

# ネットワーク基盤を実現する通信管理“XNF”

## XNF-Communication Management Programs Providing an Open Network Infrastructure Based HNA/EX

情報システムは、業務の拡大による大規模化、高速回線の普及による広域化、各部門のデータ共同利用などにより、ネットワーク中心の形態に急激に変化してきている。

このような状況下で、ホストコンピュータやワークステーションなど多彩なシステムを結合し、必要に応じて自由に相手と通信できるネットワークシステムが強く求められている。

これに対し、OSI(Open Systems Interconnection)に準拠した拡張HNA(Hitachi Network Architecture)の思想に基づき、VOS3(Virtual-storage Operating System 3), VOS K (Virtual-storage Operating System Kindness), HI-UX/W(Hitachi UNIX<sup>\*1</sup>/Workstation)それぞれのシステムの中核となる通信管理XNF(Extended HNA based Communication Networking Facility)を開発した。この結果、大規模なネットワークの構築、異機種間での対等通信、アプリケーションの開発と利用の容易化、および新しい通信形態での従来のHNA資源の活用が可能となった。

峰尾 晃\* Akira Mineo  
 松崎高典\* Takanori Matsuzaki  
 重田明男\* Akio Shigeta  
 山田公稔\* Kimitoshi Yamada  
 柳生和男\*\* Kazuo Yagyū  
 山川 秀\*\*\* Shigeru Yamakawa

### 1 緒 言

これまでデータ通信は、オンラインシステムなどに見られるようにホストコンピュータを中心として、ホストコンピュータと端末との通信を主体として発展してきた。これはホストコンピュータがデータ処理に優れた能力を持ち、この機能を遠隔地に設置した端末などから利用する方法が主流を占めていたことによる。

しかし、最近の論理素子の発達や通信技術の発達などにより、データ処理をホストコンピュータだけに依存しなくても済むようになってきた。また、通信する内容も文字データだけでなく、画像、音声などデータのマルチメディア化が進展している。

こうした背景にあって、データ通信でのネットワークの位置づけ、役割が変わってきている。今後のネットワークでは、これまでのデータ通信での利用形態を残しながら、さらに次のような利用形態が考えられる。

(1) ネットワークに接続するホストコンピュータおよび各種の端末などが自由に相手を選択して、相互接続、対等通信を行う。

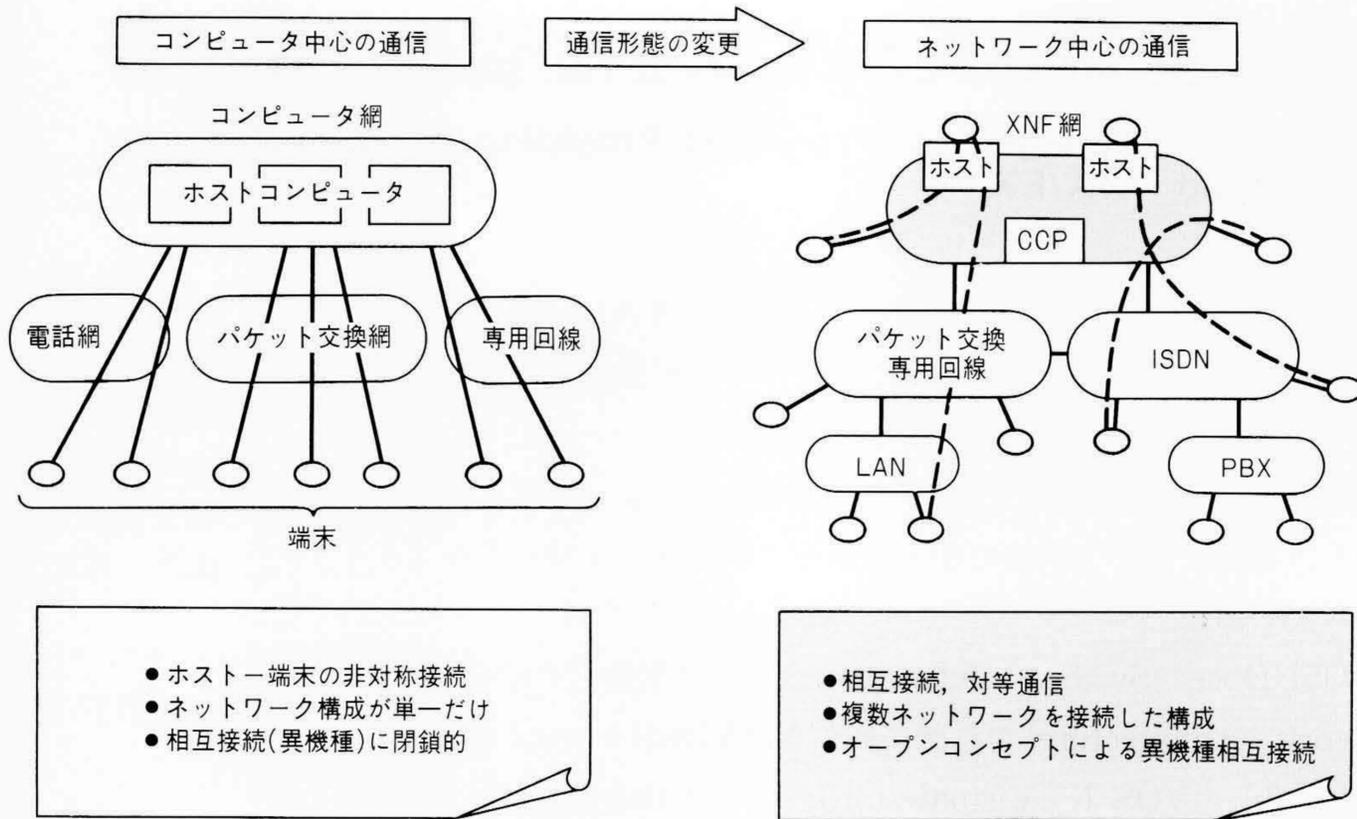
(2) 通信技術の発達により、各種のネットワークが出現しており、ネットワークを構築するとき、各種のネットワークを有効利用の観点から選択し、相互に接続してグローバルネットワークを構築する。

従来のコンピュータ中心の通信形態から、ネットワーク中心の通信形態への変遷を図1に示す。

これらのネットワーク中心の通信形態に対応するために、これまでHNA(Hitachi Network Architecture)で築いてきた技術を生かし、さらにOSI(Open Systems Interconnection)を取り込んで拡張した拡張HNAの基本思想に基づいて、大形コンピュータシステムVOS3(Virtual-storage Operating System 3), 部門コンピュータシステムVOS K (Virtual-storage Operating System Kindness), ワークステーションシステムHI-UX/W(Hitachi UNIX<sup>\*1</sup>/Workstation)それぞれ

