

豊橋技術科学大学長 殿

平成 11 年 11 月 12 日

審査委員長 藤井 壽崇



## 論文審査及び学力の確認の結果報告書

このことについて、下記の結果を得ましたので報告いたします。

## 記

学位申請者	藤田直幸	報告番号	第 132 号
申請学位	博士(工学)	専攻名	電子・情報工学専攻
論文題目	ウェットプロセスによる鉄基アモルファス合金薄膜の形成とマイクロ磁気弾性デバイスへの応用		
公開審査会の日	平成 11 年 11 月 12 日		
論文審査の期間	平成 11 年 10 月 29 日～平成 11 年 11 月 12 日	論文審査の結果	合格
学力の確認の日	平成 11 年 11 月 12 日	学力の確認の結果	合格



## 論文内容の要旨


本論文はウェットプロセスによって軟磁性・高磁歪特性をもつ鉄基アモルファス合金（主として鉄ボロン・アモルファス合金、以下 a-FeB と略記する）薄膜の成膜法、およびその合金がもつ優れた磁気弾性特性を利用して高機能マイクロ磁気弾性デバイスへの応用に関する研究をまとめたものである。第 1 章では、本研究の背景と目的および研究概要を述べている。第 2 章では、a-FeB 薄膜の化学還元反応による方法での膜形成について述べ、第 3 章では、接触めつき法により銅基板上に a-FeB 薄膜の形成条件を明らかにし、ホウ素濃度 20 at% の薄膜が得られることを示している。第 4 章では、反応液に複合錯化剤を用いた電析で a-FeB 薄膜の作製を試み、20 at% 以上の高ホウ素濃度で軟磁性・高磁歪特性を示す薄膜の作製が可能であり、かつ磁界中電析によって良好な一軸磁気異方性膜が形成できることを示した。第 5 章では a-FeB 電析膜の膜形成過程とその構造を ESCA および EXAFS によって微視的観点から調べ、その特徴を a-FeB スパッタ薄膜と対比して述べている。第 6 章では、本法が複雑な形状の基板にも低温成膜可能という特長を生かして、a-FeB 薄膜を歪みセンサおよび回転シャフトのトルクセンサへの応用例が述べられている。第 7 章は、論文の総括と今後の展望が述べられている。


## 審査結果の要旨

アモルファス磁性合金成膜は専らスパッタ法等ドライプロセスによる物理的成膜法が用いられている。一方、電析等水溶液中の化学反応によるウェットプロセス成膜法は、100℃以下の低温成膜、複雑な形状の基板上に厚膜の形成が可能、かつ大面積の薄膜を簡単な装置で安価に作製できる等多くの優れた特長を有している。またウェットプロセスによる成膜は「ソフト溶液プロセス」として環境負荷の小さな成膜法として最近注目されている。本論文はウェットプロセス成膜の有用性に着目して、従来作製が困難とされていた多量のホウ素を含む a-FeB 薄膜の作製に挑戦している。作製法として化学反応による成膜法、接触めつき法、電析法について詳細に検討を行い、何れの手法においても高ホウ素濃度鉄合金成膜が可能であることを示した。特に、硫酸第一鉄と水素化ホウ素カリウムに複合錯化剤を添加した反応液を用いた電析膜において a-FeB スパッタ薄膜に匹敵する軟磁性・高磁歪薄膜を 30℃という低温で安定に作製できることを明らかにした。実際にこれらの薄膜を歪みセンサや回転シャフトのトルクセンサに適用し予想される性能をもつことを示した。これらの研究成果は高性能マイクロ磁気弾性デバイスの構築に有用な手段を提供するものと考えられ、工学に寄与するところが大きいと期待される。以上により、本論文は博士(工学)の学位論文に相当するものと判断した。

## 審査委員

藤井 壽崇   
井上 光輝 

石田 誠   
印

荒井 賢一   
印

(注) 論文審査の結果及び学力の確認の結果は「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。