

ストリーミング磁気テープ装置

Streaming Magnetic Tape Subsystem

近年、中・小形計算機システムに使用される固定ディスク装置の大容量化に伴い、そのバックアップファイル用磁気テープ装置として、より高速で高密度な小形・低価格磁気テープ装置が要求されている。これらの要求にこたえ、リールツウリールダイレクト駆動方式を採用して大形機並みの高記録密度をもつストリーミングモード付磁気テープ装置を開発した。専用LSIの開発やマイクロプロセッサ制御を大幅に取り入れ、磁気テープコントローラを磁気テープ装置本体に内蔵し、小形・高信頼度化を実現している。リールツウリールダイレクト駆動方式により、機構部が大幅に簡素化されるとともに低騒音化が図られ、事務室環境にも適合した磁気テープ装置である。本論文では、その概要、特長、構成などについて述べる。

岡 隆史* *Takashi Oka*石川裕幸* *Hiroyuki Ishikawa*

1 緒 言

MT-250磁気テープ装置は、高いコストパフォーマンス、小形化、省エネルギー化の要求にこたえて開発されたストリーミング付小形磁気テープ装置である。磁気テープの駆動方式は、リールツウリールダイレクト駆動方式を採用し、大形機並みの高記録密度6,250bpiを達成している。マイクロプロセッサ制御、LSIの大幅採用により磁気テープ制御部を内蔵し、コンパクトな磁気テープ装置を実現している。情報転送速度は、ストリーミングモードで469kバイト/秒と固定ディスク装置のバックアップ用ファイルとして好適であり、HITAC Mシリーズの計算機システムには、形名H-8427形磁気テープ装置として接続されている。

ドアロンタイプと19inの標準ラックにマウントできるラックマウントタイプの2種類が用意されている。図1、2にその外観を示す。本装置には磁気テープ制御部も内蔵されており、近年の小形・省スペース化の要求に適応している。

MT-250磁気テープ装置は、小形磁気テープ装置MT-200シリーズのファミリーとして開発され、8in固定ヘッドディスク装置から記憶容量600Mバイトクラスの固定ヘッドディスク装置のバックアップ用ファイルを指向している。図3に日立磁気テープ装置の性能向上の推移を示す。1980年代から磁気テープ装置は小形・低価格化を指向し、MT-200シリーズは

