

プルシアンブルーナノ粒子を用いたエレクトロクロミックフィルタの粒子制御

The Particles Control of an Electrochromic Filter using Prussian Blue Nanoparticles

パナソニック (株)¹, (独) 産業技術総合研究所² °伊豆 崇則¹, 山内 哲¹, 杉山 泰², 川本 徹²

Panasonic Corp.¹, Nanosystem RI, AIST²,

°Takanori Izu¹, Satoru Yamauchi¹, Yutaka Sugiyama², Tohru Kawamoto²

E-mail: izu.takanori@jp.panasonic.com

プルシアンブルー (PB) は $\text{Fe}[\text{Fe}(\text{CN})_6]_{0.75}$ の組成式で表され、700nm 付近の可視光領域に吸収を有する青色顔料であり、これに電圧を印加すると鉄イオンの酸化還元反応が起こり、吸収波長帯が可逆的に変化するエレクトロクロミック材料になることが知られている^{1,2)}。また、鉄イオンを別の金属イオンに置換することで吸収波長帯が変化し、様々な色を発色させることが可能となる。

今回作製したフィルタは、EC 膜に $\text{Na}(\text{Ni}_{0.4}\text{Fe}_{0.6})[\text{Fe}(\text{CN})_6]_{0.916}$ ナノ粒子を、対極膜に $\text{Na}_{0.6}\text{Zn}[\text{Fe}(\text{CN})_6]_{0.65}$ ナノ粒子を用いている。それぞれの粒子表面にはフェロシアン化物イオンが吸着されており、表面電位をマイナス電荷に帯電することで、ナノ粒子同士の反発力が発生し、水分散インク化できる (図 1)。これにより、印刷や塗布などの成膜が可能となる。フィルタ構成は、EC 膜と対極からなる対向電極で電解質を挟んだ構造を有し、電解質には炭酸プロピレン中に KTFSI を 0.1 mol/L 溶解したものを採用している (図 2)。このフィルタは、対極膜に対して EC 膜に +0.8V、-0.4V、-1.2V の電圧を印加することで、それぞれフィルタ色が橙色、青色、透明へ可逆的に変化する。しかし、作製したフィルタ毎の光学特性や電気特性、酸化還元の可逆性などの初期性能には比較的大きなバラツキが見られる。そこで、対極膜である $\text{Na}_{0.6}\text{Zn}[\text{Fe}(\text{CN})_6]_{0.65}$ ナノ粒子の表面処理剤の吸着率と粒径を変化させ、フィルタ毎の初期性能バラツキの改善を試みた。EC 膜の金属原子数に対してフェロシアン化物イオンの吸着率は、個数比で約 10%であるが、これは、ナノ粒子を分散させるのに必要な添加量よりも過剰であるため、遠心分離器を用いて固液分離し、表面処理剤の吸着率を約 8.8%に調整した。そして、遠心分離によって $\text{Na}_{0.6}\text{Zn}[\text{Fe}(\text{CN})_6]_{0.65}$ ナノ粒子の粒径バラツキを抑え、かつ、粒径を小さくすることで、光学特性と電気特性、酸化還元の可逆性向上を確認した。

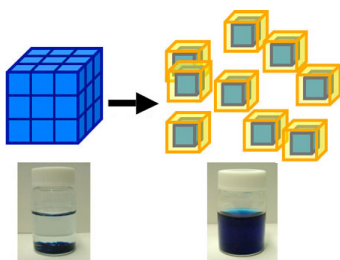


図 1 Water Dispersible Ink of PB Nanoparticles

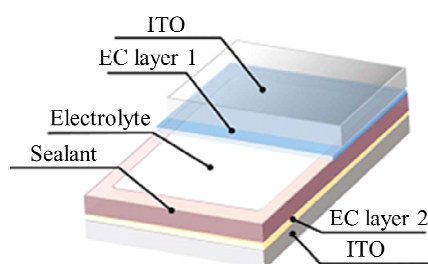


図 2 Structure of Filter

参考文献：

- 1) A. Gotoh, H. Uchida, M. Ishizaki, T. Satoh, S. Kaga, S. Okamoto, M. Ohta, M. Sakamoto, T. Kawamoto, H. Tanaka, M. Tokumoto, S. Hara, H. Shiozaki, M. Yamada, M. Miyake, and M. Kurihara: *Nanotechnology* **18** (2007) 345609
- 2) S. Hara, H. Shiozaki, A. Omura, H. Tanaka, T. Kawamoto, M. Tokumoto, M. Yamada, A. Gotoh, M. Kurihara, and M. Sakamoto, *Appl. Phys. Express* **1**, 104002 (2008).