

高エネルギー蛍光 X 線分析による考古資料の特性化

○菊川 匡^{1,2}, 阿部善也¹, 中井 泉¹
(1 東理大理, 2 古代エジプト美術館)

【はじめに】

考古資料中に微量に含まれる重金属元素は、原料や産地に特有である場合が多く、考古資料を特徴づける有用な物質史情報となる。しかし貴重な考古遺物の分析においては、非破壊分析であることが必要不可欠である。高エネルギー放射光蛍光 X 線分析¹⁾は試料中に含まれる微量重元素を感度よく検出することができるうえ、非破壊で微小部の分析が可能であるため、考古資料の産地特性化に最適であると考えられる。今回、我々は古代エジプトとメソポタミアの古代ガラスなどの考古資料について高エネルギー放射光蛍光 X 線分析を行い、微量重金属元素組成から産地および時代の特性化を試みた。

【実験】

測定は PF-AR NW10A にて行った。入射ビームのエネルギーは Si(300) 二結晶モノクロメータにより 42 keV とした。検出器は Ge-SSD を用い、入射ビーム、測定試料、検出器の位置が 90°配置になるように光学系を設定した。さらにビーム照射位置の確認にレーザーを用いた。最初に組成既知の標準試料の蛍光 X 線スペクトルを測定することで、光学系の調整および MCA のエネルギー校正を行い、測定時間は 1 試料あたり 300 秒で順次測定した。測定に用いた文化財資料は、古代エジプト美術館所蔵の古代ガラス（紀元前 2 千年紀、銅による水色着色）である。分析は完全に非破壊とし、測定前の前処理は資料表面をアルコールで拭くのみとした。

【結果と考察】

高エネルギー放射光蛍光 X 線分析により、古代エジプトのガラス中に含まれる Sn, Sb, Ba といった微量重元素を感度よく検出することができた。さらに Sn と Sb の強度に着目したプロットを作成したところ、古代エジプト製ガラスと古代メソポタミア製ガラスでは異なる組成的傾向を持つことが明らかになった。この時代は青色と水色の着色剤である Cu の原料として青銅（またはその錆び）を加えること合があり、その場合は青銅由来の Sn が検出される。また Sb はガラスの白濁剤（アンチモン酸カルシウム）として用いられており、今回見られた組成の違いは、これら着色成分の違いに由来するものと思われる。よってこれら 2 元素によって紀元前 2 千年紀の青色と水色ガラスの産地を推定できる可能性が示された。さらに今回の結果より、AR の放射光を用いた高エネルギー蛍光 X 線分析法の考古資料や鑑識試料への応用の有用性が示された。

1) 高エネルギー蛍光 X 線分析、寺田靖子、中井 泉、放射光 17 (2004) 323-329