

公益財団法人 立松財団 御中
様式 2019A1,A2,B

2021年8月4日

所属: 三重大学

氏名: 永井 滋一



2019年度 助成

研究経過・終了報告書

※ゴシック文字で記入下さい。

研究テーマ	ナノ加工技術に供する電界電離型重希ガスイオン源の開発
研究の結果	<p>本研究では、半導体等の微細加工に利用される集束イオンビーム装置に搭載する電界電離型ガスイオン源(GFIS)からのXeイオンビーム放出特性を改善するため、エミッタ材料および形状の最適化を試みた。本研究によって明らかになった知見は以下の通りである。</p> <p>1. 電界誘起化学エッチングによるナノ突起構造体の作製方法の確立</p> <p>GFISエミッタからの放出電流を増強するためには、先端原子数を可能な限り制限する手法として、強電界中での化学反応と電界蒸発現象を利用して先鋭化を試みた。その結果、従来用いられてきたO₂よりもH₂Oをエッチングガスに用いる方が、先鋭化に要する時間が1/30短縮され、再現性良くnmオーダーの突起形状を形成できることが判明した。さらに、H₂O分圧と印加電圧を徐々に低下させることで、先端原子数を1原子まで制御可能であることが実証された。</p> <p>2. イリジウムナノ突起からのXeイオンビーム放出特性</p> <p>GFISエミッタからの放出電流を増強させるには、冷却したエミッタに原料ガスを衝突させることでエミッタ近傍のガス密度を増強させる必要がある。He, Neでは、エミッタ温度が原料ガスの沸点のときに放出電流が最大となる。しかし、本研究におけるXeでは、エミッタ温度に対する放出電流の増加はわずかであった。この要因は、Xeの大きな熱適応係数(~0.6)によって、エミッタとの衝突で大きく熱エネルギーを失うことで表面に吸着するため、ガス密度が低下したと考えられる。そのため、原料ガスを事前に冷却するエミッタ構造を再設計する必要がある。一方で、耐化学反応性に優れたイリジウムを用いることで、エミッタ表面の原子の移動に起因するステップ状の電流変動が大幅に抑制された。</p>
研究発表 (実績)	学会発表(日本表面真空学会学術講演会)準備中

提出期限: 研究期間終了後、すみやかに助成金の「必要経費使途明細書」「領収書(原本)」と合わせて提出下さい。
年度をまたぐ場合は毎年3月末日までに、途中経過をご記入の上、報告願います。