

## 研究成果

<b>サブテーマ名：</b> 超高密度磁気記録評価装置の機構と評価 <b>小テーマ名：</b> 1-5-1ab 高密度磁気記録評価装置の精密位置決め機構と制御系の開発	メカ
<b>サブテーマリーダー（所属、役職、氏名）</b> 秋田大学工学資源学部 教授 渋谷 嗣 <b>研究従事者（所属、役職、氏名）</b> 名古屋大学先端技術共同研究センター 教授 大日方五郎 秋田大学工学資源学部 助教授 長縄明大	
<b>研究の概要、新規性及び目標</b> <b>①研究の概要</b> a.有限要素法により、従来の2倍以上の共振周波数、あるいは拡大変位量を実現する微動アクチュエータの設計を行う。また微動アクチュエータを高速高精度に位置決めするため、PIDゲイン決定公式の導出とその実機検証を行う。b.同時最適設計手法により、微動アクチュエータの形状最適化と拡大変位量の向上について検討する。 <b>②研究の独自性・新規性</b> 機構系設計に有限要素法と感度解析あるいは同時最適設計を組み合わせた研究はこれまで行われていない。また、PIDゲインの決定は、これまで試行錯誤により行われていたが、本手法のように系統的に決定する方法はこれまで提案されていない。このため、本研究は独創的かつ新規的な方法であると考えられる。 <b>③研究の目標（フェーズ毎に数値目標等をあげ、具体的に）</b> 磁気記録評価装置において、最高20,000rpmで回転するディスク上で生じる風乱やスピンドルの発生する非同期な振動外乱に対して、±0.5nm以下のトラッキング精度を得るための微動アクチュエータの設計と試作、およびロバスト制御を行う。	
<b>研究の進め方及び進捗状況（目標と対比して）</b> 磁気記録評価装置において磁気ヘッドを高速高精度に位置決めするため、PZTと変位拡大機構を組み合わせた微動アクチュエータに関して、拡大変位量の増加と共振周波数の高域化のトレードオフを図る機構形状の最適化と、広帯域化と定常ロバスト性を実現する制御系設計を行っている。進捗状況は、スピンスタンド上の検証を除くと、おおむね目標を達成した。	
<b>主な成果</b> <b>具体的な成果内容：</b> 機構形状の最適化では、現状の約2倍の変位量30 $\mu$ mを実現する機構を設計できた。また、位置決め制御では、負荷質量を取り付け、サーボ帯域3kHzで定常特性が±0.125nm以下となることが確認できた。さらに、同時最適設計では、位相最適化と制御系設計を組み合わせた新しい手法を提案し、良い設計結果を得た。  <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <span>特許件数：1件</span> <span>論文数：4件</span> <span>口頭発表件数：25件</span> </div>	
<b>研究成果に関する評価</b> <b>1 国内外における水準との対比</b> 機構形状とコントローラの同時最適設計法は、本研究の独創的な手法であり実用化もなされているため工学的価値は非常に高いと考えられる。また平行して研究を行っている空気軸受けとVoice Coil Motorを組み合わせた超精密位置決め機構およびその制御系設計にも拡張が可能であるため、さらに新しい技術の確立が期待できる。  <b>2 実用化に向けた波及効果</b> 本研究グループで研究開発を行っている微動アクチュエータの成果は、実際のスピンスタンドに搭載され、実用化されている。また、ディスク偏心で生じる位置誤差に対応するため、拡大変位量の増加が期待されているが、市場のニーズに対応した機構設計および制御系設計が可能であるため、実用化への波及効果は高いと考えられる。	

**残された課題と対応方針について**

機構設計および制御系設計において、基礎研究手法を確立し、実用化へ結びつけることがおおむねできた。しかし、実際現場で生じるディスク風乱の影響やスピンドルが発生する非同期外乱の影響については検証を行なうことができなかったため、さらに連携を深めて問題を解決していく必要がある。

	J S T 負担分 (千円)							地域負担分 (千円)							合 計
	H 12	H 13	H 14	H 15	H 16	H 17	小計	H 12	H 13	H 14	H 15	H 16	H 17	小計	
人件費	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
設備費	1,631	6,270	5,584	0	0	0	13,485	0	0	0	0	0	0	0	13,485
その他研究費 (消耗品費、 材料費等)	2,903	12,774	8,935	2,692	2,110	2,000	31,414	0	0	0	0	0	0	0	31,414
旅費	222	327	289	0	194	50	1,082	0	0	0	0	0	0	0	1,082
その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
小 計	4,756	19,371	14,808	2,692	2,304	2,050	45,981	0	0	0	0	0	0	0	45,981

代表的な設備名と仕様 [既存 (事業開始前) の設備含む]

J S T 負担による設備：計測データ処理・制御系設計・機構解析ツール、DSPシステム、オシロスコープ  
 地域負担による設備：高速演算サーバ、パーソナルコンピュータ

※複数の研究課題に共通した経費については按分する。