

名古屋におけるエアロゾル光吸収特性の観測：レンズ効果および有機エアロゾルの寄与

Measurements of optical properties of aerosols in Nagoya: Contributions of lensing effect and brown carbon

池田 裕香^{1*}, 中山 智喜¹, 瀬戸口 義貴², 澤田 祐希¹, 川名 華織², 持田 陸宏², 松見 豊¹

IKEDA, Yuka^{1*}, NAKAYAMA, Tomoki¹, SETOGUCHI, Yoshitaka², SAWADA, Yuki¹, KAWANA, Kaori², MOCHIDA, Michihiro², MATSUMI, Yutaka¹

¹名古屋大学太陽地球環境研究所, ²名古屋大学大学院環境学研究所

¹Solar-Terrestrial Environment Laboratory, Nagoya University, ²Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University

大気エアロゾルは、太陽放射を散乱・吸収するため地球大気の放射収支に影響を与えている。代表的な光吸収性エアロゾルであるブラックカーボン (BC) は大気中で、硫酸塩や有機物に被覆されると、被覆成分がレンズの働き、光吸収量が増加 (レンズ効果) すると考えられている。また、短波長領域に光吸収性を持つ有機エアロゾル (ブラウンカーボン) が大気中に存在し、放射収支に影響を与えている可能性も指摘されている。しかしながら、従来のフィルター光吸収法では、フィルター繊維上での変質や多重散乱の影響により BC の被覆やブラウンカーボンの光吸収への寄与を推定するのは困難であった。そこで、本研究ではエアロゾルが浮遊した状態で吸収係数を直接計測できる三波長光音響分光装置 (PASS-3) を用いてエアロゾル吸収係数の波長依存性を測定し、BC の被覆やブラウンカーボンによる光吸収への寄与の推定を試みた。また、同時に測定したエアロゾル化学特性との比較も行った。

観測は、2011年8月16-26日に名古屋大学東山キャンパスにおいて行った。観測では、外気を拡散ドライヤとPM1サイクロンに通した後、ヒーターに導入し、温度を30分毎に、25, 100, 300Cに変化させて測定を行った。PASS-3装置を用いて、405および781nmにおける、吸収および散乱係数を測定した。また、飛行時間型エアロゾル質量分析計 (ToF-AMS) により化学成分、EC/OC計 (熱分離光学補正法) により元素状炭素 (EC) および有機性炭素 (OC) の測定を行った。さらに、エアロゾルの粒径分布や密度分布、吸湿特性、および気相成分 (CO, CO₂, NO, NO₂, O₃) の同時観測を行った。

得られた吸収係数の波長依存性およびインレット温度による違いから、レンズ効果による光吸収の増加量およびOCによる光吸収の寄与を見積もった。粒子を300Cに加熱すると、BC粒子を被覆しているOCや無機塩 (硫酸塩や硝酸塩) 成分の大部分は揮発すると考えられるため、781nmではOCによる光吸収はないと仮定すると、室温条件下と300C加熱時の吸収係数 (781nm) の比から、レンズ効果による光吸収の増加率を見積もることができる。その結果、レンズ効果により光吸収量が、25-30%程度増加することが分かった。また、レンズ効果による光吸収の増加率は波長により変化しないと仮定し、405nmにおける全光吸収に対するOCの光吸収の寄与を見積もったところ、少なくとも夏季においては、300Cで揮発するOCの光吸収の寄与は5%以下と小さいことが分かった。発表では、これらの光学特性と化学成分との比較結果についても報告する予定である。

キーワード: エアロゾル光学特性, 実大気観測, レンズ効果, ブラウンカーボン, 光音響分光法

Keywords: Aerosol optical properties, Ambient measurement, Lensing effect, Brown carbon, Photoacoustic spectroscopy