

HITAC M-260H処理装置の開発

HITAC M-260H Processor

'80年代のコンピュータシステムは、社会生活を支え発展させるシステムへと急激に拡大しており、システムを中心となる中央処理装置に対する性能、信頼性及び設備条件の要求は一段と厳しいものになってきている。HITAC M-260Hは、こうした市場のニーズにこたえるために開発した最新鋭の汎用大形処理装置で、最新の論理方式及びハードウェア技術を駆使し、超大形機に匹敵する拡張機能とHITAC M-170¹⁾の3.5倍ないし4倍の処理能力をもっている。

本稿は、HITAC M-260Hの開発思想、論理仕様、方式及びハードウェア技術の特長について述べたものである。

野上康一* Kôichi Nogami

若井勝郎* Katsurô Wakai

1 緒 言

これからのコンピュータシステムでは、プログラム開発の生産性向上、漢字・図形処理などの人間との親和性の向上、柔軟なシステム運用を可能にする分散ネットワーク機能の拡大、大規模システムに対応する自動運転機能の充実などを実現する高度なシステムが求められる。

HITAC M-260H (以下、M-260Hと略す。)は、このような新しいシステム作りに適合する処理装置として開発し、処理性能、信頼性、操作性などの大幅な向上を図るとともに、総合的な性能価格比を改善している。M-260Hを中核として、システム機能の拡張をサポートする新しいソフトウェア、最新の高性能周辺装置などにより、高度なシステムを構築することができる。

図1にM-260Hの外観を示す。

2 開発思想

(1) M-260Hの位置付け

M-260Hは、M-280H²⁾とM-240H³⁾の中間に位置する新しいMシリーズファミリーの一員であり、HITAC M-170(以下、M-170と略す。)の3.5倍ないし4倍の処理能力をもつ。

M-260Hは、新しいオペレーティングシステムであるVOS 3/SP (Virtual Operating System 3/System Product) 又はVMS/ESO (Virtual Machine System/Extended System Option)、及びこれらによりサポートされるH-8598大容量ディスク駆動装置(1,260Mバイト/スピンドル)、H-8172/8196漢字プリンタ、T-560/20ビデオデータシステムなどとのシステム構成により、高度化するユーザーニーズに対し、より適合できると考えている。

(2) 高速処理の実現

パイプライン制御、演算器データ幅の8バイト化などの並行処理技術の改善とファームウェアの採用などの方式上の工夫、及びM-280H/M-240Hと同様の最新ハードウェア技術によるマシンサイクル時間の短縮により、高速処理を実現した。更に、高速演算機構を開発し、技術計算能力を向上させた。

(3) チャンネル性能の強化

新入出力処理装置(IOP: Input Output Processor)を開発し、高速・大容量ファイルを大量に接続可能とした。

(4) 新システム機能サポートと拡張性の重視

従来のMシリーズ仕様の制限であった主記憶容量16Mバイ



図1 HITAC M-260Hシステム外観 M-260Hの主記憶容量は、最大24Mバイト、チャンネル数は最大24台まで拡張可能である。

* 日立製作所神奈川工場

ト、チャンネル数16を超える24Mバイト、24チャンネルを最大構成とした。また、将来の拡張性を重視した設計を行なった。
(5) 信頼性・保守性・操作性の向上

SVP(Service Processor)をより発展させ、自動回復機能の充実、障害データの収集・解析の自動化、自動運転機能の強化などを実現した。

(6) 設備条件の緩和

省スペース、省エネルギーを実現するとともに、周辺装置までのケーブル長さ制限緩和のため、新しいデータ転送制御方式の開発、光チャンネルアダプタ接続を可能とした。

3 基本仕様

3.1 システム構成

M-260Hのシステム構成例を図2に示す。M-260H処理装置は、BPU(Basic Processing Unit)、MS(Main Storage：主記憶装置)、IOP及びSVPから成る処理装置複合体であり、それぞれシステムの機能を分担しながら独立に動作することができる。

