



Title	非晶質軟磁性合金に関する研究
Author(s)	榊間, 博
Citation	大阪大学, 1983, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/33736
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

氏名・(本籍)	さかき 榊	ま 間	ひろし 博
学位の種類	工	学	博 士
学位記番号	第	6 2 5 5	号
学位授与の日付	昭和 58 年 12 月 13 日		
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当		
学位論文題目	非晶質軟磁性合金に関する研究		
論文審査委員	(主査) 教授 藤田 英一 (副査) 教授 長谷田泰一郎 教授 吉森 昭夫 教授 桜井 良文 教授 白江 公輔		

論文内容の要旨

本論文は高透磁率で高飽和磁化を有する非晶質軟磁性合金の開発，特性改良の為の熱処理方法及び諸特性の安定性に関する研究をまとめたものであり 8 章より成る。

近年超急冷法に関する研究が盛んになり，一定リボン形状でかつ軟磁性を示す非晶質合金が得られるようになった。又スパッター法等による非晶質合金膜の研究も始まり，現在これら非晶質磁性合金を用いたトランス，磁気ヘッド，センサー等の応用研究が精力的に進められている。しかしながら未だこれら合金には特性の安定性の他高透磁率と高飽和磁化を両立させうる合金系の開発，耐蝕性，耐摩耗性の改良等の解決すべき問題が残されている。第 1 章においては非晶質合金開発の歴史的背景と本研究の目的である上述の問題点解決の為にとったアプローチの方法をまとめて示した。

まず第 2 章では超急冷法及びスパッター法による非晶質合金の作成法，及び種々のパラメーターのその特性，形状に及ぼす効果を明確にした。続いて第 3 章においては得られた非晶質合金の非晶質化判定法，諸物性の測定方法について述べた。

第 4 章では，まずメタル-メタロイド系非晶質合金のうち特に磁歪零系の Co-Fe-Si-B 系の飽和磁化 B_s ，キュリー温度 T_c ，結晶化温度 T_x 等の諸物性の組成依存性を明確にした。又この系への種々の添加物効果を検討した結果，Mn の適当量の添加が T_c を下げ T_x ， B_s を増加させるのに効果的である事を発見し，これにより普通の熱処理により高透磁率を得る為の条件 $T_c < T_x$ を満足しかつ B_s の高い非晶質合金を得る事が可能になった事を示した。又上述の $T_c < T_x$ の条件を満足しなくても高透磁率を得る為に開発した回転磁界中熱処理方法 (R. M. A.)，垂直磁界中熱処理方法及びこれらを組合せた 2 段階熱処理方法についてその熱処理条件を明確にした。次にメタル-メタル系非晶質合金としては新た

に開発した Co-Nb を主成分とする合金系の諸特性の組成依存性を示し、この系においては零磁歪系としては最大の飽和磁化 $B_s \approx 14,000$ Gauss が得られる他、何ら Cr の添加なしでも優れた耐蝕性を示し、かつ耐摩耗性もメタル-メタロイド系よりも良好な為 V. T. R. ヘッド材として有望である事を示した。又あわせてスパッター膜の磁気特性改善の為の磁界中熱処理方法についても言及した。

第 5 章ではこれら非晶質合金の磁気特性の安定性、特に透磁率の経時変化について詳細に検討を行い、透磁率の劣化は非晶質合金リボン及び合金膜面内に誘導磁気異方性が生ずる為である事を示し、Néel-Taniguchi の理論を用いて実験データを解析しその緩和時間、活性化エネルギーを求めた。これら磁気特性の経時変化は実用上問題であるので、安定性の改良の為に行なった外部磁界、外力及び作製法の安定性に及ぼす影響について議論し、その改良方法を示した。

第 6 章では磁気ヘッドへの応用を考える際、重要な因子となる非晶質合金の耐蝕性・耐摩耗性に関する考察と評価方法を示した。

第 7 章では開発した非晶質合金の応用例として小型トランス、磁気ヘッド、センサー等について簡潔に述べた。

第 8 章には得られた結果を整理して結論として示した。

論文の審査結果の要旨

本論文は高透磁率で高飽和磁化を有する非晶質軟磁性合金の開発、特性改良の為の熱処理方法、及び諸特性の安定性に関する研究を纏めたものである。

まず著者は超急冷法及びスパッター法による非晶質合金の作成法における種々のパラメータの合金特性に及ぼす効果を総合的に明らかにした。それに基づいて、Co-Fe-Si-B 合金に Mn を添加して、キュリー温度を下げ、結晶化温度と飽和磁化を増加させるのに成功し、また高透磁率を得る方法として、回転磁界中熱処理法、垂直磁界中熱処理法及びそれらを組合せた二段階熱処理法を開発して材料特性を格段に飛躍させた。

Co-Nb を主成分とする零磁歪合金をも開発し、高い飽和磁化 ($B_s \approx 14,000$ Gauss) と Cr 不在での優れた耐食性と良好な耐摩耗性を得た。これら非晶質合金の磁気特性の安定性については、膜面内に誘導磁気異方性が生じる現象を見出し、実験データを理論的に解析して、緩和時間、活性化エネルギーなどを求め、その改良方法を示した。

以上の研究は実用性の高い非晶質軟磁性合金の開発のみならず、製法、処理方法についての基礎的・一般的な新しい知見を通じて、この分野に大きく貢献し、従って博士論文として十分の価値があると認める。