

課題番号 : F-16-NU-0005
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 大気エアロゾル粒子中のラジカルの測定
Program Title(English) : Quantification of stable radicals contained in atmospheric aerosol particles
利用者名(日本語) : 白岩学^{1),2)}
Username(English) : M. Shiraiwa^{1),2)}
所属名(日本語) : 1) 名古屋大学環境学研究科 , 2) University of California, Irvine
Affiliation(English) : 1) Graduate school of Environmental Studies, Nagoya University, 2) University of California, Irvine

1. 概要(Summary)

粒径が 2.5 μm 以下の大気エアロゾル粒子(PM2.5)は、人の健康に大きな影響を及ぼしている。その肺への沈着は、肺胞液内で活性酸素やフリーラジカルを生成し、酸化ストレスを引き起こすことが分かっている。しかし、PM2.5 がどのようなラジカルを含有し、また液相内でどの種類の活性酸素をどの位の量を引き起こすかは未解明であるために、PM2.5 による健康影響は分子レベルで何が起こった結果なのかよく分かっていない[1]。本研究では、電子スピン共鳴法を用いて、都市大気と清浄大気で採取したエアロゾル粒子内に含有される安定ラジカル種を電子スピン共鳴法を用いて直接検出・定量した。大気エアロゾル粒子中のラジカル種の定量は極めてユニークな取り組みであり、PM2.5 の健康影響の化学的な理解に資する、新規性の高い知見が得られた。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

In-situ 電子スピン共鳴(ESR)

【実験方法】

大気エアロゾル粒子を、名古屋大学環境学研究科の屋上においてカスケードインパクトを用いて粒径毎にフィルターに捕集した。エアロゾル粒子に含有される安定なラジカルを電子スピン共鳴法により検出し、スピнкаウンティング法を用いて定量した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

名古屋で捕集された大気エアロゾル粒子に安定的に存在するラジカルが検出された。EPR の g-factor 値は約 2.0023 であり、主に不完全燃焼が発生起源であるセミカイノンラジカルである可能性が高い。スピнкаウンティング

法で定量すると、1 μg の粒子あたり、 10^{10} – 10^{11} 個のラジカルを含有することが分かった。この値は、ドイツのマインツで捕集されたエアロゾル粒子とほぼ同じような値であり、中国の北京のエアロゾル粒子に比べると数倍少ない値であった[2]。今後さらに分析を進め、ラジカル濃度の時変化を更に調べていく予定である。

4. その他・特記事項(Others)

・参考文献

[1] Pöschl & Shiraiwa, *Chem. Rev.*, 115, 4440–4475, 2015.

[2] Arangio, A. M., Tong, H., Socorro, J., Pöschl, U., & Shiraiwa, M., *Atmos. Chem. Phys.*, 16, 13105, 2016.

・本研究は、科研費挑戦的萌芽研究「大気エアロゾル粒子中に含有されるラジカルと活性酸素の定量」(課題番号:16k12582)のもと行われた。

・石川健治様(名古屋大学)に実験のサポートをして頂き感謝します。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) M. Shiraiwa, A. Arangio, P. Lakey, H. Tong, T. Berkemeier, J. Socorro, W. Brune, U. Pöschl, Formation of Reactive Oxygen Species by Secondary Organic Aerosols in Water, American Association for Aerosol Research, Portland, USA.

6. 関連特許(Patent)

なし。