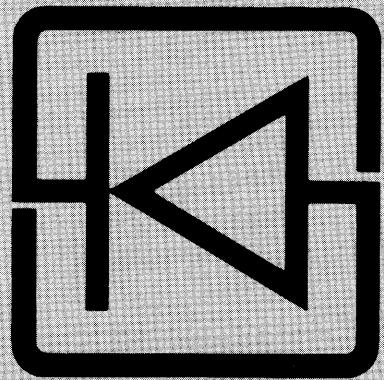


# IC・半導体

IC

パワーデバイス

複合素子・ディスクリート・磁性機能素子



## 展望

昭和61年のエレクトロニクス業界、特に電子デバイス業界は米国経済を中心とする世界的な景気の停滞の下での貿易摩擦、円高問題など厳しい経済環境のなかに立たされ、企業存亡をかけてさまざまな対応策がとられた。特に半導体メーカーが受けた影響は大きく、各社とも生き残りをかけて、設備投資の抑制、海外生産の強化、原材料の輸入強化、原価低減の徹底、生産効率の向上、高付加価値新商品の開発と、あらゆる手をうつての対策を強力に推進中である。

61年の日本市場の需要見通しを WSTS (World Semiconductor Trade Statistics : 世界半導体出荷統計) の予測データで見ると、金額ベースでは半導体集積回路は60年の1兆3,400億円に対し、61年は1兆3,300億円とほぼ横ばい、ディスクリート品は60年の4,600億円に対し、61年は4,300億円と前年に比べ7%ダウンの見通しである。数量ベースでは(社)日本電子機械工業会の予測によれば、半導体集積回路は60年の約90億個に対し、61年は107億個と19%アップ、ディスクリート品は60年の373億個に対し、61年は410億個と約10%アップが見込まれている。このように数量ベースでは拡大したが金額ベースでは大幅なダウンを示し、非常に苦しい操業状態、厳しい試練に直面している。

この状況は今後しばらくは続くと予想されているが、長期的見地に立ってみれば、エレクトロニクス化の基調にかけりがでてきたわけではなく、過去数年の急速なる拡大の反動という意味でとらえることができ、現在はその調整期にあると考えられる。通商摩擦による影響についてもより長い時間をかけて新しい姿を模索することが必要である。

電子デバイス分野はこのような情勢を踏まえても、今後の高度情報化社会の中核分野であることにはいささかの変化もなく、1990年代に向けて大きな期待が寄せられている。特にIC技術はデジタル化、高集積度化、高速化などの傾向が一段と進展し、この技術と音声認識技術、画像認識技術などの融合によるシステム化が加速され、新機能、新システムの実現、新需要創造に大きく貢献するものと期待されている。

富士電機のIC・半導体部門における活動は前述のような厳しい環境にもかかわらず、当社エレクトロニクス化戦略の中核として積極的に推進され、研究開発及び商品開発の面で多くの成果をあげた。IC分野では高耐圧CMOS、Bi-CMOS技術、パワー・制御回路一体化技術などの優位技術を組み合わせたカスタムIC路線を積極的に推進し、情報・OA分野のディスプレイ、プリンタ、電源用に多くのICを開発した。小形、高機能、低消費電力などの特長により好評を博している。パワーデバイス分野ではスイッチング制御技術の高度化に伴い、パワーMOS FETの需要が急拡大している。富士電機は独自の微細加工技術でセルの小形化、高L負荷耐量化を図り、スイッチング電源ほか多くの用途に多数納入した。パワートランジスタでは世界で初めて600V 100A 6個組モジュールを商品化し、インバータ用途での実績をあげた。複合素子分野では60年にヒットしたVTR用DC-DCコンバータに続いてテレビ用のシリーズレギュレータを商品化し、高熱伝導形フルモールドパッケージ、高精度、高短絡耐量の特長により需要が拡大している。ディスクリート分野は高圧シリコン、小容量シリコン、ショットキーバリアダイオードなど多くの機種に対し新しい製造技術を導入し、合理化開発と新商品の開発を行った。なかでも時計用アモルファスシリコン太陽電池は製造工程にホトリソグラフィ技術を導入し、時計のデザインに合わせたパターン構成を可能にしたことにより、アナログウォッチからデジタルウォッチまで適用が拡大し、時計業界に一大旋風を巻き起こした。磁気記録媒体は固定磁気ディスク装置に適用されるが、富士電機は独自のスピタリング技術で世界トップレベルの媒体を開発し系列化した。高耐食性、高記録密度、高品質の特長により市場での実力が評価され、今後の需要拡大が期待されている。

