

課題番号 : F-14-BA-08
利用形態 : 技術代行
利用課題名(日本語) : ビーム誘起堆積法による可干渉電子源の作製とその電子放出特性の研究
Program Title (English) : Emission properties of coherent electron source fabricated by beam-induced deposition
利用者名(日本語) : 若家富士男
Username (English) : Fujio Wakaya
所属名(日本語) : 大阪大学大学院基礎工学研究科
Affiliation (English) : Graduate School of Engineering Science, Osaka University

1. 概要(Summary)

電子ビーム誘起堆積 Pt ナノワイヤーから電界電子放出した電子ビームが、スクリーン上で縞模様を示すことが既に報告されている。その起源は、ナノワイヤーの先端の異なる 2 点から放出された電子ビームによる干渉縞だと考えられる。本研究では、ナノワイヤーからスクリーンまでの空間に磁場を印加し、磁場中でこの縞模様を観測することにより、この縞模様の起源を明らかにすることを目的とした。筑波大学で電子ビーム誘起堆積プロセスを行い、大阪大学で電子放出特性の評価を行った。その結果、磁場を印加した時のパターンの移動量は、古典的な粒子がローレンツ力を受けると考えた場合にみつめられる移動量よりも大きかった。この結果は観測された縞上パターンの起源が量子力学的な干渉効果であることを強く示唆している。ただ、今年度は、まだデータが不足しているため、確定的な結論にはいたらなかった。

2. 実験(Experimental)

- (1)大阪大学で、タングステンワイヤーの電解研磨と表面処理おこなった。
- (2)筑波大学では、FIB-SEM を用いて電子ビーム誘起堆積 Pt ナノワイヤーを堆積した。
- (3)大阪大学で磁場を印加しながら、電界電子放出特性の評価を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig.1 に観測された電子放射パターンの例を示す。(a)はスポット状のパターン、(b)は縞状パターンである。スポット状パターンでは、磁場を印加したときのパターンのスクリーン上での移動量は、古典的粒子がローレンツ力を受けて運動するモデルで説明できた。しかし、(b)の縞状パターンでは、そのようなモデルで見積もられる移動量よりも

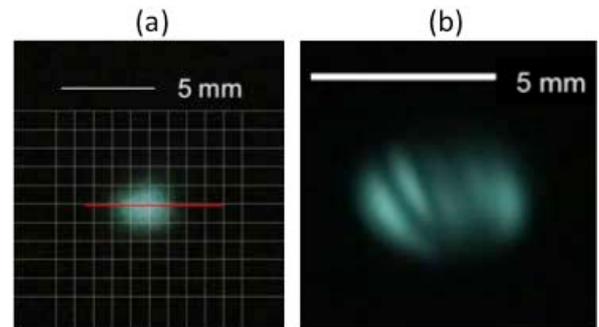


Fig.1: Typical emission pattern. (a) Spot-like pattern. (b) fringe-like pattern.

大きく移動した。このことは、この縞状パターンの起源が量子力学的な干渉効果であることを強く示唆している。

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) 山田芳生他, 第 75 回応用物理学会秋季学術講演会, 2014 年 9 月 17~20 日(この発表自体は 9 月 19 日)
- (2) Y. Yamada et al., The 21st International Display Workshops, December 3-5, 2014 (この発表自体は December 5)
- (3) Y. Yamada et al., Proceedings of the 21st International Display Workshops, pp. 599-601
- (4) 若家富士男他, 第 12 回真空ナノエレクトロニクスシンポジウム, 2015 年 3 月 3-4 日(この発表自体は 3 月 3 日)

6. 関連特許(Patent)

なし。