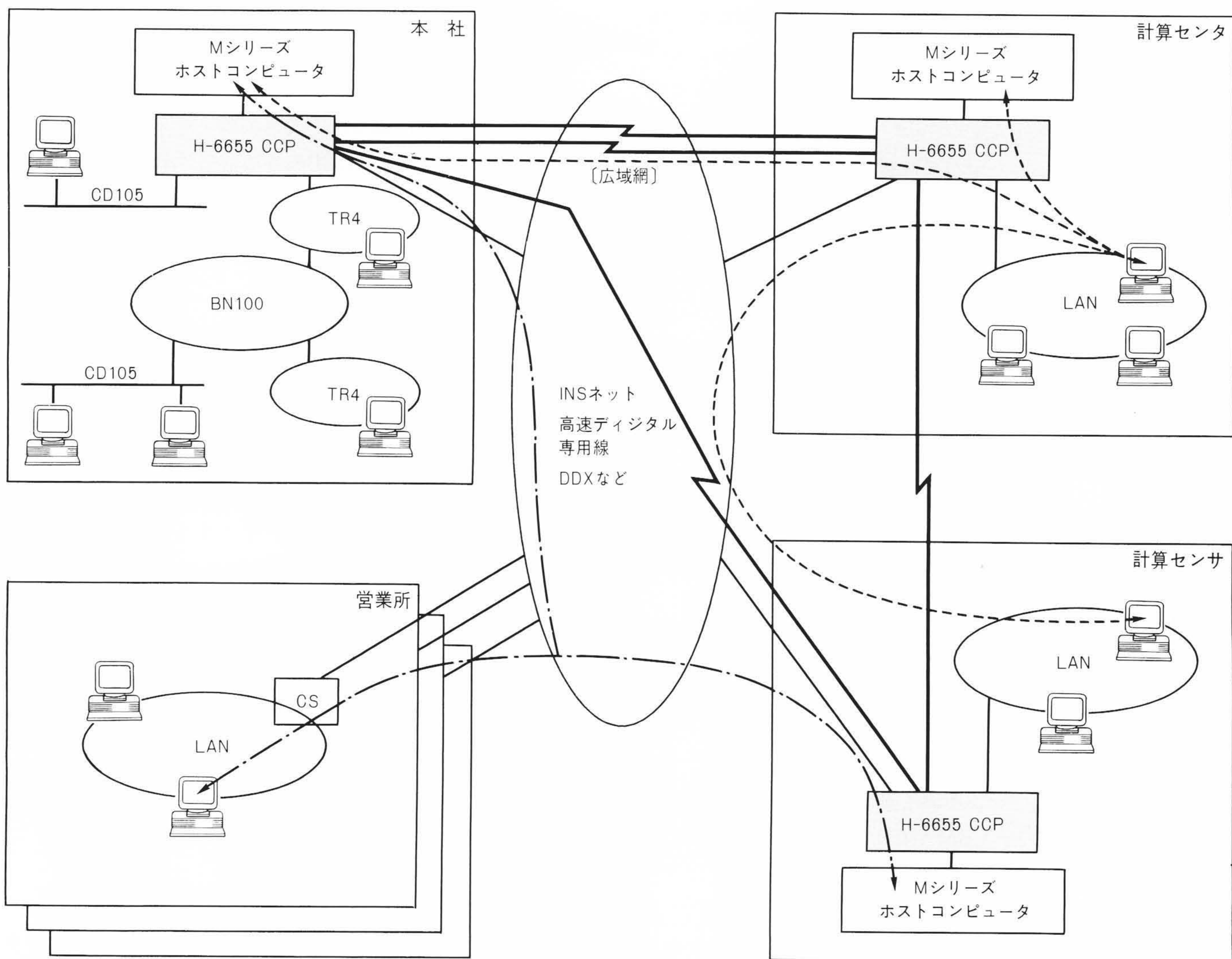


図7 H-6655CCPのソフトウェア構成

従来システムとの共存を図りながらH-6655CCPへの移行が可能である。XNF/NP2とCNIPは今回新たに開

発したプログラムプロダクトである。



注：略語説明 CS (Communication Station)

図8 H-6655CCPを用いたネットワーク構成例 ホストおよびワークステーションは、本社～営業所～計算機センタ間で自由に相手を選択した高速、対等通信ができる。

ィアと接続して、ネットワークの高速化、広域化、OSI化などを実現した例である。

構内では、H-6655CCPをTR4やCD105のLANと直接接続し、小規模なローカルエリアネットワークシステムを構築している。これらのLANは、FDDI(Fiber Distributed Data Interface)準拠の日立バックボーンネットワークBN100を組み合わせ、大規模なLANシステムを構築している。

また、遠隔地との通信には、H-6655CCPをISDNや高速デジタル専用回線などと直接接続し、本社、営業所、計算センタ間の高速通信を実現している。

OSIに準拠したホストおよびワークステーションとの間では、自由に相手を選択した対等通信を実現している。

5 結 言

1990年代でのコンピュータネットワークの中核をなす装置

として、高性能・高信頼性を実現するとともに、ISDN、LANとの直接接続、国際標準インタフェースによる接続などのネットワーク接続機能を大幅に強化したH-6655CCPを開発した。

情報化社会は今後ますます発展し、より高性能、高機能なコンピュータネットワークへのニーズが高まるものと思われる。今後とも、これらのニーズにこたえるため、新たな技術を取り入れた製品の開発を行っていく考えである。

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(平1-9)
- 2) 峰尾，外：ネットワーク基盤を実現する通信管理“XNF”，日立評論，71，9，913～920(平1-9)