17p-A5-14

TEM 観察下での電気的破断法によるナノギャップ電極形成

The Formation of Nanogap Electrodes by an Electrical Junction Breaking Method

under TEM Observation

阪大産研 〇横田 一道, 谷口 正輝, 川合 知二

ISIR, Osaka Univ., [°]Kazumichi Yokota, Masateru Taniguchi, and Tomoji Kawai

E-mail: yokota@sanken.osaka-u.ac.jp

現在、高速かつ低コストで個人の全 DNA 塩基配列解読を可能にする、第3世代 DNA シークエ ンサーの激しい開発競争が繰り広げられている。我々は、ナノギャップ電極によって一塩基分子 を介したトンネル電流を計測し、その単分子伝導度を指標として塩基を識別することに成功した [1]。現在はこの検出原理に基づいたナノギャップ電極組み込み型のナノポアデバイスの研究を行 っている[2,3]。

ナノギャップ電極組み込み型ナノポアデバイスの一種である面内型 ナノポアでは、金属細線を電気的に破断することによって一対のナノ ギャップ電極を形成する(Fig. 1)。高精度な一分子計測を実現するため には幾何的信頼度の高いナノギャップ電極の作製が必要であり、従っ て、ナノギャップが形成される電気的破断過程の理解が重要となる。

そこで、本研究では TEM 観察下で金薄膜細線の破断を行い、電気的 破断プロセスにおける金電極の電気伝導度変化と構造変化の同時計測 を行った。Fig. 2 に破断過程における電気伝導度の変化を示す。破断過 by electrical junction breaking.

Fig. 1 TEM image for a pair of nanogap electrodes fabricated

10 nm

程は伝導度をもとに電圧をフィードバック制御することによって進行している。伝導度は破断直 前に量子化単位(G₀=77.5 µS)で階段状に減少するのに対し、初期段階では連続的な変化を示した。 特に、結晶粒界の成長や狭窄構造の形成は計測開始から 300 秒までの間で起こっており、電極形 状はこの初期の段階でほぼ決定されていることが分かった。



Fig. 2 The conductance change for the wire of Au thin film during electrical junction breaking processes (red). The junction breaking proceeds by a feedback control of the applied voltage (green).

[1] M. Tsutsui, M. Taniguchi, K. Yokota, T. Kawai, Nat. Nanotechnol. 5 (2010) 286.

[2] M. Tsutsui, S. Rahong, Y. Iizumi, T. Okazaki, M. Taniguchi, T. Kawai, Sci. Rep. 1 (2011) 46.

[3] T. Ohshiro, K. Matsubara, M. Tsutsui, M. Furuhashi, M. Taniguchi, T. Kawai, Sci. Rep. 2 (2012) 501.