

SmFe7 薄膜のエピタキシーと窒化処理による磁気特性変化

Epitaxy of SmFe7 films and the magnetic properties of its nitrogenized films

産総研中部センター ○楠森 毅, 藤田 麻哉, 尾崎 公洋

AIST Chubu, ○Takeshi Kusumori, A. Fujita, and K. Ozaki.

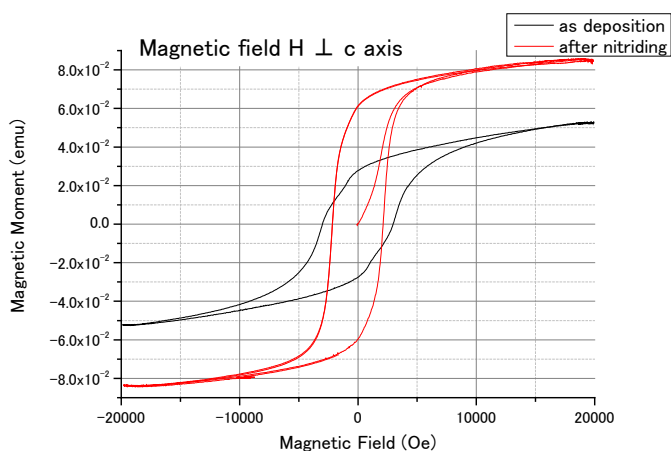
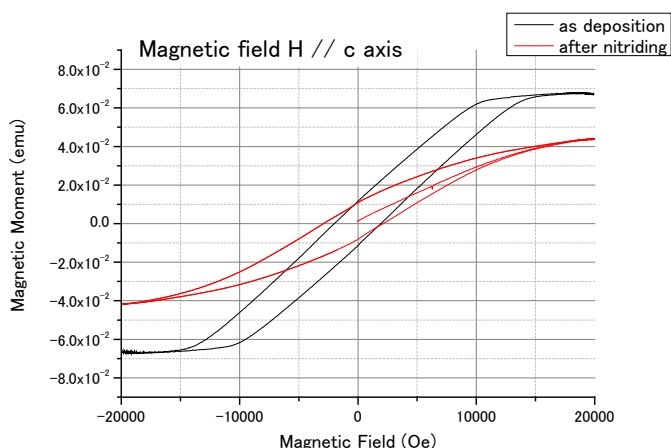
E-mail: t.kusumori@aist.go.jp

Sm-Fe-N 系磁石はネオジム磁石と同等の磁気特性を有し、より高いキュリー温度を持つことから関心が高まっている。その基本的な磁気物性の解明にはバルク単結晶或いはエピタキシャル (単結晶性) 薄膜が重要である。そこで SmFe7N 磁石の出発原料である SmFe7 合金のエピタキシャル薄膜を作製した。今回は、そのエピタキシーについて考察を行い、また SmFe7 エピタキシャル薄膜の窒化処理による磁気特性の変化を調べたので報告する。

サファイア単結晶の c 面上に RF マグネトロンスパッタ法で SmFe7 薄膜を作製した。金属の Ta、Sm、Fe ターゲットを用い、Ta バッファー層をスパッタ蒸着した後、Sm と Fe のターゲットを同時にスパッタしてその上に SmFe7 薄膜を作製した。このときの基板温度は 400℃である。作製した薄膜の窒化処理は、真空容器内で窒素ラジカルを照射することにより行った。窒化処理の前後で X 線回折、SEM-EDS、VSM による測定を行い、膜の結晶構造、組成比、磁気特性の変化を調べた。

酸化物基板上に希土類系の合金薄膜をエピタキシャル成長させるには Ta 等の高融点金属をバッファー層として導入することが有効である。X線回折測定により、作製した Ta 膜の結晶配向性を測定した結果、 ϕ スキャン測定から菱面体サファイアの(10-14)回折線の 3 回対称に対して、3 回対称の立方晶 Ta の(22-2)回折線、6 回対称の六方晶 SmFe7 の(11-21)回折線が得られた。Ta の(22-2)回折線が 6 回対称ではなく 3 回対称で現れたことは、サファイアの c 面における Al の 2 重層の原子配列から定性的に説明できる事が分かった。

作製した SmFe(N)薄膜の VSM による磁化測定の結果を右図に示す。窒化処理前は c 軸方向が容易磁化方向であることが分かる。これを窒化処理する事により、c 軸長が変化し、その結果、容易磁化方向が c 面内方向に変化する事が確認された。



Magnetic hysteresis loops for SmFe(N) films.