今後は現保有優位技術の一層の強化・拡大に努めるとともにインテリジェント化、システムオンシリコン化などの市場・技術ニーズを的確につかみ、エレクトロニクスへ志向する会社方針に沿った半導体分野の拡大・充実に対処する所存である。

## IC

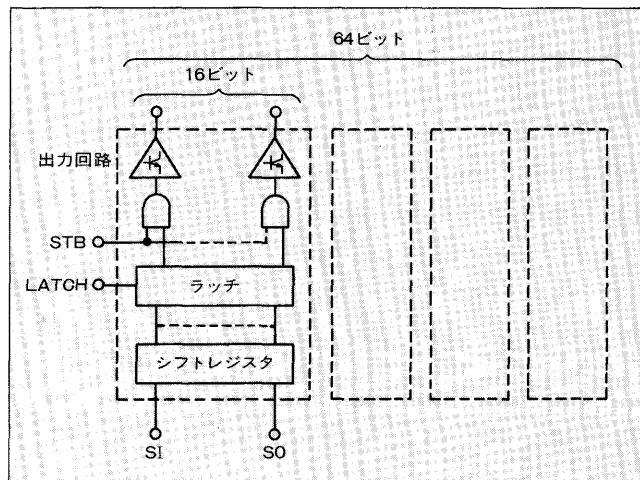
## ① プラズマディスプレイ駆動用 IC

本 IC は、プラズマディスプレイ駆動用 IC で、16ビットのシフトレジスタ、及びラッチ回路、出力回路を4回路内蔵した構成となっている。

また、制御回路部分は CMOS、出力部分はバイポーラ素子を使用した Bi-CMOSIC で、出力段耐圧45V、駆動電流土100mA を実現している。主な特長は次のとおりである。

- (1) 高耐圧（最大45V 以上）
- (2) 大電流駆動（最大±100mA）
- (3) 動作周波数：4 MHz
- (4) Bi-CMOS 構造適用
- (5) 外形：100ピン クワッドフラットパッケージ

図1 プラズマディスプレイ駆動用 IC ブロック図

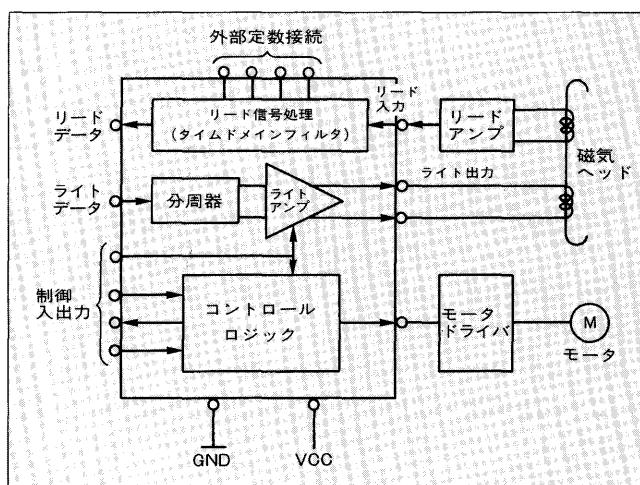


## ② クイックディスク装置用 IC (FD7201P)

本 IC は、クイックディスク装置 (QDD) 制御用 IC である。QDD の持つ取扱いの簡便さと小形化が各分野のニーズにマッチし、特にテレビゲームでは大きな反響を呼んでいる。ブロック図に示すように、記録容量64 k バイト、ロード時間8秒の性能を持つ QDD を1チップで制御可能である。主な特長は次のとおりである。

