

ディーゼル燃焼チーム クラスター大学(4) (グループ1)

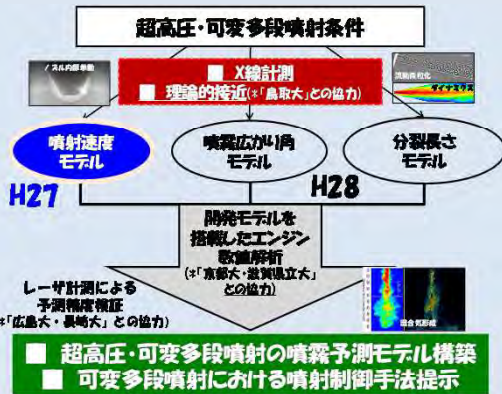
国立研究開発法人産業技術総合研究所 省エネルギー研究部門
文 石 洙, 小 熊 光 晴, HUANG Weidi



可変多段におけるノズル内部・近傍流動の先進光学計測とモデル化

研究の目的と位置付け

50%熱効率に向けた、「超高压噴射および後燃え低減による等容度向上」, 「コンパクトな火炎形成による熱損失低減」を実現するためには、高精度の混合気制御を可能とする革新的な噴射技術の導入が要求される。エンジン内の混合気制御を目標とした「微量多段噴射」などの噴射技術は、各段の過渡的な噴射における現象の理解と制御性が十分ではない。本研究では、「先進X線計測技法」を用いて様々な過渡噴射条件におけるニードル挙動がノズル極近傍の流動速度、広がりが角、分裂に及ぼす影響を解明し「モデル化」と同時に、狙い通りの混合気形成を実現できる「噴射制御手法の提示」を目指す。



研究協力機関

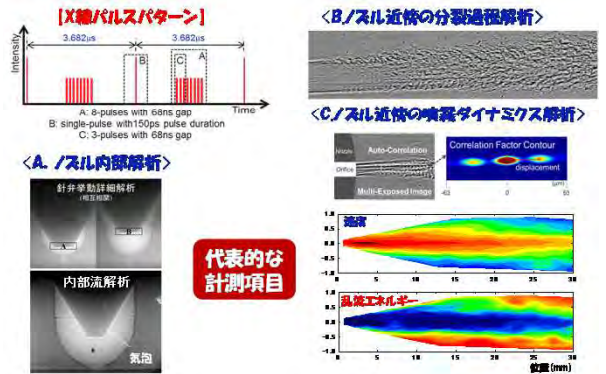
- 京都大(グループ1)
- 鳥取大(グループ1)
- 広島大(グループ1)
- 長崎大(グループ1)
- 滋賀県立大(グループ1)
- 明治大(グループ2)

研究の方法: X線噴霧計測



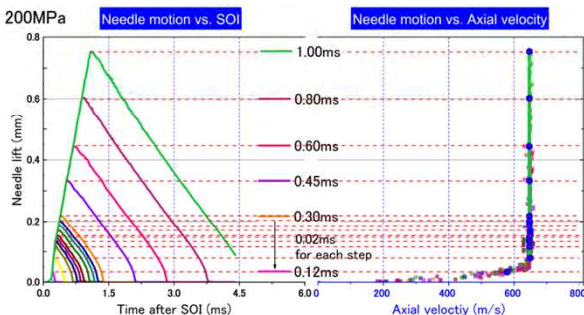
最大撮影速度: 270,000 fps, 時・空間分解能: 150 ps, 1 μm

噴射圧400MPa相当, 速度1000m/sまでの流動計測!!



主な成果

「可変多段噴射」における噴射速度予測モデル構築



過渡ニードル挙動が噴射速度に及ぼす影響解明

ニードルの上昇と下降といった過渡的な挙動に関わらず、噴射速度はニードルリフト量そのものによって支配される。

→ニードルリフト量の関数で噴射速度を予測することが可能

可変多段噴射条件における「噴射速度予測モデル」の構築・検証 (鳥取大との協力)

- ノズルサックの出入り流量計算によるモデリング
 - モデル係数最適化
~ $C_{d, nozzle}$ = ノズル流量係数
~ $C_{d, needle}$ = 0.25~0.30
 - 様々なノズル形状および噴射条件に対するモデルの予測精度検証
- サブモデルとして、噴霧数値解析ツールへの搭載可能性確認

今後の展開

平成28年度には、SIP共通噴射系ノズル、特にエンジン試験に使われている多噴孔ノズルを対象とし、「過渡的なニードル挙動が噴霧広がり角および分裂長さにおよぼす影響を解明しモデル化」する。過渡微量 (pilot) 噴射条件から定常 (main) 噴射条件までの様々な噴射パターンにおける幅広いデータベースを構築し、噴霧の分散性と分裂長さを決定づけるニードル挙動の主要因子を明確化し、それらを制御する方法論を提示する。

【平成28年度の研究スケジュール】

「過渡噴射におけるニードル挙動」が「噴霧広がり角」および「分裂長さ」に及ぼす影響解明・モデル化	平成28年度			
	1四半期	2四半期	3四半期	4四半期
過渡計量挙動	→			
ノズル近傍噴霧形状	→			
ノズル近傍ダイナミクス	→			
解析・まとめ	→			

【最終目標達成に向けた位置づけ】

平成28年度の目標達成により、50%熱効率に繋がる燃焼戦略を具現化する可変噴射制御手法を提示できると期待される。また、本年度に構築するデータベースは、噴霧数値解析の最重要な入力・検証データとして、更には可変多段噴射における噴霧予測モデルの構築に活用できる。