

課題番号 : F-13-AT-0080  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名 (日本語) : XRD によるエピタキシャル膜の面内結晶方位分布測定  
 Program Title (English) : Crystallographic orientation mapping of epitaxial layers by XRD measurements  
 利用者名 (日本語) : 井上 知泰  
 Username (English) : T. Inoue  
 所属名 (日本語) : いわき明星大学 科学技術学部 科学技術学科  
 Affiliation (English) : Science and Engineering, Iwaki Meisei University

## 1. 概要 (Summary)

シリコン基板上に二次元制御して方位選択エピタキシャルさせた複合面方位  $\text{CeO}_2$  層の結晶解析を目的として、X線回折装置を用いて試料面内の結晶方位分布測定を行った。 $\text{Si}(100)$ 基板上に電子ビーム誘起方位選択エピタキシャル成長させた  $\text{CeO}_2$  膜は、電子ビーム照射した部分は(100)方位で成長し、非照射領域では(110)方位の膜が成長することが判明した。詳細な XRD 解析の結果、両者の間に遷移領域が存在することが分かり、その領域幅の下地  $\text{Si}(100)$ 基板の比抵抗による変化を調べた。

## 2. 実験 (Experimental)

・ X 線回折装置(Rigaku RINT-Ultima III)

本測定のために準備した専用の試料台を用いて、持ち込みの複合面方位  $\text{CeO}_2$  試料の測定位置を少しずつ一方向に移動させて X 線回折測定を行った。試料面内の  $\text{CeO}_2(100)$ と(110)ピーク強度の分布を求めた。

## 3. 結果と考察 (Results and Discussion)

水平配置の試料台の上に置いた試料を数 mm ずつ移動して、 $\theta$ - $2\theta$  測定を繰り返した。Fig. 1 は横方向結晶方位分布測定結果の例を示す。左図と右図はそれぞれ基板比抵抗 0.01 と 2500  $\Omega\cdot\text{cm}$  の試料の結果である。X 軸上の黄色の 5 mm 幅の部分が電子ビーム照射領域であり、そこでは XRD(200) ピーク成分のみであり、そこから離れるに従い徐々に (220) 成分が増加し、逆に (200) 成分は減少している。Fig.1 中に緑色のハッチングで示した領域は  $\text{CeO}_2(100)$ と (110) 領域間の遷移領域であり、照射電子ビームによる電位分布の拡がりに起因したものと考えられる。Fig.2 に示す様に遷移領域の幅 (W) は基板比抵抗の対数に比例して減少することが分かった。基板比抵抗 0.01  $\Omega\cdot\text{cm}$  の試料の結果は実験の最小値、約 2 mm であり、ビーム径 3 mm を考慮すると充分小さい。

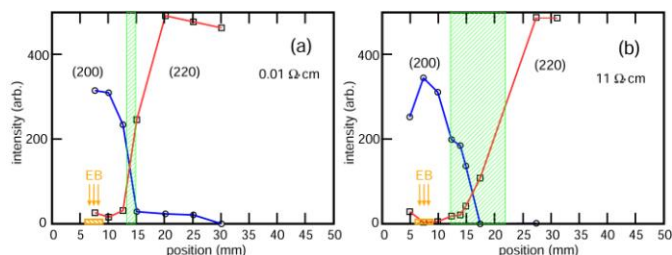


Fig. 1 Lateral Profiles of XRD(200) and (220) peaks. Green hatchings indicate the transition regions between  $\text{CeO}_2(100)$  and (110) areas.

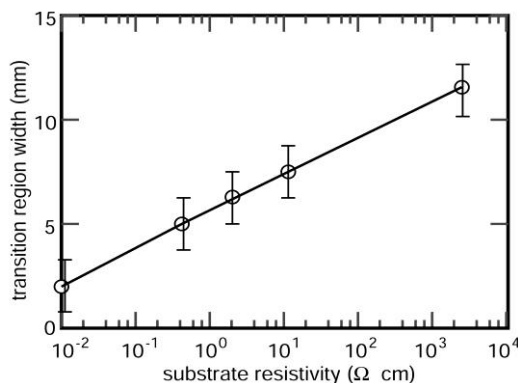


Fig. 2 Transition region width as a function of the Si substrate resistivity.

## 4. その他・特記事項 (Others)

本研究は科研費(23560028)の助成を受けたものである。

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

- (1) T. Inoue and S. Shida, J. Vac. Sci. Technol., **B 32** (2014) 03D108 doi: 10.1116/1.4863301.
- (2) T. Inoue and S. Shida, Proc. 12th Int. Symp. Sputtering & Plasma Processes, (2013), 87-90.
- (3) T. Inoue and S. Shida, 15th Int. Conf. Solid Surfaces, Paris, France.

## 6. 関連特許 (Patent)

半導体装置及びその製造方法, 水島一郎, 井上知泰, 特開 2008-16008, 他.