

大形オペレーティングシステム“VOS 3/AS”

Large Scale Operating System VOS3/AS

近年の大形システムに対する高性能化，高信頼化，大規模化などのニーズはますます拡大しており，これに対応するアーキテクチャM/ASA (M series/Advanced System Architecture)をサポートする新OS (Operating System) VOS 3/AS (Virtual-storage Operating System 3/Advanced System Product)，およびそれに適合したPP (Program Product)の開発を行った。VOS 3/ASは，広域複合システムで「トータル マネジメント サーバ」としての役割を果たすべく，(1) 大規模データベース管理能力，(2) 高速処理・高スループット，(3) 業務システム拡大に対する高い拡張性，(4) 大規模センター運用支援，(5) 多様化・大容量化する外部記憶の統合管理，(6) システムの無停止運転など，大形システムに求められる要件を追求している。

また，新たな機能サポートとともに，ユーザープログラム，JCL (Job Control Language)，データなど従来の顧客財産はそのまま引き継げるようにし，従来のVOS 3/ES 1 (VOS 3/Extended System Product 1)システムからの移行性を十分に配慮しており，従来財産を継承した連続的なシステム拡張の実現を図っている。VOS 3/ASは新しく開発されたHITAC M-880プロセッサグループ，M-680，660プロセッサグループ対応のOSとして，1990年代の大形システムとしての機能を備えている。

柴 宮 実* *Minoru Shibamiya*
小 平 光 彦* *Mitsuhiko Kodaira*
兼 子 忠 彦* *Tadahiko Kaneko*
木村伊九夫* *Ikuo Kimura*

1 緒 言

ネットワークで結ばれた広域複合の高度情報通信システムで，大形ホストはデータベースサーバ，プリントサーバ，システムOAサーバ，技術計算サーバなどの高速・高信頼性の「トータル マネジメント サーバ システム」として位置づけられ，その役割が期待される。したがって，大形OS (Operating System)はこれまでに以上に高速レスポンス，高スループットを実現する必要がある。

1990年代を展望し，市場のデータ量の増大とハードウェアテクノロジーの進展によるメモリ素子の発展を考えると，現在のVOS 3/ES 1 (Virtual-storage Operating System 3/Extended System Product 1)の2 Gバイトの仮想アドレッシングの壁を越え，大量のデータを同時に扱える新しいアーキテクチャの実現が必要になる。新しいアーキテクチャM/ASA (M series/Advanced System Architecture)をサポートするに当たっての開発目標は以下の3項目である。

(1) 増大するデータ量を扱う際のアーキテクチャ上の制限を取り除き，これまでに比べて事実上無限大に近い仮想領域を提供する。

(2) 従来のプログラムは，これまでどおり動作するよう上位方向互換性を堅持し，無限大に近い仮想領域は追加形の機能として基本制御に取り込む。

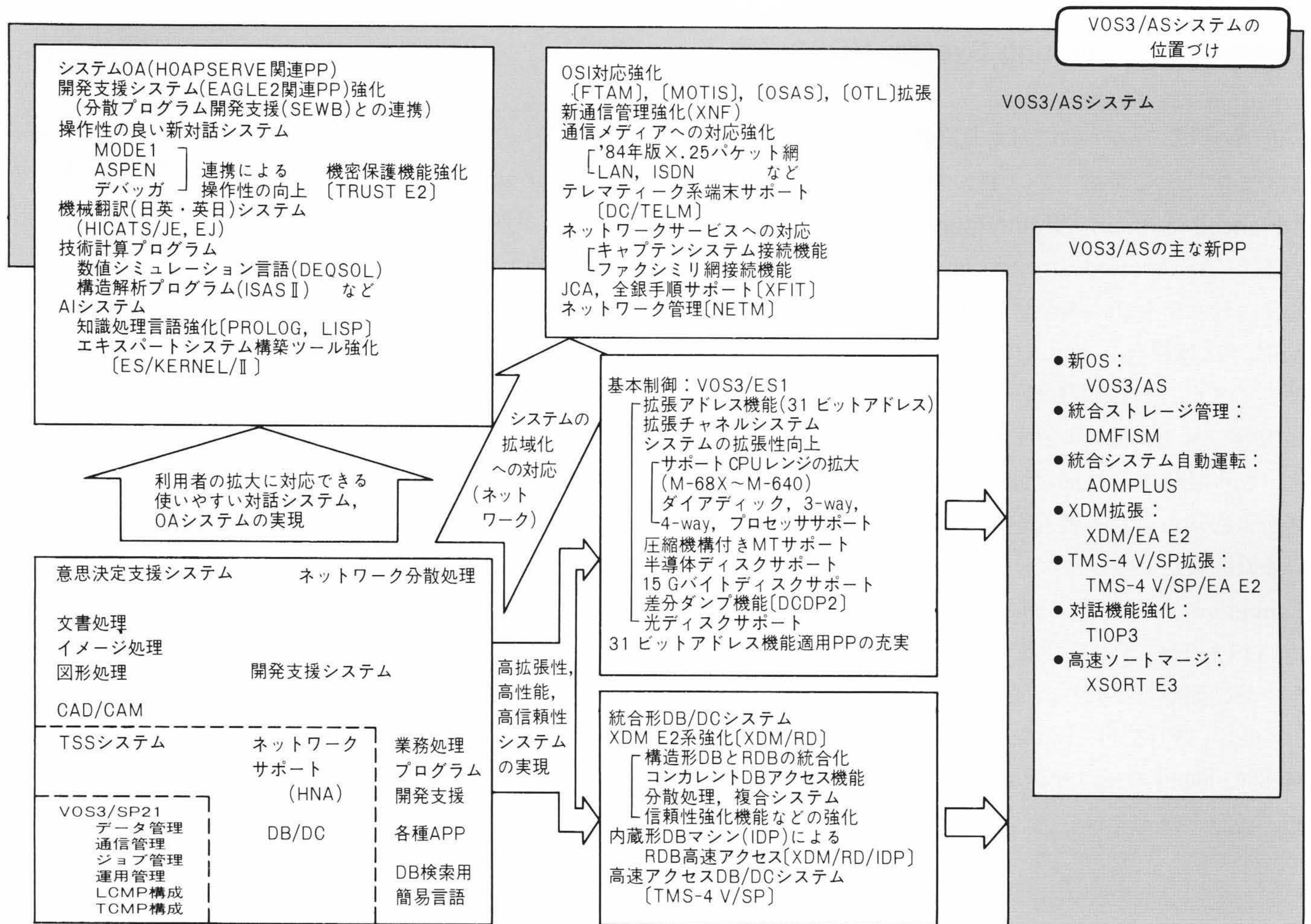
(3) 広大なアドレッシング能力を持つことで，ハードウェアテクノロジーの進展による実装メモリの拡大に対応し，プロセッサ能力を十分に発揮させる。

新アーキテクチャをサポートするとともに，「トータル マネジメント サーバ」として，備えるべき機能として以下の観点から新しい大形OS “VOS 3/AS” (VOS 3/Advanced System Product)を開発した。

- (1) 高性能・大形システムの実現
- (2) 大規模ローカル複合プロセッサシステムの実現
- (3) 大規模DB/DC (Database/Data Communication) システムの実現

本稿では，VOS 3/ASのねらい，概要について明らかにする(図1)。

* 日立製作所 ソフトウェア開発本部



注：略語説明

HOAPSERV (High-Level Object Management and Processing Services), PP (Program Product), EAGLE2 (Effective Approach to achieving High Level software productivity 2), SEWB (Software Engineering Work Bench), MODE1 (Multi-media Open-ended Dialogue 1) ASPEN (Advanced editor System for Programming Environment), TRUST E2 (Total Resource and User Control facility E2) HICATS/JE, EJ (Hitachi Computer Aided Translation System/Japanese to English, English to Japanese), DEQSOL (Differential Equation Solver) ISAS II (Integrated Structure Analysis System II), ES/KERNEL/II (Extended System/KERNEL II), HNA (Hitachi Network Architecture) LCMP (Loosely Coupled Multi-Processor), TCMP (Tightly Coupled Multi-Processor), VOS3/SP21 (Virtual-storage Operating System Product 21) OSI (Open Systems Interconnection), FTAM (File Transfer, Access and Management), MOTIS (Message Oriented Text Interchange Systems) OSAS (OSI Application Support Common Facility), OTL (OSI Transport Layer Support), ISDN (Integrated Services Digital Network) JCA (Japan Chain store Association protocol), DC/TELM (DataCommunication/Telematique terminal support), XFIT (Extended File Transmission Program) NETM (Network Management), VOS3/ES1 (Virtual storage Operating System3/Extended System 1), MT (Magnetic Tape) DCDP2 (Fast DASD Copy Dump Program 2), XDM/RD (Extensible Data Manager/Relational Database) XDM/RD/IDP (XDM/RD/Integrated Database Processor), TMS-4 V/SP (Transaction Management System-4 V/System Product) DMFISM (Data Management Facility Integrated Storage Management), AOMPLUS (Auto Operation Monitor PLUS for multiple systems) XDM/EA E2 (XDM/Extended Addressing E2), TMS-4 V/SP/EA E2 (TMS-4 V/SP/Extended Architecture Enhance 2) TIOP3 (TSS Terminal Input Output Program 3), XSORT E3 (Extended SORT/Merge Extended Version 3)