2 概 要

本装置は計算機室や事務室の床に直接据置きできるスタン

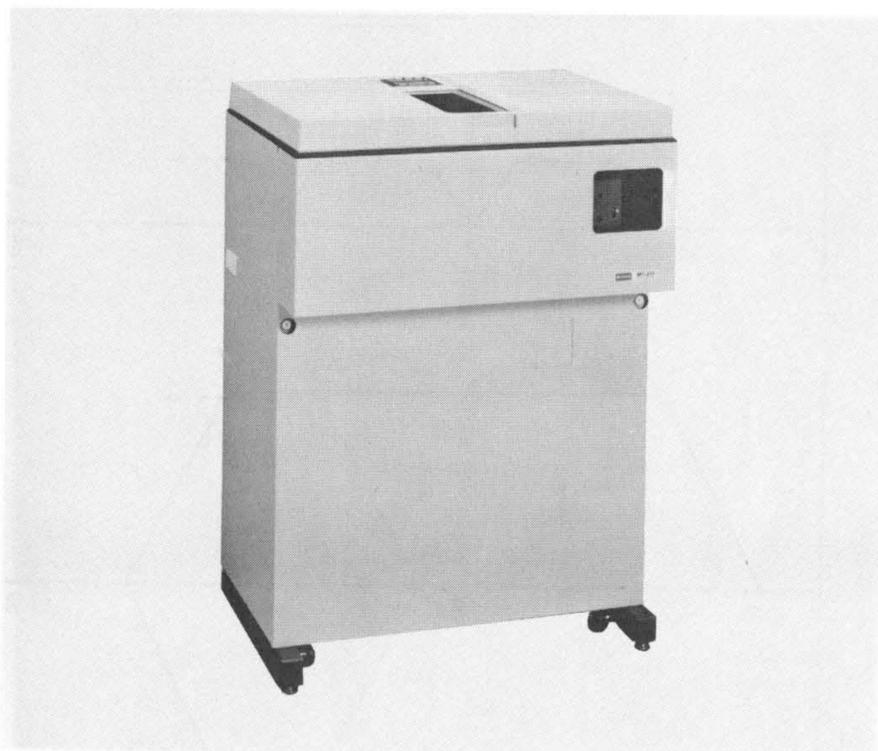


図1 スタンドアロンタイプ磁気テープ装置 本装置には磁気テープコントローラも内蔵しており、コンパクトな構造となっている。



図2 ラックマウントタイプ磁気テープ装置 19inの標準ラックにマウントでき、磁気テープコントローラを内蔵している。

* 日立製作所小田原工場

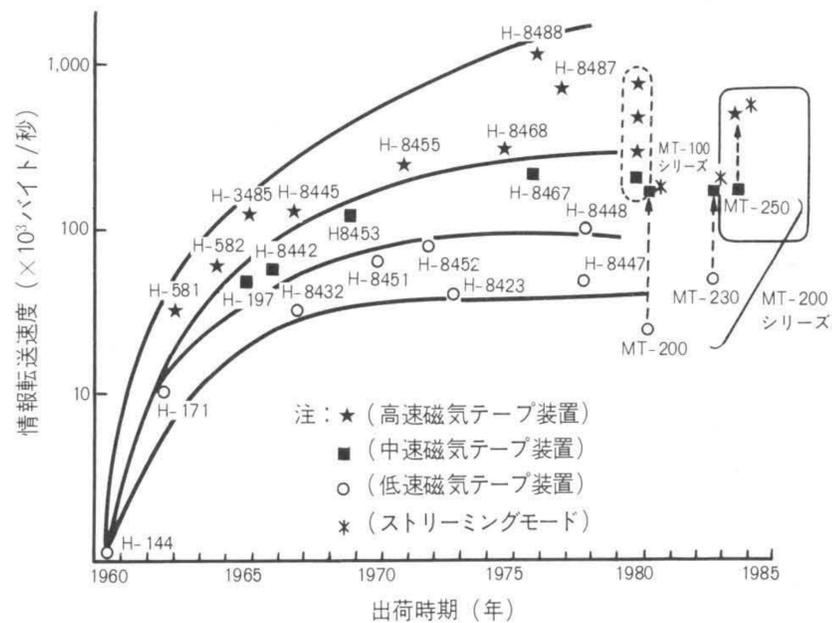


図3 日立磁気テープ装置の性能推移 磁気テープ装置は、1980年代から小形・省エネルギー化を指向している。

表1 MT-250磁気テープ装置仕様 MT-250シリーズ磁気テープ装置の性能緒元を示す。

(a) 性能仕様

MT-251/252/256/257

項目	スタート・ストップモード	ストリーミングモード
記録密度	6,250/1,600bpi	6,250bpi
記録方式	GCR/PE	GCR
テープ速度	25/31.25in/s	75in/s*
情報転送速度	156/50kバイト/秒	469kバイト/秒
データ互換性	ANSI, IBM	
リールサイズ	10.5, 8.5, 7.0, 6.25in	
IBG	リード 0.3/0.6in ライト 0.45/0.6in	ノーマルギャップ 0.3in
		ロングギャップ 0.6in
アクセスタイム(ライト)	12/16ms	98ms 100ms
指令再指示時間	リード ライト	3ms 3ms
		7ms 5ms
再位置づけ時間	—	375ms
巻戻し時間	約120s(2,400フィートテープ)	
ロード時間	約10s	

注：* テープ速度は100in/sも可能である。

(b) 物理仕様

項目	スタンドアロンタイプ		ラックマウントタイプ (EIA標準19inラック)	
	MT-251 (コントローラ内蔵)	MT-252	MT-256 (コントローラ内蔵)	MT-257
外形寸法	幅630×奥行490×高さ900(mm)		幅482×奥行590×高さ630(mm)	
重量	122kg	110kg	107kg	95kg
消費電力	動作時	1.1kVA	0.7kVA	1.1kVA
	待受時	0.8kVA	0.4kVA	0.8kVA

