

課題番号 : F-17-NM-0009  
 利用形態 : 技術代行  
 利用課題名(日本語) : 透過型 CTR 散乱測定用試料の作製  
 Program Title (English) : Fabrication of samples for measuring CTR scattering in transmission geometry  
 利用者名(日本語) : 三木一司  
 Username (English) : K. Miki  
 所属名(日本語) : 兵庫県立大学大学院工学研究科電気物性工学専攻  
 Affiliation (English) : Department of Electrical Materials and Engineering, University of Hyogo  
 キーワード/Keyword : CTR 散乱、散漫散乱、X線回折、膜加工・エッチング

### 1. 概要(Summary)

本研究ではSi半導体中の重金属ドーパントに特化して、Si半導体結晶中のドーパントの局所構造をCTR(Crystal Truncation Rod)散乱ホログラフィー手法により把握することを目的とする。この試料は散漫散乱を低減する為に、基板を薄膜化する必要がある。そこで、SOI(Silicon on Insulator)基板上に試料を作製し、裏面Si基板との間にある酸化膜層を利用して薄膜化を行った。

### 2. 実験(Experimental)

#### 【利用した主な装置】

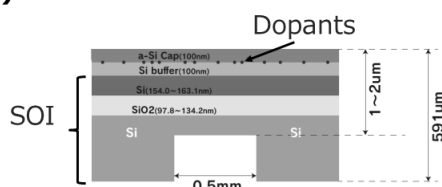
- ・ ダイシングソー
- ・ レーザー露光装置
- ・ シリコン深堀エッチング装置
- ・ 3次元測定レーザー顕微鏡

#### 【実験方法】

- (1) SOI基板上のダイシングソーによるカット\*
- (2) SOI基板上への重金属ドーピング層の結晶成長
- (3) 裏面Si層の薄膜化の微細加工(Fig. 1 参照)\*
- (4) Spring-8でのCTR散乱ホログラフィー測定(予定)

\*NIMS 微細加工 PF で行った実験 (依頼加工)

#### (a) Cross sectional view



#### (b) Plan view

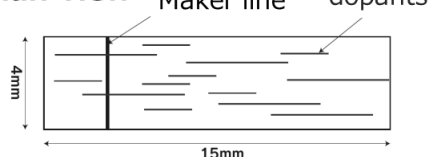


Fig. 1 Schematic views of the prepared sample.

### 3. 結果と考察 (Results and Discussion)

SOI基板上に重金属ドーピング層の結晶成長と、裏面Si層の薄膜化の微細加工に成功した。事前試作では、試料の保護層にSi酸化膜を用いたが、酸化膜内の微細構造の回折信号が大きく、望みの測定が叶わなかった。2度目の試作では、保護層をレジストに変更した。今後、Spring-8で測定予定である。

### 4. その他・特記事項(Others)

本件はNIMS 微細加工 PF の津谷大樹氏にご担当頂き、適切なプロセスの提示、実行を頂いた。本研究は、日本学術振興会 科学研究費補助金 新学術領域研究「3D 活性サイト科学」(領域番号 2604) 公募研究「IV 族半導体中磁性不純物の2次元構造創成とスピン注入電極への応用 H29-H30」の一環として実施した。

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

- (1) Koichi Murata, Christopher Kirkham, Masaru Shimomura, Kiyofumi Nitta, Tomoya Uruga, Yasuko Terada, Koh-ichi Nittoh, David R Bowler and Kazushi Miki., J. Phys.: Condens. Matter Vol. 29 (2017) p. 155001 (7pp).
- (2) Koichi Murata, Kazushi Miki, and Susumu Fukatsu, Appl. Phys. Lett. Vol. 111 (2017) p. 152104.
- (3) Koichi Murata, Christopher Kirkham, Satoshi Tsubomatsu, Takashi Kanazawa, Kiyofumi Nitta, Yasuko Terada, Tomoya Uruga, Koh-ichi Nittoh, David R. Bowler and Kazushi Miki, Nanoscale Vol. 10 (2018), 295-301.

### 6. 関連特許(Patent)

なし。