

NiCo₂O₄ 薄膜中の酸素欠損が磁気特性に与える影響

Influence of oxygen defects on magnetic properties of NiCo₂O₄ epitaxial thin films

京大化研¹

○鈴木郁美¹, 菅大介¹, 瀋昱帆¹, 島川祐一¹

ICR, Kyoto Univ.¹

○I. Suzuki¹, D. Kan¹, Y. Shen¹, Y. Shimakawa¹

E-mail: suzuki.ikumi.25z@st.kyoto-u.ac.jp

スピネル酸化物 NiCo₂O₄(NCO)は、逆スピネルのカチオン配置を有し Co が四面体および八面体サイトを占有し、Ni は八面体サイトを占有する。定比の NCO においては転移温度が約 400K のフェリ磁性体であり、金属伝導や垂直磁気異方性など興味深い物性を示す。その一方で、Co や Ni は複数の価数状態を取りうることから、カチオンの価数状態を変化させることで、NCO の物性が変調できると考えられる。最近、我々は NCO 薄膜において、カチオン組成の変化によって、カチオン価数が変調され物性に影響を及ぼすことを明らかにしてきた[1]。本研究では、酸化物中のカチオン組成が酸素（欠損）量によっても変調されることに着目し、NCO のにおける酸素欠損が磁気特性に与える影響について調べた。

NCO はパルスレーザー堆積法によって(100)MgAl₂O₄ 基板の上にエピタキシャル成長させることで作製した。基板温度 315 °C で酸素分圧が 100mTorr で厚さ 30nm の NCO 薄膜を作製した後に、基板温度を維持したまま酸素分圧を変化させた雰囲気下(10mTorr と真空下)で 10 分間熱処理を施すことで薄膜中に酸素欠損を導入した。

Figure 1(a)は作製した薄膜の 2θ/θx 線回折パターンである。熱処理条件にかかわらず、NCO 薄膜はエピタキシャル成長していることが分かる。また不純物に由来する反射は観測されなかった。10mTorr で熱処理した薄膜の格子定数は as-grown 薄膜のそれとほぼ同じであったのに対して、真空下で処理した薄膜では格子定数の伸張が見られた。これは真空下での熱処理により薄膜中に酸素欠損が導入されたことを示唆する。Figure1(b)には、室温における面直方向の磁化の磁場依存性を示す。全ての試料において垂直磁化の反転に由来するヒステリシスループが観測されるものの、真空下で熱処理した試料においては磁化の低下が見られた。これは薄膜中に酸素欠損が導入され、カチオン価数が変化したことでフェリ磁性飽和磁化も変化したためと考えられる。当日は、磁気異方性を含めて酸素欠損が磁気輸送特性に与える影響を議論する。

[1]Y.Shen ら第 80 回応用物理学会秋季学術講演会 予稿集

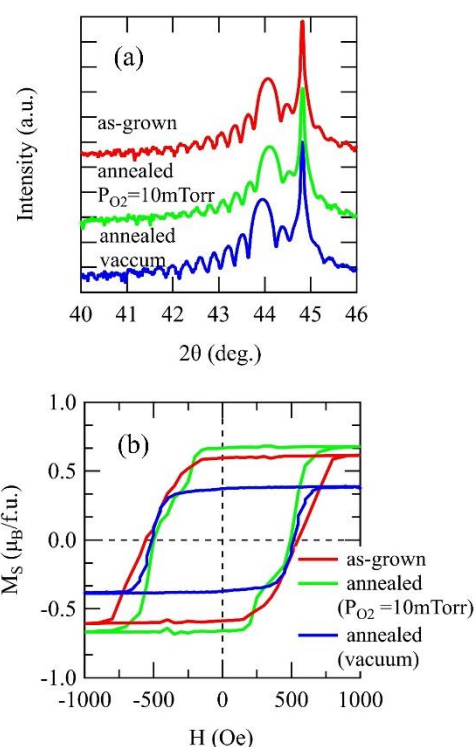


Figure 1 : (a) 2θ/θ x-ray diffraction profiles and (b) magnetic field dependences of out-of-plane magnetization for as-grown and annealed films under oxygen pressure of 10mTorr and vacuum.