

大形機用オペレーティングシステムVOS3の機能拡張 —高度情報通信処理システムへの対応—

Extension of VOS3 System

高機能ワークステーション、ネットワーク、高付加価値アプリケーションなどによる高度情報通信処理システム実現のために、システムの中核にあるVOS3システムは、2Gバイト空間を使用した大形プログラムの実行、ダイアディックプロセッサの有効利用などにより高性能・大規模システムの実現にこたえている。また、システムの広域化に対応するため、高速通信メディアのサポート、ネットワーク管理機能など各種ネットワーク機能を強化した。データベースは、その管理対象規模の拡大とリレーショナルデータベース、構造型データベースを1システムに統合して幅広い利用を可能にしており、対話システムはメニュー方式による対話業務実行管理と言語・エディタ・デバッガの連携強化により使いやすく、生産性の高いシステムになっている。

兼子忠彦* Tadahiko Kaneko
旭 寛治* Hiroharu Asahi
吉澤康文** Yasufumi Yoshizawa
鈴木修治* Shûji Suzuki

1 緒 言

最近の高度情報通信処理システム実現の要求は目覚ましいものがある。このニーズに対応するため、今回HITAC Mシリーズ最上位機種M-680H、M-682Hなど高性能ハードウェアの開発と、最上位オペレーティングシステムVOS3(Virtual storage Operating System 3)の大幅な機能拡張を行なった。既にこれらの製品は出荷を開始し、各方面で使用されている。

VOS3システムの機能拡張は、以下の三つの柱から成っている。

- (1) 高性能、大規模システムを実現するVOS3基本制御、ネットワーク機能の強化、拡張
- (2) 大規模データベースを実現する統合型DB/DC(Data Base/Data Communication)システム
- (3) 利用者の使い勝手を向上させ、OA(Office Automation)、効率的なシステム開発を実現する新対話システム

本論文では、これらの機能拡張の背景と、上記(1)の機能強化、拡張のうち特長的な以下の点について詳細を説明する。

- (1) 拡張アーキテクチャ(31ビットアドレッシング機能と拡張チャンネルシステム)対応機能
- (2) 大量データセットアクセス機能及び性能・操作性の向上を図ったデータセット管理機能の拡張
- (3) 広域ネットワーク機能の拡張

2 市場動向とVOS3システム機能拡張のねらい

図1に、情報処理分野の市場動向とVOS3システム機能拡張のねらいをまとめた。

2.1 市場動向

情報処理分野の動向は、特定業務でのEDP(Electronic Data Processing)処理量の増大ばかりでなく、対象業務範囲と利用者層の拡大にあり、今後の低価格かつ高性能・高機能エンドユーザー機器(ワークステーション)の適用により、その傾向はますます顕著になっていくことが予想できる。すなわち、ユーザーの要求は大形システム内のデータ、プログラムをネットワークを経由して、エンドユーザー機器から容易

