

氏名	金子 礼三 かね こ れい ぞう
学位の種類	工学博士
学位記番号	論工博第622号
学位授与の日付	昭和48年7月23日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
学位論文題目	磁気ドラム装置の気体膜潤滑の研究

(主査)
論文調査委員 教授 森 美郎 教授 会田俊夫 教授 明石 一

論文内容の要旨

この論文は磁気ドラム装置の高記録密度化、高速回転化を目標に、スライダ軸受およびスパイラル溝付軸受の気体潤滑特性を基礎的に検討し、これをもとに浮動ヘッドスライダおよびドラム回転体軸受の設計法を提案したもので、2編12章からなっている。

第1編はスライダの潤滑理論を展開してその特性を論じ、ついで浮動ヘッドの実用的な構造設計法を明らかにしたもので、第1章では、浮動ヘッドとしての本質的な要求性能に適合したスライダを提案し、その設計法の確立の必要性を論じている。

第2章は、無限幅平面スライダの理論解析を行ったもので、平面スライダの浮上力、流体ばね剛性は、従来用いられていた円筒面スライダに比して数十分の一になるが、微小なすきまの浮動ヘッドとしては十分実用的な特性をもたせることが可能であることを明らかにしている。

第3章は圧縮性流体を用いる平面スライダの特性を有限幅軸受理論による数値計算解によって求め、実験結果と比較したもので、平面スライダに大きな末狭まり——末広がりすきまをもたせた場合、圧縮性の影響が大きく寄与すれば十分な浮上力をもち得ることを明らかにし、さらに広い範囲での設計に使用できる設計図表をまとめている。また種々の数値解法の解の収束領域、誤差についても論じている。

第4章はスライダ面の表面あらさ、仕上げ精度の影響を波状面モデルとしてとらえ、幅方向流れを考慮して検討したもので、各種連続波状面の形状と浮上特性の関係および単一の微小な細溝がスライダ面に存在する場合のスライダの浮上特性を定量的に明らかにしている。

第5章は実用的な浮動ヘッド支持機構について検討を行ったもので、多対の平行形平行ばねもしくは向心形平行ばねと、双胴スライダを組合せた設定容易な浮動ヘッド支持機構を提案し、その特性を検討している。

第6章は前章までの検討にもとづいた応用設計を述べたもので、浮動ヘッドの具体的な設計手順、長寿命高信頼度を有する構造を試作例について論じ、また実用化された浮動ヘッドおよびそれをを用いた磁気ド

ラムの性能を示している。

第7章では第1編における研究の結論をまとめている。

第2編はスパイラル溝付軸受の特性および気体軸受で支持された回転体のつりあわせ法を明らかにし、磁気ドラム軸受としての応用設計法を検討したもので、第1章では磁気ドラムの高速回転化のために、高精度、無保守、長寿命な軸受を用いる必要があり、それにはスパイラル溝付動圧気体軸受が適していること、この軸受にはまだ不明の点が多く実用のための設計法を確立する必要があることを述べている。

第2章はスパイラル溝付軸受の設計パラメータと軸受特性の関係を実験的に検討したもので、スラスト軸受の負荷容量については従来理論によりおおむね妥当な設計が可能であること、ジャーナル軸受の高速安定性に関しては、軸容量、すきま比などで構成される無次元質量が大きい場合にはハーフフレクシオンイホワールによる不安定、小さい場合には突然の焼付が起ることを見出し、またポンピング効果のない単純なステップ溝軸受でも高速まで安定な場合があることを示している。

第3章は、すべり軸受で支持された回転体のつりあわせ法を提案したもので、不つりあい質量の方向と変位方向との位相差を理論的に求め、通常をつりあわせ法では、この位相差による誤差がさげられないことを明らかにし、新たに1種および2種の状態量を測定する現場つりあわせ法を提案している。

第4章は、製造、運転上の問題点について検討したもので、各種耐摩耗材料の特性、軸受加工法の影響を明らかにするとともに、内軸回転型および外周回転型磁気ドラムの試作試験結果をのべ、実用的には外周回転型がすぐれた構造であることを示している。

第5章では第2編における研究の結果をまとめている。

論文審査の結果の要旨

磁気記録用の磁気ドラム装置を、経済性をも考慮に入れて高性能化する方策は、記録密度の増大化と磁気ドラムの高速回転化に尽きると考えられる。記録密度の増大化には、回転する磁気ドラムと浮動ヘッドスライダとの間のすきまの微小化とその一定保持が必要であり、高速回転化には、微小摩擦、長寿命の軸受の選択と振動の少ない安定回転軸系の達成が重要である。本論文は、これらの要求をみたと考えられる気体膜潤滑を、浮動ヘッドスライダおよび磁気ドラム支持軸受に適用することを目的とし、それぞれについて基礎特性を明らかにし、かつ設計法を確立したもので、得られた主な成果は次のごとくである。

(1) 浮動ヘッドとして、磁気ドラム面への設定とスライダ面の加工が容易な平面スライダを採用し、有限幅気体膜潤滑理論によって微小すきまの浮上特性が十分実用可能であることを確認し、設計図表をまとめた。

(2) スライダ面あらさの影響を、各種連続波状面および単一細溝のある場合として理論的に検討し、設計、加工および保守に有用な資料を与えた。

(3) 多対の平行ばねと双胴スライダの組合せにより、一定すきま保持の容易な浮動ヘッド支持機構を案出し、上記の成果と相まって浮上量 1μ 、記録密度 140 bit/mm の性能を達成せしめた。

(4) 磁気ドラム主軸受に採用したスパイラル溝付軸受について、その設計諸元と安定限界の関係および不安定化の機構を詳細に検討し、設計上重要な資料を提供した。

(5) 気体軸受で回転体を支持した場合、偏重心による加速度方向と、偏重心位置方向との角度が、軸受特性および偏重心位置によって変動することを見出し、これを考慮した動つりあわせ法を明らかにした。

(6) 耐摩耗材料、軸受加工法の検討と相まって、常用 30,000 rpm の磁気ドラムの設計と試作に成功した。

以上を要するに、本論文は磁気ドラム装置の高性能化を目的に、浮動ヘッドスライダおよび磁気ドラム支持軸受を気体膜潤滑の観点より検討し、その基礎特性に多くの知見を加えるとともに、設計法を確立して試作検討を行ない、実用上有力な指針を与えたもので、学術上、工業上寄与するところが多い。

よって、本論文は工学博士の学位論文として価値あるものと認める。