

# マテリアル先端リサーチインフラ利用報告書

## ARIM User's Report

[Release : 2023.07.31] [Update : 2023.05.19]

### 課題データ / Project Data

課題番号 Project Issue Number	22UT1004
利用課題名 Title	選択的なウェットエッチングを可能とする基板表面処理剤の開発
利用した実施機関 Support Institute	東京大学 / Tokyo Univ.
機関外・機関内の利用 External or Internal Use	外部利用/External Use
横断技術領域 Cross-Technology Area	加工・デバイスプロセス/Nanofabrication 計測・分析/Advanced Characterization
重要技術領域 Important Technology Area	革新的なエネルギー変換を可能とするマテリアル/Materials enabling innovative energy conversion
キーワード Keywords	膜加工・エッチング/Film processing and Etching, 赤外・可視・紫外分光/Infrared and UV and visible light spectroscopy

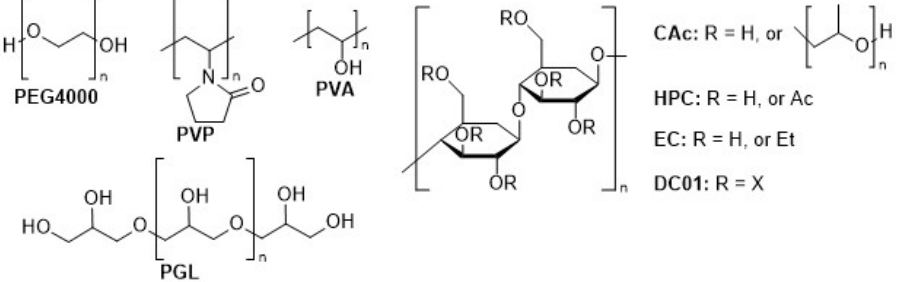
### 利用者と利用形態 / User and Support Type

利用者名（課題申請者） User Name (Project Applicant)	望田 憲嗣
所属名 Affiliation	株式会社ダイセル
共同利用者氏名 Names of Collaborators in Other Institutes Than Hub and Spoke Institutes	
ARIM実施機関支援担当者 Names of Collaborators in The Hub and Spoke Institutes	
利用形態 Support Type	機器利用/Equipment Utilization

### 利用した主な設備 / Equipment Used in This Project

利用した主な設備 Equipment ID & Name	UT-800 : クリーンドラフト潤沢超純水付 UT-854 : オージェ分光分析装置
---------------------------------	--

### 報告書データ / Report

<p>概要（目的・用途・実施内容） Abstract (Aim, Use Applications and Contents)</p>	<p>半導体製造において、窒化ケイ素（Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>）と酸化ケイ素（SiO<sub>2</sub>）は最も一般的に使用される誘電体材料である。これらは、ガスパッシベーション、絶縁、CMP（化学的機械研磨）用ストッパーなど、さまざまな用途で使用されている。Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>はSiO<sub>2</sub>よりもエッチング耐性がかなり高いものの、SiO<sub>2</sub>のエッチングプロセスの影響を受けてしまう。このため、これら2つの材料を組み込んだデバイスの製造においては、被加工膜のエッチング量を加味して製造プロセスを構築する必要がある。フッ酸（HF）、バッファドフッ酸（BHF）、リン酸（H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>）などの一般的なエッチング液に対するこれらの材料のエッチング選択性は、製造時にかなり懸念される課題であった。例えば、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>とSiO<sub>2</sub>を積層した3次元NANDゲートのリセス加工では、アイソレーション層であるSiO<sub>2</sub>の損失を抑えるために、H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>エッチングの段階でSiO<sub>2</sub>に対するSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>の高いエッチング選択性が要求される。そのため、容易にスケールアップでき、半導体製造プロセスに適用できる新しい選択的エッチングプロセスの開発に大きな関心が持たれている。</p>
<p>実験 Experimental</p>	<p>1. 2cm x 2cmにカットしたSiO<sub>2</sub>膜or Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>膜付き基板を準備する。2. SiO<sub>2</sub>膜 or Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>の膜厚を分光エリプソM-2000にて測定する。3. 上記SiO<sub>2</sub>膜or Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>膜付き基板を0.3wt%水溶性樹脂水溶液に10秒間浸漬する4. 上記基板をBHF110に5分間浸漬する。5. エッチング後の膜厚を分光エリプソM-2000にて測定する。上記3,4をドラフトチャンバ- (UT-800)にて実施した。使用した水溶性樹脂は下記の通り。</p>
<p>結果と考察 Results and Discussion</p>	<p>Fig. 1(a)に熱酸化膜(Th-SiO<sub>2</sub>)付き基板を各種水溶性樹脂で処理し、その後BHF110でエッチングした際のエッチングレート、Fig. 1(b)にLPCVD法で成膜したシリコン窒化膜(Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>)付基板を同一処理した際のエッチングレートを示す。酸化膜では、そのエッチングレートは未処理の基板、水溶性樹脂で処理した基板とも同程度であった。他方、窒化膜においては、当社オリジナル樹脂DC01で処理した場合のみBHFによるエッチングを抑制できることが分かった。</p>
<p>図・表・数式 1 Figures, Tables and Equations 1</p>	 <p>検討ポリマー一覧</p>