3.2 概略仕様一覧

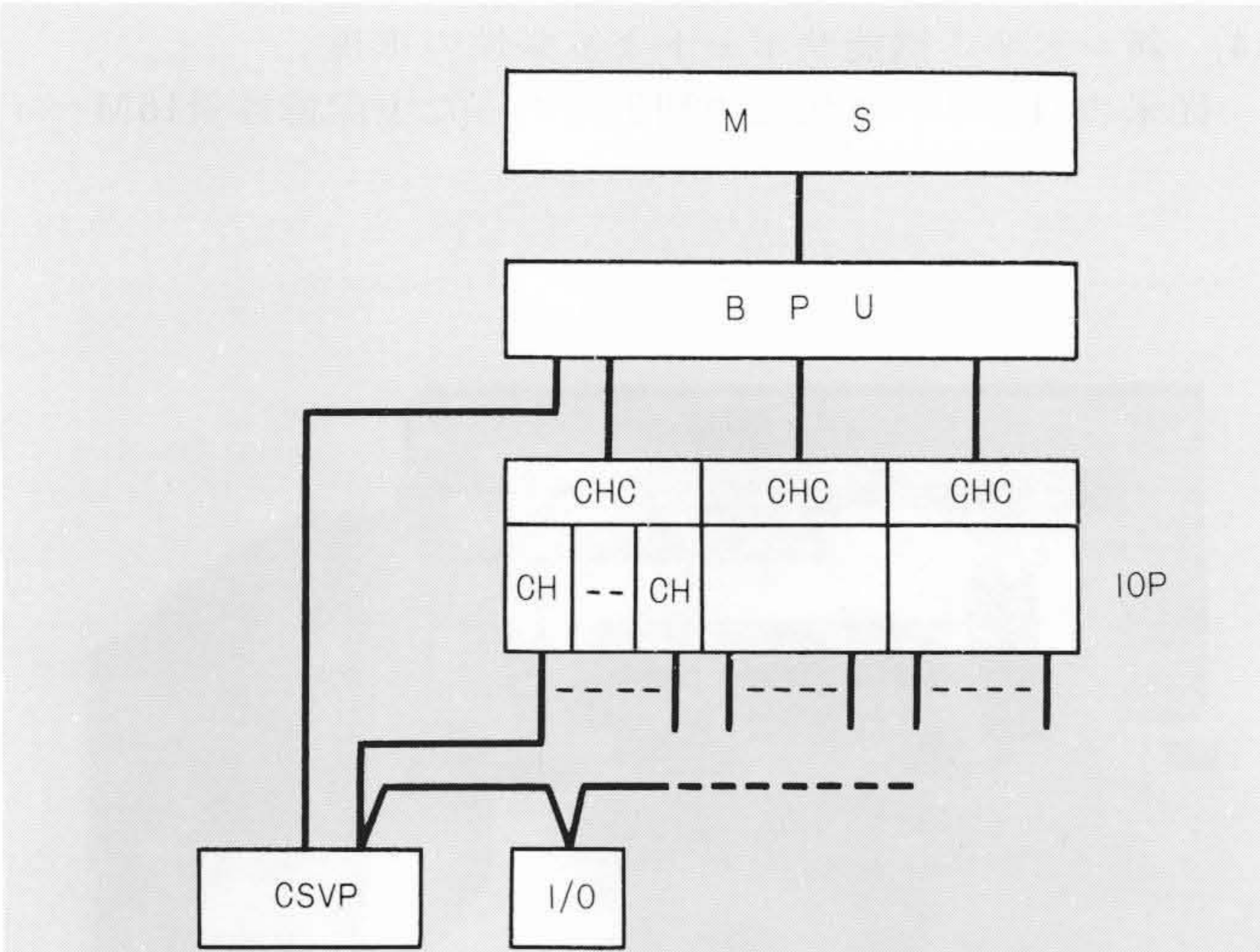
表1に、M-260Hの概略仕様を、M-170と比較して示す。システムの多様化に備え、MS容量、チャンネル数の拡張を行なったこと、また、システム拡張機構、VMA(Virtual Machine Assist)機構を標準機構としたこと及び高速演算機構を付加機構として用意したことが特長である。

