

課題番号 : F-19-NU-0089
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : コンビナトリアル手法による軟磁性合金の組織傾斜材料の作製とその測定
Program Title (English) : Fabrication of soft magnetic alloy by combinatorial method
利用者名(日本語) : 宇治克俊¹⁾, 秦誠一²⁾
Username (English) : K. Uji¹⁾, S. Hata²⁾
所属名(日本語) : 1) 株式会社東北マグネットインスティテュート, 2) 名古屋大学大学院工学研究科
Affiliation (English) : 1) Tohoku Magnet Institute Co., Ltd., 2) Graduate School of Engineering, Nagoya University
キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積, 分析, 磁気計測, 結晶構造解析, 合金薄膜

1. 概要(Summary)

高透磁率を有する軟磁性材料は高周波数用モータや鉄心, 磁気シールド等に用いられる重要な工業材料である. 更なる透磁率の向上は, 産業 IoT 化の動きに伴いニーズが増大しているセンサの高感度化や電子デバイスの省エネ化, 小形化を実現する. しかし, 多元系合金である軟磁性材料は, その組成の組合せだけでも膨大であり, さらには, 複雑で多元なパラメータを有するナノ構造が磁気特性に与える影響は未だ明らかでない.

そこで本研究では, 高透磁率を有する軟磁性材料の創出を目指し, コンビナトリアル手法を用いた軟磁性材料を成膜し, 結晶構造解析, 磁気特性評価を実施した.

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

薄膜 X 線回折装置, 磁気特性測定システム群

【実験方法】

多元マグネトロンスパッタ装置を用いて軟磁性材料薄膜を成膜した. ターゲット合金の表面付近にハーフマスクを設置することで組成が異なる合金薄膜を集積作製した. 得られたサンプルに対して X 線回折測定を用いた結晶構造解析および振動試料型磁力計(VSM)を用いた磁気特性評価を実施した.

3. 結果と考察(Results and Discussion)

まず, 薄膜 X 線回折装置を用いて, 本研究で成膜した磁性材料の結晶構造がアモルファス状態であることを確認した. 本研究で対象とする軟磁性材料は, 熱処理によりナノ結晶を析出する磁性材料である. そのため, スパッタ成膜直後は非晶質(アモルファス)合金であることが報告されている.

次に, 振動試料型磁力計(VSM)を用いた磁気特性評価を実施した. その結果の一例を Fig. 1 に示す. 本研究

で成膜した磁性材料は, 添加元素(ここでは伏せる)が 0-15%の組成勾配を有していることを確認している. これらのサンプルの最大磁化を確認したところ, 添加濃度の増大に伴い, 最大磁化は減少する傾向にあることを確認した. 最大磁化の減少は, 磁気モーメントの小さな添加元素を添加することで, 材料全体の磁気モーメントが減少したためであると考えられる.

今後熱処理を施すことで, 本材料が呈する保磁力及び透磁率を含むその他の磁気特性や組織観察を総合的に判断することで, 軟磁性特性に及ぼす添加元素の効果とそのメカニズムの解明を目指していく.

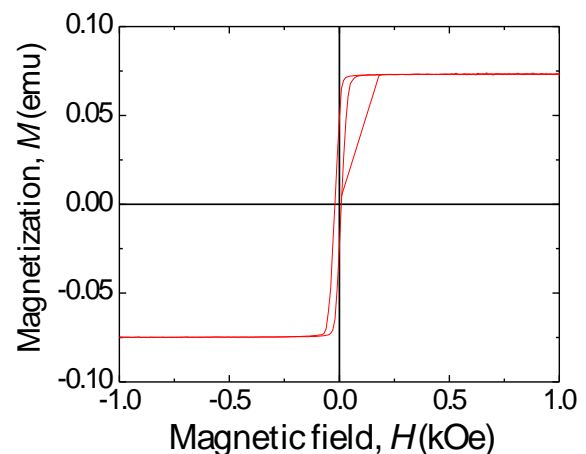


Fig. 1 A result of magnetization curve for soft magnetic thin film synthesized in this study.

4. その他・特記事項(Others)

なし.

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし.

6. 関連特許(Patent)

なし.