

# 半導体記憶装置「1Mビット-DRAM機」

## Semiconductor Storage Unit Using 1M bit-Dynamic Random Access Memory Chips

電子計算機システムの高性能化、高速化に伴い、外部記憶装置の高速化が要求され、現状の磁気ディスク装置ではシステム性能向上の障害となっているケースもある。

一方、現在の半導体メモリ素子の進歩は目覚ましく、経済的なメモリとして大容量な記憶装置の実現が可能となってきた。

H-6916-1形/5形半導体記憶装置は、このような環境からメモリ素子に最新の1Mビット-DRAMを使用して開発した装置である。本装置は論理回路部の大幅なLSI化によって電力の低減が可能となり、バッテリー(オプション)を内蔵実装するなど、現行機に比べて省スペース(約50%減)、省エネルギー(約50%減)化を実現することができた。

岡 隆史\* Takafumi Oka

橋本智吉\* Tomoyoshi Hashimoto

湯沢 泉\* Izumi Yuzawa

### 1 緒 言

電子計算機システムの高性能化、高速化に伴い、外部記憶装置の高速化が要求され、現状の磁気ディスク装置ではシステム性能向上の障害となっているケースもある。

例えば、この10年間で、CPU(中央処理装置)の処理能力は約10倍に向上したのに対し、磁気ディスク装置のアクセス速度は約3倍にとどまっている。

一方、現在の半導体メモリ素子の進歩は目覚ましく、経済的なメモリとして大容量な記憶装置の実現が可能となってきた。

H-6916-1形/5形半導体記憶装置は、このような環境からメモリ素子に最新の1Mビット-DRAM(Dynamic Random Access Memory)を使用して開発した装置である。本装置は論理回路部の大幅なLSI化によって負荷の低減が可能となり、バッテリー(オプション)を内蔵実装するなど、現行機に比べ省スペース(約50%減)化、省エネルギー(約50%減)化を実現した。

本装置は従来の磁気ディスク駆動装置部分を半導体メモリ素子に置き換えたもので、ホストコンピュータ側からは磁気ディスク装置として取り扱い、アクセス頻度の非常に高いデータを収容するファイルとして最適である。特に、データセットなどの特定ファイルへのアクセスが性能向上の障害となっているシステムでは、本装置の導入によりシステム全体の性能を大幅に向上することができる。

### 2 主な仕様と構成

本装置と現行機の主な仕様を表1に示す。半導体記憶装置は、半導体記憶制御装置及びチャンネル装置を介して主記憶装置との間でデータの授受を行う。その機能を総合的にみると、

図1のようなシステム構成図になる。

本装置は記憶媒体に半導体メモリ素子を使用しているため、装置の電源断、予期しない停電時にデータが消滅するという欠点があり、装置の使い方によっては不揮発化対策を行う必要がある。本装置は不揮発化対策に現行技術と同様、小形磁気ディスクを内蔵して通常の電源切断・電源投入時のデータ保全を行い、予期しない停電時の対策としてはバッテリーをオプションで付加することによってデータを保全する。

ここで、メモリ部のデータを内蔵磁気ディスクに保持する具体的な動作原理を図2を引用して説明する。例えば、1日の業務終了時、半導体記憶装置の電源切断指示を契機に、メモリ部のデータを内蔵磁気ディスク装置に退避(アンロード動作)させた後に、装置自身の電源を切断する。データは磁気ディスクの円板上に磁気記録により記憶されるので、データが保全される。また、装置の電源投入指示を契機に、内蔵磁気ディスク部のデータをメモリ部に復元(ロード動作)する。