4 論理構造

4.1 演算処理装置

(1) 論理構造の特長

- 高速処理のための特長的な論理方式を以下に記す。
- (a) 高度なパイプライン制御(基本命令の高速化)
 - (b) 論理演算、浮動小数点演算、10進演算の8バイト処理
 - (c) 付加機構としてHSA(High Speed Arithmetic feature



注：略語説明 MS(Main Storage：主記憶装置)
BPU(Basic Processing Unit：演算処理装置)
IOP(Input Output Processor：入出力処理装置)
CHC(Channel Control：チャンネル制御)
CH(Channel：チャンネル)
I/O(Input Output Device：入出力装置)
CSVP(Console Service Processor)

図2 M-260Hのシステム構成 最大24チャンネルを接続することができる。

表1 M-260Hの概略仕様 多様化するユーザーニーズにこたえ、諸機能を拡張した。

No.	項 目		M-260H	M-170
1	仮想記憶	論 理 ア ド レ ス セグメントサイズ ペ ー ジ サ イ ズ	24ビット 64 k バイト 2kバイト又は4kバイト	
		ア ド レ ス 変 換 バ ッ フ ァ 対	256× 2	128
2	主 記 憶	最 大 容 量 (Mバイト)	24	8
		増設 単 位 (Mバイト)	4	1
		インタリーブバイト × ウ エ イ	8 × 4	8 × 2
3	バッファ 記 憶	容 量 (Kバイト) 制 御 方 式 ブロックサイズ(バイト)	64 セットアソシアティブ 64	32 セットアソシアティブ 16
4	チャンネル	チャネル種類	バイトマルチプレクサ ブロックマルチ プレクサ	同 左 同 左 セレクタ
		最 大 チ ャ ネ ル 数	24	8
		トータルチャンネル スループット (M バ イ ト / 秒)	56	8
5	主 な 標 準 機 構		VMA機構 システム拡張機構	— —
6	主 な 付 加 機 構		高速演算機構 統合入出力制御機構	VMA機構 統合入出力制御機構

注：略語説明 M-260H(HITAC M-260H) M-170(HITAC M-170)
VMA(Virtual Machine Assist)

- ：高速演算機構)が接続可能
- (d) 16バイト単位でアクセス可能な64kバイトの高速バッファ記憶(実効的なメモリアクセスの高速化)
- (e) 512対の高速TLB(アドレス変換バッファ)
- (f) 高速ワークストレージと大容量高速制御記憶の導入によるファームウェアの拡大、高速化
- (g) 専用プロセッサ内蔵のサービスユニットによるRAS(Reliability, Availabilty, Serviceability)機能の充実と高速処理

上記特長を実現したM-260Hの論理構造の概略ブロック図を図3に示す。主記憶装置とのインタフェースを制御するSCU(Storage Control Unit：主記憶制御ユニット)、記憶装置アクセスを高速化するBU(Buffer Unit：バッファ・アドレス変換ユニット)、命令の解釈やオペランドの先読みを行なうIU(Instruction Unit：命令制御ユニット)、命令を実行するEU(Execution Unit：演算ユニット)、保守診断機能を実行するサービスユニット、及びHSAから構成される。前記各ユニットを、独立動作可能な制御とすることにより、命令処理の並列化を進め高速化を実現した。

(2) 10進演算の高速処理

事務処理プログラムで使用頻度の高い10進演算の高速化を行なった。図4に示すように、従来機種M-170/M-180では、1マシンサイクルに1バイト(2桁)のデータを加算していたが、M-260Hでは1マシンサイクルに8バイト(16桁)を加算可能とした。これは、8バイト並列演算器に10進演算機能を付加するとともに、オーバフロー検出機能、不要ディジットの抑止論理、データ例外検出機能などを付加し、演算と同時に各種の例外検出を行ない、前処理、後処理を短縮したことによる。また、8バイト化に伴うゲート数の増加、ディレイ時間の増加の問題は、高速大規模論理LSIの開発により解決した。

