

放射光蛍光 X線分析を用いた
自動車アルミホイール片の非破壊異同識別
Nondestructive discrimination of automotive aluminum wheel fragments
using synchrotron radiation x-ray fluorescence spectrometry

西脇芳典

高知大学教育学部、〒780-8520 高知県高知市曙町 2-5-1

Yoshinori Nishiwaki

Faculty of Education, Kochi University, 2-5-1 Akebono-cho, Kochi, 780-8520, Japan

1 はじめに

現在、日本で起こるひき逃げの犯人検挙率は50%と低く、社会の安全・安心を脅かしている。検挙率が低い原因の1つは、現場に遺留される試料が微細なため、鑑定(分析)が困難になり、証拠化できないことである。このため、微細試料の新しい鑑定方法の開発が求められている。自動車アルミホイール片は、交通事故時に道路縁石に遺留されることがある。しかし、採取される自動車アルミホイール片は非常に微細である上、成分の90%以上がアルミニウムであるため、実験室系分析装置を用いて非破壊で成分の違いを明らかにすることが難しく、証拠試料として扱われていない。自動車アルミホイール片を非破壊で証拠化する新しい鑑定方法が開発できれば、科学捜査上極めて有効である。アルミニウム合金中には多種類の軽～重元素が含有することが知られている[1]。そこで本研究では、放射光蛍光 X線分析(SR-XRF)を適用し、自動車アルミホイール片に含まれる微量元素を用いた異同識別を行ったので報告する。

2 実験

SR-XRFの再現性と検出限界を評価するため、標準アルミニウム試料として日本軽金属社製 N-DC9 及び MBH Analytical LTD 製 C51XG00H20 を用いた。本研究のため、自動車アルミホイール片 47 点を収集した。犯罪現場から採取される試料を想定し、試料には 0.5 mm² 程度の微細片を使用した。微細片は超純水・エタノールで超音波洗浄して自然乾燥後、分析に用いた。前処理として、微細片をポリプロピレンフィルムに封入し 4 cm×4 cm のアクリル製サンプルホルダーに保持した。SR-XRFは、KEK PF BL-4Aで行った。単色化した 18 keV X線をポリキャピラリーで直径 30 μm に集光し、SDD 検出器を用いて測定した。科学捜査における異同識別では、多くの種類の試料を再現性良く分析できることが重要なため、オートサンプラーを利用した。分析精度を評価するため、標準試料は 8 点、アルミホイール試料は 3 点ずつ測定した。

3 結果および考察

SR-XRFにより、アルミニウム標準試料から保証値に対応する微量元素を非破壊で検出することがで

きた。標準試料 N-DC9 の蛍光 X線スペクトルを図 1 に示す。Al と同族でアルミニウム合金に必ず含有すると考えられる Ga Kα の X線強度で他の検出元素の X線強度を規格化した。試料の識別の組み合わせは ⁴⁷C₂ で 1081 通りある。検出された元素を定性的に比較したところ、949 通り(87.8%)が識別された。元素の定性的比較によって識別できなかった試料について、規格化 X線強度による識別を行った。規格化 X線強度による比較は、平均値 ± 2SD の範囲で重なり合わないものが一つでも存在する場合、識別可能と判断した。その結果、1081 通りのうち 1079 通り(99.8%)が識別できた。

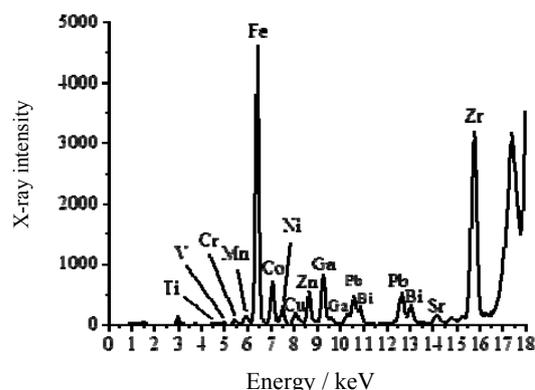


図 1 : アルミニウム標準試料(N-DC9)の
蛍光 X線スペクトル

4 まとめ

SR-XRFにより、自動車アルミホイール片に含まれる微量元素を非破壊で分析することができた。これにより、99.8%の試料を識別できた。本研究により、自動車アルミホイール片を証拠化できる高い可能性が示唆された。

PF 実験においてご指導くださいました物質構造科学研究所の飯田厚夫博士に深く感謝いたします。

参考文献

[1] R. D. Koons, C. A. Peters, R. A. Merrill, *J. Forensic Sci.*, **38**, 302 (1993).

* nishiwaki@kochi-u.ac.jp