

総説

J. Jpn. Soc. Colour Mater., 91 [12], 399-403 (2018)

—特集 微粒子と色材—

肌の反射光解析に基づく化粧品用無機蛍光材料の実用化

小泉寿夫*†・森 健治**

*堺化学工業(株)経営戦略本部 大阪府堺市堺区戎島町5-2 (〒590-8502)

**堺化学工業(株)研究開発本部中央研究所 大阪府堺市堺区戎島町5-1 (〒590-0985)

† Corresponding Author, E-mail: koizumi-h@sakai-chem.co.jp

(2018年8月31日受付, 2018年9月27日受理)

要 旨

「美しい肌」の分光反射スペクトルを無機蛍光材料にて表現し、新規化粧品原料として実用化することを目的として、マンガンドープチタン酸マグネシウム ($\text{Mg}_2\text{TiO}_4 : \text{Mn}^{4+}$) の赤色蛍光体、蛍光性酸化亜鉛 (ZnO) の緑色蛍光体、およびセリウムドープリン酸カルシウム ($\text{Ca}_4(\text{PO}_4)_2\text{O} : \text{Ce}^{3+}$) の青色蛍光体からなる三種類の蛍光体を合成した。これら蛍光体を最適な割合で配合することにより、「美しい肌」の分光反射スペクトルに類似した白色発光を表現することに成功した。本稿では、各蛍光体の物理化学的性質と、実際に化粧品に配合した場合の発光特性について紹介する。

キーワード：無機蛍光材料, 白色発光, 化粧品原料, 分光反射率測定

1. 緒 言

蛍光体は、紫外線や可視光などの外部からの光を吸収して発光する材料であり、工業用品から日用品に至るまで、われわれの生活のさまざまな用途に使用されている。これらの用途ではおもに有機蛍光材料が用いられており、太陽光下でも鮮やかな色彩を示すことから多用されている。しかし、有機蛍光材料は経時で劣化することや高価であること、また人体への安全性が懸念されることなどの理由により、使用される用途は限られている。

一方、無機蛍光材料は、有機蛍光材料に比べて耐候性や耐熱性などの安定性に優れていることから、蛍光灯や白色LED等の照明器具やプラズマディスプレイなどの表示機器で利用されている^{1,2)}。無機蛍光材料は、母体結晶中に不純物イオンや欠陥(発光中心)を導入することにより合成できる。母体結晶そのものは、可視光域に発光を示さないことが多く、発光中心が母体結

晶中に適当な濃度で導入されることにより発光する。発光中心として使用される元素は、EuやTbなどの希土類元素が主である。希土類元素を使用した無機蛍光材料は、発光効率に優れるものの、希土類元素の人体に対する安全性が懸念されるため、化粧品などの直接皮膚に触れる用途では実用化に至っていない。

当社では、紫外線や可視光線を吸収して、赤、緑、青色に鮮やかに発光する化粧品用無機蛍光材料「Lumate®」を開発した。このLumate®の三種類を適した比で配合することで「自然な輝き」を有する白色蛍光体を作り上げ、この白色発光により、まったく新しいアプローチで美肌効果が得られることを見いだした。本稿では、これら無機蛍光材料の合成方法と発光特性の評価、ならびに化粧品用途への応用について理解を深めることを目的として解説する。

2. 化粧品材料としての蛍光体の可能性

メイクアップにより肌を美しく見せることは、女性のみならず、今や男性の関心も強く、ニーズが大きいテーマである。化粧品に対する消費者の要求水準は高く、たとえばファンデーションには、肌を美しく見せる効果や滑らかな使用感に加えて、紫外線や近赤外線の遮蔽効果、冷感、温感、保湿力など、さまざまな機能が求められている。

ファンデーションなどを塗布した化粧肌の理想的な仕上りは「ナチュラルな仕上り」と表現される。これは「美しい素肌のような質感」を意味しており、具体的には肌のもつ透明感を示している。この透明感は、表皮からの反射光と、皮膚内に存在するメラニンやカロチン、血液中のヘモグロビン等の混合物を含む角質層などの皮膚内部からの反射光が組み合わさった光により識別している。反射光のうち、入射光に対する肌内部への透過散乱光の割合が高いほど、肌の透明感が高いとされる^{3,4)}。また、皮膚は紫外線を受けると400~550 nmにかけて発光する



〔氏名〕 こいずみ ひさお
〔現職〕 堺化学工業(株)経営戦略本部
〔趣味〕 ドライブ、プロ野球観戦
〔経歴〕 2007年日本学術振興会特別研究員(DC2)。2008年大阪大学大学院基礎工学研究科博士後期課程修了(博士(工学))。同年米テキサスA&M大学訪問研究員。2009年堺化学工業(株)中央研究所研究員。2018年より現職。



〔氏名〕 もり けんじ
〔現職〕 堺化学工業(株)研究開発本部中央研究所グループリーダー
〔趣味〕 ランニング、サッカー観戦
〔経歴〕 2001年京都大学大学院工学研究科修士課程修了。同年4月、堺化学工業(株)入社。2006年より現職。