に使用できる環境の実現にあり、ニューメディア、各種ネットワークの高度サービスとあいまって、図1に示すシステム形態が一般化しつつある。

2.2 VOS3システム機能拡張のねらいと概要

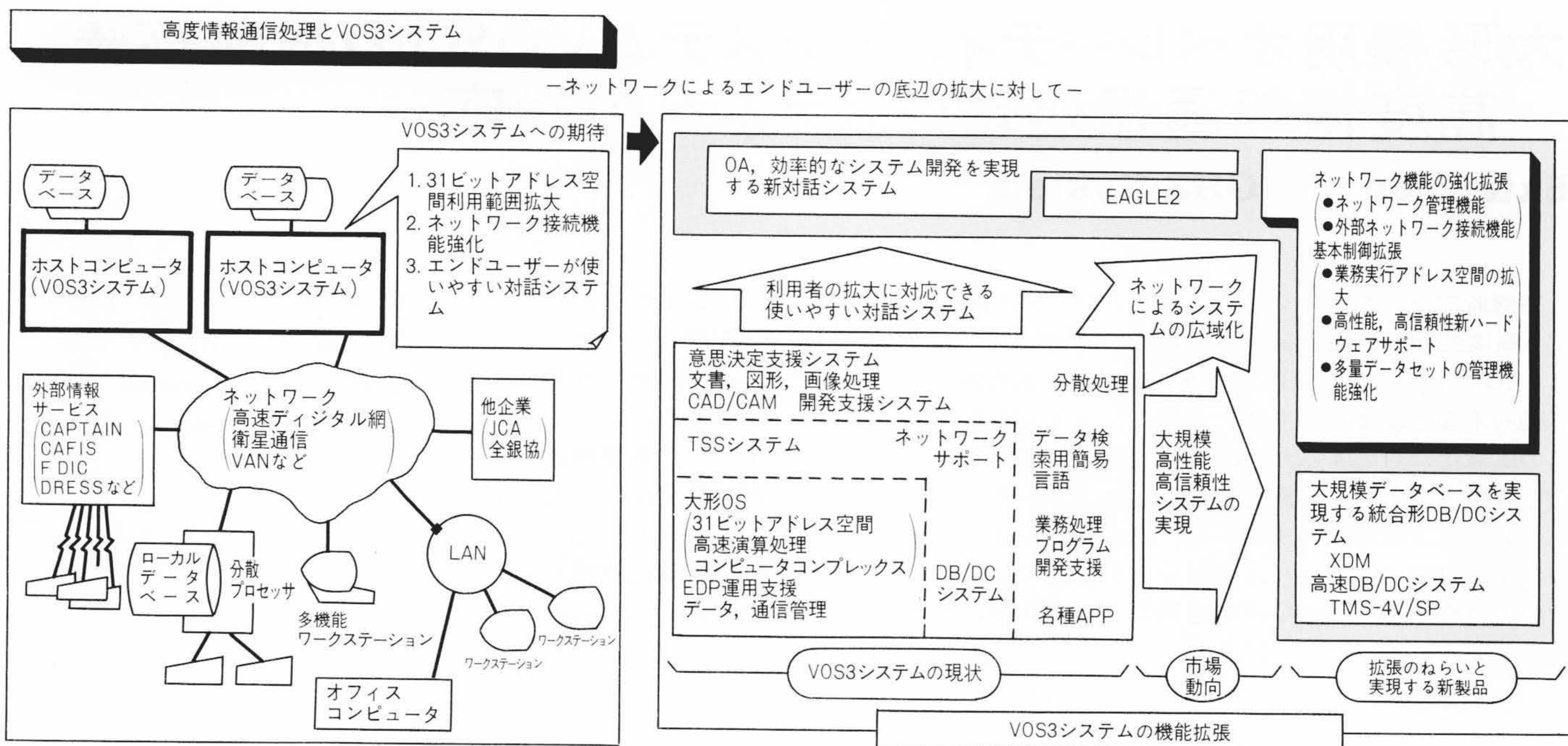
(1) 大規模・高性能・高信頼性システムの実現

システムOA、CAD/CAM(Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing)などの技術計算及び高トラヒックなオンライン処理などを実現するためには、大形プログラムの高速実行、大容量データの安全かつ高速なアクセス機能と連続運転の実現のための基本機能の充実、強化が重要である。この点に関しては、特に基本制御部分とデータ管理処理を中心に以下の拡張を行なった。

- (a) 31ビットアドレス機能により、2Gバイト(2,048Mバイト)空間を使用する大規模DB/DCシステムの実現と大形プログラムの実行管理の実現
- (b) 高性能ハードウェアと一体になった高処理能力システムM-682Hダイアディックプロセッサ、拡張チャンネルシステムなどと適合したOS(Operating System)に拡張するとともに、I/O(入出力)系の高速・大容量化に対応
- (c) 大容量データセットの安全かつ高速なアクセスを実現するため、データセット管理機能を大幅に拡充、強化
- (2) 高度情報通信処理システムのインフラストラクチャとして、拡張性の高いネットワークシステムの実現は大きな要素である。ネットワーク機能の拡張は、ネットワークを核としたシステムの運用機能の強化と、更に利用者の拡大、広域化を支援する商用ネットワークサービス、ニューメディアサービスへの対応強化である。
- (3) 大規模データベースを実現する統合型DB/DCシステムXDM(Extensible Data Manager)

経営戦略決定を支援するデータから従来のオンライン業務用のデータまで、多様なデータを格納、管理する機能が必要となる。このため、XDMはデータベース容量を飛躍的に拡大し、リレーショナルデータベースと構造型データベースを一

* 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 工学博士



注：略語説明

VOS3(Virtual storage Operating System 3), JCA(Japan Chain-stores Association), VAN(Value Added Network), CAD/CAM(Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing), TSS(Time Sharing System), OS(Operating System), EDP(Electronic Data Processing), DB/DC(Data Base/Data Communication), APP(Applicable Program Product), XDM(Extensible Data Manager), CAPTAIN(Character and Pattern Telephone Access Information Network), CAFIS(Credit and Finance Information System), FDIC(Facsimile Data Conversion and Interface Control Equipment)

図1 高度情報通信処理システムとVOS3システムの機能拡張

左図に示す高度情報通信システムの期待(市場動向)にこたえる新製品と機能拡張部分を示す。

つのシステム内に統合して、定型から非定型まで含めた幅広い業務に対応可能となっている。また、ダイアディックプロセッサなど高性能ハードウェアとの連携を強化した処理方式を採用して、データベースの高速アクセスを可能にしている。

(4) 利用者層の使い勝手を向上させ、OA、効率的なシステム開発を実現する新対話システム

ネットワークを経由した広域システムの実現、EDP範囲の拡大により、エンドユーザー層の拡大は目覚ましいものがある。このため、MODE 1(Multi-media Open-ended Dialogue Environment 1)を中心にした新対話システムでは、日本語、図形など各種情報メディアの利用と、分かりやすいパネルを用いた業務の実行管理などの基本機能を統一的インタフェースで提供している。また、各種OA支援用のアプリケーションと開発支援システム(EAGLE 2; Effective Approach to Achieving High Level Software Productivity 2)などの機能を拡充し、システム全体の生産性向上を支援している。

なお、本論文では、上記(1)、(2)を対象とし、(3)、(4)については後続の論文で説明する。

3 拡張アーキテクチャの対応強化

3.1 拡張アーキテクチャの概要

拡張アーキテクチャは、既存の24ビットアドレッシングアーキテクチャの延長上で31ビットアドレッシング機能によって2Gバイトまでの記憶領域をユーザーに提供し、また拡張チャンネルシステム(ECS: Extended Channel System)により入出力の高能率化をねらったものである。VOS 3/ES 1(VOS 3/Extended System Product 1)は、この二つの拡張機能をユーザーに提供している。

