

オンラインシステム用ソフトウェア“TMS, TCS, ADM”

Control Programs for On-Line System

近年、オンラインシステムの需要は拡大の一途にあり、システム建設期間の短縮、コストの低減が急務となっている。

オンライン用ソフトウェアは、オンラインシステムの建設を容易にするために開発された。これには、高性能、高信頼性及び運用機能の充実をねらいにしたオンラインサポートプログラム群(TCS, TMS)並びにシステム資源の一元管理を図り統一された概念のもとにデータベースを処理するDB/DCシステム(ADM)がある。

これらTCS, TMS, ADMは、コンピュータネットワーク内で通信管理プログラム(VTAM, BTAM)と一体となって、複雑なネットワーク構成を管理する機能(DC機能)とファイル、データベースを管理する機能(DB機能)とをもつ。更に、機器障害に備えての回復機能、システム資源の有効活用を図る制御機能などの機能をもっている。

以上述べた諸機能によって、TCS, TMS, ADMはユーザーのオンラインシステム建設での労力軽減に大きな役割を果たし、成果を挙げている。

上田恭雄* Ueda Yasuo

兼子忠彦* Kaneko Tadahiko

正本和朗* Masamoto Kazuaki

Ⅰ 緒 言

(1) オンラインシステム用ソフトウェアのねらい

システムのオンライン化が促進され、大規模高トラヒックシステムから小規模バッチ主体のオンラインシステムまで、多種多様なシステム形態下でのオンライン処理が実現している。

通信機器の面では、システムの多様化・大規模化に合わせて、機器の多種多様化・大規模システムの高効率化を図る傾向にあり、従来の回線構成に加えて新データ網サービスの追加などから通信機器と中央ソフトウェアのインタフェースはますます複雑になっている。また処理の基礎ともなるファイル群、データベースも巨大化しており、分散処理システム、集中処理システムのいずれにおいても、オンラインシステムの特徴を生かした統一的な考え方が必要となっている。

しかし、汎用のオペレーティングシステム(OS)の下で、通信機器とのメッセージの送受信とファイル群の統一管理、更に障害処理、回復、再開始、再試行処理を考慮しながら、高性能、高信頼性のオンラインシステムを直接建設するには、豊富な技術・経験と多大な労力を必要とする。ここにオンラインシステム用ソフトウェアの存在理由があり、コンピュータネットワークを統一的に管理する“HNA”(Hitachi Network Architecture)の思想の下に、ユーザーのシステム建設コストの低減を図っている。

(2) オンラインサポートプログラムとDB/DC

オンラインシステム用ソフトウェアには、オンラインサポートプログラムとDB/DC(Data Base/Data Communication)がある。オンラインサポートプログラムは、高い性能と信頼性、運用機能の充実及びシステムの特長性を吸収することに重点をおいた製品である。一方、DB/DCであるADM(Adaptable Data Manager)は、データベースオンラインシステムでのユーザープログラムの作りやすさ及びシステム資源の一元化による重複の排除と管理の容易性に主観点をおいた製品である。

2章以降では、これらオンラインシステム用ソフトウェアの特長、役割とコンピュータネットワークシステムへの適用

技術について述べる。

Ⅱ オンラインサポートプログラム

2.1 オンラインサポートプログラムの種類と特長

オンラインサポートプログラム(OCP:Online Control Program)はオンライン業務処理プログラム(MPP:Message Processing Program)と一体となってオンラインプログラムを構成している。OCPの特長(目的、役割)は図1に示すように以下の点に集約できる。

- (1) オンラインシステムの高信頼性・高稼働率の実現
- (2) システム運用機能の向上とユーザー負担の軽減
- (3) システムの拡張性と柔軟性の確保
- (4) MPP作成労力(負担)の軽減

ところでOCPは、表1に示すようにシステム規模の違い、業種の内容に応じて最適化を図るため、同一の設計思想をもつ二つのTMS(Transaction Management System)とTCS(Transaction Control System)から成っている。以下、TMSを中心に説明する。

2.2 プログラム構造と機能

(1) 構造的な特長

図1に示すように、MPPと一体となって一つのパーティション(空間)を構成する。この方式の特長は以下の点にある。

- (a) MPPとOCP間の制御移行に要する走行ステップ数が少ない(高処理能力)。
- (b) 多重処理(マルチスレッド)の下で処理する場合のプログラムエリアのむだがなく、作業領域の有効活用を図れる(記憶装置の有効活用)。

(2) OSとの機能分担

OSは、オンライン、バッチ、リモートバッチ、TSS(Time Sharing System)など種々のジョブ形態を統一的に管理、制御する汎用的な、かつトータルスループットの向上をねらったシステムである。よって、オンラインシステム特有の各種

