

# 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 : 2024.04.23]

### 課題データ / Project Data

課題番号 Project Issue Number	23HK0094
利用課題名 Title	有機無機複合粒子を用いたラマン増強プローブの開発
利用した実施機関 Support Institute	北海道大学 / Hokkaido Univ.
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 次世代ナノスケールマテリアル/Next-generation nanoscale materials
キーワード Keywords	電子顕微鏡/ Electronic microscope,光デバイス/ Optical Device,集束イオンビーム/ Focused ion beam,リソグラフィ/ Lithography,ナノ粒子/ Nanoparticles

### 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)	兵野 篤
所属名 Affiliation	旭川工業高等専門学校 物質化学工学科
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	遠堂敬史
利用形態 Support Type	機器利用/Equipment Utilization,技術代行/Technology Substitution

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

利用した主な設備 Equipment ID & Name	HK-304 : 集束イオンビーム加工・観察装置
---------------------------------	--------------------------

## 報告書データ / Report

<b>概要 (目的・用途・実施内容)</b> <b>Abstract (Aim, Use Applications and Contents)</b>	<p>局在表面プラズモン電場による貴金属クラスター近傍での増強は、2つの隣接するナノクラスターギャップにおいて更に増強されることが知られている。我々は、この電場増強が可能なクラスター-クラスター構造を、ひとつの微粒子表面上に構築することで電場増強用のプローブとして有用な有機-無機ハイブリッド粒子の開発を試みた。テンプレートとして規則性の高いポリスチレン粒子 (PS粒子) のコロイド結晶を用い、これに電解めっきによって銀クラスターを析出させることで、PS粒子表面に電場増強が可能な構造を作成しラマン増強プローブとしての利用可能性を評価した。</p>
<b>実験</b> <b>Experimental</b>	<p>200 nm ポリスチレン粒子 (PS粒子) を、50 % エタノール水溶液に分散し、超純水表面に展開させた。水面の粒子を導電性ガラスですくい上げ、乾燥させてコロイド結晶テンプレートを得た。これを電極とし、硝酸銀溶液中で電解めっきを行った。めっき条件は、電圧は3 V とし、1 s 間隔のパルスめっきとした。FIB-SEM (JIB-4600/HKD) により、一箇所だけ銀を含む構造を切り出した。532 nmの励起光を用いて顕微ラマン分光装置 (RAMANtouch/nanophoton) により銀クラスター周辺での増強効果を測定した。</p>
<b>結果と考察</b> <b>Results and Discussion</b>	<p>単一の銀クラスターギャップにおける増強を観測するため、FIB 加工によって銀、クラスターをその周囲のPS粒子ごと切り出し、顕微ラマン測定を行った。同一視野でのラマン散乱光を測定した結果、Agクラスター近傍において<math>1300\text{ cm}^{-1}</math>~<math>1700\text{ cm}^{-1}</math>付近でのPSのメインピークが大幅に増強されていることが確認できた。</p>
<b>図・表・数式</b> <b>Figures, Tables and Equations</b>	
<b>その他・特記事項 (参考文献・謝辞等)</b> <b>Remarks(References and Acknowledgements)</b>	

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

<b>DOI (論文・プロシーディング)</b> <b>DOI (Publication and Proceedings)</b>	
<b>口頭発表、ポスター発表および、その他の論文[1]</b> <b>Oral Presentations etc.</b>	<p>千葉爽人, 遠堂敬史, 高瀬舞, 古川慎悟, 兵野篤, "銀クラスターとポリスチレン粒子による任意点ラマン増強プローブ", 化学系学協会北海道支部2024年冬季研究発表会, 札幌, 2024年1月23日</p>
<b>特許出願件数</b> <b>Number of Patent Applications</b>	0件
<b>特許登録件数</b> <b>Number of Registered Patents</b>	0件