\*1) 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。

\* 日立製作所ソフトウェア工場 \*\* 日立製作所システム開発研究所 \*\*\* 日立ソフトウェアエンジニアリング株式会社



注：略語説明 XNF (Extended HNA based Communication Networking Facility)  
 CCP (Communication Control Processor)  
 ISDN (Integrated Services Digital Network), PBX (Private Branch Exchange)  
 なおHNAは、Hitachi Network Architectureの略称である。

図1 ネットワーク中心の通信形態への変遷 ネットワーク中心の通信形態にすると、ネットワーク構築が柔軟になる。

れのシステムで基盤となる通信管理XNF(Extended HNA based Communication Networking Facility)を開発した。

## 2 開発のねらい

VOS3, VOS KおよびHI-UX/Wで稼動する通信管理XNFは、従来HNAも含めたネットワーク中心のアーキテクチャである拡張HNAの基本思想に基づき、次の4点を開発のねらいとした。

### (1) 相互接続性の強化

VOS3, VOS KおよびHI-UX/Wが構築する通信基盤によって、エンドユーザーが必要に応じて自由にだれとでも通信できるようにする。また、マルチベンダで構成されているネットワークとの相互接続性も強化する。

### (2) HAAへの対応

HAA(Hitachi Applications Architecture)に準拠したアプリケーション間通信インタフェースを提供し、ネットワークを利用したアプリケーションの開発、利用を容易にする。

### (3) 従来HNAとの共存

従来HNAの世界の特徴は、ホストコンピュータと端末といった階層形のアーキテクチャを基本としている。このアーキテクチャをベースにして、さまざまなアプリケーションが開発され蓄積されている。新たなネットワークの導入に当たっては、既存の設備やソフトウェア、データなど蓄積された資

源を活用できることが重要である。このため、OSIとHNAの共存を可能とする。

### (4) 大規模ネットワークへの対応

ネットワークに接続するコンピュータ、通信制御処理装置、端末の台数の増大に十分対応でき、国際番号計画とも整合性のあるアドレス体系を採用する。

また、通信メディアの高速・大容量化が急速に進んでおり、ネットワークが大規模化することによって、その信頼性も高いものが要求されている。このため、障害に強いネットワークの構築を可能とする。

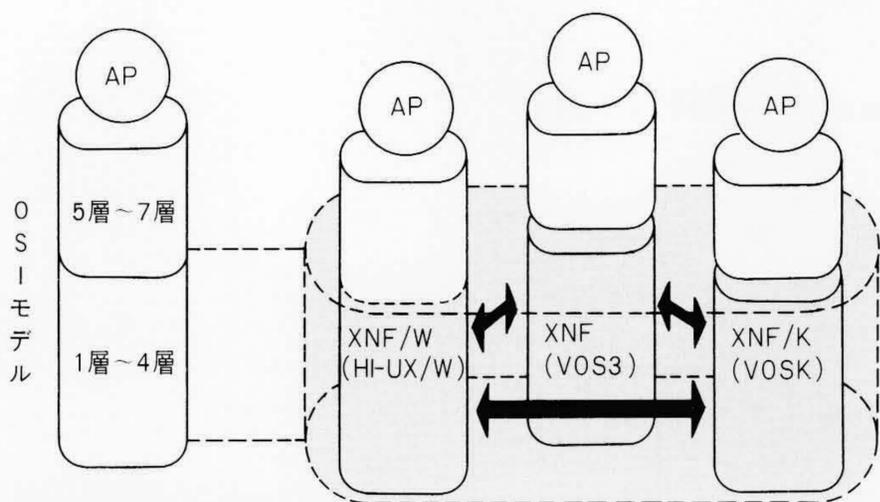
## 3 ソフトウェアの種類と特徴

拡張HNAの思想に基づき通信基盤を実現する通信管理プログラムを、図2に示すようにXNFという名称で統一し、ファミリー化して提供する。

- (1) XNF .....VOS3
- (2) XNF/K(XNF/VOS K)<sup>\*2)</sup> .....VOS K
- (3) XNF/W(XNF/Workstation)<sup>\*3)</sup> .....HI-UX/W

\*2) XNF/Kは、VOS Kの基本プロダクトに含まれている。

\*3) HI-UX/Wでは、OSI対応部(XNF/W)とHNA対応部に分けて提供している。



注：略語説明 VOS3 (Virtual-storage Operating System 3)  
 VOS K (VOS Kindness)  
 XNF/K (XNF/VOS Kindness)  
 XNF/W (XNF/Workstation)  
 HI-UX/W (Hitachi UNIX/Workstation)

図2 XNFファミリー VOS3, VOS KおよびHI-UX/Wシステム相互の通信基盤としてXNFファミリーが存在する。

### 3.1 XNFファミリーの特徴

XNFファミリーの製品は共通する次の特徴を持っており、互いに連携し合っている。

#### (1) 充実した中継機能(相互接続性の強化)

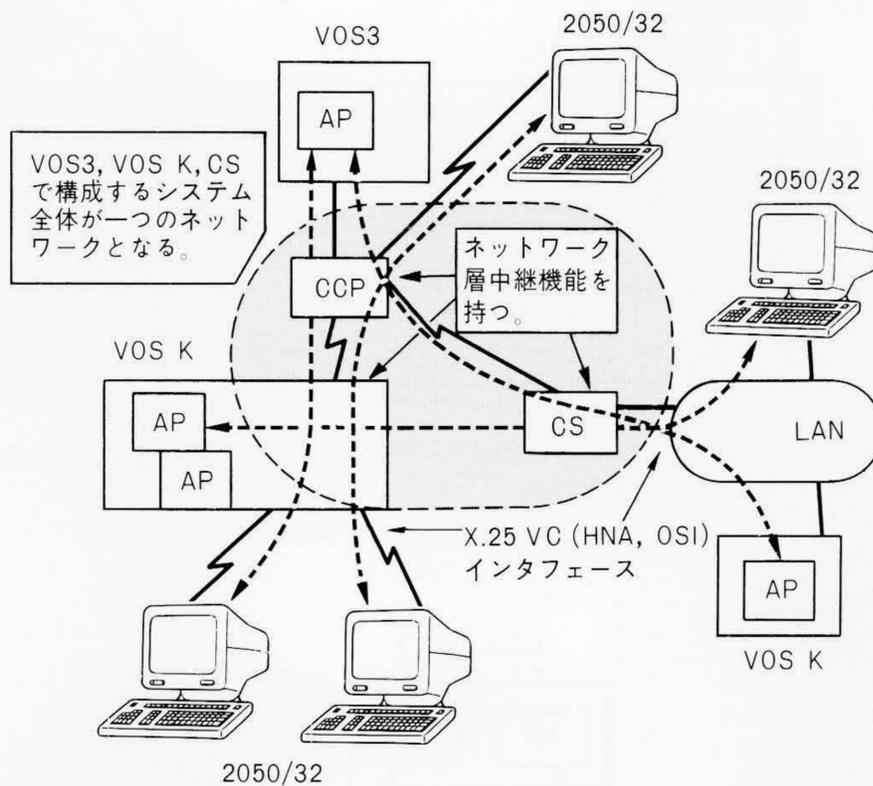
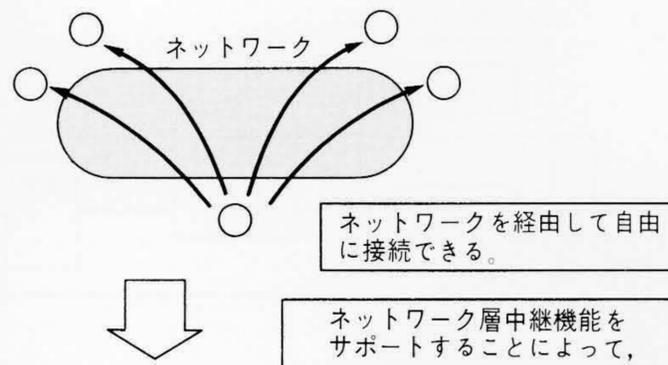
必要に応じて自由に相手と通信を行うためには、通信相手との間に通信を中継する機能が必要である。