* 日立製作所ソフトウェア工場

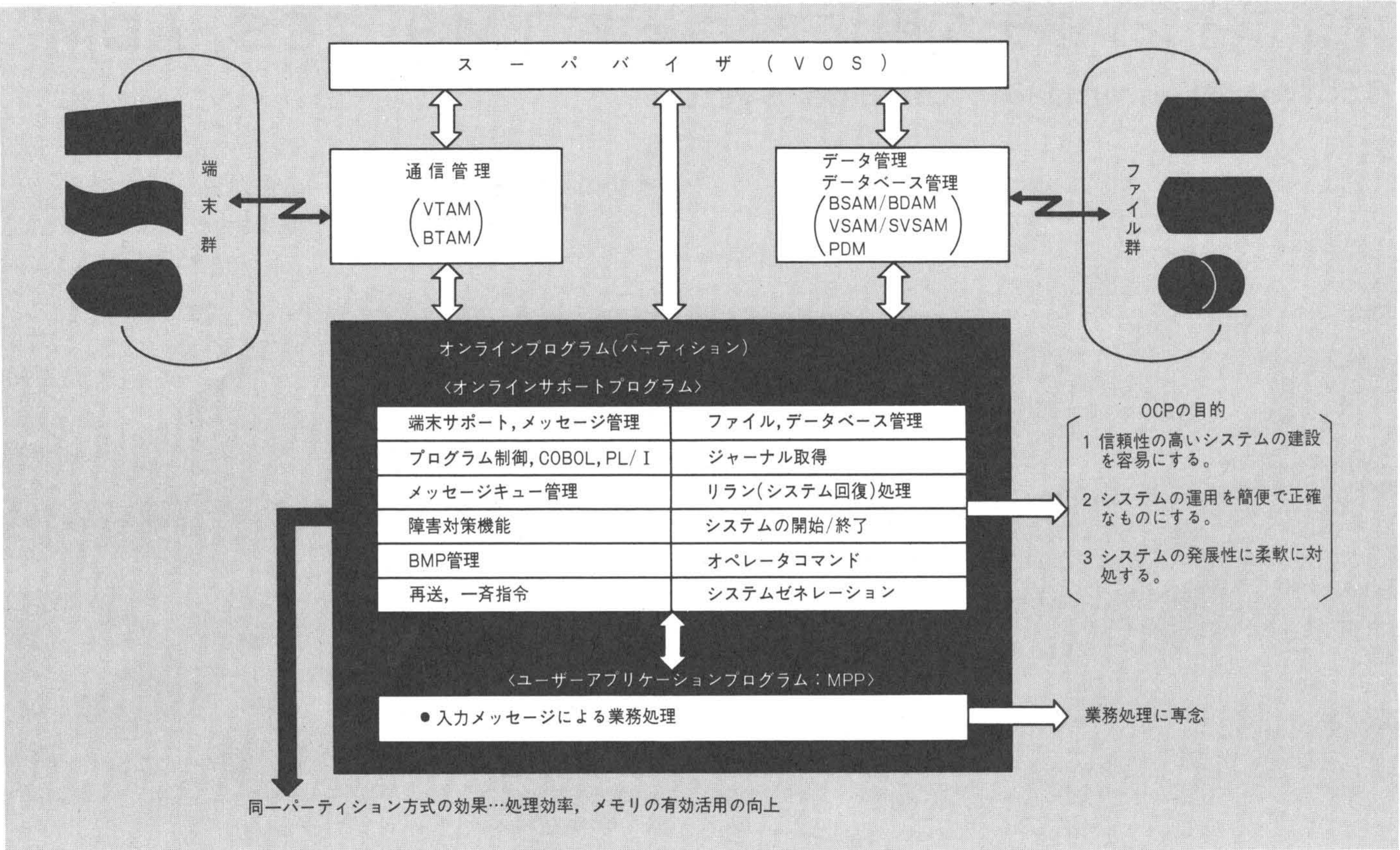


図1 オンラインサポートプログラムの位置と特長 オンラインサポートプログラムは、OSの下でMPPと一体となって1パーティションを構成しており、種々の特徴をもっている。

表1 OCPの種類と適合システム及び特長 ユーザーシステムの特長性を吸収するため、3製品を提供しており、それぞれ適合システム形態に特長をもっている。

ソフトウェア名	適合システムと特長
TMS-4V	金融証券システムを主対象とし、高性能、高信頼性の実現に重点を置いた製品である。
TMS-3V	一般システムを対象とし、高信頼性の実現を図った製品である。
TCS	拡張性、柔軟性を重点とし、各種の特長要因の吸収に注目した構造を提供する製品である。

機能(障害対策、運用処理など)、即時応答性(実時間処理機能)向上のための機能は、OCPで提供している。この関係を表2に示す。

(3) オンラインシステムの高信頼性・高稼働率の実現

(a) システムの回復、再開始(Recovery/Restart)

MTTR(Mean Time to Repair)の改善を図るための機能であり、次の二つから成る。

(i) 部分リラン……Transaction Back-out(Recovery)

処理の途中で異常終了したデータ処理(トランザクション)の影響を除去する機能でシステムを停止させることなく(別のトランザクション処理は続行させたまま)更新したファイル、テーブルを元に戻す機能である。

(ii) システム全面(自動)リラン……System Recovery/Restart

電源断などによってオンラインシステムが停止した後、セ

表2 オンラインシステムの特長要因とOS、OCPの機能分担 オンラインシステムでのプログラムはバッチプログラムに比べて特長要因があり、業務処理以外に考慮しなければならない機能がある。これらの機能をOCPで吸収してユーザー負担を軽減している。

特 殊 性 必 要 機 能	OSの機能と役割	OCPの機能と役割
即 時 性	● 事象終了に基づくシステム全体の効率良いマルチジョブ管理	● オンライン処理中の多重処理(マルチタスク管理) ● オンラインシステム内の効率良いプログラム制御 ● 作業領域(タスク対応エリア)の管理
処理の発生がランダム→待 合 わ せ	● 事象に基づいたキュー管理	● メッセージの待合せ、取出しスケジュール ● 処理の待合せ
高 信 頼 性 高 稼 働 率 運用の経済性	● 機器障害の検知 ● プログラム不良の検知と連絡	● 障害機器の交代、処理の代行、再試行 ● 異常終了トランザクションのバックアウト(異常処理、対策の局所化) ● システムダウン後のジャーナル情報によるシステム回復/再開始(リラン)
拡 張 性 柔 軟 性	——	● パラメータによるシステム規模の変更 ● 部分的なプログラム修正、閉塞及び閉塞解除
ユーザー業務 処理プログラム 開発の経済性	● COBOL, PL/I	● COBOL, PL/Iのサポート ● デバッグ支援 ● 使いやすいインタフェース

