

X線 CCD カメラによる全視野型蛍光 X 線 定量イメージングに関する基礎的検討

(英文タイトル：Fundamental Study on Quantitative Full Field XRF
Imaging with X-ray CCD Camera)

金属系チーム 山梨 眞生
大阪市立大学 山内 葵, 辻 幸一

要 旨

蛍光 X 線分析法は試料の状態によらず簡便に定性・定量分析できることから工業材料, 考古学試料, 生体材料など様々な試料の分析に応用されている。さらに, 一次 X 線を X 線集光キャピラリー, X 線反射鏡などの X 線光学素子により集光, 拡大することで元素分布像を構築できること (X 線イメージング法) も特長の一つである。

これまで, 蛍光 X 線分析法を用いて元素分布像を得る手法として走査型 X 線イメージング法, 全視野型 X 線イメージング法の二つの手法が検討されてきた。本研究では, 広範囲情報を一度に取得できる全視野型 X 線イメージング法を用いてラボレベルの X 線イメージング装置を試作した。また, 一般的に 2 次元検出器はエネルギー分解能をもたないため, フォトンカウンティング解析を組み合わせることでエネルギー分解能を付与し, その性能を確認した。エネルギー分解能は 142 eV @ Fe K α , 空間分解能は有効ピクセルサイズが 2 bin のとき 52 μ m @ Fe K α となり, それぞれエネルギー分散型検出器, 微小部蛍光 X 線分析装置と同程度の性能を示した。また, プリント基板試料に対して多元素同時イメージングが可能であることを示した。

全視野型蛍光 X 線イメージング法において未だに定量法が確立されていないが, Ni 標準試料を用いた補正式を蛍光 X 線強度に適用することで Ni の定量化を検討した。X 線 CCD カメラの各ピクセル強度から検量線を作成して R² 値を評価したところ, その精度は良好だった。統合的な一つの検量線を全ピクセルに適用させることができ, 本手法により全視野型蛍光 X 線イメージング装置において定量イメージングが可能であることを確認した。

(本研究は, 分析化学, Vol. 66, No. 12, pp. 901-907 (2017) に掲載された。)