注：略語説明 IBG(Inter Block Gap), ANSI (American National Standards Institute), EIA(Electronic Industries Association)

それに対応したリールツウリールダイレクト駆動方式とデータ処理にストリーミング方式を採用した小形磁気テープ装置である。MT-250磁気テープ装置の主な仕様を表1に示す。記録密度は6,250bpiだけでなく1,600bpiもサポートし、既存のテープ処理にも配慮している。

3 特長

3.1 データ処理方式

本装置はデータの処理方式として、スタート・ストップ方式とストリーミング方式の両方をサポートしている。スタートストップ方式は従来からある方式で、簡単に説明すると図4(a)に示すようなテープ走行動作を行ない、データブロックとデータブロックの間(これをIBG: Inter Block Gapと呼ぶ。)でテープは停止及び起動動作を行なう。1,600bpiの場合のIBGが通常0.6inに対し6,250bpiの場合は、通常IBGは0.3~0.45inと短く、テープ速度が高速になるに従ってテープの走行制御が困難になってくる。特にリールツウリールダイレクト駆動方式を採用した場合は、磁気テープのリール自身を直接駆動電動機で回転駆動させるため、テープ速度の高速化が更に困難になってくる。本装置はテープリールだけを直接、起動、停止させて行なうリールツウリールダイレクト駆動方式としては限界の速度を達成し、テープ速度25in/s, 6,250bpiでIBG中で起動、停止を行なうことができる。更に高速でデータ処理を行なうストリーミング方式は、固定ヘッドディスクのバックアップに適した方式で、IBGでテープが起動、停止動作することなく高速走行できるようにした方式である。一般的にストリーミング方式は、スタート・ストップ方式に比較してテープ速度を3~8倍と飛躍的に向上できる。ストリーミング方式のテープ走行動作を図4(b)に示す。スタート・ストップ方式との大きな違いは、コマンド受付け時間内にコマンドが発行されない場合は自動的に回復サイクルに入り、テープの無駄な走行を停止し、設定されたIBG長を維持