これらの動作によって、上位装置から見た場合に前日のデータがそのままメモリ上に残っていることになり、不揮発記憶装置として使用できる。

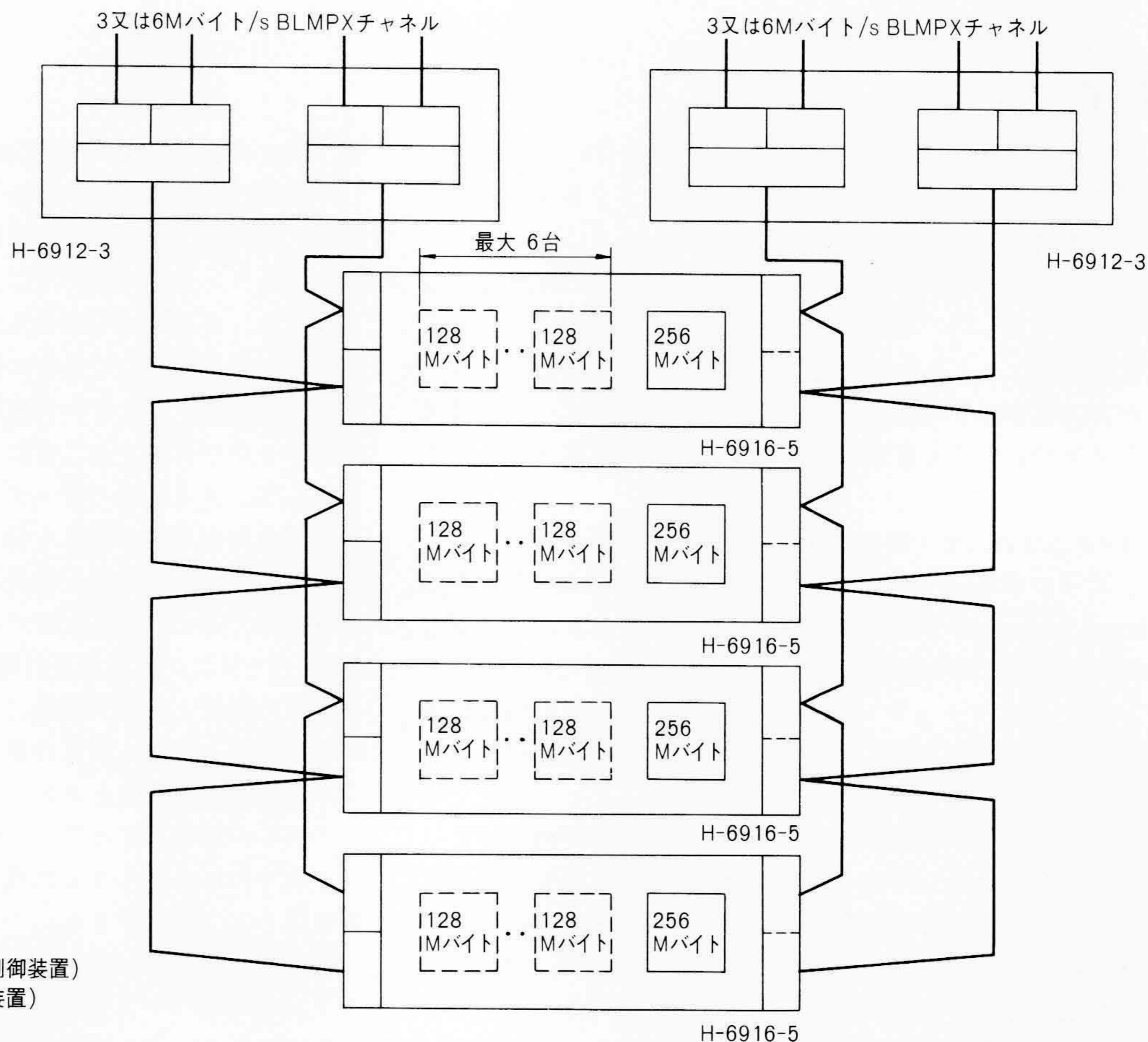
装置の入力電源が瞬時停電した場合のデータ保全方法は、オプションのバッテリーを内蔵実装しバッテリー電圧を供給することによって一時的にメモリ上のデータをバックアップ保全する。しかし、バッテリーの供給エネルギーは有限であり、バッテリーによるデータ保全を長時間維持することは不可能である。そこで、データを長時間保全するためにバッテリーのエネルギーを利用して、内蔵磁気ディスクにデータを退避する方式を採用してデータ保全を図った。

\* 日立製作所小田原工場

表1 H-6916と現行機種H-6915との仕様比較 H-6916形半導体記憶装置はメモリ素子にC-MOS(現行機はN-MOS)を使用したため、消費電力が80%以上低減されている。