ンタオペレータの操作をほとんど介さず、ファイル、各種テーブル、メッセージなどのシステムの処理状態を回復、再開始(立上げ)する機能である。この機能は、OSのもつQSR

(Quick System Restart)機能を活用して、更にオンライン処理の再開に要する時間を短縮している。

(b) ハードウェア障害対策・運用機能

ハードウェアのもつ回復(再試行)機能、OSのもつ標準的な回復(再試行)機能で救えない障害に対する対策がこの障害対策機能であり、オペレータ操作ミスも考慮した対策機能をOCPが提供している。

代表的な機能に以下のものがある。

- (i) 帳票上の通番によるメッセージの再送
 - (ii) 永久的な回線、端末障害発生後のメッセージの代行送信
 - (iii) 永久的な回線、端末障害発生後の端末代行、交代
 - (iv) 用紙切れ発生後の自動再試行
 - (v) 一定時間間隔の診断と再試行(端末、ジャーナルテープ)
 - (vi) ジャーナルテープ障害時の交代処理(SWAP)
 - (vii) DASD(Direct Access Storage Device)の磁気面交代処理
- (4) マルチタスクで処理するCOBOL, PL/I MPPのサポート
- (5) デバッグ支援機能
- (i) 一つのデータ処理(トランザクション)に注目したトレース、スナップダンプ
 - (ii) 不良MPPの部分閉塞、修正後のオンライン実行中の再組入れ
 - (iii) 端末シミュレータ機能の組込みサポート
- (6) 性能評価機能

システムの性能上の問題点を的確に把握するための機能であり、オンライン実行中の各種事象を中心に統計情報を取得する。これをもとにシステムの各種パラメータを調整し、最適化していくことが可能となる。

2.3 コンピュータネットワークにおけるTMS

前述のTMSの機能は、既存のオンラインシステムで利用されてきたように、コンピュータネットワーク下でも使用できる機能である。更に、通信管理プログラムとして各種通信機器を“HNA”の下で統括的に管理するVTAM(Virtual Telecommunication Access Method)とCCP(Communication Control

Processor)内にあって、ネットワークに対する物理的な入出力処理を行なうNCP(Network Control Program)を採用することにより、TSS, リモートバッチ, 他オンラインシステムとの端末共用, 各種資源の共用による有効活用ができる。すなわち、TMSは前述した特長のある機能を提供するとともに、コンピュータネットワークのもとでもその特長を発揮するための実現手段、機能を備えている。ここではこの実現手段、コンピュータネットワーク適用技術、機能について説明する。

2.3.1 シングルホストシステム

TMSは、特定回線、公衆回線端末及びローカル端末などの既存端末(非“HNA”端末)に加えて、“HNA”インタフェースHITAC T-580, HITAC 9415, HITAC L-320などの“HNA”端末の並存サポートを実現して、発展的にシステムの“HNA”化を可能にしている。すなわち、図2に示すようにTMS下のMPPは、両方の端末(非“HNA”端末、“HNA”端末)とデータの入出力を実現できることになる。更にTMSは、VTAM, 非“HNA”端末との入出力を行なうBTAM(Basic Telecommunication Access Method)共存時、図2の○で示す各アクセス法対応のタスクを設けてサービスの偏りを防止している。この方式は通信管理インタフェース以外のロジックの一面化によるメモリ削減と高い処理能力をねらった方式といえる。

2.3.2 マルチホストシステム

(1) マルチホストシステムにおける端末制御

通信網、例えばパケット交換網を使用したマルチホストシステムを例に説明する。このマルチホストシステムは、図3に示すとおり同一規模のコンピュータを業務別に割り付けて、処理の独立性、負荷の分散化を図って大規模化に対処する方式である。

この場合、同じ端末システムが複数のホストコンピュータから競合使用されることになるため、TMSは特に以下に述べる機能を用意している。

- (a) ホストコンピュータ別(業務別)の帳票番号管理
- (b) 端末入出力デバイス対応の帳票管理……一つの端末を複数ホストコンピュータが同時使用した場合の混乱を防ぐため、送信予約(端末使用宣言)、閉塞管理によって運用に合致した帳票管理を実現

(2) ホスト間通信

マルチホストシステムによる負荷分散の一方式として、更にロードシェア方式がある。これは業務的には同じであるが、地域ごとに処理するホストコンピュータを区分けする方式である。この方式の場合、ホストコンピュータ対応に処理を完全に独立させることは困難で、ホストコンピュータ間で処理の受渡しが発生する場合がある。この受渡しをホスト間通信といい、TMSは以下に述べる機能を提供している。

