

流体科学研究所 博士前期課程学生海外発表促進プログラム 報告書

報告日：2022 年 8 月 19 日

申請者氏名・所属・学年

原田拓実・エネルギー動態研究分野・博士前期課程 2 年

指導教員名

中村寿 准教授



同行教員名

丸田薫 教授、森井雄飛 教授、齋藤勇士 助教授

国際会議名

39th International Symposium on Combustion

出張先と旅行日程

Vancouver, Canada, 23-31 July 2022

発表タイトルと著者

Study on rate constant of N₂O consumption using a micro flow reactor with a controlled temperature profile

Takumi HARADA, Yuki MURAKAMI, Kenta TAMAOKI, Keisuke KANAYAMA, Hisashi NAKAMURA

1. 研究発表の内容

NH₃ 燃焼の実用化における課題の一つとして、高い温室効果を持つ N₂O の排出が挙げられる。N₂O は工業炉などで低温領域が生じた場合に熱分解しきらず排出されてしまう。N₂O の熱分解は $N_2O + M = N_2 + O + M$ の三体反応が重要であるため、本研究では温度分布制御型マイクロフローリアクタを用いて、N₂O 熱分解における反応速度定数の検討及び上記の三体反応における CO₂、H₂O の三体係数の推定を行った。また、熱分解以外で N₂O 排出量を削減する方法として、燃料との反応による削減が検討されている。本研究では燃料として NH₃ との混焼が考えられている H₂、低級炭化水素を選択し、数値計算による検討を行った。実験及び数値計算より、反応速度定数の検討に関しては Mulvihill らによって提案された値が最も実験値を再現することが分かった。三体係数の推定に関しては CO₂ : 2.5、H₂O : 6.6 の時に最も実験値との誤差が少なくなることが分かった。また、数値計算より燃料/N₂O の反応では $N_2O + H = N_2 + OH$ が重要な反応である事が示唆された。そのため、H ラジカルのコントロールが N₂O 排出のコントロールにつながる可能性がある。

2. 今回の出張・発表で学んだこと

本学会は基礎燃焼分野で最も権威ある国際会議であり、最先端の研究発表を数多く聴講した。中でも私がターゲットにしている N₂O の反応に関して、NH₃ との反応における新たな知見を得たため、これからの研究に活かしていきたい。ポスター発表では、海外の研究者たちとの議論を通して、自分の研究の重要性を再確認することができた。

3. 本プログラムへの感想

最も権威ある国際学会において世界中の研究者と意見交換をするという貴重な経験をすることができた。また、発表聴講を通して最先端の研究を知り、自分の知識を深めることができた。本プログラムの支援によりこのような機会を得ることができたため、流体科学研究所及びサポートしていただいた方々に感謝の意を表する。

4. 指導教員所見

当該学生はアンモニア工業炉における N_2O 排出量予測精度向上に向けて、化学種計測と化学反応モデルを用いた数値計算を行い、それらの研究成果の発表を行った。ポスター発表を通して、積極的に意見交換を行うことが出来たと聞いている。この経験は今後の研究活動においても大変有意義なものであったと考える。

5. 発表時の写真など

