



古陶磁分析研究を基にした新規顔料開発 瀬戸陶磁器ブランド化への基礎力生成

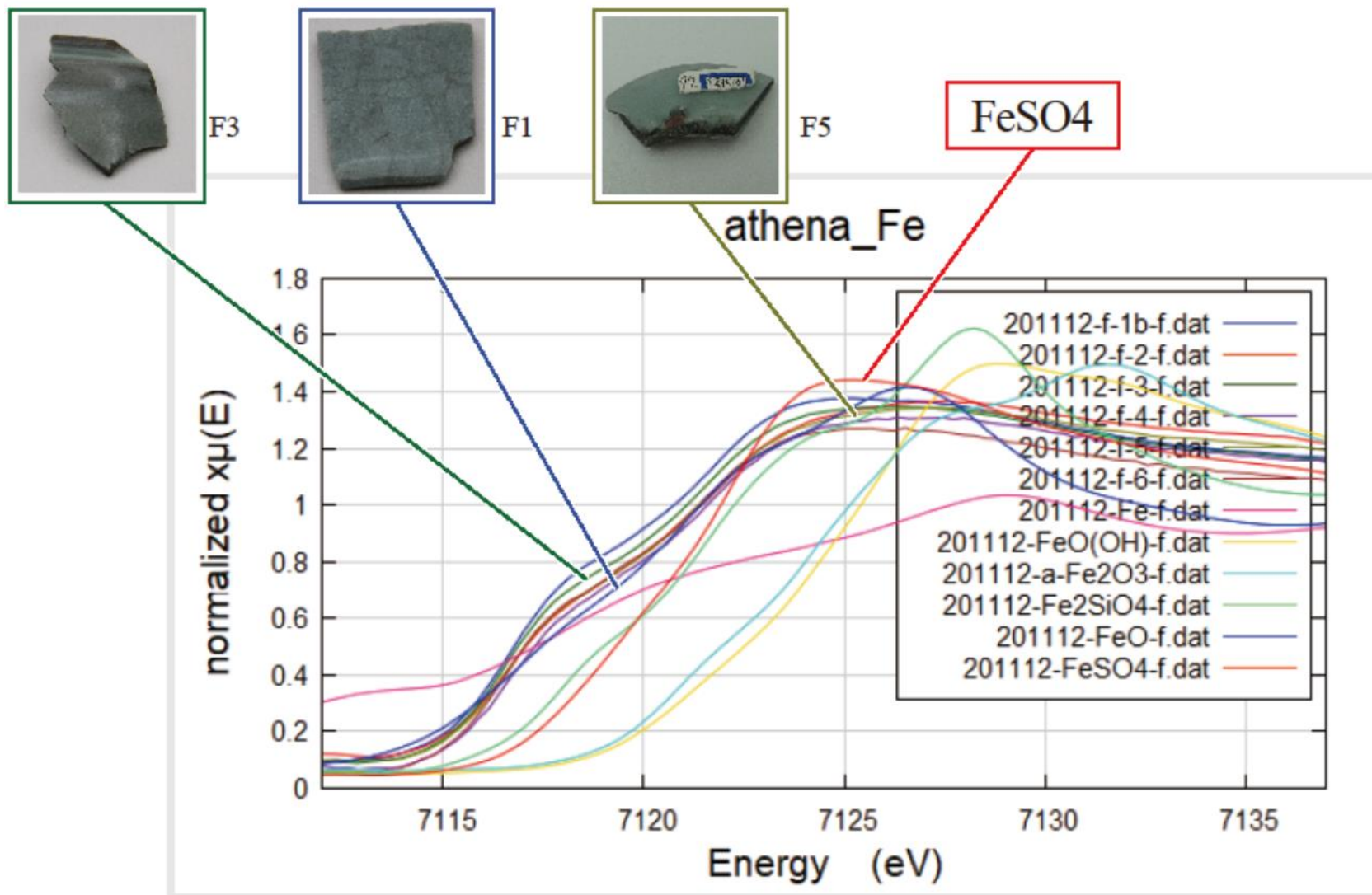
太田公典¹, 塚本 満², 澤岡織部¹, 宮下陽¹

1 愛知県立芸術大学, 2 有限会社 快山製陶所

陶磁器の新たな青色顔料開発を目的として、コバルト以外の青色系発色金属である鉄と銅による発色のメカニズムを比較研究した。青磁は同産地古陶磁を使用し色の違いを分析から明らかにした。また銅を使った緑、紺青、辰砂の色の変化を、分析比較した。その結果EXAFS動径分布関数を見ると硫酸銅が銅紺色に近い構造を示し、硫酸鉄が青磁に近い構造を示していた。

