

## 有機エアロゾル数値モデルの現状と問題点

## Status and problems of numerical simulation of secondary organic aerosol formation

# 小池 真 [1]; 松井 仁志 [2]; 竹川 暢之 [3]; 近藤 豊 [4]

# Makoto Koike[1]; Hitoshi Matsui[2]; Nobuyuki Takegawa[3]; Yutaka Kondo[4]

[1] 東大・理; [2] 東大院・理; [3] 東大・先端研; [4] 東大先端研

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

これまでの世界各地の観測から、有機エアロゾルは硫酸エアロゾルとともに微小粒子の主要成分であることが報告されている。有機エアロゾルは、エアロゾルの形で直接大気中に放出される一次エアロゾルと、大気中で前駆気体から生成する二次エアロゾルとに大別される。二次有機エアロゾルはその質量の大きさ、水溶性、水の表面張力を下げる効果によって、領域規模での直接・間接放射効果や降水過程への影響があると考えられる。しかしながら有機エアロゾルは化学組成が非常に多様であり、その生成過程の解明が大きく遅れている。二次有機エアロゾルの生成過程の解明は現在のエアロゾル研究の最重要課題のひとつであり、今後の東アジア域における人為的な気候影響評価の信頼性向上においても研究の発展がもとめられている。

二次有機エアロゾル (SOA) のモデル計算については、これまでボックスモデルからグローバルモデルまで多くの試みがなされている。SOA のモデル計算では一般に、前駆気体である揮発性有機化合物 (VOC) の酸化による低蒸気圧成分の生成過程と、この低蒸気圧成分の気体とエアロゾルの間の分配過程、という二段階で表現される。また前者の VOC の酸化過程では、従来、室内実験の結果に基づき、VOC の酸化から直接、低蒸気圧成分を生成させる経験式モデル (empirical model) が使われてきた。これに対し近年、最初の酸化過程以降の酸化過程も陽に表現した詳細反応過程モデル (mechanistic model) が開発されてきている。後者は、最初の酸化を引き起こすラジカル以外のパラメータの効果 (気温や NO<sub>x</sub> 濃度の変化など) をある程度表現しているため、将来の大気環境の変化等を予測する上ではより信頼性が高いと考えられる。

本研究では SOA の詳細反応過程モデルである CMAQ-MADRID2 と領域気象モデル MM5 を用いて、関東地方の SOA 濃度の計算を行った。この結果を東大駒場でのエアロゾル質量分析計 (AMS) 観測から得られた含酸素有機エアロゾル (OOA) と比較した。OOA の少なからぬ量は SOA よりなっていると考えられている。この結果、モデルの SOA は OOA の日変動、日々変動、季節変動の特徴をある程度再現していることが確認された。しかしながら量的には、1 / 5 程度しか再現できないことが分かった。

本研究のような高精度・高時間分解能の観測と SOA モデルとの比較は世界的にもまだ例が少ない。また関東地方は比較的良く気象場の検証が可能であり、また前駆 VOC の発生源データも整備されていると考えられる。このような条件での比較により SOA のモデル計算が過小評価したことは、現在の SOA 詳細反応過程モデルにまだ大きな不備があることが確認されたことになる。

SOA の過小評価の原因としては、前駆 VOC の過小推定と、現在のモデルで考慮されていない SOA 生成過程があげられる。本研究では、全炭化水素量のうち 40% しか、その化学組成が同定されていないことを考慮し、これらの未同定の炭化水素の SOA 生成への寄与を簡単な感度実験で見積もった。この結果、測定が困難な炭素数 13 以上のアルカンが大気中において、数少ない測定例の程度に存在したとすると、その極めて高い生成効率から、観測された SOA の少なからぬ量を説明する可能性があることが分かった。