

HMP IX シリーズのオープンネットワーク対応ストラテジ

—— cpJOINT の開発経緯

Networking Strategy for Modernization of Transaction Processing System
on Series 2200 and Report on cpJOINT Development

北 前 博, 庭 山 正 幸

要 約 インターネットに代表されるネットワークの高速, 大容量, 多機能化はめざましいものがある。高度なネットワークの利用そのものがE ビジネスの実践であり, これによってビジネス形態の変革をもたらし, さらにはわれわれの生活様式までも変えつつある。メインフレームは, ミッション・クリティカルな基幹業務での利用が中心であったが, オープン・ネットワーク対応を図ることでこれまでに蓄積されたシステム資産を最も有効に活用することのできるエンタープライズ・サーバとして再認識されつつある。

本稿では, HMP IX シリーズによるE ビジネス実践のため策定されたネットワーク・モダライゼーション方針を紹介し, 次にこの方針に基づいて開発された cpJOINT の特徴を解説する。

Abstract The networking has been evolving rapidly in recent years, and e business performed across Internet is changing both usual business style and life style into the new one. The mainframe is recognized as an enterprise server in the e business environment due to availability of the legacy system properties (such as, application programs, databases, etc) accumulated within the transaction processing system using earlier technologies.

This papers introduces the networking strategy for modernization to open networking, and overviews the development experiences of cpJOINT by means of which assets held on the existing transaction processing system are brought into productive use.

1. はじめに

コンピュータと遠隔地にある端末とを通信回線で結合したいいわゆるオンライン処理は1960年代後半から始まった。メインフレームによる集中処理である。

当初は回線速度も50 bps程度の専用回線かTELEX網などの公衆回線であり, プロトコルは無手順であった。その後, プロトコルは, BSCに代表されるベーシック手順からSNA, FNA, DCAなど各ベンダのネットワークアーキテクチャに基づいたハイレベル手順へと発展した。一方で情報系や部門別業務処理用としてミニコンやオフコンが導入され, それらがやがてUNIX, LINUX, Windowsなどのオープン系のサーバに置換えられ, 今や基幹系システムを含めてオープン系のサーバを中心とした分散処理が進展してきている。分散処理システムでは通信プロトコルも, インターネットで広く普及しているTCP/IPをベースにしたオープン・プロトコルが全盛である。

だがここに至るまでの約30年間に基幹業務処理システムとしてメインフレーム上に構築されたシステム資産の規模は膨大であり, これらのすべてをオープン系のサー

バで再構築するとなると、やはり膨大な規模の投資が必要となる。一方分散処理システムはサーバが分散して数が増えるに従い、運用面でのコストが肥大化する問題点が指摘されだし、サーバ統合化の動きも起こってきている。またオープン系サーバではミッション・クリティカルな基幹業務処理における絶対的な信頼性が、メインフレームほどには得られていないのが実情である。

これらのことから、メインフレームは既存システム資産の有効活用とエンタープライズ・サーバという観点からその存在が見直されつつある。ただしメインフレームは E ビジネス実現の中核システムとして存続するためには、ベンダ固有の通信プロトコルをサポートするのみではなく、オープン・ネットワーク環境に適合することが必須である。

このような背景から米国ユニシス社（以下 Unisys）ではメインフレームをオープン・ネットワーク環境に適合させるための方針を策定した。日本ユニシス（以下、当社）はこれを日本市場に適合するように発展させ、既存システム資産のなかで最も重要な「トランザクション・システム資産」を有効活用するために cpJOINT を開発した。以降では、それぞれにつき詳説する。

2. 米国ユニシス社の考えるメインフレーム・ネットワーク・モダナイゼーション

Unisys では、メインフレームをオープン・ネットワーク環境に適合させるにあたり、ネットワーク環境の論理的構成やネットワークへの接続方法について考察し、今後のプロダクト提供方針を定めている。

2.1 ネットワーク・アーキテクチャ・フレームワーク

Unisys は E ビジネス環境におけるネットワーク構成要素として、以下の四つの論理構成を定義している。

- ・エンドユーザ・ネットワーク
- ・アクセス・ネットワーク
- ・システム間ネットワーク
- ・アクセスポイント

- 1) エンドユーザ・ネットワーク.....エンドユーザが接続される構成要素で、データセンタ内でのローカルな接続と、インターネット、イントラネット、エクストラネットなどの遠隔地からの接続がある。
- 2) アクセス・ネットワーク.....データセンタ内のエンタープライズ・レベルのサーバが全て接続され、後述のアクセスポイントにてエンドユーザ・ネットワークとの接点を持つ構成要素。
- 3) システム間ネットワーク.....データセンタ内のエンタープライズ・サーバ間のファイル転送やシステム間連携などの処理に使われる構成要素。論理的にはアクセス・ネットワークとは別のものであるが、物理的には同一ネットワークの場合もあり得る。システム間ネットワークとアクセス・ネットワークは、ともに高速 LAN 接続でなければならない。
- 4) アクセスポイント.....エンドユーザ・ネットワークとアクセス・ネットワークとを接続するための構成要素。セキュリティ確保のための機能（例えばファイア

