

RF マグネトロンスパッタ法による SmFe7 エピタキシャル薄膜の作製

Epitaxial growth of SmFe7 films using the RF magnetron sputtering method

産総研中部センター ○楠森 毅, 高木 健太, 中山 博行, 溝尻 瑞枝, 尾崎 公洋

AIST Chubu, ○Takeshi Kusumori, K. Takagi, H. Nakayama, M. Mizoshiri, and K. Ozaki.

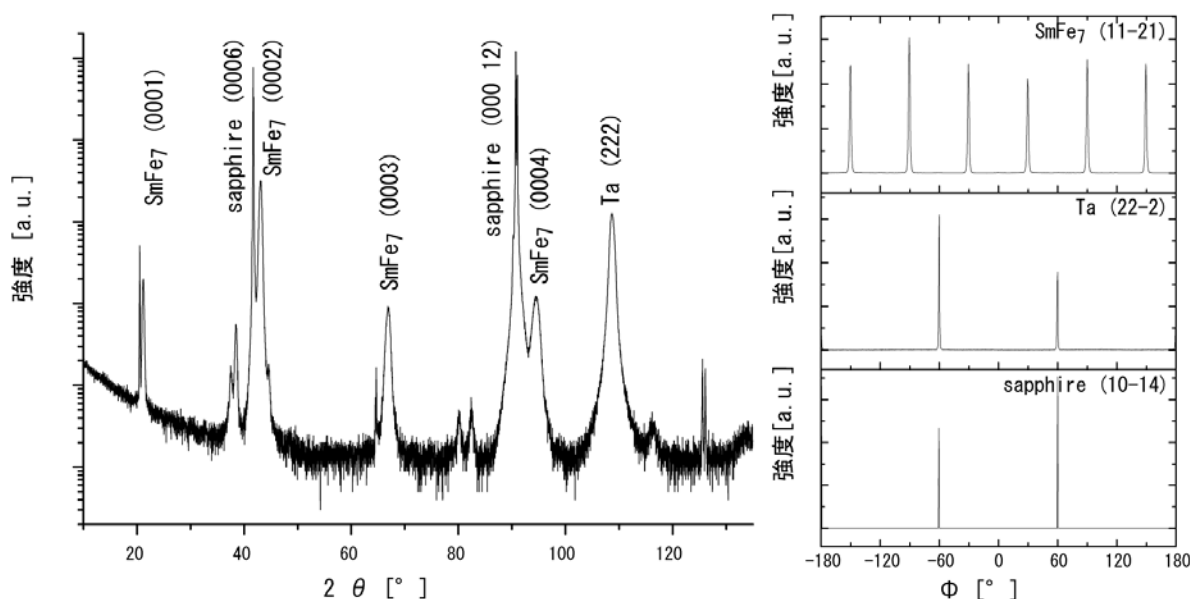
E-mail: t.kusumori@aist.go.jp

希土類磁石材料はハイブリッド自動車の普及拡大からその重要性が年々増している。現在、最高の磁石性能を持つネオジム磁石は高温でも磁気特性を維持するために重希土類のジスプロシウムを大量に添加する必要がある、これが資源リスクとなっている。これに対して、Sm-Fe-N 系磁石はネオジム磁石と同等の磁気特性を持ち、より高いキュリー温度を持つことから関心が集まっている。しかし、Sm-Fe-N 系化合物は主に多結晶あるいは微粉末の試料しか得られていないので、その基本磁気特性については未解明の部分が多い。従ってその単結晶或いはエピタキシャル（結晶性）薄膜の作製は重要である。今回、我々は 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ので発表する。

SmFe7 薄膜は Ta をバッファ層にして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作製した。金属の Ta、Sm、Fe ターゲットを用い、SmFe7 薄膜は Sm と Fe のターゲットを同時にスパッタして作製した。基板温度を 400°C に維持し、Ta バッファ層を 40nm、続けて SmFe7 薄膜を 360nm 堆積した。

X 線回折測定により、作製した薄膜の結晶配向性を評価した。2θ-ω スキャン測定から SmFe7 (0001) 面と Ta (111) 面が基板表面に対して配向して結晶成長していることが確認できた。また、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) 回折線が得られたことから、これらの薄膜がエピタキシャル成長していることが分かった。

SEM による膜の表面観察を行った結果、組成比のずれにより Fe あるいは Sm-rich と思われる相が析出していることが分かった。さらに TEM による断面観察から、SmFe7 膜が柱状成長していることが確認できた。また Ta 層の近傍がアモルファスになっており、SmFe7 膜の底部が V 字型になっていることから、SmFe7 膜のアモルファス化が Ta 層との界面から進行し、ファセット状の形状になったものと推測される。



XRD profiles of 2 theta-omega scanning (left) and phi scanning (right) for the SmFe7 film.