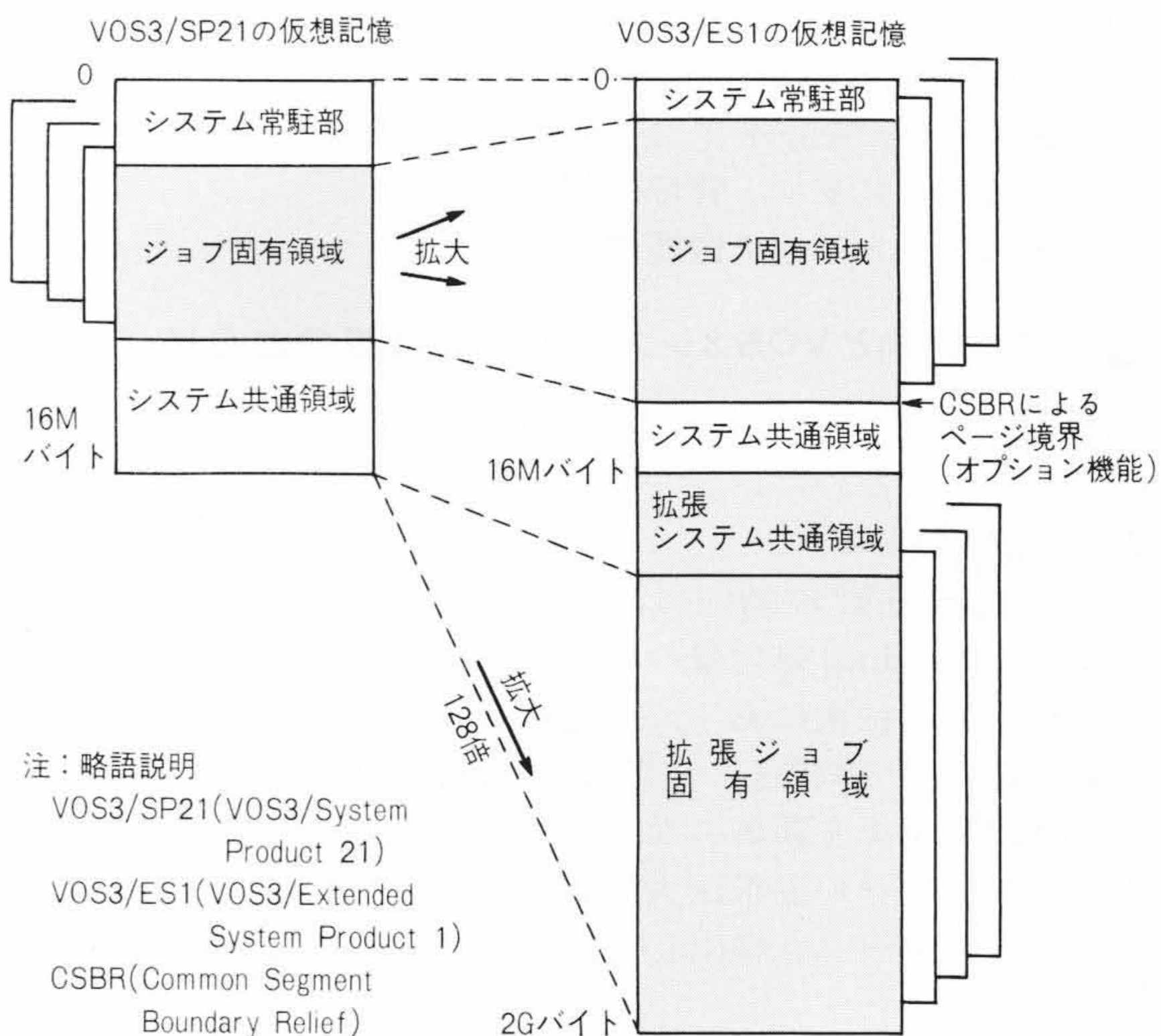
3.2 拡張アドレッシング機能のサポート

(1) 2Gバイトの記憶領域を実現

VOS 3/ES 1では、ジョブごとに最大2Gバイトの仮想記憶領域の利用が可能である。

図2に仮想記憶構成を示す。

仮想記憶構成は、システムで共通に使用されるプログラムとその作業領域を16Mバイト境界を中心に配置し、ユーザー



注：略語説明

VOS3/SP21(VOS3/System Product 21)

VOS3/ES1(VOS3/Extended System Product 1)

CSBR(Common Segment Boundary Relief)

図2 仮想記憶構成 拡張アドレッシング機構をサポートするVOS3/ES1の仮想記憶では、ユーザーに提供するジョブ固有領域の拡大が行なわれている。

に提供する領域は16Mバイト未満のジョブ固有領域と16Mバイト以上に配置された拡張ジョブ固有領域の2種類である。これらは24ビット及び31ビットアドレッシングの二つの実行モードのために設けている。この二つのジョブ固有領域の使用は、プログラムが明示的に指定することもシステムが自動的に決定することもできる。

(2) ジョブ固有領域の拡大

VOS 3/ES 1でのジョブ固有領域の拡大には二つのねらいがある。第1は、16Mバイト以上の領域に新たに用意した拡張ジョブ固有領域であり、第2は、16Mバイト未満のジョブ固有領域の拡大である。これは、システム共通領域に含まれていたシステムプログラムとその作業領域を、極力16Mバイト以上の拡張システム共通領域内に移動することによって実現している。その結果、VOS 3/ES 1での16Mバイト未満のジョブ固有領域は、VOS 3/SP 21(VOS 3/System Product 21)のジョブ固有領域に比べて拡大しており、24ビットアドレッシングモードのプログラムに対して、より広い記憶領域を提供することができる。