(a) ホスト間での処理の連続性保証

図4に示すように、ホストコンピュータ間でのデータ受渡しがあっても、MPPは処理が連続しているように設計できる機能である。

(b) ホスト間での処理の連絡

図4で示す方式以外に、処理の連絡だけで連続性の必要がない方式であり、この方式の場合(a)に比べて処理効率の向上が期待できる。

2.3.3 コンピュータネットワーク下での性能、操作性向上策

(1) デバイス対応の制御

TMSはデバイス対応に、更にメッセージの送信優先度別にDASD上にキューを設けてメッセージを待ち合わせるととも

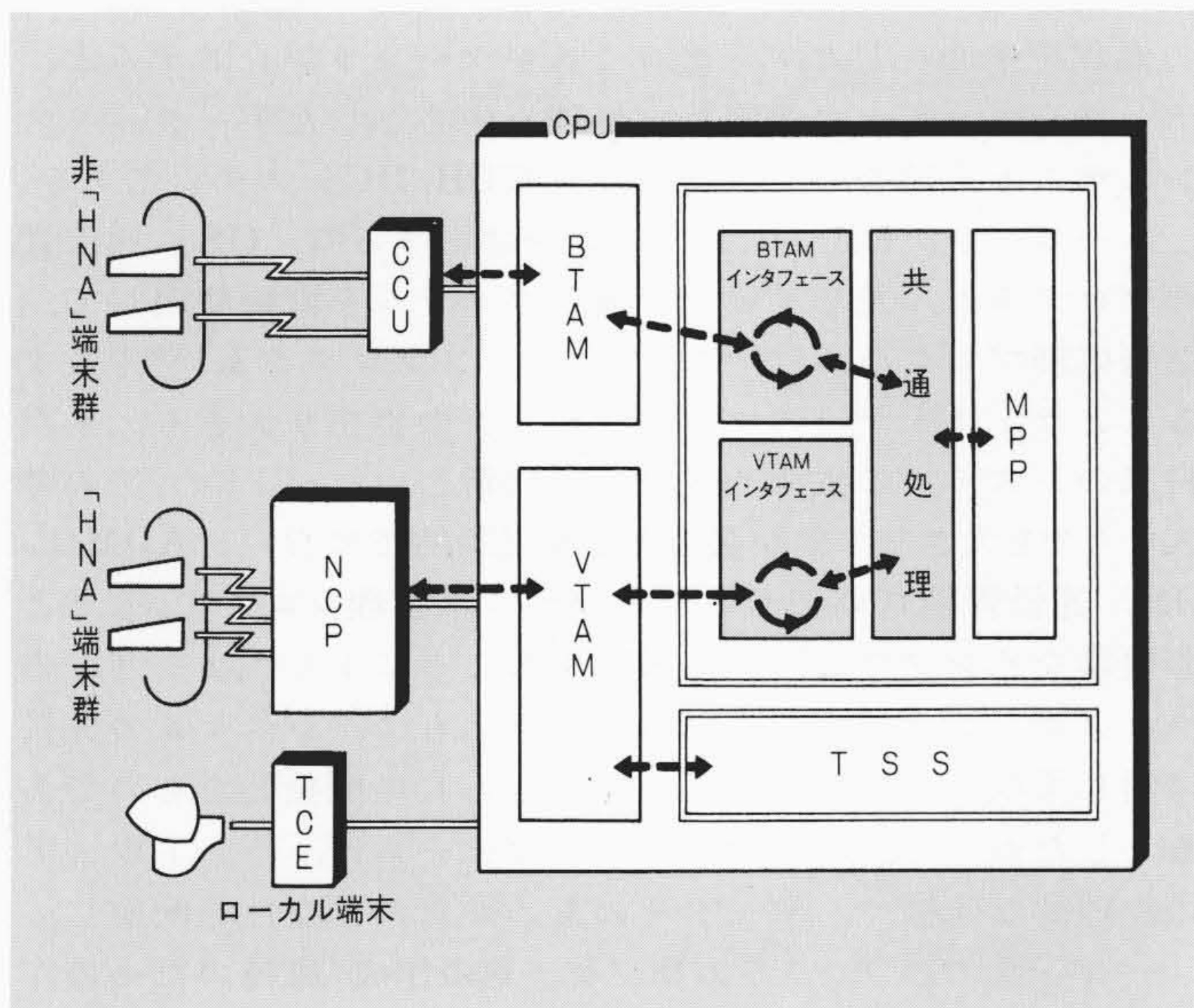


図2 シングルホストシステム下のソフトウェア構成 既存端末、“HNA”端末を統括的にサポートしており、発展的にシステムの“HNA”化が実現できる。

