

FHD50形 固定ヘッド ディスク駆動装置 (ミニディスク)の開発

Development of Fixed Head Disk Drive FHD50(MINI-DISK)

小形、低価格をねらいとして開発したFHD50ミニディスクを紹介する。本装置は0.2メガ～3.2メガビットの容量にわたる4種のシリーズをもち、その基本技術は、コーティングディスク(Coated Disk)と、従来の磁気ヘッド(Magnetic Head)技術に応用したディスク用多素子ヘッド(Mutli-head)を組み合わせ、始動/停止時にはヘッドをディスク面に摺動させるCSS(Contact Start Stop)方式の採用などである。これによって機構部(Drive Mechanism)の簡略化を行なうとともに、制御に必要な周辺回路(Device Electronics)には、プリアンプル(Preamble)の発生、除去回路などを実装して使いやすくし、使用温度範囲が0～50℃と広いなど、耐環境性を十分にもたせ、低価格で、且つ高信頼性を達成することができた。

長井 坦* Hiroshi Nagai
倉根是昭* Koreaki Kurane
村井 亨* Tōru Murai
菱沼寿夫* Toshio Hishinuma
阿部伸一* Shinichi Abe

1 緒 言

日立製作所は小形、低価格の高速ランダムアクセスメモリを開発するため、その基礎検討を行なっていたが、昭和47年5月に開かれた「日立周辺機器展」で、コーティングディスクの記録媒体と、従来の磁気ヘッドを応用して開発されたディスク用マルチヘッドとを組み合わせた、固定ヘッドディスク装置を参考展示したところ、顧客の反応が予想外に大きかったので製品化を急ぐこととなった。1メガビット容量前後のメモリは、ミニコンピュータ、端末装置などのほかに、在庫管理機において大きな需要が見込まれ、このことから装置に対しては、電子計算機システムとはやや異なった厳しい使用条件が予想されたので、次のような設計方針を立てた。

- (1) 小形、低価格とする。
- (2) 機構の簡素化により高信頼性を得る。

- (3) 十分な耐環境性をもつ。
- (4) 使いやすい構造、機能とする。

2 主な仕様

FHD50ミニディスクの外観は図1に、主な仕様は表1に示すとともに、その特長は次に述べるとおりである。

- (1) 容量レンジを0.2～3.2メガビットの範囲で4種のシリーズに分けてあるので、システムの拡張に有利である。
- (2) 使用温度範囲が0～50℃と広い。
- (3) 電源周波数50/60Hzの切換えが容易で、どの場合も、性能や周辺回路の差異は全くない。
- (4) 取付は縦形と横形が自由に選ぶことができ、また記録トラックのセクタ数は顧客の指定により自由に設定できるなど、使用上の自由度が大きい。
- (5) 周辺回路は、データ信号の変復調回路や、プリアンプル/ポストアンプルビットの処理回路などを内蔵し、インタフェースでは正味データのみをデジタル信号で転送するだけであり、顧客は装置について特別な知識がなくても、容易に使用できる。

3 装置の構成

本装置は、外部塵埃に対して完全に保護された機構部と、それを制御する周辺回路部とから構成され、その主な内訳は表2に、また周辺回路部のブロック図は図2に示すとおりである。

4 機構部

構造を簡易化するため、磁気ヘッドがディスクに接触したまま始動、あるいは停止をするContact Start Stop(CSS)方式を用いたが、ヘッドスライダの空気力学的最適条件を適用したため、実験上も、また使用実績からも、十分な信頼性と寿命が裏付けられている。内部の空気は、フィルタを通し、常に循環、ろ過されて装置内に高信頼度環境を作り、また周