ウォール) や必要性に応じてのプロトコル変換, トラフィックの負荷分散, トランザクション・ルーティング, セッション管理, 冗長性確保のための機能などからなる.

このフレームワーク全体を図 1 に示す.

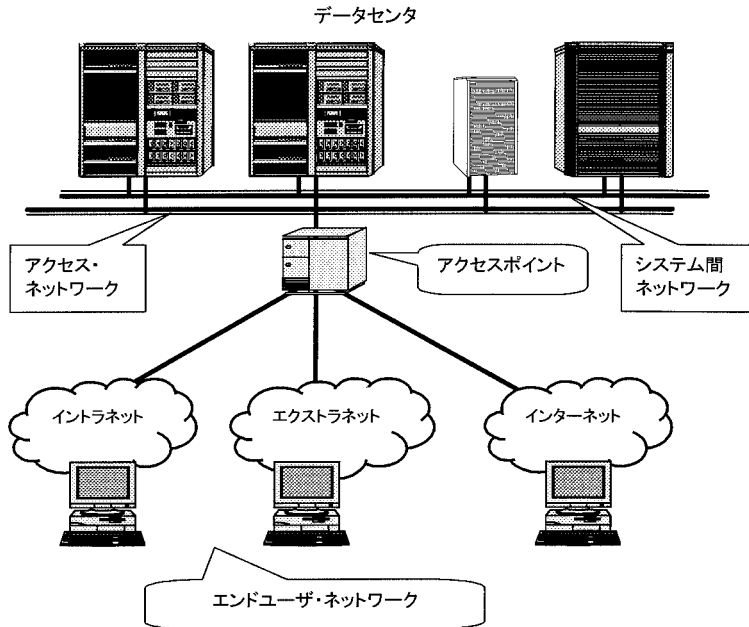


図 1 ネットワーク・アーキテクチャ・フレームワーク

2.2 プロトコルとメディア

Unisys では通信プロトコルとネットワーク・メディアの技術について次のように考えている.

- 1) 通信プロトコル.....実質的な業界標準となっている Internet Protocol Suite (= TCP/IP) を選択する. IETF (Internet Engineering Task Force) により IPv6, Voice over IP をはじめ, 日々機能の拡張・新機能追加が行われているので, これに追随してゆく.
- 2) ネットワーク・メディア.....Ethernet と ATM を 2 大中心技術とする. もう一つ加えるならば FDDI である.
 - ・ Ethernet: 現在もっとも普及している. 10 Mbps, 100 Mbps, 1 Gbps の 3 種類の速度について標準化が終了し, 10 Gbps の標準化検討も進んでいる. ケーブル, ハブ, スイッチ, ルータなどの機器類もバラエティ豊かに各ベンダから商品提供されており, 低価格化も進んでいる.
 - ・ ATM (Asynchronous Transfer Mode): データ, 音声, 画像などを含めたいわゆるマルチメディアのサポートに適しており, 広域ネットワーク (WAN) にも適している. 主要な通信キャリアはすべて ATM 回線サービスを提供している. 他方 ATM は LAN にも適するが, Ethernet に比べ ATM フォーラム

での機能拡張の活動やメーカからの商品提供は活発ではなく、期待していたほど一般への普及は進んでいない。

- ・ FDDI (Fiber Distributed Data Interface): 光ファイバを用いて 100 Mbps の高速ネットワークを実現するもので、シリーズ 2200 および ClearPath サーバ HMP IX シリーズでも多く使われている。しかし今以上の機能拡張は期待できず、次第に廃れてゆくものと予想している。