VOS 3/ES 1へ移行したある顧客の例では、約4Mバイトのジョブ固有領域の拡大を確認している。

(3) 境界セグメントの緩和方式によるジョブ固有領域の拡大、拡張アドレッシング機能では大きな記憶域を効率よく扱うために、セグメント長を1Mバイトに拡大している。一方、ジョブ固有領域とシステム共通領域の境界は、セグメント単位としたほうが記憶保護を容易にすることができる。しかし、1Mバイトという大きな記憶単位でこの境界を区切ると、ジョブ固有領域あるいはシステム共通領域のどちらかが要求どおりの領域を確保できなくなる。この弊害は16Mバイト未満のジョブ固有領域の場合、特に顕著になって現われ、先に示したジョブ固有領域の拡大の効果が薄れてしまう可能性がある。

そのためVOS 3/ES 1では、システム共通領域とジョブ固有領域をページ(4kバイト)境界で区切れるセグメント境界の緩和方式(CSBR: Common Segment Boundary Relief)をオプション機能として提供している。

(4) 両モード実行機能の実現

拡張アドレッシング機能は31ビットと24ビットのアドレッシングモードをもっている。この機能により、24ビットアドレッシングのもとで開発された既存のソフトウェア資産をVOS 3/ES 1でも活用することができる。更に、大容量の記憶領域を必要とするプログラムは31ビットアドレッシングで実行させ、このプログラムから既存の24ビットアドレッシングのプログラムを利用することもできる。VOS 3/ES 1は、このような二つのアドレッシングモードを同時に実行することができる。

(5) 基本ソフトウェアの拡張アドレッシングサポートの拡充

DB/DCシステムでは、XDMをはじめとするプログラムプロダクトの31ビット化を図り、そのアクセス法ではECS/VTAM/EA: Extended Communication Support/Virtual Telecommunication Access Method/Extended Addressing, DMF/EF/ES: Data Management Facility/Extended Feature/ES(VSAM)で拡張アドレッシングをサポートした。言語プロセッサでは、XCOBOL E 2(Extended COBOL Extended Version 2), OFORT77 E 2(OFORT 77 Extended Version 2), APL/AF(A Programming Language/Advanced Facility)で31ビットアドレッシング環境で動作するオブジェクトを生成する機能を提供しており、各々コンパイラに指示することによって簡単に生成できるようになって

いる。特にOFORT77 E 2については、コンパイラ本体が31ビットアドレッシング領域で動作できるようになっている。

3.3 拡張チャンネルシステムのサポート

システムの大規模化に伴い、データベースやファイルも大規模化し、アプリケーションに関係するデータも多くなっていくため、ディスクに代表される記録媒体へのアクセス頻度も急増してくる。また、システムの大規模化に伴う入出力パスの増大による制御の複雑化などからくる性能上の問題を解決するため拡張チャンネルシステムECSを開発した。ECSによる拡張機能は図3に示す4項目から成る。以下、ECSサポートでのねらいと、これらの拡張機能との関係について概説する。

(1) システムスループットの向上

システムスループットの向上は、ECSのもつチャンネルパス選択機能とチャンネルパス再接続機能によって実現している。

チャンネルパス選択機能は、目的とする入出力装置に対する複数のチャンネルパスの中から空きのパスを選択することと、入出力の待ち行列処理を行なう機能であり、従来ソフトウェアが行なっていたものである。チャンネルパス再接続機能はダイアディックプロセッサ構成など、CPU(Central Processing Unit)とチャンネルの固定的接続を解消し、どのCPUからでもI/O装置を起動することができるばかりでなく、入出力完了割込みなども空きチャンネルパスを使用して任意のCPUに割り込むことが可能である。また、ディスクではアクチュエータの移動とレコードまでの回転待ち時間の間、いったん切り離されていたチャンネルが他の装置とのデータ転送などで使用中であっても、その時点で他のチャンネルパスを自動選択再接続し、データ転送することが可能である。

その結果、従来のチャンネル利用率の限界を打破し、高いチャンネル利用率を実現している。

(2) 入出力システム構成の柔軟性向上

従来は物理入出力装置アドレスにより入出力装置の指定を行なっていたが、ECSでは論理入出力装置指定機能による論理入出力装置番号でのアドレス指定を可能とし、システム構成の最適化などの構成変更を容易とした。

(3) システム可用性の向上

従来、複数プロセッサでのI/O装置の排他制御は当該装置の占有(リザーブ)で行ない、解除(リリース)はリザーブコマンドを実行したI/Oパスで行なっていた。ECSではこの点を改善し、別のI/Oパスからもリリースを行なえる拡張リザーブ機能を設け、チャンネルあるいはI/O制御装置の障害時別のI/Oパスを用いてリリースできるようにして、システムの可用性を高めている。

