

履修番号	604332	氏名	山田 真琴
卒論 題目	超磁歪材料における結晶粒の微細化が軟磁性に及ぼす影響に関する研究		
<p>(要旨)</p> <p>強磁性体に外部から磁界を印加すると、磁界のエネルギーにより材料の磁化は印加磁界方向に揃っていく。この時、磁化の変化に伴って、磁性体の外形が微小変化する。この現象を磁歪と呼び、この現象が大きく現れる材料を磁歪材料と呼ぶ。磁歪材料は、アクチュエータや磁気センサ等に応用されており、大磁歪並びに優れた軟磁気特性を持つことが所望されている。</p> <p>近年になり、磁歪材料の結晶粒径をナノオーダーまで微細化することで、軟磁気特性の改善ができることが報告されている。しかし、この結晶粒径と軟磁性の関係は、ナノオーダーでの結晶粒径の制御の難解さから、詳細に系統立てて議論されておらず、磁歪材料における結晶粒径と軟磁性の関係を明確にしておく必要があると考えられる。こうした背景のもと、本研究では Yamaguchi 氏が作成した磁歪解析プログラムを元に、結晶粒と軟磁性の関係を各エネルギー変化について考察することにより具体的に解明していくことを目的とする。</p> <p>本研究では、基本パラメータとして、現在最も利用されている磁歪材料である Terfenol-D の材料定数を用いて解析を行った。その結果、結晶粒を微細化していくと、ある結晶粒径で劇的な軟磁性の改善が起こった。また、飽和磁歪を変化させて、同様の解析を行ったところ、飽和磁歪が大きくなるほど軟磁性が改善される粒径が大きい値にシフトしていくことが明らかとなった。さらに、磁歪エネルギーによる軟磁性の改善効果は交換エネルギーによるものに比べて非常に大きなものであることも見出された。</p> <p>この理由をエネルギーの観点から考察したところ、飽和磁歪が大きくなると個々の結晶粒が持つ磁化ベクトルを同一方向に揃えようとする磁歪エネルギーが急激に上昇する。また、結晶粒を微細化すると、交換相互作用により発生する交換エネルギーが増加する。この磁歪エネルギーと、交換エネルギーの和が異方性エネルギーを上回った時、軟磁性の改善が起こることがわかった。</p> <p>すなわち、磁歪が大きいくほど、磁歪エネルギーが大きくなるため、磁歪がゼロの場合と比較して、わずかに結晶粒を微細化しただけで軟磁性の改善が起こるとことが明らかとなった。</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。