この考えに基づいて、図3に示すようにVOS3, VOS KおよびHI-UX/Wで構成するシステム全体を、あたかも一つのネットワークのようにして自由に相手を選択し、接続できるネットワーク層中継機能を開発した。VOS3, VOS KおよびCS (Communication Station)が交換機の役割を持つため、通信相手ごとに専用線を設置しなくても済むようになった。

ホストコンピュータ、端末はX.25 VC (Virtual Call) プロトコルで、ネットワーク層のサービスアクセス点NSAP (Network Layer Service Access Point) アドレスを使い、相手を自由に選択し接続できる。

VOS3で稼動する通信管理XNFが構築するXNF網と、他の網との接続での中継機能の構造を図4に示す。XNF網は、それ自身が独自の番号体系を持つネットワークであり、ホストコンピュータおよび通信制御処理装置CCP (Communication Control Processor)で構成するネットワークである。XNF網では、他のシステムとの相互接続のためにOSIプロトコルを採用し、OSIプロトコルを効率よく実行するためにOSIの基本参照モデルに従った内部構造を採用した。

図4では、ホストコンピュータと端末が2台のCCPとパケット交換網を経由して通信している例である。XNF網内では、複数のホストコンピュータおよびCCPが網状に接続されており、効率よく通信を行うために独自のネットワーク層プロトコルによって中継を行っている。XNF網と他のネットワーク



注：略語説明 CS (Communication Station)  
 AP (Application Program)  
 OPI (Open Systems Interconnection)  
 X.25VC (X.25 Virtual Call)

図3 ネットワーク層中継機能 ネットワーク層中継機能により、相手を自由に選択して接続することが可能になる。

との網間接続は、ネットワーク層での中継と考え、OSIモデルのIWU (Inter Working Unit)により、属性の異なるネットワークどうしを論理的に接続することにした。このIWUの機能をCCPに実装することによって、他のネットワークとの網間接続を実現した。これにより、XNF網自体をX.25 VCによるネットワーク層中継機能を持つ基幹網とすることが可能となった。

ネットワーク層中継機能による接続例を図5に示す。ネットワーク層中継機能は、専用線、ネットワークが混在した構成でも相互に自由に接続できる。

#### (2) アプリケーション間通信インタフェースの統一(HAAへの準拠)

各種アプリケーション間通信を実現するための共通機能として、OSIアプリケーション共通機能OSAS (OSI Application Support Common Facility)を提供している。OSASの位置づけを図6に示す。

