

課題番号 : F-21-WS-0053  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : 室温強磁性を有する  $\text{In}_2\text{O}_3$  薄膜の物性評価  
Program Title (English) : Physical property evaluation of  $\text{In}_2\text{O}_3$  thin films with room temperature ferromagnetism  
利用者名(日本語) : 兒玉俊憲  
Username (English) : Toshinori Kodama  
所属名(日本語) : 日本大学理工学研究科物理学専攻  
Affiliation (English) : Department of Physics and Graduate School of Science and Technology Nihon University  
キーワード/Keyword : 成膜・膜堆積、形状・形態観察、室温強磁性

### 1. 概要(Summary)

真性半導体ナノ粒子は d 電子が存在しないため、本来磁性を示すことはないはずであるが、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{In}_2\text{O}_3$ 、 $\text{ZnO}$  ナノ粒子等で室温強磁性が観測された。しかしこの室温強磁性の発現機構は未だ明らかになっていない。そこで様々な物理測定が可能な酸化半導体薄膜を作製し、強磁性の発現機構を明らかにする。

我々は強磁性発現の理由に、酸素欠陥が関与していると考え  $\text{In}/\text{In}_2\text{O}_3$  膜を作製し加熱処理することで酸化膜の酸素で金属膜を酸化させ、意図的に酸化膜の酸素欠陥を誘起させる。現在はその準備として  $\text{In}$  ならびに  $\text{In}_2\text{O}_3$  をそれぞれ成膜している。

### 2. 実験(Experimental)

#### 【利用した主な装置】

インラインモニター用 超高分解能電界放出型 走査電子顕微鏡 (SU8240)

#### 【実験方法】

分子線エピタキシー装置を使用して  $\text{Si}$  基板に  $\text{In}$  と  $\text{In}_2\text{O}_3$  の薄膜を、成膜時間を変化させて複数の試料を作製した。膜厚と成膜時間の関係を観察するために、走査型電子顕微鏡を用いて作製した試料の断面を撮影し、画像解析ソフト ImageJ で解析し膜厚を計測した。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製した  $\text{In}$  薄膜試料の SEM 像を Fig. 1 に示す。成膜時間を5分、10分、15分と増やしていくとそれに比例して膜厚が増加していくことがわかる。我々が必要とする膜厚は数ナノメートルから10数ナノメートルのため、成膜時間をさらに短くする必要があることが分かった。

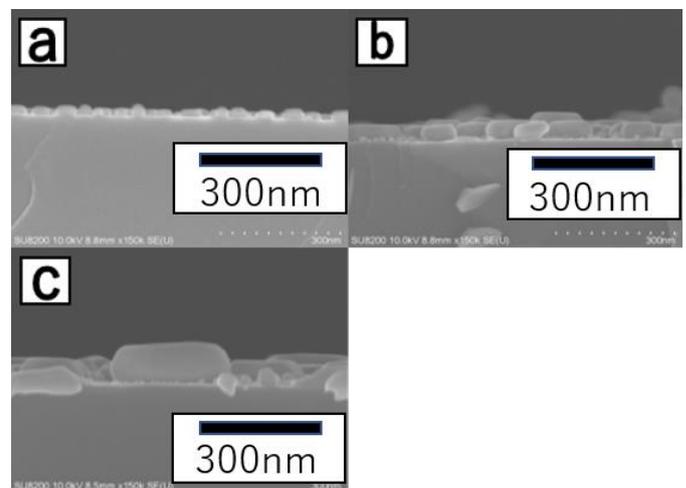


Fig1 SEM Images of  $\text{In}_2\text{O}_3$  film, deposition time: (a)5 minutes (b)10 minutes (c)15 minutes.

### 4. その他・特記事項(Others)

なし。

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

なし。

### 6. 関連特許(Patent)

なし。