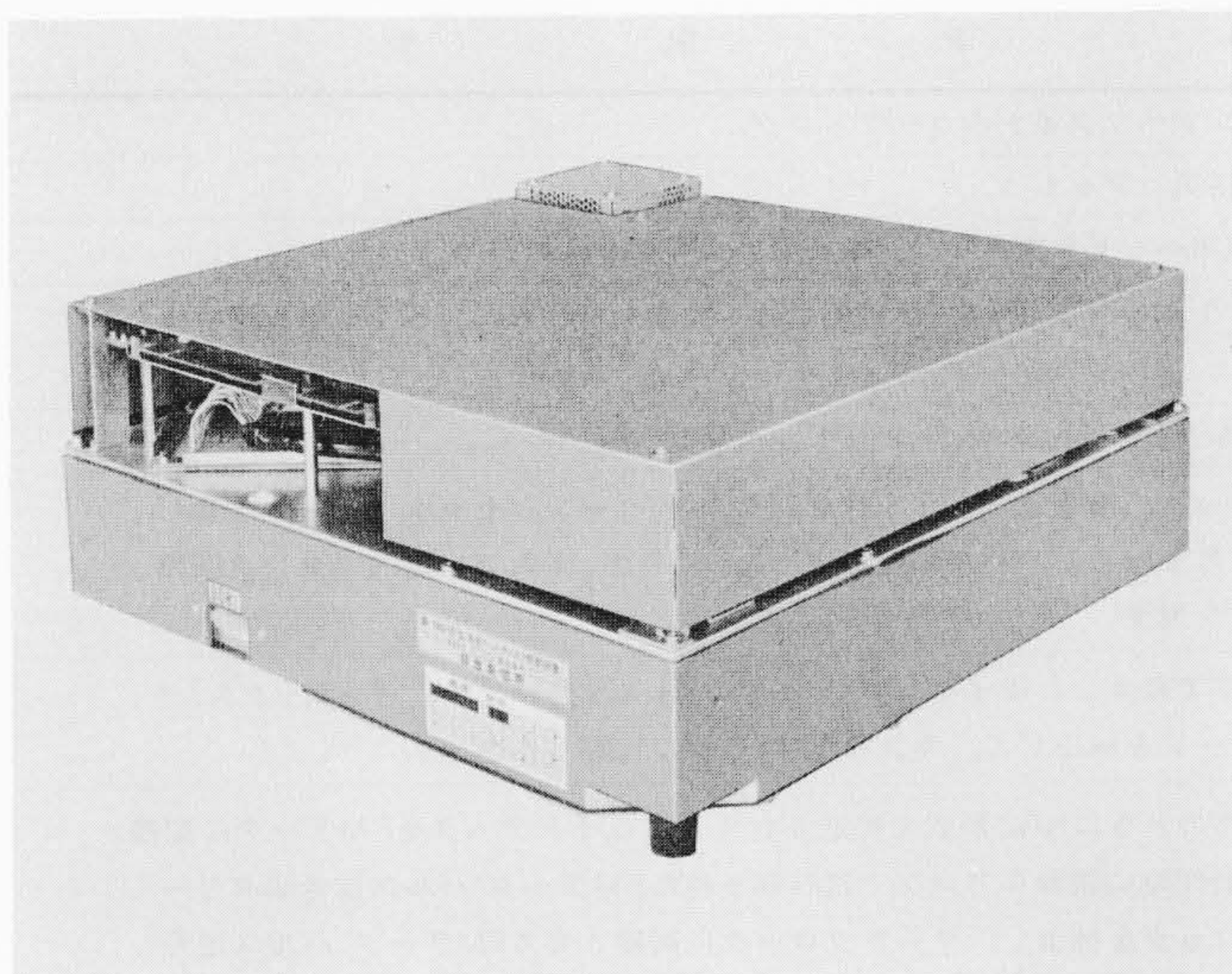


図1 FHD50形ミニディスク 本装置の取付は、横形(上図例)と縦形のいずれも可能である。

* 日立製作所小田原工場

表 1 FHD50形ミニディスクの主な仕様 総記憶容量は0.2～3.2メガビットの範囲で、5機種シリーズを持つ。

項 目 \ 形 名	FHD50-04	FHD50-08	FHD50-16	FHD50-32	FHD50-64
総 記 憶 容 量	0.2メガビット	0.4メガビット	0.8メガビット	1.6メガビット	3.2メガビット
記 憶 密 度	1,800BPI (MAX)				
1トラック当たりの記憶容量	50,080ビット/トラック (標準)				
転 送 速 度	2.5メガビット/s (50/60Hz)				
平均アクセス時間	10ms (50/60Hz)				
情報用トラック数	4	8	16	32	64
情報用予備トラック数	—	—	4	4	4
タイミング用トラック数 (予備)	1 (2)				
外 形 寸 法	幅413×奥行413×高さ170 (mm)				
重 量	18 kg				
駆 動 用 電 動 機	誘導電動機				
ディスク回転速度	3,000rpm±5% (50/60Hz時で周波数変動含まず)				
電 源 条 件	電動機用電源：AC 100V±10%, 50/60±1Hz単相 始動時：5 A以下 定常時：2 A " 周辺回路用電源：+24V±5% 1 A以下 +5 V " 2 A " -5 V " 0.5A "				
ディスク始動時間	2分 (2分経過後使用可能)				
情報の誤り率	10回の読み直しで正しい読み出しができない誤り率は、10 ¹¹ ビットの読出しを行なって1件以下				
使 用 条 件	周囲温度 動作時：0～50℃ 非動作時：-10～70℃ 相対湿度：30～90% (結露しないこと) 振 動：0.5 G以内 (200Hz以下) (但し、装置の共振点付近を除く) 衝 撃 非動作時：5 G以内				

表 2 FHD50形ミニディスクの構成 外部塵埃に対して保護された機構部ユニットと、それを制御する周辺回路部とから構成されている。

分 類	品 名	構 造 概 要
ユ ニ ッ ト	磁 気 デ ィ ス ク	ディスク表面は、ガンマヘマタイトのコーティング。
	浮 動 磁 気 ヘ ッ ド	浮動ヘッドは4組の磁気コアをもつ。
	ヘッド取付機構(ヘッドバー)	ヘッドバーは浮動磁気ヘッドを支持し、記憶容量により1～4本取付け。
	ダイオードボード	ダイオードボードは1本のヘッドバーの外側に各1枚取り付けられ、ヘッド選択用マトリックスを構成。
	ディスク駆動系	誘導電動機でベルトを介してディスクスピンドルを駆動。
周 辺 回 路	クロック用読取りアンプとマスタクロック発生回路	1本のクロックトラックに書き込まれたインデックスパターンとセクタパターンを含むタイミングデータ信号を増幅し、パルス整形信号にして発生。またアンプ内のタンク回路にてマスタクロックを発生。
	インデックスマーク検出回路とセクタマーク検出回路	クロック読取りアンプで発生したタイミングデータパルス信号により、インデックスパターンとセクタパターンを検出して、マスタクロックに同期して送出。
	変調回路と復調回路	変調回路はライト動作のときにNRZ形式で転送されてきたライトデータをFMデータに変換。復調回路は、リード動作時に読取りアンプで読み取られたFMデータパルス信号よりリードデータとリードクロックを抽出し、リードクロックに同期させてFMデータパルス信号をNRZ形式に変換して送出。
	ライト/リードゲートコントロール	ライトイネーブルを受信するとライト状態になり、プリアンプルビットとポストアンプルビットの書き込み制御を行なう。 リードイネーブルを受信するとリード状態になり、リードデータの同期ビットを検出することにより、リードデータを送出する制御を行なう。

