

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 : 2025.06.10] [Update : 2025.04.28]

課題データ / Project Data

課題番号 Project Issue Number	24NI1110
利用課題名 Title	Ar-GCIBを用いたTOF-SIMSによる有機材料の深さ方向分析3
利用した実施機関 Support Institute	名古屋工業大学 / Nagoya Tech.
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	物質・材料合成プロセス/Molecule & Material Synthesis
重要技術領域 Important Technology Area	その他/Others
キーワード Keywords	有機物の分析技術開発, 質量分析/ Mass spectrometry

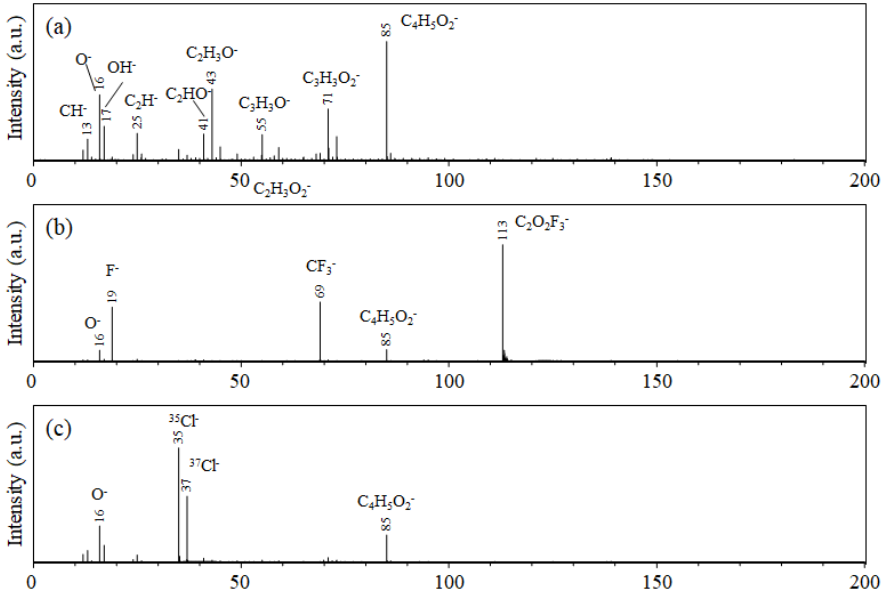
利用者と利用形態 / User and Support Type

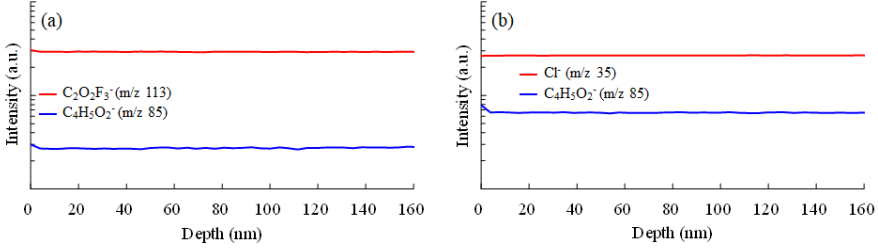
利用者名 (課題申請者) User Name (Project Applicant)	西田 真輔
所属名 Affiliation	古河電気工業株式会社
共同利用者氏名 Names of Collaborators Excluding Supporters in the Hub and Spoke Institutes	
ARIM実施機関支援担当者 Names of Supporters in the Hub and Spoke Institutes	山本義哉
利用形態 Support Type	機器利用/Equipment Utilization

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

利用した主な設備 Equipment ID & Name	NI-011 : 飛行時間型二次イオン質量分析装置
---------------------------------	---------------------------

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>有機物は様々な産業製品に用いられており、有機物表面に存在する官能基は有機物-金属間の接合特性に大きく影響する。有機物表面の官能基を評価する方法としては、X線光電子分光法 (X-ray Photoelectron Spectroscopy, XPS) が主に用いられているが、XPSでは特定の官能基のみを解析することが困難であることが多い。そのため、ヘテロ原子を含む試薬を官能基と選択的に反応させ、ヘテロ原子を含む化学構造をTOF-SIMSで測定することを検討している。本報告では、ポリグリシジルメタクリレート(PGMA)をトリフルオロ無水酢酸(TFAA)もしくは塩酸(HCl)蒸気で気層反応させたサンプルについて、TFAAもしくはHCl蒸気がPGMAの再表面からどの程度の深さまで反応しているかをAr-GCIBによる深さ方向分析で解析した結果を報告する。</p>
<p>実験 Experimental</p>	<p>測定サンプルはSiウエハ上に成膜したPGMAおよび気層反応でTFAAもしくはHCl蒸気と30分間反応させたPGMAを用意した。TOF-SIMS測定はPHI nanoTOF II (NI-011) で行った。測定時の一次イオンおよびAr-GCIBは 30 keV Bi₃⁺⁺でAr₂₅₀₀⁺を用い、ラスタサイズはそれぞれ100 μmおよび500 μmである。Ar-GCIBの加速電圧および電流値は10kV 3nAで行った。帯電中和は電子銃による中和のみを行った。</p>
<p>結果と考察 Results and Discussion</p>	<p>Arスパッタ前のSiウエハ上に成膜したPGMA、TFAAと30分間気層反応させたPGMAおよびHCl蒸気と30分間気層反応させたPGMAのマスペクトルを Fig.1 に示す。TFAAもしくはHClと反応前のPGMAではC₄H₅O₂⁻ (m/z 85)が特徴的なピークであり、TFAAもしくはHCl蒸気と反応後のPGMAではC₂O₂F₃⁻ (m/z 113)もしくはCl⁻ (m/z=35)が特徴的なピークであった。これらのピークを深さ方向分析に用いた。次に、TFAAもしくはHCl蒸気と30分間気層反応させたPGMAの深さ方向分析結果を Fig.2 に示す。TFAAもしくはHCl蒸気で反応後のPGMAに特徴的なC₂O₂F₃⁻ (m/z 113)もしくはCl⁻ (m/z=35)は最表面から150nm (PMMA換算値)以上の深さまで検出されていることが分かった。また、HCl蒸気で反応後のPGMAはArスパッタ前の最表面では、PGMAに特徴的なC₄H₅O₂⁻ (m/z 85)の検出量が多い結果が得られた。このことから、TFAAもしくはHCl蒸気によるPGMAの気層反応はPGMAの内部まで反応が起こると同時に、HCl蒸気での気層反応は最表面のみ気層反応が完全に進行していないことを示唆していると考えられる。</p>
<p>図・表・数式 1 Figures, Tables and Equations 1</p>	 <p>Fig.1 Negative ion spectra obtained from (a) PGMA, (b) PGMA after reaction with TFAA and (c) PGMA after reaction HCl vapor.</p>

<p>図・表・数式 2 Figures, Tables and Equations 2</p>	 <p>Fig.2 Results of obtained from (a) PGMA after reaction with TFAA and (b) PGMA after reaction HCl vapor by Ar-GCIB depth profiling.</p>
<p>その他・特記事項（参考 文献・謝辞等） Remarks(References and Acknowledgements)</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