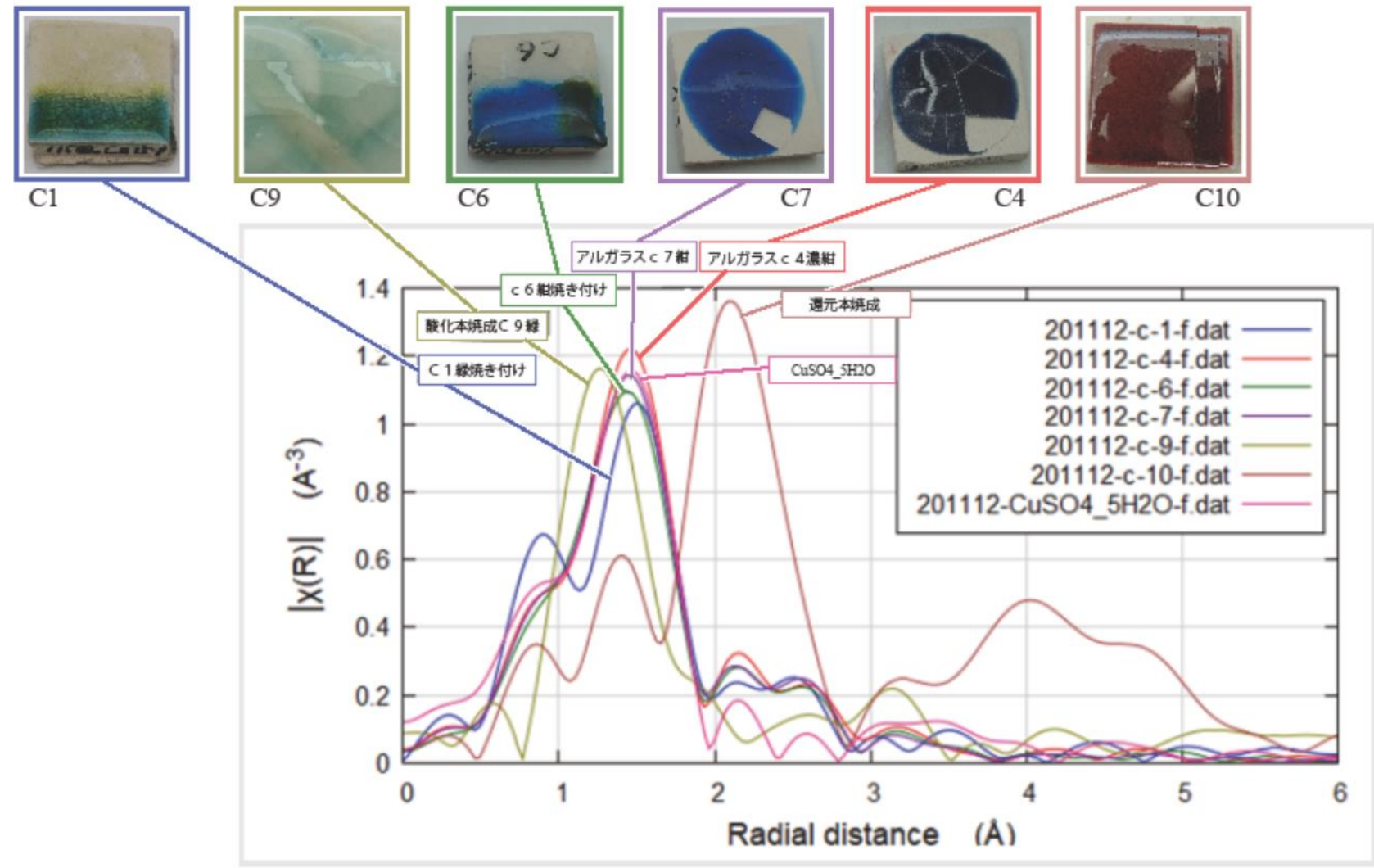
○ 透過XAFSで測定した青磁釉薬サンプル

- ・ XAFSスペクトルより青磁陶片はFeOの構造に非常に近いことが分る。
- ・ 僅かに色がグリーンのものはFe₂O₃のスペクトル側に若干シフトしており酸化が進んでいるのがわかる。