項目	開発製品		現行製品	
	H-6916-5	H-6916-1	H-6915-3	H-6915-2
記憶容量	256 Mバイト~1,024 Mバイト	16 Mバイト~256 Mバイト	128 Mバイト~512 Mバイト	32 Mバイト~128 Mバイト
増設単位	128 Mバイト	16 Mバイト	128 Mバイト	32 Mバイト
性能	平均0.3 ms		同 左	
	6 Mバイト/s, 3 Mバイト/s (最大6 Mバイト/s×4)		同 左 3 Mバイト/s (最大3 Mバイト/s×4)	
接続システム	M-68X, M-66X, M-640プロセッサグループ及びM-240D以上		同 左	
サポートソフト	VOS 3/ES 1, VOS 3/SP21, VMS/ES		同 左	
外形寸法 幅×奥行×高さ(mm)	1,100×800×1,300	500×800×1,300	800×800×1,790	800×800×1,790
床面積比/Mバイト	0.1	0.25	0.25	1
消費電力比/Mバイト	0.09	0.13	0.36	1

注：略語説明 VOS 3/ES 1 (Virtual storage Operating System 3/Extended System Product 1)  
 VOS 3/SP21 (VOS 3/System Product 21)  
 VMS/ES (Virtual Machine System/Extended System)



注：略語説明  
 H-6912-3 (H-6912-3形半導体記憶制御装置)  
 H-6916-5 (H-6916-5形半導体記憶装置)  
 BLMPX (Block Multiplexer)

図1 H-6912-3形, H-6916-5形接続構成例 H-6912-3形半導体記憶制御装置2台(4ディレクタ), H-6916-5形半導体記憶装置4台から構成される。1ディレクタ当たり最大4台接続可能で、4 Gバイトの大容量を実現する。

