

AMS と LC/MS による芳香族炭化水素からの SOA の分析：化学構造とエイジング速度

AMS and LC/MS analyses of SOA from the photooxidation of aromatic hydrocarbons: chemical structure and aging rate

佐藤 圭^{1*}, 高見 昭憲¹, 疋田 利秀², 下野 彰夫², 今村 隆史¹

SATO, Kei^{1*}, TAKAMI, Akinori¹, HIKIDA, Toshihide², SHIMONO, Akio², IMAMURA, Takashi¹

¹ 国立環境研, ² 汀線科学

¹NIES, ²Shoreline Science Research Inc.

リモートな地域で観測される含酸素有機エアロゾル(OOA)はエイジングした二次有機エアロゾル(SOA)であると考えられるが、SOAのエイジングに関わる反応プロセスはよく分かっていない。最近、われわれは、芳香族炭化水素の光酸化で生成するSOAの質量スペクトルをエアロゾル質量分析計(AMS)で測定し、芳香族分子のアルキル基の数が多いほど生成するSOAの酸化が遅れると示唆した。本研究では、芳香族炭化水素としてベンゼンと1,3,5-トリメチルベンゼン(TMB)を選び、NO_x存在下の光酸化チャンバー実験で生成するSOAを、高分解能飛行時間型AMS(H-ToF-AMS)および液体クロマトグラフ飛行時間型質量分析計(LC/TOF-MS)で分析した。H-ToF-AMSで得られるSOAのO/CおよびH/C比を用いてvan Krevelenダイアグラムを調べた。SOA中の有機物はカルボン酸あるいはヒドロキシカルボニルに富むこと、1,3,5-TMBの反応で生成するSOAのO/C比はベンゼンに比べて低いことが示された。LC/TOF-MSの分析結果は、1,3,5-TMBの反応で生成する粒子状生成物がケトカルボン酸に富むことを示していた。これらの結果は、SOAのエイジングが主にカルボン酸生成によって進むこと、ケトンの酸化がチャンバー実験でのSOAのエイジング速度を制限することを示唆している。室内チャンバー実験で生成するSOAの酸化が野外のOOAに比べて進んでいないのは、実験時間が短いというだけでなく、水溶液相で進むことが知られるケトカルボン酸の酸化をシミュレートできないためかもしれない。本研究では、1,3,5-TMBの反応で生成する粒子状ニトロフェノールのSOAに占める比率が、ベンゼンに比べて低いことも新たに示唆した。

キーワード: 芳香族炭化水素, 二次有機エアロゾル, エアロゾルエイジング, 光化学スモッグチャンバー, 液体クロマトグラフ質量分析法, エアロゾル質量分析法

Keywords: aromatic hydrocarbons, secondary organic aerosol, aerosol aging, photochemical smog chamber, liquid chromatography-mass spectrometry, aerosol mass spectrometry