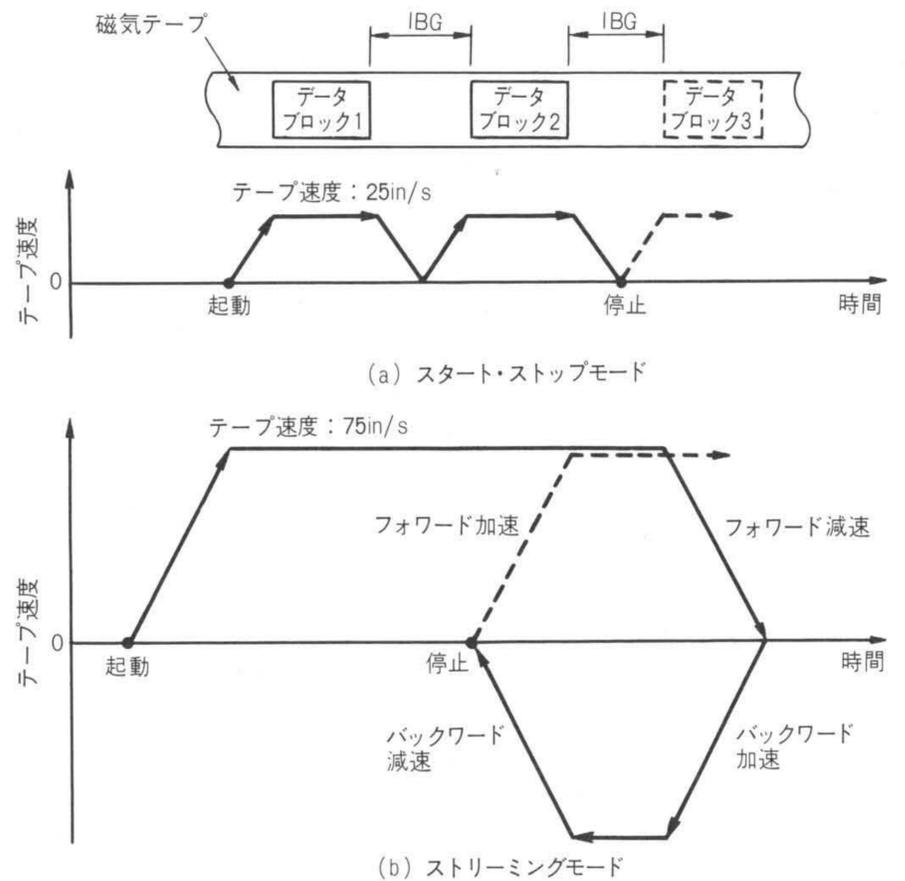


図4 スタート・ストップとストリーミングのテープ走行動作 図の点線は、上位からの命令が磁気テープ装置にまだ出されていない場合を示し、ストリーミングモードの場合は自動的に回復サイクルに入って、次の命令までテープは停止する。

できるようにテープ走行を制御する。各処理方式の選定は上位ソフトウェアから指示され、データ処理時間の短縮化のためには、回復サイクルに入る頻度を少なくすることがストリーミング使用上のポイントである。

3.2 リールツウリールダイレクト駆動方式

磁気テープの走行メカニズムであるリールツウリールダイレクト駆動方式と従来の磁気テープ装置に使用されている真空コラム・キャプスタン駆動方式の比較を図5に示す。リールツウリールダイレクト駆動方式の場合は、真空コラム、キャプスタンなどがなく機構が大幅に簡素化されており、各リールを直接駆動する直流電動機、テープ張力を検出するテンションセンサ、テープ速度を検出するアイドラタコメータから構成される。しかし、サーボ制御対象がファイルリール、マシンリールであるため、時々刻々に変化するテープ量(すなわちリールの慣性モーメント)に対応してリール駆動電動機の電流制御を行なう必要がある。制御回路は磁気テープの走行状態を検出するセンサ系、センサ信号からリール駆動電動機電流を計算する論理部と論理信号を電動機駆動信号に増幅する電力増幅部で構成するデジタルアナログサーボ制御方式を採用している。特に論理部は、マイクロプロセッサ処理で、複雑なサーボ制御系の処理を実現している。図6にテープ走行制御回路構成を示す。

