

第6回 北陸銀行若手研究者助成金 研究実績報告書

| 氏名 | 所属・職名 | | 助成金額 |
|----------|---|--|---|
| 曾我之泰 | 理工研究域数物科学系・助教 | | 750,000円 |
| 研究課題名 | 新構造遅波構造を有する高周波数電子管の開発 | | |
| 研究の概要 | <p>テラヘルツ光は周波数帯が100 GHzから10 THzの電磁波であり、現状では使いやすい信号源や光源が少ない。本研究の最終目標は、卓上サイズで周波数200 GHz、出力数十ミリワットの coherent な電磁波発振が可能な後進波発振管(BWO)の開発である。遅波構造をシミュレーションにより決定し、ミクロンオーダーの精度が要求されるインタデジタル型構造をもつ遅波回路をSiO₂基板上に製作する。遅波回路上に電子ビームを通し、ショットキーバリアダイオードを用いて電磁波を検波する。テラヘルツ帯の電磁波が発振するか検証する。</p> | | |
| 研究の成果 | <ul style="list-style-type: none"> ・ BWO 原理検証実験環境の構築 加速電圧10 kV、10 A/cm²の高輝度熱電子ビーム源を製作し、パルス電源での動作を確認した。磁場中の電子ビーム軌道が良好な直進性を保つような磁場配位を、サマリウムコバルト永久磁石をスタックすることにより製作した。100GHz帯電磁波を検出可能な計測系を整備した。以上の実験設備は、遅波回路を入れ替えることにより様々な周波数帯の発振実験に繰り返し用いることが出来る。 ・ 遅波回路基盤の製作 石英基板上にアルミニウムによるミクロンオーダーの微細パターンを形成する技術を確認した。蒸着したアルミニウムの厚さはおよそ100nmであった。 ・ 電子ビームによるアウトガスの低減 石英基板を用いたことにより、従来問題になっていた基板への電子ビームの衝突によるアウトガスを低減することができた。 ・ 金メッキによる積層化 目標とされた電磁波発振はまだ達成されていない。原因としてアルミニウムの薄さが考えられる。対策として、アルミの上に金メッキを数ミクロンの厚さまで積層させることを試みており、試作品では7マイクロ厚の積層に成功した。 | | |
| 研究成果発表状況 | 曾我之泰他、「インタデジタル遅波構造を有するミリ波帯後進波管の発振実験」平成26年度核融合科学研究所共同研究「パルスパワーとその周辺技術の展開」H27.1.8-9、核融合科学研究所、土岐市 | | |
| 経費の執行状況 | 区 分 | 執行額(円) | 備 考 |
| | 物件費 | 79,920 270,000 209,304 157,680 32,389 707 | 回路ガラス基板 ガラス基板加工 真空機器 マイクロ波部品 電子回路部品 ファイル |