

科学捜査のための放射光蛍光 X線分析を用いた
ポリエステル単繊維の異同識別
Discrimination of single polyester fibers for forensic examination
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

近年、我が国を震撼させるような強盗・殺人等の重要犯罪が多発している。この際、犯人が気づかずに犯罪現場に残す微細試料が犯罪を立証するための重要な証拠試料になることがある。証拠物件を厳密かつ客観的に判断するため、科学捜査の果たす役割は非常に大きく、その重要性はいつそう高まっている。微細試料の鑑定ではその材質を明らかにするだけでなく、異同識別が求められる。自動車のトランクマットはポリエステルで構成され、殺人事件等の際、自動車のトランクに入れられた被害者に付着することがある[1]。事件現場から得られる単繊維は概ね長さ 1cm、太さ 20 μ m 程度である。ポリエステル単繊維から、触媒・顔料由来の数~数十 ppm オーダーの微量元素を実験室系の分析機器で検出するのは困難である[2]。本課題では、BL-4A においてポリキャピラリー集光した放射光蛍光 X線分析をポリエステル単繊維の異同識別に応用したので報告する。

2 実験

国産自動車から 10 種類のトランクマットを収集した。トランクマットは 1 種類か 2 種類の繊維から構成され、グレー 6 種類、黒 5 種類、白 5 種類の合計 16 種類の繊維が得られた。それぞれから約 10 mm の単繊維片を 5 片ずつ採取した。試料ホルダーには 4 cm 角のアクリル板中心に縦 1cm 横 3 cm の穴をあけたものを用いた。単繊維の上下にテープを貼り、試料ホルダーに保持した。

ポリキャピラリーを用いて集光し、約 25 μ m の 12keV の単色 X線を試料に照射した。蛍光 X線は、Si(Li)半導体検出器を用いて計測した。単繊維は太さが 20 μ m 程度と細いので、X線と検出器の焦点とデジタル顕微鏡の焦点を合わせて実験を行った。

3 結果および考察

微量元素によってポリエステル単繊維を異同識別するため、16 種類の試料について放射光蛍光 X線分析を行った。放射光蛍光 X線分析による単繊維の異同識別の例を示すため、白色単繊維(a)、(b)の蛍光 X線スペクトルを図 1 に示す。白色単繊維(a)から Ca、Fe、Zn、Ge が、(b)から Sb、Ti、Co、Zn が検

出された。現在生産される 99%以上のポリエステルには、重合触媒として Sb か Ge が用いられていることが広く知られている。Zn、Co などの金属化合物はエステル交換触媒として使用されている。Ti、Ca は白色顔料として添加されている。このように、従来検出が困難であった触媒・顔料由来の元素を非破壊で単繊維から検出することができた。これらの元素を用いて異同識別を試みたところ、全ての単繊維を明瞭に識別することができた。

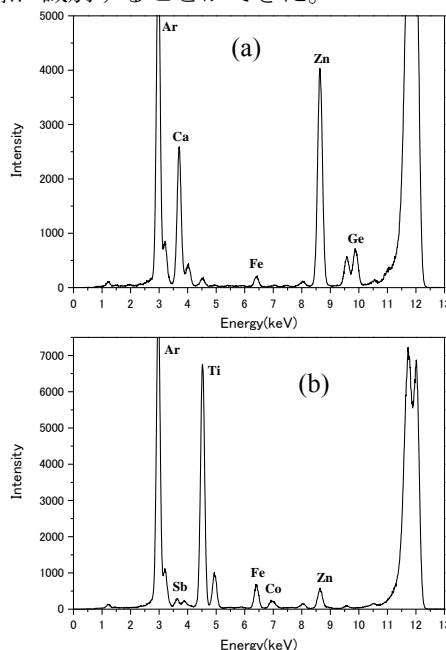


図 1 : ポリエステル単繊維の蛍光 X線スペクトル

4 まとめ

本課題により、放射光蛍光 X線分析はポリエステル単繊維を異同識別するための有効な手法であることが強く示唆された。多くの試料に適用し、精度の高い手法であることを示したい。

参考文献

- [1] Bresee, R. R., *J. Forensic Sci.*, **32**, 510 (1987).
[2] Koons, R. D., *J. Forensic Sci.*, **41**, 199 (1996).

* nishiwaki@kochi-u.ac.jp