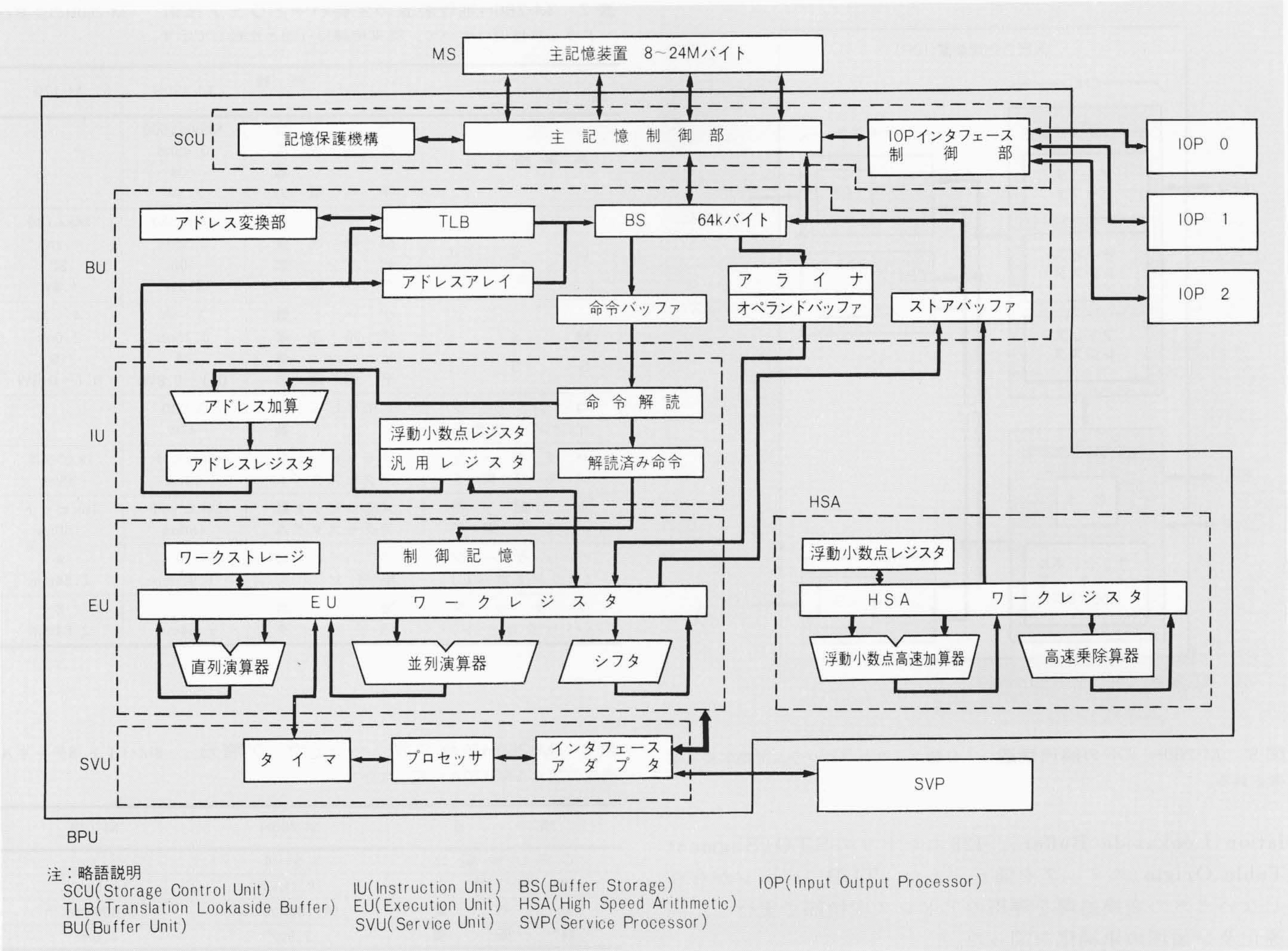


図3 M-260H処理装置の論理構成 データの流れを中心に概略論理構成を示す。

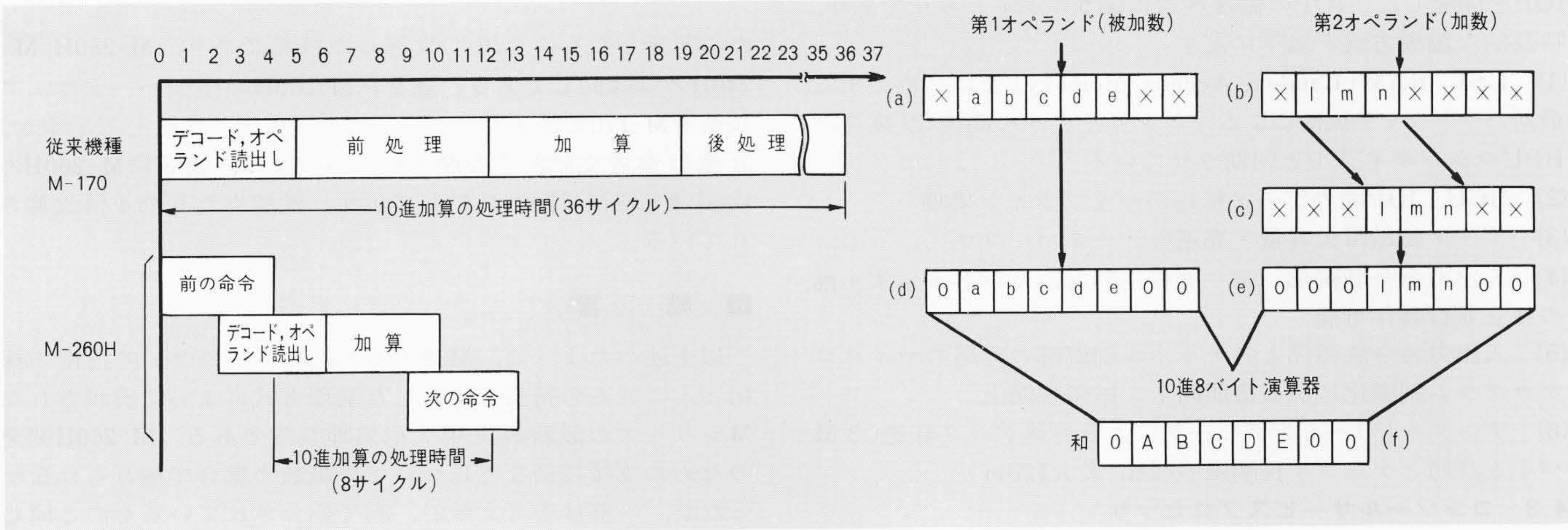


図4 M-260Hの高速10進演算方式 M-260Hでは、前後処理の短縮及び8バイト単位の演算により、10進演算を高速化している。

(3) 高速演算機構

M-260Hの技術計算能力は、従来機種に比べ改善されているが、更に付加機構としてHSAを開発した。このHSAは、浮動小数点加減乗除算及び固定小数点乗算を高速に処理するもので、M-260Hの技術計算能力を約50%向上させることができた。

(4) 記憶制御方式の改善

記憶容量の拡大、アクセスタイムの短縮及びスループット

の向上を目的として記憶制御方式を改善した。

64kビットメモリ素子で構成されるMSを4ウェイインタリーブ、8バイトのデータ幅でSCUに接続した。また、各データバッファの強化、16バイト単位のBS(Buffer Storage)書き込み方式の採用、64バイト単位でのMSからBSへのデータ転送などにより、演算処理装置のメモリアーバヘッドを減少させた。

