

# HU-ACE NEWS LETTER

Advanced Core for Energetics, Hiroshima University

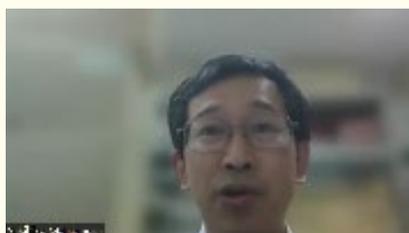
Vol. 71  
2022.11

## 研究拠点の動き

- 2022年11月2日 第103回広島大学バイオマスイブニングセミナーを共催しました。
- 2022年11月7日 第76回拠点運営会議を開催しました。
- 2022年11月18日 新経済連盟による「カーボンニュートラルの取り組み視察」に対応

## 第1回地中熱セミナー(第110回広大ACEセミナー)を開催しました

2022年10月25日(火)にオンラインにて第1回地中熱セミナーを開催しました。講師として、長年日本の地中熱分野を牽引してこられた、北海道大学大学院工学研究院の長野克則教授をお招きし、「地中熱利用の世界トレンドと北大の高度化・コスト低減化に関する研究開発について」と題してご講演いただきました。学内に加え各種企業から総勢約50名のご参加を賜り、地中熱利用の課題や今後を考える上で有益な時間となりました。長野教授からは世界のトレンドとして、1)大規模化、2)地中熱交換器の大深度化、3)高密度化の3つのキーワードがあげられ、海外におけるダイナミックかつアクティブな動向について報告されました。特に、「第5世代熱供給システム」と呼ばれる地中熱に適した大規模システムの実例紹介からは新たな潮流を感じさせられました。現在、北大などのチームでは地中熱利用の規格化に焦点を当てたNEDOプロジェクトを実施中であり、データベースやツールの開発状況が紹介されました。



[編集・発行]  
広島大学 エネルギー超高度利用研究拠点

## 研究相談、共同研究など大歓迎です!

〒739-8511 広島県東広島市鏡山1-3-2  
広島大学 未来共創科学研究本部 研究戦略推進部門  
e-mail: hu-ace-info@ml.hiroshima-u.ac.jp, tel:082-424-4613  
拠点ホームページ: <https://hu-ace.hiroshima-u.ac.jp/>

# 研究トピック紹介

## エチレン・酸素高速流におけるレーザー点火

遠藤 琢磨

広島大学 大学院先進理工系科学研究科 教授

研究分野: 工学/総合工学/航空宇宙工学

研究キーワード: レーザー/燃焼/デトネーション/溶射



### 研究概要

#### 研究背景

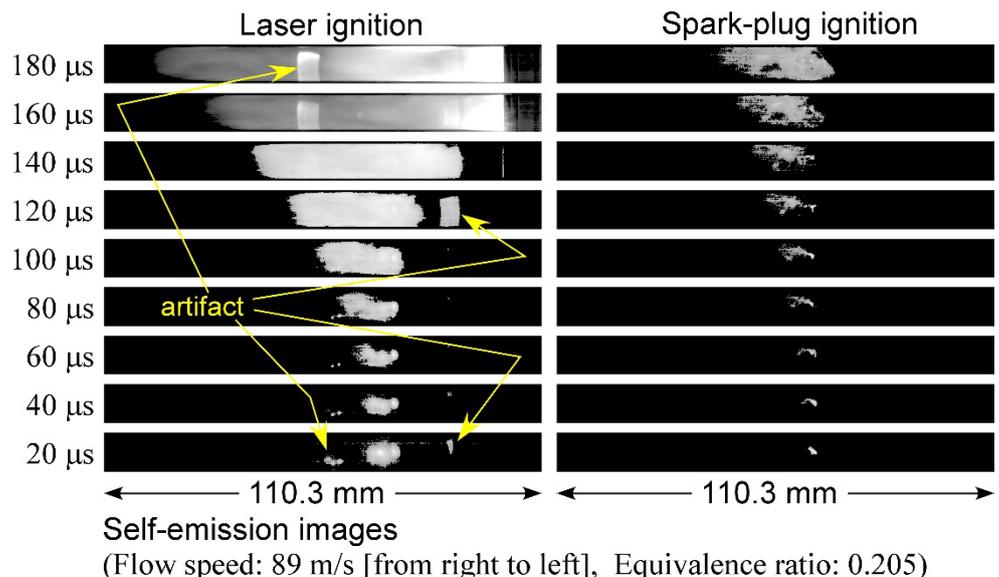
火花点火型内燃機関は、熱効率の高さ等を理由に、燃料希薄な条件下での高圧縮比運転に向かっています。このような運転では、スパークプラグの高電圧化や高エネルギー化が必要となり、スパークプラグの損耗が問題となります。近年、レーザー技術が進歩して小型化・低価格化が進み、高圧力下での火花発生に有利なレーザー点火が実用技術として視野に入ってきました。過去、未燃ガスが静止しているとき、レーザー点火がスパークプラグ点火よりも優れていることは実験的に示されてきました[1]。今回は、未燃ガスが高速で流れているときの実験結果をご紹介します[2]。

#### 研究内容

パルス幅が約10ナノ秒のNd:YAGレーザーと放電持続時間が約2ミリ秒のスパークプラグとを使い、エチレン・酸素混合気の点火実験を行いました。両点火方法において、吸収エネルギーを24mJで同じにしました。エチレン・酸素混合気の高速度流は燃焼器の入口でエチレンの高速度流と酸素の高速度流とを正面衝突させることで生成し、混合気が(1)平均流速が0の状態、(2)平均流速が40-46 m/sの状態、(3)平均流速が82-114 m/sの状態、の3通りで点火実験を行いました。エチレン・酸素混合気の燃料当量比は0.13から0.30まで変化させました。燃焼器は、断面が1辺8.86mmの正方形で、長さが170mmです。実験では、サファイヤの観測窓を通して燃焼による自発光を高速度カメラで観測し、点火の成否と点火できた場合の燃え拡がり方を調べました。

#### 研究成果

右図は、既燃ガス領域が拡がる様子を示しており、時刻0は点火スパーク開始時刻です。レーザー点火の場合、最初に作られる火炎核が非常に大きく、そのため、その後の燃え拡がりの開始が早いのが特徴です。したがって、短時間で燃焼を終えることが期待できます。点火成功率は、両点火方式でほぼ同程度でしたが、点火の下限界近傍ではレーザー点火の方が少しだけ劣るという結果でした。



#### 文献

- [1] T. Endo, Y. Takenaka, Y. Sako, T. Johzaki, S. Namba, and D. Shimokuri, "An experimental study on the ignition ability of a laser-induced gaseous breakdown," *Combust. Flame*, Vol. 178, pp. 1-6 (2017).
- [2] T. Endo, K. Kuwamoto, W. Kim, T. Johzaki, D. Shimokuri, and S. Namba, "Comparative study of laser ignition and spark-plug ignition in high-speed flows," *Combust. Flame*, Vol. 191, pp. 408-416 (2018).