

## ナノ電解法によるナノファイバー成長とスイッチング挙動

Switching characteristics of nanofibers formed by nanoscale electrocrystallization

(島根大学術研究院, 情報通信研究機構未来ICT研究所) ○長谷川 裕之

(Shimane Univ., NICT) ○Hiroyuki Hasegawa

E-mail: hasegawa.hiroyuki@edu.shimane-u.ac.jp

本研究では、ナノスケール領域における材料の配置技術の解決とデバイス作製法の開発を目的に電気化学的手法によるナノ単結晶の作製を行ってきた。この手法「ナノ電解法」<sup>1</sup>はギャップ部分を架橋するようにナノ単結晶を作製することが可能で、手軽にナノ単結晶で架橋した2端子デバイスの作製が可能である。今回はこれまでのナノ単結晶とは異なる、微細なナノファイバーの成長について報告するとともに、ナノファイバーによる2端子デバイスのスイッチング特性について報告する。

ナノ電解法にはこれまでと同様、専用の電解セル(図1)<sup>2</sup>及び5 μmギャップの電極基板を用いた。シリンジフィルタでろ過した原料溶液を1室型の電解セルに加え、電解を行った。これまでの研究で交流を用いることで電極間にナノ単結晶が成長することが分かっており、電解は主に交流で行った。電極間を架橋したナノファイバーの特性は、基板ごと洗浄・乾燥し、電気分解で用いた2つの電極をそれぞれソース、ドレイン電極として用いて2端子測定で行った。



図1：ナノ電解セル

その結果、交流条件を用いることで電極間にナノファイバーが成長

することが分かった(図2)。これまででは各種の有機材料を用いることで、幅100~数百 nm程度のナノ単結晶が成長する傾向が見られたが、今回は幅数十 nm程度のファイバー状の構造が確認され、またそれらがバンドルになっている様子も見られた。

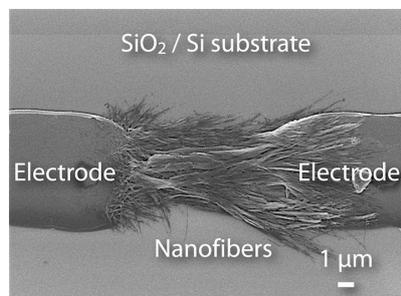


図2：電極間に成長したナノファイバー

これらのナノファイバーの電子特性はスイッチング挙動を示すことが分かった。ナノ材料の形状はこれまでと異なる一方で、成長様式はこれまで同様に2つの電極間を架橋したことから、交流条件によって2端子デバイスの作製が可能である。このナノファイバーの電子特性測定を行った結果、図3のような電流-電圧特性が得られた。電圧の上昇とともにある電圧値で高伝導化する電流値の飛びが正負双方の領域で見られた。

このナノファイバー作製の詳細と電子特性について、及びその他材料を用いたナノ単結晶形成について報告、議論する予定である。

### References

- [1] H. Hasegawa *et al.*, *Thin Solid Films*, 438-439, 352 (2003); H. Hasegawa *et al.*, *Electrochim. Acta*, 50, 3029 (2005); H. Hasegawa *et al.*, *Thin Solid Films*, 516, 2491 (2008); H. Hasegawa, *J. Mater. Chem. C*, 1, 7890 (2013); H. Hasegawa *et al.*, *J. Mater. Chem. C*, 1, 6416 (2013); H. Hasegawa, *Sci. Adv. Mater.*, 6, 1548 (2014); H. Hasegawa, *Appl. Mater. Today*, 9, 487 (2017); 応用物理学会 ('02秋, '04秋, '05秋, '07秋, '13秋, '14春, '14秋, '16春, '16秋, '17春, '17秋, '18春, '18秋).
- [2] ナノワイヤ作製キット, 岩田硝子工業(株), <http://www.iwataglass.com>

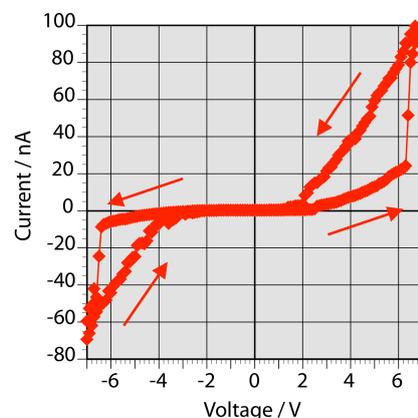


図3：ナノファイバーのスイッチング特性