



ヘリウム置換による陶磁器釉薬と呉須の分析研究

太田公典、澤岡織里部、梅本孝征、佐藤文子
愛知県立芸術大学

キーワード：呉須、蛍光 X 線分析、XAFS、陶器、軽元素

1. 背景と研究目的

先回の分析[1]で、蛍光 X 線分析および XAFS 法を用いて中近東エジプト、イラン、トルコ、シリアの低火度釉に使われている青色顔料の微量元素を分析した。その結果、中国陶磁器の結果と比べると鉄、マンガン、コバルトが無いものや、銅を多く含む陶片があった。この原因として透明釉薬に含まれるナトリウム、アルミニウム、シリコン等の軽元素が発色に起因していると思われた。これら軽元素の蛍光 X 線は大気中で吸収されるため、ヘリウム置換容器を試作し軽元素の分析を可能にする。

2. 実験内容

図 1 に示すヘリウム置換容器を試作し光学系に配置した。シンクロトロン光の入射窓と検出器(SDD)の測定窓には厚さ $50\mu\text{m}$ のカプトン膜を使用した。サンプルから測定窓までの距離は 10cm 、測定窓から検出器のベリリウム窓(厚さ $10\mu\text{m}$)までの距離は 5mm とした。容器内の空気をヘリウムに置換することにより、大気による透明釉薬に含まれる軽元素の特性 X 線の吸収を回避して測定を行った。標準サンプルとして塩化ナトリウム粉末、マグネシウム棒、シリコン粒、純アルミニウム板、錫粒を使用した。

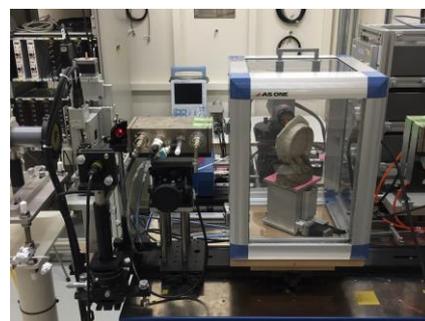


図 1. 実験装置外観

3. 結果および考察

サンプルから検出器までの X 線透過率をバークレイ研究室から公開されているサイト[2]を用いて計算した。その結果を図 2 に示す。図 2 よりナトリウムの特性 X 線 ($K\text{-}\alpha$ 線) のエネルギー 1.04keV に対しては透過率は 0.03 であり十分に高い。それ以外の元素の特性 X 線

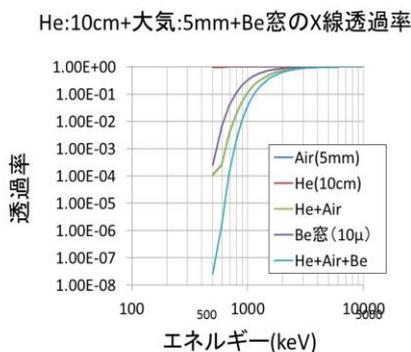


図 2. サンプル-検出器間の X 線透過率

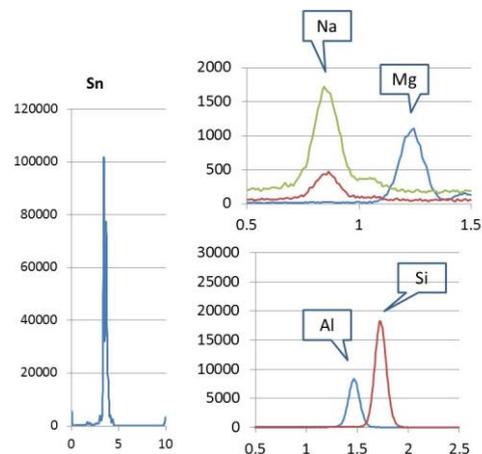


図 3. 軽元素の蛍光 X 線スペクトル

は、よりエネルギーが高く透過率が高くなるので、試作した容器でナトリウム以降の蛍

光 X 線分析が可能であることが判る。各標準サンプルの蛍光 X 線測定結果を図 3 に示す。図 3 に示すように今回測定を行ったナトリウムから錫までの標準サンプルに対しては、本手法で測定できることが判った。今後、陶磁器サンプルの透明釉に含まれる軽元素に関しても本手法で分析する予定である。

4. 参考文献

[1] AichiSR 成果報告書 20160412, 05060 【BL5S1】

[2] 透過率計算に使用したサイト：http://henke.lbl.gov/optical_constants/