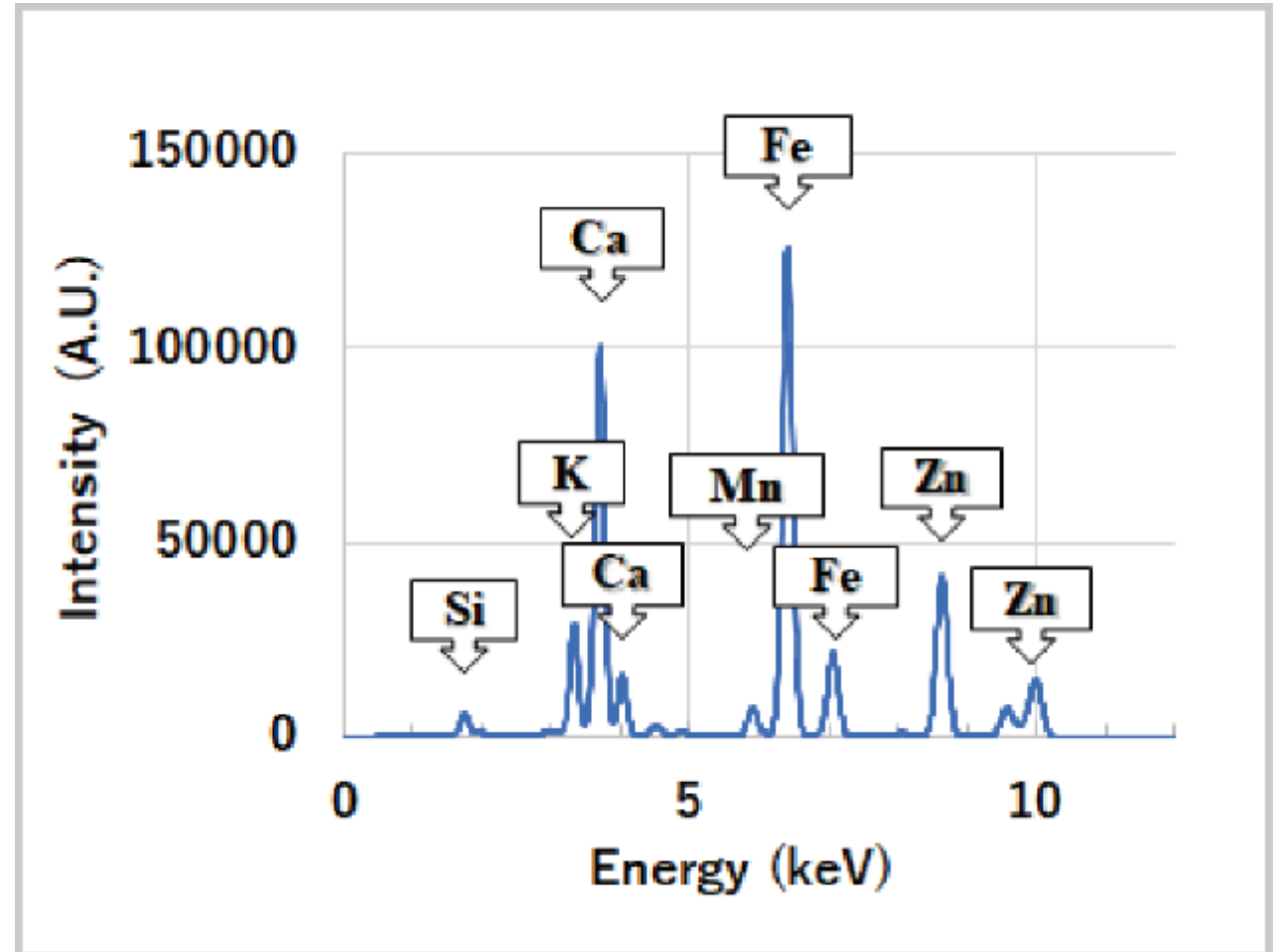
○ 透過XAFSで測定した銅釉薬サンプルのEXAFS解析

- ・ 動径分布関数より紺色の釉薬は硫酸銅の構造に比較的近いことが判る。
- ・ 赤色の釉薬は金属銅と比較的近い動径分布関数を示していた。



○ 陶磁器の透明釉薬を含む釉薬組成のヘリウムガス雰囲気下での蛍光X線分析

- ・ 蛍光S線のスペクトルより鉄やガラスの成分以外にマンガンや亜鉛が含まれている。
- ・ ガラスの成分としてシリコンからの蛍光X線強度の減衰率(0.26)を考慮してもカルシウムが最も多く含まれている。
- ・ 他の青磁陶片5点についても釉薬中にはカルシウムが多く含まれている。
- ・ 銅を含む釉薬については、シリコンを多く含むもの、チタンを多く含むもの、カリウムを多く含むもの等、種々であった。