図1 VOS3/ASシステムの位置づけ VOS3は、一ユーザー当たり16Mバイトの多重仮想記憶方式のOSである。VOS3/SP21から三つの方向に拡張を行ってきた。VOS3/ASシステムはインフラストラクチャであるOS、DB/DC部分の拡張である。

2 VOS3/ASの概要

2.1 VOS3/ASシステムの位置づけ

VOS3システムは、これまで図1に示す経緯を経て発展してきている。当初、一ユーザー当たり16Mバイトの多重仮想記憶方式であったVOS3あるいはVOS3/SP（VOS3/System

Product）システムから、

- (1) 利用者の拡大に対応できる使いやすい対話システム、OAシステムの実現
 - (2) システムの広域化への対応（ネットワーク）
 - (3) 高拡張性、高性能、高信頼性システムの実現
- の三つの方向で拡張を行ってきた。今回の「VOS3/ASシス

テム」は、インフラストラクチャである上記(3)のOS、DB/DCの部分の拡張であり、OS系はVOS 3 /AS、AOMPLUS (Auto Operation Monitor PLUS for multiple Systems)、DMFISM(Data Management Facility Integrated Storage Management)、TIOP 3 (TSS terminal Input Output Program 3)、XSORT E 3 (Extended SORT/Merge E 3)などDB/DC系はXDM/EA E 2 (Extensible Data Manager/Extended Addressing E 2)、TMS- 4 V/SP/EA E 2 (Transaction Management System- 4 V/System-Product/Extended Addressing E 2)などの新しいプロダクトから構成される。

2.2 VOS 3 /ASのねらいと実現機能

VOS 3 /ASのねらいと実現機能の概要について図 2 に示す。

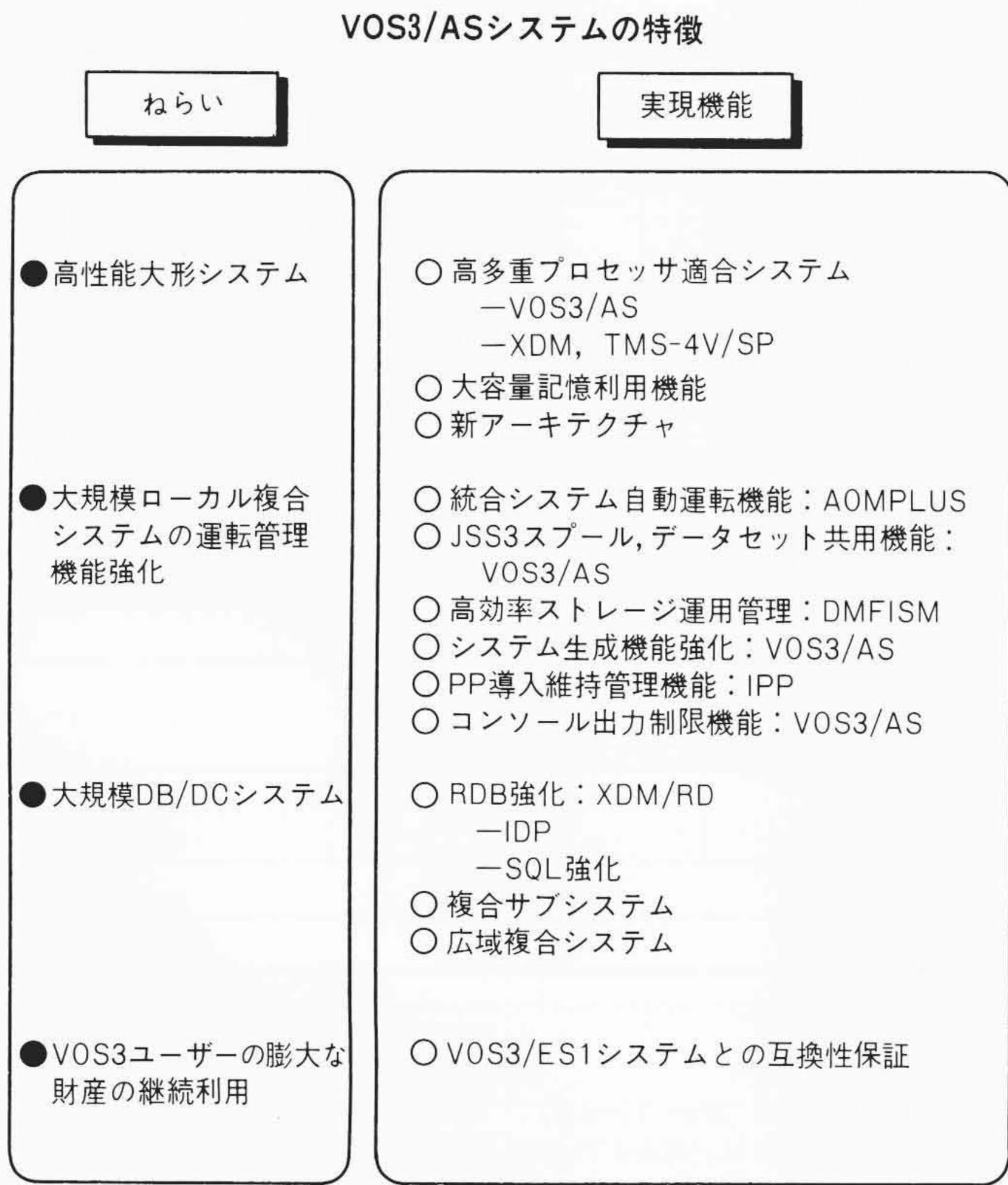
2.3 開発機能と製品体系

VOS 3 /ASシステムは、OS VOS 3 /ASとOS周辺のPP (Program Product)群、およびXDM、TMS- 4 V/SPを中心とするDB/DCのPP群から構成される。ここでは、OSを中心としたPP群について図 3 に示す。

(1) OS

OSは、新アーキテクチャサポート、多重プロセッサ高性能化機能などの新機能をサポートするとともに、今後の発展

性のため、DMF/EF/ES (Data Management Facility/Extended Function/ES)、DMF/CS/ES (Data Management Facility/Cache Support/ES)などで提供してきた拡張カタログ機能、論理VTOC (Volume Table of Contents)機能や、SAMH E 2 (Sequential Access Method)の高速アクセス機能、LNK/LD 2 /EA (Linkage/Loader 2 /Extended Addressing)の31ビットリンケージエディタ機能をOSの基本



注：略語説明 JSS3 (Job Spooling Subsystem 3)

図 2 VOS 3 /ASのねらいと特徴 VOS 3 /ASのねらいは、高性能大形システムの実現、大規模ローカル複合システムの運転管理機能強化、大規模DB/DCシステムの実現である。また、VOS 3 ユーザーの膨大な財産の継続利用を図れるよう、従来システムからの互換性を保持する。

プロダクト名	機 能
VOS3/AS	●高性能化機能 ○ 高性能多重プロセッサ ○ 新アーキテクチャ ○ 拡張記憶サポート ○ 大容量メモリ利用高速化機能 ○ XPL, VSAM HAF, SAM, ESF, DIV, ●大規模システム対応機能 ○ 31ビットデータ管理機能 ●ローカル複合プロセッサ機能 ○ JSS3スプール共用 ○ JSS3データセット共用 ●システム運用管理機能 ○ システム生成支援機能 ○ PP導入維持管理機能 ○ コンソール出力制御機能
(DMFAF)	●新周辺機器サポート ○ 35 Gバイトディスク(H-6587)サポート ○ H-6581-C3磁気ディスク制御装置サポート ● ディスク高速書込み機能 ● 拡張高速書込み機能 ○ H-6586磁気テープサポート ●基本PP機能吸収 ○ DMF/EF/ES, DMF/CS/ES, LNK/LD2, LNK/LD2/EA, SAMH E2の吸収
XSORT E3	●新アーキテクチャ利用ソート機能
AOMPLUS	●統合システム自動運転機能
DMFISM 統合ストレージ管理機能	
DMFLSS	●磁気テープライブラリ管理
DMFHSS	●自動バックアップ機能
DMFVSS	●統合ボリュームサービス ○ アイドルダンプ機能 ○ 35 Gバイトディスク移行支援機能
TIOP3	●大規模TIOPサーバ ○ 31ビットTIOP機能 ●マルチTIOP機能