- (1) リード信号処理機能（タイムドメインフィルタ）の内蔵
- (2) 高出力ライトアンプの内蔵
- (3) システム制御・モータ制御回路の内蔵
- (4) TTL コンパチブル
- (5) +5 V 単一電源
- (6) 20ピン DIL パッケージ

図2 クイックディスク装置用 IC ブロック図

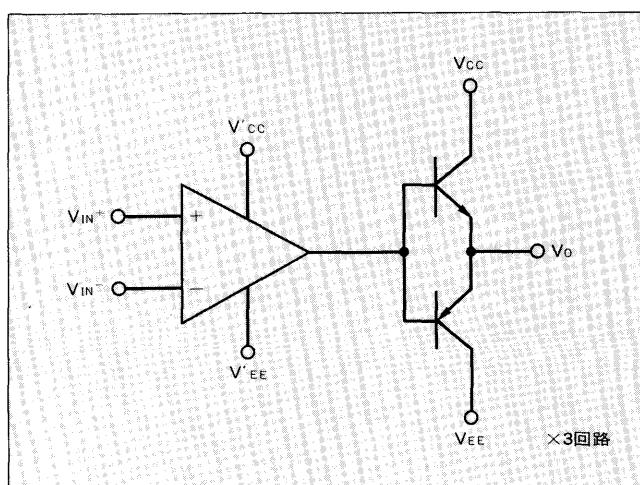


## ③ パワーオペアンプ IC (FA5203G)

本 IC は、3回路の高出力パワーオペアンプを1チップ化した IC である。いずれも位相補償回路を内蔵し、発振防止のための外部回路を必要としない。また、電圧増幅段と電力出力段の電源端子及び GND 端子を分離したことにより、電源の負担を軽くしている。更に、電力出力段の GND 端子を分離したことにより、電流帰還を必要とするサポ回路に最適な設計となっている。主な特長は次のとおりである。

- (1) パワーオペアンプ 3回路内蔵
- (2) 高出力電流（最大1.2A）
- (3) +15V 単一電源（2電源使用可）
- (4) 広い応用範囲
- (5) 14ピン SIL パワーパッケージ

図3 パワーオペアンプ IC ブロック図



## IC

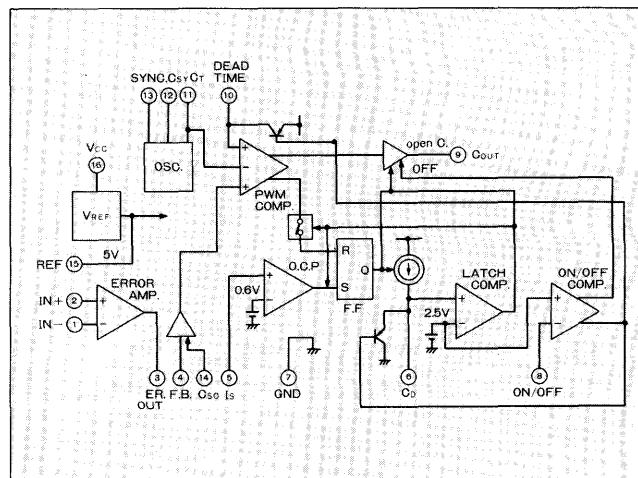
## ④ スイッチング電源制御用 IC (FA5301P)

本 IC は、PWM (パルス幅変調) 制御方式のスイッチング電源制御 IC である。基準電圧、発振器、PWM コンパレータ、エラーアンプ、過電流保護回路などを 1 チップに集積したものであり、特にテレビ、VTR などの映像機器電源の、一次側制御方式に適した回路構成となっている。

