

ナノ電解法による位置選択的ナノ単結晶作製

～有機ドナー分子への展開～

Site-selective fabrication of nanocrystals using nanoscale electrocrystallization:

an application to various organic donor molecules

(北大院理¹, 情報通信研未来²) ○長谷川 裕之^{1,2}

(Hokkaido Univ.¹, NICT-KARC²) ○Hiroyuki Hasegawa^{1,2}

E-mail: hhase@sci.hokudai.ac.jp

我々はこれまでに、ギャップ部分を架橋するようにナノ単結晶を作製可能な「ナノ電解法」¹を開発し、電気化学的にソース・ドレイン電極間へのナノ単結晶の架橋作製を可能とした。これまでに我々はフタロシアニン系材料を中心にその作製と特性を報告してきた¹。今回、この手法の汎用性を確認するため、他の有機ドナー分子への材料展開を報告する。

ナノ単結晶の作製にあたり、出発原料に有機ドナーとして有名なテトラチアフルバレン(TTF), テトラメチルテトラセレナフルバレン(TMTSF), ビス(エチレンジチオ)テトラチアフルバレン(BEDT-TTF)を用いた。図1の電解セル及び5 μm ギャップの白金電極基板を用い、テトラヒドロフラン, アセトニトリル等の溶媒で電気分解を行った。直流での電気分解ではナノ単結晶は陽極表面全体に一樣に成長する(図2上)のに対し、交流での電気分解ではこれまでのナノ電解法同様にナノ単結晶が電極間に選択的に成長することが分かった(図2下)。一部のナノ単結晶については、TEMを用いた制限視野電子線回折(SAED)で構造を解析した(図3)ところ、既報のバルク結晶と同一の構造を有することが分かった。そのうちTTFを用いたナノ単結晶では図4のようにTTFの一次元スタック構造がナノ単結晶の長軸と一致することが分かった。また、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、酸化膜付きシリコン基板を用いることで、トランジスタ構造を作製し、真空中で特性測定を行った。

これらのナノ単結晶の選択作製の詳細, 並びに電子特性について報告する。

References

- [1] 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.*, accepted; H. Hasegawa et al., *Thin Solid Films*, 2008, 499, 289; H. Hasegawa et al., *Electrochim. Acta*, 50, 3029 (2005); H. Hasegawa et al., *Thin Solid Films*, 438-439, 352 (2003); H. Hasegawa et al., *Thin Solid Films*, 516, 2491 (2003); 応用物理学会 ('02秋, '04秋, '05秋, '07秋, '13秋, '14春).

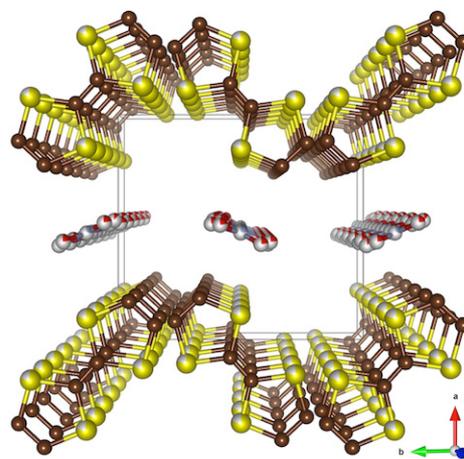
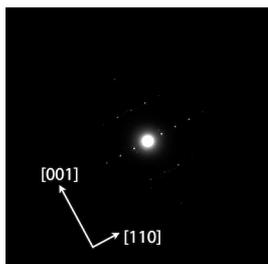
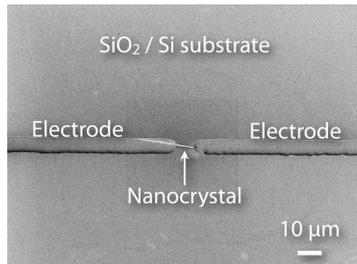
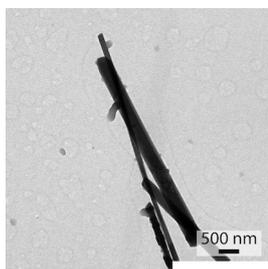
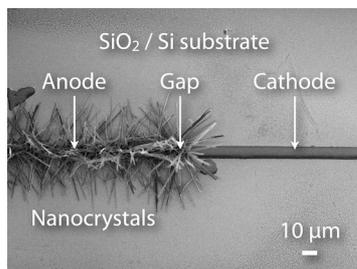


図2 : ナノ電解法で作製したナノ単結晶 ; 図3 : TEM像とSAEDパターン
(左) 直流条件, (右) 交流条件

図4 : ナノ単結晶の結晶構造