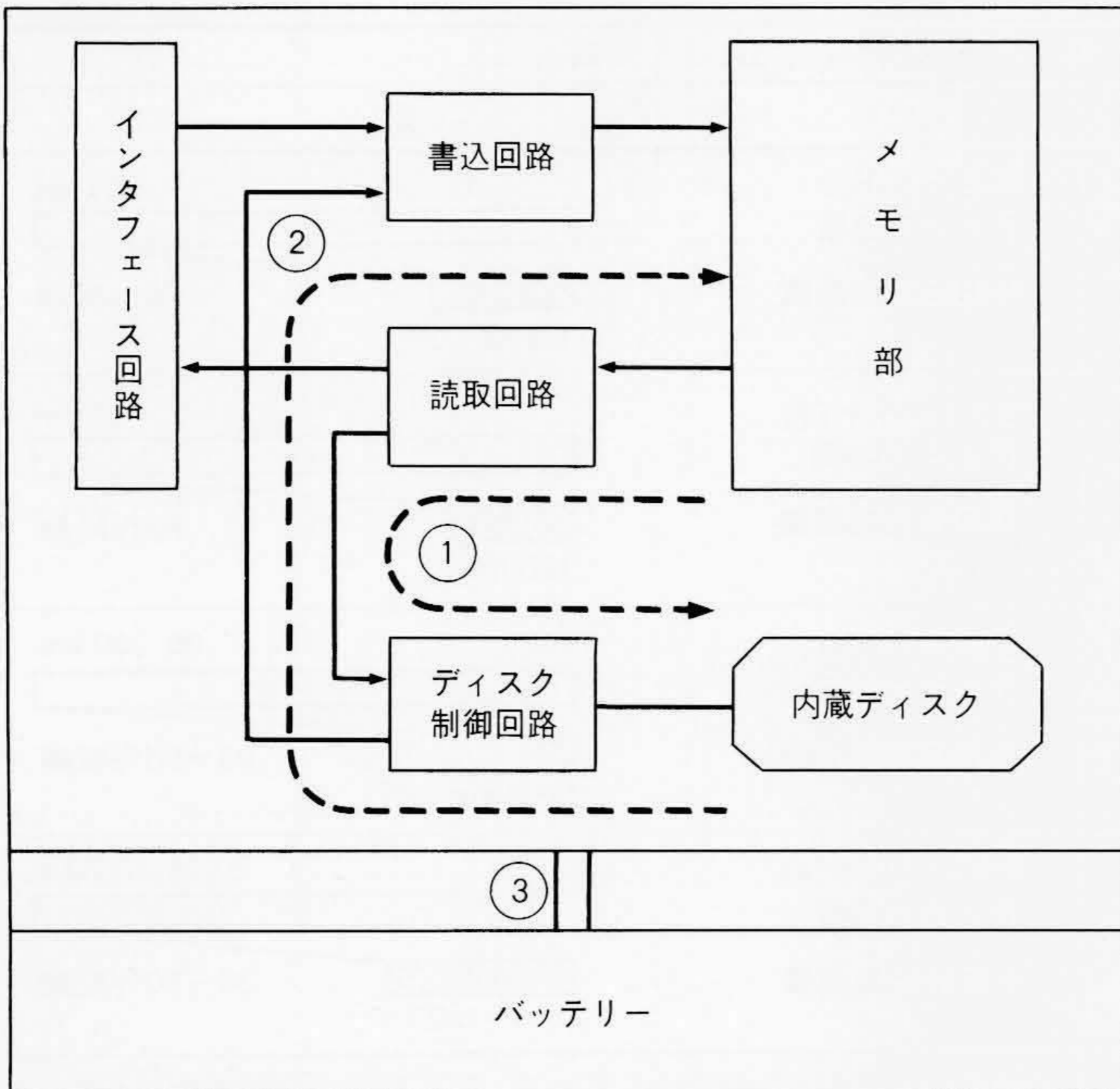
### 3 主な特長

H-6916-5形半導体記憶装置, H-6916-1形半導体記憶装置及びH-6912-3形半導体記憶制御装置は、以下に示す特長を持っている。

(1) スループットの向上

平均アクセス時間0.3 ms, データ転送速度はディレクタ台数に応じ, 3 Mバイト/s~12 Mバイト/s, 高速転送機構を付加した場合6 Mバイト/s~24 Mバイト/sであり, 従来の磁気ディスク装置に比べ大幅に入出力処理時間を短縮することが

半導体記憶装置



	動作モード	動作内容
①	電源切断時	メモリ部のデータを内蔵ディスクに退避(アンロード): 約8分
②	電源投入時	内蔵ディスク部のデータをメモリ部に復元(ロード): 約4分
③	停電時	バッテリーバックアップによってアンロードを行う。

図2 不揮発化機構 バッテリーを付加したときの、メモリ部と内蔵ディスク間のデータの退避・復元動作の概念を示す。破線矢印はデータの流れを示す。

でき(約十分の一~数十分の一)、システムのスループット向上に効果がある。

(2) 小形・大容量

メモリ部は1Mビット-DRAMによって構成されているので、コンパクトなきょう(筐)体に、1Gバイト(H-6916-5形)、256Mバイト(H-6916-1形)という大容量化を実現した。

(3) 導入の容易性

従来の磁気ディスク装置(H-8598形, H-6585形駆動装置)とソフト的な互換性を保っているため、既存のプログラムを修正、新規作成する必要がなく、容易なシステム導入が可能である。

(4) 構成の柔軟性

表2に示すように、各種パラメータ(メモリ容量、ボリューム数、ボリューム容量)は、ユーザーニーズに応じてきめ細かく設定することができる。

(5) データの不揮発性

電源断の際は、内蔵の小形磁気ディスク装置に、メモリ部のデータを自動的に退避し、再び電源投入の際には、この小形磁気ディスク装置からメモリ部へデータを復元する機能を持っている。この機能によって、通常の電源オン・オフ動作を行う範囲ではデータの揮発性が保障される。また、本装置にオプションのバッテリーを付加すると、短時間の停電時

表2 メモリ容量・ボリューム数・ボリューム容量 各種パラメータはユーザーニーズに応じてきめ細かく設定することができる。

形名	H-6916-5	H-6916-1
メモリ容量/きょう(筐)体	256 Mバイト~1,024 Mバイト (増分128 Mバイト)	16 Mバイト~256 Mバイト (増分16 Mバイト)
ボリューム数/きょう(筐)体	1~8の8通り	1~8の8通り
ボリューム容量	2 Mバイト単位に 設定可能*	1 Mバイト単位に 設定可能*

注: \* ただし、全ボリューム容量の総和が当該きょう(筐)体内のメモリ容量に一致すること。

にはメモリ上でデータが保持され、長時間の停電時にはバッテリー電源でアンロードが実行されるので、よりいっそうデータの揮発性が保障される。

(6) 高信頼性

メモリ部は8バイト当たり2ビットまで自動訂正できるECC(誤り訂正符号)機能を持ち、更にメモリフィールドをID(Identifier)情報・CRC(Cyclic Redundancy Check)情報で保障する制御方式を採用しているため、高い信頼性が保たれている。