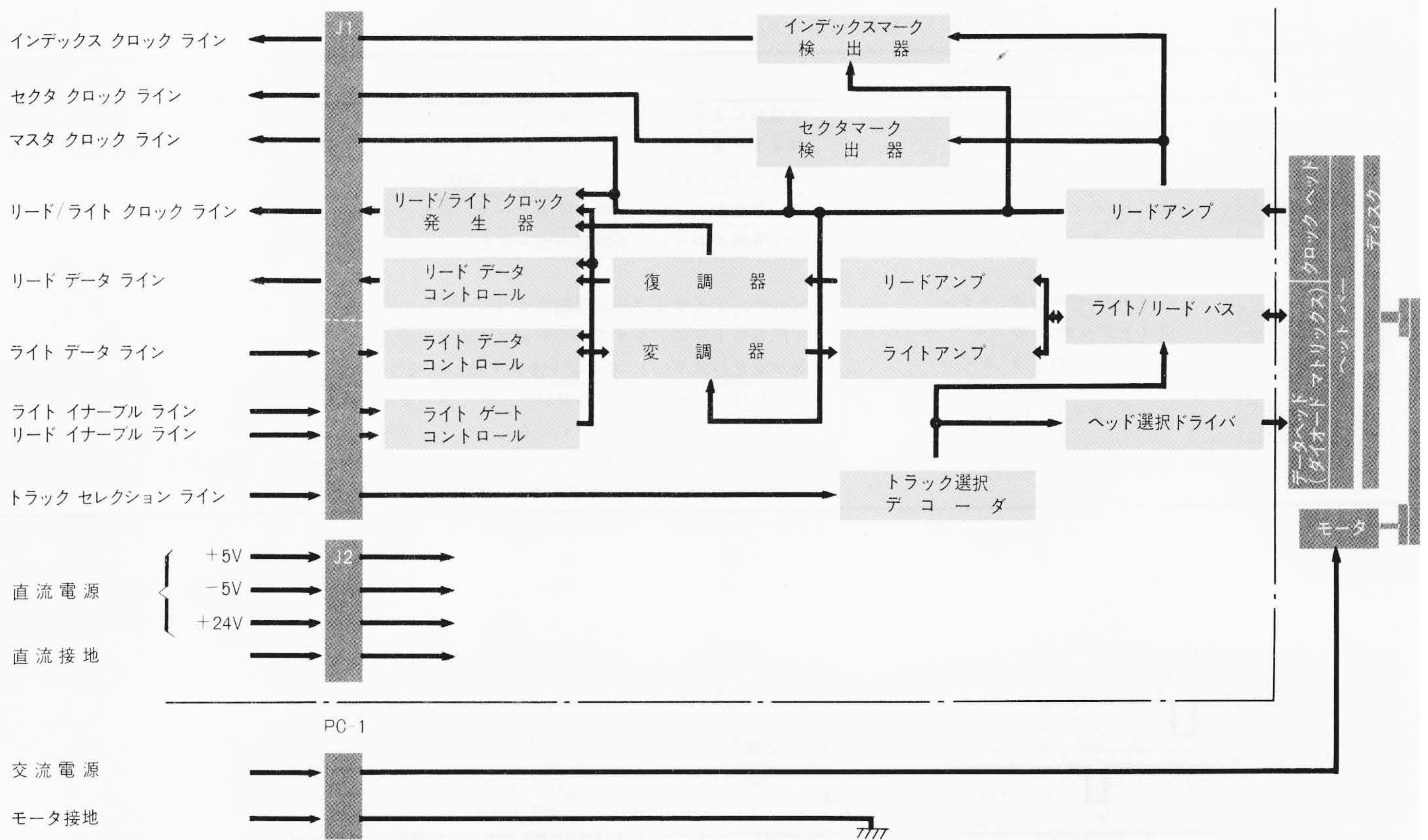


図2 周辺回路のブロック図 記憶装置固有の回路は全て内蔵されており、専門的な回路技術がなくても使用できる。

周囲温度の変化によって、内部の空気が呼吸作用をして、外部から塵埃を吸い込むのを防ぐため、高性能のアブソリュートフィルタを付けた呼吸窓を設けるなど、信頼度を確保するため防塵に対して十分な配慮がされている。構造の概略は図3に示すとおりである。

5 インタフェース

本装置のインタフェース信号は、簡素化のため、その信号の種類を必要最小限にとどめ、最も汎用性のあるTransistor Transistor Logic (TTL) レベルで接続できるようにしてある。信号の種類とその機能は表3に示すとおりである。

