

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※	第	号
------	---	---	---

氏 名 鄧 彦閣

論 文 題 目 Contribution of Organic Aerosols to Cloud
Condensation Nuclei Concentrations at a Forest
Site in the Kii Peninsula, Japan

(紀伊半島の森林における有機エアロゾルの雲凝縮
核濃度に対する寄与)

論文審査担当者

主 査 名古屋大学宇宙地球環境研究所 教 授 持田 陸宏

副 査 名古屋大学大学院環境学研究科 教 授 柴田 隆

副 査 名古屋大学大学院環境学研究科 教 授 長田 和雄

論文審査の結果の要旨

大気中に浮遊する微粒子（エアロゾル）は、雲粒が生成する際の核（雲凝縮核、CCN）として作用し、雲の性質に影響を及ぼすことで地球の放射収支を左右する働きがあると考えられている。大気エアロゾルを構成する成分の 20%~90%は有機物であり、エアロゾルの CCN としての働きを理解するにはこの有機エアロゾルの寄与の把握が求められるが、現在まで十分な知見は得られていない。有機エアロゾルの重要な供給過程には、森林の植生など生物から放出される揮発性有機化合物を前駆物質とする生物起源二次有機エアロゾル（BSOA）の生成があり、特に森林域においては、CCN の存在量に対して BSOA が大きく寄与する可能性がある。本論文は、BSOA の生成が指摘されている紀伊半島の森林における大気エアロゾルの吸湿成長・CCN 活性化・化学成分濃度の測定に基づき、有機エアロゾルや BSOA の吸湿性、それらの CCN 個数濃度に対する寄与について論じたものである。

本論文では、まず、2014 年の 7、8 月に京都大学和歌山研究林で行った大気エアロゾルの CCN 活性の測定に基づいてエアロゾルの CCN 活性化粒径を解析し、そこから水蒸気過飽和の条件におけるエアロゾルおよびそこに含まれる有機物の吸湿性パラメータ κ の値を得た。また、有機エアロゾルに対しては、 κ 値と有機物の酸素：炭素比の間の正の相関関係を示した。さらに、有機エアロゾルを現地で生成した新しい BSOA と領域輸送された有機エアロゾル（ROA）からなると仮定し、それぞれの質量割合や ROA の κ 値の推定値などから、BSOA の κ 値として 0.09 ± 0.05 を得た。そして、BSOA 生成に伴う CCN 個数濃度の顕著な増加があることを示した。

また、2015 年の 8、9 月に和歌山研究林で実施した大気エアロゾルの粒径別吸湿成長度の測定に基づき、相対湿度 85% の条件における大気エアロゾルとそこに含まれる有機エアロゾルの κ 値の日内変動を粒径ごとに求めた。そして、質量分析で得た有機物の質量スペクトルに対して Positive Matrix Factorization（PMF）解析を適用して低含酸素度・高含酸素度の有機エアロゾルの寄与を推定した上、新しく生成した BSOA に対する低含酸素度・高含酸素度の有機エアロゾルの寄与を推定した。さらに、有機エアロゾルに占める新しい BSOA と ROA の相対的な寄与の変動が、有機エアロゾルの κ 値の日内変動や粒径依存性の 40% を説明し得ることを示した。そのほか、CCN 個数濃度に対する BSOA の寄与を定量し、エイジングによるその寄与の増大の程度を推定した。

本論文では、有機エアロゾル、特に森林の植生由来の有機ガスから生成する BSOA に着目し、吸湿成長や CCN 活性化の計測、粒径別の化学成分分析を駆使することで、これまで知見の乏しい BSOA の吸湿性や、その CCN 濃度に対する寄与を定量的に示すことに成功しており、得られた成果は高い新規性を有している。本論文で示された有機エアロゾルの吸湿性の変動などの着眼点は、今後、他の地域における有機エアロゾル・BSOA の研究に有用な示唆を与えると期待できる。

以上のように、本論文は紀伊半島の森林における大気エアロゾルの吸湿成長・CCN 活性化・化学成分濃度の測定にもとづき、有機エアロゾル・BSOA の吸湿性や CCN 個数濃度に対する有機物の重要性に関して新規性の高い成果を得ており、大気エアロゾルの学術分野に対する貢献は大きい。よって、本論文の提出者である鄧彦閣氏は、博士（環境学）の学位を授与される資格があると判定した。