主な特長、特性は次のとおりである。

- (1) 同期端子付発振器内蔵により、同期動作が可能。
- (2) フリーラン周波数が同期周波数よりも高い。
- (3) パルス電流制限と遮断で出力トランジスタ保護が万全。
- (4) オン・オフ端子を装備。
- (5) スタンバイモードから、ソフトスタートが可能。
- (6) IC 電源電圧動作範囲は 7 ~ 22V。
- (7) 16ピン プラスチック DIL パッケージ。

図 4 スイッチング電源制御用 IC ブロック図



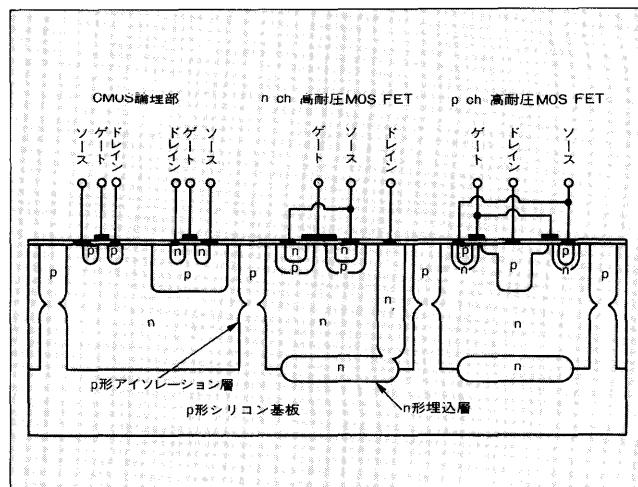
## ⑤ 高耐圧 CMOSIC

●関連論文：富士時報 1986-11 pp.703~706

高電圧、大電力を制御する電気機器システムの小形化や信頼性向上を目的として、高耐圧 CMOSIC 技術を開発した。図は、本 IC の断面構造図である。低電圧論理部には低消費電力、高速動作に適した Si ゲート CMOS 技術を用い、n ch・p ch 高耐圧 MOS FET で構成される高電圧出力部を同一チップ上に集積している。

本技術の応用として、近年成長の著しいフラットパネルディスプレイ駆動用 IC を開発した。低電圧論理部は最大動作周波数 10MHz を達成し、高電圧出力部は 5V の信号を 200V の高電圧に電圧変換し、十分な充放電能力をもった 32ビットの完全パッシュプル出力としている。今後、その他の応用 IC 開発とともに更に高耐圧化を検討する計画である。

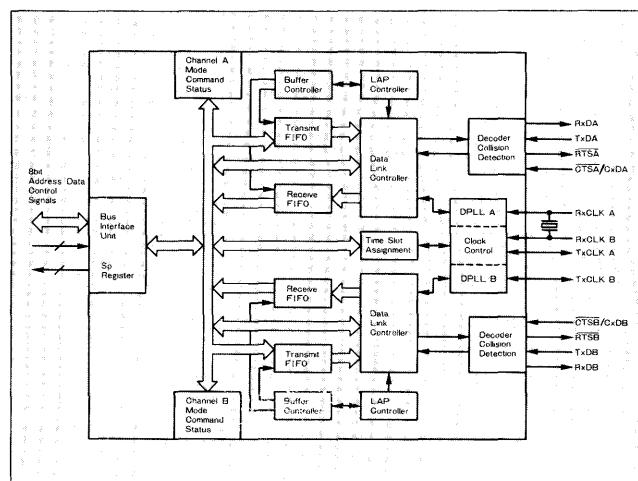
図 5 高耐圧 CMOSIC の断面構造



## ⑥ HSCC 高速シリアル通信制御 IC

西独シーメンス社製 SAB82520 は、ネットワークや中継回線を介して通信を行う時のタスクからユーザーを解放する。この 28ピン CMOSIC は並列バスを介して CPU へ接続され、X.25 LAPB/LAPD コントローラとして通信手順の大部分を自律的に処理する。通信インターフェースとして、独立に動作する 2 回路の高速 (4 MHz) 全二重 HDLC チャネルを備えている。データパケットを効率的に転送するための FIFO バッファを装備している。伝送路へは、外部のラインドライバ若しくはモジュールを介して接続される。クロック回復用の発振器、デジタル PLL、プログラマブルボーレートジェネレータなどがオンチップ化されているので、外部ロジックはごくわずかですむ。