6 データ フォーマット

インデックス クロック信号を始点として一周のトラックは、図4に示すようにBgのギャップ部と複数個のセクタ部とから構成される。一つのセクタは、セクタ クロックを始点として、プリアンブル部、データ部及びポストアンブル部で構成される。Bg部はトラックを切り換えたり、書込みから読出しに切り換える際に必要な時間であり、インデックス クロックに同期して切り換えが行なわれる。プリアンブル部は、データを読み出す際に、データの先頭を確認するためのものであり、ポストアンブル部は、データの最後尾の書込み、読出しを保証するとともに、後続セクタに記録されているプリアンブル部を保護するためのものである。プリアンブル部、ポストアンブル部はともに、データ書込みの際に周辺回路部で自動的に発生させて記録し、読出しの際には再び取り除いて、入出力データのみをインタフェースに送る。一つのトラック、又は、一つのセクタに記録されるデータのビット数は次のように計算される。

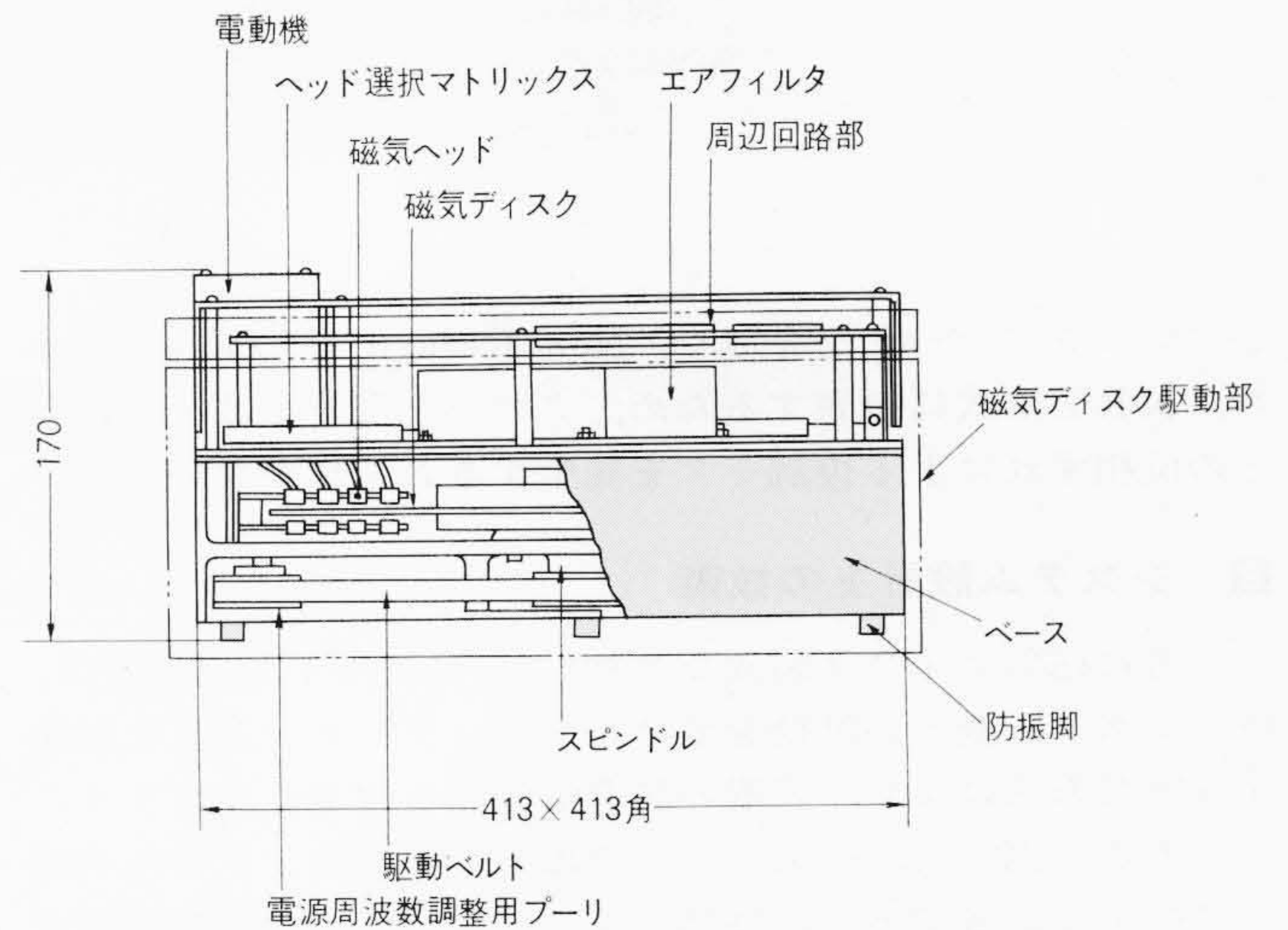


図3 構造概略図 磁気ディスク、磁気ヘッドは、外部塵埃に対して完全に保護されている。

1 トラックをYセクタに等分割した場合、1セクタ長を T_s ビットとすると、 $(T_s \times Y) + Bg = 50,080$ ビットとなり、また、1セクタ当たりのデータ ビット数をXビットとすると、 $T_s \geq X + (1 + 15 + 4)$ 、(但し、 T_s は80ビット以上)となる。

