

課題番号 : F-20-AT-0080
 利用形態 : 技術代行
 利用課題名(日本語) : マグネタイト薄膜の結晶性評価
 Program Title (English) : Crystalline evaluation of magnetite thin film
 利用者名(日本語) : 並木航
 Username (English) : W. Namiki
 所属名(日本語) : 物質・材料研究機構
 Affiliation (English) : National Institute for Materials Science
 キーワード/Keyword : 分析、結晶性、スピントロニクス関連材料

1. 概要(Summary)

全固体酸化・還元デバイスによる室温における強磁性体の磁化方向制御を行った。室温強磁性体である Fe_3O_4 薄膜のキャリア密度を知るために物理特性評価装置 (PPMS)を用いた。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

X 線回折装置(XRD)、薄膜エックス線回折装置、物理特性測定装置(PPMS)

【実験方法】

作製した Fe_3O_4 薄膜(13 nm)にホールバー形状の電極を蒸着した。0 T から 14 T まで磁場を掃引したときの磁気抵抗とホール抵抗を測定した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 に磁気抵抗比(MR)の磁場 $\mu_0 H$ 依存性を示す。負の MR の起源は粒界近傍での反強磁性的に結合したスピンによるものである。

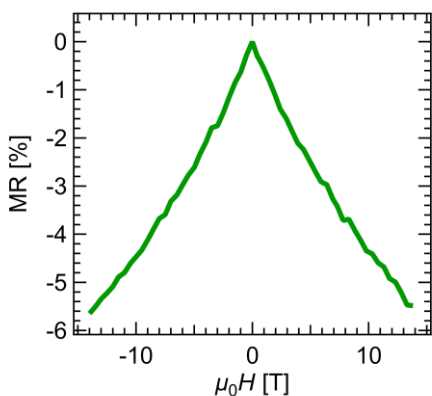


Figure 1. Magnetic field ($\mu_0 H$) dependence of Magnetoresistance (MR) of magnetite thin film.

Fig.2 にホール抵抗率 ρ_H の $\mu_0 H$ 依存性を示す。8 T 以下の非線形な ρ_H は、 Fe_3O_4 の異常ホール効果を示している。10 T 以上では、黒線で示した線形フィッティングと良く一致し、通常ホール効果の寄与が支配的であることを表している。したがって、この領域での傾き算出した Fe_3O_4 のキャリア密度は $1.04 \times 10^{21} \text{ cm}^{-3}$ であった。この密度は、他で報告されている膜厚依存性の傾向と一致し、他の組成や結晶性評価の結果と併せて、高品質な薄膜であることが確認できた。

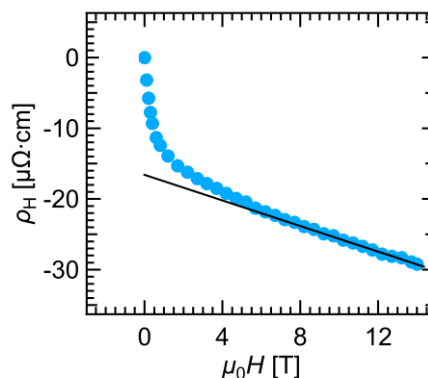


Figure 2. Magnetic field ($\mu_0 H$) dependence of Hall resistivity (ρ_H). Black solid line denotes the result of linear fitting above 10 T.

X 線回折は使用のためのトレーニングを受講した。

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) W. Namiki et al., ACS Nano **14**, 16065 (2020).
- (2) 並木 航、土屋 敬志、高柳 真、樋口 透、寺部 一弥 第 46 回固体イオニクス討論会 2020 年 12 月

6. 関連特許(Patent)

なし。