スパッタリング法による窒化 Fe, Co 薄膜の作製

Growth of nitride FeCo thin films by reactive RF magnetron sputtering

筑波大学，小野里 尚紀，柳原 英人
Univ. of Tsukuba, Naoki Onozato, and Hideto Yanagihara
E-mail: naoki.mspw@gmail.com

Introduction

高い飽和磁化（M_s）と高い結晶磁気異方性定数（K_u）の二つの性質を併せ持つ材料の開発は、磁性分野において、基礎、応用の両面において重要な意味を持つ。我々は，この二つの性質を満たすことが期待される物質として、正方晶に歪んだ $L1_0$ 型 FeCo に着目した[1]。これまでにも基板との格子不整合を利用して FeCo 合金薄膜に正方歪の導入を試みる類似の研究が報告されているが、格子緩和が容易に生じることから厚膜の実現には至っていない。一方で最近 $L1_0$ 構造を持つ FeNi 規則相の合成が窒化・脱窒素プロセス[2]によって報告されている。そこで本研究では，窒化・脱窒素プロセスを用いて，$L1_0$ 型 FeCo 作製を目指すこととした。ここではその第一段階として窒化 FeCo 薄膜の作製を試みた。

Method

試料は反応性 RF マグネトロンスパッタリング法により作製した。ターゲットには Fe-Co 合金(1:1)を用いて、N_2 雰囲気中で成膜を行った。N_2 流量は 30sccm とし、試料ごとに成膜温度を 200℃～500℃の範囲で変化させた。基板には MgO(001)劈開基板を使用した。成膜後、反射高速電子線回折(RHEED)による試料表面観察、X 線反射率測定(XRR)による膜厚評価、粉末 X 線回折法(XRD)による結晶構造評価、振動試料型磁力計(VSM)による磁化測定を行った。

Result

膜面垂直方向の XRD の結果 Fig.1 より、成膜温度 200℃の時，閃亜鉛鉱型 FeCoN が成長しており、500℃の時には$(Fe,Co)_4N$(002)が成長していることを確認した。それぞれの膜について磁化測定を行うと、500℃の時のみ磁化が観測された。Fig.1 の結果と Fig.2 の結果より、500℃で$(Fe,Co)_4N$ のエピタキシャル薄膜ができていることが示唆される。今後は、正方晶型 FeCoN エピタキシャル薄膜の成長条件について検討を行う。

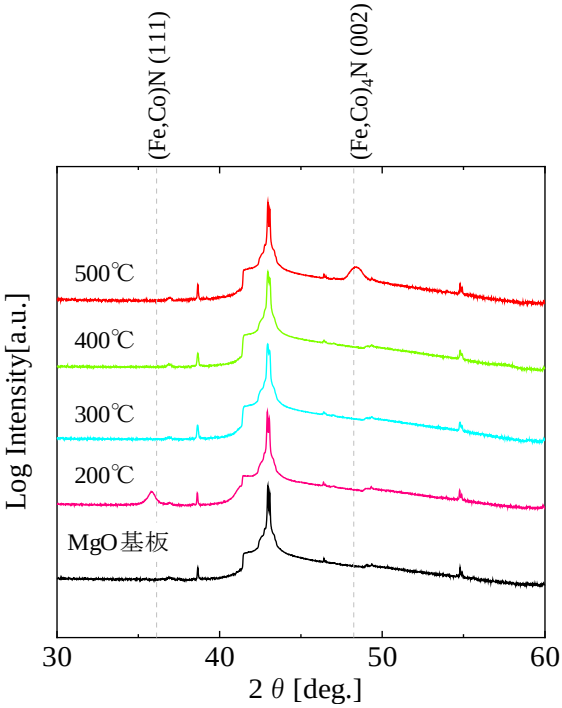
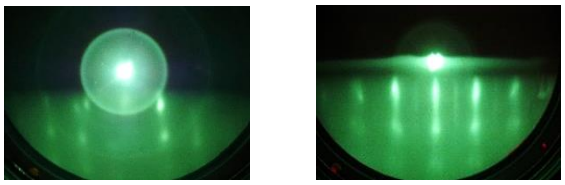


Fig.1 Out-of-plane XRD patterns



200℃　　500℃

Fig.2 RHEED patterns after deposition

参考文献

[1] T.Burkert *et al.*, Phys.Rev.Lett. **93**. 027203 (2004).
[2] S. Goto *et al.*, Sci. Rep. **7**, 13216 (2017).