

総 説

J. Jpn. Soc. Colour Mater., 98 [7], 184-187 (2025)

超低反射率構造漆黒顔料LUSHADE_® BLACK およびそれを用いた塗料の光学特性

大木貴広*,†・東 龍誠*・山中聰一郎*

*石原産業㈱ 三重県四日市市石原町1 (〒510-0842)

† Corresponding Author, E-mail: t-oki@iskweb.co.jp

(2025年5月20日受付, 2025年6月12日受理, 2025年7月20日公開)

要 旨

構造に起因する光吸収を特徴とする新規黒色顔料LUSHADE_® BLACKを開発した。LUSHADE_® BLACKは、従来の顔料では実現が困難であった低光沢かつ高漆黒な塗膜を作製することが可能である。可視域の光に対して強い光吸収特性を示す一方で、近赤外域の光に関しては選択的に反射する特性を有している。これらの特性を活かして、カメラレンズ、センサーの迷光防止材料、LiDARセンサー材料への応用が期待される。

キーワード：黒色、迷光防止、赤外線反射、硫化ビスマス

1. はじめに

対象に黒色の意匠を与えるための黒色顔料としてカーボンブラック、酸化物系顔料などが広く用いられている。中でも、カーボンブラックは高い着色力と漆黒性を有することから、印刷インキや塗料等の色材で広く用いられている。黒色は可視光線の全波長を吸収するため、センサーや光学部材中の不要な光・ノイズを除去する迷光除去用途にも需要がある。しかしながら、カーボンブラックには、空気との屈折率差に起因する顔料表面での光反射といった制約があるため、低反射率化には限界があることが知られている。

今回、当社では自然界で最も黒い鳥とされるフウチョウ科オナガカンザシフウチョウの羽の構造に着目し、ウニ棘状構造を特徴とする新規黒色顔料「LUSHADE_® BLACK」を開発した。構造に起因する光の閉じ込め効果により、カーボンブラックでは実現が困難な水準での光吸収が可能であり、高漆黒かつ低光沢な塗膜を作製することが可能である。本稿では、LUSHADE_® BLACKの基本物性について紹介する。

2. LUSHADE_® BLACK の設計

代表的な黒色顔料であるカーボンブラックは、可視域から赤



[氏名] おおき たかひろ
 [現職] 石原産業㈱無機化学事業本部機能性色材事業部開発グループ
 [趣味] 登山、落語鑑賞
 [経歴] 2012年慶應義塾大学大学院理工学研究科修士課程修了後、電子機器メーカーにて材料開発に従事。2015年より石原産業に入社。白色・機能性顔料の研究開発に従事。

【図表について】電子ジャーナルサイト「J-STAGE」ではカラーでご覧いただけます。<https://www.jstage.jst.go.jp/browse/shikizai/-char/ja/>

外領域まで幅広い波長領域の光を吸収する特性を有する。一方、空気と顔料との界面における屈折率の差により、光の一部は反射されてしまう。カーボンブラックのような球状粒子の場合、反射光はそのまま外部へ漏れてしまうことから、低反射率化には限界があり、反射率を1%未満にまで抑えるような低反射率塗膜を作製することは困難である。

カーボンブラックを上回る低反射率化の手法として1. 多孔質構造化、2. 屈折率の制御が挙げられる。多孔質構造化は、塗膜表面に多数の細孔を形成することで、入射した光を細孔内に閉じ込め、塗膜表面での反射を抑制する¹⁾。屈折率の制御に関しては、カーボンナノチューブ垂直配向膜が有名で、密度の低いカーボンナノチューブ配向塗膜を形成することで、塗膜の屈折率を疑似的に空気と同等にし、表面反射を抑制することができる²⁾。いずれの方法も優れた低反射率塗膜を作製することが可能であるが、量産性、塗布面積、塗布対象などに制約がある。

われわれは自然界で最も黒い鳥とされるフウチョウ科オナガカンザシフウチョウの羽の構造に着目した。この鳥の羽の構造は、ナノスケールの周期的微細配列構造を有しており、構造に起因する光吸収により、入射光の最大99.95%を吸収することが報告されている³⁾。本構造に着想を得て、顔料材料の構造設計および最適化を行うことにより、構造漆黒顔料LUSHADE_® BLACKを開発した。

LUSHADE_® BLACKは、硫化ビスマスという無機材料を使用した黒色顔料分散体である。硫化ビスマスはバンド構造に起因する光吸収特性により可視域の光を吸収することが可能であるが、近赤外域の吸光係数が小さいため、その外観は赤黒く、黒度の点ではカーボンブラックに劣る。LUSHADE_® BLACKはこの硫化ビスマスに対して、図-1 (a) に示すような中央から放射状に広がる多数のワイヤー状構造を有するウニ