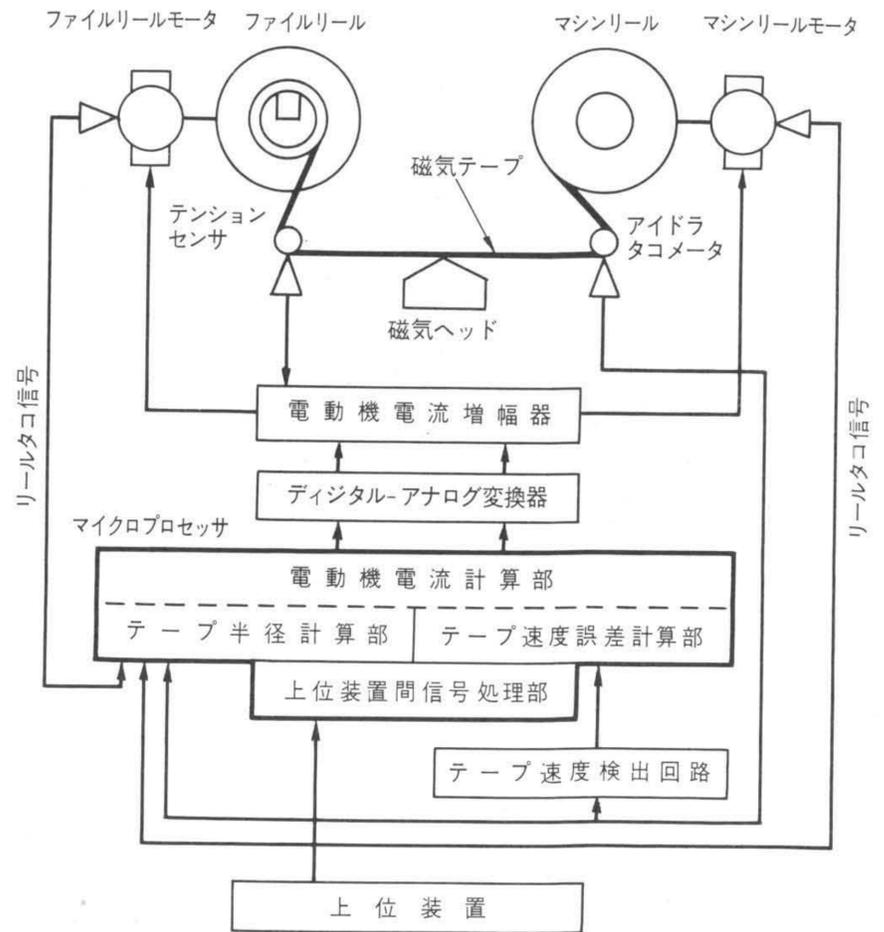


図6 テープ走行制御回路構成 時々刻々に変化するテープ量に対応し、マイクロプロセッサによりテープ走行制御を行なう。

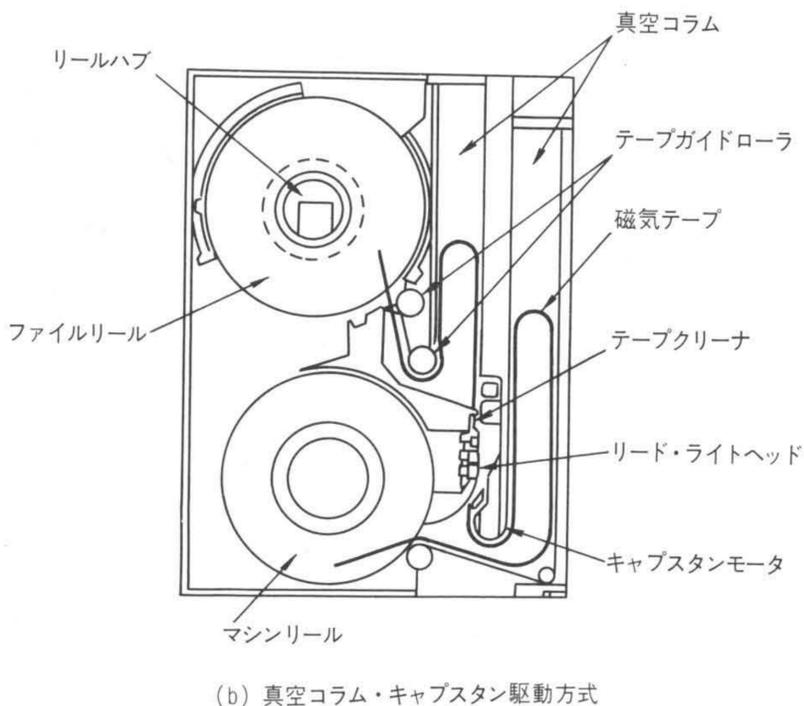
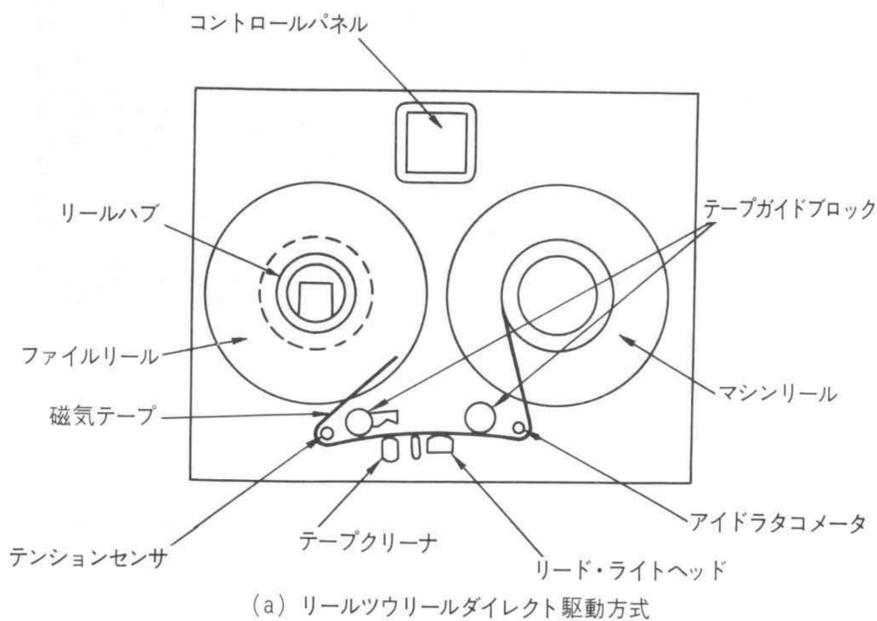


