総　説

J. Jpn. Soc. Colour Mater., **87**〔12〕，442–447（2014）

金属光沢のある低分子有機結晶の創製

髙橋　裕*・近藤行成*,†

*東京理科大学工学部工業化学科　東京都新宿区市谷船河原町12-1（〒162-0826）
† Corresponding Author, E-mail: ykondo@rs.tus.ac.jp

（2014年9月18日受付，2014年11月12日受理）

要　旨

金属光沢は人々に高級なイメージを与えるものである。とくに，金色は美しく魅力的であることから古くより多くの人に好まれる色である。現代において金属光沢色を身近なものにするため，さまざまな手法が用いられているが，そのほとんどが塗料に金属粉体を混ぜ込むものである。しかし，低分子量の有機化合物のみから金色光沢材料を作製する例はきわめて少ない。本稿では，金色光沢低分子有機結晶に関する研究について，われわれが最近見いだしたものを中心に紹介する。

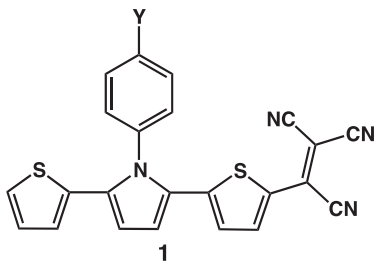
キーワード：金属光沢，低分子有機結晶，アゾベンゼン，結晶構造

1. はじめに

金色や銀色，銅色のような金属光沢色は古くから多くの人々に高級なイメージを与えるため，自動車や家庭用電気器具，装飾品を代表するようにわれわれの身の回りに数多くあふれている。また，自然界においてもコガネムシやタマムシのように金属のような光沢をもつものもある。金属光沢色を有する塗膜にメタリック塗料が工業的に用いられている[1]。メタリック塗料には，その塗膜の色彩に光沢を与えるために，本物の金属粉体を含有させる必要がある[2]。このため，一般的なメタリック塗料の比重は大きくなってしまう。このメタリック塗料を大型機材に用いる場合，塗膜の重量が機材総重量に少なからず影響を与えてしまい，燃費効率の低下を引き起こし，ひいては二酸化炭素消費量の増加をもたらす。また，メタリック塗料は金属粉末が含まれているために導電性であり，電磁波を遮蔽してしまう。すなわち，携帯電話などの無線通信機器へ用いることができない。さらに，金属粉末を含有したメタリック塗料は，塗膜中での金属粉の浮沈によってムラが生じてしまう欠点もあり，そのムラを防ぐため溶剤を多量に使用する環境問題を引き起してしまう[3]。

そこで，本物の金属を用いずに金属光沢を示す材料の作製によって上記の諸問題を解決できると考えられている。これまでに金属光沢を示す有機化合物の探索がなされ，ポリアセチレンに代表されるような連続的にπ電子系を有する高分子化合物が知られている[4,5]。しかしながら，これらの高分子化合物は多くのπ電子系を有するために導電性があり，メタリック塗料と同様に，無線通信機器へ用いることはできない。また，一般的にπ共役系を有する高分子化合物は有機溶媒への溶解度が低く，有機溶媒に溶解させた溶液を用いた薄膜の作製は困難である[6]。したがって，低分子量の金属光沢有機化合物はこれらの課題を解決できると期待される。しかし，低分子量の有機結晶が金属光沢を示す例はきわめて少ない。

低分子有機化合物が金属光沢結晶を形成する例として，Liらは1998年に有機薄膜トランジスタ用有機半導体として低分子量のチオフェン誘導体を合成したところ，微細な金色光沢有機結晶が得られることを報告している[7]。一方で，小倉らは2002年に低分子有機化合物である化合物**1**が金属光沢を有する結晶を形成することを見いだした[8]。**1**の構造を図-1に示す。この**1**



Y = H, Me, Et, *n*-Pr, *sec*-Bu, *tert*-Bu, F, Cl, Br, CN, n-C_4H_9, n-C_6H_{13}, n-$C_{10}H_{21}$, n-$C_{12}H_{25}$, n-$C_{14}H_{29}$, n-$C_{16}H_{33}$, OCH_3, SCH_3, $N(CH_3)_2$

図-1　金属光沢結晶を形成するピロール系有機化合物

〔氏名〕たかはし　ゆたか
〔現職〕東京理科大学工学部工業化学科 助教
〔趣味〕スポーツ観戦
〔経歴〕2008年東京理科大学工学部工業化学科卒業。2013年東京理科大学大学院総合化学研究科総合化学専攻博士後期課程修了。同年より現職。

〔氏名〕こんどう　ゆきしげ
〔現職〕東京理科大学工学部工業化学科 准教授
〔趣味〕飛行機搭乗・観察
〔経歴〕1995年東京理科大学大学院理工学研究科博士後期課程中退。同年東京理科大学工学部工業化学科助手。2004～2005年米国ウィスコンシン大学マジソン校在外研究員。2007年東京理科大学工学部工業化学科講師。2010年より現職。

© 2014 Journal of the Japan Society of Colour Material