



Title	高速走行磁気テープ記録装置の研究
Author(s)	石川, 俊夫
Citation	大阪大学, 1993, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/38330
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 ＜a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed >大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏 名 いし かわ とし お 石 川 俊 夫

博士の専攻分野の名称 博 士 (工 学)

学 位 記 番 号 第 1 0 5 3 9 号

学 位 授 与 年 月 日 平 成 5 年 3 月 2 日

学 位 授 与 の 要 件 学位規則第4条第2項該当

学 位 論 文 名 高速走行磁気テープ記録装置の研究

論文審査委員 (主査)
教 授 森 勇藏

教 授 井川 直哉 教 授 田村 坦之 教 授 川辺 秀昭

教 授 岸田 敬三 教 授 梅野 正隆 教 授 片岡 俊彦

教 授 芳井 熊安

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、固定ヘッド型磁気テープ記録装置の高密度記録化・高速転送化を実現することを目的として、高速度で走行する磁気テープの走行速度およびテープテンションを高精度で安定に保持でき、かつ短時間で起動・停止が可能となる磁気テープ走行制御機構系の開発と、高速走行に伴って発生する磁気テープのウェービングに対する磁気ヘッドの追従機能と、磁気テープ上に多数のトラックを少ないトラック数の磁気ヘッドで記録再生するために磁気ヘッド位置切り替え機能をもつ広帯域高精度磁気ヘッド位置決め機構系の開発と、さらに高速走行に伴って発生する磁気テープと磁気ヘッド間の空隙により生じる再生信号レベルのスペーシング損失を低減する手法の開発を行った研究をまとめたものであり、以下の5章からなっている。

第1章は、序論であり、磁気記録技術の歴史と現状を概観し、各種磁気記録方式のうち特に高速・大容量磁気テープ記録装置の技術展望・課題についてまとめることにより、本論文の意義と目的を明らかにしている。

第2章では、リール駆動による高速磁気テープ送り系について、駆動系や磁気テープの力学定数を考慮した動力学モデルを提唱し、サーボ系の各種伝達関数を明らかにしている。また、本モデルによりリール駆動系の動的な挙動を解析し、各パラメータの走行特性への影響を定量的に明らかにしている。さらに、本解析にもとづき、磁気テープ駆動装置の巻取側と供給側のリールモータを同時に制御することで応答周波数範囲の広い高精度なサーボ特性が得られるサーボ系を提案し、本手法の妥当性を実験で証明している。また、本モデルによる過渡応答特性の解析を行い、高速な起動・停止が可能な制御手法を開発している。

第3章では、高速走行に伴って発生する磁気テープのウェービングに磁気ヘッドを追従させて両者の位置ずれを抑制する追従機能とサーペンタイン記録に伴うトラック切り替え機能を単一の構造で実現できる磁気ヘッド位置決め機構について検討している。まず、トラックパターンと許容オフトラック量の関係を求め、本機構に必要な性能を明らかにし、次いで各種位置決め機構に検討を加え、平行板バネ支持機構とボイスコイルモータによる駆動が適していることを示している。次に、平行板バネ支持機構系の動的な挙動を解析するシミュレーション手法を提案し、各種パラメータとサーボ特性の関係を明らかにしている。さらに、本手法を基に平行板バネ支持機構系の応答周波数広帯域化

設計を行い、高速磁気テープ走行系に搭載し、本機構系のトラック追従機能とトラック切り替え機能が十分な性能を有することを実証している。

第4章では、磁気テープの再生出力レベルの低下の要因であり、しかも磁気テープの高速走行に伴って助長されるスペーシング損失の低減法について検討している。まず、スペーシング損失の測定法として光学的手法と磁気的手法について述べ、これらを用いて磁気ヘッド形状、磁気テープ巻付け角、テープテンション等とスペーシング損失との関係について明らかにしている。さらに、磁気ヘッドと磁気テープの界面での流体潤滑層の生成を抑制できる磁気ヘッド形状を設計し、本形状が十分な性能を有していることを実証している。

第5章では、各章において得られた結論を総括している。

論文審査の結果の要旨

情報化社会の進展により、情報をさらに高速で高密度記録再生できるメモリー装置の開発が必要となってきた。本論文は、電子計算機のバックアップ用外部メモリーとして用いられる固定磁気ヘッド型磁気テープ記録装置の高密度記録化、高速転送レート化を目的として行われた研究をまとめたもので、その成果を要約すると以下の通りである。

- (1) 磁気テープを供給リールから巻取リールへ安定したテープテンションを保持しつつ高速度で送ることを目的に、テンションセンサーを用いないリール駆動方式の動力学モデルを構築し、理論解析によって、磁気テープの送り精度を支配する要因を定量的に明らかにしている。さらに、供給リールと巻取リールを同時に制御する高精度制御法を提案し、巻取リールのみを制御する従来方式に比べ約10倍の応答特性を実現している。
- (2) 磁気テープの幅方向の記録密度すなわちトラック密度を高くすることと、トラック数の少ない磁気ヘッドでテープ上の多くのトラックを記録再生することを単一の機構系で実現することを目的に、磁気ヘッド平行板バネ支持機構系を提案している。本機構系を6自由度振動系として周波数応答を解析し、各種パラメータと高次共振との関係を明らかにしている。本手法により、高次共振周波数を高くした機構系を設計し、トラック追従精度 $\pm 5\mu\text{m}$ 、追従周波数400Hz、トラック切り替え範囲 $\pm 160\mu\text{m}$ を実現している。
- (3) 磁気テープの長手方向の記録密度すなわち線記録密度を高めるために、磁気テープの高速運動に伴って磁気ヘッドとの界面に発生する流体潤滑層の生成を抑制でき、かつ加工性にも優れた磁気ヘッド形状を提案し、テープ速度2.3m/秒、テープテンション20gfという高速度、低テープテンション条件下で70kBPIという高密度記録を達成している。

以上のように、本論文では、高速テープ送りの高精度制御機構、磁気ヘッドの高精度位置決め制御機構、高密度記録のためのヘッドタッチ機構などの研究がなされ、従来困難とされていた固定ヘッド型磁気テープ記録装置の高密度記録化、高速転送レート化を実現したものであり、情報処理産業の発展に寄与するのみならず、制御工学並びに精密工学に貢献するところ大である。よって、本論文は博士論文として価値あるものと認める。