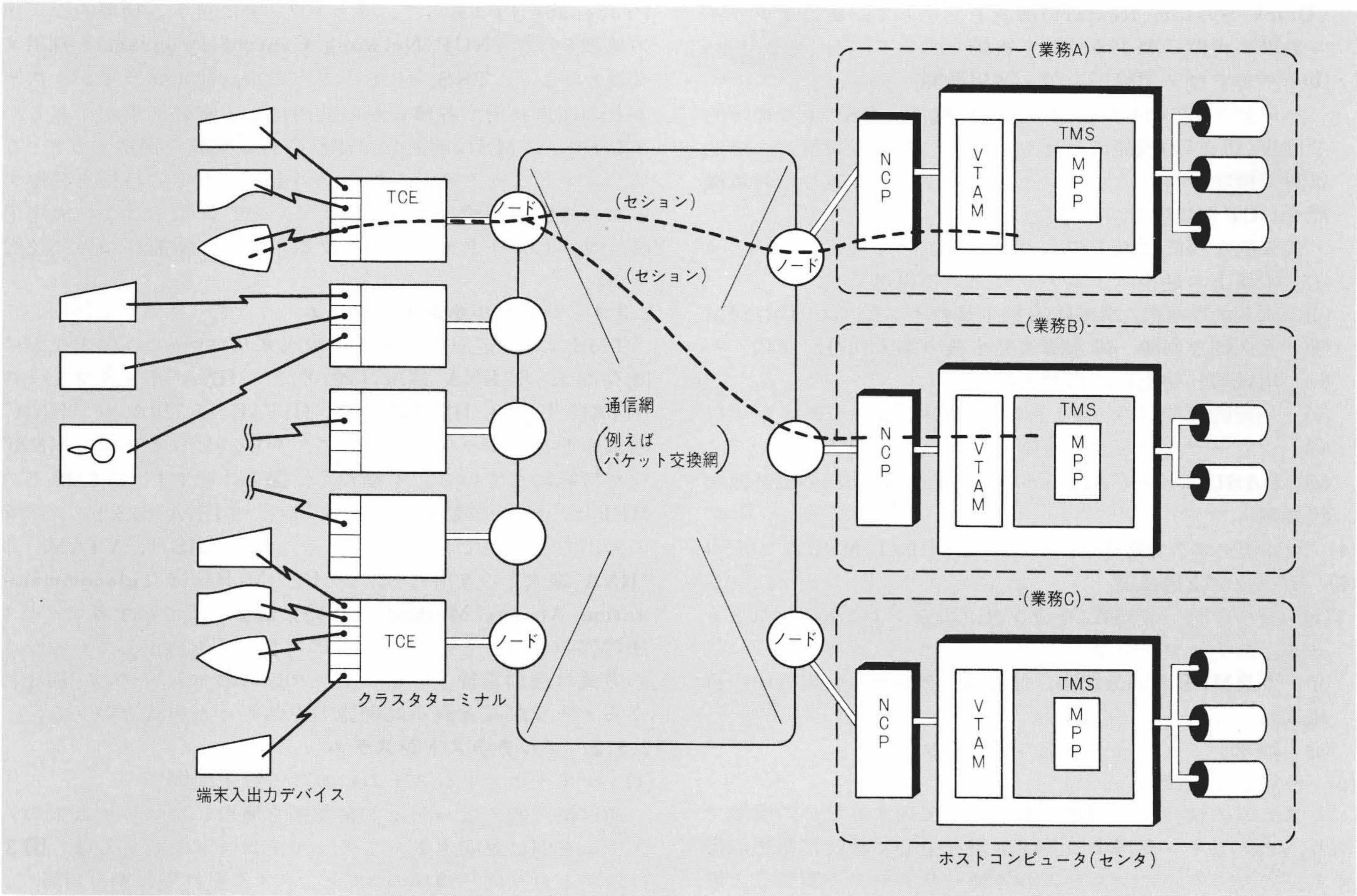


図3 ネットを使用したマルチホストシステム 複雑な網の構成、端末構成を吸収してマルチホストシステムの信頼性の向上、ユーザー負担の軽減を図っている。

に、デバイスの使用状態を管理しながらメッセージの送受信を行なっているため、NCP、VTAMのバッファにメッセージの滞留が少なくメモリ使用効率を向上させている。

(2) 端末への業務開始メッセージの送信

TMSは、VTAMの端末起動コマンドの延長で自動的にセッションを確立し、その後、端末に業務開始メッセージを送出することによって、端末オペレータの操作ミスの防止、立上がり時間の短縮を図っている。