OSASは、OSI上位層(5, 6層および7層の一部)の共通部をカバーしており、アプリケーション固有のプロトコルをこの上に

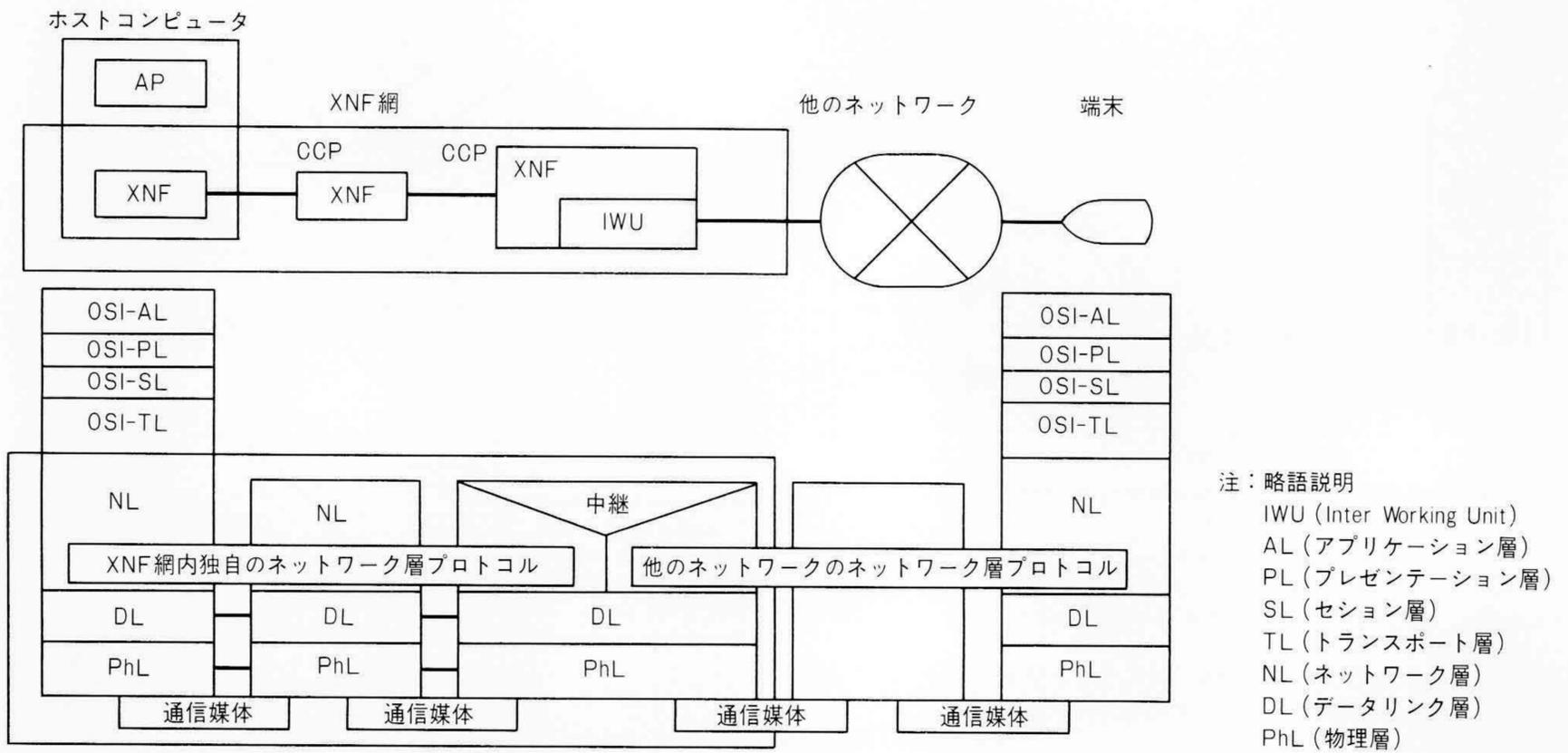
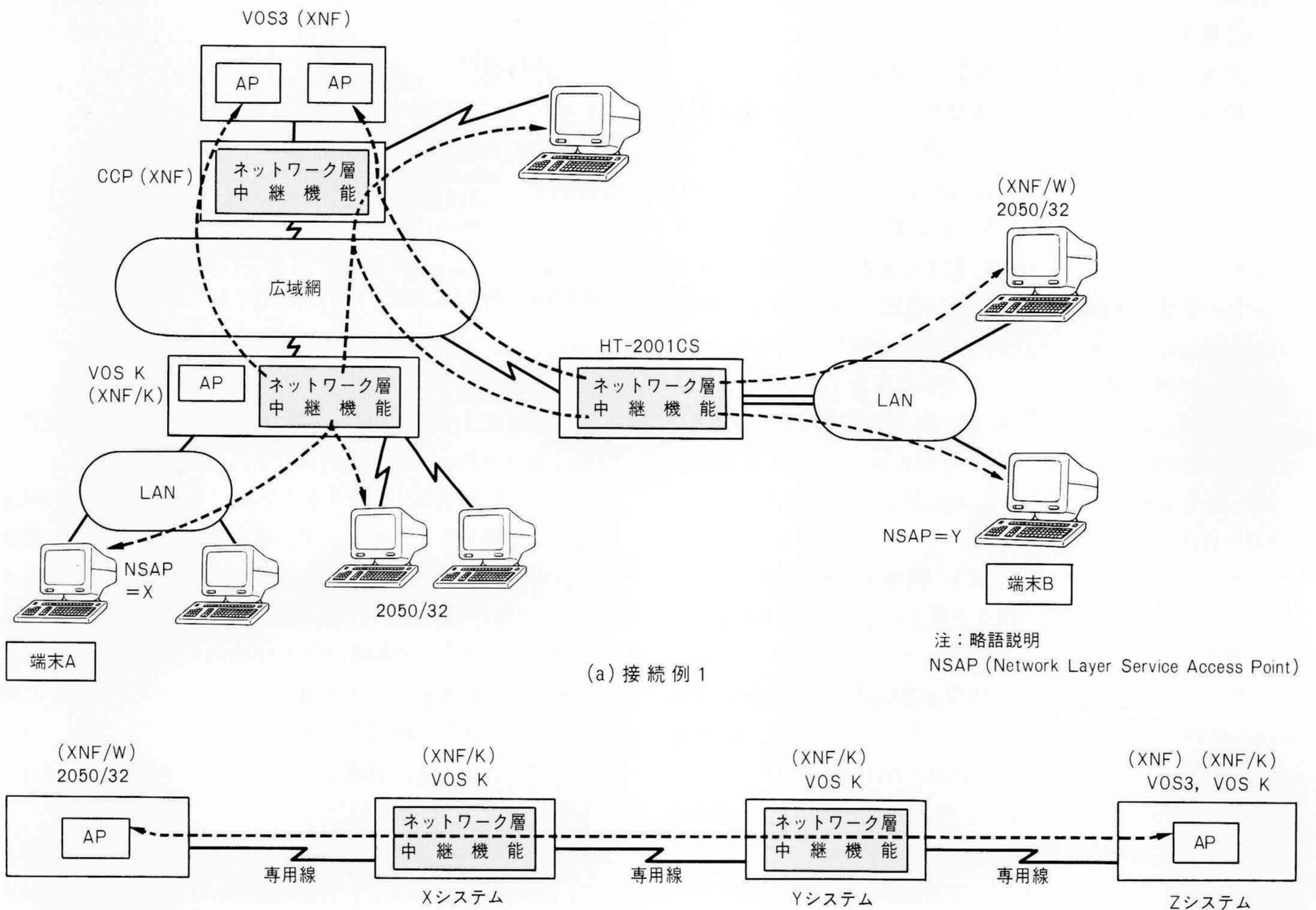


図4 XNFでの中継機能の構造 基幹網であるXNF網内では、独自のネットワーク層プロトコルによって通信効率を上げ、外部との接続はIWUによってプロトコル変換する。



(ZシステムのNSAPを指定することによってX, Yシステムを中継し、AP間通信も可能である。)

(b) 接続例 2

図5 ネットワーク層中継機能による接続例 各システムの接点にネットワーク層中継機能を置くことによって、柔軟なシステム構築が可能となる。

開発することによって、各種のアプリケーションを実現できる。

(3) HNAとOSIの共存

HNAアプリケーションとOSIアプリケーションを混在でき、既存の設備やソフトウェア、データなど蓄積された資源をそのまま従来どおり活用できる。

従来、HNAアプリケーションとOSIアプリケーションが一つのシステムで共存する場合、HNAとOSIのコネクションをサブネットワークアドレスで区別するために、図7(a)に示すように、回線を別々に設定しなければならなかった。しかし、VOS3 XNFおよびVOS K XNF/Kでは、同図(b)に示すように、1本の回線上でHNAとOSIコネクションを自由に確立する機能を開発した。このため、HNAとOSIをサブネットワークアドレスで区別する必要がなくなった。

VOS3 XNFおよびVOS K XNF/Kでは、サブネットワーク上でHNAコネクションとOSIコネクションを区別するため

に、図8に示すように、NSAPアドレスを用いた。NSAPアドレスに、日立製作所独自にHNAとOSIを区別する値を付加することによって、HNAコネクションとOSIコネクションを区別する方式を採用した。