注：略語説明

XPL (Extended Program Loading)	DMF/CS/ES (DMF/Cache Support/ES)
VSAM (Virtual Storage Access Method)	LNK/LD2 (Linkage editor/Loader2)
MAF (High Performance Access Facility)	LNK/LD2/EA (LNK/LD2 Extended Addressing)
ESF (Extended Storage File Facility)	SAMH E2 (Sequential Access Method E2)
DIV (Data In Virtual)	DMFLSS (DMF Library support for Storage Service)
DMFAF (Data Management Facility Advanced Functions)	DMFHSS (DMF Hierarchical control for Storage Services)
DMF/EF/ES (DMF/Extended Functions/ES)	DMFVSS (DMF Volume maintenance for Storage Service)

図 3 VOS 3 /ASの構成 従来DMF/EF/ES、DMF/CS/ES、SAMHE 2などのデータ管理系PPとして提供してきたものをOS本体内に吸収し、統合ストレージ管理機能としてDMFLSS、DMFHSS、DMFVSSを体系化した。

機能に加えた。

また、OS内のデータ処理コンポーネントをまとめて、DMFAF (Data Management Facility Advanced Functions)とし、統合ストレージ管理機能の構成要素として位置づけている。

(2) 統合システム自動運転機能：AOMPLUS

複数のプロセッサを一元的に管理し、運転するためのPPとして、AOMPLUSを提供する。これまで、1システム用の自動運転機能として、AOM(Auto Operation Monitor)を提供していたが、AOMPLUSはこれを包含しローカル複合プロセッサのもとで、自動運転を実現しようとするものである。

(3) 統合ストレージ管理：DMFISM

外部記憶装置の効率のよい管理と運用の実現のため、ストレージ管理関係のプロダクトをDMFISMとして体系化している。DMFISMはDMFHSS(DMF Hierachical control for Storage Service), DMFLSS(DMF Library support for Storage Service), DMFVSS(DMF Volume maintenance for Storage Service), DMFODS(DMF Optical Disk Support), WDCP/ES(Double Disk volume Control Program/ES), TRUST(Total Resource and User Control Facility)のPPが実現するストレージ管理機能である。

3 高性能大形システムの実現

最近のフィールドからのコンピューティングパワーへの要求は増大の一途をたどっており、年率30～40%のMIPS (Million Instructions Per Second)増加要求があると言われる。これにこたえるには、今後、多重プロセッサ化が必須(す)である。また、市場からのデータ量増大の要求に対し、ハードウェアテクノロジーの進展に伴い集積度を向上させたメモリチップを利用して、これまで以上に大容量のデータを高速処理する必要がある。VOS 3 /ASは、これらに対応するため、次の高性能化機能を開発している。

- (1) 高多重プロセッサ適合化による1システム当たりの高処理能力化、複合プロセッサシステム化による高処理能力化
- (2) 新アーキテクチャおよび拡張記憶のサポートによる高性能化
- (3) 大容量メモリを利用した高処理能力機能の実現

3.1 高多重マルチプロセッサ適合システムの実現

TCMP(Tightly Coupled Multi-Processor)は一つのOSでCPU、メモリ、外部記憶装置などのシステムリソースを制御する。高性能化を実現するには、これらリソースの効率的な管理と複数のプロセッサの効率的なスケジューリングが技術上のポイントとなる。

TCMPでは、内蔵されているプロセッサ台数に比例した性能が期待されるが、実際には次に述べる要因により、*n*台のプロセッサを内蔵しても*n*倍の性能を得るのは難しい。

- (1) リソース競合による待ちの発生

- (2) ラージ システム エフェクト
- (3) プロセッサ間連絡回数の増加

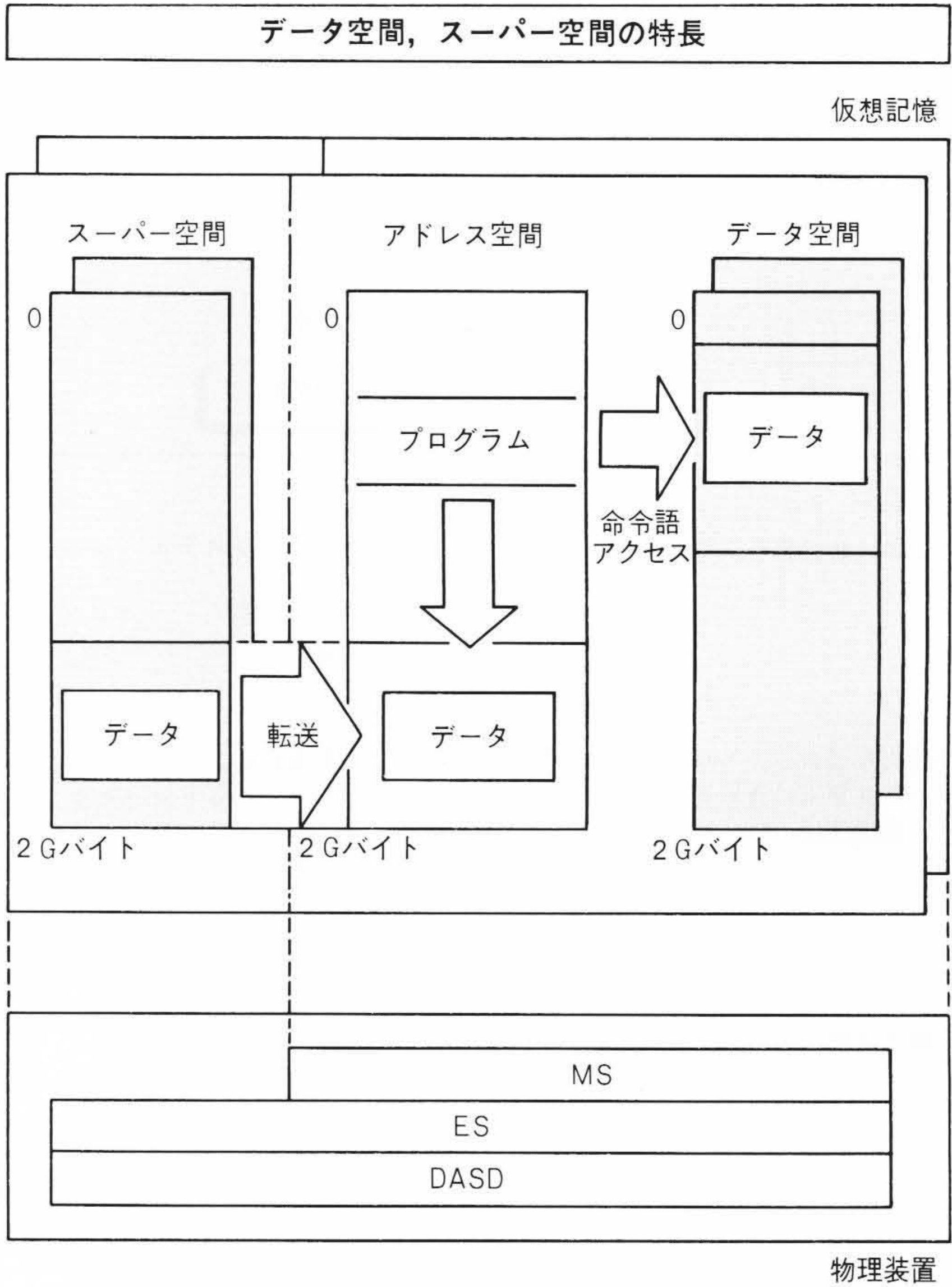
VOS 3 /ASでは、性能低下要因を解消し、多重プロセッサの下で十分な性能を出せるように、抜本的な高性能化を行った。その結果、プロセッサ4台のDB/DCやTSS/バッチ処理環境でのTCMP性能は、従来システムに対して30%から40%の性能向上を実現している。

3.2 新アーキテクチャの実現と拡張記憶

(1) 新アーキテクチャM/ASAの目的

DB/DCシステムやTSSシステムを大規模化するとき、ジョブ数や端末数に依存して増大する仮想メモリの問題がある。特に各ジョブからアクセスされるシステム共通領域が圧迫され、大規模化の限界が生じることが多い。

また、磁気ディスクなどの外部記憶装置との入出力時間を短縮することは、データ処理の高速化への効果が大きい。最新の最上位のCPUは1命令を数10 ns (1 ns = 10⁻⁹ s)で実行で



注：略語説明 MS (Main Storage)
ES (Extended Storage)
DASD (Direct Access Storage Device)

