

単一粒径黒色炭素エアロゾルの被覆による放射特性変化の測定

Variation of absorption and scattering coefficients of single diameter black carbon aerosol with coating

木名瀬 健 [1]; 北 和之 [2]; 中山 智喜 [3]; 茂木 信宏 [4]; 近藤 豊 [5]

Takeshi Kinase[1]; Kazuyuki Kita[2]; Tomoki Nakayama[3]; Nobuhiro Moteki[4]; Yutaka Kondo[5]

[1] 茨大・理・地球; [2] 茨城大・理; [3] 名大STE研; [4] 東大・理・地球惑星; [5] 東大先端研

[1] Graduate,Ibaraki Univ; [2] Ibaraki Univ.; [3] Nagoya Univ.; [4] Earth and Planetary Sci., Tokyo Univ; [5] RCAST, Univ. of Tokyo

小川敬晴 [1]、石谷拓也 [5]

黒色炭素エアロゾル(BC)は、不完全燃焼などで発生するが、太陽放射を吸収し周囲大気を加熱するので気候に無視できない影響を与えと考えられる。そのためBCの放射特性、吸収・散乱係数を定量化することは重要であるが、個々のBC粒子の放射特性、特にそれに有機物質などが被覆して吸収係数が増加する、いわゆるレンズ効果などについては定量化が不十分で、不確定が大きい原因となっていた。

我々のグループでは、DMAおよびAPMで2重に粒径選別することで、ほぼ単一粒径のBC粒子を発生させ、それをさらに有機物質(オレイン酸)で被覆し、その厚みも選別することで、様々な粒径、被覆量のBC粒子を生成することに成功した。その粒子の吸収係数を音響光学法(PASS)およびPSAP、散乱係数をネフェロメーター、消散係数をキャピティリングダウン法(CRDS)にて測定することで、BC粒子の放射特性を決定することができる。粒子の大きさと被覆状態はSP2にてモニタしている。対象とする粒子は有機BCであるNigrosinと大気中のsootに近い性質を持つAqua Blackを用いた。

まずBCのみを粒径範囲150~500nmで約100nm間隔で測定した。Nigrosinの吸収断面積が、150nmで $0.012 \times 10^{-8} \text{ cm}^2$ 、500nmで $0.28 \times 10^{-8} \text{ cm}^2$ 、AquaBlackでは150nmで $0.015 \times 10^{-8} \text{ cm}^2$ 、500nmで $0.30 \times 10^{-8} \text{ cm}^2$ となった。PASSと比較するとPSAPではどちらの粒子でも約3~28%程度の過大評価が見られ、粒径が小さいほどPASSとの差が大きくなった。

被覆状態での吸収量評価は D_p (被覆を含めた粒径)/ D_c (コアのBC粒径)比と、PASSで測定された被覆時吸収量/BCのみでの吸収量比で評価した。Nigrosinでは $D_p/D_c=1.5$ の時に吸収係数は約2倍となり、それより $D_p \cdot D_c$ が大きくなっても増加しない、AquaBlackでも同様に $D_p/D_c=1.5$ の時に吸収係数が約1.5倍となり、それより D_p/D_c を大きくしても吸収係数は大きくならないという結果が得られた。PSAPでは増大現象は見られず、むしろ減少し、被覆した粒子の吸収係数を適切に特定することができないことが明らかになった。散乱、及び消散係数は D_p/D_c 比に対して、単調増加が見られた。散乱係数は $D_p/D_c=3$ で、どちらの粒子でも約40倍となり、消散係数は $D_p/D_c=3$ で約20倍となった。