19p-P3-4

# 直列に接続された30個のナノギャップの通電による一括狭窄化

## Integration of Series-Connected 30 Ni Nanogaps by Field-Emission-Induced Electromigration

東京農工大院工 ○平田晃大、伊藤光樹、豊中貴大、白樫淳一

Tokyo University of Agriculture & Technology

○A. Hirata, M. Ito, T. Toyonaka and J. Shirakashi

E-mail: 50012645134@st.tuat.ac.jp

微小ギャップを有する電極に対し強制的に通電を行い、ギャップの先端近傍にてエレクトロマイグレーション現象を発現させることで、ギャップの構造を変化させることが可能となる。我々は、この手法をアクティベーション法と呼び、これまでに本手法を用いることで、ナノギャップの構造や電気的特性の制御、また単電子トランジスタの作製が可能であることを報告してきた[1, 2]。本手法は、初期ギャップ幅に依存せず、通電強度の調節のみによりナノギャップの構造を一意に制御できるという特徴を有している[1]。そのため、ナノギャップを直列に接続し、全ての電極に同じ強度の電流を流すことで、ほぼ同様の構造を有するナノギャップが集積可能であるものと考えられる。前回までに、直列に接続した 20 個までのナノギャップの構造制御について検討を行ってきた[3, 4]。今回は、ナノギャップの中規模集積を目指し、更なる数多くのナノギャップを直列に接続した集積化ナノギャップにおいて、一括した構造制御の検討を行った。

はじめに、$SiO_2$/Si基板上に、電子線リソグラフィーとリフトオフプロセスを用いて、Niナノギャップを30個直列に接続した状態で作製した。次に、この直列接続型30ナノギャップに対し、電圧源を用いて通電を制御し、アクティベーション法を適用した。この時、設定電流は1 nA から300 nA まで段階的に増加させた。図1は、直列に接続した30個のナノギャップに対し、設定電流を300 nAとしたアクティベーション法適用前後のG1, G8, G15, G23, G30のSEM像である。これより、アクティベーションを施したそれぞれのナノギャップにおいて、ギャップ幅が一様に狭窄化されていることがわかる。また、同様の構造変化がその他のナノギャップのSEM像においても確認された。従って、初期ギャップ幅がそれぞれ異なる30個のナノギャップの構造を、直列に接続し本手法を適用することで、同時に一括して制御可能であることが示された。

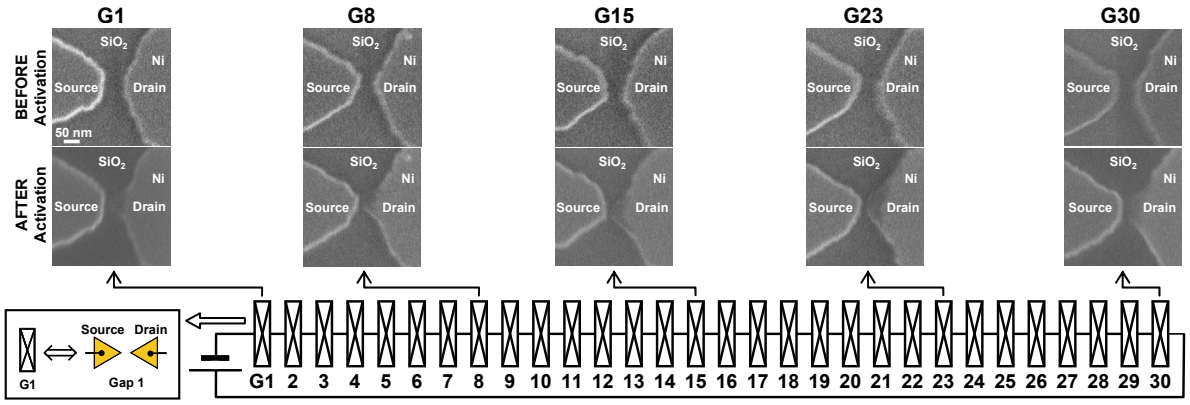


Fig. 1 SEM images of series-connected 30 Ni nanogaps before/after performing the activation with the final preset current $I_s$ = 300 nA

References
[1] S. Kayashima et al., Jpn. J. Appl. Phys. 46 (2007) L907.
[2] W. Kume et al., J. Nanosci. Nanotechnol. 10 (2010) 7464-7468.
[3] M. Ito et al., IEEE NANO 2011 Conference (11th International Conference on Nanotechnology), August 15-18, 2011, Portland, OR, USA.
[4] 平田他: 春期第 60 回応用物理学関係連合講演会 28p-B9-9 (2013).



© 2013 年　応用物理学会