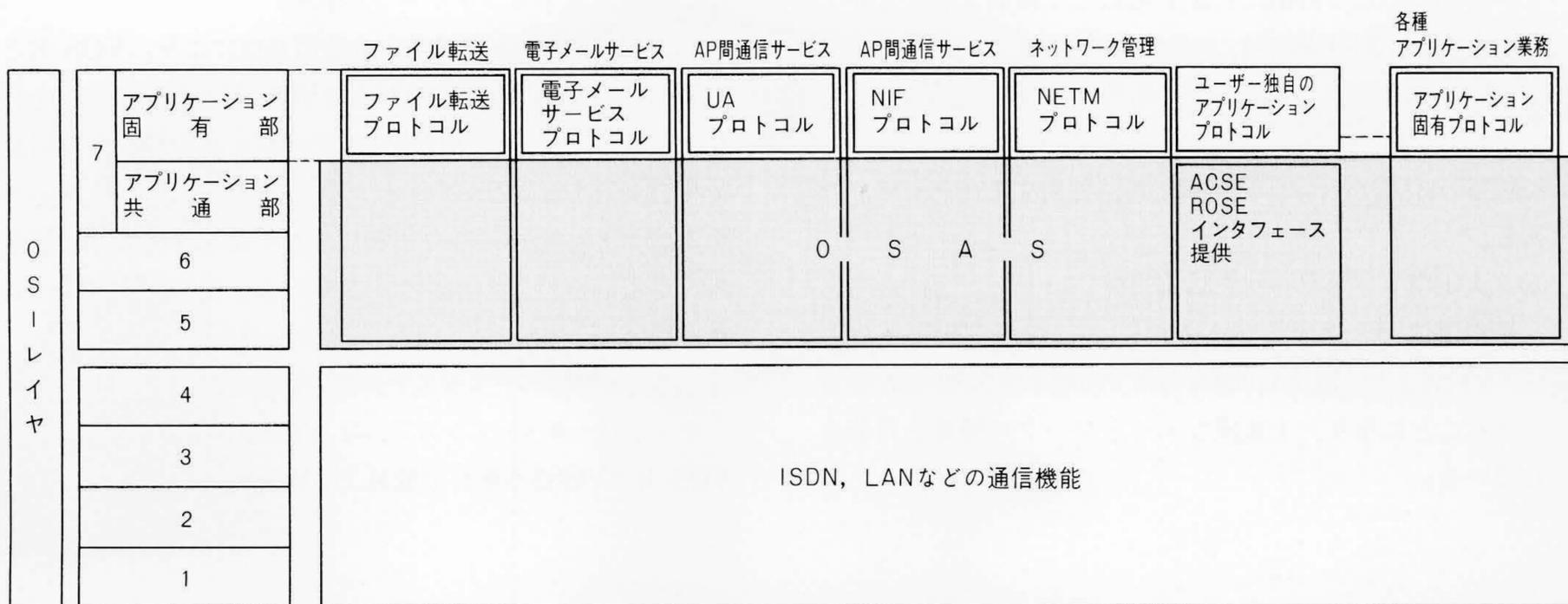
図8の例では、システムXとシステムYを接続する場合、HNAコネクションではおのおのNSAPアドレスとしてXA, YAを、OSIコネクションではおのおのNSAPアドレスとしてXB, YBと定める。通信管理は、NSAPアドレス中にあるプロトコルを区別する値を見ることによって、HNAコネクションであるか、OSIコネクションであるかを識別する。

3.2 各システムのXNFの特徴

VOS3システムのXNF, VOS KシステムのXNF/KおよびHI-UX/WシステムのXNF/Wの特徴を述べる。

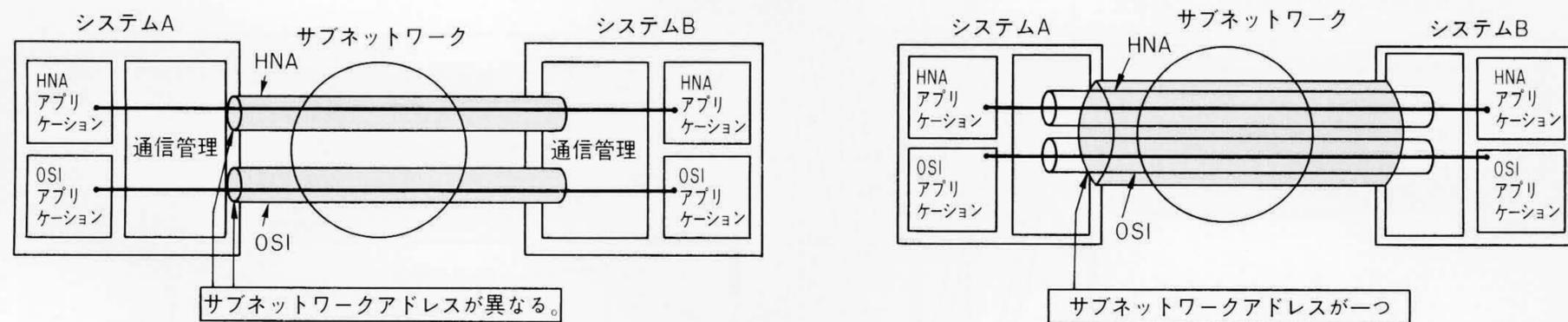
(1) VOS3 XNFの特徴

(a) 基幹網の提供



注：略語説明 NIF (Network Interface Feature) ROSE (Remote Operation Service Element)  
 UA (User Agent) OSAS (OSI Application Support Common Facility)  
 ACSE (Association Control Service Element)

図6 OSASの位置づけ アプリケーション固有部を開発するだけで、各種アプリケーションを実現できる。



サブネットワークアドレス：各種サブネットワークに接続するシステムを一意に認識するためのアドレス

サブネットワーク：公衆網、私設網、LANなどの現実のネットワーク

(a) 従来の共存の形態

(b) 同一サブネットワークアドレスでの共存

図7 HNA, OSIの共存 XNFを導入すると、HNAコネクションとOSIコネクションを回線上で共用できる。

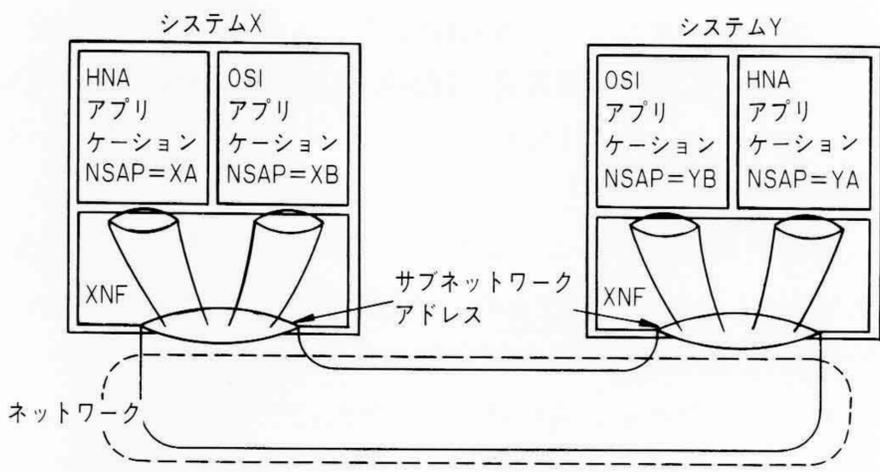


図8 HNAとOSIコネクションの識別 通信管理XNFがNSAP中の識別子によって、HNAコネクションとOSIコネクションを分離する。

VOS3 XNFが構築するXNF網は、一つまたは複数のホストコンピュータとCCPを相互に接続した構成から成っている。XNF網はそれ自身で自律したネットワークの機能があり、必要に応じて自由に相手を選択して接続することができる。また、XNF網では、パケット交換網、LANなどの他の網との相互接続、対等通信はもちろん、さまざまなネットワークを組み合わせた複合ネットワークを構築できる。XNF網自体をパケット交換網とし、使用することも可能である。

