

第 10 回(2014 年)日本大気化学会奨励賞

受賞者: 江波進一(京都大学)

受賞課題: 大気エアロゾルの気液界面でおこる化学反応機構の解明

受賞理由: 大気エアロゾルは、気相からの分子の取り込みや、表面反応および液相反応を通じて大気環境変動に関わっている。江波氏は、エレクトロスプレーイオン化法と呼ばれる質量分析法を応用した、画期的な実験手法を独自に開発し、従来の手法では明らかに出来なかった不均一反応過程の核心部分に迫る重要な成果を多数発表している。

有機エアロゾル中に多く含まれるジカルボン酸の生成源として、揮発性有機化合物(VOC)や不飽和脂肪酸などの光化学的酸化反応が関与しているとされているが、その生成機構には未だに不明な点が多い。江波氏は、オクタン酸などの直鎖モノカルボン酸の液滴と気相の OH ラジカルの不均一反応過程の実験研究を行い、直鎖モノカルボン酸が OH ラジカルと効率的に不均一反応を起こし、アルコールとカルボニルを生成することを見出した。これらはさらに酸化されジカルボン酸に変換されることが予想される。この反応過程は有機エアロゾル中のアルキル基を持つすべての化合物について 普遍的に起こるため、ジカルボン酸を生成する分子機構として注目される。また、江波氏の確立した実験手法は、最近注目されている有機エアロゾルの光化学的エイジング過程を探る研究にも応用できるため、エイジングとは実際にどのような分子機構で進行しているのか、新しい知見が得られると期待される。最近の有機エアロゾル化学で議論が多い、ポリマーの生成機構についても詳しく調べ、エアロゾル界面における酸性度と重合反応の関係性を明らかにしている。

江波氏はまた、雲粒をターゲットとした界面選択的な反応についても新しい知見を得た。二価の鉄イオンと過酸化水素の反応はフェントン反応と呼ばれているが Ferryl が重要な中間体であることを明らかにした。中間体の生成量が液滴の酸性度に応じて変化することも見出した。雲粒中における鉄イオンや過酸化水素の存在は、硫黄の酸化等において重要な役割を担っていることは知られているが、その反応機構や pH 依存性を説明する分子機構は未解明であった。江波氏は、従来は考慮されていなかった、雲粒の表面反応で進行する不均一反応に関する新しい機構を提唱した。

以上のように江波氏は、エアロゾルの気液界面で進行する不均一反応を直接「見る」手法を独自に開発し、エアロゾルが担う大気化学的な役割の重要性を、分子科学的な視点から再認識させるような成果を生み出しつつある。これらの成果は独創性も高く大気化学の研究分野で特筆されるべきものであり、日本大気化学会奨励賞選考委員会は江波進一会員が同賞候補に値するものと認め、ここに推薦する。