The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	ストロボ電子ビームトモグラフィ法による微小領域磁界分布の計測に関する研究
Author(s)	品田, 博之
Citation	大阪大学, 2010, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/2156
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

【1】

氏　　名	品　田　博　之（しな　だ　ひろ　ゆき）
博士の専攻分野の名称	博　士（工　学）
学　位　記　番　号	第　２４１１７　号
学位授与年月日	平成 22 年 6 月 9 日
学位授与の要件	学位規則第４条第１項該当 情報科学研究科情報システム工学専攻
学　位　論　文　名	ストロボ電子ビームトモグラフィ法による微小領域磁界分布の計測に関する研究
論　文　審　査　委　員	（主査） 教　授　中前　幸治 （副査） 教　授　尾上　孝雄　　工学研究科教授　谷口　研二 准教授　三浦　克介

論文内容の要旨

本論文は、筆者が日立製作所中央研究所在職中に行ってきたストロボ電子ビームトモグラフィによる微小領域磁界分布の計測に関する研究と2007年から大阪大学大学院情報科学研究科において行った電子ビームトモグラフィによる微小領域磁界分布の計測に関する研究成果をまとめたものである。

第１章は、本研究の背景と本研究以外の微小領域磁界計測手法についての紹介、本研究の目的ならびにそれを達成するための課題について述べる。

第2章では、本研究の測定原理であるストロボ電子ビームトモグラフィの原理を概説する。つぎに、ベクトル量に対応したトモグラフィ手法のアルゴリズム導出を行う。そして計算機シミュレーションにより本手法の実証と、計算精度や誤差について論じる。

第3章では、第2章で述べたストロボ電子ビームトモグラフィ手法を実現するために開発した装置の構成について説明する。さらに、開発した装置により実際に磁気ヘッドの磁界分布を測定するための手順と、装置の性能について述べる。

第4章では本研究により開発した電子ビームトモグラフィ装置を用いて磁界分布を測定した結果について述べる。最初に測定の検証のために空芯コイルの磁界分布を測定し理論値と比較する。そして、磁気ディスク用の薄膜磁気ヘッドを測定した結果について説明する。特に、磁気ヘッドの磁極を追加工することで磁界分布がどのように変化していくかについての測定結果と高周波電流で駆動されている磁気ヘッドの磁界分布過渡応答特性の測定例を詳細に説明する。

第5章では測定対称である磁気ヘッドの表面にできるだけ接近した領域の磁界分布を測定する手法について述べる。磁気ディスクの動作時には、磁気記録媒体は磁気ヘッドの表面から0.1μm～数十nmの間隔を保持した状態となるために、磁界測定においてもそのような領域での測定が求められる。これに応えるため、磁気ヘッド表面から数十nmの平面の磁界分布を求めることを目標として、走査型電子ビームトモグラフィ装置の最適動作条件に関して検討している。さらに、走査型より磁気ヘッドに接近した領域の磁界分布を計測できる投射型電子ビームトモグラフィ装置について述べる。

第6章では、測定対象である磁気ヘッドの表面にできるだけ接近した領域の磁界分布を求めることを目的とし、測定された磁界分布計測結果から、計測平面より磁気ヘッドに近い面の磁界分布を信号処理により求める方法について提案し、その有効性について述べる。

論文審査の結果の要旨

本論文は、電子ビームトモグラフィによる磁気ディスク等の微小な記録用磁気ヘッドの磁界分布の計測に関する一連の研究をまとめたものである。得られた主な成果は次の通りである。

（１）　電子ビームトモグラフィによる磁界分布計測のためのトモグラフィ演算手法を考案している。
（２）　計算機シミュレーションにより、電子ビームトモグラフィにおける試料の回転刻み角と測定誤差の関係を求めている。
（３）　電子ビームトモグラフィ手法により磁気ヘッドの磁界分布を測定できる装置を開発し、磁気ディスク用の薄膜磁気ヘッドの磁界分布測定に成功している。
（４）　高周波電流で駆動されている磁気ヘッド磁界分布の応答特性を測定するために、駆動電流と磁界分布の位相を正確に測定できる手法を開発している。この手法により、電流の変化に対して磁界分布の変化が遅れて追従している現象を始めて直接測定でき、磁極に発生する渦電流が磁気ヘッドの高周波特性に大きく影響していることを示している。
（５）　電子ビームトモグラフィ法による磁気ヘッド近傍の微小磁界計測のために、開発した電子ビームトモグラフィ装置の限界を決めている要因について実験的に検討している。この検討結果、および、磁気ヘッドの微小化を踏まえて、透過型電子顕微鏡を応用した投射型電子ビームトモグラフィ法を開発している。
（６）　実測した磁気ヘッド磁界分布から、実測面より磁気ヘッド表面近傍平面の磁界分布を信号処理により求める手法を提案し、実証している。

以上のように、本論文は記録用磁気ヘッドの表面近傍の磁界分布の電子ビーム計測に関して多くの新しい知見を含んでおり、情報システム工学の発展に寄与するところが大きい。よって、博士（工学）の学位論文として価値のあるものと認める。