図4 データ空間とスーパー空間の概要 データ空間は2 Gバイトのデータ専用の空間で、アドレス空間上のプログラムから命令語で操作可能である。スーパー空間も同様に2 Gバイトのデータ専用の空間であるが、アドレス空間との間では命令語でアクセスすることはできずOSを介してデータを転送して使用する。

きるが、外部記憶装置との入出力時間は数十ミリ秒であり、CPUの約100万倍を要する。この性能ギャップを埋めるため、ジョブ多重度を上げてスループットを確保したり、半導体ディスクやキャッシュ付きディスク、高速光チャネルの利用によって入出力時間を短縮している。一方最近では、ハードウェア的に大容量のMS(Main Storage：主記憶)、ES(Extended Storage：拡張記憶)を実装できるようになってきた。このため、メモリ階層の上位に大量データを配置し、高速処理を図ることができるようになった。

VOS 3 /ASではアドレス空間に加えて大容量データ展開のためのデータ専用の仮想空間であるデータ空間とスーパー空間を新設した。データ専用空間は、これまでのアドレス空間が2 Gバイト(20億バイト)のアドレッシングであるのに対し、アーキテクチャ上約8,000倍の16 Tバイト(16兆バイト)のアドレッシングが可能であり、ほぼ無限大に近いデータ処理を行える能力を持つ。データ空間とスーパー空間の概要を図4に示す。

(2) データ空間

データ空間は1空間当たりの容量が2 Gバイトのデータ専用の仮想空間である。アーキテクチャ上からは、各タスクごとに4,096個、さらにアドレス空間内のタスクで共用できるものが4,096個と一つのアドレス空間では最低でも8,192個作成でき、1タスク当たり16 Tバイトの容量のデータ空間を作成できる。データ空間は、アドレス空間のように16 Mバイト境界にシステム共通領域がなく、2 Gバイトすべてに連続したデータを置くことができる。データ空間は、命令語で直接アクセスができる。データ空間に置かれたデータはビット単位での参照、更新ができるので、制御テーブルなどをシステム共通領域から共用のデータ空間に移すことでシステム共通領域の仮想メモリ量を削減できる。

(3) スーパー空間

スーパー空間もデータ空間と同じように、一つの大きさが2 Gバイトのデータ専用空間であり、連続して16 Tバイトまで作成できる。しかし、データ空間と異なり命令語で直接アクセスせず、OSが提供する機能を利用して、いったん自分のアドレス空間に読み込む必要がある。更新をした場合は、再びOSが提供する機能を利用して書き戻せばよい。

スーパー空間の実体は、主記憶には置かず、ESまたは磁気ディスク上の補助記憶に置くようにしている。アドレス空間に読み込まれた領域だけがMS上に存在するので、MSの負荷を増大させない。このため、システム全体への影響も少なく、高速で安定した性能を確保できる。

(4) ES

データ空間、スーパー空間は仮想記憶であり、これらを高速処理するには、バックアップストレージとしての高速・大容量な補助記憶が必要である。VOS 3 /ASでは高速で、最大8 Gバイトの大容量の拡張記憶をサポートする。拡張記憶は、

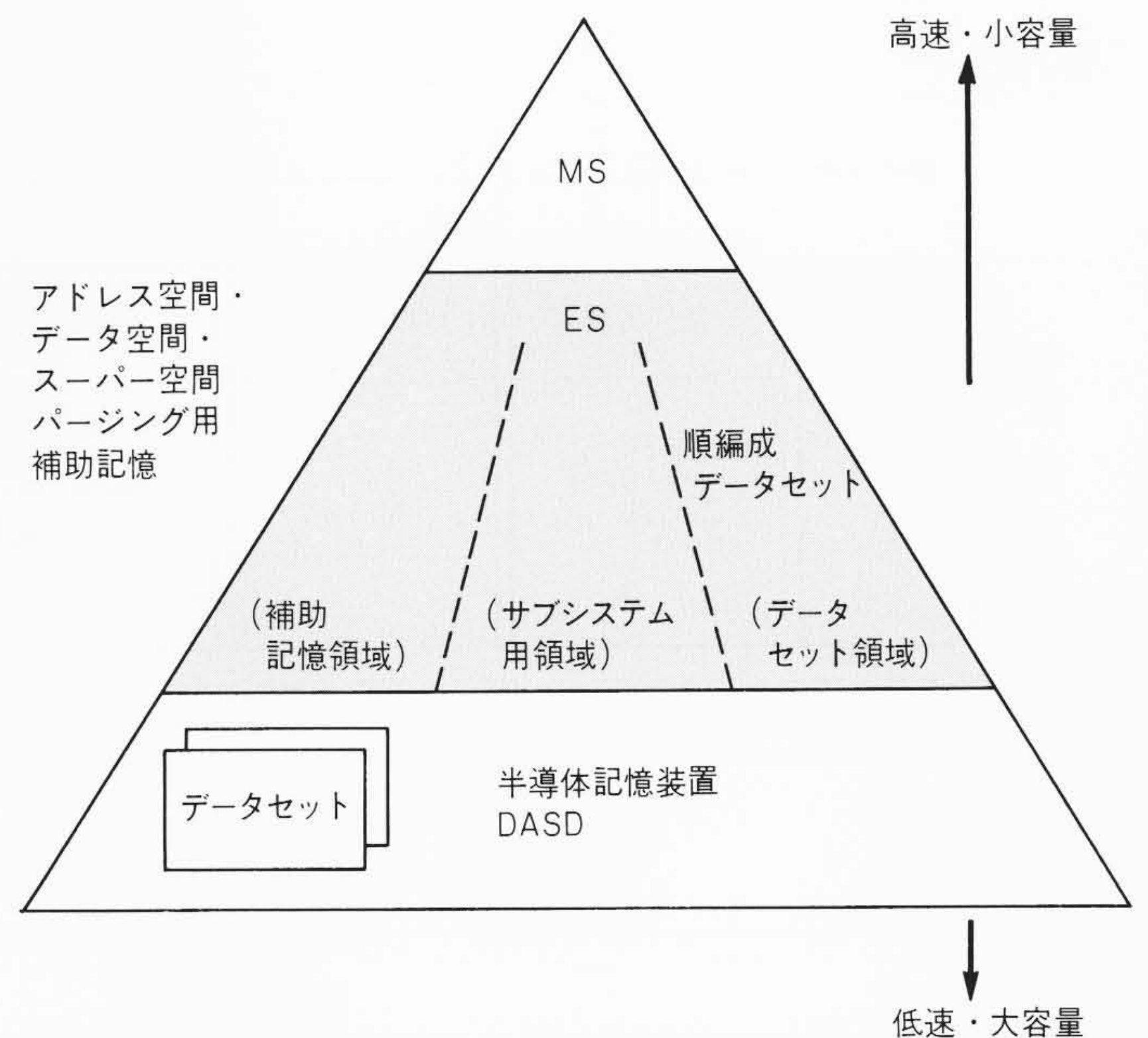


図5 ES(拡張記憶)のサポート VOS 3 /ASではESをサポートする。ESは補助記憶、DB/DCなどのサブシステム専用領域、ESファイル領域として使うことができる。

その高速・大容量の特性を生かすため、補助記憶として、図5に示すように次の3種の用途に利用できるようにしている。これらの使用方法是、初期設定パラメータで指定する。

- (a) 補助記憶領域
 - (b) DB/DCなどのサブシステム領域
 - (c) データセット領域(ESファイル領域)
- (5) M/ASAの稼動管理機能

VOS 3 /ASでは、データ空間やスーパー空間という新しい仮想空間と、新しい記憶装置・ESが導入されるが、これらをバランスよく使うことがシステム全体の性能を向上させる。VOS 3 /ASの稼動管理機能であるシステム動作情報表示機能SAR/D/ESでは、データ空間、スーパー空間、ESの各ジョブでの使用状況、ページング、スワッピング、マイグレーションの発生頻度を収集し、これらのリソースの使用状況を把握できるようにしている。

