

## ブラックカーボンの混合状態を表現した2次元ビンスキームの開発：3次元化学輸送モデルへの導入と観測による検証

### Development and validation of a size and mixing state resolved three-dimensional model

松井 仁志<sup>1\*</sup>, 小池 真<sup>1</sup>, 近藤 豊<sup>1</sup>, 茂木 信宏<sup>1</sup>

MATSUI, Hitoshi<sup>1\*</sup>, KOIKE Makoto<sup>1</sup>, KONDO Yutaka<sup>1</sup>, MOTTEKI Nobuhiro<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 東京大学大学院理学系研究科

<sup>1</sup> Graduate School of Science, University of Tokyo

ブラックカーボンエアロゾル(BC)の混合状態は、エアロゾルの放射場や気候への影響を見積もる上で最も重要なエアロゾル特性の1つである。本研究では、エアロゾルの粒径とBCの混合状態を表現した2次元ビンスキームを開発し、領域3次元気象化学モデルWRF-chemに導入した。この2次元ビンスキームではエアロゾルの乾燥直径(40 nm - 10 μm)が12ビン、BCの全エアロゾルに対する質量比(0 - 1)が10ビンで表現され、凝縮・蒸発や凝集といったエアロゾルの微物理過程およびそれに伴う粒径・混合状態の変化が120個のビン(12 × 10ビン)を用いて計算される。

このBCの混合状態を解像したWRF-chemモデルを東アジア域の計算に適用した。計算はA-FORCE航空機観測(黄海および東シナ海上空)期間の2009年3-4月の約1ヶ月間について行い、レーザー誘起白熱法によるBC測定器(SP2)によって観測されたBCの混合状態を用いて検証を行った。モデル計算は、観測されたBCの質量濃度・数濃度、散乱性エアロゾル(BCを含まないエアロゾル)の体積濃度・数濃度について、時間変動や鉛直分布を概ね再現した。また、観測されたBCの混合状態(BCを含む粒子数の全粒子数に対する割合、BC粒子に対する散乱性成分の被覆量(シェル・コア比)、それらの時間変動・粒径依存性など)についてもその特徴を再現した。

このようなモデル計算結果を用い、BCの混合状態に対する凝縮・凝集過程の重要性について評価した。凝集過程を考慮した計算と考慮しなかった計算を行いそれらの結果を比較したところ、被覆量の少ないBC粒子(シェル・コア比の小さい粒子)の被覆成長では凝縮過程が支配的となる一方、被覆量が多い(シェル・コア比の大きい)粒径の大きなBC粒子の生成には凝集過程が不可欠であるという結果が得られた。これらの結果は、凝集過程がエアロゾルの質量濃度に対してそれほど影響を及ぼさない一方で、エアロゾルの混合状態を決定する上では非常に重要な役割を果たすことを示唆している。被覆の大きなBC粒子では光吸収や湿性除去の効率が增大すると考えられるので、BCの光学特性や放射影響、大気中での寿命という観点からも凝集過程が大きな影響を及ぼす可能性が示唆される。

発表では、排出源におけるBCの混合状態の重要性やBCの混合状態の領域的な変動についても述べたいと考えている。

キーワード: エアロゾル, ブラックカーボン, 混合状態, 領域3次元モデル, ビンモデル, 東アジア

Keywords: Aerosol, Black carbon, Mixing state, Regional three-dimensional model, Bin model, East Asia