



異なる遷移金属種を含む機能性釉薬の構造評価

辛 韵子, 竹本 直矢, 白井 孝
名古屋工業大学 先進セラミックス研究センター

キーワード：釉薬, 遷移金属, 化学状態

1. 背景と研究目的

釉薬は母相となる基礎釉成分と着色剤を混合して作製される。基礎釉はアルカリ成分、アルミナ、シリカ等から構成されており、アルミナとシリカの割合によって光沢のある透明（非晶質）や不透明なマット（結晶質）など意匠に富んだ外観を示す。着色剤としては遷移金属酸化物や炭酸塩が用いられる。本研究室では、市販釉薬が緑茶の主成分である茶カテキン類と選択的に反応することをはじめて報告し、釉に含まれる遷移金属によって反応性が異なることを明らかにした^[1]。そこで本研究では、釉構造中の異なる遷移金属種の化学状態が及ぼす茶カテキンの反応性を調査するため、化学組成を精密制御した各種基礎釉構造中のこれらの化学状態および局所状態を評価することを目的とした。

2. 実験内容

Na_2CO_3 、 CaO 、 Al_2O_3 、 SiO_2 の試薬を混合し、アルミナ(A)とシリカ(S)の比率が異なる基礎釉（0.3A2S / 0.4A3S / 0.7A7S）に着色剤として Fe_2O_3 （1 / 5 / 10 wt%）を添加した鉄釉薬と CoO （1 / 5 / 10 wt%）を添加したコバルト釉薬を作製し、タイル上に施釉した。各試料の酸化焼成後に釉表面を粉体状に加工し、それぞれ適量の BN 粉体と 20 分混合しペレットを作製した。着色剤の濃度が低い試料は蛍光収量法と透過法同時測定、それ以外の試料は透過法で測定した。また鉄釉とコバルト釉はそれぞれ Fe-K 吸収端および Co-K 吸収端の XAFS 測定を行った。

3. 結果および考察

本実験で得られた結果の一例として、鉄釉の XANES スペクトルを Fig. 1 に示す。鉄の二価および三価の標準試料として用いた FeO 、 Fe_2O_3 では、それぞれ 7124 eV、7127 eV に吸収端が確認できた。各スペクトル形状の比較から釉サンプル中の鉄は Fe_2O_3 標準試料に近い化学状態であると考えられる。さらに、各スペクトルの pre-edge に注目すると、釉サンプルは標準試料と比較してピーク強度が高いことが確認できた。このことから、釉構造中の Fe は四面体配位として存在していることが示唆された。Pre-edge のピーク強度は釉サンプル間でも違いが見られ、0.7A7S に Fe_2O_3 5 wt.% および 10 wt.% 添加したサンプルではピーク強度は低下した。この結果から、0.3A2S および 0.4A3S では釉構造中の Fe は四面体配位として存在しており、 SiO_4 四面体の位置に組み込まれ、ネットワークの一部を形成していると考えられる。また、0.7A7S では添加量の増加に伴って、配位構造が標準試料の Fe_2O_3 に類似しており、Fe が釉構造中で酸化物として存在している可能性が示唆された。

4. 参考文献

[1] Y. Xin, et al., *Sci. Rep.*, 13 (2023) 10507.

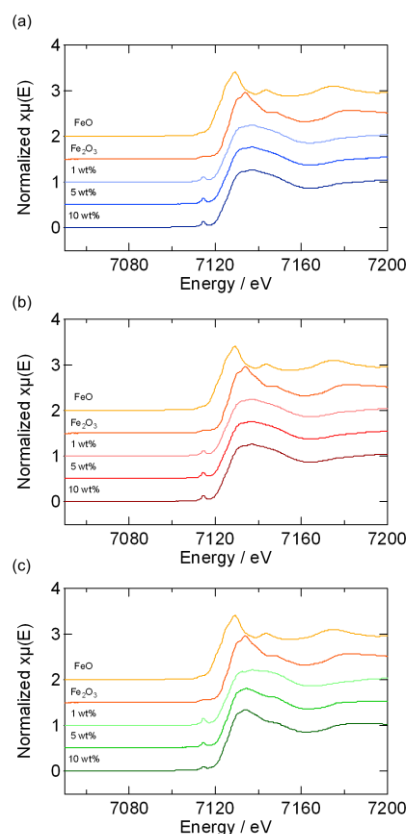


Fig. 1 Fe-K edge XANES spectra of each sample (a) 0.3A2S, (b) 0.4A3S, (c) 0.7A7S.