

# 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 : 2024.07.25] [Update : 2024.02.27]

### 課題データ / Project Data

課題番号 Project Issue Number	23AT0197
利用課題名 Title	ALD法によるSiO <sub>2</sub> 膜またはSiN膜の評価
利用した実施機関 Support Institute	産業技術総合研究所 / AIST
機関外・機関内の利用 External or Internal Use	外部利用/External Use
ARIM半導体基盤PF 関連課題 Related to ARIM-SETI	指定なし / No Designation
横断技術領域 Cross-Technology Area	計測・分析/Advanced Characterization 加工・デバイスプロセス/Nanofabrication
重要技術領域 Important Technology Area	高度なデバイス機能の発現を可能とするマテリアル/Materials allowing high-level device functions to be performed
キーワード Keywords	WER, SiO <sub>2</sub> , Stress, エレクトロデバイス/ Electronic device, ALD, PVD, 赤外・可視・紫外分光/ Infrared/visible/ultraviolet spectroscopy

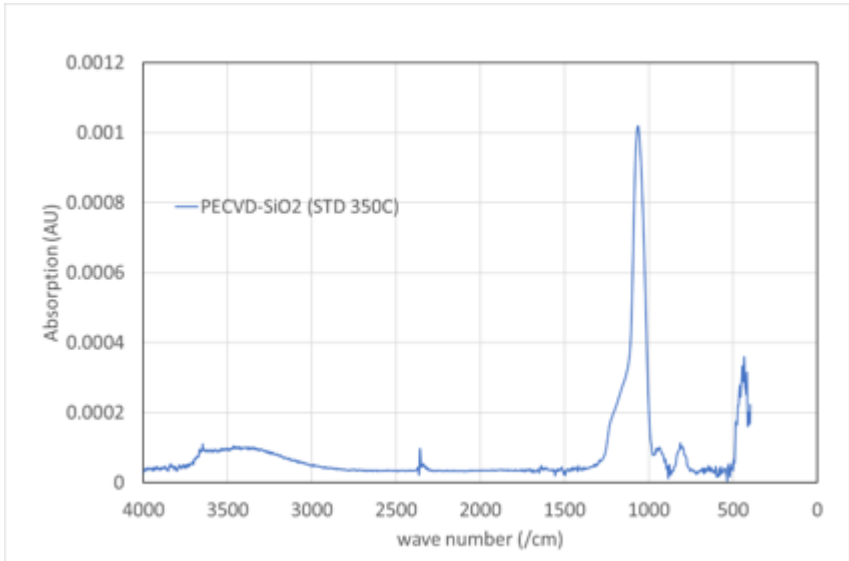
### 利用者と利用形態 / User and Support Type

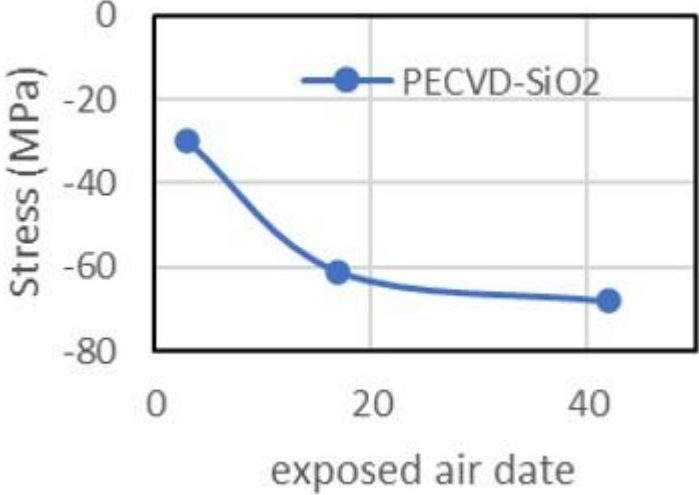
利用者名（課題申請者） User Name (Project Applicant)	小林 明子
所属名 Affiliation	メルクエレクトロニクス株式会社
共同利用者氏名 Names of Collaborators Excluding Supporters in the Hub and Spoke Institutes	
ARIM実施機関支援担当者 Names of Supporters in the Hub and Spoke Institutes	赤松 雅洋 様, 山崎 将嗣 様
利用形態 Support Type	機器利用/Equipment Utilization

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

利用した主な設備 Equipment ID & Name	AT-081 : プラズマCVD薄膜堆積装置 (SiN) AT-063 : 分光エリプソメータ AT-099 : サムコ原子層堆積装置_2[AD-100LP]
---------------------------------	---