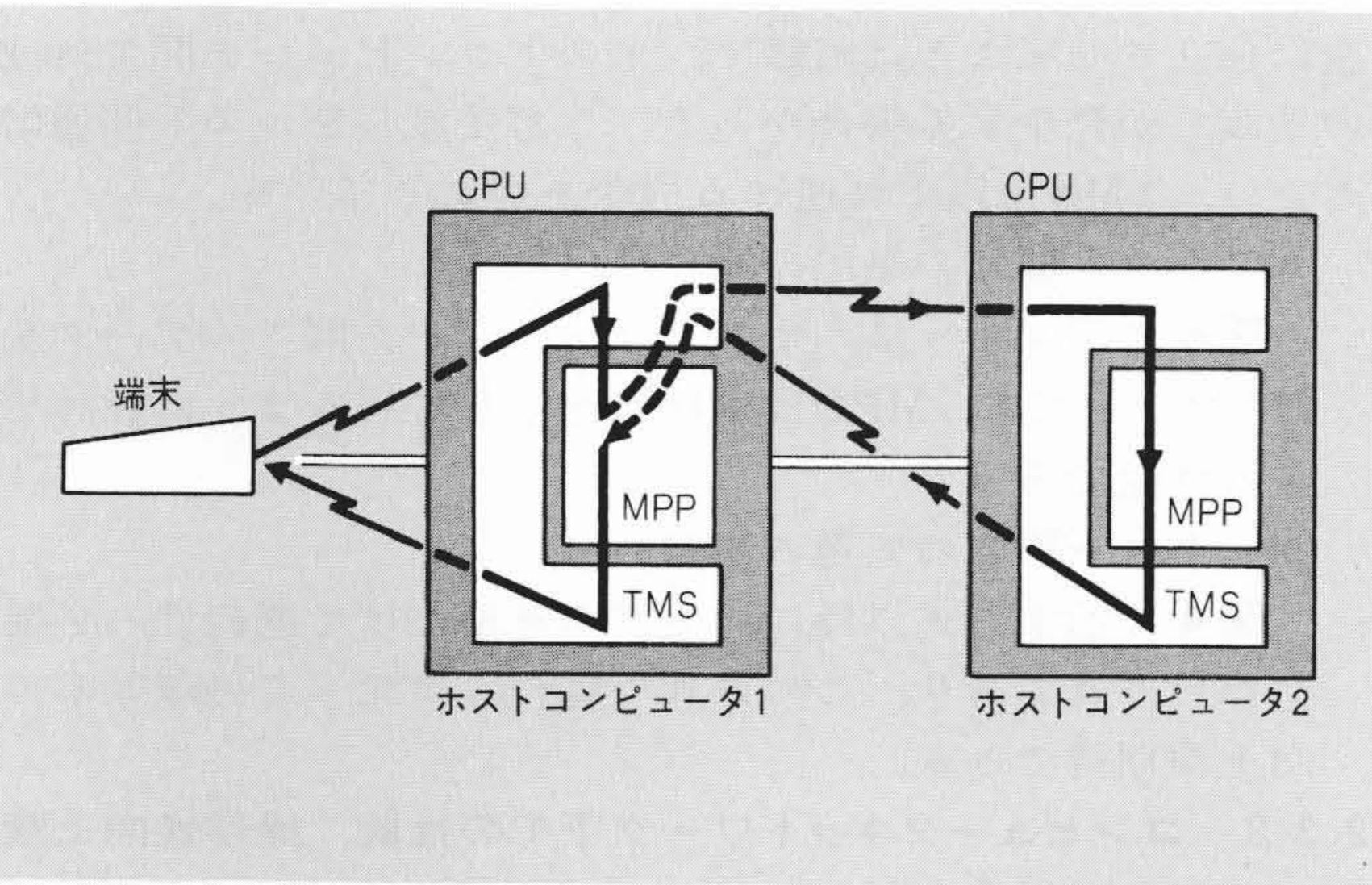


図4 ホスト間通信における処理の連続性の実現 ホストコンピュータ間のデータ受渡しで処理の連続性を実現することによってユーザー負担の軽減を図っている。

3 ADM

3.1 開発の背景

ADMは、通信回線やネットワークを通しての遠隔地ユーザーや他のコンピュータシステムとのメッセージ交換、及びその処理を中心としたデータコミュニケーションシステムと、データやファイルの管理及び処理を中心としたデータベースシステムとを統合した汎用の大規模DB/DCシステムである。

ユーザーが、DB/DCシステムを建設する際、OS、通信管理プログラム、及びデータ管理プログラムを直接使用して、業務処理プログラム(アプリケーションプログラム)を作成することは、ユーザーのプログラミングの負担が大きく、また将来のシステムの拡張や変更、更に新しいハードウェアの導入などでも大きな作業が必要となり実際的ではない。ADMは、OS、通信管理プログラム、及びデータ管理プログラムなどとの複雑なインタフェースを吸収することにより、ユーザーのプログラミングの負担を軽減するとともに、システムの成長に対し柔軟に対処できることを目標として開発したものである。したがって、ユーザーインタフェースは、ハードウェアの物理的な仕様や、データそのものからの独立性を配慮し、ユーザー側でのプログラム及びデータの作成/維持のための作業を大幅に削減している。このため、ユーザーは、より高度なシステムをより効果的に開発/保守することができるようになった。

