

履修番号	605347	氏名	寺田 皓祐
卒論 題目	Cu 添加を施した等方性 Nd-Fe-B 系厚膜磁石の磁気特性に関する研究		
<p>(要旨) 携帯電話や HDD 等に代表される電子機器の小型・軽量・薄手化が進む中、それら内部に使用される永久磁石の小型化に関しても研究が盛んに進められている。小型の永久磁石を作製する手法として、(1)焼結磁石やボンド磁石を機械的に加工する、(2)薄膜作製技術を利用するといった 2 種類の方法が考えられ、本研究においては後者の「磁石膜」を作製する手法を取り上げた。「磁石膜」の応用を鑑みると、ある程度の領域へ磁界を発生させる必要性より、数 10 ~ 数 100 <math>\mu\text{m}</math> 程度の厚みが所望され、基板からの剥離などが生じない優れた機械的特性が重要となる。磁気特性に目を向けると、外部に発生する磁界の大きさに関係する「残留磁化値」の向上と共に、外部磁界や熱などの影響に対する安定性を鑑みると 1000 kA/m 以上の「保磁力値」が同時に望まれる。そのような特性を持つ試料の作製を試みる実験において、更に応用的な見地より、高い成膜速度を有する作製手法が望まれる。</p> <p>本実験においては数 10 <math>\mu\text{m/h}</math> 以上の成膜速度を有すると共に、数 10 <math>\mu\text{m}</math> 厚程度の試料を比較的容易に作製可能な PLD 法(Pulsed Laser Deposition)を用い、Nd-Fe-B 系厚膜磁石の磁気特性改善を試みた。これまで本研究グループは、著しく速い昇温速度を有するパルス熱処理法を用いた結晶粒の微細化、ターゲット合金への第 4 元素(Nb,Zr,Ga 等)の添加ならびに と を融合させる方法により、等方性厚膜磁石に対し保磁力の向上を進めてきた結果、添加物の利用が磁気特性の改善に著しく有効であることを見出してきた。そういう状況下において、最近 Nd-Fe-B 系焼結磁石に含有する Cu の働きとして、非磁性である Cu もしくはその化合物が結晶粒界相に分布し、主相である <math>\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}</math> 結晶粒同士の磁気相互作用を低減することにより、個々の結晶粒の磁化反転を抑制し保磁力を向上させるメカニズムが報告された。</p> <p>本研究では、PLD 法を用い Cu 添加を施した Nd-Fe-B 系等方性厚膜磁石を作製し、保磁力向上に及ぼす Cu の影響を検討した。具体的には、Cu を 0.5 ~ 2 at.% 添加した数種類の <math>\text{Nd}_{2.4}\text{Fe}_{14}\text{B}</math> のターゲットを利用し PLD 法で Ta 基板の上にアモルファス膜を作製した後、CA 法(Conventional Annealing Method)ならびに PA 法 ( Pulse Annealing Method ) の 2 種類の熱処理法により結晶化させその磁気特性を評価した。その結果、0.5 at.% の少量の Cu 添加にもかかわらず、CA 法において保磁力 1200 kA/m、PA 法において 1400 kA/m の高保磁力が得られ、Cu 添加が 200 ~ 300 kA/m 程度の保磁力を向上させる結果を得た。加えて、Cu を 2 at.% 程度まで増加させた際には、逆に保磁力が低下する様子も観察され、磁気特性向上に対し最適な Cu 添加量が存在することを見出した。</p>			

(注意) 要旨には産業、社会のニーズ、環境・エネルギーなどの視点、専門領域での実際上の問題点を含むこと。