2.3 メインフレーム (ClearPath サーバ HMP IX シリーズ) の商品提供方針

Unisys はメインフレームを E ビジネスにおける基幹サーバと位置づけ、新技術/E ビジネス対応に集中投資する。

1) 高速/大容量, 高信頼性ネットワークへの対応

- ・ 高速メディア: 高速ネットワーク専用のネットワーク I/O プロセッサ, ダイレクトチャネルアダプタとして ATM CA (OC 3: 155 Mbps), FastEthernet CA (10 Mbps, 100 Mbps 両方可能), Hardware Queuing メカニズム (NIOP = ネットワーク専用 IO プロセッサと上位通信ソフトウェア間のデータ移送の効率化機構) などを提供する。
- ・ CPCComm: 高速メディア対応の通信制御ソフトウェアであり, ネットワークの能力を十分に引き出す高いスループットを実現している。広義の TCP/IP プロトコルの中のトランスポート層とネットワーク層のプロトコルを実装し, 上位に対しては TCP ソケット・インタフェースを提供する。CPCComm と連携する種々のミドルウェア群も同時に提供する。

2) Internet, Intranet, Extranet, オープン・プラットフォーム連携への対応として次のソフトウェアを提供する

- ・ COMAPI: CPCComm 上位で UNIX などのソケット・インタフェース相当の機能を提供するソフトウェア
- ・ CITA: COMAPI の上位で簡易な手順を実装したトランザクション処理用ソフトウェア
- ・ cpFTP: CPCComm 上位で FTP を実装した高速ファイル・トランスファ用ソフトウェア
- ・ MQS 2200: CPCComm 上位で IBM 社の MQ Series を移植したソフトウェア

3) Web Commerce Server (基幹業務と Web ブラウザの連携処理)として WebCS, WebTS, WebLogic (BEA 社ソフトウェア) を提供する

ネットワーク・メディアの技術革新に追随して, 今後 1 Gbps Ethernet や ATM OC 12 (622 Mbps) も提供していく。通信プロトコルも IETF の動向や RFC の状況を見定めた上で, SSL などに代表されるセキュリティや暗号化対応, IPv6, VoIP といった IPS (Internet Protocol Suite) での新技術を取り込んだ機能拡張や CORBA 準拠の ORB ソフトウェアなども順次提供してゆく。

3. 当社の対応

日本市場におけるシリーズ 2200 および ClearPath サーバ HMP IX シリーズのネットワーク・モダナイゼーションについての方針は基本的には Unisys と同様に考える

が、日本市場においては以下の独自事情への対応が必須である。

- ・日本独自プロトコル且つ他社ベンダー製の基幹系端末を使用したシステムが多い。
- ・各種共同センターでの TCP/IP 接続化の遅延によるレガシープロトコルの存続（全銀センター、CAFIS センター、JASTEM センターなど）。
- ・過去からの旧来ミドルウェアを基に作られた基幹システムが多く残っている（BOSS 1100、RSS 1100、EPS 1100、ODEX 1100、AIS 1100 など）。

これらの事情を考慮したうえで、基幹システムに求められる大量トランザクション処理能力、耐障害性、大規模構成、既存資産の継続性と有効利用、新ネットワークもしくは新システムへの移行の容易性などにも配慮した、当社独自のネットワーク・マイグレーション方針を策定した。以下にその概要を示す。

3.1 基幹システムのネットワーク・マイグレーション方針

日本市場の独自性を加味して、シリーズ 2200 および ClearPath サーバ HMP IX シリーズによる基幹システムのネットワーク・マイグレーションを次のように考える。

基本方針

①ネットワークは LAN、TCP/IP に変更する。

- ・基本の通信処理ソフトウェアを CMS 2200 から CPCComm に順次移行する。
- ・端末を TCP/IP 化する。
- ・接続の相手が CAFIS センターや各種共同センターや他社端末などで、TCP/IP 接続への移行が容易にできない場合は、過渡的な措置としてゲートウェイ商品を提供する。

②移行にあたっては、既存システムのユーザ・アプリケーション・プログラムおよび旧来のミドルウェアでのトランザクション処理への変更を極力避ける。

上記方針に則り、適切な移行用の商品を提供する。想定するシステムの全体像は図 2 のように考える。

3.2 ネットワーク・マイグレーションの方法

主なレガシー機能・製品、接続方法については、各々次のように移行する。

- 1) UTS 端末.....PC に変更し、INFOConnect UTS エミュレータを搭載しての LAN 接続または iWebUTS を使った WEB ブラウザでの Intranet、internet 接続とする。
- 2) BSC 接続、JBA/JCA 接続.....端末接続、関連企業との接続などで広く使われているプロトコルであるが、基本的にはプロトコルを全銀 TCP/IP 手順に変更する。ファイル転送での利用ならば FTP での接続に変更する。接続先の TCP/IP 化が遅くなる場合は、ゲートウェイ商品を提供する。
- 3) SNA 接続.....IBM 社でも SNA の機能追加をやめ、TN 3270 や MQ Series への移行を薦めていることでもあり、メッセージ・キューイング、FTP、ソケット通信など、処理形態に応じた接続方法に変更する。
- 4) X.25^{*1} 接続.....DDX/INS 網や自営網経由での端末接続、サーバ接続に多く使われているが、基本的には TCP/IP 接続に変更する。過渡期の対応としてゲートウェイ商品を提供する。

