

(1-1)

論文内容の要旨

No. 1

専攻名	電気情報工学専攻	氏名	藤河 隆太
題名	磁化反転過程に及ぼす結晶表面磁気劣化層の影響に関する研究		
論文内容の要旨			
<p>近年、電子機器の小型化・高性能化に伴いそれに使用される永久磁石の高性能化が所望され、Nd-Fe-B系焼結磁石の需要が増加している。特に、現在環境問題によるCO₂削減が叫ばれる中、電気自動車の駆動モータへの応用が急激に拡大している。しかし、Nd-Fe-B系磁石の欠点としてキュリー温度が低く、高温下で使用した際に保磁力の低下が著しい。実用Nd-Fe-B磁石の室温での保磁力は、理論保磁力70 kOeの半分にも満たない8~15 kOe程度であり、さらに保磁力の低下する高温での使用を困難にしている。そのため、この理論値と実験値との差異の原因を解明することが保磁力の改善につながると考えられる。</p> <p>そこで、本研究では保磁力低下の要因と考えられるNd₂Fe₁₄B結晶粒表面に着目した。結晶粒表面においては原子配列の乱れが存在することが確認されていることに加え、隣接希土類原子が欠如していることから磁気劣化層が存在していると考えられ、理論保磁力と実用磁石の保磁力の差の一因となっていると予想される。本研究では、Nd₂Fe₁₄B結晶粒表面の磁気劣化層が磁化反転過程に及ぼす影響を計算機解析により明らかにした。特に、磁石特性の配向度による変化の原因を明確にするために隣接する2つの結晶粒の磁化容易軸の傾きが磁化反転過程に及ぼす影響について詳細に検討した。本研究で得られた知見を以下に示す。</p> <p>(1) 磁気異方性低下の影響</p> <p>結晶表面に磁気異方性低下がある場合、磁化の反転過程は印加磁界が臨界磁界を超えたときに一斉に磁化の反転が生じた。磁気劣化層の厚さが3 [nm]のとき、磁気劣化層がない場合に比べ、保磁力は約40%程度低下した。</p> <p>(2) 交換定数低下の影響</p> <p>結晶粒表面での交換定数が内部の半分まで低下しても磁化反転過程に変化は生じないが、磁気劣化層の厚さが3 [nm]のとき、結晶粒表面で交換定数の低下がない場合と比べる</p>			

(1-2)

論文内容の要旨

No. 2

専攻名	電気情報工学専攻	氏名	藤河 隆太
<p>と、保磁力は20%程度低下した。</p> <p>(3) 磁化容易軸方向の影響</p> <p>磁化容易軸が印加磁界方向から傾いている場合には、界面の両側の結晶の傾き方により磁化反転過程が異なることが明らかとなった。</p> <p>(ア) 2つの結晶粒の磁化容易軸が同一方向に傾いた場合</p> <p>磁化反転は結晶粒表面の磁気劣化層から始まり、磁壁が発生後、印加磁界が臨界磁界を超えたとき一斉に磁化の反転が生じた。また、磁気劣化層の厚さが3 [nm]以下の場合に保磁力の低下が顕著にみられた。磁気劣化層の厚さが3 [nm] のとき、磁化容易軸の傾きがない時に比べ、5[°]傾いた場合では保磁力が10%程度低下した。</p> <p>(イ) 2つの結晶粒の磁化容易軸が反対の方向に傾いた場合</p> <p>結晶粒表面の磁気劣化層に磁壁が発生せず、一気に磁化反転が生じた。また、結晶粒表面から磁化の反転が抑制されたことで、磁気劣化層による保磁力低下が改善された。</p> <p>以上のことより、結晶粒の配向制御により保磁力改善の可能性があることが明らかとなった。</p>			