

課題番号 : F-17-AT-0045  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : 二次元材料の合成とデバイス応用  
Program Title (English) : 2D materials for device applications  
利用者名(日本語) : 林賢二郎  
Username (English) : K. Hayashi  
所属名(日本語) : 富士通研究所  
Affiliation (English) : Fujitsu Laboratories LTD.  
キーワード/Keyword : 二次元材料、形状・形態観察、分析、成膜、膜堆積

## 1. 概要(Summary)

グラフェンをはじめとする2次元原子薄膜は、従来のバルクには見られない特異な構造と性質を有する[1]。近年では元素組成により物性が大きく変化する金属ダイカルコゲナイドが注目を集めている。本研究では、スパッタリング法により堆積した金属カルコゲナイド膜( $\text{SnS}_2$ )の結晶構造、および、ポストアニール処理が及ぼす影響を調べることを目的として、ナノプロセッシング施設(NPF)の設備を利用して実験を行った。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

エクス線回折装置(XRD)、触針式段差計、ナノサーチ顕微鏡 SPM3[SFT-3500]

### 【実験方法】

各種条件により熱処理したスパッタ膜の厚み、および、結晶構造を上記装置を用いて測定した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

スパッタリング法により、室温において金属カルコゲナイド膜を熱酸化膜付き Si 基板上に堆積させた。堆積後の膜の厚みをナノサーチ顕微鏡により測定した結果、約 8 nm であることが分かった。これは、おおよそ 15 原子層分の金属カルコゲナイドに相当する。成膜後、アルゴン、硫化水素雰囲気において膜のポストアニール処理を行い、XRD を用いて各スパッタ堆積膜の結晶構造を分析した。Fig. 1 に実験結果を示す。堆積後の膜(黒線: as-depo.)からは回折ピークは得られなかった。一方、硫化水素雰囲気処理した膜(赤線)からは明瞭なピークが得られた。また、(100)ピークのみ観察されたことから、膜中の金属カルコゲナイド原子層が  $c$  軸配向(基板垂直方向に積層)し

ていることが示唆された。これに対し、アルゴン雰囲気熱処理した膜(青線)からは、回折ピークが得られなかった。この結果は、ポストアニールによるスパッタ堆積膜の結晶化には、膜の構成元素を含む硫化水素の導入が重要であることを示している。

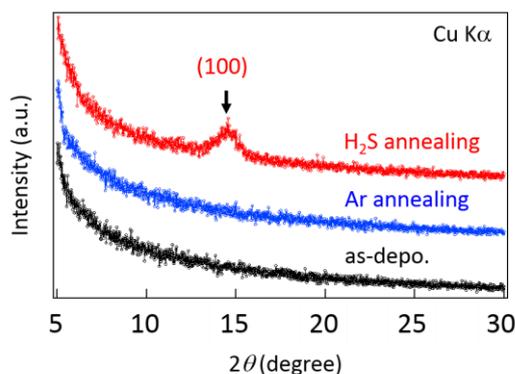


Fig. 1 XRD Spectra of metal chalcogenide film.

## 4. その他・特記事項(Others)

・参考文献

[1] K. S. Novoselov *et al.*, Science **306**, 666 (2004)

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

- (1) K. Hayashi, M. Kataoka, H. Jippo, M. Ohfuchi, T. Iwai, and S. Sato, IEDM17, p.457 (2017).
- (2) 林賢二郎 他, 応用物理学会第 65 回春季学術講演会, 平成 30 年 3 月 17 日.

## 6. 関連特許(Patent)

なし。