

※課題番号 : F-12-YA-0016  
※支援課題名 (日本語) : 非対称人工ピンを導入する超伝導素子に関する研究  
※Program Title (in English) : Study of superconducting device introduced asymmetric artificial pinning centers  
※利用者名 (日本語) : 原田 直幸  
※Username (in English) : Naoyuki Harada  
※所属名 (日本語) : 山口大学 大学院理工学研究科  
※Affiliation (in English) : Graduate School of Science and Engineering, Yamaguchi University

#### ※概要 (Summary) :

超伝導体に無損失に電流を流すことができるのは、量子化された磁束線格子とピンニングセンターとの相互作用によって決定される。近年ナノテク技術の進展により超伝導膜に人工的にピンニングセンターを、設計・導入することも可能となっている。これまでに超伝導膜 Nb 膜にミクロンオーダーの微細加工を行い、導入した溝状の構造が人工ピンとして有効に作用することを明らかにしてきた。<sup>1),2)</sup> 一方、このような人工ピンを非対称な形状や配置にすることにより、電流の通電方向に対して臨界電流特性が異なる素子を製作することが可能である。<sup>3)</sup>

本研究では、電子線描画装置を用いて超伝導 Nb 膜に非対称人工ピンのパターンを導入し、直接描画法により導入が可能であることがわかった。

#### ※実験 (Experimental) :

電子線描画装置(共用装置)を用いた直接描画法により、超伝導 Nb 膜に三角形の非対称パターンの形成を行った。このとき、レジストには ZEP520A を用いた。また、超伝導 Nb 膜の領域を規定するためのマスクについても、電子線描画装置を用いた。

#### ※結果と考察 (Results and Discussion) :

ドライエッチングを行い三角形のパターンを Nb 膜に導入した結果を図 1 に示す。電子線描画装置による直接描画とドライエッチングを行うことで、従来の湿式によるエッチングに比べ、パターンの形成を正確に行うことができるようになった。今後は、Nb 膜の超伝導特性の測定を行う予定である。

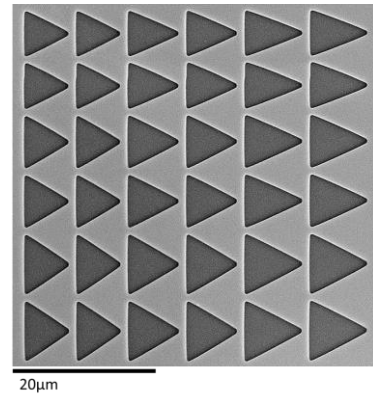


図 1 Nb 膜に導入した三角形のパターン

#### ※その他・特記事項 (Others) :

##### 参考文献

- 1) N. Harada, H. Yamada, K. Sugai, I. Munechika, M. Tsuda, T. Hamajima, Physica C 392-396 (2003) 1043.
- 2) N. Harada, Y. Goto, T. Yasuda, M. Tsuda, T. Hamajima, IEEE Tran. Appl. Supercond. 15 (2005) 3714.
- 3) 原田直幸, 特開 2006-179872, 超伝導導体、超伝導整流素子及びこれを用いた整流回路

#### 共同研究者等 (Coauthor) :

諸橋 信一 (山口大学大学院理工学研究科)

#### 論文・学会発表 (Publication/Presentation) :

岩村崇宏, 原田直幸, 諸橋信一, 浅田裕法: 非対称な磁束ピンニングセンターを導入した超伝導素子の研究, 第 14 回 IEEE 広島支部学生シンポジウム論文集, pp.342-343, 2012 年 11 月

#### 関連特許 (Patent) :

なし