

質量分析計を用いた実時間型エアロゾル組成計測法の開発 Development of online aerosol composition analyzers based on mass spectrometry

竹川 暢之^{1*}, 宮川 拓真¹, 武田 直希², 武居 正彦², 平山 紀友²

TAKEGAWA, Nobuyuki^{1*}, Takuma Miyakawa¹, Naoki Takeda², Masahiko Takei², Noritomo Hirayama²

¹ 東京大学先端科学技術研究センター, ² 富士電機株式会社

¹ RCAST, University of Tokyo, ² Fuji Electric, Co., Ltd.

オンライン型エアロゾル質量分析法の進歩は、エアロゾルの生成・消滅プロセスの理解に大きく貢献してきた。米国エアロダイン社のエアロゾル質量分析計 (AMS) は、その代表的な装置である。AMS は、空力学レンズにより導入した粒子を 600 度のヒーターに衝突させて気化した後、電子イオン化 (EI) 質量分析計 (QMS または TOFMS) により粒子成分を定量する仕組みになっている。AMS を用いた観測は世界の様々な地域で行われており、無機・有機エアロゾルの動態に関して多くの知見をもたらした。一方、AMS の粒子捕集効率は組成によって大きく異なるなどの問題が指摘されており、それは未だに解決していない。これは、固体粒子は跳ね返りやすく、液体粒子は跳ね返らず捕集されるためである。より正確な定量のためには、固体・液体によらず高効率で粒子を捕集できる仕組みが必要である。我々は、粒子捕集・レーザー脱離方式に基づく新しい装置 (Particle Trap Laser Desorption Mass Spectrometer: PT-LDMS) を開発している。装置の主要部分は、空力学レンズ、粒子捕集部、QMS、および炭酸ガスレーザーにより構成される。粒子捕集部は、空力学レンズにより生成された高速 (~100 m/s) の粒子を効率良く捕集するために独自に設計・製作したものである。捕集された粒子は炭酸ガスレーザー加熱により気化し、EI-QMS により検出される。本発表では、主に粒子トラップの概念と実験室における性能評価について議論する。

キーワード: エアロゾル組成, 粒子トラップ, レーザー脱離, 質量分析計, オンライン計測

Keywords: Aerosol Composition, Particle trap, Laser desorption, Mass spectrometer, Online measurement