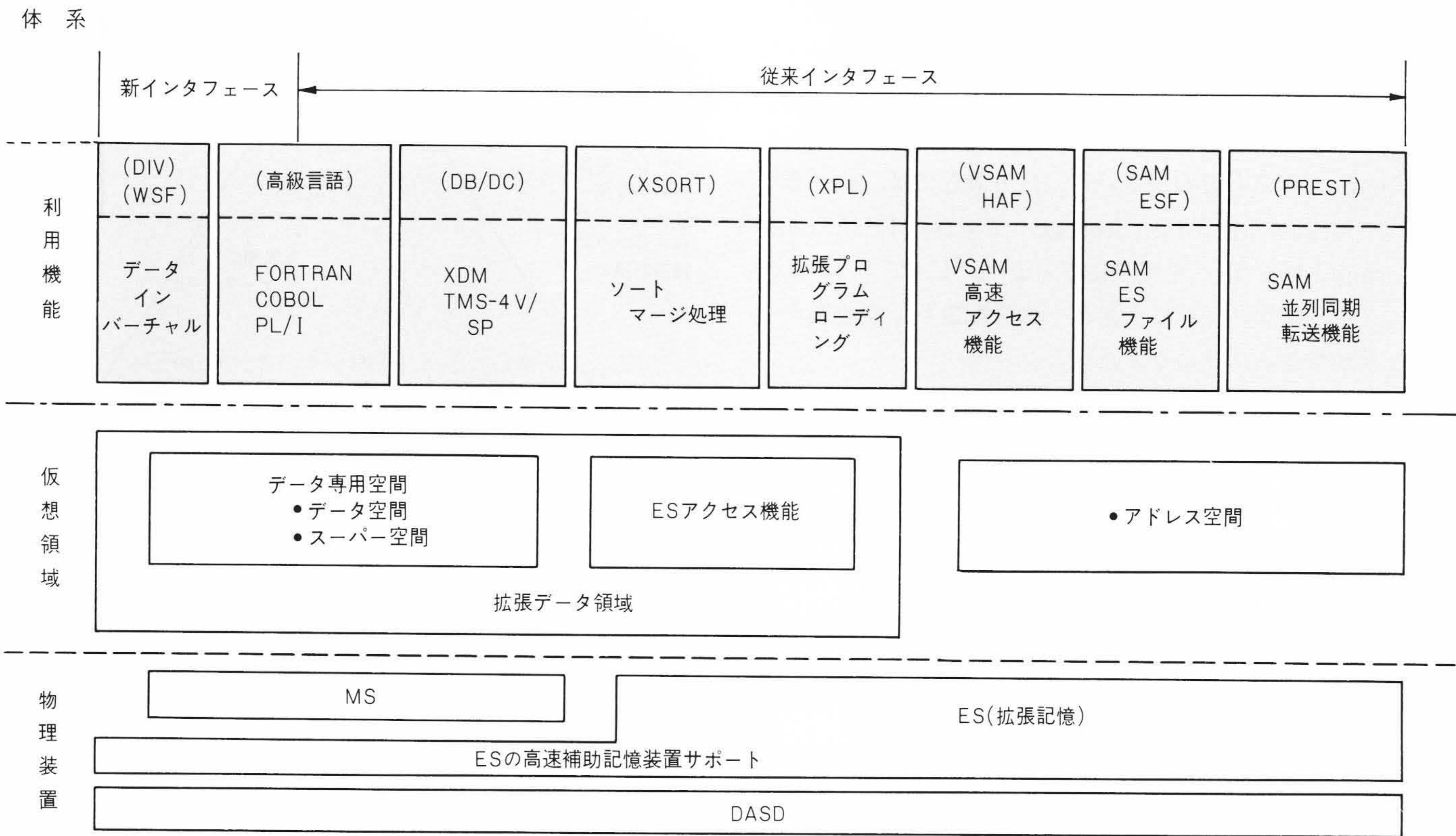
3.3 大容量メモリ利用機能

(1) 概要

データ空間、スーパー空間、拡張記憶などの大量データ処理用の基本機能の上に、ユーザーが直接利用する機能として図6に示す機能を用意している。これらの機能では、大容量のデータ操作のための新しいインタフェースの提供のほか、従来のプログラミングインタフェースのままで、実行時パラメータやシステムパラメータを変えるだけで、大容量メモリの高性能効果を得られるようにする機能も用意している。

(2) DIV、ウインドウサービス機能

DIV(Data in Virtual)は磁気ディスクに置いたVSAMデー



注：略語説明 WSF (Window Service Facility)
PREST (Parallel Reference and Synchronous Transfer Facility)

図6 大容量メモリ利用機能 データ空間、スーパー空間、拡張記憶などの大量データ処理用の基本機能の上にユーザーが直接利用する機能として8種類の機能を用意している。

タセット(フラット形式)を、アドレス空間やデータ空間の仮想空間に展開し、大量データのメモリ内処理を行うための新しいプログラミングインタフェースによって、プログラムから直接参照、更新を行う機能である。また、DIVをアセンブラプログラムだけでなくCOBOL、PL/I、FORTRANの高級言語からも利用できるようにするために、ウインドウサービス機能を提供する。

(3) SAM ESF(順アクセス法 拡張記憶ファイル機能)

バッチ処理では、ジョブステップ間での処理結果を引き継ぎ用中間データセットとして、順編成の一時データセットを使用することが多い。SAM ESF(Sequential Access Method Extended Storage file Facility：順アクセス法 拡張記憶ファイル機能)は、この中間データセットの格納媒体としてESを利用できるようにする機能である。SAM ESFを使えば、磁気ディスク装置入出力時間をESへの転送時間で置き換えることで、中間データセットの入出力時間を削減することができる。高級言語で順編成のデータセットを使用しているプログラムは、ジョブ制御文の定義をESに変更するだけでこの機能を利用できる。

(4) VSAM HAF(仮想記憶アクセス法高速アクセス機能)

VSAM HAF(Virtual Storage Access Method High performance Access Facility：仮想記憶アクセス法 高速アクセス機能)は、VSAMデータセットのメモリ常駐化機能であ

る。常駐化領域をHAF領域と呼ぶ。VSAMデータセットへのアクセス時、一度入力したデータをデータ空間上に確保したHAF領域に置き、再び入力が必要になった場合にHAF領域上のデータを再利用することで、磁気ディスクに対する入力動作を削減する。データの書込みでは、HAF領域とVSAMデータセットの両方のデータを更新することでデータ保全性を確保している。HAF領域は複数ジョブで共用できるので、データセットカタログや機密保護情報登録簿などの複数ジョブで共用するVSAMデータセットに適用すると、システム全体の性能向上に効果がある。

(5) SAM PREST(順アクセス法 並列同期転送機能)

バッチ処理では、ジョブステップ間での処理結果の引き継ぎ用中間データセットとして、順編成の一時データセットを使用することが多い。SAM PREST(SAM Parallel Reference and Synchronous Transfer facility：順アクセス法 並列同期転送機能)は、この中間データセットを「二つのジョブ間でのシステム共通領域を介した直接データ転送(ジョブ1：PUT⇒GET：ジョブ2)に置き換える。」ことで中間データセットの入出力時間をなくし、バッチ処理の高性能化を図るものである。データ量が増加するに従って、中間データセットの磁気ディスク装置の容量の制約や、他ジョブとのスペース

の奪い合いなどによってスペース不足異常終了が発生することが多かったが、PRESTを使えば作業用のデータセットが不要になり、スペース不足が発生しないという効果もある。

(6) XPL

XPL(Extended Program Loading: 拡張プログラムローディング機能)は、あらかじめ磁気ディスク装置上のプログラムライブラリを、XPL専用のデータ空間に常駐化し、プログラムローディングではこれを各ユーザー空間に複写することでプログラムローディングのための磁気ディスクとの入出力を削減し、高速化する機能である。この機能はM/ASAアーキテクチャを利用する機能であるが、従来アーキテクチャの場合でも、XPL自身のアドレス空間上にプログラムライブラリを常駐化することにより、使用することができる。

(7) XSORT(拡張ソートマージ)

ソート処理では、ソート実行経過時間の多くの部分が、ソートワークデータセットとのデータ転送時間に費やされていた。

XSORT E3では、従来の磁気ディスクに代わりスーパー空間をソート作業用領域に適用することで、高性能化を図っている。

4 ローカル複合プロセッサシステム

4.1 ローカル複合プロセッサシステムのねらい

増加の一途をたどっている業務量に対応して、1システムの処理能力向上を目指す多重プロセッサ方式の追及のほかに、

複数のシステムを結合し全体として処理能力の向上を図る形態も必要である。このような複合プロセッサシステムの運用形態の現状は、個々のプロセッサが独立して稼動することに起因して次に示すような問題がある。

