

研究課題番号	5MF-2403
研究領域名	安全確保領域
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
研究代表者名（所属機関名）	川島洋人（芝浦工業大学）
研究実施期間	2024年度～2026年度
研究キーワード	アンモニア、窒素安定同位体、CCFT、発生源解析、脱窒菌法

## 研究概要、研究成果等（中間の2025年度時点）

本研究は、近年注目されているアンモニアの環境影響に着目し、アンモニアガス（ $\text{NH}_3$ ）およびPM2.5中のアンモニウムイオン（ $\text{NH}_4^+$ ）に含まれる窒素安定同位体比（ $\delta^{15}\text{N}$ ）を用いた新たな発生源解析手法の構築を目指すものです。以下にこれまでの主な成果を紹介します。

向流接触管（CCFT）サンプリングシステムを用いて、 $\text{NH}_3$ および $\text{NH}_4^+$ の同時かつ高時間分解能での捕集を可能とし、 $\delta^{15}\text{N}$ の高確度分析を実現することが出来ました。これにより、各種発生源データの正確な値の確保が可能になり、今後のPM2.5対策やアンモニアの排出対策における優先順位づけに資する技術的基盤も提供可能であると考えています。

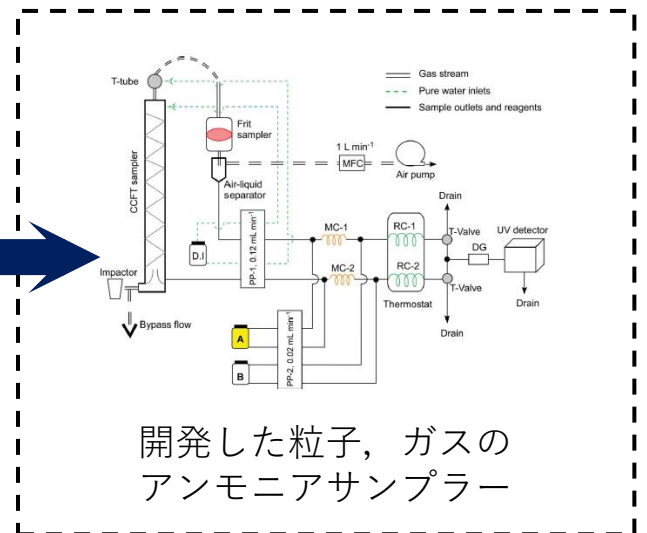
さらに、当初の研究計画に加えて、本研究の一部として、従来の安定同位体比質量分析計に加えて、Orbitrap型質量分析計を用いた硝酸イオン（ $\text{NO}_3^-$ ）の $\delta^{15}\text{N}$ および酸素安定同位体比（ $\delta^{18}\text{O}$ ）の新規分析法も確立し、試料消費量の大幅な削減と分析工程の簡素化及び短時間化を達成することが出来ました。また、実際の環境サンプルも高精度、高確度で分析することが出来ました。

以上のように、これらの結果は、国内の環境政策のみならず、UNEPやIPCCなどによる持続可能な窒素管理の国際的な議論の中で、我が国の科学的知見を政策へとつなげる重要な橋渡し役を果たすことが期待されます。



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



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

## 環境政策等への貢献（の見通し）

本研究は、 $\delta^{15}\text{N}$ を用いて $\text{NH}_3$ およびPM2.5中 $\text{NH}_4^+$ の発生源を定量的に把握する先駆的研究であり、環境影響評価など、政策形成への科学的根拠を提供を目指しています。開発したCCFTサンプラーは高時間分解能での同時測定を可能とし、的確な排出抑制策の立案に貢献します。また、Orbitrapを用いた革新的同位体分析法を確立し、試料消費量の削減・自動化を実現することが出来ました。これら成果は、持続可能な窒素管理に関する国際的枠組み（UNEP・IPCC等）への科学的知見も提供可能だと思います。