

課題番号 : F-21-RO-0030  
 利用形態 : 技術代行  
 利用課題名(日本語) : 電流駆動磁壁移動に向けた Co ドープ Mn<sub>4</sub>N 膜の組成分析  
 Program Title (English) : Measurement of atomic ratios of Co-doped Mn<sub>4</sub>N films for current-induced domain wall motion  
 利用者名(日本語) : 御手洗遼<sup>1)</sup>, 末益崇<sup>2)</sup>  
 Username (English) : H. Mitarai<sup>1)</sup>, T. Suemasu<sup>2)</sup>  
 所属名(日本語) : 1) 筑波大学数理物質科学研究群、2) 筑波大学数理物質系  
 Affiliation (English) : 1) Degree Programs of Pure and Appl. Sci., Univ. of Tsukuba, 2) Faculty of Pure and Appl. Sci., Univ. of Tsukuba  
 キーワード/Keyword : 分析、成膜、スピントロニクス、分子線エピタキシー

### 1. 概要(Summary)

フェリ磁性体 Mn<sub>4</sub>N は、自発磁化が比較的小さく (~100 kA/m)、また、垂直磁気異方性を示すことから、新規スピントロニクス材料として注目されている。我々は、Mn<sub>4</sub>N 細線構造において、Ni をわずかに添加した試料(Mn<sub>3.8</sub>Co<sub>0.2</sub>N)において室温で磁化補償が生じるおとを見出し、室温かつ外部磁場の補助なしで、超高速(3,000 m/s)の電流駆動磁壁移動を達成してきた。このように、Mn<sub>4</sub>N にドープして室温で磁化補償が生じる磁性不純物として Co ドープ Mn<sub>4</sub>N(Mn<sub>4-x</sub>Co<sub>x</sub>N)が知られているが、Co 組成が大きい(x ≥ 3.0)試料での磁気構造が分かっていない。そこで本研究では、Mn<sub>4-x</sub>Co<sub>x</sub>N 膜をエピタキシャル成長し、磁気特性評価の前に、Co の組成 x を評価することを目的とする。

### 2. 実験(Experimental)

#### 【利用した主な装置】

ラザフォード後方散乱測定装置

#### 【実験方法】

450 °C に加熱した SrTiO<sub>3</sub>(001) 基板の上に、分子線エピタキシー法により、膜厚 20 nm の Mn<sub>4-x</sub>Co<sub>x</sub>N 膜をエピタキシャル成長した。Co と Mn は K セルで、また、窒素は rf プラズマ源により供給した。成長後、X 線回折測定 (XRD) および反射高速電子線回折 (RHEED) により、結晶軸の配向性を調べた。

ラザフォード後方散乱測定では He<sup>+</sup>を用い、2 MeV に加速して用いた。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 に、作製した試料の  $\theta$ -2 $\theta$  XRD パターンおよび RHEED 像を示す。また、図中に、Co 組成 x を明記した。Co<sub>4</sub>N 膜はエピタキシャル成長したといえる。一方、Co 組成が減るにしたがって、XRD 回折も弱まり、また、

RHEED のストリーク線もぼけているため、中程度の Co 添加では、結晶品位が劣化するといえる。

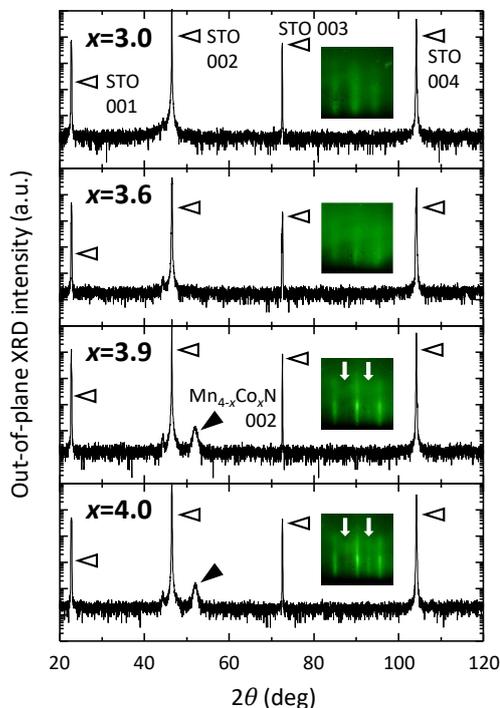


Fig. 1  $\theta$ -2 $\theta$  XRD patterns and RHEED images of Mn<sub>4-x</sub>Co<sub>x</sub>N (x=3.0, 3.6, 3.9, and 4.0) films on SrTiO<sub>3</sub>(001) substrate.

### 4. その他・特記事項(Others)

なし。

### 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

H. Mitarai, T. Yasuda, T. Komori, K. Toko, K. Amemiya, and T. Suemasu, 82th JSAP Autumn Meeting, 13p-S302-13.

### 6. 関連特許(Patent)

なし。