

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：2024 年 8 月 1 日

申請者氏名・所属・学年

岡田 晏・機械機能創成専攻・博士前期課程 2 年



指導教員名

森井 雄飛 助教

同行教員名

森井 雄飛 助教

国際会議名

CI's 40th International Symposium - Emphasizing Energy Transition

出張先と旅行日程：

イタリア, ミラノ, 2024 年 7 月 19 日-2024 年 7 月 28 日

発表タイトルと著者

Transition from Autoignitive Reaction Wave to Detonation Stoichiometric for Methane/Air Mixture”

岡田 晏, 森井 雄飛, 角田 陽, 秋田 佳祐, 丸田 薫

1. 研究発表の内容

デトネーション（爆轟）は衝撃波を伴う高温・高圧の燃焼形態であり、その発生メカニズムの解明は安全工学上の観点から重要である。デトネーションの発生はデフラグレーション（火炎）からデトネーションへと遷移（Deflagration to Detonation Transition, DDT）することで発生すると考えられているが、DDT の詳細なメカニズムは完全には解明されていない。近年、我々のグループでは、流入境界から未燃予混合気が入り、系内で着火後、流出境界から既燃ガスが流出する 1 次元系を用い、亜音速から超音速に至るまでの火炎と着火の関係について明らかにした。この研究により、火炎と爆轟の他に autoignitive reaction wave として我々が新しく定義した反応波面が存在することを示し、この autoignitive reaction wave がデトネーションへと遷移することを簡易的な理論で予測したが、その詳細な遷移条件は議論していなかった。そこで、本研究では、Zel'dovich によって定義された未燃予混合気内の着火遅れ時間の逆勾配によって得られる”spontaneous ignition front speed”による従来の解析に対して、我々の過去の研究から得られた理論を適用することで反応波面構造内へと拡張し、解析を行った。その結果、反応波面の伝播速度と spontaneous ignition front speed は良く一致すること、さらに、spontaneous ignition front speed が音速を超えるとときに DDT が生じることを明らかにした。

2. 今回の出張・発表で学んだこと

燃焼分野において最も権威のある CI's 40th International Symposium への参加を通じて、幅広い分野での研究発表の聴講や様々な研究者と自身の研究に関して議論する機会が得られた。発表では、自身の研究分野とは異なる研究をしている研究者に対して説明することで、自身の研究の新規性や難しさだけでなく、他の研究者の考え方を感ずることができた。また、自身の研究対象に近い条件を異なる手法を用いて解析を行っている研究発表を聴講し、その発表を通して多くの気づきがあり、今後の研究を進めていくうえで有益な知見が得られた。

3. 本プログラムへの感想

本プログラムの支援により、燃焼分野において最も権威のある国際学会に参加する事ができ、多くの優れた研究発表の聴講や様々な研究者との交流、自身の研究の発表を行うことができた。この経験を通して、世界水準の研究者に求められる資質を体感することができ、研究や英語を使ったプレゼンテーションの重要性に気づき、今後の研究を進める上で強いモチベーションとなった。貴重な経験を積む機会を与えてくださった本プログラムへの感謝とともに今後のプログラムの継続を強く希望する。

4. 指導教員所見

当該学生は、爆轟遷移現象の統括的な理解に向け、新たに我々のグループから提案された理論を基に、学生独自のアイデアで従来の解析手法を拡張、従来とは異なる視点で爆轟遷移現象の解明方法を提案したポスター発表を行った。世界の研究者と交流し、世界水準の研究に触れることで、当該学生が現在実施している自身の研究の新規性や他の研究との関係を深く理解し、また自身の研究の新規性の部分を英語で説明し、理解してもらうことの難しさや重要性も感じたようで、当該学生にとって非常に有意義な体験だったと考える。この経験をもとに、当該学生が今後、国際的視野をもった人材として成長していくことを期待する。

5. 発表時の写真など