4 大量データセット管理機能の強化

4.1 データセットの大量・大容量化への対応

データセットの維持、管理、安全運転のための機能は非常に重要な役割を担っており、そのために今回強化した機能は

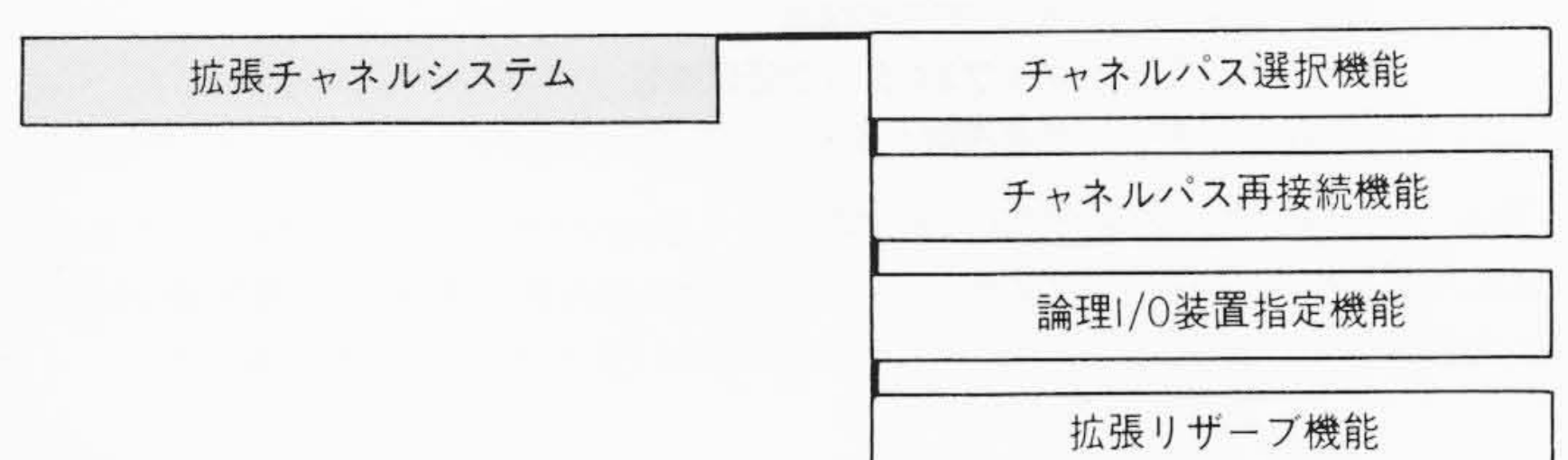


図3 拡張チャンネルシステムの機能体系 拡張チャンネルシステムは、四つの機能から構成される。

を可能にしている。

4.4 データセット移行の効率化

データ管理機能・データセット移行支援DMF/DSMは、ディスク装置の入れ替えや増設の際に必要な大量のデータセット移動の自動化と高速化を実現した。DMF/DSMの設計に当たっては、データ移動の高性能化と安全性の確保に重点を置いている。

データ移動を高性能化するための要点は、入出力回数の削減とディスク間の負荷分散である。DMF/DSMでは入力ボリューム対応のマルチタスク構造をもつトラック単位の入出力方式を採用した。また、出力ボリューム間にデータセットを分散配置している。

データの安全性の確保は、データセット移動での必要要件である。DMF/DSMでは、移動前ボリュームのバックアップ磁気テープがそのままデータセット移動の入力として使用できるようにし、原データの保存を図った。また図6に示すように、データ移動処理の中断によってカタログなどのデータセット登録簿中に不正なデータを残さないような処理手順とした。これとともに、データ移動処理を独立したタスクで実行するようにし、データの異常によって移行処理全体が中断することを防いでいる。

DMF/DSMを適用したある事例では、事前準備を含めた工数は従来の22人日から5人日へ、顧客計算機使用時間は26時間から7時間へ減少した。

5 ネットワーク機能拡張

(1) 情報処理と通信処理の融合

システムOAや銀行・証券の第三次オンラインなどのシステムは、複数のコンピュータ、分散プロセッサ、高機能ワークステーションなどの特徴を生かすとともに、それらの装置をネットワークで結合して実現する高度な情報交換を必要としている。VOS3システムでは、今回以下の点にねらいを定め機能強化を図った。

- (a) 通信メディアの高速化・高品質化への対応(高速デジタル通信、衛星通信などのサポート)
- (b) ネットワーク運用・管理の充実
- (c) DB/DCシステム間通信機能の強化
- (d) VAN(Value Added Network)など各種ネットワークサービスへの対応強化

(2) ネットワーク運用・管理機能の充実

ネットワークシステムの運用を簡略化し、安全で効率的な操作を実現するために、NETM/OP(Network Management/Operation Assist: ネットワーク管理・操作支援プログラム)がある。NETM/OPを使用することにより、特定のホストコンピュータ(管理ホスト)の操作支援端末から全システム(他ホストシステムも含めた)のネットワーク構成要素の起動・停止などを集中制御できるため、分散していたネットワークオペレーションを効率的に行なえるようになる。例を図7に示す。

NETM/OPの提供する機能は以下のとおりである。

(a) VTAMコマンドの簡略化・体系化

オペレータの操作、判断の負担を軽減するためにVTAMコマンド体系の事前定義を可能にした。特にコマンド列に条件文を加え、コマンドの実行結果により自動的に次に実行するコマンドを決定することができる。