(1) システム運転要員の増加

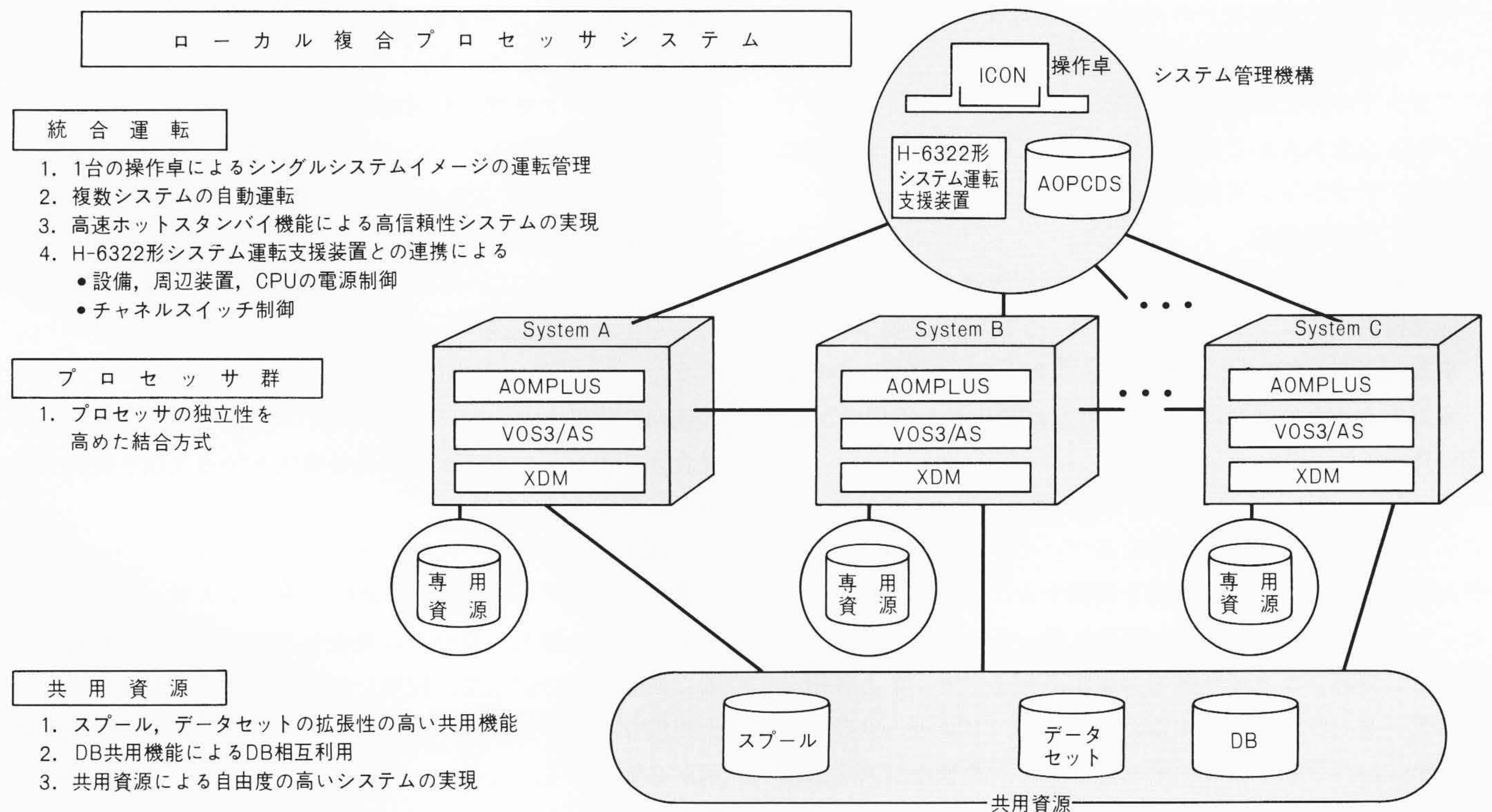
(2) 運用およびオペレーションの複雑化

(3) システム資源を個々に必要とし、プロセッサ間での共用ができず効率的でない。

このような問題を解決する複合システムの形態としてJSS 4 (Job Spooling Subsystem 4: 疎結合マルチプロセッサ用のジョブスプーリングサブシステム)による疎結合マルチプロセッサシステムを提供している。JSS 4では、グローバルプロセッサがシステム全体のジョブ入出力、ジョブスケジューリングを行うなど全系を一元管理し、複数のプロセッサをできるかぎり1システムに近い形で運転できるようにし、運用の省力化を実現している。

一方、最近の傾向として、おのおののプロセッサの独立性を生かしながら、必要なところだけ連携を保ち、運用は統合していきたいといった運用形態が多くなっている。また、すでにJSS 3 (単独システム用ジョブスプーリングサブシステム)を使用していた場合、それまでの運用の連続性を保ちたいというニーズもある。

VOS 3 /ASではJSS 3の下で複数のプロセッサを有機的に結



注：略語説明 AOPCDS (AOMPLUS Control Data Set)

図7 ローカル複合プロセッサシステムの概要 VOS 3 /ASの提供する「ローカル複合プロセッサシステム」は、おのおののプロセッサが独立した制御を行いながら、なおかつ共用DASDあるいはチャンネル間結合装置を介してプロセッサ間で協調して動作する。

合した「ローカル複合プロセッサシステム」を実現し、より柔軟な複合プロセッサシステムを構築可能とした。図7にローカル複合プロセッサシステムの概要を示す。

「ローカル複合プロセッサシステム」は、それぞれのプロセッサが独立した制御を行いながら、なおかつ共用DASDあるいはチャンネル間結合装置を介してプロセッサ間で協調して動作する。グローバルプロセッサで集中的に制御するJSS 4システムに対して、より柔軟なシステム構築が可能である。

4.2 ローカル複合プロセッサシステム機能

ローカル複合プロセッサシステムでは、次に示す機能を実現している。

(1) AOMPLUS

複数のプロセッサシステムの運転を統合し、かつシステム運転の自動化、省力化のための機能を提供する。

(a) ICON機能

ICON (Intelligent Console) 端末を通して、ローカル複合プロセッサシステム全体の状況を管理し、集中オペレーションを可能とする。

ICON端末には2050ワークステーションを使用し、グラフィック表示、ワンタッチオペレーションにより、マンマシンインタフェースを大幅に改善し、操作性のよい運転を支援する。

(b) 複数システムの自動運転機能

日ごと、週間、月間の運転スケジュールを各系ごとに定義し、システム運転支援装置に指令を送ることで運転スケジュールに従って自動的に電源投入、システムの立上げ・停止、電源の切断などの自動運転を実現する。

(c) 自動応答

コンソールに出力されるメッセージについて、応答・アクションをあらかじめ定義しておくことにより、自動的に応答・アクションを実行する。

(d) シナリオ機能

自動応答する手順を手続き形言語で記述するシナリオ機能を提供する。シナリオ機能では、システムの動作状況や事象の内容を判断し、自動応答・アクションの手順、内容を変更することにより、複雑で高度な自動応答を実現できる。

(2) JSS 3 データセット共用機能

JSS 3 データセット共用機能では、データセットを定義するジョブ制御文の排他制御情報に基づいて、自動的に複数システム間でのデータセット使用を制御することにより、データセット単位での共用・排他が容易になっている。

また、複数プロセッサ間で共用するデータセットと共用しないデータセットを定義することにより、プロセッサ間での交信オーバーヘッドを少なくするとともに、柔軟なシステム構築を可能としている。

(3) JSS 3 スプール共用機能

複数プロセッサ間でスプールを共用することにより、ジョ

ブの入出力および実行を任意のプロセッサで可能としている。

スプールを共用し、任意のプロセッサでジョブの入出力および実行を可能とすることにより、

- (a) ジョブの入出力装置を共用
- (b) プロセッサ間の負荷をバランス
- (c) 他系のプロセッサの肩代わり

などが可能である。

ローカル複合プロセッサシステムは、広域複合システムの一要素をなすものであり、NETM (Integrated Network System: 統合ネットワーク管理システム) によって広域・複合ネットワークの中に位置づけられ管理されている。ローカル複合プロセッサシステムは、それ自身で資源管理機能を持ち、NETMによる資源管理(リモート系)と役割分担を行うことで、システム全体としてバランスのとれた資源管理ができるようにしている。

5 DMFISM

5.1 DMFISMの背景とねらい

戦略情報システムをはじめとする高度な情報化社会を構築していくために、大形システムでは大量・多様なデータの高度利用を支える基盤技術が必要である。企業の保有するデータ量は、年率30%から40%と爆発的に増加の一途をたどっており、真に有効な情報を効率よく蓄積管理し、自由に情報をアクセスできる基盤機能が必要である。このために、VOS 3/ASでは、DMFISMを提供し強化していく。

DMFISMは、データの高度利用のために、次の三つのねらいをもって開発している。

(1) 高速データ処理・高信頼性への対応

システム内に保持するデータ量が増大し、処理すべきデータ量も増加している。これらのデータを格納するストレージ装置は、大容量化および処理性能の高速化が図られている。一方、CPUの高速化やMSの大容量化が進んでおり、これらの両方の特性を生かした高速データアクセスする手段を提供していく。

また、システム信頼性の要(かなめ)は、今やデータベースの高信頼化であり、24時間運転のオンラインシステム構築に見合うストレージシステムの高信頼化を図る手段を提供していく必要がある。

