

## 酸化チタンナノワイヤーの形状と形成過程について

○桑野 聡子<sup>1\*</sup>, 佐藤 隼<sup>1</sup>, 齋藤 直毅<sup>1</sup>, 佐々木 新之介<sup>1</sup>, 鈴木 仁志<sup>1</sup>, 野村 明子<sup>2</sup>, 大村 和世<sup>2</sup>, 吉年 則治<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>東北学院大学, <sup>2</sup>東北大学, <sup>3</sup>九州大学

### Growth process and morphology of Titanium oxide nanowire

○Satoko Kuwano<sup>1\*</sup>, Hayato Sato<sup>1</sup>, Naoki Saito<sup>1</sup>, Shinnosuke Sasaki<sup>1</sup>, Hitoshi Suzuki<sup>1</sup>, Akiko Nomura<sup>2</sup>, Kazuyo Omura<sup>2</sup> and Noriharu Yotoshi<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Tohoku Gakuin University, <sup>2</sup>Tohoku University, <sup>3</sup>Kyushu University

#### 1. はじめに

金属酸化物の微細構造は、様々な形状を持ち[1]、その材質と形状・構造の違いにより、センサー、バッテリー、触媒など、様々な機能を持つ事が可能である。これらのナノ構造の機能の更なる向上の為には、最適な形状・構造を得る為の作製条件を明確にする必要性がある。チタン系材料については様々な作製手法がある中で、チタン-アルミ合金を水酸化ナトリウム等のアルカリ水溶液と反応させた脱合金酸化法が、最も容易で安価に超微細ナノワイヤーが作製される手法として注目されている。この方法においては、酸化チタン層とナトリウム層からなる層状のレピドクロサイト構造を持つチタン酸ナトリウムの糸状のナノワイヤー[2]や、チューブ状のナノワイヤーの構造[3]がそれぞれ確認されている。更に本研究では、多孔質や膜形状などの微細構造も確認し、これらの微細構造が、作製時の条件の違いにより形状調整が可能である可能性を見出した。

よって本研究では、原料の組成やエッチング条件の違いにより、ナノワイヤーの成長メカニズムや原材料の組成および構造への依存性について調査し、解明することを目的とする。

#### 2. 実験方法

脱合金酸化法[2]を用いて、異なる組成のチタン-アルミ合金を水酸化ナトリウム水溶液と反応させた。得られた試料を X 線回折 (XRD)、走査型電子顕微鏡 (SEM)、エネルギー分散型 X 線分析 (EDS)、透過型電子顕微鏡 (TEM) を用いて構造・形状や組成について観察、計測を行った。

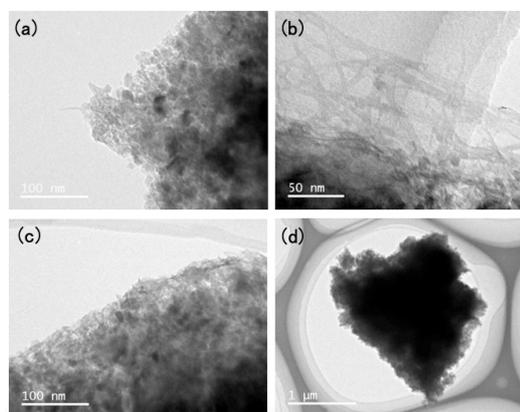


Fig. 1. 腐食した試料の TEM 像。原料の Ti 組成が (a) 4.3 at.%, (b) 9.2 at.%, (c) 11.5 at.%, (d) 14.7 at.%

#### 3. 実験結果

原料合金を XRD で計測して、結晶構造に近いが、組成の異なる合金粉末を用いた。次にそれらを NaOH 水溶液を用いてエッチングした。その結果、Ti 含有量が 9.2at.% では糸状のナノワイヤーが確認できたが、その他の組成率では微粒子のみが観察され、ナノワイヤーは形成されていなかった。すなわち、構造が近くても、組成の違いにより、ワイヤーの形成の有無が異なることが TEM の観察により明らかになった。

#### 4. まとめ

原料の組成および構造に対するワイヤー形成の依存性について検討した。その結果、構造の依存性は低く、組成への依存性が高いということが確認できた。

#### 文 献

- 1) Scientific Reports 7 (2017) 7158.
- 2) Nano Lett. 15 (2015) 2980.
- 3) Appl. Phys. Lett. 79, 3702 (2001).

\*E-mail: s\_kuwano@mail.tohoku-gakuin.ac.jp