

MBE 法による α'' -Fe₁₆N₂ 薄膜のエピタキシャル成長

Epitaxial growth of α'' -Fe₁₆N₂ films by molecular beam epitaxy

○東小蘭創真¹、伊藤啓太^{1,2,3}、安富陽子¹、具志俊希¹、都甲薫¹、末益崇¹

(筑波大 数理工物質¹、東北大 工²、学振³)

○S. Higashikozono¹, K. Ito^{1,2,3}, Y. Yasutomi¹, T. Gushi¹, K. Toko¹, and T. Suemasu¹

(1. Inst. of Appl. Phys., Univ. of Tsukuba, 2. Dept. of Electronic Eng., Tohoku Univ., 3. JSPS)

E-mail: bk201111036@s.bk.tsukuba.ac.jp

【背景】我々は新たな磁性材料として、窒化物強磁性材料に注目している。特に α'' -Fe₁₆N₂は大きな飽和磁化をもつ強磁性材料であると報告されているが、飽和磁化が 1700 ~ 2500 emu/cm³ とバラバラ¹⁻³。本研究では、分子線エピタキシー(MBE)法により高品質な α'' -Fe₁₆N₂ 薄膜を作製し、飽和磁化の正確な値を明らかにすることを目的とした。 α'' -Fe₁₆N₂ 成長の前段階として、報告例がある MgO 基板上への α' -Fe₈N のエピタキシャル成長を試みた⁴。

【実験】MBE 法により MgO(001)基板上へ室温で固体 Fe を供給し、450 °C, 10 min のアニールにより α -Fe(13 nm)下地層をエピタキシャル成長した。続いて、室温で固体 Fe と高周波プラズマ N₂ を同時供給し、膜厚約 30 nm の α' -Fe₈N を成長した。N の供給量を固定し、Fe レートのみを変えて Fe/N の供給比が異なる Fe-N 薄膜を作製した。結晶性の評価には ω -2 θ X 線回折(XRD)、 ϕ -2 θ_χ XRD、反射高速電子線回折(RHEED)を用いた。

【結果・考察】Fig. 1(a)に ω -2 θ XRD を、1(b)に ϕ -2 θ_χ XRD および RHEED パターンを示す。図中下段の試料ほど Fe レートが小さく、Fe に対する相対的な N の供給量が多い。Sample B は、 ω -2 θ XRD に α' -Fe₈N(002)、 ϕ -2 θ_χ XRD に α' -Fe₈N(110)のピークが現れたことから、 α' -Fe₈N がエピタキシャル成長している。Sample A は、 α' -Fe₈N(002)のピークが Sample B よりも高角側にシフトしたため、格子定数が本来の値よりも小さく、 α -Fe 格子への N の侵入量が少ないと推察される。sample C は N の供給量が多く、 γ' -Fe₄N が形成した。いずれの試料も、RHEED 像はストリークとなったが線幅が広くぼやけており、結晶面は配向しているが格子定数が不均一と推察される。今後は、作製した α' -Fe₈N をポストアニールし、N が規則配置した α'' -Fe₁₆N₂ の作製を目指す。

【謝辞】本研究は、JSPS 科研費基盤 A(No. 26249037)の助成を受けた。

1) T. K. Kim and M. Takahashi., Appl. Phys. Lett. **20**, 492 (1972). 2) S. Okamoto *et al.*, J. Appl. Phys. **79**, 1678 (1996).

3) T. Ogawa *et al.*, Appl. Phys. Express **6**, 073007 (2013). 4) N. Ji *et al.*, Appl. Phys. Lett. **102**, 072411 (2013).

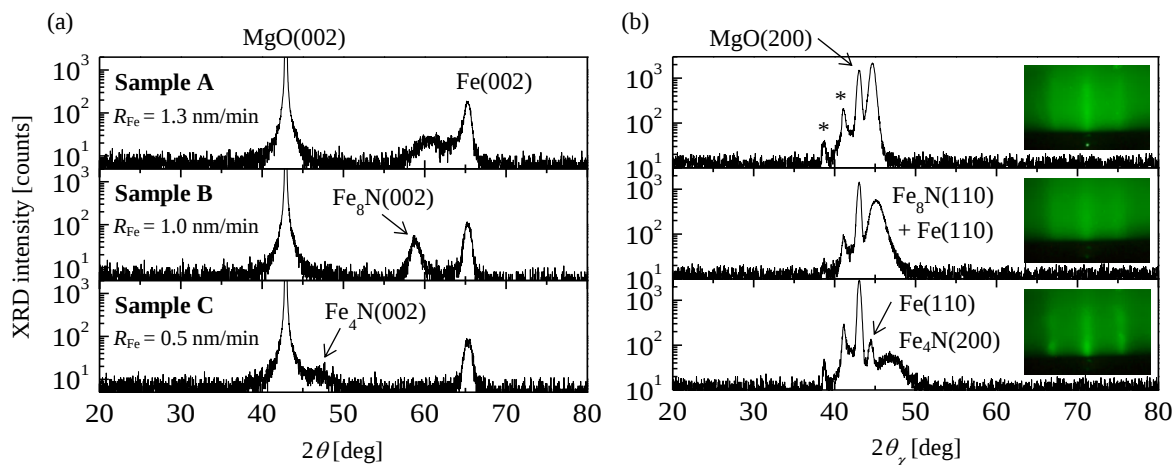


Fig. 1. (a) ω -2 θ XRD, (b) ϕ -2 θ_χ XRD and RHEED patterns.