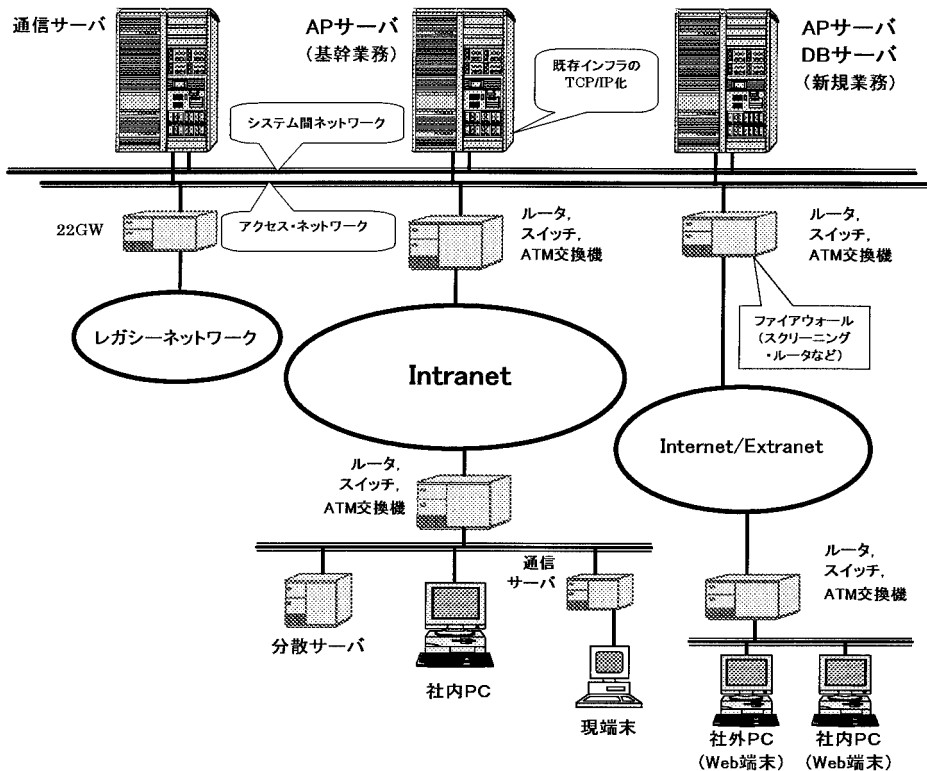


図 2 ネットワーク・アーキテクチャ・フレームワークに基づくシステム全体像

- 5) OSI 接続.....OSI はオープン・スタンダード・プロトコルとして ISO で定義されたものであり政府の税制優遇策などによる後押しも行われたが、実際にはあまり普及しなかった。今後は FTAM ならば FTP へ、MHS ならば MQ Series へというように TCP/IP ベースの接続に移行する。
- 6) ファイル転送, リモートバッチ, リモートプリンティング.....メッセージ・キューイング (MQS 2200), FTP (cpFTP, FTadmin), DEPCON などを使用した TCP/IP ベースの接続に移行する。
- 7) レガシー・プロトコルでの共同センター接続.....共同センター側で TCP/IP 接続方式が準備されるまでは、ゲートウェイ商品を提供する。
- 8) その他のレガシー・プロトコル準拠の基幹トランザクション業務系端末.....基本的には端末を TCP/IP 接続が可能なもの (例: FBA Navigator) に変更する。

3.3 ゲートウェイ商品の提供計画

当社では TCP/IP 接続への移行が難しい接続相手のために、過渡期の対応としてレガシー・プロトコルを TCP/IP に変換するゲートウェイを「ClearPath/OS 2200 通信ゲートウェイ」(略称: 22 GW)として開発・提供する。

- ・ 22 GW (BSC C/D): 全銀ベーシック手順/J 手順接続用 (2000 年 7 月リリース済み)。
- ・ 22 GW (SCCP II): CAFIS センタ接続用 (2000 年 10 月リリース済み)。

- ・ 22 GW(SCCP I): 信金/系統 RE , 全銀 VRC 接続用 (2000 年 10 月リリース済み) .
- ・ 22 GW(X.25 パススルー): 他社機接続用 (2001 年 5 月リリース済み) .
- ・ 22 GW(MARS): MARS(一次局/二次局)接続用(2001 年 7 月リリース済み) .
- ・ 22 GW(全銀 VRC): 全銀 VRC 接続用 (2002 年 5 月リリース予定) .

