



Title	半導体レーザを用いた光学ヘッド高機能化の研究
Author(s)	山田, 真人
Citation	大阪大学, 2009, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/49612
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、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

【129】

氏 名	やま だ まさと 山 田 真 人
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 2 3 0 2 0 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 21 年 3 月 24 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第4条第1項該当 基礎工学研究科システム創成専攻
学 位 論 文 名	半導体レーザを用いた光学ヘッド高機能化の研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 新井 健生 (副査) 教 授 佐藤 宏介 教 授 飯國 洋二

論文内容の要旨

半導体レーザーはレンズ等と組み合わせて光学ヘッドにすることにより、レーザー光の直進性、集光性、単色性という優れた性質を利用できる状態となる。一方、アクチュエータ、センサと組み合わせることで、ビーム走査のようなレーザー光のみでは実現できない機能を追加できる。

本論文はレーザー光の有効利用に貢献することを目的に、半導体レーザーを用いた光学ヘッドの高性能化、高機能化に関して、特に光ディスク用光学ヘッドの技術をベースとした研究をまとめたものである。

はじめに、光ディスク用光学ヘッドの重要課題である異種ディスクの互換性に関して、再生に必要なスポットサイズ、使用波長、基板厚さが異なるDVDとCDとCD-Rを1つの対物レンズで互換再生可能な実用サイズの光学ヘッドの提案を行った。波長により対物レンズの開口数NAと光学倍率が変化する波長選択性回折素子の設計方法を示し、試作により妥当性を実証した。さらに、2波長2ビームレーザーを試作し、波長選択性回折素子と組み合わせた実用サイズの光学ヘッドを提案し、試作、評価により有効性を示した。

次に、光ディスクに限らず光学ヘッドの重要課題であるスポットの微小化について超解像に着目した。従来問題となっていたサイドロープの影響を取り除くために、高次のサイドロープの発生を許容し、影響の大きい1次サイドロープを抑制する方法の提案を行った。提案する超解像スポットを得るために、位相補正素子を用いた。この素子を光ディスク用光学ヘッドに応用することで回折限界以下のスポットでDVDが再生可能なことを示した。

さらに、半導体レーザーの利用分野として有望と考えられる2次元ビーム走査に着目し、光ディスク用光学ヘッド技術の応用に関する提案を行った。光ディスク用光学ヘッドに類似した光学系構成とアクチュエータ構成を採用することで従来方法と比較して、簡易な構成の小型2次元ビーム走査用光学ヘッドを提案し、設計例を示すとともに試作により有効性を実証した。

以上の研究により、半導体レーザーを用いた光学ヘッド高機能化における学術的知見と有用性を明らかにした。

論文審査の結果の要旨

レーザー光の有効利用に貢献することを目的に、半導体レーザーを用いた光学ヘッドの高性能化に関する研究がまとめられている。半導体レーザーはレンズ等と組み合わせて光学ヘッドにすることにより、レーザー光の直進性、集光性、単色性という優れた性質を利用できる。一方、アクチュエータ、センサと組み合わせることで、ビーム走査のような高度の機能が実現できる。本論文では以下の3つの視点で光学ヘッドの高機能化を図っている。

光ディスク用光学ヘッドの異種ディスク互換性に関して、再生に必要なスポットサイズ、使用波長、基板厚さが異なるDVDとCD、CD-Rを1つの対物レンズで互換再生可能な実用サイズの光学ヘッドの提案を行っている。波長により対物レンズの開口数NAと光学倍率が変化する波長選択性回折素子の設計方法を示し、試作により妥当性を実証している。2波長2ビームレーザーを試作し、波長選択性回折素子と組み合わせた実用サイズの光学ヘッドを提案し、試作、評価により有効性を示している。

次に、光学ヘッドの重要課題であるスポットの微小化による超解像に着目し、従来問題となっていたサイドロープの影響を取り除くために、高次のサイドロープの発生を許容し、影響の大きい1次サイドロープを抑制する方法を提案している。提案する超解像スポットを得るために、位相補正素子を用いる方法が提案されている。この素子を光ディスク用光学ヘッドに応用することで回折限界以下のスポットでDVDが再生可能なことを示している。

さらに、半導体レーザーの利用分野として有望と考えられる2次元ビーム走査に着目し、光ディスク用光学ヘッド技術の応用に関する提案を行っている。光ディスク用光学ヘッドに類似した光学系構成とアクチュエータ構成を採用することで、従来方法と比較してより簡易な構成の小型2次元ビーム走査用光学ヘッドが提案され、設計例を示すとともに試作により有効性が実証されている。

以上の研究により、半導体レーザーを用いた光学ヘッド高機能化における学術的知見と有用性を明らかにしており、博士（工学）の学位論文として価値のあるものと認める。