



学生 Web 活動委員会企画

オープンキャンパス訪問

東京都市大学 総合研究所 HEET

岩科 正樹（東京都市大学工学研究科機械工学専攻）

内田 綾一（東京都市大学工学研究科機械工学専攻）

1. はじめに

トヨタ自動車のミライをはじめとする燃料電池自動車が、ガソリンエンジンと代替する内燃機関として普及しつつあり、その研究・開発が重要視されるようになりました。私たちは、基礎から応用まで水素を用いたエンジンの研究を行っている総合研究所 HEET（高効率水素エンジン・エンジントライボロジー研究センター）に興味を持ち、2017年8月5日（土）に東京都市大学で開催されたオープンキャンパスを通して総合研究所 HEET を工学研究科機械工学専攻の研究員の引率のもと見学させていただきました（図1）。総合研究所 HEET では、環境にやさしく燃費向上を目的とした内燃機関の研究・開発を様々な企業と共同で行われています。また、戦略イノベーション創造プログラム(SIP)「革新的燃焼技術（日の丸内燃機関が地球を救う計画）」の研究を推進されています。

今回は水素を用いたエンジンの研究についてご説明をいただきました。この訪問を通して、内燃機関に求められる性能や総合研究所 HEET で力を入れて取り組んでいること、また苦勞したことなどをお伺いすることができ、内燃機関の研究・開発を行う重要性や難しさを実際に肌で感じることができました。



図1 総合研究所 HEET

2. 水素を用いた内燃機関の研究開発

現在、エネルギーの大半を国外に頼っている日本にとって、海外への依存を低減し、環境性能に優れた内燃機関の開発は重要な研究テーマです。環境にやさしく化石燃料だけでなく再生可能エネルギーからも製造が可能な水素が注目されてい

ます。これまで、水素は製造、輸送および貯蔵のコストが大きくかかるため広く普及していませんでした。しかし、現在では水素生産時の低価格化、輸送および貯蔵の高効率化のための研究開発が盛んに行われています。そこで、水素利用の普及に向けて水素を燃料とした内燃機関の研究開発も重要であり、総合研究所 HEET では実際に自動車用水素エンジンや排気ガス計測装置を用いた実験により水素エンジンの熱効率の高効率化、低公害化を目的とした研究を推進されています（図2、図3）。



図2 自動車用水素エンジン



(a) 排気水素計測装置



(b) NOx 計測装置

図3 排気ガス計測装置

3. 総合研究所 HEET での水素エンジンの研究

総合研究所 HEET では、燃焼室内の水素の燃焼を可視化させることにより、効率的な水素の燃焼方法を考案されています。水素の燃焼は可視光ではないため、目視で水素の爆発現象を観察することはできません。そこで、総合研究所 HEET では水素が反射する波長に対してレーザーを使用して水素の爆発を可視化させていました(図4)。また、水素を燃焼室内で着火させた際のシリンダー壁面に伝わる熱量を低減させるために、水素の噴射方式を変えて実験を行っていました。水素を燃焼室内の一か所、もしくは分散させて燃焼させたときに燃焼の仕方が異なり、熱効率や NOx の排出量、未燃燃料水素の量などに影響します。総合研究所 HEET の方々は、水素を燃焼室に噴射する様々な形状のノズルを使用することで、燃焼方法の違いによる熱効率と NOx の排出量の関係性を模索し、その原因を追究されています(図5)。

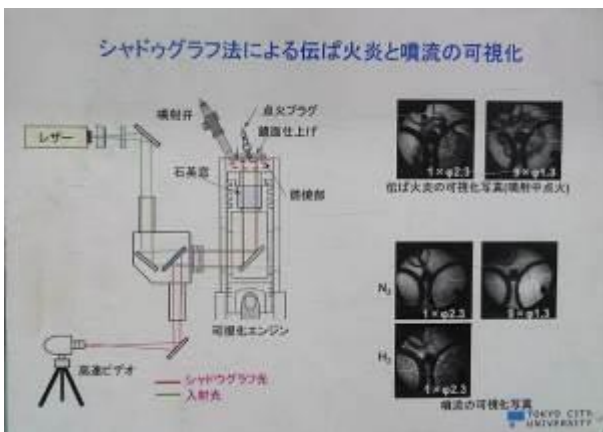


図4 エンジンルームの火炎の可視化



図5 様々な形状のノズル

4. 研究活動のお話で感じたこと

総合研究所 HEET の研究員のお話をお伺いしている中で、特に印象的だったことは水素エンジン用の噴射弁(ニードル)の開発に関するお話でした(図6)。水素は微小の分子であるため、水素を噴射するニードルは高精度な形状が要求されます。水素が噴射弁から漏れてしまうと効率的な燃焼ができず、正確な排ガスの計測も難しくなります。一方で、高精度のニードルを作ることは難しく、他企業に依頼して製作していただいたニードルでも思うような結果が得られませんでした。そこで、総合研究所 HEET では独自でニードルの開発を行い、高精度のニードルを製作されています。何度も、挑戦と失敗を繰り返し試行錯誤しながら取り組むことによって高精度のニードル開発に成功したとお聞きし、どこまでも追及する探求心と諦めない大切さを感じることができました。

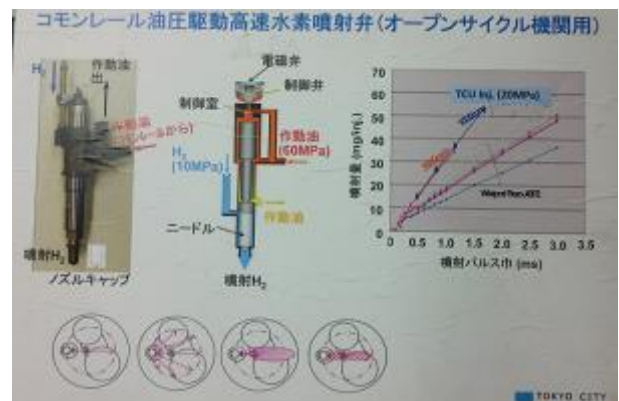


図6 独自で開発した水素噴射弁

5. まとめ

今回、総合研究所 HEET を見学することで、水素を用いた内燃機関の重要性を学ぶことができました。また、総合研究所 HEET の研究員のお話しをお伺いすることで、内燃機関の研究を行う上でのやりがいや苦難を肌で感じる事ができました。

6. 謝辞

東京都市大学のオープンキャンパスとして総合研究所 HEET を訪問するにあたり、工学研究科機械工学専攻の研究員の方をはじめとする、総合研究所 HEET の方々には貴重な機会を設けてくださり大変お世話になりました。心より感謝申し上げます。