構造色を示すナノ粒子修飾電極上のエレクトロクロミック反応

（千葉大工 [1]、千葉大院工 [2]）○大木 洋史 [1]・小林 直人 [2]・小林 範久 [2]・中村 一希 [2]

Electrochromic Reaction on Nanoparticle-modified Electrode Exhibiting Structural Color

([1]*Fac. Eng., Chiba Univ.*, [2]*Grad. Sch. Eng., Chiba Univ.*)
○Hiroshi Oki,[1] Naoto Kobayashi,[2] Norihisa Kobayashi,[2] Kazuki Nakamura[2]

Electrochromic materials can change their color by electrochemical reaction. On the other hand, a fine and ordered structure reflects light of the specific wavelength and exhibits unique color, named “structural colors”. By combining the structural color and the electrochromic materials, it can be expected to develop the novel optical functional materials. In this study, we fabricated opal structure of polystyrene particles on the electrode surface to exhibit a structural color. Farther optical properties based on electrochromic reaction of the organic electrochromic molecule on the electrode with opal structure was investigated.

Keywords: Structural color; Opal structure; Electrochromism; Viologen derivative

エレクトロクロミック(EC)材料は電圧印加により電子状態を変化させることで可逆な色変化を示す。また、構造色は微細な周期構造に応じて特定波長の光を反射することで生じる色であり、特有の光沢をもつ。 我々はこれらの異なる発色機構を組み合わせることで新規発色材料の創成を目指している。

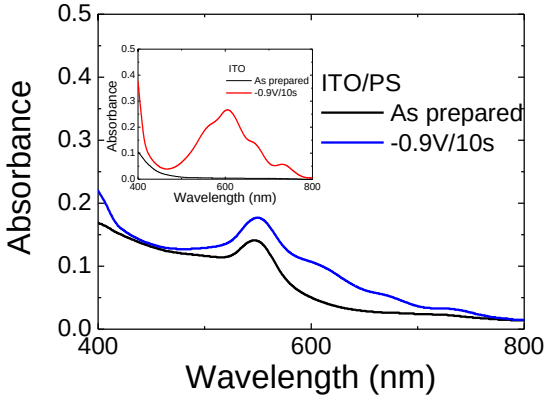

Fig. 1 Change in absorption spectra at ITO/PS electrode (-0.90 V vs. Ag/Ag^{+}/ 10 s). Inset is absorption spectra of HV^{2+} at ITO electrode.

本研究では、平均粒径 215 nm のポリスチレン(PS)ナノ粒子水分散液を ITO 電極上にキャストし、緑の構造色を示すナノ粒子修飾電極を作製した。SEM による観察の結果、電極上に PS 粒子が規則的に配列したオパール構造の形成が確認できた。このナノ粒子修飾電極を作用極とした 3 極型電気化学セルを作製し、EC 分子であるビオロゲン誘導体(HV^{2+})の着色電圧印加前後の吸収スペクトルを測定した(Fig.1)。電圧印加前は PS のオパール構造に由来するピークが 550 nm 付近に観測され、PS 粒子径と媒体の屈折率を用いて Bragg の干渉条件より導出される反射波長とおおよそ一致した。セルにHV^{2+}の還元電位を印加すると、構造色由来のピークを残したまま$HV^{\cdot+}$の吸収波長である 610 nm 付近の吸収が増加し、PS 粒子の構造色と EC 反応による$HV^{\cdot+}$の着色を同時に確認することができた。

© The Chemical Society of Japan