

分子膜ギャップ型原子スイッチのスイッチオン時間分布計測

Distribution of Switching-on Time of a Molecular-gap Atomic Switch

早大先進理工, °(B)有馬知里, 長谷川剛

Waseda Univ., °Chisato Arima, Tsuyoshi Hasegawa

E-mail: chisaaato0715@fuji.waseda.jp

はじめに：固体電解質電極と対向金属電極との真空ギャップにおいて金属フィラメントの形成と消滅を制御して動作するギャップ型原子スイッチ[1]は、脳型コンピューターにおけるシナプス動作素子としての利用が期待されている。最近我々は、真空ギャップの代わりに分子膜をギャップ層に用いた新しいギャップ型原子スイッチの動作に成功した[2, 3]。ギャップ型原子スイッチのオン動作では、金属イオンの拡散とその還元反応による金属核形成が起こる。これらはいずれも活性化過程であることから、スイッチオン時間に分布が生じることが期待される。そこで本研究では、分子膜ギャップ型原子スイッチの、スイッチオン時間の分布計測を行い、これを検証した。

実験： Pt (20nm)/PTCDA (3nm)/Ta₂O₅ (10nm)/Ag (10nm)/Pt (20nm)/Ti (5nm) からなる多層膜を電子線ビーム蒸着装置を用いて、SiO₂ 基板上に成膜した。この際、メタルマスクを用いて素子サイズが 50 μm×50 μm となるクロスバー構造の素子を作製した。続いて、半導体パラメトリックアナライザ 4155C を用い、一定電圧 (500 mV) を印加して、スイッチオンとなるまでの時間を計測した。

結果と考察： 92 回のスイッチオン動作におけるスイッチオン時間の分布を図 1 に示す。最も短いスイッチング時間は 0.9 秒、最も長いスイッチング時間は 24.6 秒であり、7 秒程度をピークとするスイッチング時間の分布が計測できた。当日は、スイッチング時間分布の電圧依存性や材料依存性についても報告する予定である。

参考文献： [1] K. Terabe et al., Nature 433, 47-50 (2005). [2] 葛西ほか、第 64 回応用物理学会春季学術講演会 16a-419-5. [3] 鈴木ほか、第 64 回応用物理学会春季学術講演会 16a-419-8.

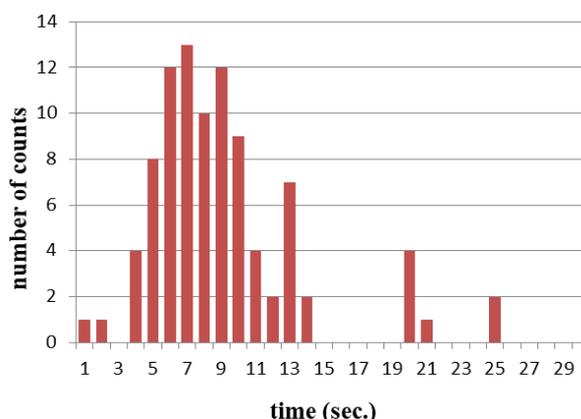


Fig. 1. Distribution of a switching time for 500 mV of applied bias.