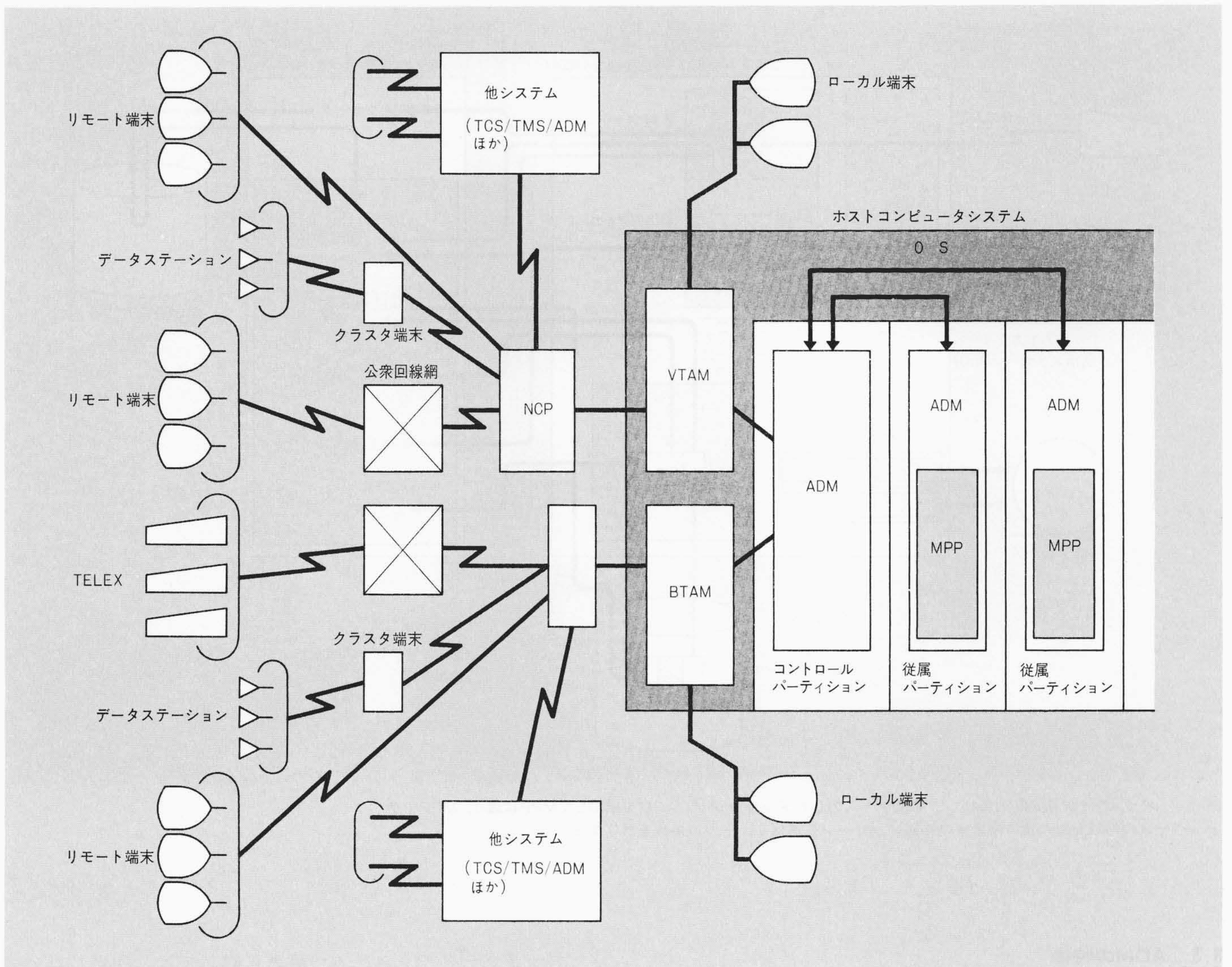


図5 ADMのシステム構成 ADMがサポートしている回線/ネットワーク系の機器構成と、VTAM/BTAM、ADM及びユーザーのMPPとの位置関係を示している。ADMとMPPとは、別パーティション（空間）にロードされ実行する。

3.2 システムの構成

図5は、ADMのオンライン構成を示したものである。ADMは、通信管理プログラム（VTAM及びBTAM）を使用して種々の端末やコンピュータシステムとのオンラインシステム、コンピュータネットワークシステムを構成する。“HNA”端末や、“HNA”下での他ホストコンピュータとの接続は、VTAMを経由して行なう。したがって、これらの端末などをTSSやRJE（Remote Job Entry）更にADM以外の他システムと共用することができ、1台の端末で目的に合った業務の選択運用が可能となる。また、従来の調歩同期方式及びSYN同期方式の端末やリモート局、及び加入電信宅内装置（TELEX）との接続はBTAMを経由してサポートする。これらの端末/ネットワーク系の属性や手順の相違、及びVTAMとBTAMの相違などはすべてADM内で吸収し、アプリケーションプログラムには常に同一のインタフェースを提供する。したがって、アプリケーションプログラムでは、これらの構成を全く意識することができ、ネットワーク系とのメッセージ交換を行なうことができ、更にネットワーク構成の変更でもアプリケーションプログラムは影響を受けない。このように、ADMでは、アプリケーションプログラムの独立性が図られており、システムの段階的な建設、変更及び成長に対して柔軟に対処することができる。

更に、ホストコンピュータシステム内では、ADMは、一つのコントロールパーティションと複数の従属パーティションによって構成される。コントロールパーティションは、システム全体の制御の中心であり、ADMの本体がロードされ実行される場所である。また従属パーティションは、コントロールパーティションの制御の下にユーザーのアプリケーションプログラムがロードされ、実行される場所である。従属パーティションには、ADMコントロールの一部がパーティションコントローラとして常駐し、OSを経由してコントロールパーティションと互いに連絡を取り合いデータの授受を行なう。また、パーティションコントローラは、コントロールパーティションからの指示により、次々とアプリケーションプログラムをダイナミックにロードし実行させる。

また、コントロールパーティション内では、各従属パーティション対応、及び各論理端末対応にサブタスクを割り当て、マルチタスクでそれぞれからの要求処理を行なう。更に、従属パーティションは複数設定することができるので、アプリケーションプログラムは、マルチジョブ（マルチプログラミング）の形式で実行することができる。

