

開発したエアロゾル散乱全角度分布同時計測装置を用いた実大気粒子の測定 -散乱角度分布と化学組成の比較-

Measurement of ambient particles using a newly developed polar nephelometer -Relationship between scattering angular distributions and chemical compositions-

*中川 真秀¹、中山 智喜¹、笹子 宏史¹、車 裕輝¹、矢井 ひかり²、小川 修平²、鄧 彦閣²、持田 陸宏²、松見 豊¹

*Maho Nakagawa¹, Tomoki Nakayama¹, Hiroshi Sasago¹, Yuki Kuruma¹, Hikari Yai², Shuhei Ogawa², Yange Deng², Michihiro Mochida², Yutaka Matsumi¹

1.名古屋大学宇宙地球環境研究所・大学院理学研究科、2.名古屋大学大学院環境学研究科

1. Graduate School of Science and Institute for Space-Earth Environmental Research, Nagoya University, 2. Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University

[はじめに]

エアロゾル粒子の地球温暖化への寄与の推定には、不確定性は大きく、それを解決するにはエアロゾルの光学特性を正確に測定する必要がある。エアロゾルの光学特性パラメーターの一つとして、散乱の角度分布(位相関数)がある。散乱角度分布は、粒子の化学組成、粒径、複素屈折率、形状に依存して複雑に変化することから、単一粒子の散乱角度分布を計測することで、粒子を分類でき、混合状態に関する情報が得られる可能性がある。尚、散乱角度分布は、入射光の偏光方向により異なることから、単一粒子について平行偏光と垂直偏光を同時に測定できるようなマルチチャンネル型のエアロゾル散乱全角度分布同時計測装置(ポーラーネフェロメータ)を開発した¹⁾。本研究では、実大気観測を実施し、得られた散乱角度分布と、エアロゾルの化学特性との関係について調べ、開発した装置が都市域の実大気エアロゾルの分類や混合状態の理解にどの程度有用であるか調べた。

[ポーラーネフェロメータの概要]

開発したポーラーネフェロメータでは、エアロゾル粒子が流れる導入管を二重にし、外側にシースフローを流すことで、導入された粒子の空間的な広がりを抑えている。光源には、YAGレーザーの第二高調波($\lambda = 532$ nm)を使用しており、粒子は42個の光検出器の中心でレーザーと当たり、その散乱光強度が前方散乱11.7度から後方散乱168.3度まで約7.8度の角度分解能で検出される。本装置では、レーザー光の偏光面と垂直および平行面上の散乱光の角度分布が同時に測定できる。また、時間平均した多粒子の光散乱角度分布を測定することができるだけでなく、100 Hzという高い時間分解能の計測により1つ1つの粒子の水平垂直偏光面の角度分解散乱強度を測定できる。この装置を使用してMie散乱領域での散乱の角度分布を測定した。

[実大気エアロゾル粒子の測定]

2015年7月1日から7月7日に名古屋大学東山キャンパス(35°09′N, 136°58′E, 60 m asl)において実大気エアロゾルの測定を行った。粒子は拡散ドライヤーを通した後、300°Cに加熱したステンレス管もしくは、室温のバイパスラインを通し、その後、微分型静電分級器(DMA)で粒径を選別した上で、ポーラーネフェロメータに導入した。加熱管とバイパスラインは、電磁バルブを用いて、15分毎に切り替えた。また、DMAでの選別粒径は、300 nmと500 nmを30分ごとに切り替えた。粒子の300°Cに加熱することで、無機塩や有機物の大部分は揮発し、除去され、主にブラックカーボン粒子が観測されると考えられる²⁾。そこで、加熱の有無により、散乱角度分布にどのように変化するか検討した。また、加熱管とフィルター光吸収法(PSAP)を組み合わせた手法によりブラックカーボンの重量濃度を、エアロゾル質量分析計(AMS)で有機物、硫酸塩、硝酸塩、アンモニウムの重量濃度を測定し、散乱角度分布の時間変化との比較を行った。本発表ではこれらの結果について報告する。

Reference

- 1) Nakagawa, M., Nakayama, T., Sasago, H., Ueda, S., Venables, D. S., Matsumi, Y., Design and Characterization of a Novel Single-Particle Polar Nephelometer, *Aerosol Sci. Technol.* (in press).
- 2) Nakayama, T., Ikeda, Y., Sawada, Y., Setoguchi, Y., Ogawa, S., Kawana, K., Mochida, M., Ikemori, F., Matsumoto, K., Matsumi, Y., Properties of light-absorbing aerosols in the Nagoya urban area, Japan, in August 2011 and January 2012: Contributions of brown carbon and lensing effect, *J.*

Geophys. Res. Atmos., 119, 12721-12739 (2014).

キーワード：散乱全角度分布、ポーラーネフェロメータ、化学組成

Keywords: scattering angular distribution, polar nephelometer, chemical compositions