アドレス変換性能向上のため、512エントリのTLB(Trans-

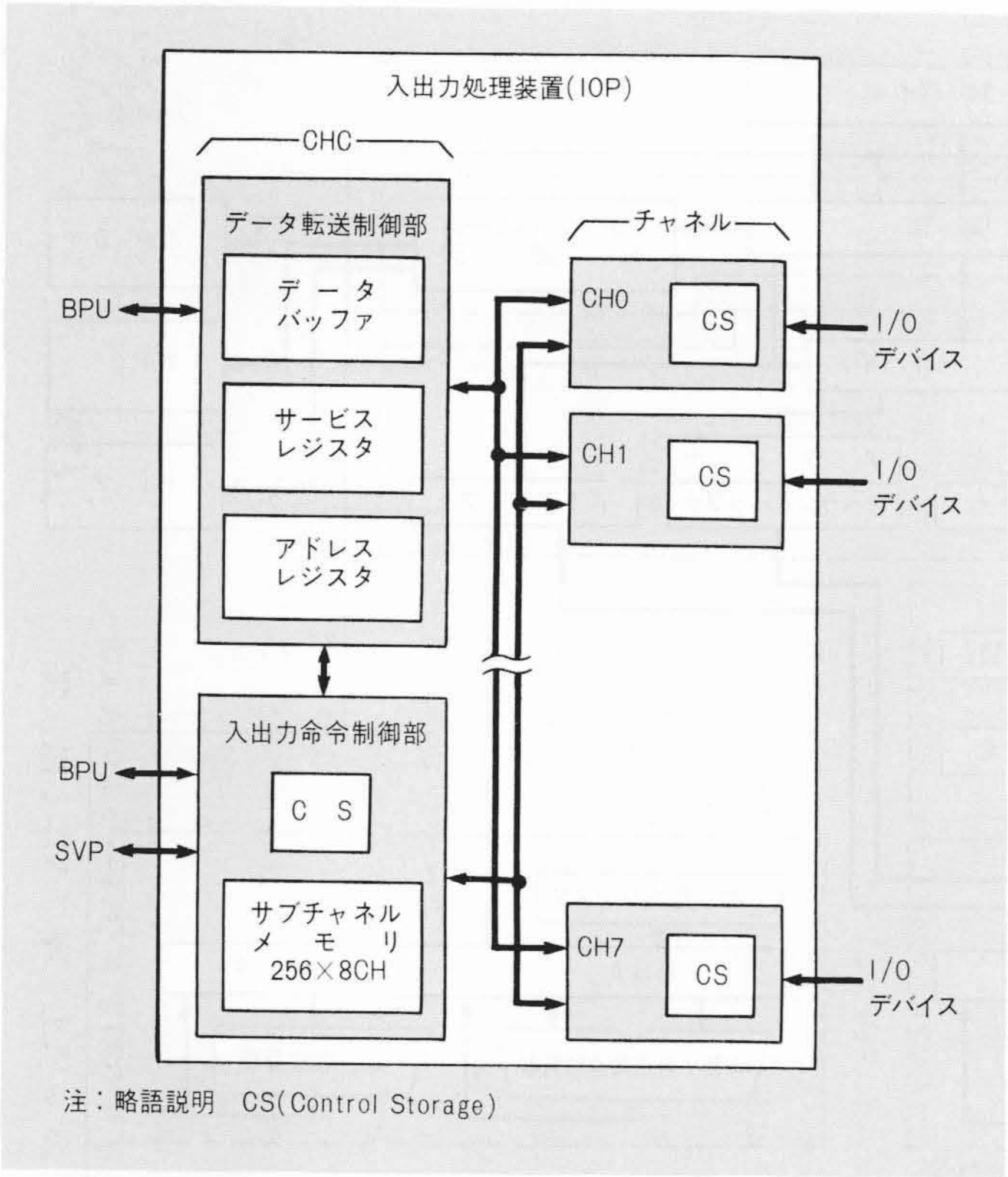


図5 M-260H IOPの論理構造 分散マイクロプログラムで効率良く制御される。

lation Lookaside Buffer), 128 エントリの STO (Segment Table Origin) スタックを備え、また、TLB にページが存在しないときの変換処理を専用のアドレス変換部で実行し、高速化及び論理の単純化を図った。