(2) 運用負担の軽減

高性能システムの構築のために、単一システムの高速化のアプローチに加え、ローカル複合システム構成への対応が必要である。したがって、従来システムと比べて1けた以上の大規模なシステム構成を想定したストレージ環境の下での運用が必要となる。このため、人手によるストレージの管理は限界にきており、ユーザーの運用負担を軽減するための手段を提供していく。

(3) ストレージコストの削減

ハードウェア技術の進展とともに、ハード特性の異なる多様なストレージが開発されてきている。これらのストレージの階層管理を充実させ、取り扱うデータの特性に従い最適なストレージを選択して格納することによって、ストレージの効率運用を可能とし、トータルのストレージコストを削減するための手段を提供していく。

5.2 ストレージ管理の体系

統合ストレージ管理は、VOS 3 /AS本体に含まれるDMFAFと図8に示す6個の周辺プロダクトとで構成される。これらのプロダクトを統合化し、体系化することによって、ストレージ管理の基盤を確立している。

6 大規模システム運用管理機能

6.1 システム生成支援機能

システムの大規模化に伴い、システム生成やシステム修正などの保守作業の負担が大きくなる。VOS 3 /ASでは、システム生成・修正作業の省力化と簡易化を目的として、次に示

- DMFISMの目的
 - データアクセスでの高性能化・高信頼化
 - ストレージ運用負担の軽減
 - ストレージ管理プロダクト体系化

● DMFISMの構成

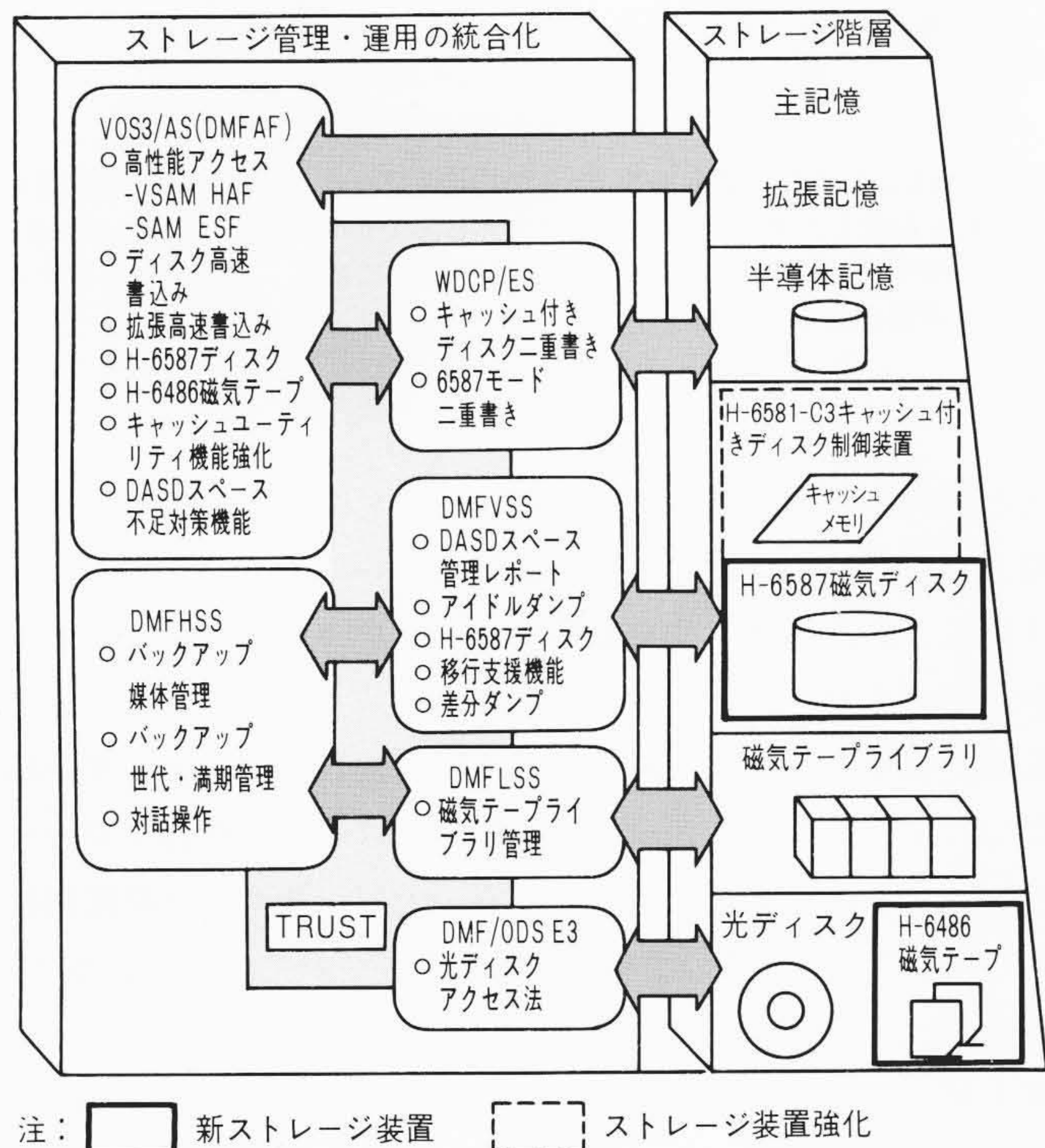


図8 統合ストレージ管理DMFISM 統合ストレージ管理DMFISMはDMFAF(VOS 3 /AS)、WDOP/ES、DMFHSS、DMFVSS、DMFLSS、DMF/ODS E3、TRUSTから成り、外部記憶の統合管理を目的としている。

すシステム生成支援機能を提供する。

(1) SDUF(System Definition Update Facility：システム定義更新機能)

(a) システム情報のIPL時変更

(b) 入出力構成複数定義機能

システム生成支援機能のねらいと特長を図9に示す。

これまでのシステム生成では、システムオプションを変更するのに完全ゼネレーションを必要としたり、IO構成を変更するのにSOSを用いてIOGENを行わなければならなかった。VOS 3 /ASではシステムディスクの構成を変更することで、これらの抜本的な改善を図った。

6.2 IPP(プログラムプロダクト導入維持管理機能)

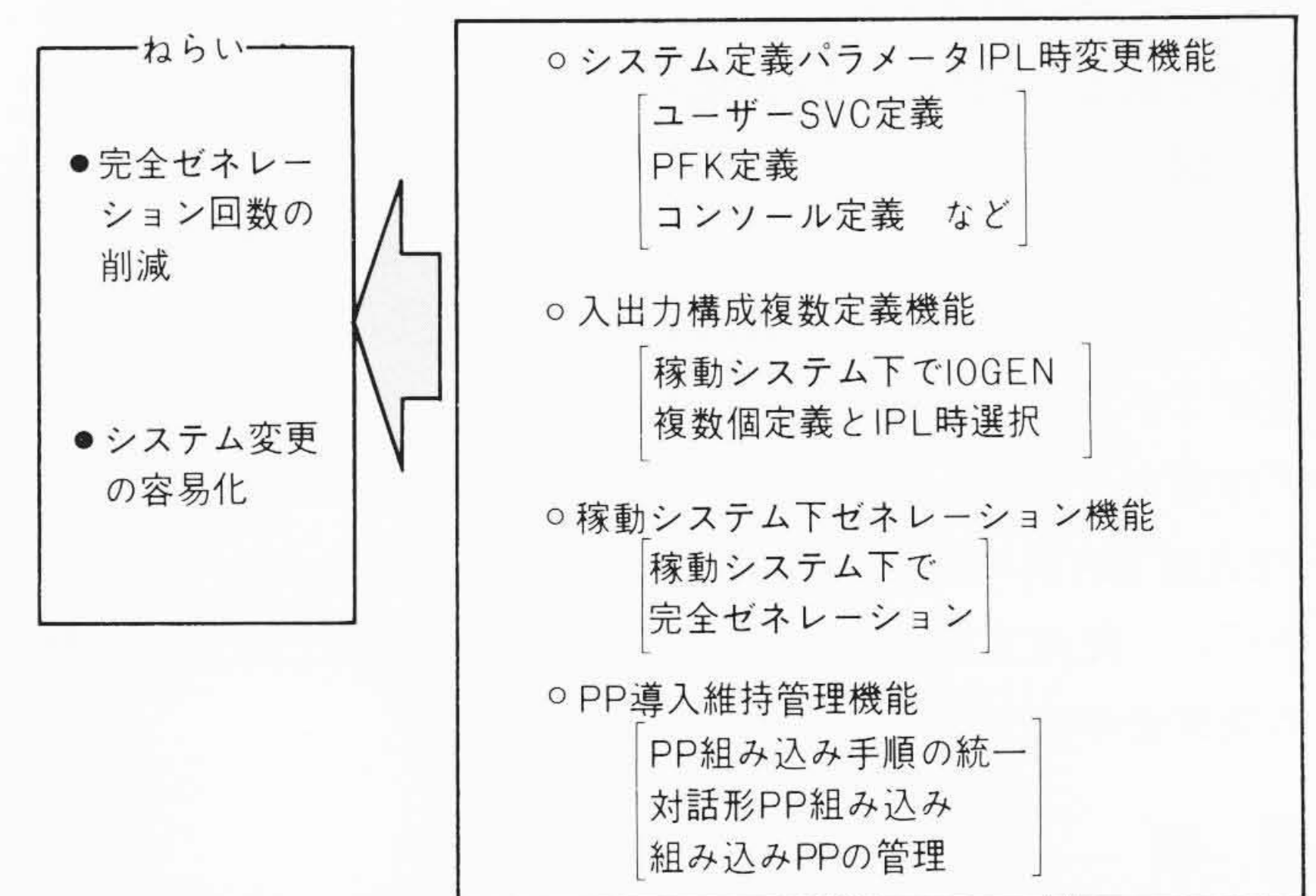
プログラムプロダクトの組み込みや保守部品の適用(部分修正)を統一した手順・操作で実行できるとともに、組み込んだプログラムプロダクトを一元的に管理するなどシステムに導入したプログラムプロダクトの運用効率向上を図る機能である。

