



大気マイクロ PIXE 分析法による 時分割捕集された大気中微粒子の元素組成分析

Elemental composition characterization of air-borne particulate matters
Hourly-collected from atmosphere by in-air micro-PIXE analysis

群馬大理工¹, 群馬県衛生環境研究所², 量研機構高崎³

○今吉 剛宏¹, 加田 渉¹, 中津 颯太¹, 戸坂 公則¹, 熊谷 貴美代², 田子 博²,
佐藤 隆博³, 三浦 健太¹, 花泉 修¹, 神谷 富裕¹

Gunma Univ.¹, Gunma Prefectural Institute of Public Health and Environmental Sciences²,
TARRI, QST³

○Takahiro Imayoshi¹, Wataru Kada¹, Sota Nakatsu¹, Kiminori Tozaka¹, Kimiyo Kumagai²,
Hiroshi Tago², Takahiro Satoh³, Kenta Miura¹, Osamu Hanaizumi¹, Tomihiro Kamiya¹

E-mail: t191d010@gunma-u.ac.jp

【研究背景と目的】地球規模の大気環境越境汚染の指標として、大気中微粒子(Particulate Matters: PM)がしばしば用いられる。越境汚染の起源推定には、気象条件や環境要素を加味しながら、PMの化学組成因子を分析することが有効な手段とされている[1]。とりわけ元素組成は輸送過程における化学反応の影響による情報散逸リスクに比較的低バリエーションであり、粒子起源ならびにその経路を反映する特徴量を有する。反面、気象条件が短時間で変化しやすい風土においては、PMの濃度変化は1時間程度のタイムドメインにおいて変化することが確認されているが、この程度の時間間隔でのPM濃度は極めて微量であり、ICP-MS, ICなどの汎用的な元素組成分析手法において十分な感度があるとの結論に至っていない[2]。他方、イオンビームを用いた高感度組成分析法である荷電粒子励起特性X線分析法(Particle Induced X-ray Emission: PIXE)では、低濃度の大気環境科学や鉱物鉱石など地球科学分野の試料の分析に多数の応用が報告されている。今回、イオンマイクロビームをプローブとしたPIXE分析法の応用により、1時間を単位時間間隔とするPM捕集試料に含有される元素組成を分析した。特に今後の起源推定を進める上で重要なスペクトル解析例とマイクロビームによるイメージング例について報告する。

【実験方法と結果】PIXE分析システムとして、量研機構高崎研施設(TIARA)に設置された3MVシングルエンド加速器軽イオンマイクロビームライン[3]を利用した。群馬県前橋一般大気汚染常時監視局のPM_{2.5}自動測定器により単位時間毎に捕集されたPMフィルタ試料1スポットを1/4片に分割したものをマイクロビーム走査野に設置し、分析に供した。約7 μ m厚程度のポリカーボネート薄膜を試料に前置した試料調整(Fig.1)を施すことで、大気中に試料を設置したまま、ガス性の分解や脱離、試料変質などを回避し、多元素組成の同時分析を可能とした[4]。Fig.2は、Fig.1のPM試料の分析例である。本分析例より、大気マイクロPIXEを用いた時分割捕集PM試料の組成分析が可能であることが確認された。

【謝辞】本研究はJSPS科研費(JP26706025)の助成を受け実施されている。

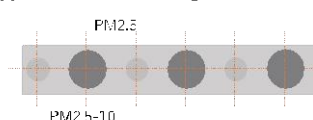
【参考文献】

- [1] D. Cohen, et al., *Atmospheric Pollution Research*, **2**, 182-189, (2011).
- [2] 斎藤勝美ら, NMCC 共同利用研究成果報文集 **13**, 381, (2005).
- [3] T. Kamiya et al., *Nucl. Instr. and Meth. Sec. B*, **104**, 43, (1995).
- [4] T. Sakai, et al., *Nucl. Instr. and Meth. Sec. B*, **190**, 271-275, (2002).

(a) Photograph of Teflon tape PM filter



(b) Schematic of Teflon tape PM filter



(c) Schematic of sample holder

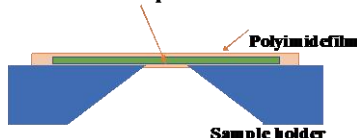


Fig.1 Schematic illustration of hourly-collected PM sample for PIXE analysis

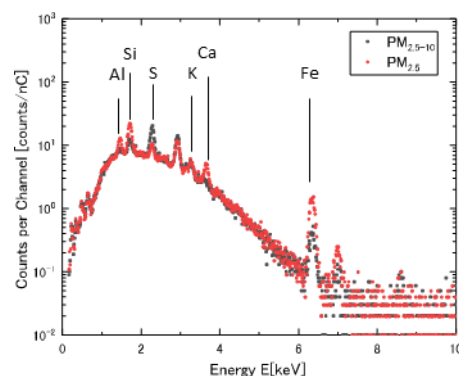


Fig.2 Examples of PIXE spectra of hourly-collected PM samples