7 記録再生方式

FHD50形は簡単な回路構成で高記録密度、高信頼性が得られるようFM変復調(Double Frequency)方式が用いられている。この方式は、書き込む際にデータとクロックを合成して記録し、読み出すときは、データトラックに記録されてい

表3 インタフェース インタフェース信号は、全てTTLレベルのデジタル信号となっている。

信号線	No.	信号線名称	機能
入力線	1	トラック セレクション ライン	2進数によるレベル信号である。
	2	ライト データ ライン	ライトイネーブルラインがローレベル時に本信号線上のデータをディスクに書き込むが信号はリード/ライトクロックに同期して転送される。
	3	ライト イネーブル ライン	本信号線がローレベル時ライトデータが書き込み可能になる。
	4	ライト イネーブル ライン	本信号線がローレベル時読み出されたリードデータを送出する。
出力線	1	タイミング信号 (1)マスタ クロック ライン (2)インデックス クロック ライン (3)セクタ クロック ライン	50%デューティサイクルの同期用クロック信号で常に送出される。 1回転に1発のパルス信号でディスク周上の起点を示している。 各セクタのスタート ポイントを示すパルス信号である。
	2	リード ライト クロック ライン	本信号はリードイネーブル及びライトイネーブル状態時に送出され、ライトデータ及びリードデータ信号の同期に用いている。
	3	リード データ ライン	リードイネーブルラインがローレベル時に本信号線上にデータを送出することができ、本信号線のデータはリード/ライトクロックに同期して転送される。

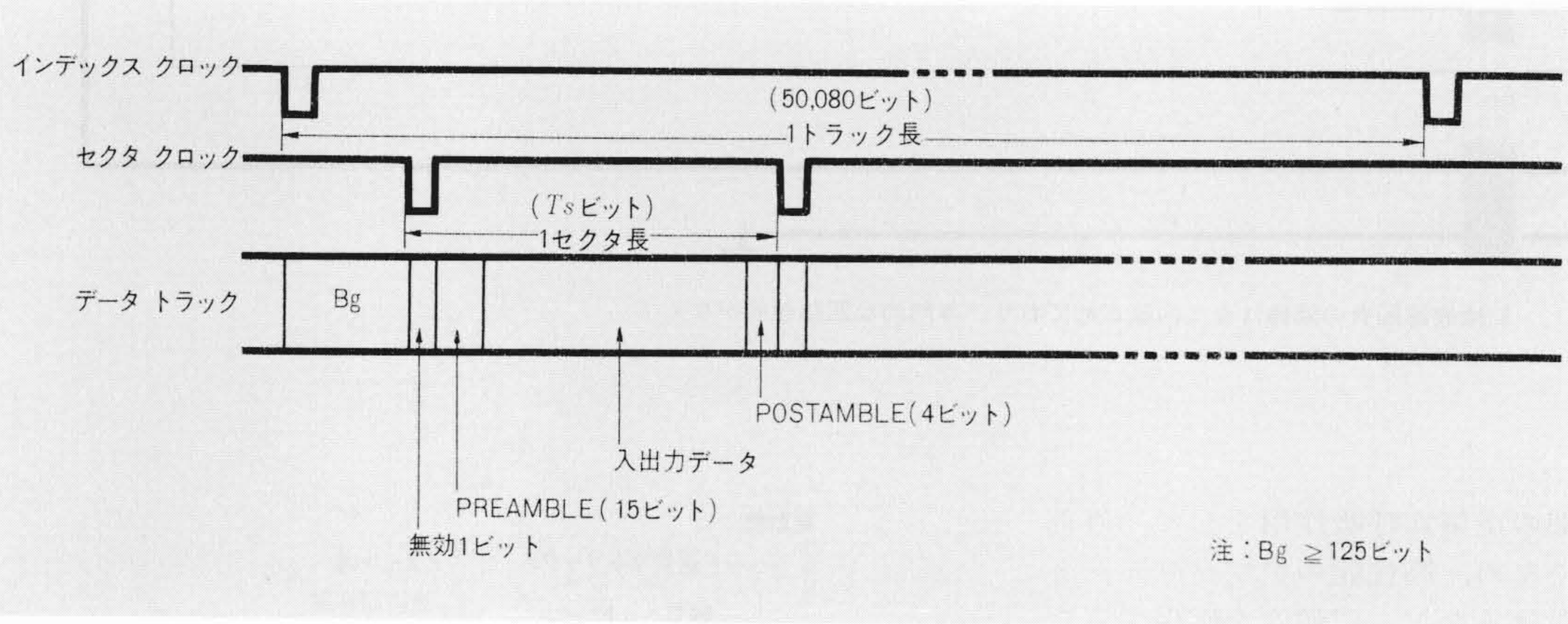


図4 トラック及びセクタの記録フォーマット 一周のトラックを、複数個のセクタに分割して、セクタ単位でデータの転送を行なう。

るクロックでデータを弁別し、Non Return to Zeroすなわち、NRZ形式に復調するため、クロック信号とデータ信号との位相ずれによる復調ミスを発生するおそれがない。

