

日本液体微粒化学会 研究部会所属
「革新技术調査委員会」
2016年度 第1回委員会 概要

日時：2016年6月27日（月） 14：40～17：10

会場：広島大学 東京オフィス キャンパスイノベーションセンタ 4階 408号室

参加人数：27名

概要

ディーゼル噴霧の光学計測について新進気鋭の3名の講演者を招き、噴流あるいは噴霧内への空気のエントレインメントおよび蒸発噴霧の定量濃度計測に関する講演をしていただいた。

1講演あたり40分と十分な時間があり、いずれの講演においても活発な質疑が行われた。

1. 鶴 大輔 氏 (九州大学)

「ディーゼル噴霧相当の気体高圧噴流における空気導入の可視化計測」と題されたこの講演では、高圧に加圧したガス噴流に対する周囲流体の流れをPIV測定することによって、空気導入過程が可視化された。

粒径 $1\sim 2\mu\text{m}$ のシリカ粒子を雰囲気中に分散させ、その粒子からの散乱光を用いたPIV法により周囲空気の導入速度が評価されている。

その結果、ガス噴流もディーゼル噴霧と同様な噴流到達距離の挙動を示すこと、運動量を大きくすることで周囲気体のエントレインメント領域が変化すること、運動量を大きくすると燃焼が改善することなど、和栗先生の血統を継ぐ研究室ならではの興味深い知見が示された。

2. 戸田 直樹 氏 (日本自動車部品総合研究所)

「多噴孔ノズルからの高圧噴射ディーゼル噴霧へのエアエントレイン計測」と題されたこの講演では、多噴孔ノズルにおける噴霧・噴霧間の空気速度の計測データに基づき、高圧噴射の影響が評価された。

多噴孔ノズルでは隣り合う噴霧同士が形成する負圧により、ノズル近傍における噴霧方向への空気導入が遅れる。また、それは噴射圧力が高いほど顕著になる。

一方、高圧噴射時には、Set-off長が増加するとともに、噴孔からやや離れた位置の噴霧に向かう空気速度が上昇することで、空気導入が促進される。なお、空気導入量増加への寄与はSet-off長の増加の方が大きい。

企業ならではの問題意識に立脚した、非常に興味深い計測事例と考察であった。

3. 小島 宏一 氏 (産業技術総合研究所)

「PLIF と LIBS を用いた高温高圧噴霧蒸気の濃度計測」と題されたこの講演では、アセトンを雰囲気気体に混ぜ蛍光剤とするレーザ誘起蛍光(LIF)法とレーザ誘起ブレイクダウン分光(LIBS)法の二種類の方法による蒸発噴霧の定量濃度計測法とその計測結果について説明があった。

雰囲気 LIF 法では、蛍光剤と燃料の混合に伴い変化する濃度や温度と蛍光強度の関係が調べられ、燃料-雰囲気混合物の温度と蛍光強度は単調な線形関係にあることが示された。この特性から、雰囲気 LIF でありながら、噴霧内ほど蛍光強度が強い興味深い画像が示された。なお、この計測では、沸点の異なる n-ヘプタンと n-トリデカンの蒸発噴霧を比較しているが、噴霧上流での蒸発挙動を除いては大きな違いが見られなかったようである。

LIBS 法では原子特有の波長の光が放出されるので、燃料(n-ヘプタン)の数密度を表す $H\alpha$ と雰囲気気体(アルゴン)の数密度を表す $Ar811$ の強度比を計測することで噴霧内の濃度がわかる。高温・高圧場においても $H\alpha$ と $Ar811$ の強度比がそれぞれの分子の質量比に比例することを生かした方法である。点計測であることや燃料濃度が高いとレーザ光が屈折することなどの課題はあるが、有用な定量計測法である。

以上