解　説

J. Jpn. Soc. Colour Mater., **87**〔9〕，317–321（2014）

—小特集　色材・コーティング領域におけるナノテクノロジー—

金属微粒子シートによるフルカラーコーティング

玉田　薫*,†

*九州大学先導物質化学研究所　福岡県福岡市東区箱崎6-10-1（〒812-8581）
† Corresponding Author, E-mail: tamada@ms.ifoc.kyushu-u.ac.jp

（2014年5月21日受付，2014年7月16日受理）

要　　旨

近年われわれは，透明淡黄色の銀ナノ微粒子二次元結晶シートを金基板上に積層すると，積層数に応じてオレンジ～赤～ピンク～紫～青の鮮やかな呈色が得られるという新しい光学現象を発見した。これは金属基板と銀微粒子シートの光学的相互作用によって生じるもので，透明淡黄色の銀微粒子の積層数をわずか数層変えるだけで，曲率のある基板も容易に美しくメタッリックフルカラーにコーティングすることができる。この微粒子シートは，プラズモン特性を活かした高感度バイオセンシングや高効率光電子デバイスへの応用も期待される材料である。

キーワード：金属微粒子，自己組織化，プラズモン，フルカラー

1. はじめに

金属ナノ微粒子は，ナノサイズに由来する特有の光学的および電気的特性により，さまざまなデバイス応用が進められている。中でも局在プラズモン共鳴は，基礎と応用の両分野において，研究の進展がめざましい。金属表面のカラーコーティング技術として，従来は有機色素によるコーティングが行われてきたが，色調を変えるためには，色素の種類を多様に変えることが必要であった。われわれの研究室では，これに代わる金属表面のカラーコーティング法として，金属ナノ微粒子からなる二次元結晶シートの積層法を考案した[1]。この方法によれば，同一の銀微粒子シート（透明淡黄色）の積層数を1～5層と変えるだけで，金属光沢を保ったままオレンジ～赤～ピンク～紫～青と鮮やかに表面光沢色を変えることができる（図-1）。本解説ではこの詳細について説明する。

2. 微粒子シート作製法および特徴

銀微粒子二次元結晶シートは，熱分解法で合成した粒径の揃った銀ナノ微粒子[2]のトルエン分散液をLangmuir Blodgett（LB）トラフ水面上に展開し，気水界面で自己組織化させることによって作製する（図-2）[3]。銀微粒子の粒径は5 nm，保護剤であるミリスチン酸分子長は2 nmである。水面に展開時，保護剤であるミリスチン酸分子が疎水相互作用により入れ子構造を形成することで，銀微粒子は粒子間距離が厳密に揃ったヘキサゴナル構造を自発的に形成する。図-3は銀微粒子二次元結晶シートの走査型電子顕微鏡（SEM）像および透過吸収スペクトルである。粒子間距離はキャッピングの有機分子によって決まり，ミリスチン酸被覆粒子の場合，入れ子構造を形成するため，分子長とほぼ等しく2 nmである。

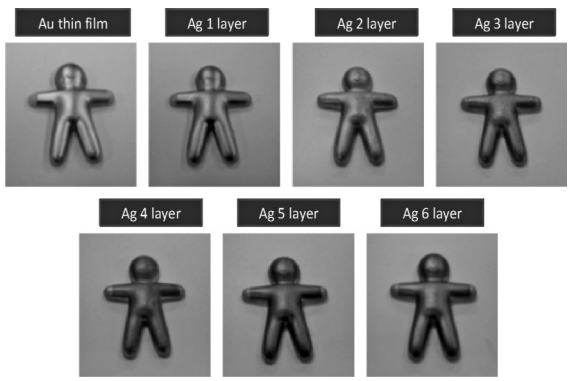

図-1　銀微粒子積層シートによるフルカラーコーティングの例．曲率のある金薄膜上に，銀微粒子シート（粒径5 nm）を1.6層積層した．

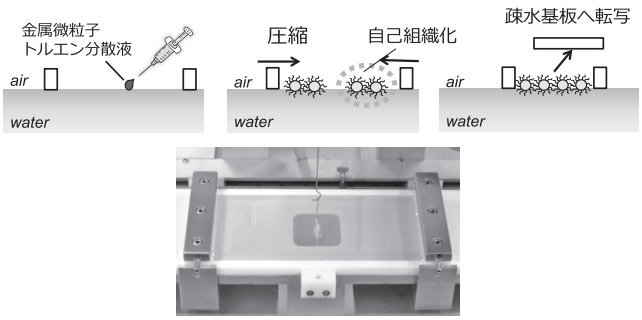

図-2　気液界面で自己組織化により作製した銀微粒子二次元結晶シート

〔氏名〕たまだ　かおる
〔現職〕九州大学先導物質化学研究所 教授
〔趣味〕スポーツ，ショッピング
〔経歴〕1984年奈良女子大学理学部化学科卒業。JSR㈱，米国ウイスコンシン大学，産業技術総合研究所，ドイツマックスプランク研究所，シンガポール国立大学，東京工業大学准教授，東北大学電気通信研究所教授を経て，2011年3月より現職。

© 2014 Journal of the Japan Society of Colour Material