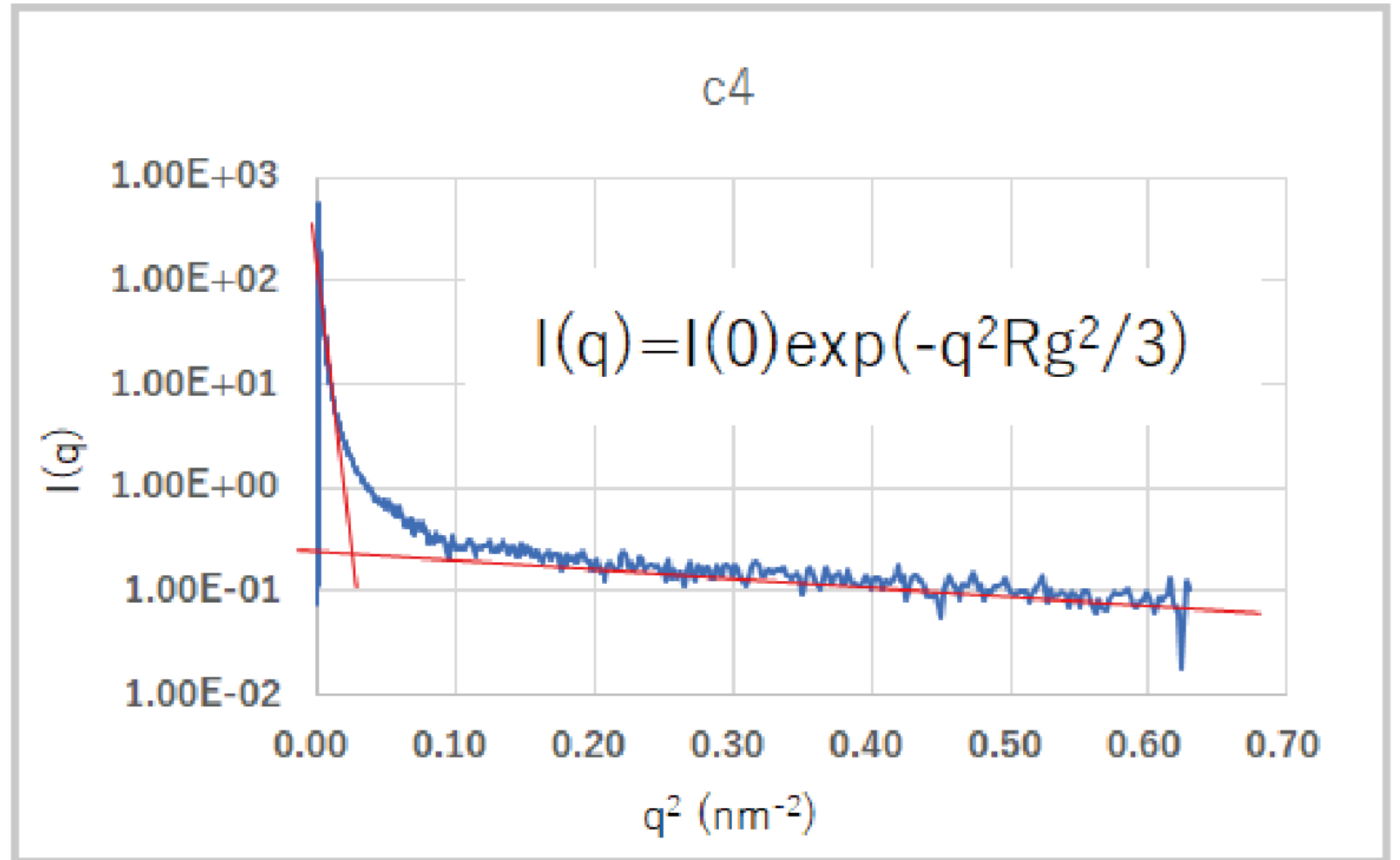


○ X線広角・小角散乱法による釉薬の構造および構成粒子サイズの分析

- ・カメラ長4mで代表的な銅釉薬の小角散乱スペクトルのGuinier Plotを示す。
- ・接線の傾きから慣性半径(R_g)を算出し、表に示す各釉薬の粒子半径（球状と仮定）が得られた。



青磁 F1~F5
30~32nm
銅緑釉薬
10~24.7nm
銅青釉薬
27.7 ~ 34.5nm



結論および今後の課題

今回の古陶青磁陶片は中国12～13世紀南宋官窯様式で鉄が主な呈色剤となっている。ヘリウム雰囲気蛍光XAFSでは同じような成分を示し、小角散乱でも30～32nmとほぼ同じサイズを示した。XAFSでは酸化、還元の違いと同様の色の違いを見ることができ、今回はEXAFSによる動径分布は示していませんが、動径部分布関数より硫酸鉄が青磁に近い構造と考えられる。

銅による緑、紺青の変化は、XAFSスペクトルでは、緑は酸化、紺青は僅かに還元を示している。小角散乱では緑24.7～26.2nm、紺青27.2～34.5nm,本焼きテストピースでは緑10.7nm、赤23nmを示し粒子の違いと色との関連性をうかがわせる。EXAFS動径分布関数ではテストピース紺青と硫酸銅(II)五水和物が同じ構造をしている。青磁、銅紺青共に硫酸鉄、硫酸銅の構造と近い色をしているのは青い色に見える構造をしていると考えられ、今後どのような構造のものが出来ているかを検討したい。また混合したガラス原料と呈色金属を顔料・釉薬として様々な機能性を高める必要があると考えられる。