図 6 高速シリアル通信制御 IC のブロック図



## パワーデバイス

### ① パワー MOS FET

スイッチング電源分野などは、装置の小形・軽量化及び駆動回路の簡素化などのため、Bip-Trより高速性を有するMOS FETに切り換わりつつある。富士電機では従来から西独シーメンス社製MOS FETを、一部国内組立品を含め日本市場に展開してきたが、性能、価格、納期面でより国内市場に適合したものとするため、西独シーメンス社からの技術導入、独自開発の微細加工、マスク設計技術を駆使し、スイッチング電源用の2機種を開発した。

主な特徴は次のとおりである。

- (1) 入力容量は従来の約40%（当社比）。
- (2) 微細加工技術によりチップサイズは従来の約40%。
- (3) 独自のマスク設計などによりL負荷耐量が大きい。

なお、当チップを用いたモジュールも商品化されている。

○関連論文：富士時報 1986-11 pp.711~715

表1 パワー MOS FET の定格及び電気的特性

項 目	形 名	
	2SK724	2SK725
定 格	ドレイン-ソース間電圧	≥500V
	ゲート-ソース間電圧	≥±20V
	ドレイン電流	10A
	ドレイン損失	100W
特 性	ドレイン-ソース間オン抵抗	0.5Ω(TYP)
	入力容量	1.6nF(TYP)
	順伝達特性	10S(TYP)
外 形	TO-3P	

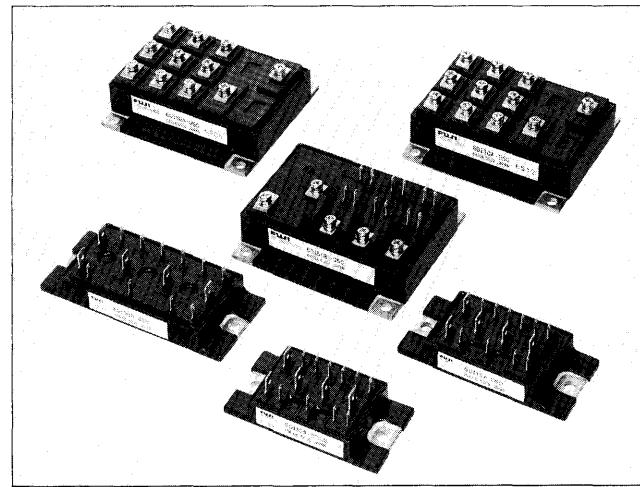
### ② 6個組パワートランジスタモジュール

従来、三相出力VVVFインバータには、1個組、2個組のパワートランジスタモジュールが使用されていたが、近年、装置の小形化、軽量化、周辺回路の簡素化という要求が強い。これに対し、6個のパワートランジスタ部を一つのパッケージに納めたコレクタ電圧600V、1,200V、コレクタ電流10~100Aの6個組パワートランジスタモジュールを系列化した。

この系列の特長は次のとおりである。

- (1) AC200~480Vラインに直結できる。
- (2) 三相インバータ用に6個のトランジスタが内部結線されているので、インバータ部の外部配線が簡素化できる。
- (3) 使用条件にあわせて、ねじ端子とファストン端子を自由に選択できる。