3.4 基幹系トランザクション処理の TCP/IP 移行

既存の基幹系トランザクション処理を TCP/IP ネットワークに移行するため、トランザクション処理に適した「論理パス制御手順」プロトコルを開発する。またシリーズ 2200 および ClearPath サーバ HMP IX シリーズ上で「論理パス制御手順」プロトコルを実装する cpJOINT を開発する。

4. cpJOINT の開発

本章では cpJOINT および「論理パス制御手順」プロトコルについて論述する。

4.1 cpJOINT 開発の背景・目的

日本市場におけるシリーズ 2200 および ClearPath サーバ HMP IX シリーズでの基幹系トランザクション処理では、HLP T1, S1 プロトコルを実装する DCP での DP M1 TH が主に用いられてきた。

HLP T1, S1 プロトコルでは 1 回線に複数の論理経路 (F パス) を多重化しており、業務区分やデータの処理形態 (一方送信、問合せ/応答など) にあわせて F パスを使い分けている。また基幹系トランザクション・システムに求められる厳密な障害監視、柔軟かつ速やかなリカバリ手順がプロトコルとして規定されており、セッション制御処理、運用管理処理などを実行するユーザ・アプリケーション・プログラムは、この仕様に合わせて作られている。

このような基幹系システムを TCP/IP ネットワークに移行させるにあたり、広義の TCP/IP プロトコルにおいてはトランザクション処理用の業界標準 (たえば FTP や SMTP のような) プロトコルは存在していない。もしも簡便なソケット間通信や MQSeries その他の一般的なプロトコルを採用すると、下位層のプログラムが HLP T1, S1 プロトコルで規定していた機能を提供しなくなってしまうので、ユーザ・アプリケーション・プログラムや CMS 2200 を前提として開発された旧来のミドルウェアに大幅な機能追加が必要となってしまう。以下にミドルウェアで補完すべき機能を列挙する。

- ・ 論理経路の多重化
- ・ データ形式の変換
- ・ 対等のエンドシステム
- ・ 論理経路の確立・解放
- ・ 送達確認・流量制御
- ・ 障害検出
- ・ 接続相手の識別

cpJOINT は CComm の上位で COMAPI などと同じ階層に位置するミドルウェアとして、上記のことを考慮した「論理パス制御手順」と名付けたプロトコルを策定実

装し、以下の2点を主要目的として開発された(図3)。

- 1) TCP/IP 環境におけるトランザクション処理に適したセッション層プロトコルを開発し、従来のプロトコルが TCP/IP プロトコルに置き換わる場合でも従来と同様のユーザ・インタフェースを提供できるようにする。
- 2) 業務アプリケーションとのトランザクション処理インタフェースは、CMS 2200 でのインタフェースをそのまま提供し、既存のトランザクション業務アプリケーションの TCP/IP 化における改修を極小化する。

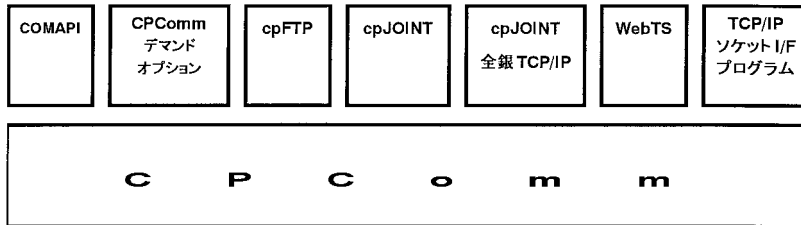


図 3 CPComm と上位プロダクトの組合せ

4.2 論理パス制御手順の開発

本節ではトランザクション処理のために具備すべき機能について詳説し、それに対応する「論理パス制御手順」の機能を紹介する。

1) 論理経路の多重化

OSI モデルをそのまま TCP/IP の上位で実現する場合、TCP 層上位の副層として TP0 プロトコルを用いるのが一般的である。しかし TP0 はトランスポート・コネクションの多重化機構を備えていない。OSI モデルのサブセットであり、金融系ユーザの基幹端末接続で用いられている HLP 手順を TCP/IP 化する場合、F パスを TCP コネクションに 1:1 に対応させるとコネクション数が非常に多くなってしまふ。また同じ接続先に対して複数の論理経路が必要な場合、それぞれの論理経路ごとに TCP コネクションを設定しなければならない。

この問題を解決するためには、一つの TCP コネクションに複数の論理経路を多重化する仕組みが有効である。「論理パス制御手順」では、一つの TCP コネクション上に最大 511 本の論理経路(論理パス)を設定することができる(図4)。

