

【課題番号】 5MF-2403

【研究課題名】 窒素安定同位体比を用いたアンモニアガス、PM2.5 のアンモニウムの発生源解析

【研究期間】 2024 年度（令和 6 年度）～2026 年度（令和 8 年度）

【研究代表者（所属機関）】 川島洋人（芝浦工業大学）

研究の全体概要

近年、脱炭素に向けた戦略として、経済産業省と石炭業界は、石炭火力発電所においてアンモニアを混焼燃料として利用する新たな二酸化炭素削減技術の開発を推進している。アンモニアは、燃焼しても二酸化炭素を排出しないことや、水素と比べて運搬が容易であり、製造コストが安いこと、既存の火力発電所が利用できること等の利点があるものの、燃焼に伴い、窒素酸化物が排出されてしまう恐れや、製造、運搬、燃焼のすべてにおいてアンモニア自体の漏洩の懸念がある。現在、火力発電所を使った実証試験が開始され始めている。最近になり、PM2.5 に含まれるアンモニウムイオンの窒素安定同位体比 ($\delta^{15}\text{N}$) の高精度・高確度な安定同位体比分析が日本、米国、中国を中心に可能になり、現在、発生源プロファイルの収集と新たな混合（発生源解析）モデルを用いた定量的な発生源の寄与率解明が行われ始めてきている。研究代表者は、2014～2016 年にかけて環境研究総合推進費（「安定同位体比を用いた二次生成粒子形成メカニズムの解明」、5RF-1401、研究代表者：川島洋人）にて、ガスから粒子への同位体分別係数の算出や、ガス状成分のサンプリングの課題解明を行うことが出来た。

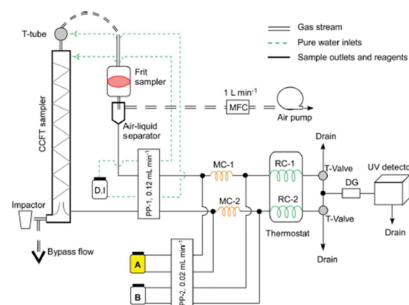
本研究では、芝浦工業大学と大阪公立大学の 2 つの研究機関との連携により、大阪公立大学が開発したアンモニアガス及び PM2.5 のアンモニウムイオンの同時サンプラーを用いた高い時間分解能の $\delta^{15}\text{N}$ の分析法の開発や、それらを用いた発生源プロファイルの収集や、さらに同位体混合モデルを用いたアンモニアガス、アンモニウムイオンの発生源解析を目的とした。高い時間分解能の測定は、漏洩等にも迅速に対応可能であり、アンモニアのような大気中での高い反応性を示す物質には、非常に優位な条件となる。また、本研究は、今後、実際にアンモニア混焼が行われる際には、非常に重要な知見になると思われる。

研究の全体概要図



世界最高水準の
アンモニア中の $\delta^{15}\text{N}$ 分析

サブテーマ1: 芝浦工業大学



開発した粒子、ガスの
アンモニアサンプラー

サブテーマ2: 大阪公立大学

① アンモニアガス, PM2.5のアンモニウムの $\delta^{15}\text{N}$ の高精度分析法の確立分析

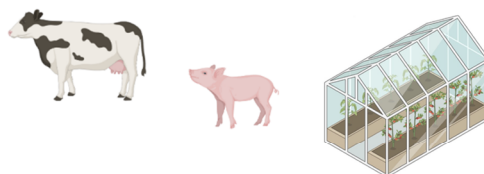
② 一般環境(発電所, 農業地域)の測定

③ 発生源(発電所, 自動車等)の測定

④ 同位体混合モデルを用いた発生源解析



Non agricultural sources



Agricultural sources

窒素安定同位体比を用いたアンモニアガス,
PM2.5のアンモニウムの発生源解析