

# 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 : 2024.05.16]

### 課題データ / Project Data

|   |   |
|---|---|
| 課題番号<br>Project Issue Number                | 23NM5039  |
| 利用課題名<br>Title                              | 高温超伝導線材の実用化のための応用基盤研究   |
| 利用した実施機関<br>Support Institute               | 物質・材料研究機構 / NIMS  |
| 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<br>加工・デバイスプロセス/Nanofabrication  |
| 重要技術領域<br>Important Technology Area         | 量子・電子制御により革新的な機能を発現するマテリアル/Materials using quantum and electronic control to perform innovative functions<br>革新的なエネルギー変換を可能とするマテリアル/Materials enabling innovative energy conversion |
| キーワード<br>Keywords                           | 水素貯蔵/ Hydrogen storage,スパッタリング/ Sputtering,光リソグラフィ/<br>Photolithography,超伝導/ Superconductivity  |

### 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)   | 松本 明善   |
| 所属名<br>Affiliation  | 物質・材料研究機構   |
| 共同利用者氏名<br>Names of Collaborators<br>Excluding Supporters in<br>the Hub and Spoke<br>Institutes |   |
| ARIM実施機関支援担当者<br>Names of Supporters in<br>the Hub and Spoke<br>Institutes                      |   |
| 利用形態<br>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

|   |   |
|---|---|
| <b>利用した主な設備<br/>Equipment ID &amp; Name</b> | NM-604 : マスクレス露光装置 [DL-1000/NC2P]<br>NM-607 : スパッタ装置 [CFS-4EP-LL #3]<br>NM-603 : レーザー描画装置 [DWL66+]<br>NM-606 : UVオゾンクリーナー [UV-1]<br>NM-615 : ICP-RIE装置 [RIE-101iPH] |
|---|---|

## 報告書データ / Report

|  |   |
|--|---|
| <b>概要 (目的・用途・実施内容)<br/>Abstract (Aim, Use Applications and Contents)</b> | <p>超伝導線材の開発及び実用上重要な超伝導接続技術の開発のために電流経路の改善を目指して、薄膜やバルク体における電流特性と組織の関係性を明らかにすると共により高い電流密度特性を得るための指針獲得を目的として研究を行っている。このため、組織と特性の関係性を明らかにするため、薄膜試料及びバルク体試料の作製や評価のために共用設備の利用を行った。</p>   |
| <b>実験<br/>Experimental</b>   | <p>レジストを塗布した基板にマスクレス露光装置 [DL-1000/NC2P]を用いて照射を行い、目的とするパターンを形成した。その後、Zr、Nb、<math>Al_2O_3</math>、<math>SiO_2</math>などの材料をこの基板の上にスパッタ装置 [CFS-4EP-LL #3]を用いて形成し、リフトオフによりレジストを除去することで、パターンとしてのストライプ状の隆起した構造体が残存する。続いて、申請者所有の装置によりパルスレーザー堆積法により、YBCOやGdBCO薄膜をその上に堆積させた。</p>   |
| <b>結果と考察<br/>Results and Discussion</b>                                  | <p>パターンを施した薄膜と何も施していない薄膜の間でXRDパターンに有意差はみられなかった。また、SEM-EBSD観察結果から、STO基板上に形成されたYBCOは3軸配向していることがわかった。これらの膜の光磁気イメージング法による磁気像を取得した結果、バンク領域の非超伝導状態とSTO基板上の超伝導状態を持つ相が分離していることが分かった。Zrストライプ上では結晶方位がずれているが、YBCOが形成されることが確認できている。一方で、Nbや<math>Al_2O_3</math>、<math>SiO_2</math>上ではYBCOは形成されず、不純物が多数形成されることが分かってきた。さらに<math>SiO_2</math>においてはパターンとして形成させた幅を超えて影響が及んでいることが分かってきた。</p> |
| <b>図・表・数式<br/>Figures, Tables and Equations</b>                          |   |
| <b>その他・特記事項 (参考文献・謝辞等)<br/>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)<br/>DOI (Publication and Proceedings)</b> |    |
| <b>口頭発表、ポスター発表<br/>および、その他の論文<br/>Oral Presentations etc.</b>  |    |
| <b>特許出願件数<br/>Number of Patent Applications</b>                | 0件 |
| <b>特許登録件数<br/>Number of Registered Patents</b>                 | 0件 |