

エアロゾル中の有機成分検出への陽子移動反応 - 飛行時間型質量分析計の応用

Analysis of organic compounds in aerosols by using a proton transfer reaction-mass spectrometer

猪俣 敏 [1]; 谷本 浩志 [2]

Satoshi Inomata[1]; Hiroshi Tanimoto[2]

[1] 国環研; [2] 環境研・大気

[1] NIES; [2] NIES/AED

我々のグループでは大気中における揮発性・半揮発性有機化合物をリアルタイムで測定しうるオンライン質量分析計である陽子移動反応 - 飛行型質量分析計 (PTR-TOFMS) の開発を行っている。本装置の特徴は次の2点である。陽子移動反応を用いるソフトイオン化のため、有機化合物そのものの質量数の情報を得ることができる。さらに、GC/MSでは測定が困難な半揮発性の含酸素 VOCs も検出可能ことも大きな特徴である。飛行時間型質量分析計であるので、全質量スペクトルを瞬時に得ることができるという特徴を有する。本研究では、半揮発性有機化合物にも検出感度があるという本装置の特徴を生かして、エアロゾルのソフト蒸発導入部を開発し、エアロゾルから気化してきた有機化合物を PTR-TOFMS で全質量スペクトルを取得して検出を試みた。

実験はまず、フィルターサンプリングによりエアロゾルを捕集することから開始した。そのフィルターを PTR-TOFMS の導入部につなぎ、フィルター部の温度を徐々に上げていくことでエアロゾル中の有機物成分を徐々に蒸発させ、温度上昇と同期させて質量スペクトルを連続して取得していった。本測定に際し工夫した点が2点あり、フィルターホルダー部分に高温に熱してもクリーンな状態を保てるガラス製のものを考案した点と、フィルター内を減圧にして蒸気圧の低いと思われるエアロゾル中有機物の蒸発を容易にさせようとした点である。テフロン容器中で炭化水素（シクロアルケンやイソプレンなど）とオゾンとの反応で生成した二次有機エアロゾルの分析や自動車の排気ガスから放出される粒子状物質の分析を行った。エアロゾルを捕集したフィルターの温度を上げていくに伴い、質量スペクトルは高質量数側にシフトしたことから、エアロゾル中の有機成分を捉えていると考えられた。