(b) 大規模ネットワークを構築可能

XNF網では、ネットワークアドレスを最大32ビットとした。これにより、最大1,000万台までの端末をXNF網に接続できることになり、大規模なネットワークの構築を可能としている。

(c) 充実した障害回復機能

図9に示すように、ホストコンピュータ障害、CCP障害、中継回線の障害および端末接続回線の障害に対する回復機能を持っている。

(d) ネットワーク定義の簡素化

従来のネットワーク定義では、ホストコンピュータ中心の観点で定義を行っていたため、通信経路などの複数のノードに共通する項目を、複数の個所で定義しなければならず、定義量の増大や定義矛盾が発生することがあった。

VOS3 XNFでは、XNF網およびXNF網と接続する他のネットワークを定義するとき、図10に示すように、ネットワークの形態を鳥観図的にとらえてネットワーク全体を一括して定義する方式をとっている。これにより、複数のノードに共通する項目を一か所で定義すればよくなり、重複定義・定義矛盾の排除、定義量の削減に効果がある。

(2) VOS K XNF/Kの特徴

(a) 垂直、水平ネットワークの提供

VOS K XNF/Kが提供する通信基盤により、VOS KとVOS K、VOS KとVOS3およびVOS Kと他システムを相互に接続し、接続したワークステーションを使用して対話業務を実行することができる。VOS Kと相互接続したシステムは、メッセージのやり取りをして互いの機能や資源をあたかも一つのシステムであるかのように使用できる。これをVOS Kでは、ネットワークベースシステムと呼ぶ。