4.2 入出力処理装置

高速・大容量ファイルを大量に接続可能とするため、新 IOP を開発した。IOP の論理構造は図5に示すとおりであり、特長的な論理方式を以下に記す。

- (1) LSI, RAM (Random Access Memory) をはじめとする最新ハードウェア技術によるマシンサイクルの高速化(高速のBPUマシンサイクルと同期させている。)
- (2) SCU, IOP間のデータ転送のパイプライン処理
- (3) データ転送用大容量・高速のデータバッファ
- (4) 入出力命令制御部、データ転送制御部及び各チャンネル部の独立並行動作可能
- (5) 入出力命令制御部と各チャンネル制御部の専用のマイクロプログラム制御化による機能向上、拡張性向上
- (6) データストリーミングモードによる高速データ転送(3 M バイト/秒)とケーブル長制限の緩和(最大120m)

4.3 コンソールサービスプロセッサ

SVPにより、オペレータコンソール機能のほかに、システムの障害処理機能、保守用コンソール機能、遠隔保守機能、省力化運転及び無人化運転を実現するための機能を充実した。SVPは、7色のカラーCRT(Cathode Ray Tube)ディスプレイ、キーボード、プリンタ、フロッピーディスクを接続する独立プロセッサとし、BPU内のSVU(Service Unit)マイクロプログラムとの機能分担を最適化し、保守機能、診断機能の高速処理を実現した。

5 ハードウェア技術

M-260Hで使用しているハードウェア技術は、M-200Hのた

表2 M-260H処理装置の主要ハードウェア技術 M-260Hの主要ハードウェア技術について、従来機種M-170と比較して示す。

機 種		M-260H	M-170
項 目			
高 集 積 L S I	ゲート数	Max.1,500	—
	回路速度	0.45ns	—
	ピン数	108	—
L S I	平均電力	3.3W	—
	ゲート数	Max.550	Max.130
	回路速度	0.35ns	1.1ns
M S I	ピン数	108	52
	平均電力	3.3W	1.8W
S S I	ゲート数	3~70	4~70
	回路速度	0.75ns	2.0ns
	ピン数	24	16
ロ ジ ッ ク	平均電力	0.1~0.8W	0.1~0.6W
	インメモリ素子	3,000	—
バ イ ポ ー ラ	メモリビット数	470	—
	ゲート数	4kビット	1kビット
メ モ リ 素 子	アクセスタイム	13ns	35ns
	メモリビット数	64kビット	16kビット
主 記 憶	アクセスタイム	150ns	150ns
	メモリ素子	150ns	150ns
パ ッ ケ ー ジ	層 数	10	4
	(プリントカード) 格子ピッチ	1.91mm	2.54mm
ブ ラ ッ タ	層 数	18	8
	(バックボード) 格子ピッチ	2.54mm	2.54mm

表3 M-260H処理装置、ハードウェア諸元 8Mバイト,8チャンネル構成の諸元をM-170と比較して示す。

項 目	M-260H	M-170
C P U 性 能 比	3.5~4	1
消 費 電 力	18.1kVA	18.5kVA
発 熱 量	14,100kcal/h	10,800kcal/h
床 面 積	3.9m ²	4.6m ²

注：略語説明 CPU(中央処理装置)

めに開発したものを更に改善した技術であり、M-280H/M-240Hとほぼ同じである。表2にM-260Hの主要ハードウェア技術をM-170で使用したハードウェア技術と比較して示すが、詳細は参考文献2)を参照されたい。また、表3にM-260Hの実装諸元をM-170と比較して示す。性能当たり約4倍改善されている。

6 結 言

以上述べたように、M-260Hは最新ハードウェア技術の採用と、これらの特長を生かした論理方式によって実現されたMシリーズの最新鋭汎用大形処理装置である。M-260H開発のための支援技術などについては紙数の都合で触れられなかったが、一部は参考文献2), 3)で紹介されているものと同じである。

今後、M-260Hは続々と出荷されることになるが、ユーザーの期待にこたえるため、更にシステムの改善に努力を重ねていく考えである。

参考文献

- 1) 曾我, 外: HITAC M-170/180処理装置, 日立評論, 57, 9, 773~780(昭50-9)
- 2) 泉, 外: HITAC M-280H処理装置の開発, 日立評論, 63, 9, 627~623(昭56-9)
- 3) 酒井, 外: HITAC M-240H処理装置の開発, 日立評論, 63, 9, 633~638(昭56-9)