図7 6個組パワートランジスタモジュール



SP-394

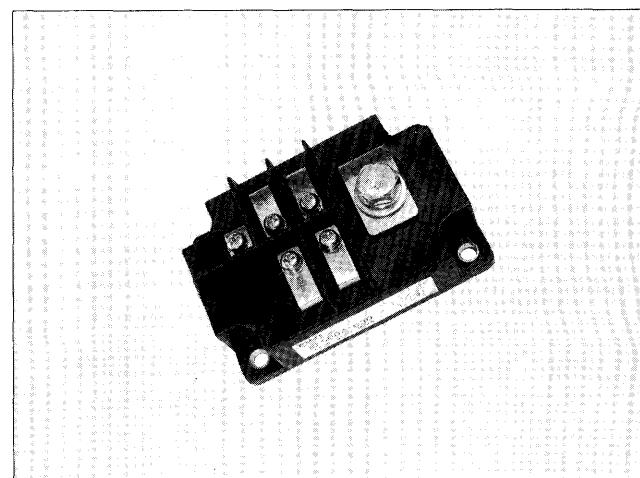
### ③ 低圧大電流パワートランジスタモジュール

バッテリーを電源とする産業機器で、バッテリーフォークリフト、搬送用車両などは、制御装置の小形化、低価格化のために、パワートランジスタ化が急速に進んでいる。富士電機では、こうした要求に対し、低電圧、大電流パワートランジスタの系列化を行ってきた。しかしながら大形機器のパワートランジスタ化に対しては、トランジスタの並列接続を少なくし、装置の小形化、駆動回路の簡素化を図りたいとの要望が強かった。これに対応して、この度富士電機で最大のコレクタ電流容量のパワートランジスタモジュールを開発した。

主な特徴は次のとおりである。

- (1) 電流増幅率が高い ( $h_{FE}=500$ 以上)。
- (2) コレクタ損失が大きい ( $P_c=2,500W$ )。
- (3) コレクタ電流が大きい ( $I_c=500A$ 、当社製で最大)。

図8 低圧大電流パワートランジスタモジュール



## 複合素子・ディスクリート・磁性機能素子

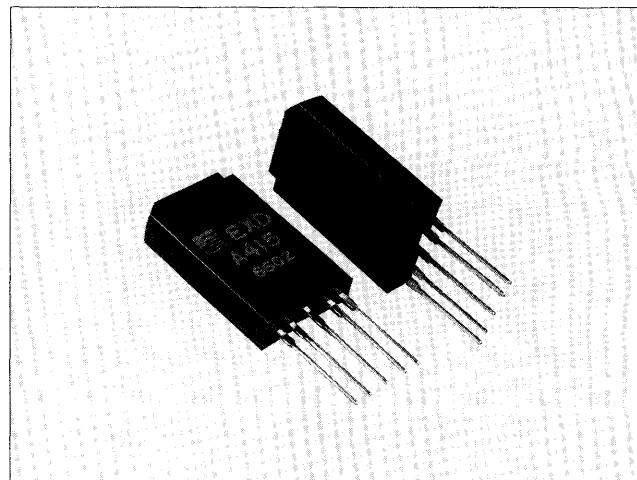
## ① モールド形テレビ用シリーズレギュレータ

テレビの電源用レギュレータは、小形化、高機能化が進む中で、低コストが一層要求されている。従来、パッケージ方法は、非絶縁形が主流でアセンブリコストが高い。これに対応して、高熱伝導化した絶縁形のトランスマルチモールド形（フルモールドパッケージ）シリーズレギュレータハイブリッドICを系列化した。

この系列の特徴は次のとおりである。

- (1) フルモールドパッケージにより、絶縁実装の取付コストが低減できる。
- (2) ファンクション（機能調整）トリミングで出力電圧が設定してあり、実装後の電圧調整は必要がない。
- (3) 出力電圧精度が高い（±1%以下）。
- (4) ASO範囲が広く、高負荷短絡耐量である。