(b) VTAMメッセージを簡略化するためのユーザーOWNコードを挿入できる(表示テキストの変更、選択など)。

(c) ネットワークオペレータ間の連絡機能

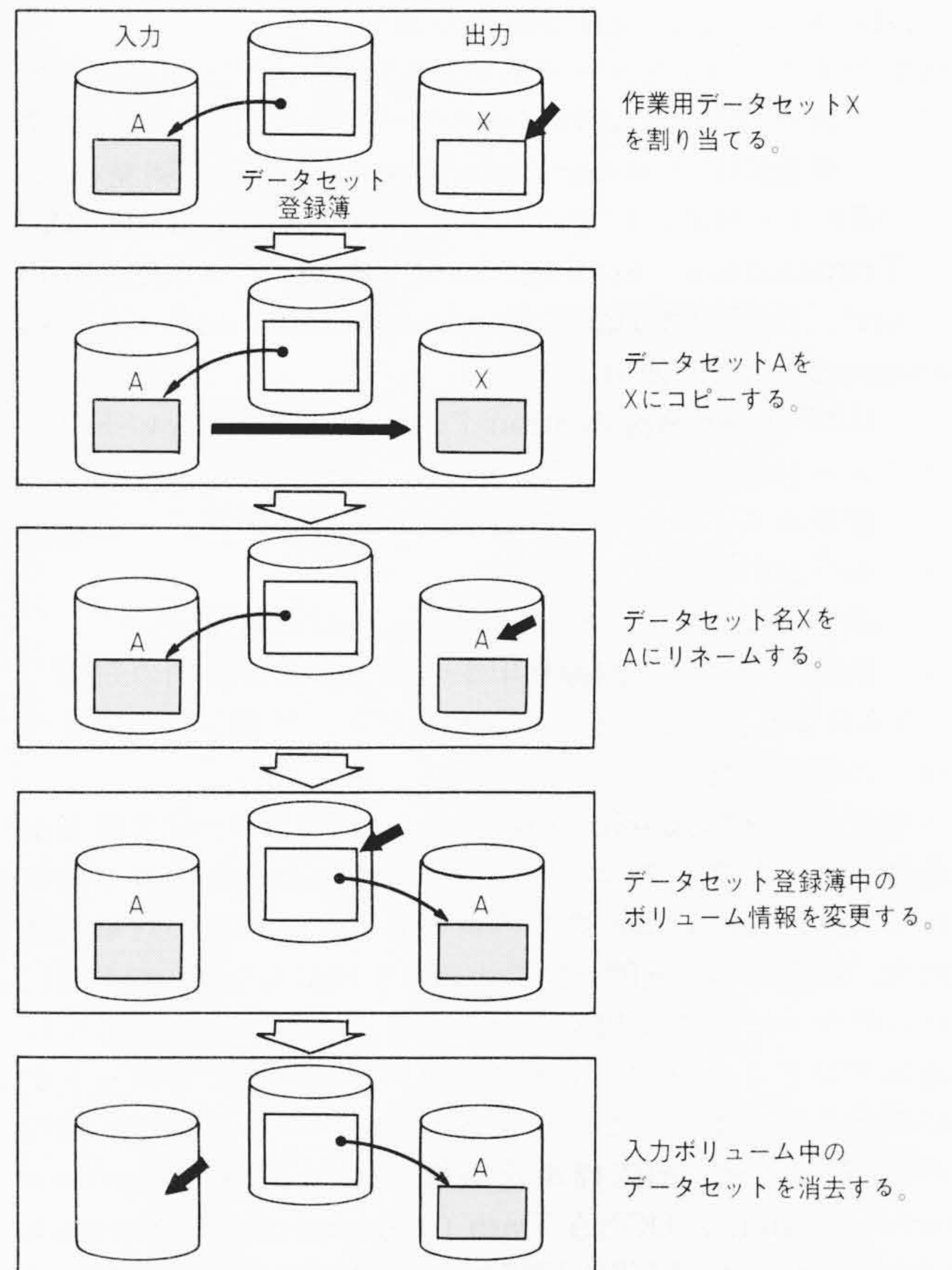
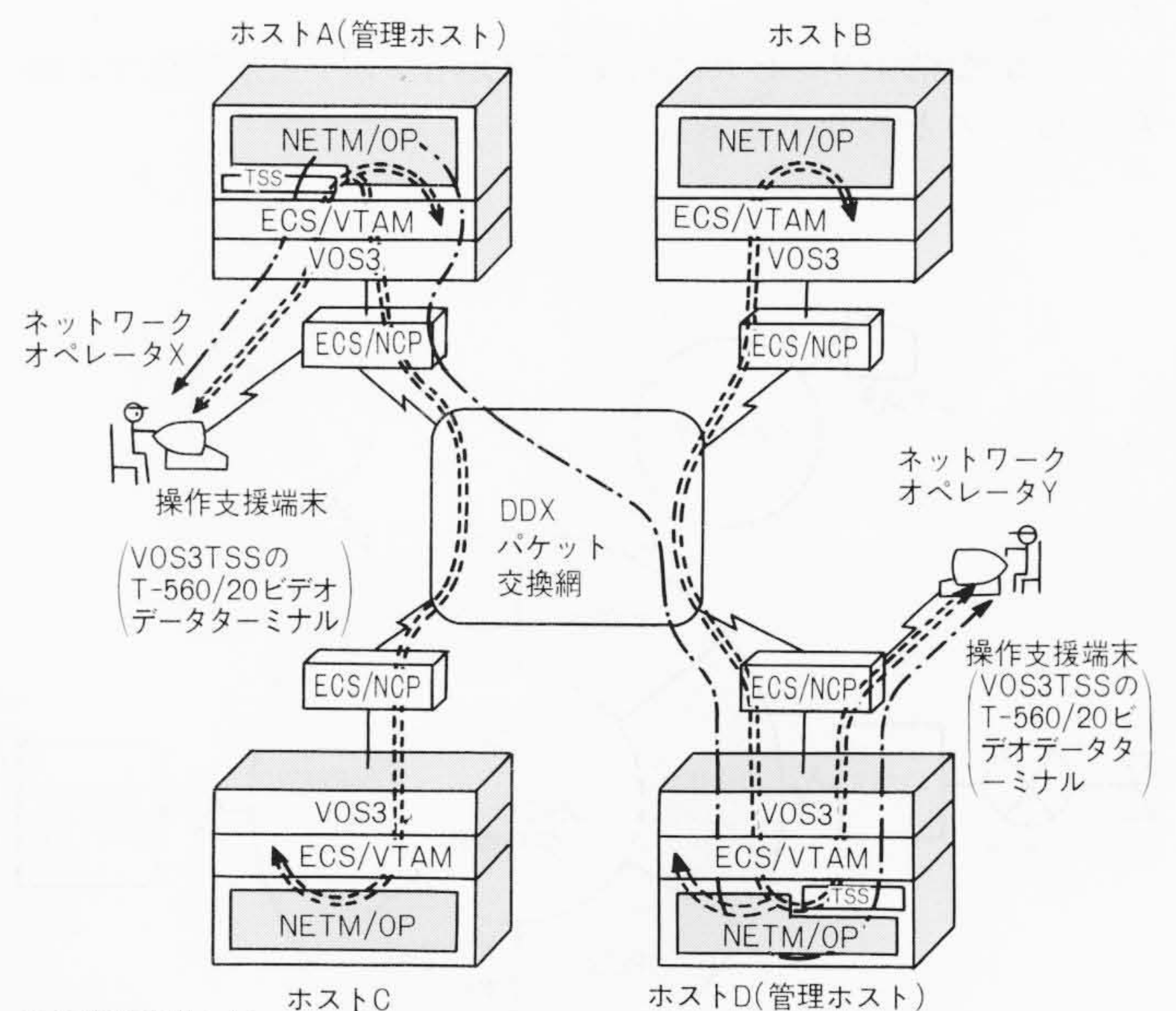


