

TEM-STMホルダーを用いたシリコンナノワイヤの作製 Fabrication of Silicon Nanowires by Operating TEM-STM holder

北陸先端大¹ ◯(M2)黒田 雄貴¹, 大島 義文¹

JAIST¹, ◯Yuki Kuroda¹, Yoshifumi Oshima¹

E-mail: y.kuroda@jaist.ac.jp

1.背景

シリコンナノワイヤは細くなると表面効果が顕著に表れるため、バルク結晶とは異なる電気伝導特性を示すと考えられている。シリコンはバルクとしては半導体であるが、清浄な表面ではダングリングボンドのために金属的な電気伝導特性を示すことが知られており、ナノワイヤも細くなると、金属的な電気伝導特性を示すのではないかと考えられる。

シリコンナノワイヤの電気伝導特性について多くの研究がなされているが、これまでに、清浄な表面を持つ細いナノワイヤの電気伝導特性について報告された例はない。清浄な表面をもつシリコンナノワイヤの作製が困難である理由は、清浄表面の反応性が高いためである。シリコンの清浄表面は、衝突してきた気体分子をほとんど吸着させてしまうため、ナノワイヤの表面を清浄に保ったまま測定を行うためには、超高真空が必要である。

シリコンナノワイヤの作製には様々な方法があるが、シリコンのマイグレーションを利用した作製に注目した。マイグレーションを利用したナノワイヤの作製は、タングステンの針をシリコンに接触させ、加熱と電圧印加をすることで行えると報告されており[1]、この方法を用いれば、ナノワイヤを作製しながら、構造と電気伝導特性の同時計測を行うことが出来ると考えた。

2.目的

超高真空透過型電子顕微鏡(UHV-TEM)内で、シリコンナノワイヤを作製しながら電気伝導特性の計測を行う。

3.実験方法

走査型トンネル顕微鏡の電気伝導特性計測や探針を動作させる仕組みを組み込んだ透過型電子顕微鏡ホルダー(TEM-STMホルダー)を用いる。超高真空透過型電子顕微鏡内でシリコンナノワイヤを作製することで、清浄表面をもつシリコンナノワイヤを得るとともに、その構造観察と同時に電気伝導特性計測を行う。

まずは、タングステン線を用意し、シリコンを劈開させて得られた粉末を付着させる。その後電圧を印加できる電極間にタングステン線を架橋し、UHV-TEMに挿入する。このタングステン線上のシリコンに対しタングステン探針を接触させ、加熱・電圧印加しながら引っ張ることにより、シリコンナノワイヤを作製することを試みた。詳細は、当日報告する。

4.参考文献

- 1) Y. Naitoh, K. Takayanagi, Y. Oshima and H. Hirayama, *J. Electron Microscopy* 49 (2000) 211-216.