8 システム設計上の技術

一般に磁気ディスク装置などのメモリを使用する場合には、特にシステム側から供給を受ける電源、アースとそれに関連する実装方法により、装置の読取信頼度を大きく左右することがある。例えば、磁気ヘッドの出力電圧は数ミリボルト程度の微小な信号であり、外部ノイズに対して十分な配慮をする必要がある。本装置はこれら外部誘導ノイズ、ACラインノイズなどの影響を少なくするために、周辺回路部にカバーを設け、またAC電源からのノイズを防ぐため、モータハウジングのアース端子を独立して設けている。更に磁気ヘッドを収容している本体フレームのアースを、システム収納箱にしっかりと別系統でアースし、磁気ヘッド回りにノイズが載らないようにする必要がある。特にシステムで使用しているアース、DCライン、あるいはACラインにノイズ源となるような機器を近づけたり、接続したりしないような注意が大切である。

- 対ノイズのための注意事項は次のとおりである。
- (1) システムのAC入力ラインには必ずラインフィルタを使用し、フィルタ通過後のケーブルを入力ACラインと近づけないように注意する。使用するフィルタには一般電子計算機

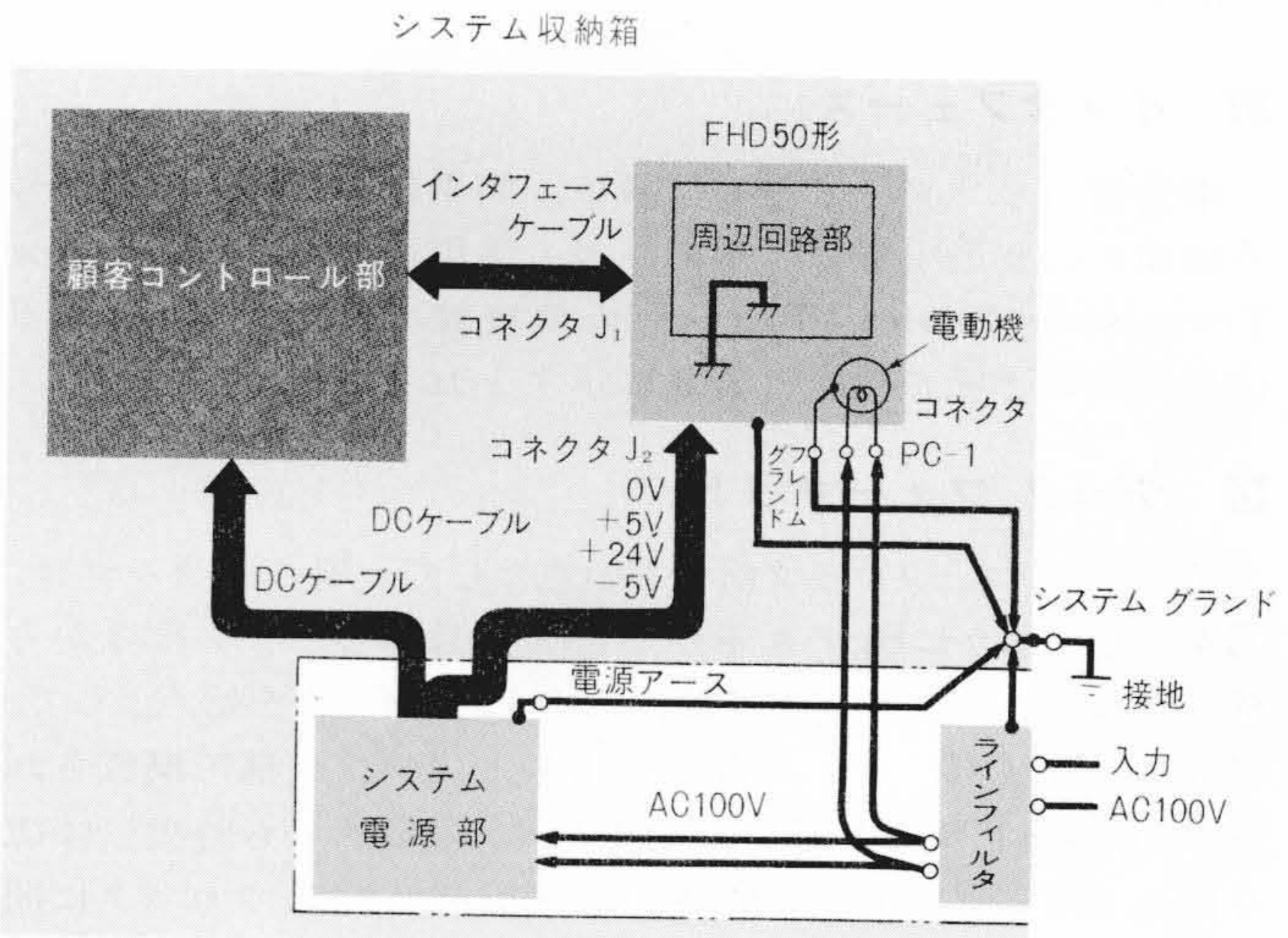


図5 代表的なシステムの電源ライン及びアースラインの接続例 システム全体を同一収納箱に収め、各部グラウンドレベルを等しくすることが対ノイズ強度を得るために望ましい。

- 用(しゃ断帯域0.1~10MHz程度、減衰特性60dB以上)が適当で、外部からのノイズをしゃ断する方向で使用される。
- (2) システム全体のグラウンドレベルを高周波的に等しくすることがノイズに対して強くなるので、制御装置と同一収納箱