図6 DMF/DSMにおけるデータセットの移動手順 データ移動処理の中断によって、カタログなどのデータセット登録簿中に不正なデータを残さないような処理手順としている。



注: 略語説明など
 --- (ネットワークオペレータ用連絡メッセージの流れ)
 ===== (VTAMコマンド・メッセージの流れ)
 NETM/OP(Network Management/Operation Assist)
 ECS/VTAM(Extended Communication Support/Virtual Telecommunication Access Method)
 ECS/NCP(ECS/Network Control Program)
 TSS(Time Sharing System)
 DDX(Digital Data Exchange)

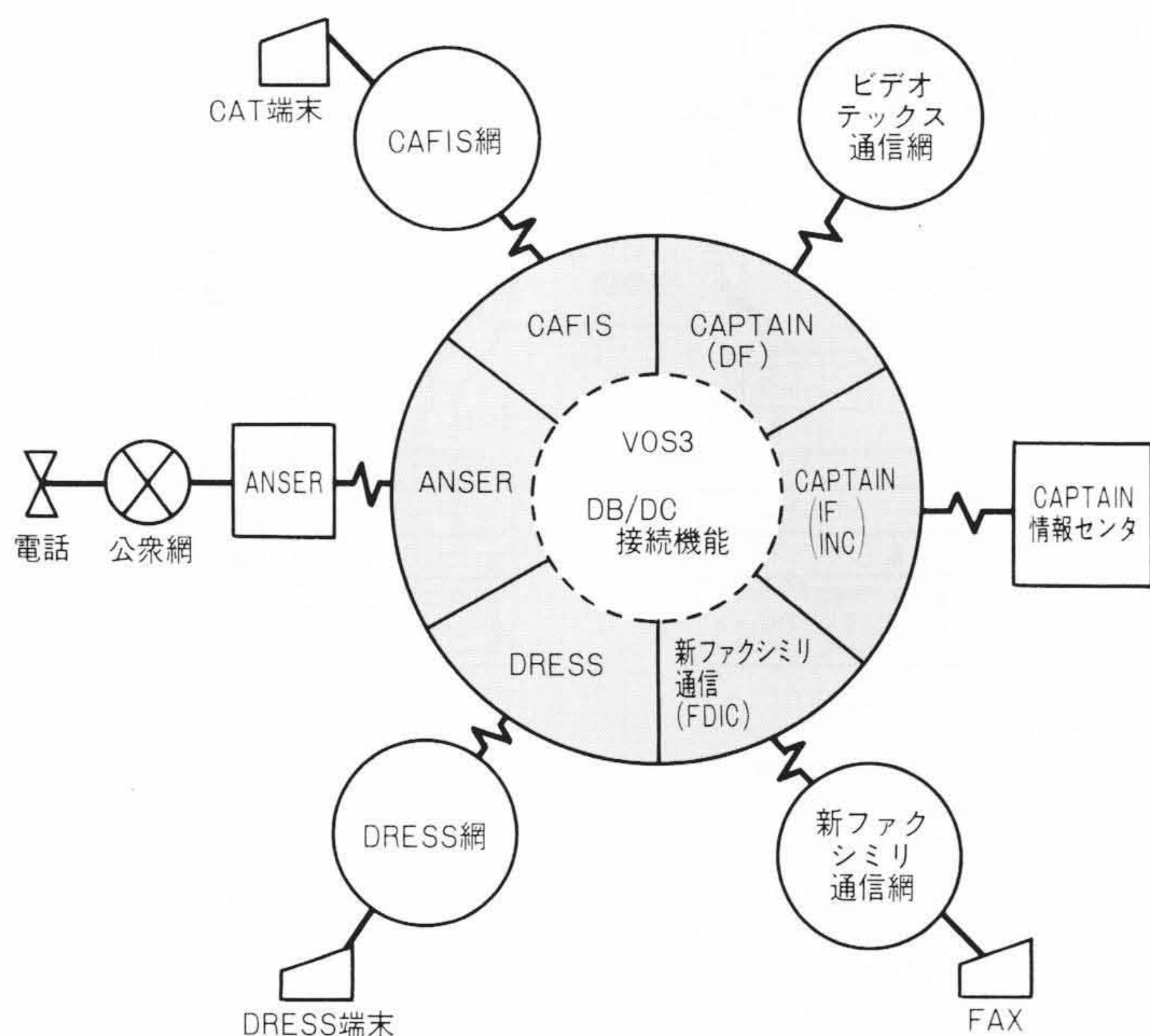
(3) DB/DCシステム間通信機能の強化

複数のホストコンピュータ内のDB/DCシステム間を相互に接続し、各々のシステムのデータベースを相互にアクセスするための機能NIF(Network Interface Feature)を開発した。NIFが提供する機能は以下のとおりであり、XDM, TMS-4V/SP (Transaction Management System-4V/System Product), DCCM 3(Data Communication and Control Manager 3)などで使用できる。

- (a) UAP(User Application Program)を介さないトランザクション転送(分散トランザクション処理)
 - (b) 複数ホストコンピュータ間での問合せ応答、一方送信メッセージの転送
 - (c) 通番によるメッセージの重複・抜けの防止
 - (d) 多重処理による回線利用率の向上と応答時間の短縮
- (4) VANなど各種ネットワークサービス、外部システムとの接続への対応強化

日本電信電話株式会社を中心に多くのVANサービス業者から各種のネットワーク ニューメディアサービスが次々と発表されており、これらは企業での情報処理サービスの対象範囲の拡大、新事業への展開を図る大きな手段にもなりつつある。これらのサービスを使用するためには、あらかじめ定められた通信プロトコル(規約)をホストコンピュータでサポートする必要がある。また、これらの各種通信プロトコルは、国内外の標準化 [ISO(国際標準化機構)のOSI(Open Systems Interconnection), DCNA(Data Communication Network Architecture), CCITT(国際電信電話諮問委員会)勧告など]との関連が強く、日立製作所ではこれら標準化活動に参加し、プロトコル開発を行なうとともにその技術を生かして、製品でのより早い対応を図っている。図8にVOS 3システムでの接続対応状況を示す。

代表的な情報サービスに対するVOS 3システムが提供する機能は以下のとおりである。



注: DB/DC(XDM, TMS-4V/SP)

図8 日本電信電話株式会社の提供するネットワーク情報処理サービス接続機能 VOS3, DB/DCシステムは各種のネットワーク情報処理サービスに対応しており、広域化する高度情報通信システムの構築を容易にしている。

(a) CAPTAINシステム

