

利用課題番号 : F-13-NM-0054
 利用形態 : 技術補助
 利用課題名 (日本語) : 自己形成量子ナノリングの伝導測定
 Program Title (English) : Transport measurement of self-assembled InAs quantum nano rings
 利用者名 (日本語) : 本間 心人, 高柳 英明
 Username (English) : Saehito. Honma, Hideaki Takayanagi
 所属名 (日本語) : 東京理科大学 理学部応用物理学科
 Affiliation (English) : Tokyo University of Science

1. 概要 (Summary) :

In 添加量 3ML (Mono Layer) と 4ML の自己成長 InAs リング基板に図 1 のような Al のリード電極を作製し、希釈冷凍機を用い低温での微分抵抗を確認し、試料の性質を理解した。

2. 実験 (Experimental) :

【利用した主な装置】

原子間力顕微鏡、走査型電子顕微鏡、電子ビーム描画装置、高真空蒸着装置など

【実験方法】

金電極、レジストレーションマーク、カットマーク作製 → アドレスマーク作製 → AFM 装置を用いた自己形成 InAs 量子ドットの表面観察 → Al 配線作製 → 絶縁膜作製 → エッチング → Au ゲート配線作製 → ワイヤボンディングの手順で以下のような試料を作製する。

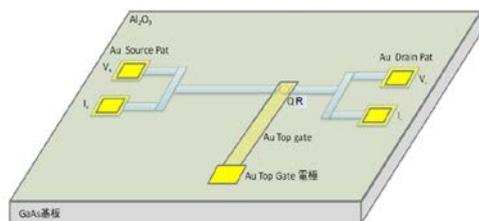


図 1 今回作った自己成長 InAs の試料模式図

3. 結果と考察 (Results and Discussion) :

3ML, 4ML とともに超伝導の性質を示す微分抵抗の減少があったものの、3ML の方は 1.3K から微分抵抗の減少がなくなっており、超伝導ギャップも Al の約 2 倍程度であった (図 2)。4ML の方は 2.5K まで微分抵抗の減少が存在しており、超伝導ギャップも Al の 4 約倍程度であった (図 3)。これらの超伝導ギャップの大きさ、転移温度から推察するに、3ML は低温でも常伝導、4ML は超伝導の振る舞いを見せることが分かった。

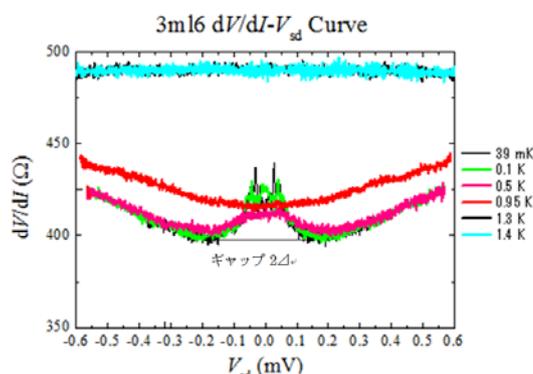


図 2 3ML の微分抵抗-ソースドレイン電圧のグラフ

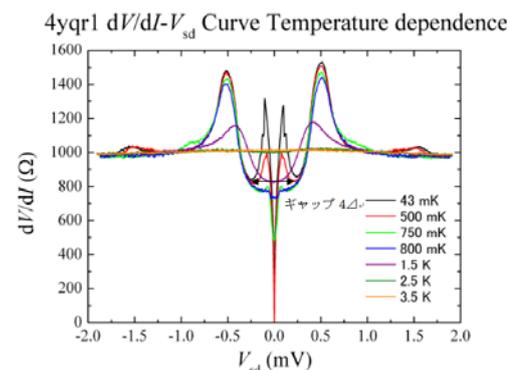


図 3 4ML の微分抵抗-ソースドレイン電圧のグラフ

4. その他・特記事項 (Others) :

なし

5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation) :

- (1) H. Ito, S. Kim, K. Tsumura, Y. Higure, S. Honma, T. Noda, M. Jo, H. Osato, E. Watanabe, D. Tsuya and H. Takayanagi "Transport properties of self-assembled quantum nanostructures in superconducting circuits." FIRST 超伝導量子コンピュータ サブテーマミーティング, 平成 25 年 10 月 8 日
- (2) 本間 心人 "自己形成 InAs 量子リングを用いた超伝導デバイスの電気伝導特性" 東京理科大学卒業論文, 平成 26 年 2 月 27 日

6. 関連特許 (Patent) :

なし