

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 : 2023.07.28] [Update : 2023.05.29]

課題データ / Project Data

課題番号 Project Issue Number	22AT0417
利用課題名 Title	ナノカーボン薄膜電極の表面状態の観察
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	内部利用 (ARIM事業参画者以外) / Internal Use (by non ARIM members)
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	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	次世代バイオマテリアル/Next-generation biomaterials 次世代ナノスケールマテリアル/Next-generation nanoscale materials
キーワード Keywords	ナノカーボン薄膜電極, 酸素官能基, 亜鉛イオン, EDS分析

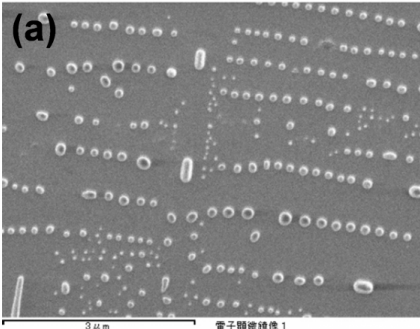
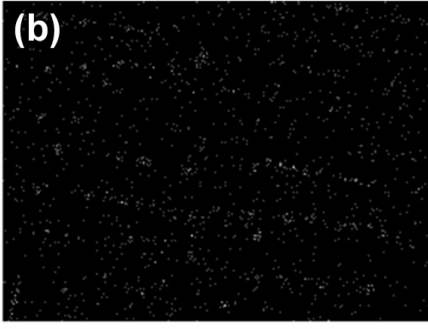
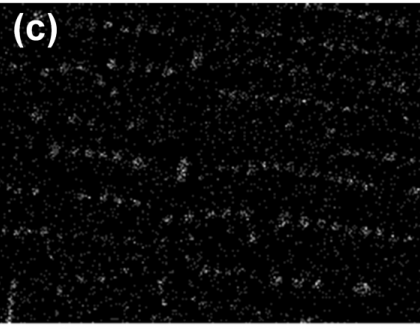
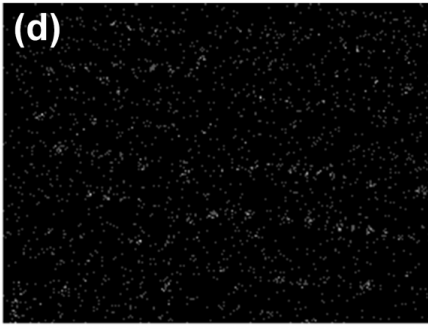
利用者と利用形態 / User and Support Type

利用者名 (課題申請者) User Name (Project Applicant)	加藤 大
所属名 Affiliation	産業技術総合研究所
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	
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-005 : 低真空走査電子顕微鏡
---------------------------------	---------------------

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>電気化学的手法による化学物質検出において、電極の表面設計は非常に重要である。報告者らは開発中の超平坦性ナノカーボン薄膜電極表面を用いた重金属イオンの検出に取り組んできた。これまでに、ナノカーボン薄膜表面に酸素官能基が入ると亜鉛イオンの計測性能が低下する現象を見出している¹⁾。本研究では、その性能劣化の要因を調査するため、ナノカーボン薄膜電極表面を走査電子顕微鏡ならびに元素分析を行うことで、本現象の解明を試みた。</p>
<p>実験 Experimental</p>	<p>実際の亜鉛イオンを検出する際の水溶液(亜鉛イオンを溶解した硫酸アンモニウム緩衝液)に、表面に酸素を導入したナノカーボン薄膜電極を浸漬した後、薄膜表面の水溶液を除去したものを観察試料とし、低真空走査電子顕微鏡【NPF005】を用い、表面堆積物のSEM観察ならびに元素マッピングを行った。</p>
<p>結果と考察 Results and Discussion</p>	<p>カーボン電極表面のSEM像をFig. 1(a)に示す。表面におよそ100nm程度の粒径を有する堆積物が周期的とも見えるように無数に堆積していることを確認した。このような堆積物は表面酸素を導入していないナノカーボン薄膜上では確認されなかったことから、表面酸素官能基に依存した堆積物であることが示唆された。さらに、この堆積物をEDS分析したところ、堆積物の主な組成としては、S, O, Nが多いことが確認された(Fig. 1(b-d))。また、亜鉛についてもEDS分析を行ったが、今回検討した試料・観察条件(積算時間 2000sec)では、ほとんど観察されなかった。以上の結果から、ナノカーボン薄膜表面に酸素官能基が存在すると、亜鉛イオン計測に用いている緩衝液の電解質成分が表面に堆積していることが明らかとなり、この堆積が亜鉛イオンの検出を妨害している可能性が示唆された。</p>
<p>図・表・数式 1 Figures, Tables and Equations 1</p>	<div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>(a)</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>(b)</p> <p>S Ka1</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>(c)</p> <p>O Ka1</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;">  <p>(d)</p> <p>N Ka1_2</p> </div> </div> <p>Fig.1. (a) SEM image of the nanocarbon film and its EDS mappings; (b) sulfur, (c) oxygen and (d) nitrogen.</p>
<p>その他・特記事項 (参考文献・謝辞等) Remarks(References and Acknowledgements)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 今後の課題 観察条件を変えることでより詳細な表面分析を行う。 ・ 参考文献 1) M. Takemoto, et al., Anal. Sci., 37, 865 (2021).

成果発表・成果利用 / Publication and Patents

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