2) データ形式の変換

TCP プロトコルでは、送信側の TCP が上位から受け取ったメッセージを複数に分割したり、複数のメッセージを一つの TCP セグメントに連結して送信することがある。しかし受信側の TCP に、分割されたものを組立てる機能や連結したものを分離する機能はない。

TCP/IP 環境下でトランザクション処理を行う場合、TCP の上位でデータ形式の変換処理を行う必要があり、「論理パス制御手順」でこの方法を規定している(図5)。

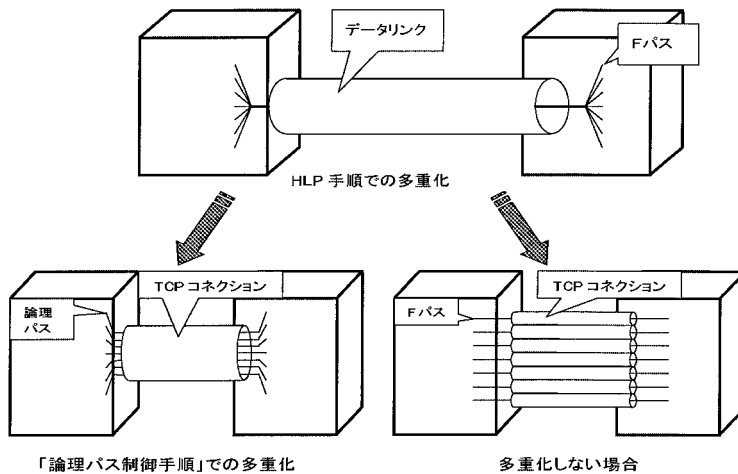


図 4 論理経路の多重化

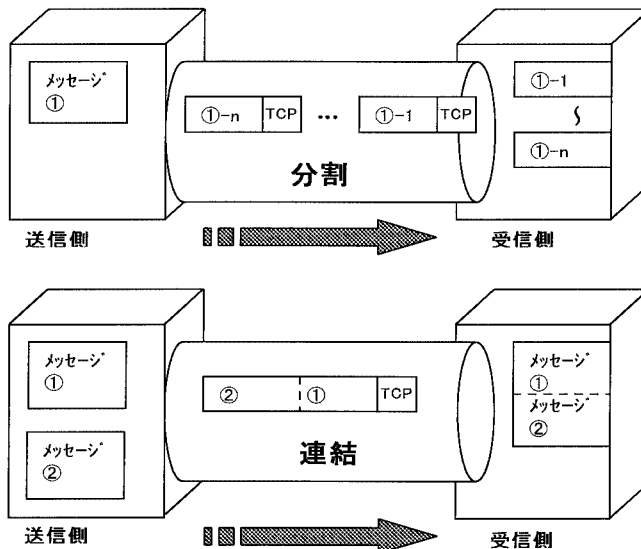


図-5 TCP 通信での分割と連結

図 5 TCP 通信での分割と連結

3) 対等のエンドシステム

旧来の専用端末は現在の PC と比べて低性能・高価格であったため、通信処理においても極力端末側に負担を与えないように、ホストシステム側で種々の制御を行ってきた。一方 TCP/IP ネットワークでは、ホストシステムと PC (端末) との関係は従来の一次局/二次局のような主従関係ではなく対等である。

「論理バス制御手順」では、トランザクション処理に必須の制御項目を抽出し、それらに関しては対等の通信を行うように設計した。

4) 論理経路の確立・解放

上位の業務処理の始業終業手順とデータ転送とを連携するためには、論理経路

の確立・解放手順が必要である。しかし論理経路の確立をそれぞれの経路ごとに行うと、朝の開局時あるいはネットワーク障害復旧後の再接続時において論理経路の確立処理がラッシュしてしまう。HLP 手順においては、論理経路である F パスを確立しデータフロー状態へ遷移させるためには、個々の F パスごとに BIND/+RSP, SDT/+RSP という 2 往復のやりとりが必要である。例えば 256 本の F パスを確立するためには、4 回 × 256 本 = 1024 件もの通信が行われる。

「論理パス制御手順」では、多数の F パスを一つの TCP コネクションに多重化するばかりでなく、論理パスの設定手順である CR/CC の 1 往復の通信を以て全ての F パス(この例では 256 本のパス)の確立と見なすことができる(図 6)。これによりエンドシステムのみならず、ネットワーク経路(ルータ間の WAN)やネットワーク機器への負荷を軽減することができる。

