

課題番号 : F-21-UT-0070  
 利用形態 : 機器利用  
 利用課題名(日本語) : 自立型窒化シリコンナノ薄膜のウエハスケール加工  
 Program Title (English) : Wafer scale free-standing SiN membrane fabrication  
 利用者名(日本語) : 山崎洋人、江刺家恵子、上村想太郎  
 Username (English) : Hirohito Yamazaki, Keiko Esashika, Sotaro Uemura  
 所属名(日本語) : 東京大学大学院理学系研究科 生物科学専攻  
 Affiliation (English) : Department of Biological Sciences, The University of Tokyo  
 キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、膜加工・エッチング、形状・形態観察、ウエハスケール加工

### 1. 概要(Summary)

半導体ナノ薄膜は、本研究グループにおいて、ナノスケールにおける生体現象や生体分子を研究する上で、必要不可欠な消耗品である。そのため、本研究グループでは、東京大学武田先端知スーパークリーンルームに設置されている機材を活用して、ウエハスケールで自立型窒化シリコンナノ薄膜を試みた。

### 2. 実験(Experimental)

#### 【利用した主な装置】

- ・ 光リソグラフィ装置 MA6(SUSS MA6)
- ・ 形状・膜厚・電気特性評価装置群(レーザー顕微鏡 LEXT OLS5000、触診式段差計 DektakXT)
- ・ 汎用 ICP エッチング装置(CE-300I)
- ・ クリーンドラフト潤沢超純水付(ドラフトチャンバー)

#### 【実験方法】

本研究では、生体分子計測に活用可能な窒化シリコンナノ薄膜の加工を実施した。今回、NTT アドバンス社より膜厚 50 nm の窒化シリコンを膜厚 200 μm シリコンウエハ(4 インチ、熱酸化膜 膜厚 2.5 μm 付き)に成膜したものに東大微細加工プラットフォームにてフォトリソをパターンニングして、自立型ナノ薄膜を加工した。フォトリソは、AZP-4620 を使用し、これを 2,000 rpm で膜厚 5 μm 程度シリコンウエハ上に成膜した。成膜後、MA6 マスクアライナーを用いて、UV 照射によるパターン描画を

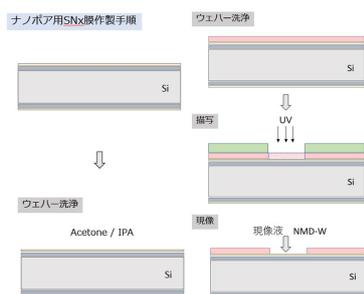


Fig. 1 Fabrication process 1

を行い、現像液に漬けることで、チップパターンを製作した。ここまでの工程を Fig. 1 にまとめた。チップパターン付きシリコンウエハを CE-300I ICP-RIE を用いて、CHF<sub>3</sub> 雰囲気下において、ドライエッチ

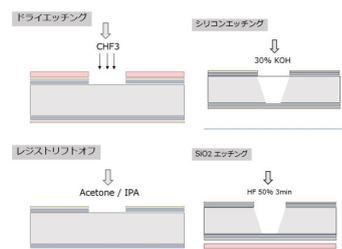


Fig. 2 Fabrication process 2

ング(プラズマエッチング)を行うことで、チップパターンに沿って、窒化シリコンと自然酸化膜を除去した。そして、このウエハを水酸化カリウム溶媒でウェットエッチングし、シリコンを除去する。最後にフッ酸により自然酸化膜を除去することで、窒化シリコンナノ薄膜を加工した(Fig. 2)。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 3にドライエッチング後のウエハの写真を示す。ウエハ全体にチップパターンが加工できていることがわかる。ドライエッチング後、約 70°Cの水酸化カリウム溶媒に凡そ一晩漬け込み、シリコンを除去し、武田先端知スーパークリーンルームのドラフトを利用して、フッ酸によるウェットエッチングを 2~3 分ほど行い、シリコン自然酸化膜を除去することで、Fig. 4 に示すような窒化シリコンナノ薄膜の加工をウエハスケールで実現することができた。

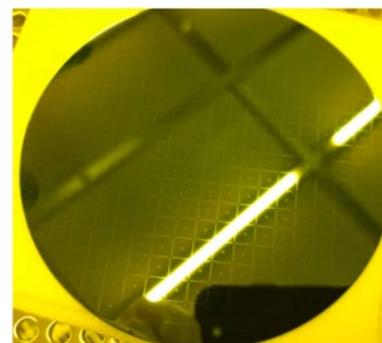


Fig. 3 Wafer after dry etching

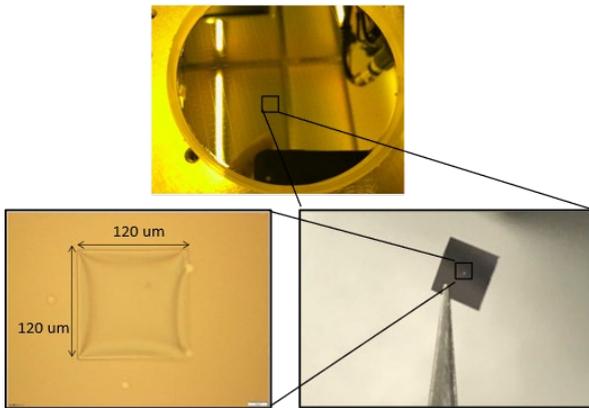


Fig. 4 Wafer after wet etching

#### 4. その他・特記事項 (Others)

なし。

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

##### ・学会発表

山崎 洋人、上村 想太郎、フォトサーマル効果を活用した一分子ナノポア計測技術の創出、第 82 回応用物理学会秋季学術講演会、2021 年 9 月 10 日

##### ・受賞

山崎 洋人、レーザーエッチング効果を活用したナノポア加工技術の開発とこれを用いた分子検出、第 50 回 (2021 年春季) 応用物理学会講演奨励賞、2021 年 5 月 26 日

#### 6. 関連特許 (Patent)

なし。