図5 リールツウリールダイレクト駆動方式のテープ走行部基本構成 従来装置のテープ駆動方式と比較して、機構が大幅に簡素化されている。

3.3 高密度実装-6,000・3,000ゲートLSIの採用

記録密度6,250bpiの記録方式は、従来大形機で使用し実績のあるGCR(Grouping Coded Recording)方式を採用している。本記録方式の場合、高記録密度化に伴う磁気ヘッドの倍号品質の低下を論理回路で補償している。したがって、データ系論理部の回路パッケージ量がPE(Phase Encoded: 1,600bpi)方式に比較し約2~3倍程度に増加する。従来のGCR磁気テープサブシステムは、磁気テープフォーマットコントローラと磁気テープドライブとが別きょう体になっていたが、本装

表2 LSIの概要 MT-250で使用しているLSIの機能概要を示す。データ処理系の論理部、ドライブコントロールのマイクロプロセッサなどのLSI化を行なった。

LSI品名	ゲート数	使用数(個/台)	機能
JM101	6,000 (CMOS)	3	● データスキュー補正バッファ回路 ● ポインタ情報編集回路
JM102	6,000 (CMOS)	1	● データ修正回路 ● リードコントロール回路
JM103	6,000 (CMOS)	1	● データフォーマットコントロール ● チャンネルバッファからのデータの変調回路
JM104	6,000 (CMOS)	1	● チャンネルバッファコントロール ● CRC演算回路とチェック回路
JN101	3,000 (CMOS)	1	● ドライブコントロールプロセッサ ● フォーマットコントロールプロセッサ
JA150	400 (TTL)	3	● 位相差検出論理回路 (VFO回路)

注：略語説明 VFO(可変周波数発振器), CRC(巡回冗長検査), CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor), TTL(Transistor Transistor Logic)

