

ナノ電解法による位置選択的ナノ単結晶作製とデバイス化(2)

Site-selective formation of nanocrystals and device fabrication
using nanoscale electrocrystallization (2)

(情報通信研究機構) ○長谷川 裕之

(NICT) ○Hiroyuki Hasegawa

E-mail: hhase@nict.go.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「ナノ電解法」¹を利用することで、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あり、ソース・ドレイン電極間をナノ単結晶で架橋したデバイスの作製が可能である。電解結晶成長法を基にしたナノ電解法は多くの有機導電体材料に展開可能で、絶縁体、半導体から金属的なバンドを持つ材料まで、多様な電子特性を有するナノ単結晶の作製が可能である。今回は新規有機材料を用いたナノ単結晶の構築の試みとその特性について報告する。

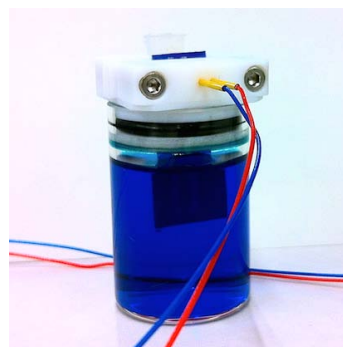


図1：ナノ電解セル

ナノ電解法にはこれまでと同様、専用の電解セル（図1）²及び 5 μm ギャップの白金電極基板を用いた。原料溶液をシリンジフィルターを用いてセルに加え、交流を印加し電解を行った。マグネシウムフタロシアニン（Mg(Pc)）を用いた電解では、図2のように電極間にナノ単結晶が成長することが分かった。

これらの結晶は交流条件で電極間に成長させた後、基板を洗浄・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ることが出来る。酸化膜付きシリコン基板のシリコン層をゲート電極とすることでトランジスタ構造も得ることが可能である。そこでこの構造を利用してナノ単結晶の電子特性を調べた。

これらのナノ電解法の詳細、電子特性について報告する。

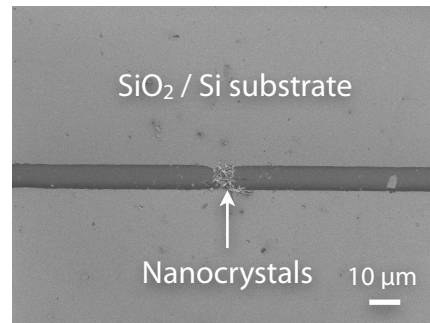


図2：Mg(Pc)を出発原料としてナノ電解法で作製したナノ単結晶。交流を用いることで、電極間のみに成長することが分かった。

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); 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).
- [2] ナノワイヤ作製キット, 岩田硝子工業(株), <http://www.iwataglass.com>