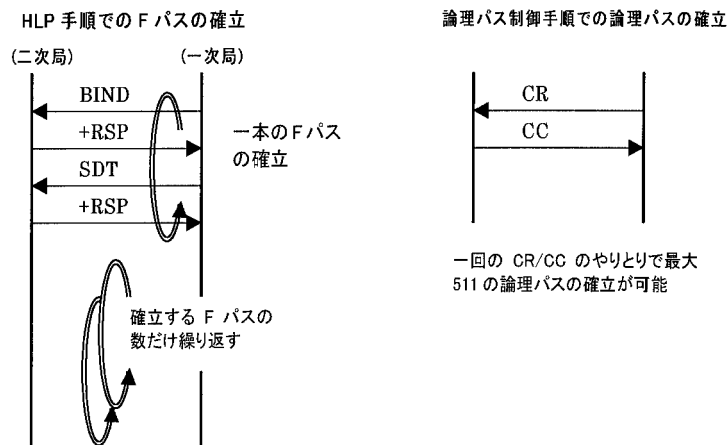


図 6 HLP 手順と論理パス制御手順での論理経路の確立

5) 送達確認, 流量制御

TCP プロトコルには ACK による送達確認の仕組みがあるが、この ACK はデータ受信側の TCP が受信したことを示すものであり、受信側 TCP の上位層へデータが引き渡されたかどうかの確認とはならない。トランザクション処理においてはメッセージ単位での送達確認が必要であり、論理経路の多重化を行った際には他の論理経路のデータ転送に影響を与えないために流量制御も兼ねた上位レベル間での送達確認も必要な場合がある。

「論理パス制御手順」では、「論理パス制御レベルでのメッセージ送達確認」、「上位レベルでの送達確認」および「送達確認要求なし」の三つのデータ送達確認方法を用意しており、メッセージごとに選択することができる(図 7)。

一方 TCP コネクション単位での流量制御(ウィンドウ制御)、誤り検出・誤り回復といった機能は、TCP プロトコルに委ねられる。

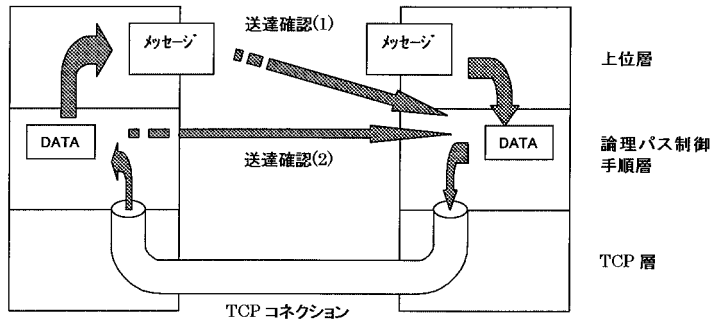


図 7 論理パス制御手順での二つの送達確認

6) 障害検出

TCP プロトコルにおける障害検出（再送リトライアウト）は，その実装方法や伝送状態などにより変動するが，検出に 5 分程度かかることがある．またデータを送信してみないと障害は検出されない．

「論理パス制御手順」では，独自のハートビート手順を定義し，機能の使用を選択することができるので，送信データがなくても障害を検出することが可能である^{*2}．

7) 接続相手の識別

耐障害性が重視される基幹システムにおいては，エンドシステムの処理が実行される場所が一意に固定されるべきではない．例えば営業店に置かれるサーバに障害が発生した場合，本店にあるサーバでバックアップできるようにしなければならない．このようなシステムでは，接続の相手を TCP コネクションの属性 IP アドレス，TCP ポート番号）に依存しない方法で識別・認識する必要がある．

「論理パス制御手順」では，それぞれのエンドシステムごとに「識別子」を割り当て，その「識別子」によって接続の相手を認識できるようにしている．

4.3 cpJOINT 開発の経緯

cpJOINT は概ね二つのフェーズに分けて開発された．第一期は「論理パス制御手順」の策定とそれを実装する CComm 上位のミドルウェアとしての開発である．相手（プロトコルのパートナー）としては，WindowsNT 搭載 PC で Winsock を使用するアプリケーション・ソフトウェアとして cpJOINT (NT) を別途開発した．

第二期は cpJOINT の機能拡張である．cpJOINT は各種の通信プロトコルへの対応を予め考慮した設計となっている．まず Unisys 独自の DCA プロトコルを実装する INFOConnect 搭載 PC 及び IS シリーズとのトランザクション処理を実現するために，cpJOINT に DCA プロトコルを実装した．続いて「全銀協標準通信プロトコル TCP/IP 手順」を実装する「cpJOINT (全銀 TCP/IP)」を開発した．これにより CMS 2200 と DCP の