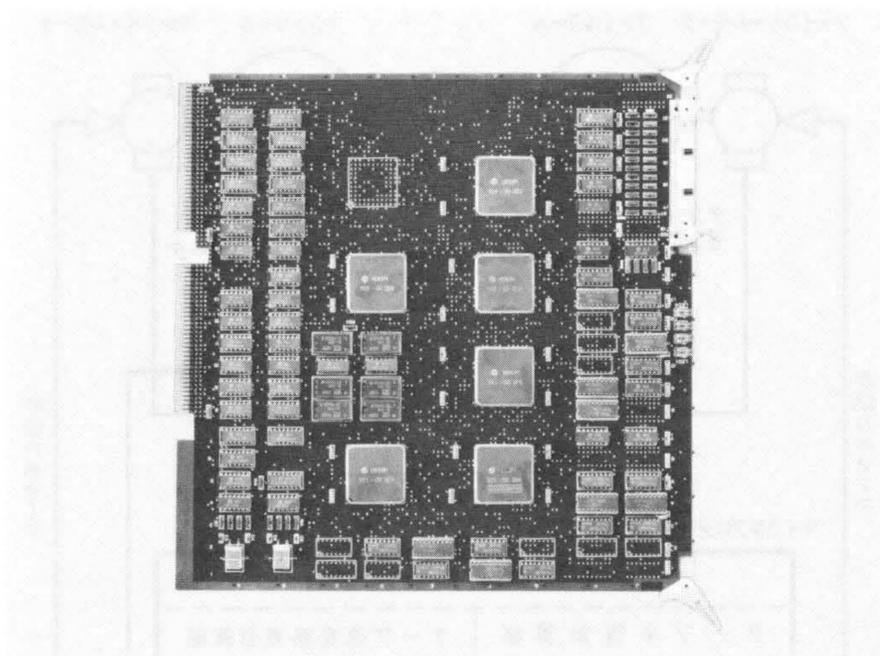
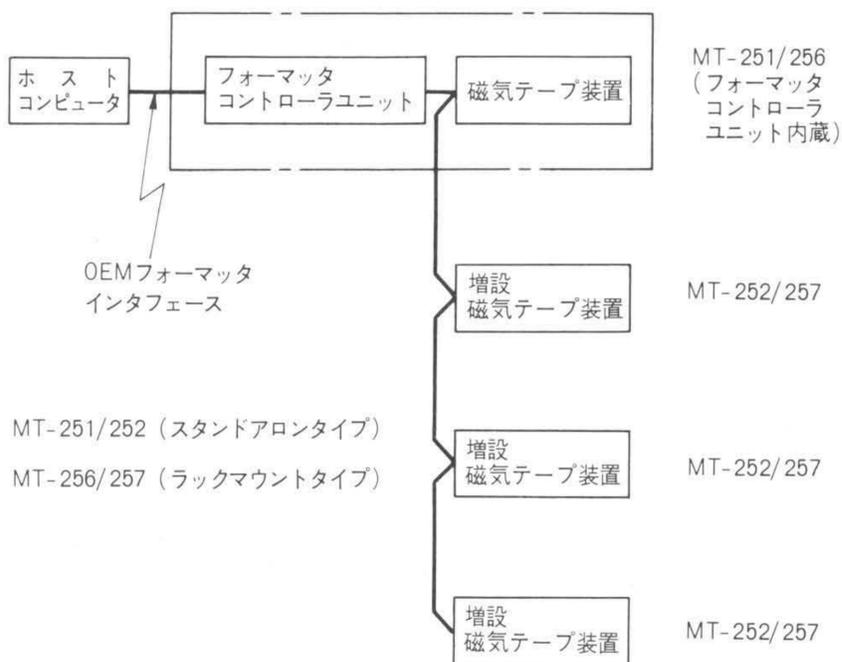


図7 6,000ゲートLSI実装パッケージ 6,000ゲートLSIの開発により高密度実装を可能とし、コントローラを内蔵したコンパクトな磁気テープ装置を実現した。



注：略語説明 OEM(Original Equipment Manufacture)

