

イオンビーム励起反応場を利用した鉄ロジウム合金の磁気改質技術開発と 各種デバイス創製への応用

Development of the technique for modification of magnetic properties of FeRh alloys
by using energetic ion beam irradiation

岩瀬彰宏¹⁾

斎藤勇一²⁾

Akihiro IWASE

Yuichi SAITOH

¹⁾大阪府立大学 ²⁾原子力機構(現 量研機構)

(概要)

イオン照射による鉄ロジウムの磁性変態と照射パラメータ(照射量、照射速度、PKA エネルギースペクトルなど)との相関を評価して、照射誘起磁性変態の機構を明らかにする。また、同一試料内に強磁性、反強磁性、非磁性領域を作製し、その磁気構造評価を行い、トップダウン法による交換バイアス、スピナルブ素子作製技術の開発に繋げる。

キーワード:

FeRh 合金、イオン照射、磁気改質、SQUID、微細磁気構造制御

1. 目的

イオンビーム照射がもたらす非熱平衡反応場による鉄ロジウム合金中の微細磁気構造作製技術の開発を行い、高感度磁気センサー、高密度磁気メモリー、微小アクチュエータなどの新規デバイス作製へ展開する。

2. 方法

FeRh 薄膜およびバルク試料を 16MeV Au イオン、1 MeV He イオン、83keV C イオンで照射した。照射量は $1 \times 10^{12} - 5 \times 10^{15} / \text{cm}^2$ であった。照射後、試料の結晶構造変化を XRD で、バルク磁性を SQUID 磁束計で測定した。測定結果のイオン種、エネルギー依存性、試料深さ方向の磁性変化などについて議論した。

3. 結果及び考察

イオン照射により、FeRh の磁性は、イオンから付与されるエネルギーが小さいときは反強磁性から強磁性に、付与エネルギーが大きくなると常磁性へと変化した。この変化は、イオン種やイオンエネルギーとは相関を持たず、イオンと FeRh ターゲットの弾性的相互作用に基づく付与エネルギーと大きな相関を持つことが明らかになった。この相関カーブと、損傷計算コード TRIM の結果を組み合わせることにより、FeRh 試料の深さ方向の磁気構造を定量的に見出すことが可能になった。これは、トップダウン方式によって磁気層状構造を深さ方向に制御できることを意味しており、これと、マイクロビームによる 2 次元方向への磁気構造作成を合わせることによって、FeRh 中に磁気パターンを任意に作製できることが明らかになった。

4. 引用(参照)文献等

特になし