「TELCON/DCP 全銀 TCP/IP サブレイヤ・ゲートウェイ」の組み合わせで実現していた全銀 TCP/IP 接続が，CComm でも可能になった．

cpJOINT 適用によるネットワーク接続形態の変化を図 8 に示す．

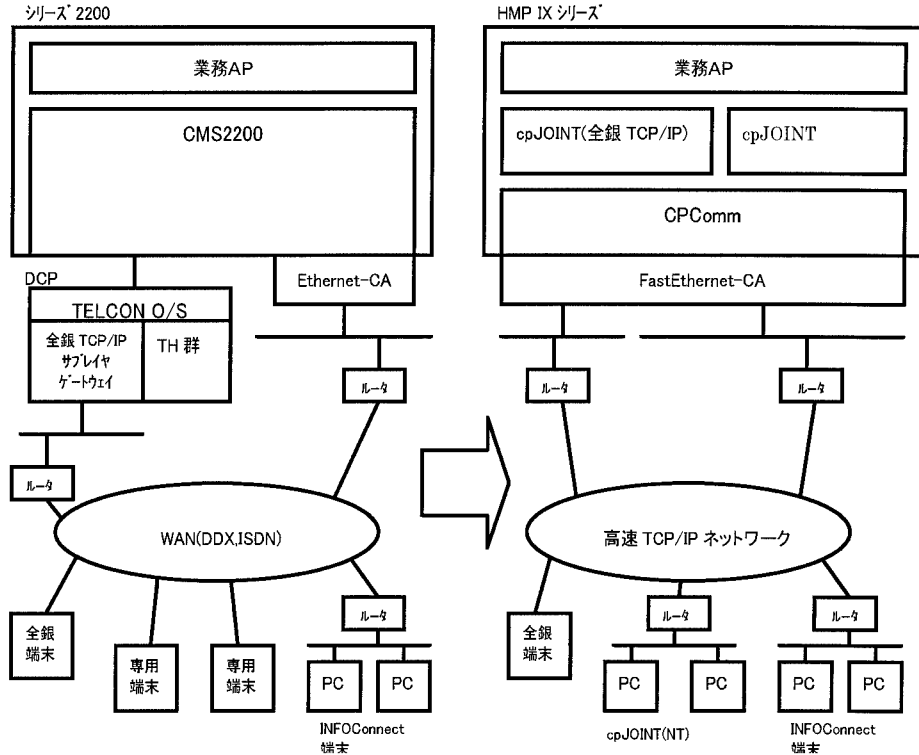


図 8 cpJOINT 適用によるネットワーク接続形態の変化

5. おわりに

Unisys の策定したネットワーク・モダナイゼーション方針を踏襲し、日本における独自の事情を加味して、基幹系トランザクション処理の実状を考慮した cpJOINT を開発提供することで、ClearPath サーバ HMP IX シリーズをオープン・ネットワーク環境におけるエンタープライズ・サーバとしてより高度に利用することが可能となった。当社は、今後も CPCComm および cpJOINT を中心に商品提供を継続して、高速化、大容量化、多機能化する昨今のネットワーク技術の進展に遅滞なく追随し、メインフレーム上にこれまでに蓄積されたコンピュータ投資資産の保護と有効性を維持していく所存である。

- * 1 X.25 プロトコルは今後も使用されるものと予想され、X.25 プロトコルを TCP/IP ネットワーク内でトンネリングする技術はルータやスイッチで広く採用されている。またアプリケーションが X.25 プロトコルインタフェース API で直接インタフェースをとるための規定が IETF に RFC 1613 (XOT = X.25 over TCP/IP) として定義されている。
- * 2 TCP の KEEP ALIVE 機能は不要となったコネクションを除去することが目的であり、障害検出に用いることは適切ではない。またこの方法は、一般に検出までの時間がかかりすぎる。

執筆者紹介 北 前 博 (Hiroshi Kitamae)

1968 年御影工業高校電気科卒業。同年日本ユニシス(株)入社。シリーズ 2200 の通信ソフトウェア・プロダクトの開発、保守業務、通信システムの構築サービス業務に従事。現在、第二ソフトウェアサービスセンターマイグレーションサービス二室兼ネットワークサービス部ネットワークソフトウェア室に所属。

庭 山 正 幸 (Masayuki Niwayama)

1976 年上智大学理工学部卒業。同年日本ユニシス(株)入社。シリーズ 2200 の通信ソフトウェア・プロダクトの開発、保守業務に従事。現在、ネットワークサービス部ブロードバンド基盤サービス室に所属。