

課題番号：GR045
助成額：150百万円

グリーン・イノベーション

理工系

平成23年2月10日
～平成26年3月31日

有機エアロゾルの超高感度分析技術の確立と応用に基づく 次世代環境影響評価

松木 篤 金沢大学環日本海域環境研究センター 准教授
Atsushi Matsuki



専門分野
大気環境学

キーワード
地球温暖化／気候／次世代環境影響評価／
微量環境物質評価／環境保健／大気エアロゾル／PM2.5

WEBページ
<http://thecloudmaker.info/index.html>

研究背景

大気中の微粒子（エアロゾル）は太陽光を散乱、吸収し、さらには雲の性質を変化させる働きを持つため、地球の気候とも密接に関わっている。有機物を含む様々な物質が混ざって混合粒子を形成するため、その気候との関わりは複雑で、現在温暖化予測上の大きな不確定要素の一つに数えられる。

研究目的

従来、有機エアロゾルの検出には大量の粒子を一緒に捕集し分析するのが一般的で、個別粒子レベルでの評価は困難であった。本研究では、顕微ラマン分光法の応用による超高感度な分析技術を確認し、有機エアロゾルの混合状態およびその環境影響（特に雲の種としての動きやすだ）の評価への応用を目指す。

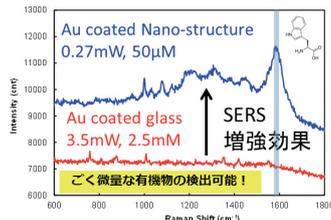
実績

代表論文：Earozoru Kenkyu, 28(3), 208-213, (2013)
受賞：奨励賞、日本エアロゾル学会（2011年8月）
新聞：北國新聞「中国汚染 石川に飛来」（2013年2月5日）
一般雑誌：日経サイエンス「黄砂が運ぶ微生物」（2013年5月号）
TV：TBS「みのもんたの朝ズパッ!」『能登における大気観測研究の紹介』（2013年2月19日）

研究成果

有機物の超高感度分析

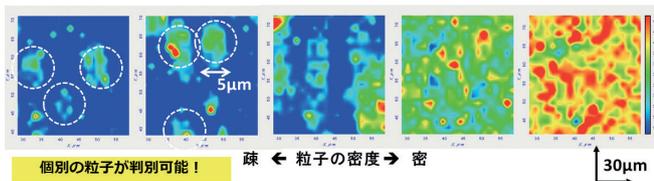
表面増強ラマン散乱効果を持たせた特殊な基盤に直接粒子を捕集することで、通常の顕微ラマン測定では使用しないような低レーザー出力条件下でも極めて微量な有機物の検出ができる。



超微小粒子1個の識別

基盤上の粒子同士の重なり合いが少ない領域では、液滴粒子一つ一つに含まれていた有機物に対応するホットスポットが個別に識別可能。その物質の量は、計算上、1フェムトグラム（1 fg）にも満たない極めて微量なものである。このことは、ナノメートル級の超微小粒子1個分に相当する僅かな有機物でも検出可能であることを意味する。

ラマンスペクトルの増強効果。
飛躍的に検出感度が向上している。



エアロゾル化した溶液を基盤上に直接捕集し、増強ラマン散乱のピーク領域でマッピングを行った結果。

2030年の 応用展開

大気の放射伝達や雲の生成と成長の計算式においてエアロゾル効果の取り扱いが改良され、短期降水予報や長期気候変動予測の精度向上などが期待される。また、気候問

題に限らず、黄砂やPM2.5飛来に伴う潜在的な健康リスクの評価（疾患原因の特定や予防策の提言）への応用も期待できる。