ネットワークベースシステムでの業務の分散を図11に示す。

ネットワークベースシステムは、VOS Kどうしの水平分散、VOS KとVOS3の垂直分散およびVOS Kとワークステーシ

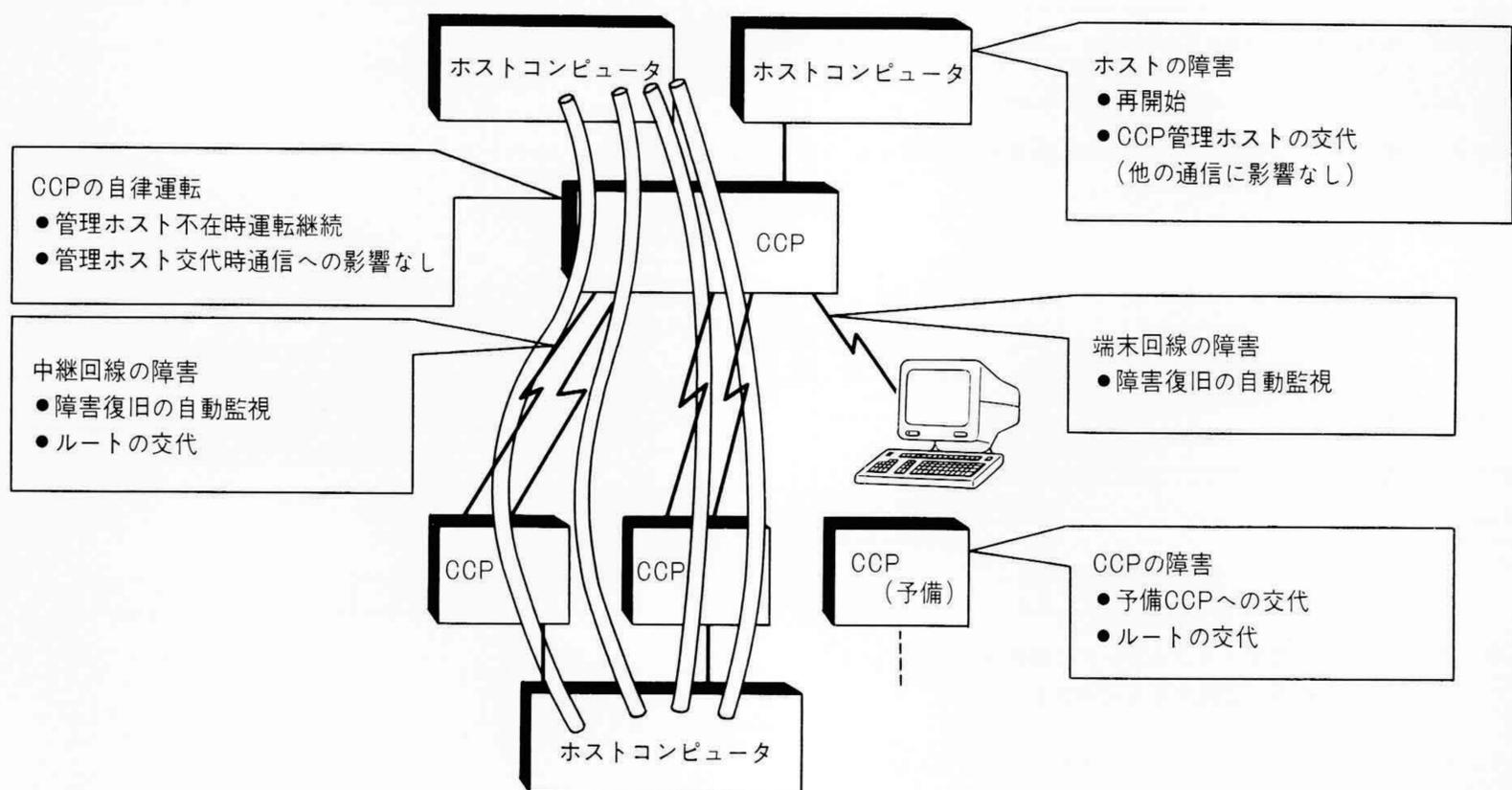


図9 XNFの障害回復機能 VOS3システム下のXNFは、基幹網であるXNF網を構成するため、障害回復機能を強化している。

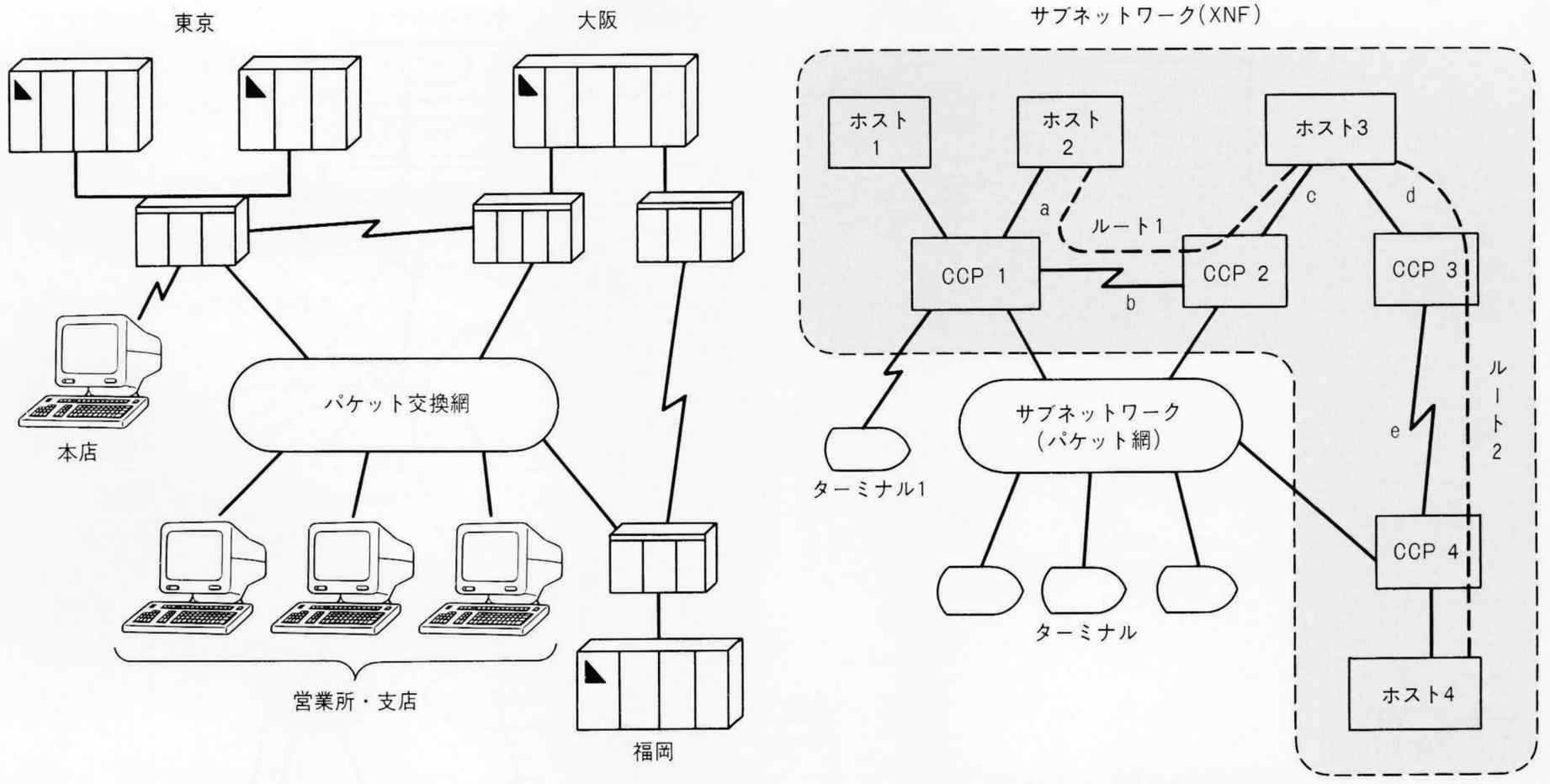


図10 ネットワークの表現形態 鳥観図的なネットワーク定義を行うことによって、定義の矛盾を発生しにくくしている。

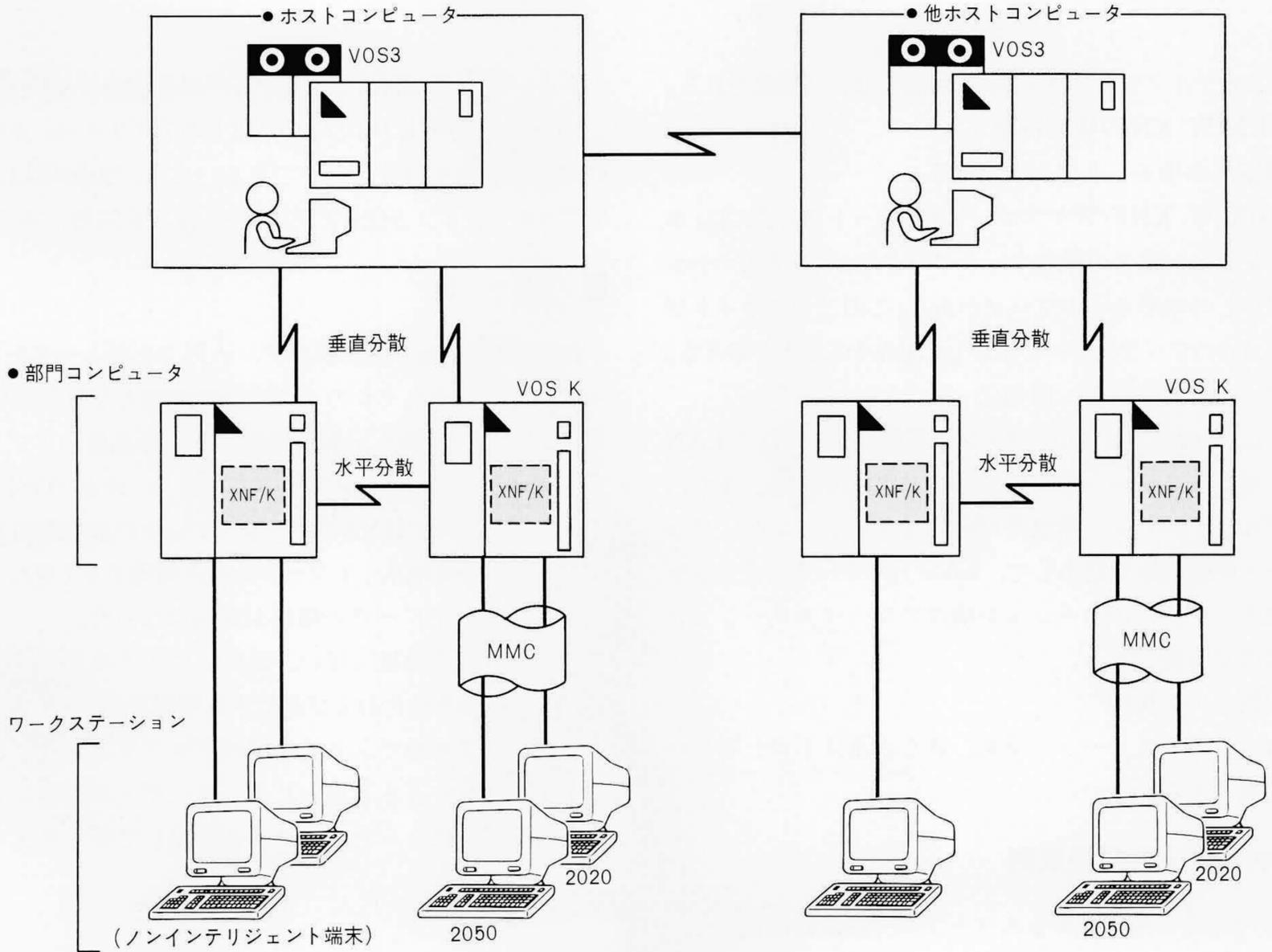


図11 ネットワークベースシステムでの業務の分散 XNF/Kは、業務の水平分散および垂直分散を行うための通信機能を提供する。

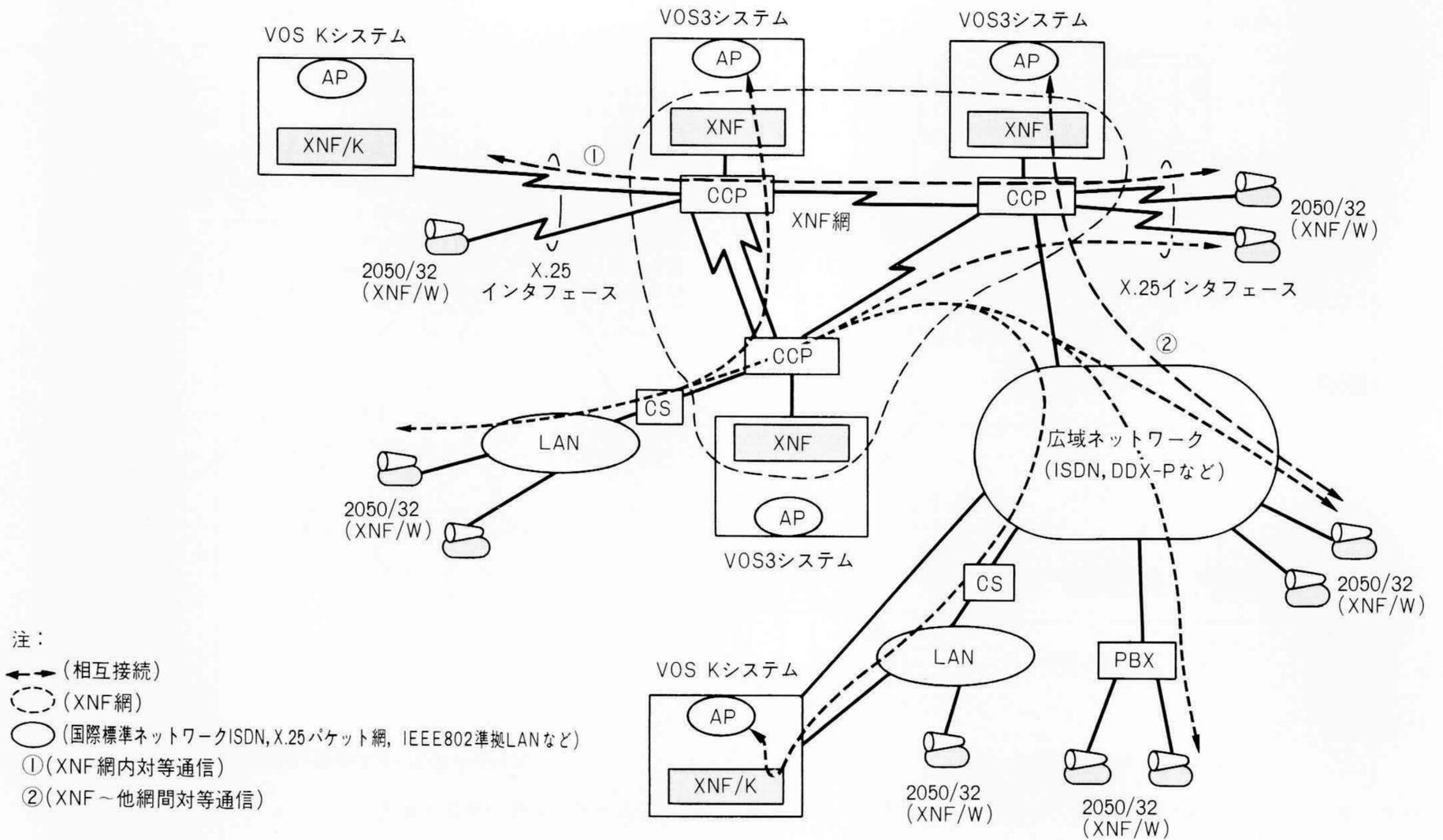


図12 XNFファミリーが実現するネットワークの構成例 2050/32ワークステーションおよびAPどうしが対等通信できる。

ョンによるマイクロメインフレーム結合によって構成される。

(3) HI-UX/W XNF/Wの特徴

(a) 垂直，水平ネットワークの混在

HI-UX/W XNF/Wがサポートするネットワークには，ホストコンピュータとの垂直ネットワークと，ワークステーションどうしの水平ネットワークがある。この二つのネットワークは，1台のワークステーション上で混在することができる。

(b) ワークステーション間通信