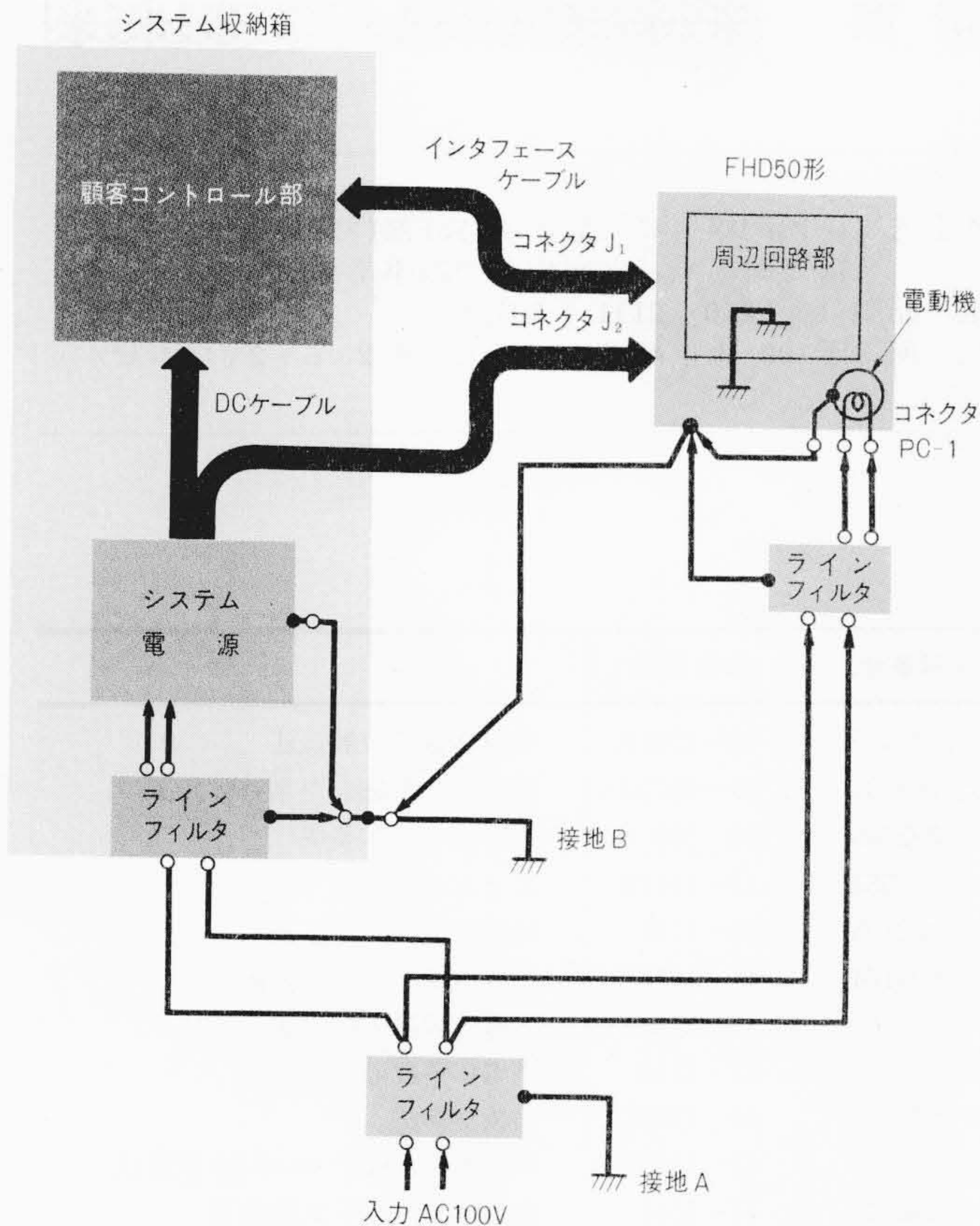


図6 システム収納箱と分離して使用する場合の例 システム収納箱と本装置(FHD50)のフレーム グランドをできるだけ太くて短い編組線で接続することが望ましい。

に実装するのが望ましい(図5参照)。

(3) FHD50形をシステム収納箱内に実装できない場合は、図6に示すように、システム収納箱とFHD50形装置のフレーム グランドとを10mm幅以上の編組線でできるだけ短くして接続し、入力ACライン側に共通のライン フィルタを入れると良い場合がある。この場合、入力ACライン側のフィルタのアースは、システム アースの接地と別系統に接地するほうが効果が良くなる。

(4) 図5、6 どの場合も、入力ACライン側のフィルタ アースをできるだけ完全な接地をするとライン ノイズに対して強くなる。

(5) 電源及びアース ラインのノイズについては個々のシステムの形態によって条件の異なる場合があるので、各システムについて十分な検討が必要である。

(6) ノイズにより万一、エラーとなった場合のためにもロールバック(リード エラーとなった場合の再読出し)を必ず行なう。

9 結 言

本装置は発売後、約1年余りを経過し、約1,000台が出荷されたが、顧客からは好評を得ており、また所定の信頼性も得られている。この最大の理由は、機構部の思い切った簡略化を行なったことと、回路部を使いやすさに重点を置いて設計したためと考えられる。Original Equipment Manufacturers (OEM)機器の使命は、いかに顧客に満足して使用してもらうかにあり、その意味では使用方法に関する顧客へのアドバイスは、極めて重要な要素と考えている。我々は、今後とも更に顧客の希望を反映した新機種の開発に努力を続けていく所存である。

