

課題番号 : F-20-UT-0109
利用形態 : 技術代行
利用課題名(日本語) : 微細構造を有する中性子遮蔽体の開発
Program Title (English) : Development of neutron mask with fine structure
利用者名(日本語) : 神谷好郎
Username (English) : Yoshio Kamiya
所属名(日本語) : 東京大学素粒子物理国際研究センター
Affiliation (English) : ICEPP, the University of Tokyo
キーワード/Keyword : 膜加工・エッチング、形状・形態観察、分析、接合、硼素、中性子

1. 概要(Summary)

X線、 γ 線、また電子線などの量子ビームのイメージングには、その空間解像度や時間分解能の優位性、また電氣的制御による扱いの自由度の高さから、半導体技術を基本としたイメージングセンサーが広く使われている。実験グループでは、各種センサーの裏面に硼素薄膜を作り、高精度で中性子像を記録するイメージングセンサーの開発を行ってきた。その中で、本研究においては、中性子イベントに対する空間分解能を評価するための、微細構造を持つ高機能中性子マスクを開発した。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

高精細電子顕微鏡, レーザー直接描画装置, ステルスダイサー, 高速シリコン深掘りエッチング装置、精密フリップチップボンダー

【実験方法】

レーザー直接描画装置および高速シリコン深掘りエッチング装置を用いて、シリコン基板の上にエッジの揃った井戸型構造を製作した。支援機関において整備されている標準レシピをエッチングの条件に用いた。井戸の中に、ガドリニウムや硼素など、中性子に対して遮蔽効果のある物質を埋め込むことで、空間分解能評価のための微細マスクを作った。

これらは、東京大学超微細リソグラフィ・ナノ計測拠点の、武田先端知スーパークリーンルーム内における技術代行として行われた。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

本研究において、シリコン基板上に井戸型構造を作り(Fig. 1)、それを元にした中性子遮蔽物の微細形成試験を行った。いくつかの手法を用いて製作し、到達精度について議論を進めている。

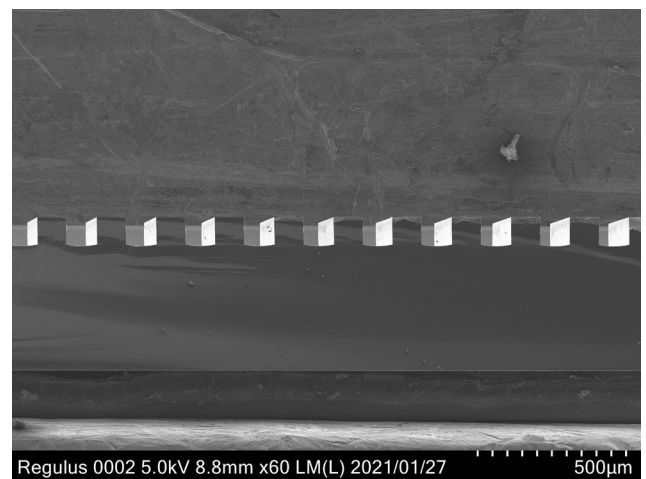


Fig.1 Cross-sectional view of the well-shaped structure.

4. その他・特記事項(Others)

本研究は科研費(17H05397, 18H04343, 18H01226)による助成を受けて進めてきた。また、2019年度 TIA-連携プログラム探索推進事業「かけはし」-“中性子マイクロ스코プの実現に向けた調査研究”の枠組みの下で進めてきた。本件について、東京大学の三田吉郎先生、また東京大学超微細リソグラフィ・ナノ計測拠点の水島彩子さん、豊倉敦さんには多くの助言と技術的補助を頂きました。ここに感謝いたします。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

なし。

6. 関連特許(Patent)

なし。