## 報告書データ / Report

<p><b>概要 (目的・用途・実施内容)</b> Abstract (Aim, Use Applications and Contents)</p>	<p>半導体 DRAM 3DNANDの絶縁膜用途に、SiO<sub>2</sub>の膜質を比較している。昨年2022年度、産総研ナノプロセッシング施設に設置のPEALD装置でのSiO<sub>2</sub>の膜質を評価した。今年度は、PECVD装置にて、SiO<sub>2</sub>を成膜し、そのプロセスおよび、膜質を比較した。</p>																					
<p><b>実験</b> Experimental</p>	<p>原料にBDEASを用い、O<sub>2</sub>プラズマにてPEALDによるSiO<sub>2</sub>膜を成膜した。原料にTEOSを用いて、O<sub>2</sub>をリアクタントに、PECVDによるSiO<sub>2</sub>膜を成膜した。これらの膜質について、DHFによるWER(Wet Etch Rate)を比較し、FTIR、ストレス等も評価した。</p>																					
<p><b>結果と考察</b> Results and Discussion</p>	<p>ALD-SiO<sub>2</sub>膜は、40nm膜厚のものを、PECVD-SiO<sub>2</sub>膜は1000nm膜厚のサンプルについて評価した。Table 1に成膜条件および膜質について示す。RWER (WER 熱酸化膜を1とした場合の比)は、ALD膜が9に対して、CVD膜は19と、エッチングされやすい膜であることがわかった。ALD膜については2022年度に評価し、RWERを5程度に改善することができた(高温化/高プラズマパワー化等)。Fig. 1に示すCVD膜のFTIRは、OHのピークが大きくでており、OH、水の含有が多い。さらに、ストレスを測定したところ、Fig. 2に示すように測定時期によって変化した。このCVD膜は、吸湿性があり、経時変化している。今後、CVD膜に、低周波等のバイアスを印加することでイオン衝撃により、膜質が改善する評価を検討する。</p>																					
<p><b>図・表・数式 1</b> Figures, Tables and Equations 1</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;"></th> <th style="width: 35%;">PEALD</th> <th style="width: 35%;">PECVD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>precursor</td> <td>BDEAS</td> <td>TEOS</td> </tr> <tr> <td>Temp. (°C)</td> <td>300</td> <td>350</td> </tr> <tr> <td>DR (nm/min)</td> <td></td> <td>62</td> </tr> <tr> <td>GPC(nm/cycle)</td> <td>0.078</td> <td></td> </tr> <tr> <td>RI</td> <td>1.457</td> <td>1.480</td> </tr> <tr> <td>RWER</td> <td>9</td> <td>19</td> </tr> </tbody> </table> <p>Table1 成膜条件と膜質</p>		PEALD	PECVD	precursor	BDEAS	TEOS	Temp. (°C)	300	350	DR (nm/min)		62	GPC(nm/cycle)	0.078		RI	1.457	1.480	RWER	9	19
	PEALD	PECVD																				
precursor	BDEAS	TEOS																				
Temp. (°C)	300	350																				
DR (nm/min)		62																				
GPC(nm/cycle)	0.078																					
RI	1.457	1.480																				
RWER	9	19																				
<p><b>図・表・数式 2</b> Figures, Tables and Equations 2</p>	 <p>Fig.1 PECVD-SiO<sub>2</sub>膜のFTIR</p>																					

<p>図・表・数式 3 Figures, Tables and Equations 3</p>	 <p>Fig.2 PECVD-SiO<sub>2</sub>膜のストレス変化</p>
<p>その他・特記事項 (参考文献・謝辞等) Remarks(References and Acknowledgements)</p>	<p>今回の実験にあたり、CVD膜の成膜に関しては産総研 赤松様、ALD膜に関しては山崎様、全般にわたり 有本様に多大なご意見、アドバイスをいただきました。感謝いたします。 参考文献 1) Y.Kusuda, and et. Al., proceeding of ISPC25, POS-8-211(2023).</p>

成果発表・成果利用 / Publication and Patents

<p>DOI (論文・プロシーディング) DOI (Publication and Proceedings)</p>	
<p>口頭発表、ポスター発表 および、その他の論文 Oral Presentations etc.</p>	
<p>特許出願件数 Number of Patent Applications</p>	0件
<p>特許登録件数 Number of Registered Patents</p>	0件