

銀ナノ粒子-キナクリドン複合フィルムの負性抵抗

Negative Resistance of Ag Nanoparticle-Quinacridone Hybrid Films

○藤野 正家*, 増田 雄貴, 石関 悠希, アイヴィー ホー ワン リン(群馬高専)

○Masaie Fujino*, Yuki Masuda, Yuki Ishizeki, Ivy Ho Wan Lin (Natl. Inst. Tech., Gunma Coll.)

E-mail: fujino@chem.gunma-ct.ac.jp

序) 金属ナノ粒子は、光照射により増強電場を発生するなど、塊状の金属とは異なる性質を示すことが知られている。この性質を電子デバイスに応用することを目的として、銀ナノ粒子と n 形有機半導体として知られるキナクリドンからなる複合フィルムを作製したところ、印加電圧の上昇に伴って電流が低下する負性抵抗を見出した。負性抵抗を示す代表的な素子はトンネルダイオードや自己組織化単分子膜 (SAM)¹⁾ であるが、最近、積層薄膜系²⁾においても観測されている。

本研究では、我々が見出した単層膜の負性抵抗メカニズムを解明するため、電流-電圧 (J-V) 特性を詳細に検討した。

実験) N,N-ジメチルアセトアミド(DMA)、硝酸銀、トリエチルアミン、ポリビニルピロリドン(PVP)の混合液を加熱攪拌し、得られた銀ナノ粒子を遠心分離により単離・精製した。それをキナクリドン、PVP、DMA と混合し、ITO ガラス上にスピコートした。その上に金電極を蒸着し、銀ナノ粒子(1%)-キナクリドン複合フィルムを作製した。ソースメータを用いて、フィルムの J-V 特性を測定した(Fig. 1)。

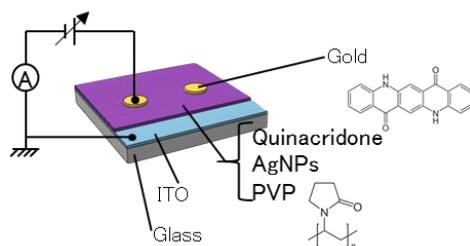


Fig. 1 Cell structure

結果・考察) Fig.2 に、作製したフィルムの J-V 特性を示す。-20V から+20V まで電圧を掃引すると、+13V 付近から負性抵抗が現れる。掃引電圧範囲を広げると、掃引開始電圧が負側に大きい程、負性抵抗の出現電圧が高電圧側にシフトする。すなわち、この系は掃引開始時の電圧を記憶する効果がある。

これは、掃引開始時に印加された負電圧により銀ナノ粒子に電荷が蓄積され、フィルム内に空間電荷が形成されるためと考えることができる。負側から印加電圧を増して行き、正の電圧が印加されるようになって、この空間電荷により電極からの電荷注入が妨げられる結果、最初の負電圧が大きい程、負性抵抗に転じる電圧が高くなると理解できる。発表ではこの負性抵抗の発現メカニズムについて議論する。

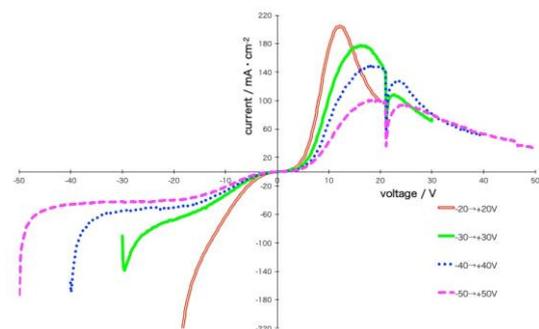


Fig. 2 J-V characteristics for the hybrid film

参考文献)

- 1) J. Chen, M. A. Reed, A. M. Rawlett, J. M. Tour, *Science*, 286, 1550 (1999).
- 2) P. Routh, S. Das, A. K. Nandi, *RSC Advances*, 2, 11295-11305 (2012).