4 適用分野・適用効果

本装置は大形システムでのオンライン・TSS(Time Sharing System)応答時間の短縮を図りたいサイトや、毎日5時間以上のバッチ処理サイトなどの使用形態で、比較的小容量で高速を要するデータセットなどに適している。具体的に有効であるシステムデータセット、ユーザーデータセットなどの代表例を以下に示す。

(1) システムデータセット

- (a) カタログ・SAFE(Security Administration Feature)
- (b) ページデータセット
- (c) OCP(Online Control Program)周りのファイル
- (d) マスタ、トランザクションファイル
- (e) LIME(Library Management and Editing System)ファイル
- (f) スワップデータセット

(2) ユーザーデータセット

- (a) ソートワークデータセット
- (b) データベースインデックス用データセット
- (c) テーブルファイル用データセット
- (d) 中間ワークファイル
- (e) ライブラリ
- (f) コンパイルワーク

次に本装置と同等な処理速度を持つ現行機H-6915-1/2/3形半導体記憶装置の導入事例と導入効果を表3に示す。いずれの場合も約30%~90%の時間短縮効果が得られており、半導体記憶装置がシステムの性能向上に大きな効果があると言える。半導体記憶制御装置と半導体記憶装置の外観を図3に示す。

表3 導入事例及び効果 白棒グラフは導入前を、斜線入り棒グラフは導入後を示している。

業種	ユーザー	半導体記憶装置構成	導入効果	
			項目	効果
銀行	A	64 Mバイト×6台 128 Mバイト×1台	I/Oの処理時間 (各種カウンタファイル, 受払インタフェースログ, 相場金利テーブル)	固定ヘッド ディスク装置 7.4 ms 半導体記憶装置 1.6 ms 80%短縮
			マスタファイルの単独更新 (10万件) (マスタファイルインデックス)	2.5 Gバイト/台 ディスク装置 720 min 半導体記憶装置 120 min 83%短縮
証券	A	128 Mバイト×2台 256 Mバイト×2台	I/Oの処理時間 (相場報道用データセット, 業務用データセットのマスタインデックス)	2.5 Gバイト/台 ディスク装置 20~30 ms 半導体記憶装置 1~2 ms 93~96%短縮
製造	A	32 Mバイト×1台 64 Mバイト×1台	CADAM*平均レスポンス (ロールデータセット, プログラムのロードモジュールライブラリ)	2.5 Gバイト/台 ディスク装置 0.26~0.32 s 半導体記憶装置 0.15~0.21 s 30~50%短縮
	B	32 Mバイト×1台	CADAM*平均レスポンス (ロードモジュール, ロールファイル, ネストファイル, イメージファイル)	2.5 Gバイト/台 ディスク装置 0.47~1.02 s 半導体記憶装置 0.31~0.41 s 30~60%短縮
製造	C	128 Mバイト×2台	夜間バッチ処理時間 (IMS関連ライブラリ, WADS, DB: ページPLPA, コモン, テーブルファイル)	2.5 Gバイト/台 ディスク装置 4.65 s 半導体記憶装置 2.90 s 38%短縮
	D	128 Mバイト×1台	TSS応答時間 (ページングデータセット, スワップデータセット)	317.5 Mバイト/ボリューム ディスク装置 4.20 s 半導体記憶装置 2.20 s 47%短縮

注: \* 米国ロッキードCADAM社の登録商標である。

略語説明 I/O(入出力処理装置), IMS(Information Management System), WADS(Write Ahead Data Set), DB(Data Base), PLPA(Pageable Link Pack Area), TSS(Time Sharing System)



図3 H-6916-1形半導体記憶装置 本装置の外観を示す。左側がH-6912-3形半導体記憶制御装置, 右側がH-6916-1形半導体記憶装置(2台)である。

## 5 結 言

H-6916-1/5形半導体記憶装置の概要と特長は、以上に述べたとおりであるが、今後ますますシステムの高性能、高速化の顧客要求は高まるばかりである。一方、目覚ましい半導体メモリ素子の技術の進歩に合わせ、メーカーとして新素子を搭載した高機能、高信頼性、低価格の半導体記憶装置の早期開発に努力することはもちろん、顧客の貴重な意見、要望を採り入れながら、製品の改善に鋭意努力する考えである。

## 参考文献

- 1) 小高, 外: 大型コンピュータM-680/682H演算パイプラインや3階層記憶により高速化を図ったM-680/M-682Hの処理方式, 日経エレクトロニクス, 382, 11-18, 228~267(昭和60年-11)