

エアロゾルの化学組成、粒径分布、混合状態、形状を考慮した 東アジア領域規模化学輸送モデルの開発と評価

○梶野瑞王, 近藤豊 (東大先端研), 白岩学 (東大先端研), 宮崎雄三 (北大低温研),
児玉大輔 (東大先端研), 植田洋匡 (酸性雨研究センター)

1. はじめに

対流圏エアロゾルは、化学組成、粒径分布、混合状態、形状などが複雑・多様であり、それら全ての情報が、その化学的変質、光学特性・凝結核特性に帰因する気象・気候変化を見積もる上で重要である。本研究では、大気エアロゾルの物理・化学的素過程とその結果生じるエアロゾルの性質を詳細に表現する新しいモデルを作成し、その妥当性を検証した。

2. 数値モデルにおける新しいエアロゾル表現

モデルの骨子は、領域規模3次元オイラー型の気象・化学オフライン輸送モデルである (Kajino et al., 2005)。エアロゾルの動力学・化学について以下に簡単に解説する。エアロゾルの粒径分布を表現する手法には、主にビン法とモード法がある。モード法がビン法に比べて少ない計算機資源でまかなえるという利点を選び、従来のモード／モーメント法を以下のように拡張・改良した。

- ・ モーメント法を用いた単成分の凝集過程を多成分系に拡張した (大気エアロゾルへの適用)。
- ・ 凝集体の衝突併合を考慮するためにフラクタル次元を考慮した凝集過程の定式化を行った (形状の表現)。
- ・ 従来のモード法では粒子の大きさでモードを分

類していたが (エイトケン, 累積, 粗大など), 粒子の発生起源によりモード (カテゴリ) を分類した (燃焼性, 凝縮性, 土壌, 海塩など)。

表に、エアロゾル表現法をまとめた。M0, M2, M3 は、各モーメント (0 次; 数, 2 次; 表面積, 3 次; 体積), Mass は、エアロゾルカテゴリの総重量, BC, OC, DU, SS はそれぞれ、黒色炭素, 有機炭素, 土壌粒子, 海塩粒子由来の重量を表す。SO₄ から右は化学組成成分重量。現段階では有機物は取り扱っていない。エアロゾルの移流, 拡散, 変質, 凝縮, 凝集過程を表中の変数全てについて計算し、対数正規分布する各エアロゾルカテゴリの幾何中心径, 標準偏差は各モーメントより、粒子の密度は総重量と3次モーメントよりそれぞれ見積もられる診断的変数となる。

3. モデル検証

アジア大陸のアウトフローの影響を受ける韓国済州島と、長崎県福江島におけるエアロゾル観測結果と比較することにより、化学組成、粒径分布、混合状態などの検証を行った結果を発表する。

参考文献

Kajino et al. (2005), *J. Geophys. Res.*, **110**, D18203.

表. モデルにおけるエアロゾル性質の表現 (説明は文中に記した)。

カテゴリ	エアロゾル性質 (0,2,3 はモーメント, それ以外は重量濃度)											
1. 新粒子生成モード	M0	M2	M3	Mass	—	—	—	—	SO ₄	—	NH ₄	H ₂ O
2. 燃焼性粒子	M0	M2	M3	Mass	BC	OC	DU	SS	SO ₄	NO ₃	NH ₄	H ₂ O
3. 微小 (多成分・非特定成分)	M0	M2	M3	Mass	BC	OC	DU	SS	SO ₄	NO ₃	NH ₄	H ₂ O
4. 土壌性粒子	M0	M2	M3	Mass	—	—	DU	—	SO ₄	NO ₃	NH ₄	H ₂ O
5. 海塩粒子	M0	M2	M3	Mass	—	—	—	SS	SO ₄	NO ₃	NH ₄	H ₂ O
6. 粗大 (多成分・非特定成分)	M0	M2	M3	Mass	BC	OC	DU	SS	SO ₄	NO ₃	NH ₄	H ₂ O
7. 霧・雲	M0	M2	M3	Mass	BC	OC	DU	SS	SO ₄	NO ₃	NH ₄	H ₂ O