図6にメッセージ処理の流れの一例を示す。

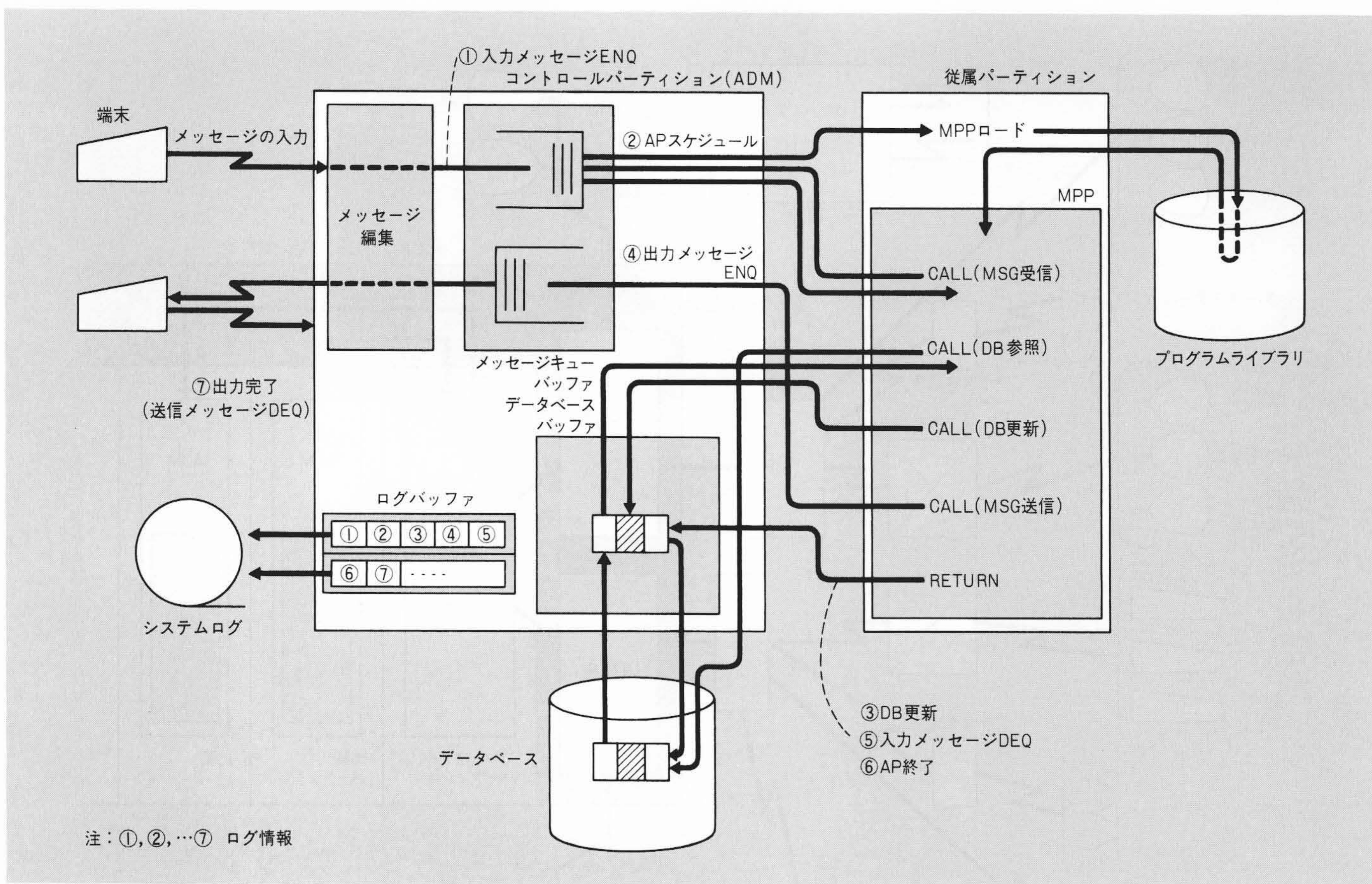


図6 メッセージ処理の流れ 端末から入力したメッセージが、ADMを経由してMPPに渡り、MPPでデータベースの処理をした後に端末への応答メッセージを送信し、一つの処理を終了する。

3.3 ADMの特徴

(1) 容易なアプリケーションプログラミング

回線/ネットワーク系の入出力処理とアプリケーションプログラムでのメッセージの入出力処理は非同期に行なわれる。アプリケーションプログラムとADMとの間にはメッセージキューがあり、端末や通信上の制約から完全に独立した定フォーマットのメッセージが登録されている。端末や通信上の制約、通信管理プログラムとのインタフェース及び障害に対する回復などはすべてADMで吸収し、アプリケーションプログラムでは一切関知する必要がない。アプリケーションプログラムはADMに対しサブルーチンコールの形式でメッセージキューへの入出力要求を発行する。このように、ADMの処理とアプリケーションプログラムの処理とは、メッセージキューを境界にして分離されており、アプリケーションプログラムの負荷をできるだけ小さくなるよう考慮されている。

また、アプリケーションプログラムは、見掛け上は、ADMとは別の独立したジョブとして従属パーティションで実行されるので、オンラインであるという特別な意識を必要がなく、更にCOBOLやPL/Iなどの高級言語で容易に作成することができる。

(2) 障害の局所化と容易な回復

アプリケーションプログラムや回線/ネットワーク系の障害、及びデータベース系の障害は、該当部分だけの停止や切離しだけで、システム全体を止めることなく処理を継続することができる。また障害の復旧時においても、システムに復旧したことを知らせるだけで停止部分の再起動を行なうことができる。

データベースやシステムの障害に対しては、独立したデータベース回復ユーティリティや、システムログ回復のためのユーティリティがあり、簡便な回復手段が備えられている。

(3) 柔軟なトータルシステム

ADMでは、回線/ネットワーク系、データベース系及びアプリケーションプログラム間の独立性が高く、またハードウェアの変更や、OSの変更に対し柔軟に対処することができるので、システムの変更、追加や拡張を容易に行なうことができる。

また、同一のリソース(データベースなど)を共用する複数のアプリケーションプログラムを、互いの関係を全く意識することなく独立に作成し同時に実行することが可能であるので、複数の独立した業務を容易に一つのシステムに統合することができる。

4 結 言

コンピュータネットワークを実現するソフトウェアの中で、ユーザプログラムにいちばん近い存在であるオンラインシステム用ソフトウェアの解説を行なったわけであるが、このオンラインシステム用ソフトウェアは非“HNA”下でも実績を出している製品であり、“HNA”の下でも十二分にその真価を発揮できるものとする。今回は大規模システム適用例を中心に述べたが、階層構造下のコンピュータネットワーク(分散処理)システムも今後ますます増える傾向にあり、この場合でもTMS, TCS, ADMなどを階層構造の中に適用することによって、使いやすく信頼性の高いコンピュータネットワークシステムを少ない負荷で着実に建設することが可能である。