

## EIIIRISプロジェクト研究計画書(2020年度)

系・センター名 EIIIRIS

氏 名 有吉 誠一郎

□新規 ■継続

研究課題	超伝導薄膜を用いたテラヘルツ光センサーアレイの研究開発		
研究目的	<p>(EIIIRIS・VBLの研究テーマとの関連, および施設・設備使用目的を明らかに)</p> <p>テラヘルツ光は、電波資源の短波長化と光波資源の長波長化へ向けた技術的進展の狭間に残された未開拓の光領域である。本研究課題では、高温超伝導 (YBCO) 体を主ターゲット材料として、2種のテラヘルツ帯・超伝導デバイスの創製を目指す。ひとつはマイクロ波力学インダクタンス検出器 (MKID) であり、従来の手動露光による描画ではなく、EIIIRIS・VBLのマスクアライナー装置などを用いた自動露光によるパターンニングにより、センサーアレイの均一化と高感度化を進める。もう一つは超伝導トンネル接合 (STJ) であり、EIIIRISのGa収束イオンビーム装置を駆使して、高温超伝導バルクから切り出した短冊を探針 (プローブ) 状に加工することにより、絶縁体 (真空) を超伝導体で挟んだ SIS 接合の創製を目指す。</p> <p>これらのデバイスが実現すると、簡便な液体窒素冷却 (77 K) のもと、計測時間の飛躍的な短縮や分厚いサンプルへの対応、スペクトル情報とイメージ情報の融合、といった産業界や研究現場からの多種多様な計測対象や目的に応えることが可能になると期待される。</p>		
研究計画及び方法	<p>(過去の経過, 研究準備状況等)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <u>S. Ariyoshi</u>, B. Setyawan, S. Hashimoto, S. Negishi, H. Mikami and N. Hiroshiba, "Non-destructive broadband terahertz spectroscopy for investigating degradation of poly(2-ethylcyanoacrylic) adhesive", RSC Advances, 10, pp.8800-8804 (2020).</li> <li>2) S. Negishi and <u>S. Ariyoshi</u> et al., "Linewidth dependence of NbN-based microwave kinetic inductance detectors", IOP: Journal of Physics: Conf. Series, accepted (2019). 【ベストポスター賞受賞】</li> <li>3) K. Sato and <u>S. Ariyoshi</u> et al., "Evaluation of YBa<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>7-δ</sub>-based microwave kinetic inductance detectors with rewound spiral resonators", IOP: Journal of Physics: Conf. Series, 1054, pp.012053 1-7 (2018).</li> </ol> <p>(今後の研究計画及び方法, 利用希望設備など, EIIIRIS教員と打合せている場合はその状況)</p> <p>今現在、下記装置群の利用を希望しております。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・固体機能デバイス研究施設 <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 自動マスクアライナー装置 (Micro Tec AG)</li> </ol> </li> <li>・VBL 1F <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 反応性イオンエッチング装置 (RIE-200NL)</li> </ol> </li> <li>・EIIIRIS 2F <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) Ga収束イオンビーム装置 (NB5000)</li> </ol> </li> </ul>		
EIIIRIS・VBL内で研究プロジェクトを行う理由	<p>申請者らはこれまで、高感度・広帯域・大規模アレイ性能を兼ね備えたテラヘルツ光センサーの研究開発を進めてきた。しかし、申請者らが所有するG棟のクリーンルーム装置群 (特に、手動のマスクアライナーやArイオンミリング装置) ではパターン描画精度が悪く (分解能<math>\sim\mu\text{m}</math>)、検出器性能にばらつきが生じることが問題点として残されてきた。そこで、EIIIRIS・VBLの高精細パターンニング装置群 (自動マスクアライナー装置や反応性イオンエッチング装置、Ga収束イオンビーム装置) を利用することで検出器性能のさらなる向上が期待される。</p>		
研究組織	研究者氏名	所属・職名	役割分担
	(研究代表者名の後ろに◎を付す) 有吉 誠一郎 ◎ 田中 三郎 大学院生 1 名 学部生 1 名	EIIIRIS EIIIRIS 4 系 4 系	研究統括、デバイスの作製と性能評価 デバイス作製に関する助言 デバイスの作製と性能評価 同上
研究期間: 平成 31年 4月 ~ 令和 4年 3月(原則として3年間)			
(研究期間の始期は、研究を開始した年を記入する。終期は原則として、開始した年から3年後を記入する。)			