

◆生活文化・エネルギー◆ 鉄のルーツを蛍光X線分析装置で解明

わが国独自の「たたら」製鉄では主に砂鉄が原料として利用され、各地で鉄づくりが行われてきた。これら鉄は加工され、流通し、鉄器として使われてきた。この鉄のルーツを探るのに、鉄中に含有するヒ素とアンチモン濃度の比が有力な指標として提案されてきた。本発表では両元素をppmレベルで定量できる蛍光X線分析装置の性能評価を行い、特に、X線照射面積以下の形状の試料を信頼性高く分析するための形状補正について評価を行った。さらに、同一試料を化学分析法や他の表面分析法と比較して本法の有効性を確認した。17世紀の西本願寺の鉄釘を分析した。

【E1018】

蛍光X線分析法による古代鉄中の ppm レベルの As と Sb の定量

(都市大・JFE テクノ*) ○平井昭司、植松宏紀、坂下明子*、磯部 健*

[連絡者：平井昭司、電話：03-3751-1995、E-mail：shirai@tcu.ac.jp]

わが国における鉄の利用の始まりは、弥生末期といわれ、東アジアから鉄材とともに製鉄技術が流入してきた。古墳時代以降わが国独自の製鉄法である、砂鉄あるいは鉄鉱石と木炭を原料とする「たたら」製鉄法が広く普及し、近代製鉄が行われるまで使用され、そこからの鉄が各地に流通していた。文化財あるいは考古学の分野において、鉄材がどのように流通していたことはもちろんのこと、どのような鉄原料で鉄材が作られ、どのような材質になっているかなど当時の製鉄技術のレベルやその手法の解明することなどが調査・研究の重要なポイントとなる。本研究では、作られた鉄材の鉄原料、すなわち鉄鉱石あるいは砂鉄の産地推定が可能となる As と Sb 濃度比を算出するため、簡便、迅速かつ高感度に、さらに試料の形状に依存しないで分析できるエネルギー分散型蛍光X線分析装置の性能について検討を行ったので発表する。

分析装置は、数 ppm レベルの As と Sb とが分析できるように開発されたエネルギー分散型蛍光X線分析装置(X線技術研究所製:ED-10)を使用した。As と Sb とを高感度に分析するために As 及び Sb をそれぞれ別々の測定条件で行ない、As は 300 秒、Sb は 1000 秒の測定を行った。また、実試料の測定では X 線照射面積(固定:12mmφ)より小さな試料があるため、予め鉄鋼標準物質 JSS171-6(As:460ppm)と JSS175-6(Sb:190ppm)を 3、4、5、6、8、10mm 角に切断し、それらの試料を測定し、X 線強度の形状補正係数を算出した。その後、西本願寺御影堂に使用されていた(17C 中)瓦用鉄釘及び裏甲用鉄釘の分析を行った。

本装置には形状補正の解析ソフトウェアが内蔵されているが、切断した標準物質による測定との比較の結果、Sb については、1～2%のばらつき内で、As については最大 5～7%のばらつき内で一致することが分かった。また、古鉄釘試料の同一表面の微小部を LA/ICP-MS により、あるいは同一試料の切り取った箇所を溶液化し ICP-MS により分析を行った。一部の試料を除き三法の分析値は、概ね一致した値が得られた。今後他法との一致しない原因を詳細に解明する必要があるが、本法の古鉄試料への展開が可能になった。