

非静力学気象化学モデル (NHM-Chem) の開発

○梶野瑞王, 出牛真, 眞木貴史, 青柳曉典, 橋本明弘, 三上正男 (気象研)

気象研究所では, ナノ粒子の発生 (1nm) から降水形成 (1mm) に至るまでの一連の粒子素過程を陽に解く, 次世代型非静力学気象化学モデル NHM-Chem の開発を進めている。ナノ粒子の非平衡素過程を導入することで分子モデルからの連結階層を可能とし, 微量気体・エアロゾルの気象場へのフィードバックを厳密に定式化することで, エアロゾル-雲-放射相互作用を通した, 直接効果, 間接効果, 準直接効果の高確化を目指す。また対流圏の光化学反応を組み込み, 光化学オキシダント, 黄砂, 微小粒子 (PM_{2.5}), 降雨・降雪・霧の化学組成を予測できることから, 健康や植物への影響評価にも活用出来る。領域気候変化と越境大気汚染の同時改善策を追求・評価するツールとして, また, 短期予報の多情報化を目的としてなど, 研究者個々人の目的に合わせて使用または改良・開発を可能とするべく広くコミュニティに公開して行く。本大会では, 現状の開発状況とパフォーマンスについて発表する。

NHM-Chem モデル概要

エアロゾル種はカテゴリ法 (Kajino and Kondo, 2011) に基づいて分類する。カテゴリ法を用いることでエアロゾル混合状態を考慮することが出来るため, 光学特性, CCN 活性, IN 活性などをより現実的に考慮することが出来る。エアロゾル動力学は, 3 モーメントバルク法 (Kajino, 2011a) を拡張した, モーダル・ビンハイブリッドモデル (MBHM; Kajino, 2011b) を用いており, 1nm からの凝集・凝縮過程を競合的に扱うことが出来る。考慮される一次エアロゾル種は, 燃焼性粒子, 低揮発性有機粒子, 土壌粒子, 海塩粒子である。また二次粒子として, H₂SO₄ ガスからの新粒子生成を考慮している。粒子 (エアロゾル・雲) の化学組成は, SO₄²⁻, NO₃⁻, NH₄⁺, Cl⁻などの無機成分, およびブラックカーボン (BC), バルク有機エアロゾル (BOA), ダスト由来重量 (DU), 海塩由来重量 (ただし Cl⁻以外; SS), 水 (H₂O) である。粒子素過程は, 力学的発生, 新粒子生成, 凝縮/蒸発 (粒子表面での平衡蒸気圧は, 無機物質については多成分系平衡, 有機物質については吸着平衡), 凝集過程, CCN 活性, IN 活性 (接触, 凍結), 雲物理過程 (完全 2 モーメントバルク法), 重力沈降,

乾性沈着などを考慮している。上部・側面境界条件は, 全球成層圏-対流圏化学気候モデル (MRI-CCM2; Deushi and Shibata, 2011) の結果を 1 時間値で与えており, 全球から領域へのオフライン 1-way ネスト計算を実現している。

2011 年 8 月現在のフレームワークでは, エアロゾルから雲, 大気放射へのフィードバックを考慮せず, 化学物質はパッシブトレーサーとして扱っている。

計算結果

モデル領域は東アジアを含む水平格子間隔 60km (100×70) で, 鉛直方向は 100hPa まで 50 層に分割した。計算期間は 2006 年の 1 年間である。図に EANET サイトである利尻島における PM₁₀ と PM_{2.5} の重量濃度の観測値 (点) とモデル値 (線) の日間値 (通年) を示す。モデル結果によると, PM₁₀ は黄砂の飛来が見られた 5 月を除いては海塩粒子が主体であった。一方 PM_{2.5} は新粒子や微小粒子に凝縮する無機・有機成分が主体であった (図省略)。

ソースコードの公開

なるべく早い時期に公開し, 共同開発体制の構築と情報の共有化を図りたい。

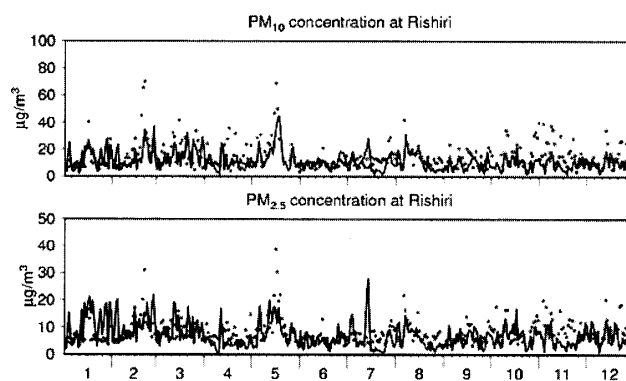


図. NHM-Chem モデルと観測の比較 (詳細は文中)

Kajino, M. *J. Aerosol Sci.*, 2011a.

Kajino, M., *Eerozoru Kenkyu*, 2011b (in review)

Kajino, M. & Y. Kondo, *J. Geophys. Res.*, 2011.

Deushi M. and K. Shibata, *Papers Met. Geophys.*, 2011.