図9 MT-250磁気テープサブシステム構成 1台のフォーマッタコントローラで、4台の磁気テープ装置が制御可能である。

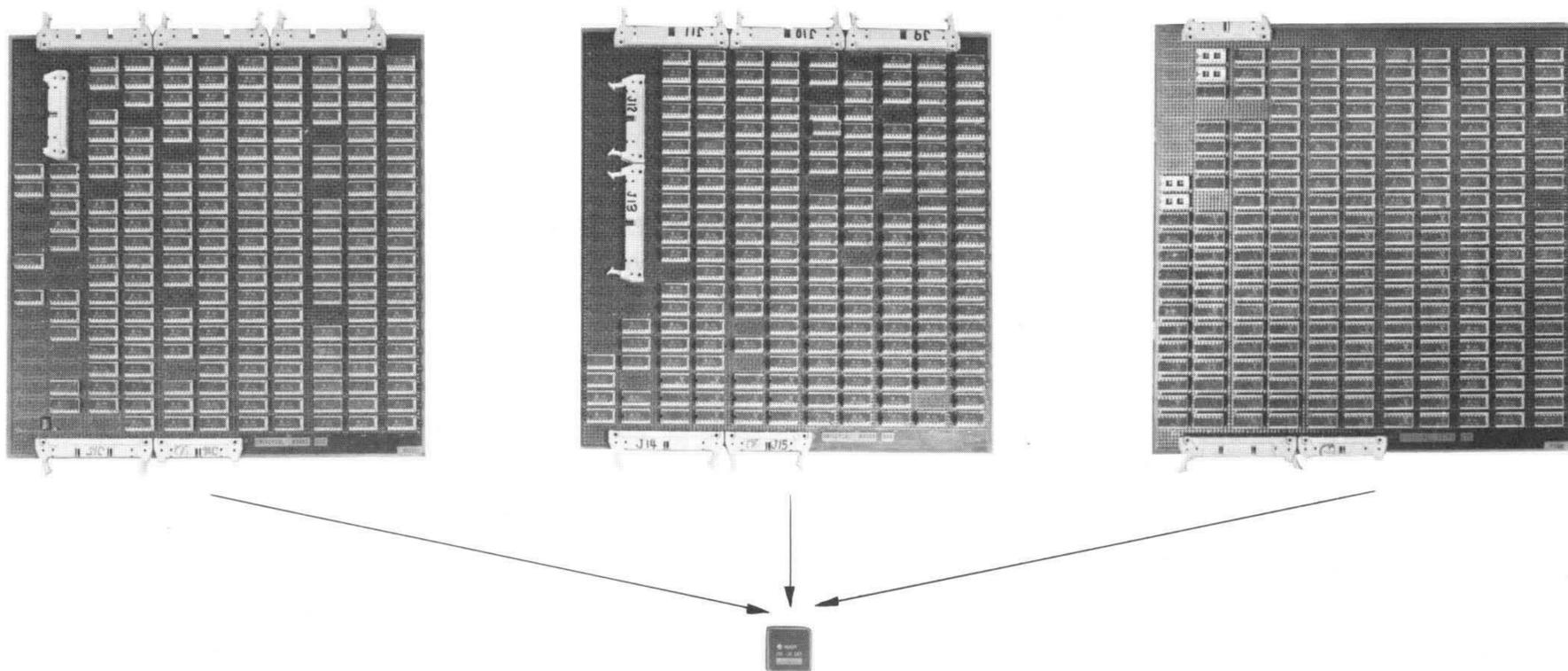


図8 6,000ゲートLSI パッケージ3枚分のディスクリート回路を1個のLSIで実現している。

置はLSI化により同一きょう体にフォーマッタコントローラを内蔵可能とし、装置のコンパクト化を実現した。本装置で開発したLSIの概要を表2に示す。

以上のLSI化により従来機との比較で回路パッケージの物量は約30%に低減した。なお、LSI化率は約95%を達成し、装置の高信頼度、省エネルギー化を実現した。図7に6,000ゲートLSI実装パッケージを、図8にLSI化前のディスクリート回路パッケージと同一論理量のLSIの比較を示す。

3.4 サブシステム構成

図9にサブシステムの構成を示す。本サブシステムは以下により構成される。

(1) フォーマッタコントローラ内蔵磁気テープ装置

本装置はフォーマッタコントローラを内蔵し、一つのきょう体に1台のテープデッキをもち、フォーマッタコントローラからの制御によりデータの書き込み、読み出し、消去を行なうことができる。内蔵されたフォーマッタコントローラは、最大4台までの磁気テープ装置の制御が可能である。

(2) 増設磁気テープ装置

本装置は、一つのきょう体に1台のテープデッキをもち、フォーマッタコントローラからの制御により、データの書き込み、読み出し、消去を行なうことができる。

4 結 言

リールツウリールダイレクト駆動方式の採用、専用LSIの開発により記録密度6,250bpiのストリーミングモード付小形・高密度磁気テープ装置の開発を行なった。昭和58年11月から出荷を開始し、現在順調に稼動中である。

今後は更にストリーミングモードの効率的運用を図るためのソフトウェアの充実が期待される。本装置で開発したリールツウリール制御技術は、今後の高速・高密度磁気テープ装置に活かしていく考えである。

参考文献

- 1) 日立製作所：H-8427/8426形磁気テープ装置解説書，HITACマニュアル，8080-2-077(昭和59年1月)