

解説

J. Jpn. Soc. Colour Mater., 88 [4], 101-105 (2015)

金属を使わない金属調光沢塗料

星野勝義*†

*千葉大学大学院融合科学研究科 千葉県千葉市稲毛区弥生町1-33 (〒263-8522)

† Corresponding Author, E-mail: k_hoshino@faculty.chiba-u.jp

(2015年1月29日受付, 2015年2月14日受理)

要 旨

近年, 著者らは, アニオンドーピングされたチオフェン系オリゴマーを合成し, オリゴマーのキャストフィルムが金色調光沢を発現することを見いだした。本稿では, そのオリゴマーの合成手法と, そのオリゴマーから得られる塗膜の外観, 分光学的特性, 配向構造および大気中経時安定性について概説する。

キーワード: 金色調光沢, チオフェン, オリゴマー, 自己組織化

1. はじめに

アルミニウム, 銅, 銅-亜鉛合金, 亜鉛等のフレークあるいはラメラを用いるメタルエフェクト顔料は, 保護目的や装飾目的で自動車塗装, ルーフコーティング, 印刷インキ, 化粧品などに用いられている。近年のグローバルな環境問題への関心の高まりや, セキュリティの重要性の認識から, 日常生活においてはメタルエフェクト顔料の重要性がますます高まりつつある。車やビルの塗装にメタルエフェクト顔料を用いることによって太陽光を反射し, 熱の蓄積を抑制することができるので, 冷房のエネルギーを節約することができる。また, メタルエフェクト顔料を用いる光沢印刷は, 容易には複写することができないので, 偽造が非常に困難となる。メタルエフェクト顔料の中でも, 感性工学あるいは画像科学・工学の見地から, 金色調光沢を発現する顔料はほかの光沢顔料とは趣を異にする。というのは, その起源は, 芸術や工業において金色の特別な特性を認識していた古代エジプト人の錬金術にさかのぼることができるからである (少なくとも3000 B.C.)。

金はきわめて高価であるために, 金色を有する銅合金が発展したが, 近年では, 金色調光沢塗膜を形成するための一般的な手法は, アルミニウム顔料と黄色透明顔料・色素を組み合わせる手法である。工業的には, 黄色色材を含むポリマーバインダー溶液に金属フレークを分散させ, それを塗布することによって金色調コーティングが得られている。しかしながら, フレークの分散安定性が十分ではないために, 色ずれや隠蔽力の低下が

引き起こされる, 塗膜中でフレークの配向が異なり色・光沢のずれが生じる, フレークの腐食の恐れがある, そして塗膜が重といった問題点を抱えている。

こうした問題点を克服するために, 金色調コーティングを可能とする有機材料の探索が行われている。たとえば, 結晶粉末状態の α,α' -bis(dithieno[3,2-b:2',3'-d]thiophene)¹⁾ や2,5-bis[2-(5,2'-thienyl)-furyl]thiophene²⁾ が金色調光沢を示すことが見いだされている。また, Oguraらは³⁾, 1-aryl-2-(2-thienyl)-5-[5-(tricyanoethenyl)-2-thienyl]pyrroleの金色調誘導体を合成した。この誘導体はクロロホルムに可溶であり, その溶液を滴下して得られた固形物が金色光沢を示すことが観察された。誘導体の置換基を変えることによってその固形物がブロンズ, オレンジ, 赤みがかった紫の光沢物となることが示された⁴⁻⁸⁾。さらに, ピロール環をフラン環に置き換えることで, 光沢色が緑になることが示された。Kondoらは^{9,10)}, 4,4'-bis{1-[2-(N,N-dimethylamino)]ethoxy}azobenzeneおよびbis[4-(3-methylbutoxy)phenyl]-diazeneを合成し, その固形物が金色調光沢を発現することを示した。Gotoは¹¹⁾, 電解重合法により結晶形態と液晶形態の積層構造からなるポリチオフェン膜を作製した。そして, この積層膜に電位印加を行い, 赤, 青およびその中間色となる三つの見えの状態を形成し, 斜方向から白色光を照射するとそれぞれブロンズ, 金および銀の見えを発現することを示した。

ごく最近われわれは, アニオンがドーピングされたオリゴ(3-メトキシチオフェン)を合成し, その溶液を基板上に塗布したところ, 大気中で化学的に安定な金色調膜が得られることを報告した^{12,13)}。本稿では, その合成法と金色調膜のキャラクター化の結果について概説する。

2. 合成と製膜

過塩素酸がドーピングされたオリゴ(3-メトキシチオフェン)は, 塩化物イオンがドーピングされたポリ(3-メトキシチオフェン)の作製法を参考に合成された。すなわち, 窒素雰囲気



[氏名] ほしの かつよし
 [現職] 千葉大学大学院融合科学研究科 教授
 [趣味] ウェイトトレーニング
 [経歴] 1983年東工大工学部化学工学科卒, 1988年東工大大学総合理工学研究科電子化学専攻博士課程修了。同年日本学術振興会特別研究員。同年東工大工学部助手。1996年千葉大学工学部助教授, 2004年千葉大学工学部教授, 2008年千葉大学大学院融合科学研究科教授。2013年千葉大学VBL施設長(兼担)。