

課題番号 : F-15-AT-0110  
 利用形態 : 装置利用  
 利用課題名(日本語) : エピタキシャル薄膜の結晶方位分布測定  
 Program Title (English) : Crystallographic orientation mapping of epitaxial layers by XRD  
 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) : Department of Science and Engineering, Iwaki Meisei University

### 1. 概要(Summary)

絶縁膜上シリコン(SOI)基板上に 2 次元制御して成長させた複合面方位  $\text{CeO}_2$  層の結晶解析を、X 線回折装置を用いて試料面内の結晶方位分布測定により行った。

### 2. 実験(Experimental)

#### 【利用した主な装置】

X 線回折装置 (Rigaku RINT-Ultima X)

#### 【実験方法】

本測定のために準備した専用の試料台を用いて、持込の複合面方位  $\text{CeO}_2$  試料の測定位置を少しずつ移動させて X 線回折測定を行った。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

試料は Fig. 1 左図に示す様に、52 mm 角の SOI 基板に 10 mm 毎に形成したトレンチで隣接する SOI 層間を電氣的に絶縁したものである。右図は  $\text{CeO}_2$  層の成長中に電子ビーム照射した(a)点と非照射部(b)点で測定した RHEED 像であり、それぞれ(100)及び(110)面方位であることが分かる。

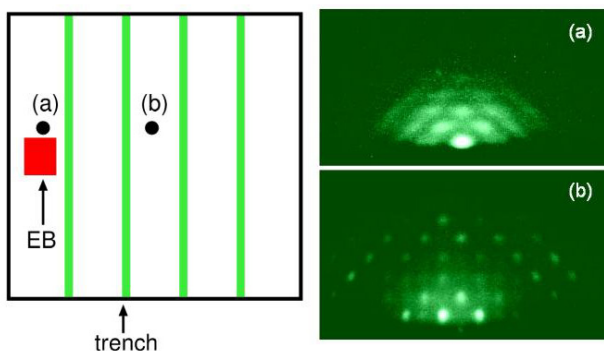


Fig. 1 Illustration of the SOI sample structure and RHEED patterns taken from (a) and (b) positions.

Fig. 2 は XRD による試料面内結晶方位分布測定結果である。SOI 基板の Si 層及び埋込酸化膜厚はそれぞれ

88, 145 nm である。Fig. 2(a)はウェットエッチングによりトレンチを形成した試料の測定結果で、電子ビーム照射部では(100)方位であるが、それに隣接した SOI 層では(200)ピークが減少し、(220)ピークが増大しており、2 つの方位成分が混在している。また、電子ビーム照射領域から離れるに従って徐々に(110)方位に近づいている。つまり、トレンチでの電氣的絶縁が不十分なため結晶方位の分離が不完全となったと考えられる。一方、Fig. 2(b)は産総研の技術代行により反応性イオンエッチングでトレンチを形成した試料の測定結果で、電子ビーム照射領域が(100)方位であることは Fig. 2(a)の結果と同様であるが、隣接した SOI 層では完全に(110)方位であり、トレンチにより完全に方位分布が分離できていることを示している。反応性イオンエッチングの利用により本研究の目標を達成できることが分かった。

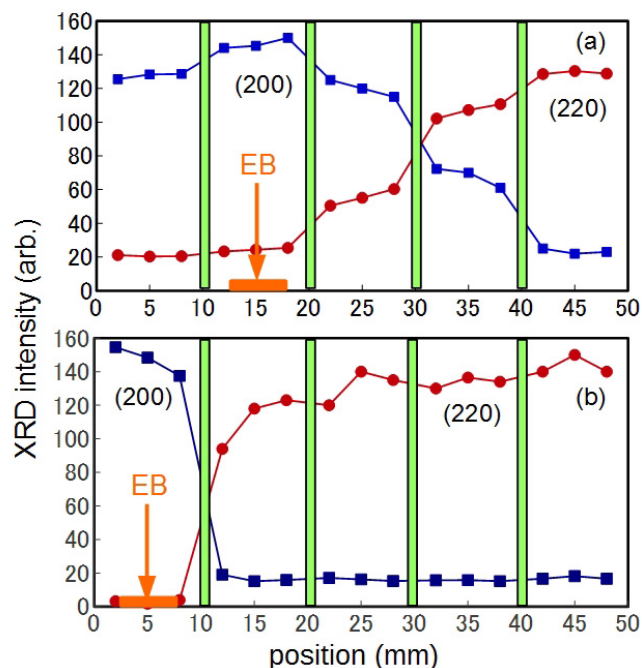


Fig. 2 Lateral profiles of XRD (200) and (220) peaks. Trenches are formed by (a) wet and (b) dry etchings, whose positions are indicated by the green bars.

#### 4. その他・特記事項(Others)

本研究は研究助成基金助成金(26390067) 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, European MRS Meeting, May 14 (2015), Lille, France.
- (3) T. Inoue and S. Shida, European Conf. Solid Sur., August 31 (2015), Barcelona, Spain.

#### 6. 関連特許(Patent)

- (1) 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