特許の紹介

電子線蒸着装置

田村一二三・木村博一

特許 第654185号(特公昭47-286号)

近年、金属の蒸着法の一つとして電子線蒸着法が用いられているが、電子線を金属蒸着物質に照射すると発生する金属蒸発分子が電子線の通過する空間に飛散し正イオン(金属イオン)と負イオン(電子)が共存する状態になる。したがってこの空間に被蒸着基板が置かれると、蒸着面が負イオンもしくは蒸着源から生ずる逆散乱電子の衝撃によって損傷し、良好な蒸着膜は得られず、また蒸着膜厚を制御するため蒸着源の近傍に電極を設け、この電極に流れる負イオン電流を用いる場合にも負イオンのほかに蒸着源から生ずる逆流散乱電子に基づく電流を含むため、正確な膜厚制御ができなかった。

本発明は非常に簡単な構造でこれまでの欠点を取り除き、蒸着面が均一でかつ膜厚の制御された蒸着膜を得る電子線蒸着装置に関するもので、金属蒸着物質源を正電位とすることにより、正イオン(金属イオン)のみが被蒸着基板の置かれた空間に飛散し、

負イオン(電子)は金属蒸着物質源を主とする正電位物体に吸引される電界分布とし、被蒸着基板の置かれた空間の付近に電極を設けて正イオンのみに基づく電流もしくは電圧を検出し、この信号によって蒸着速度および蒸着膜厚を正確に制御可能としたものである。

図1はこの発明の一例を示すものである。すなわち、蒸発源①に載置された金属蒸着物質②に対し電子銃⑩から放出され、電子レンズ⑪で集束された電子線③が照射されると、照射された金属蒸着物質②は加熱蒸発し、蒸発した金属分子はさらに③によって衝撃されてイオン化する(図で⊕は正イオン、⊖は負イオンを示す)。このようにして発生したイオンは蒸発源が電源④により正電位になっているため、②の近傍で形成されたイオンのうち負イオンは①に引かれ、正イオンのみが被蒸着基板⑤に飛散蒸着される。したがって、負イオンによる衝撃による蒸着面の損傷は生じない。また、⑤の

近傍に蒸着速度検知用の電極⑥を置き、これに接続する電流計⑦により到達した正イオンに比例した電流を測定することができるので、蒸着膜の厚さを正確に測定することができ、さらにこの電流によって⑩を制御することにより蒸着膜の厚みを制御することもできる。

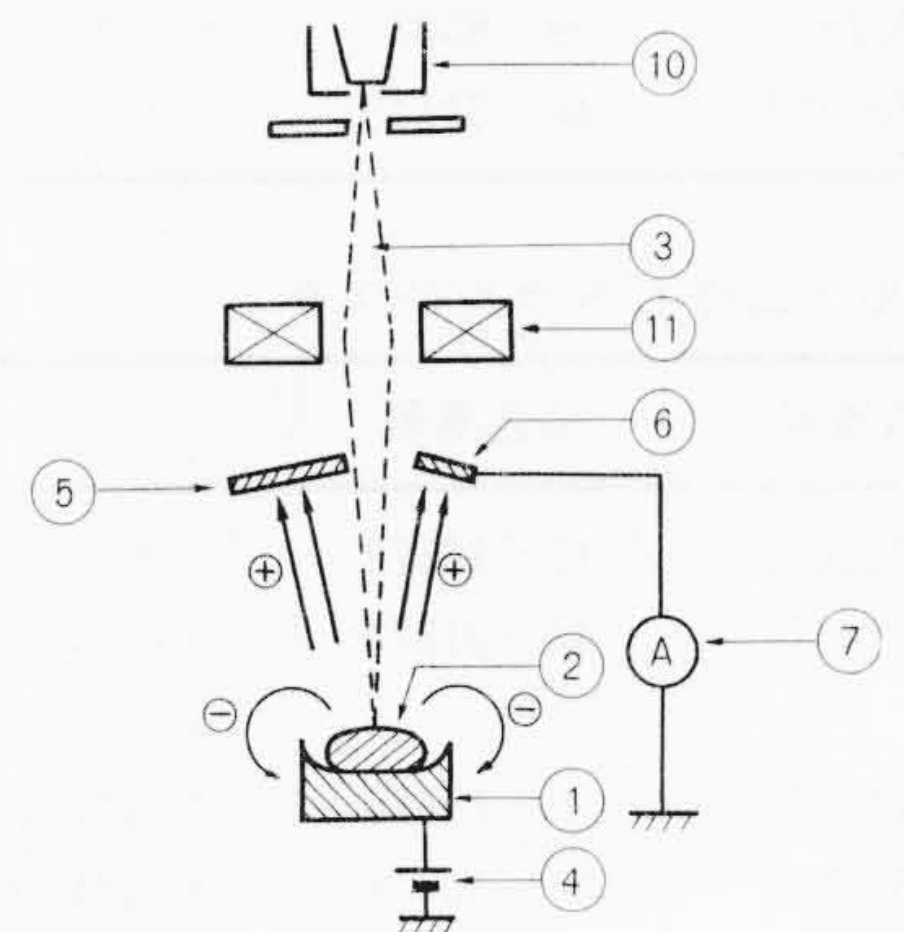


図1 装置説明図