

電圧の極性反転プロセスを用いた Au 原子接合における量子化コンダクタンスの自在制御

Tuning of Conductance of Au Nanowires

Using Electromigration with Real-Time Operating System (RTOS)

東京農工大院工 ○岩田侑馬、沼倉憲彬、佐藤秀亮、白樫淳一

Tokyo University of Agriculture & Technology

○Y. Iwata, N. Numakura, S. Sato, and J. Shirakashi

E-mail: s134147w@st.go.tuat.ac.jp

金属ナノワイヤを狭窄化させて原子接合を作製する手法として、エレクトロマイグレーション(EM)の発現強度を印加電圧のフィードバック制御により調整する、フィードバック制御型エレクトロマイグレーション(FCE)法が知られている[1]。これまで我々は、フィードバック制御の応答性の観点から、時間確定的な処理を高精度に実行可能なリアルタイムオペレーティングシステム(RTOS)を使用したEM制御システムの構築を行い、電圧の印加方法を調整することで、コンダクタンスの増加が可能であることを報告してきた[2]。今回は、コンダクタンスを増加させる手法の1つである印加電圧の極性反転プロセスを用いて、Au原子接合における原子移動の制御性の向上を試みた。

今回の実験では、まずFCE法により、量子化コンダクタンス G_0 ($G_0 = 2e^2/h$)の値が $10 G_0$ になるまでAuナノワイヤの狭窄化を行い、Au原子接合を作製した。その後、電圧の極性を反転させて印加することによって、コンダクタンスの増加を試みた。図1は、室温大気下での、Auナノワイヤのプロセス時間Tに対するAu原子のコンダクタンス G/G_0 (赤線、 G_0 で規格化=原子接合に存在するAu原子数に相当)および印加電圧V (青線)の特性を示す。図より、 $T=9.5$ 秒付近において、電圧の極性を反転させることでコンダクタンスが増加している様子が確認できる。その後、FCE法によりコンダクタンスの減少制御を再び実行することができた。これより、RTOSによる電圧制御において、コンダクタンスの自在な制御が可能であることが示唆された。

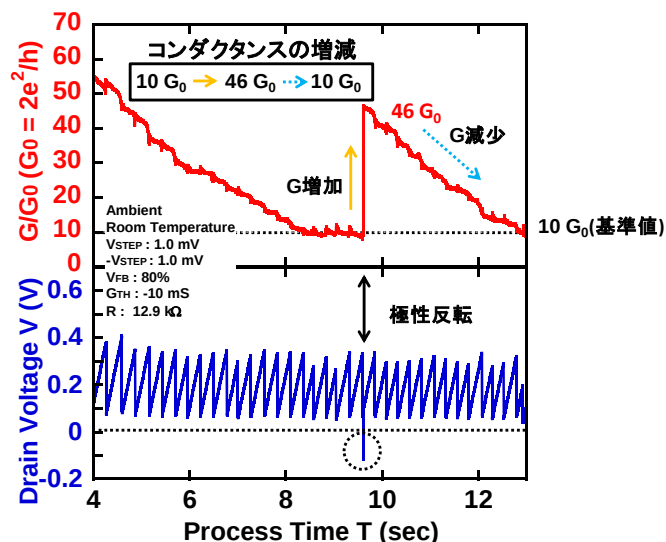


Fig. 1 G/G_0 & V-T plots of Au nanowire measured during FCE using RTOS.

References

- [1] D. R. Strachan, D. E. Smith, D. E. Johnston, T.-H. Park, M. J. Therien, D.A. Bonnell, and A. T. Johnson, Appl. Phys. Lett., 86 (2005) 043109.
- [2] 沼倉憲彬、佐藤秀亮、金丸祐真、白樫淳一: 第63回応用物理学会春季学術講演会 21p-S323-7 (2016).