

フタロシアニン系分子を用いた導電性ナノワイヤーの電子特性

(通信総研関西) ○長谷川 裕之、久保田 徹、益子 信郎

電子機能を有するナノスケール分子集合体を簡便に作成する手法の開発、及びメゾスコピック系における有機導電体の電子特性の解明を目的として、我々は微小スケールにおいて有機導電体の電解結晶成長を行っている。電解に必要な溶解度等を考慮して、出発物質にはコバルトフタロシアニン系化合物 $TPP \cdot [Co^{II}(Pc)(CN)_2]$ (TPP=テトラフェニルホスホニウム) (図1) を用いている。この物質は電解によって高伝導性のバルク単結晶を与えることが知られている¹⁾。

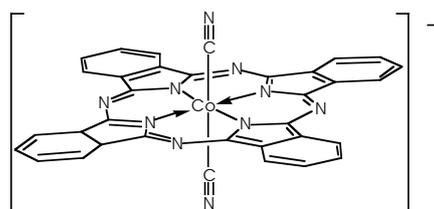


図1 : $[Co(Pc)(CN)_2]^-$

昨年の討論会では、ナノスケール電解結晶法の詳細及び得られたナノワイヤーについて報告を行った。図2に示したセルを作成し、正負両極とも同一のガラス基板上に蒸着（金あるいは白金）して作成したものを電極として用いた。電解の結果、成長時間、電圧によって幅90nm～数百nm、長さ数 μm ～数十 μm 程度のワイヤー状ナノ結晶が形成された(図3) ことを報告した²⁾。

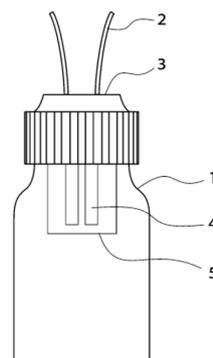


図2 : 電解セル (1:セル、2:電流導入端子、3:基板保持部、4:電極、5:ガラス基板)

今回、これらのナノワイヤーの電子特性を測定するため、交流電流下で電解を行い、正負両電極間に選択的にワイヤーを形成させた(図4)。特性測定に適した成長法を探るため、20 μm と5 μm の電極間隔と平行対向型、先鋭対向型等の電極先端形状(図5)の白金電極をフォトリソ

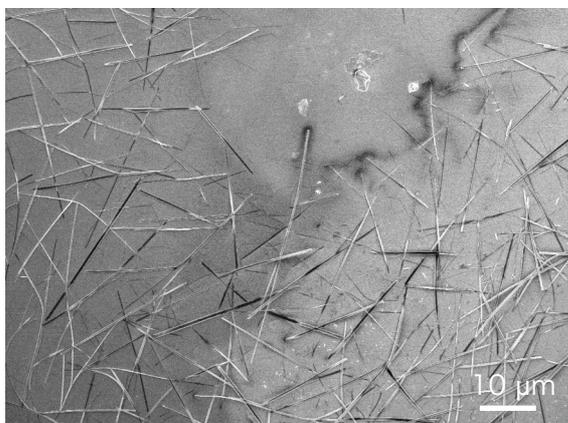


図3 : 直流電流条件下で陽極表面に成長したナノワイヤー

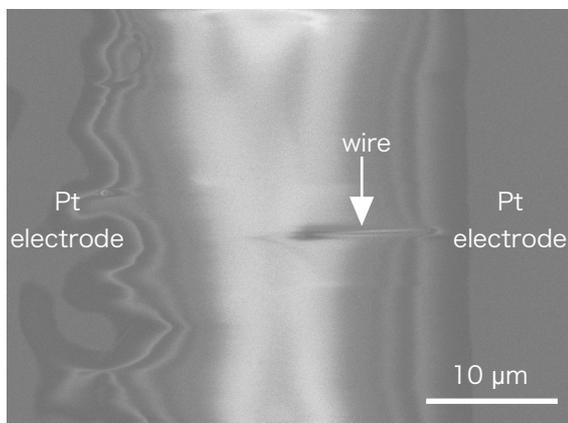


図4 : 交流電流条件下で電極間に形成されたナノワイヤー

グラフィーによってガラス基板上に作成した。これらの電極を用いて電解を試みたところ、先鋭対向型からは析出が見られなかった。

測定はSEMに内蔵された2本のナノマニピュレータ及び原子間力顕微鏡（AFM）を利用して行った。ナノマニピュレータについては探針にタングステン線または金線を電解研磨したものをを用い、電子顕微鏡で観察しながら探針をアプローチさせた（図6）。また、AFMを用いた特性測定では、探針に白金を蒸着し、導電性を持たせたものをを用いた。コンタクトモードで観察し、測定を試みた。ナノマニピュレータによる予備的な抵抗測定では、バルク結晶と比較してかなり高い抵抗率を示した。このワイヤーがバルク結晶と同じ構造を持つと仮定すると、接触による影響が大きく現れているものと予想される。

これらの詳細について報告する予定である。

1) H. Hasegawa, T. Naito, T. Inabe, T. Akutagawa, T. Nakamura, *J. Mater. Chem.*, 8(7), 1567(1998).

2) H. Hasegawa, T. Kubota, S. Mashiko, *Synth. Met.*, 135-136, 763(2003).

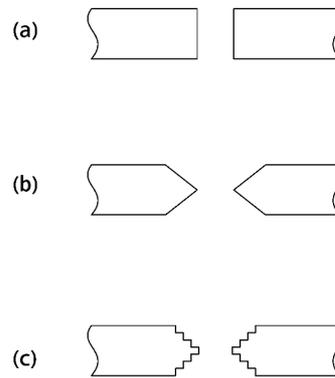


図5：電極先端部の形状 ((a) 平行対向型、(b)先鋭対向型、(c)階段型)

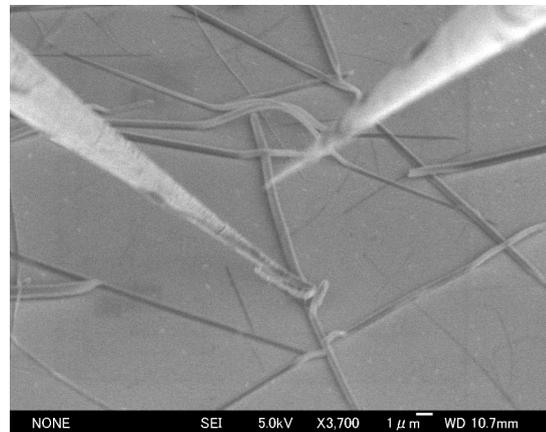


図6：ナノマニピュレータによる測定