

自己形成 InAs ナノリングを介した超伝導接合における高周波特性

High frequency property of a superconducting junction via a self-assembled InAs ring

東理大¹, 物材機構² ◦日暮 優¹, 本間 心人², 伊藤 宙陸², 津村 公平¹, 野田 武司², 高柳 英明^{1,2}Tokyo Univ. of Science¹, NIMS.²◦Yu Higure¹, Saehito Honma¹, Hironori Ito², Kohei Tsumura¹, Takeshi Noda², Hideaki Takayanagi^{1,2}

E-mail: j1513630@ed.tus.ac.jp

[はじめに]

量子ナノリングは、Aharonov-Bohm 効果などの電子波干渉を観測することができる系として、量子情報の分野への応用が期待されている。量子ナノリングの作製方法は、電子ビーム描画装置などを用いて人工的なリングを作製する方法や、液滴エピタキシー法により自然に形成される方法がある。前者では電気的測定によって、クーロンブロッケードや近藤効果、Aharonov-Bohm 効果などが観測されている。後者では光学特性については報告されているが、個別のリングに直接配線した、1つのリングにおける伝導特性はほとんど明らかにされていない。また、液滴サイズによって量子ナノリングの直径や太さの高精度なコントロールが可能である。そこで我々は、液滴エピタキシー法で作製された量子ナノリング^[1]を用いて、超伝導体/自己形成 InAs 量子ナノリング/超伝導体(S/SAQR/S)からなる接合を作製し、伝導特性を調べた。

[実験・結果]

試料は超伝導金属 Al を超伝導配線として用いた S/SAQR/S 接合である。直径約 100 nm の自己形成 InAs 量子ナノリングに、電子ビーム描画装置や超高真空蒸着装置などを用いて直接電極を接続した。測定は試料を $T=43$ mK に冷却し、4 端子法で行った。FIG. 1は、S/SAQR/S 接合に周波数 8.3GHz のマイクロ波を照射したときの微分抵抗の応答を示している。一般的に、Josephson 接合にマイクロ波を照射すると、その周波数の整数倍に電圧ステップ(Shapiro ステップ)が現れる。しかし、本素子では半整数倍にも電圧ステップが現れる半整数 Shapiro ステップを観測した。

本講演では、半整数 Shapiro ステップに関して、自己形成 InAs 量子ナノリングにおける伝導特性と自己形成 InAs 量子ドットにおける伝導特性との比較などから、議論を行う。

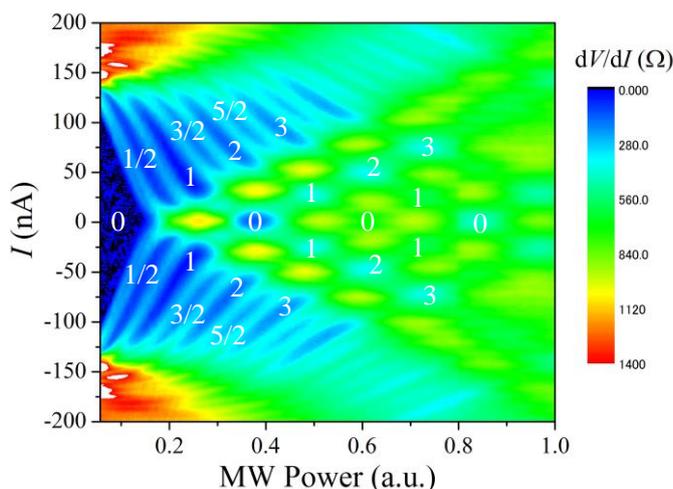


FIG. 1. High frequency property of S/SAQR/S junction

参考文献 [1] T. Noda *et al.*, J.Appl.Phys. 112, 063510 (2012).