

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 7 月 31 日

申請者氏名・所属・学年

柿澤昂志・エネルギー動態研究分野・博士前期課程 2 年

指導教員名

丸田薫 教授

同行教員名

丸田薫 教授



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

Fundamental Study on Lean Operation Limit of Super Lean-Burn Spark Ignition Engines -MIE Transition and Limit Prediction-

Takashi Kakizawa, Yoshiki Hirano, Taichi Mukoyama, Ayaka Hashimoto, Haru Okada, Keisuke Akita, Takuya Tezuka, Youhi Morii, Hisashi Nakamura, Kaoru Maruta

1. 研究発表の内容

自動車用内燃機関の熱効率向上に向けて，燃料と空気が過不足なく反応できる条件よりも燃料濃度を低下させた混合気を燃焼させる「希薄燃焼」が注目されている．希薄燃焼には，着火の困難性に起因し安定した運転が困難になる「希薄着火限界」が存在し，希薄着火限界を広げることが熱効率の向上につながるということが報告されている．本研究は着火の基礎的研究の観点から，燃料の最適化による希薄限界の拡大を目指した．乱流着火研究にて報告されていた，乱流の強化によってある点から MIE が顕著に増大する「最小着火エネルギー（MIE）遷移」と呼ばれる現象と，エンジンの希薄着火限界について乱流のスケール解析を実施し，これらが等価の現象であることを示した．また，MIE 遷移前後での火炎成長動態を考察し，MIE 遷移によって熱と物質輸送の支配因子が切り替わることを指摘した．さらに，エンジン筒内の乱流解析より，希薄限界におけるエンジン燃焼の性質が MIE 遷移に満たない乱流場での燃焼性質に大きく影響を受けることが示唆された．そこで，様々な燃料の火炎成長の速度を実験と数値計算で比較したところ，エンジンの種類によらず層流条件における火炎成長が早い燃料ほど希薄着火限界が広いことが明らかになった．この結果は，将来の希薄限界拡大に寄与する燃料の開発に貢献できると考えられる．

2. 今回の出張・発表で学んだこと

本学会は基礎燃焼に関する世界最高峰の学会であり，多くの優れた研究発表を聴講できたほか，著名な研究者とディスカッションする機会に恵まれた．以前，他の国際学会に参加した際に研究知識や英語力の不足を痛感した経験を糧に，本学会での発表を一つの目標として日々の研究に取り組んだ．その結果，今回の学会では，聴講して理解できる発表が非常に多かったことや，ディスカッションで英語力の不足によって答えられないといった状況が大幅に減ったことなど，自分の成長を感じる場面が多く自信を持つことができた．今回の学会参加を通じて，他の研究グループと比較したときの我々の研究の強みや学ぶべき点が明確になり，今後の研究を進める上で重要となる点を精査できた．一方で，著名な

研究者や同世代の卓越した研究者との交流を経て、自分の未熟さを痛感し、今後も研鑽を積み続ける強いモチベーションを得られた。

3. 本プログラムへの感想

本プログラムの支援によって、世界最高峰の国際学会での発表とディスカッションの機会を得ることができた。著名な研究者や様々な国の学生と議論し交流する機会を得られたことは、今後の人生のキャリア形成の上で非常に重要な資産となると考えている。修士のうちから海外の非常に大きな学会に参加する貴重な経験を通じて、今後のさらなる成長の動機づけを与えていただいた本プログラムに対し、深い感謝の意を表するとともに、今後とも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、自動車用内燃機関の熱効率向上に資する希薄燃焼の実現に向けた研究に取り組んでおり、基礎燃焼研究の観点から希薄限界の燃料依存性の支配要因を解明する研究についてのポスター発表を行った。本学会の採択率は3割強と非常に狭き門であるが、当該学生は本学会での参加を目指して日頃から精力的に研究活動に励んでおり、今回の学会発表はその成果が実った結果と言える。世界最高水準の研究に触れ、様々な研究者との交流を通じて得られた経験を糧に、当該学生の今後の活躍を期待する。

5. 発表時の写真など

