ピエゾ駆動 STM ホルダーを用いたチタニアナノロッドの光伝導特性その場計測

名古屋大学工学研究科 吉田 健太 南原 孝啓
名古屋大学エコトピア科学研究所 田中 信夫

Fig. 1 紫外光励起したチタニアナノロッドの抵抗率測定.

酸化チタンの光伝導を詳細に調べるため、単一の粒子を TEM 観察しながら光照射と電気伝導測定を同時に行う手法を開発し、その場観察実験を行った。

試料はゾルゲル法で作製したチタニアナノロッドを用いた。ピエゾ駆動 STM ホルダーの内部において、ナノロッドは基板側の Au 細針とピエゾ素子側の Au 探針との間に挟み、ナノサイズの抵抗測定器を作製した (Fig. 1)。Fig. 2(a)ではピエゾ素子を使ってナノロッドに機械応力を印加し、Au 探針間にナノロッドを固定した状態で I-V 特性を測定した。Fig. 3 の A に示されるように、I-V 特性は室温でクーロンブロッケードを示した。また、Fig. 2(b)から(f)は十分な応力をかけずに電気伝導測定を行った場合のナノロッド構造の変化を示している。I-V カーブを測定した 5 秒間に、ナノロッドはローレンツ力によって Au 探針間で振動し回転した。その結果 I-V 特性は負性微分抵抗を示した。Fig. 3B の矢印は、負性微分抵抗のピークを示す。このピークに対応する電圧が階段状トンネル電流のステップに一致する傾向にあることから、本研究では上記の I-V カーブの交点から抵抗を読み取った。その結果、酸化チタンナノロッドの抵抗率は $7.5 \times 10^3 \sim 10^5 \Omega \cdot \text{cm}$ とバルクよりも 2 桁程度小さい値を示した。光励起に伴う酸化チタンの I-V 特性と抵抗率の変化を単一粒子についても評価した。

(2006年8月15日受理)

Fig. 2 CCD により取り込んだ TEM 像。I-V 特性測定後(a) - 0 s, (b) - 1 s, (c) - 2 s, (d) - 4 s, (e) - 5 s, (f) - 6 s.

Fig. 3 I-V 特性. A ; 応力印加(固定), B ; 応力最小.

In-situ Transmission Electron Microscopy on the Photo-excited Conductance of a Titania Nanorod; Kenta Yoshida*, Takahiro Nambara*, Nobuo Tanaka** (*Department of Crystalline Materials Science, Nagoya University, Nagoya. **EcoTopia Science Institute, Nagoya University, Nagoya)

Keywords: titanium oxide, piezo actuator, coulomb blockade, in-situ

TEM specimen preparation: sol-gel method TEM utilized: Jeol JEM 2010 (200 kV)