

赤絵磁器における無鉛フリットとヘマタイトの反応に及ぼす フリット組成, ヘマタイト量及び赤絵層厚さの影響

(原題: Interaction between Lead-Free Multicomponent Alkali
Borosilicate Glass Frits and Hematite in Red Overglaze Enamels)

窯業系チーム 稲田 博文, 岡崎 友紀, 高石 大吾
元製品化支援技術グループ 横山 直範
岡山大学 藤井 達生
岡山大学・JST CREST 高田 潤
工学院大学 阿相 英孝, 橋本 英樹

要 旨

磁器の上にエナメル(ガラス)で装飾される赤色の加飾は、赤絵と呼ばれる。日本の伝統的赤絵磁器は、400年の間、世界中の磁器愛好家に魅了してきた。赤絵層は、鉛を含むガラス中にヘマタイト粒子が分散した構造であり、現在、赤絵層からの鉛の溶出が大きな問題になっている。そのため現在、鉛を含まないガラス粉末(無鉛フリット)が開発されてきたが、陶磁器作家が満足するような美しい色彩の赤絵を、無鉛系で得られない大きな問題がある。本研究では、無鉛赤絵加飾の色を制御する要因を明らかにするため、フリットの組成、ヘマタイトの濃度及び赤絵層の膜厚が、無鉛フリットとヘマタイトの反応性に与える影響について調査した。さらに、赤絵層と釉薬層との界面反応が色調に与える影響についても調査した。赤絵の色彩は、ヘマタイト濃度が増加するに従い減少した。ヘマタイトの溶解や亜鉛フェライトの生成により、赤色系以外に、淡い黄色や黄土色の試料が得られた。本研究で用いた無鉛フリットにおいて、熱処理時に、ヘマタイト粒子の溶解と粒成長が生じると同時に、亜鉛フェライト結晶が生成した。加えて、熔融ガラス中での粒子の溶解再析反応によるヘマタイト粒成長速度は、乾式でヘマタイト粉末を熱処理した場合と比較して、速かった。ヘマタイトの溶解能力や粒子成長の促進効果は、フリットの組成に依存した。赤絵層中のガラス組成は、熱処理時における釉薬層からのイオン拡散により変化することが示唆された。赤絵層中のガラス組成変化は、ヘマタイトとガラスとの反応性に大きな影響を与え、その結果、析出する結晶の種類及びそれらの粒子状態が変化した。本研究の結果、無鉛赤絵層中で生じる化学反応の理解は、新規の無鉛フリットとヘマタイトを設計する上で重要であることが明らかとなった。

(本研究は、*J. Am. Ceram. Soc.* **2018**, *101* (10), 4538-4548. にて発表した。)

<https://doi.org/10.1111/jace.15721>