# 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：2025.04.22】

## 課題データ / Project Data

| | |
|---|---|
| 課題番号<br>Project Issue Number | 24NU0035 |
| 利用課題名<br>Title | ブロック共重合体のミクロ相分離構造観察のための円筒状試料の作成 |
| 利用した実施機関<br>Support Institute | 名古屋大学 / Nagoya Univ. |
| 機関外・機関内の利用<br>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<br>関連課題<br>Related to ARIM-SETI | 指定なし / No Designation |
| 横断技術領域<br>Cross-Technology Area | 計測・分析/Advanced Characterization |
| 重要技術領域<br>Important Technology Area | 次世代ナノスケールマテリアル/Next-generation nanoscale materials |
| キーワード<br>Keywords | 電子顕微鏡/ Electronic microscope,ナノシート/ Nanosheet,メソポーラス材料/ Mesoporous material,電子分光/ Electron spectroscopy |

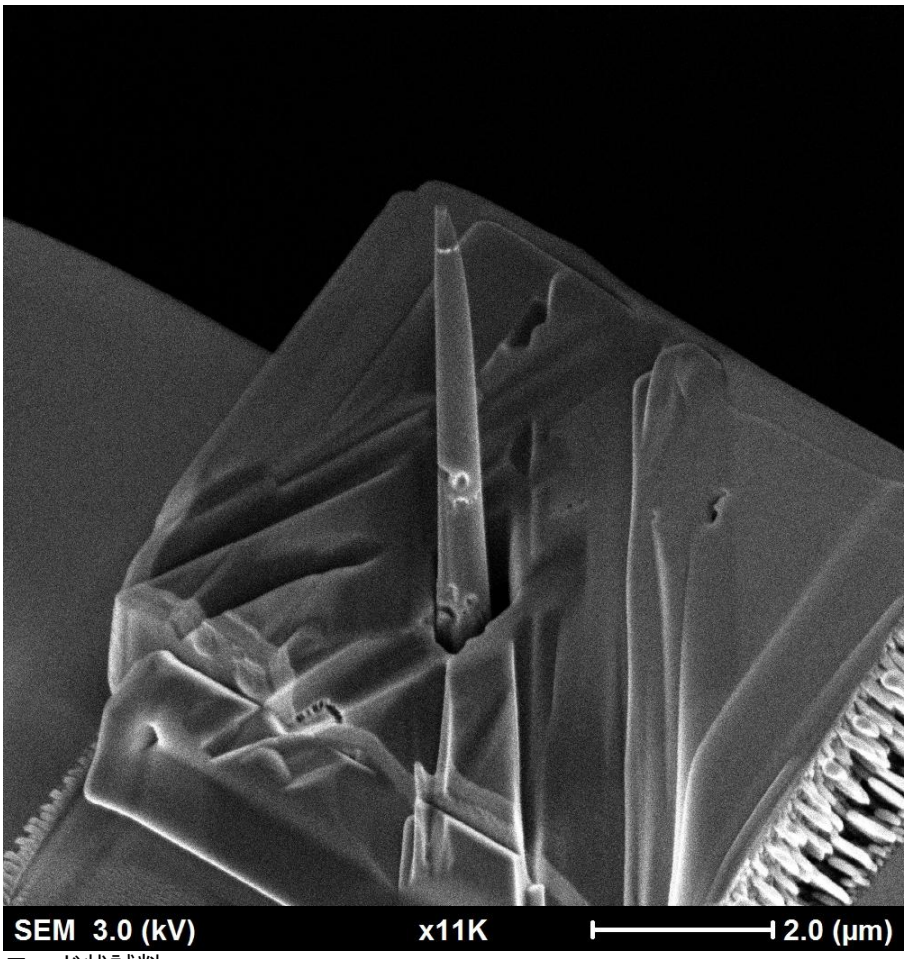
## 利用者と利用形態 / User and Support Type

| | |
|---|---|
| 利用者名（課題申請者）<br>User Name (Project Applicant) | 高野 敦志 |
| 所属名<br>Affiliation | 名古屋大学 未来社会創造機構 量子化学イノベーション研究所 |
| 共同利用者氏名<br>Names of Collaborators Excluding Supporters in the Hub and Spoke Institutes | |
| ARIM実施機関支援担当者<br>Names of Supporters in the Hub and Spoke Institutes | 樋口公孝 |
| 利用形態<br>Support Type | 技術補助/Technical Assistance,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<br>Equipment ID & Name | NU-104：直交型高速加工観察分析装置<br>NU-105：バイオ/無機材料用高速FIB-SEMシステム |

# 報告書データ / Report

| | |
|---|---|
| 概要（目的・用途・実施内容）<br>Abstract (Aim, Use Applications and Contents) | 多成分多元ブロック共重合体は極めて多彩なミクロ相分離構造を形成することが知られている。その精密な構造解析に際しては、2次元的なTEM観察だけでは十分ではなく、3次元的なトモグラフィー技術の利用が有効である。そこで、本研究では3成分トリブロック共重合体を試料として、TEMトモグラフィー用の試料作製を行った。その際、通常のTEM観察に用いられる超薄切片膜試料（厚さ約100nm）では傾斜角度範囲を±70℃程度しかとることができないため、全角度範囲（±90℃）をカバー可能な円筒状の試料の調製を試みた。 |
| 実験<br>Experimental | 試料としては、ポリイソプレン（I)、ポリスチレン（S)、ポリ（2ービニルピリジン）（P)からなるISPトリブロック共重合体を用いた。分子量は約170k、組成はI：S：P＝0.31：0.39：0.30（ラメラ組成）である。この試料をテトラヒドロフラン溶液からキャスト成膜した試料を用い、$OsO_4$、及びジヨードブタンで染色した試料をそれぞれ使用した。円筒状の試料作製には、日立ハイテクノロジーズ社製、ETHOS NX5000 FIB-SEMシステムを用いた。 |
| 結果と考察<br>Results and Discussion | FIB-SEMによる$OsO_4$で染色した試料膜の加工は比較的うまくいき、直径約300nm、長さ約3ミクロンの円筒状試料を作成することができた。一方、ジヨードブタンで染色した試料は、$OsO_4$染色試料のようにうまく加工することはできなかった。これは、ジヨードブタン染色試料では、ポリ（2ービニルピリジン）ドメインがジヨードブタンによる4級化によりかなり柔らかくなっていることが原因かもしれない。今後、ポリ（2ービニルピリジン）ドメインの染色については 染色条件を検討する必要があると考えられる。 |
| 図・表・数式 1<br>Figures, Tables and Equations 1 |  <br>ロッド状試料 |
| その他・特記事項（参考文献・謝辞等）<br>Remarks(References and Acknowledgements) | FIB-SEM加工に際し、ARIM実施期間支援担当者の樋口公孝氏に多大な援助をいただいたことに感謝致します。 |

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

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