

平成 31 年 4 月 25 日

オレンジ色酸化鉄の開発に初めて成功 —微生物が関与したプロセスを利用—

◆発表のポイント

- ・酸化鉄は赤色、黒色や褐色の顔料として古くから使われてきましたが、これらの色調以外は知られていませんでした。
- ・微生物が関与するプロセスを用いた従来とは全く異なる作製方法を開発することで、オレンジ色酸化鉄（ベンガラ）を世界で初めて作製することに成功しました。
- ・新色は色褪せしにくい無機顔料であり、かつ深みのある色調を示すことから、高級車塗装など画期的な新規顔料として広い利用が期待されます。

酸化鉄は赤色、黒色や褐色の顔料として古くから使われてきましたが、これらの色調以外は知られていませんでした。岡山大学の高田潤名誉教授（岡山大学大学院自然科学研究科非常勤研究員）と同大学院自然科学研究科の田村勝徳客員研究員、中西真助教、藤井達生教授の研究グループは、酸化鉄の従来とは全く異なる作製方法を開発。これを利用してアルミニウムと硫黄を含有する微小鞘状水酸化鉄を作製した後に、高温で加熱することによってオレンジ色酸化鉄（ベンガラ）を世界で初めて作製することに成功しました。2013年に発表した研究成果を発展させ、2018年に結実した研究です。

この水酸化鉄を作る新しい作製方法では、微生物が関与するプロセスを利用します。すなわち、微生物が作る有機質の鞘（さや）をテンプレート（鋳型）にして、これを鉄源、塩化アルミニウムおよび硫酸亜鉛を含む溶液中で保持することによって、アルミニウムと硫黄を含む鞘状水酸化鉄を作製するというものです。硫酸亜鉛の処理量に依存して、完成した酸化鉄の色調は赤色からオレンジ色へと変化します。このオレンジ色酸化鉄は、従来常識とは異なる新規な色調を示すことから、高級車塗装など画期的な新規顔料として広い利用が期待されます。

◆研究者からのひとこと

古くから赤色顔料として使用されてきた酸化鉄は、柿右衛門の紅として広く世界に知られています。また国内の歴史的建造物の塗色にも使用され、日本人になじみ深い材料です。本成果は材料の起源に遡った研究成果からの一例ですが、活用範囲は顔料に留まらず植物を病害から守る消毒薬や高活性触媒、電池材料としても期待されています。



高田名誉教授



PRESS RELEASE

■発表内容

<現状>

酸化鉄は赤色、黒色や褐色の顔料として古くから使われてきましたが、これらの色調以外は知られていませんでした。従来の酸化鉄は、天然鉱物由来または化学合成による作製で得られるもので、顔料以外に磁性や触媒の機能を利用して広く用いられています。特に顔料としては、赤、黒、褐色などの色調が知られています。酸化鉄などの無機系顔料は耐候性、耐熱性、経年変化の少なさ（安定性）などの点で、有機系顔料に対して大きなメリットを持ちます。一方で、色味をコントロールするという顔料本来の使い勝手では有機系顔料に比して劣るといわれています。

<研究成果の内容>

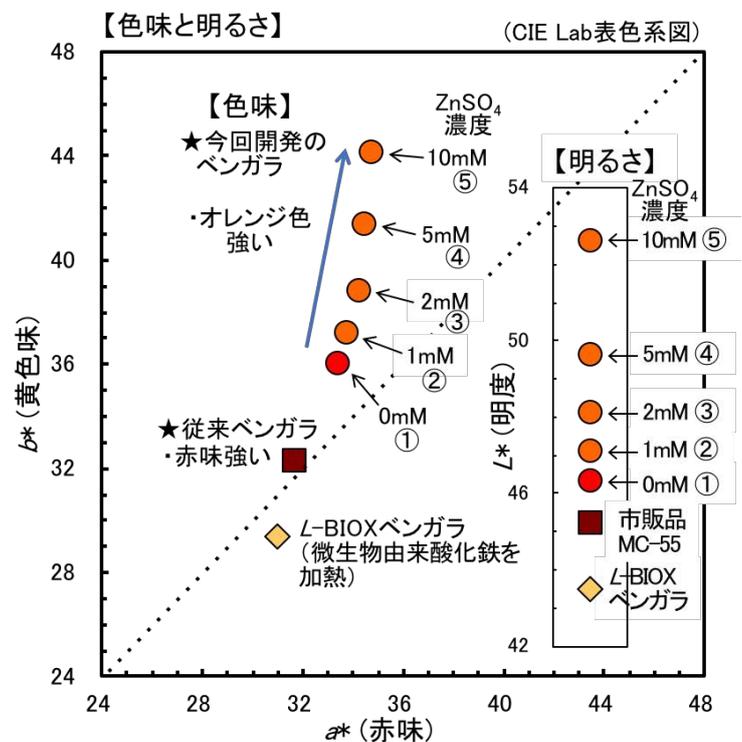
今回、高田名誉教授らの研究グループは、微生物由来の無機系材料である微生物由来のBIOX（鞘状酸化鉄）を用いて、色味を硫酸亜鉛の量の調整や焼成過程での温度の調整により微妙に制御することが可能な「オレンジ色ベンガラ」を新たに開発しました。

