

審査の結果の要旨

氏名 米澤 実

本論文は「光ディスク装置の制御に関する研究」と題し、光ディスク装置の主要な制御系であるシーク制御系、トラッキング制御系、フォーカス制御系に関する論文であり、5章から構成されている。

第1章「序論」では光ディスク装置の制御技術に関する課題と従来技術について述べ、本研究の目的および本論文の構成を示している。

第2章「遺伝的アルゴリズムで最適化した高速安定シーク制御」では、シーク用アクチュエータであるリニアモータを制御対象とし、実際の量産装置のシーク動作に存在する摩擦や駆動感度変動などの誤差要素を最悪条件で見積もったモデルを用い、最悪条件に対してもロバストにシーク制御を高速化する基準速度を、遺伝的アルゴリズムによって求めている。これによって得られた最適基準速度パターンに基づく基準速度を量産装置に実装することで、制御系の安定な高性能化を図ることに成功している。

第3章「高帯域トラッキング制御とSi偏光ミラーの設計」では、5kHz以上の高い制御帯域のトラッキング位置決め制御を実現するために、Siのマイクロマシニング技術で製造される静電駆動型偏向ミラーアクチュエータに着目し、その試作を行って2次共振周波数が50kHz以上となり解析モデルとの良好な一致をみることで、誤差要素である主共振周波数、減衰比のばらつきについても、主共振周波数では±5%程度に、減衰比でも±20%程度に抑えることができることを実証している。また、この範囲の誤差要素は、安定かつ高帯域の制御系実現の観点から許容されることを示している。

第4章「副共振を補償するトラッキング・フォーカス制御」では、光ディスクを再生・記録する装置の最も一般的な軸摺動型2軸対物レンズアクチュエータの問題点であった、軸と対物レンズ保持体の摩擦の影響によって発生する副共振と呼ばれる現象は、本来独立であるべきフォーカス制御系とトラッキング制御系が干渉するクロスアクションが原因であることを実験および解析により明らかにし、副共振の影響を緩和する副共振補償制御手法を開発し、解析および実験によってその有効性を検証している。さらに、この副共振補償制御を量産装置に実装し、副共振の影響を回避して5kHzを超える高帯域位置決め制御系を安定に実現できることを確認している。

第5章「結論」は、以上の結果を総括したものである

以上を要約すると、本論文は、光ディスク装置の主要な制御系であるシーク制御系、トラッキング制御系、フォーカス制御系を対象とし、各種外乱要素や量産時のばらつき要素を、ノミナル・モデルに対する誤差要素として定量的に把握したモデリングを行って、ロバストに高性能を実現する制御技術を提案し、量産型光ディスク装置に適用可能な制御技術であることを検証したものであり、制御工学に寄与するところ大と思われる。

よって本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。