## マルチ電極型ナノギャップでの通電狭窄特性 Electrical Properties of Multiple-Connected Nanogaps Formed by Electromigration Between Selected Electrodes 東京農工大院工 <sup>0</sup>坂井奎太、南浩二、谷創貴、八木麻実子、伊藤光樹、白樫淳一

## Tokyo University of Agriculture & Technology

## $^\circ \rm K.$ Sakai, K. Minami, S. Tani, M. Yagi, M, Ito and J. Shirakashi

## E-mail: s144435r@st.go.tuat.ac.jp

我々は、ナノギャップでの通電によるエレクトロマイグレーション現象を利用した、ナノギャ ップの構造を精緻に制御が可能なアクティベーション法を提案してきた。本手法は、ナノギャッ プにおける原子の移動を制御し、ナノギャップ構造を狭窄化することが可能であり、狭窄化に伴 うナノギャップのトンネル抵抗の減少を緻密に制御することが可能である[1]。また、ナノギャッ プの構造制御により、単電子トランジスタ(SET)の作製が可能であることも報告してきた[2]。そこ で今回は、本手法の更なる汎用性の検討のため、マルチ電極型ナノギャップに対してアクティベ ーション法を適用した。

はじめに、電子線リソグラフィーとリフトオフプロセスによって、マルチ電極型のナノギャッ プ構造を作製した。図 1(a)は、マルチ電極型ナノギャップの SEM 像である。このサンプルでは、 Source 電極と Drain 電極を、複数の電極から任意に選択することが可能である。次に、Source 電 極に Electrode 1、Drain 電極に Electrode 2 を選択し、設定電流を①1 nA→②10 nA→③100 nA→④300 nA と段階的に増加させながらアクティベーション法を適用した。各設定電流ごとに選択した Source-Drain 電極間の I-V 特性を測定し、アクティベーションでの設定電流の増加に伴いトンネル 抵抗が減少していく過程を観測した。図 1(b)に、アクティベーション適用後のマルチ電極型ナノ ギャップの SEM 像を示す。これより、選択した Electrode 1-2 において、ナノギャップ構造の狭窄 化が確認された。また、Electrode 3, 4 においても、類似の現象が確認された。以上の結果から、 単一の対向電極を有するナノギャップ構造だけでなく、マルチ電極型ナノギャップに対しても本 手法は有効であると考えられ、新しい情報処理アーキテクチャへのナノギャップ回路の応用が期 待される。



Fig. 1 SEM images of multiple-connected nanogap electrodes (a) before / (b) after performing activation.

References

[1] S. Kayashima, K. Takahashi, M. Motoyama and J. Shirakashi, Jpn. J. Appl. Phys., Part 2 46 (2007) L907.

[2] W. Kume, Y. Tomoda, M. Hanada and J. Shirakashi, J. Nanosci. Nanotechnol. 10 (2010) 7239.