同一LAN内およびネットワーク中継機能を経由したLAN間で，ワークステーション間の通信が可能である。また，シングルステーション構成のワークステーションが，ネットワーク中継機能を経由して，LAN上のワークステーションや他のシングルステーション構成のワークステーションとの通信が可能である。

(c) 複数ホスト接続

1台のワークステーションを，異なるホストコンピュータへ接続できる。

4 ネットワークの構成例

XNFファミリーが実現するネットワークの構成例を図12に示す。

VOS3 XNFは，VOS3ホストコンピュータとCCPを網状に接続し，基幹網であるXNF網を構成している。VOS Kシステ

ムあるいは2050/32は，CCPからの回線経由で接続する。

VOS3，VOS Kおよび2050/32上のアプリケーションは，互いに対等通信を行うことができる。また，2050/32上でHNAアプリケーションとOSIアプリケーションを同時に実行できる。

5 結 言

拡張HNAの統一した思想で，大形コンピュータからワークステーションそれぞれのシステムの基盤となる通信管理プログラムXNFを開発し，異機種接続，対等通信，アプリケーションプログラム間インタフェースの統一，およびOSIアプリケーションと従来のHNAアプリケーションの共存が可能となった。また，小規模ネットワークから大規模ネットワークまで，広範囲なネットワークの構築が容易になった。

情報化社会の進展に伴い，通信メディアの多様化，アプリケーションの多様化および通信する情報量の増大が予想され，ネットワーク基盤である通信管理プログラムに対する要求がますます厳しくなると思われる。ユーザーの立場に立って，社会のニーズに合ったシステムを開発してゆく考えである。

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(昭62-9)