CAPTAIN(Character And Pattern Telephone Access Information Network)システムは、利用者が電話とテレビジョンにより、文字と図形で各種の情報サービスの提供を受けることができるシステムである。当接続プロトコルは、OSIの7層プロトコルに準拠しており、VOS 3システムではDB/DCシステムでセッション層までのプロトコルをサポートしており、UAPは通常のトランザクション処理と同様の処理レベルでテレビジョンに情報表示できる。

また、CAPTAINシステムが提供する機能の一つに、CAPTAINセンタに代わってユーザーが直接テレビジョン画面をスケジュールできる機能があり、独自サービスが可能となっている。しかしこの場合、画像管理、利用者端末サービスなどの処理を行なう必要がある。これらの煩雑な処理を吸収し、ユーザーの負担を軽減するために、DB/DCシステムの下で動作するパッケージVCS(Videotex Communication Support System)がある。

VCSを使うと、ユーザー独自のビデオテックスシステムを構築できるとともに、システム開発に伴うユーザー負担を大幅に軽減できる。

(b) 新ファクシミリ網(FDIC)接続

新ファクシミリ網サービスの一つであるFDIC(Facsimile Data Conversion and Interface Control Equipment)とVOS 3システムを接続して、大形ホストコンピュータ内の情報をファクシミリに出力することができる。

DB/DCシステムでFDIC接続をサポートすることによって、データベースの内容を各所にあるファクシミリに直接出力でき、一般ユーザーも含めた広域情報サービスが可能になってくる(ファクシミリからの画像情報マークシート情報の入力も可能である)。

上記以外に企業間接続への対応を図るために、業界標準手順(全銀協ベーシック手順, JCA手順など)をDB/DCシステム、ファイル転送プログラム(HIFIT系)の両方でサポートし、使用目的に合わせて選択できるようになっている。

6 結 言

VOS 3システムは、高性能・大規模システムを実現する拡張アーキテクチャなどの実現と、広域システムを実現するためのネットワーク機能を拡張し、出荷を開始した。情報処理分野は、今後、高機能ワークステーション、ネットワーク、大形システムで実現する大規模データベースが三位一体となった高度情報通信システムにますます指向していくことが予想される。VOS 3システムは、今回の拡張及び大形システムとしての適用の実績をベースに、更に高性能化を図るとともに、ネットワークの中核システムとしての機能強化と、使いやすく付加価値の高いシステムにするため強化していく考えである。

参考文献

- 1) 小高, 外: 大型コンピュータM-680/682H 日経エレクトロニクス, 1985, 11-18, p.228~267(昭和60-11)
- 2) 兼子: VOS 3システムの機能拡張, HITACユーザー, 1985-7, No.252, p.10~15(昭和60-7)
- 3) 大島, 外: キャプテンシステムのソフトウェアと関連システム, 日立評論, 67, 5, 355~360(昭和60-5)
- 4) HITACHI Program products VOS 3/ES 1, はいたつく, 1985, 5, p.12~14(昭和60-5)