図・表・数式 2  
 Figures, Tables and  
 Equations 2

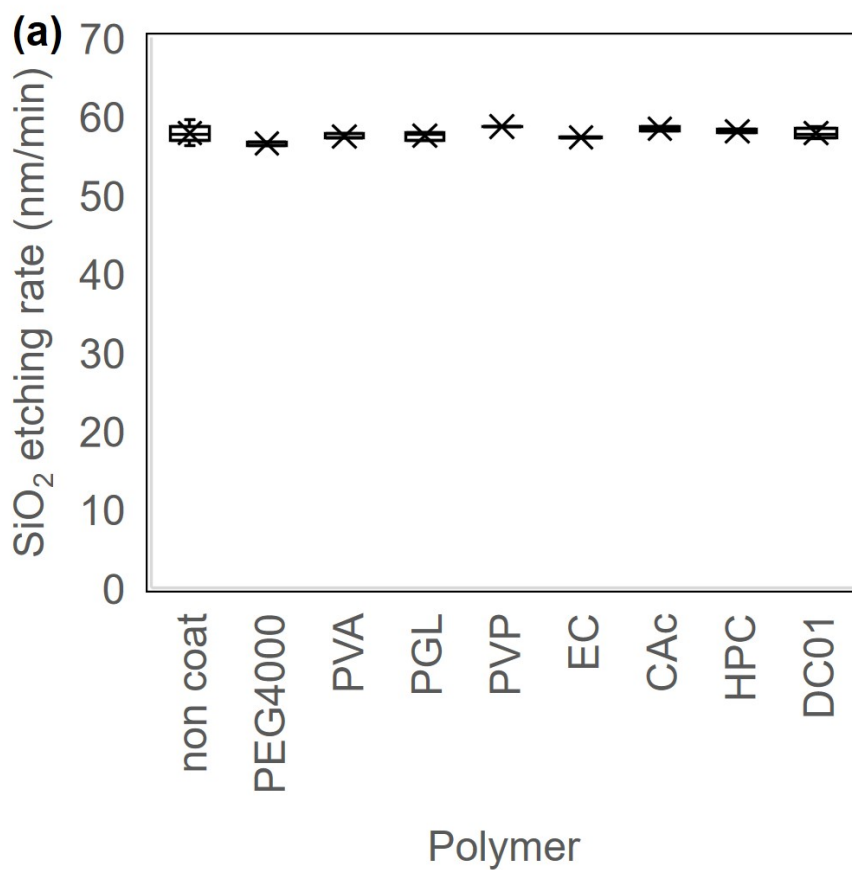


Fig 1(a)

図・表・数式 3  
 Figures, Tables and  
 Equations 3

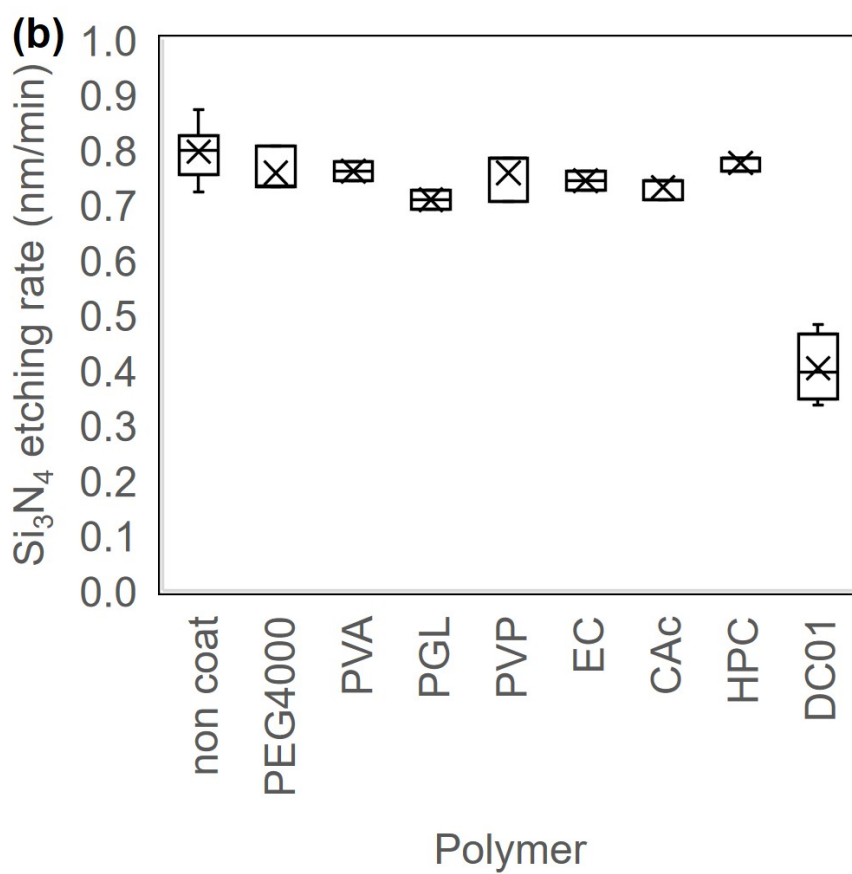


Fig 1(b)

<p>その他・特記事項 (参考文献・謝辞等) Remarks(References and Acknowledgements)</p>	<p>今回の利用に際し、ご助言・ご指導くださいました東京大学大学院工学系研究科附属システムデザイン研究センター 太田悦子様には感謝します。</p>
---	---

### 成果発表・成果利用 / Publication and Patents

<p>DOI (論文・プロシーディング) [1] DOI (Publication and Proceedings)</p>	<p>Kenji Mochida, Selective Functionalization of Silicon Nitride with a Water-Soluble Etch-Resistant Polymer, , , (2023). <a href="https://doi.org/10.2139/ssrn.4340470">DOI: 10.2139/ssrn.4340470</a></p>
<p>口頭発表、ポスター発表および、その他の論文[1] Oral Presentations etc.</p>	<p>THE SURFACE PREPARATION AND CLEANING CONFERENCE 2022年10月17日 米国AZ州</p>
<p>特許出願件数 Number of Patent Applications</p>	<p>5件</p>
<p>特許登録件数 Number of Registered Patents</p>	<p>0件</p>