このBIOXを用いた新しい作製方法では、微生物が関与するプロセスを利用します。すなわち、微生物が作る有機質の鞘（さや）をテンプレート（鋳型）にして、これを鉄源、塩化アルミニウムおよび硫酸亜鉛を含む溶液中で保持することによって、アルミニウムと硫黄を含む鞘状水酸化鉄を作製するというものです。このBIOXは岡山大学を中心として、京都大学などとの連携で平成20～26年に実施された国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）戦略的創造研究推進事業「元素戦略を基軸とする物質・材料の革新的機能の創出」領域研究（CREST）にて、製造方法から産業分野での活用例示を実証した大型研究成果物の総称です。

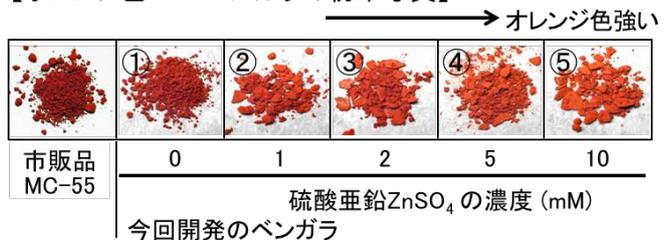
CREST研究の終了後において、CRESTプロジェクトのリーダーを務めた高田名誉教授、田村客員研究員は、中西助教および藤井教授と研究を続け、オレンジ色の酸化鉄（ベンガラ）の開発に世界で初めて成功しました。

このオレンジ色酸化鉄は従来にない鮮やかな色調を呈し、酸化鉄の常識を超えるものです。また、色調は従来の酸化鉄の赤色から今回開発のオレンジ色まで自由に調整できます。さらに化学的に安

オレンジ色BIOXベンガラの色調



【オレンジ色BIOXベンガラの粉末写真】





PRESS RELEASE

定で耐候性もあり、人体に無害で安全ですので、夢の顔料として注目されます。

<社会的な意義>

この成功によって、酸化鉄材料の用途が格段に拡大することから、学術面ばかりでなく産業界での新規な展開が期待されます。例えば、従来にない美しい色調の顔料として、高級自動車向けの塗装顔料や陶磁器および調理道具などの彩色顔料への応用が予想され社会的なインパクトは極めて大きいといえます。

今後、さまざまな有用元素を含む BIOX を人工的に創り出し、さらに優れた性質を持つ次世代材料を開拓することが期待されます。

■論文情報（参考・本研究が本格化した時点での基本文献）

論文名：Acidic amorphous silica prepared from iron oxide of bacterial origin

掲載紙：ACS Applied Materials & Interfaces vol. 5, pp.518-523, 2013

著者：Hideki Hashimoto, Atsushi Itadani, Takayuki Kudoh, Yasushige Kuroda, Masaharu Seno, Yoshihiro Kusano, Yasunori Ikeda, Makoto Nakanishi, Tatsuo Fujii, Jun Takada

DOI：10.1021/am302837p

■関連出願特許

名称：酸化物の生成能を有する新規微生物

出願番号：特願 2011-546135

出願日：2010/12/14

登録：5818690号 2015年10月9日

出願人：国立大学法人岡山大学

■研究資金

本研究は、2012～2018年に実施された「CREST 大型研究」：元素戦略研究領域／微生物由来のナノ構造制御鉄酸化物の革新的機能創出」にて形成された成果の一つです。

<お問い合わせ>

岡山大学研究推進機構 産学連携・技術移転本部

本部長 渡邊 裕

(電話番号) 086-235-6675

(FAX) 086-235-6679

岡山大学 名誉教授

高田 潤



岡山大学は、国連の「持続可能な開発目標（SDGs）」を支援しています。