6.3 コンソール出力制御機能

システムの大規模化、高性能CPU化に伴い、コンソールに出力されるメッセージ量は膨大なものとなる。出力メッセージ量を適正な量に保ち、安定した運用ができるよう出力メッセージにフィルタを掛け、それぞれのサイトで必要なメッセージだけを出力するコンソール出力機能を提供する。

7 VOS 3 /AS対話機能の強化

VOS 3 /ASでは基本機能の拡張に伴い、大規模TSSシステムを実現するため、図10に示す対話機能の強化を図っている。対話機能強化は操作性向上と大規模化対応を大きなねらいとしており、特に大規模TSS向けサーバとしてTSS端末入出力パ



注：略語説明 PFK (Program Function Key), IOGEN (IO Generation)
SVC (Supervisor Call), IPL (Initial Program Load)

図9 システム生成支援機能のねらいと特長 VOS 3 /ASではシステム生成・修正作業の省力化と簡易化を目的としてシステム生成支援機能を提供する。

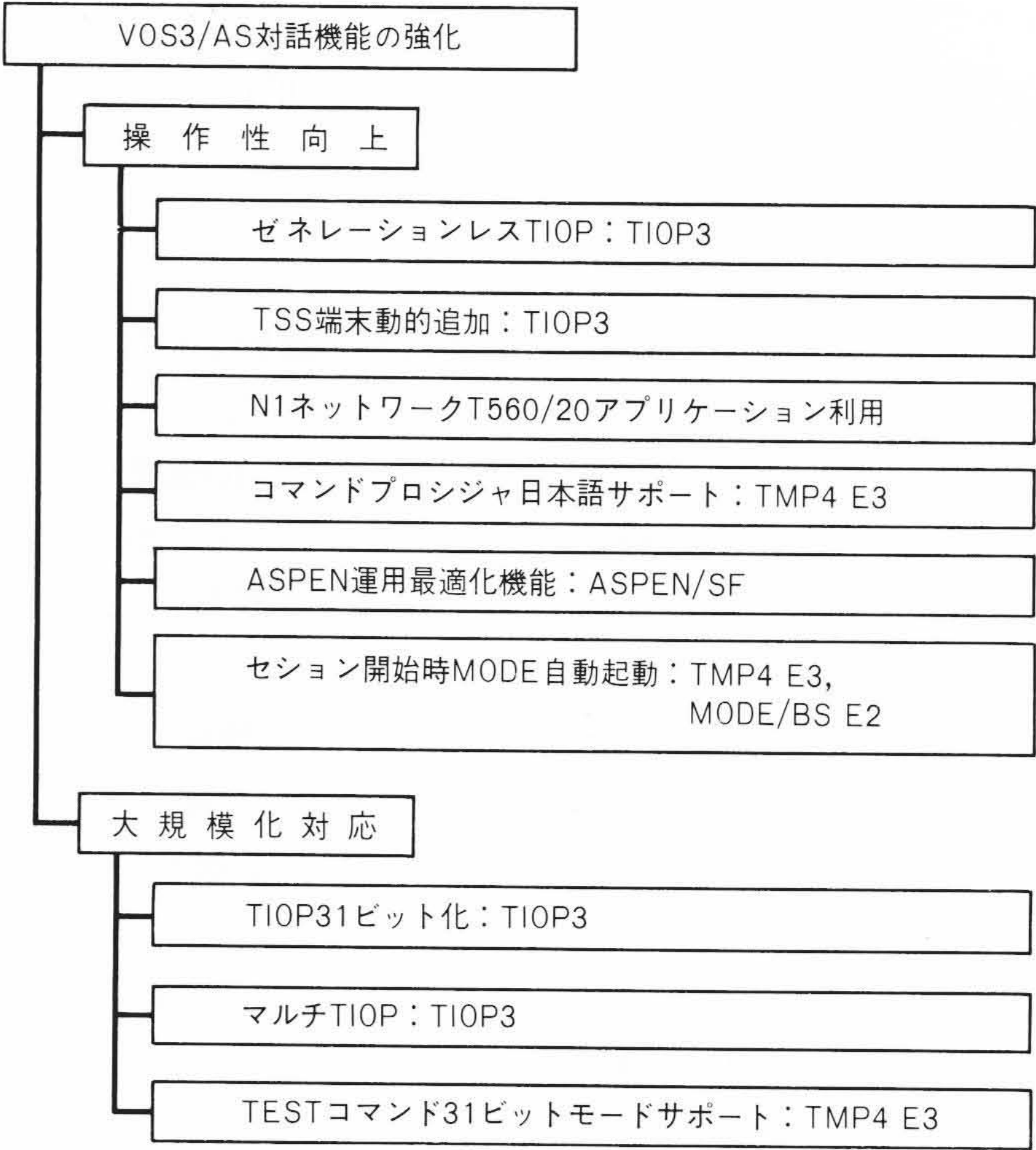


図10 VOS 3 /AS対話機能の強化 VOS 3 /ASでは基本機能の拡張に伴い、大規模TSSシステムを実現するため、対話機能の強化を図っている。

ログラムTIOP 3を開発して、対話処理環境でもVOS 3 /ASが実現する大規模メモリ対応機能を有効に利用できるようにしている。

8 従来システムからの移行性

VOS 3 のOSはVOS 3, VOS 3 /SP, VOS 3 /ES 1 と発展してきたが、いずれの場合も従来の機能を包含し、新しい機能は付け加える形でサポートしてきた。これによって、従来のユーザーの財産を新しいOSの下でも使えるようにしているものである。VOS 3 /ASの場合もこの基本方針は堅持しており、図11に示すように、従来の24ビットアドレッシング、31ビットアドレッシングのプログラムはそのまま動作可能であり、連続的なシステム拡張の実現を図っている。新しいアーキテクチャであるデータ専用空間、16 Tバイトアドレッシングは新しく作成したプログラムで実現できるほか、XPL, VSAM HAF, SAM ESF, PRESTなどのシステムサポートを行い、従来プログラムでも大容量記憶を利用した高性能化の効果を楽しむようにしている。

9 結 言

ワークステーションの普及、分散処理の進展、システムの広域複合化に伴い、データベースサーバ、高速計算サーバ、プリントサーバ、ネットワークサーバなどのトータル マネージメント サーバとしての役割を十分に果たす機能と性能を備

VOS3/ES1との連続性を確保したVOS3/AS



注: 略語説明 M/EA (M-Series Extended Addressing)
M/EX (M-Series Extended Architecture)
M/ASA(M-Series Advanced System Architecture)

図11 VOS 3 /ASの従来システムからの移行性 VOS 3 のOSは従来の機能を包含し、新しい機能を付け加える形でサポートしてきた。VOS 3 /ASも、従来のプログラムはそのまま動作可能であり、連続的なシステム拡張の実現を図っている。

えた1990年代の大形システム用のOSとして、VOS 3 /ASを開発した。VOS 3 /ASは発展を続けるハードウェアのメモリ素子技術と高速演算技術を駆使して、大規模・大容量システムを構築するための新しいアーキテクチャをサポートするとともに、いっそうの高性能化のために、複数のプロセッサを結合し、1システムイメージで運転するローカル複合プロセッサシステムの構築を目指している。大形システムは高度情報処理のかなめとしての役割を今後も期待されており、VOS 3 /ASは新しい技術開発と従来の財産の継続利用という二つの命題を解決しながら、今後も拡張、発展させていく考えである。

参考文献

1) 柴宮, 外: HITAC MシリーズのM/ASAとVOS 3 /AS, 日経コンピュータ (1990-10)