図9 モールド形テレビ用シリーズレギュレータ



## ② 時計用アモルファスシリコン太陽電池

◎関連論文：富士時報 1986-11 pp.725~730

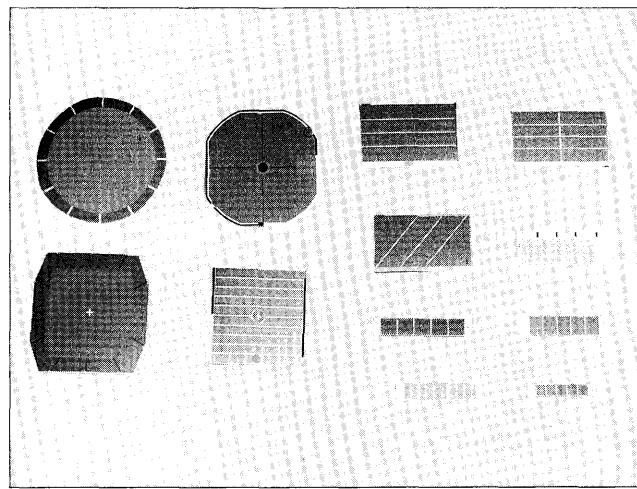
ポスト電卓として昭和59年に開発した時計用アモルファスシリコン（a-Si）太陽電池は、当初アナログウォッチに、続いてデジタルウォッチに搭載され、時計業界に大きな反響を呼んだ。

このa-Si太陽電池は国内の大手ウォッチメーカー数社によって採用され、図に示すようにさまざまな太陽電池が系列化されている。

富士電機の時計用a-Si太陽電池は、独自の技術開発により次のような特徴を有している。

- (1) a-Si太陽電池の各層にホトリソグラフィ技術を導入したため、ウォッチのデザインに合わせた任意のパターンが精度よく構成できる。
- (2) 低・高照度双方の下で優れた電気的特性を備えている。
- (3) 太陽電池の色相をある程度コントロールできる。

図10 時計用アモルファスシリコン太陽電池



## ③ 磁気記録媒体

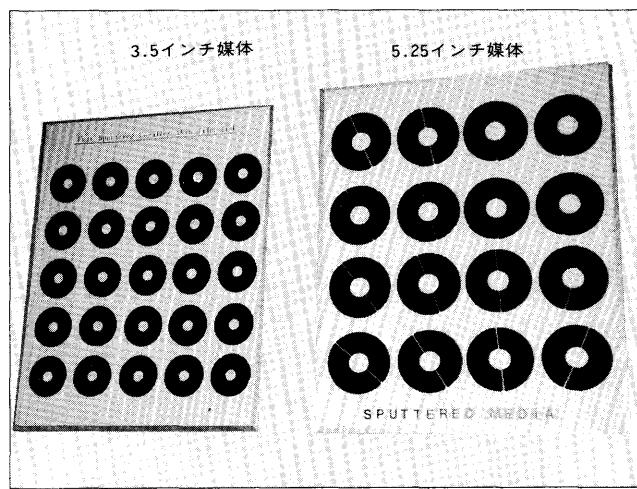
◎関連論文：富士時報 1986-11 pp.741~745

固定磁気ディスク装置の小形・高密度化技術の進展に伴い、磁気記録媒体は鉄酸化物系の塗布形媒体に代わり、電磁変換特性に優れたCo合金系連続薄膜媒体に移行しつつある。富士電機では塗布形媒体に比較して2倍以上の記録密度を有するスパッタ法3元系Co合金連続薄膜媒体を開発し、製品の系列化を完了した。

主な特長は次のとおりである。

- (1) 磁性層に3元系Co合金を採用することにより、優れた耐食性を有している。
- (2) 保磁力が高く、再生出力や周波数特性に優れている。
- (3) 基板加工から製品の試験検査まで一貫した自動化ラインで行うことにより、優れた信号品質・表面品質を実現している。

図11 磁気記録媒体





\*本誌に記載されている会社名および製品名は、それぞれの会社が所有する商標または登録商標である場合があります。