

ディーゼル燃焼チーム クラスター大学(13) (グループ4)

九州大学 大学院工学研究院
森上 修, 崎永 侑嗣, 小西 翔馬



超高圧パルス噴射制御による噴霧内混合気特性

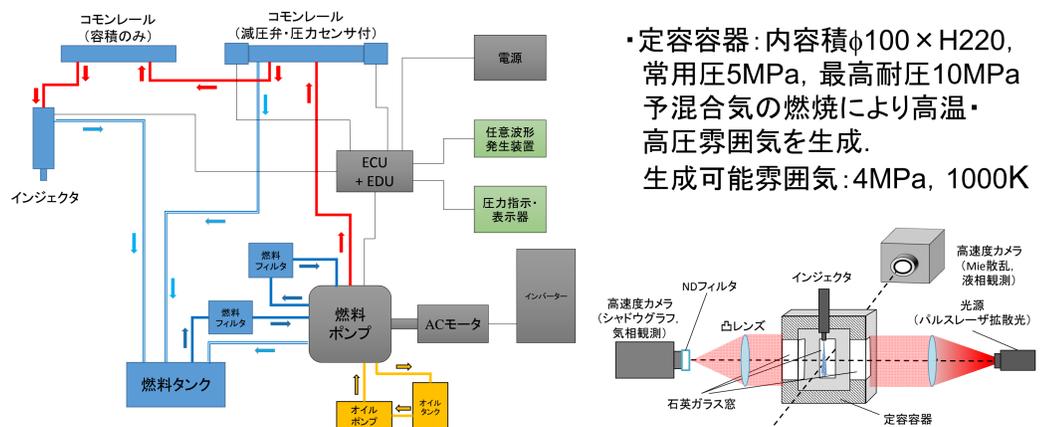
研究の目的と位置付け

中低負荷領域におけるPCCI燃焼の運転領域拡大のために、燃料噴射を多段化し各噴霧では予混合的燃焼を実現しつつ全体の燃焼期間は長期化せずに燃焼時期を上死点付近に設定することを目指す。そのため**350MPa**という超高圧燃料噴射を導入し、各噴霧を瞬時に均質・希薄化することを狙う。本学では、定容容器、急速圧縮装置で噴霧計測を行い、単気筒エンジンを用いるグループ長大学と連携して多段PCCI燃焼コンセプトの案出を行う。中低負荷領域についての最終目標は従来噴射に比較し40%リーン化による比熱比の向上である。また、従来ディーゼル燃焼領域である高負荷領域においても、超高圧燃料噴射による混合気の希薄化を目指している。最終目標は10%リーン化である。

研究の方法

ソレノイド式超高圧単噴孔噴射弁を用い、定容容器内で単発噴射噴霧について、噴射圧、噴射量、噴孔径、雰囲気条件が噴霧特性、蒸発特性に与える影響を解析。

・蒸発噴霧について、散乱光撮影&シャドウグラフ撮影により混合気形成を定性計測。(液相・気相到達距離, 気相体積, 噴霧角)

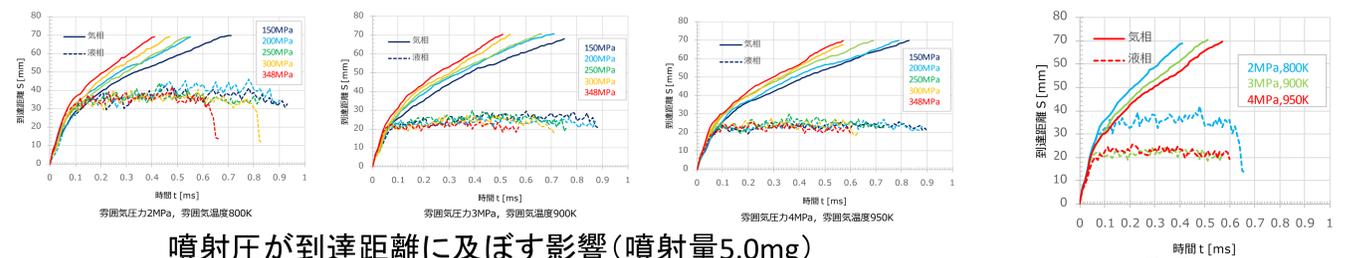


・定容容器: 内容積φ100×H220, 常用圧5MPa, 最高耐圧10MPa
予混合気の燃焼により高温・高圧雰囲気を生成。
生成可能雰囲気: 4MPa, 1000K

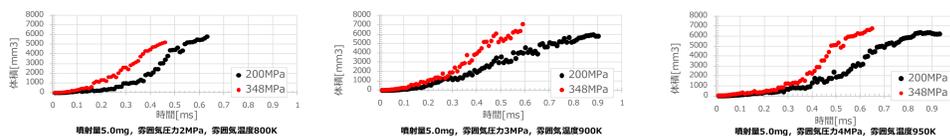
主な成果

噴孔径	0.123mm, 0.100mm	
噴射圧	150, 200, 250, 300, 350 MPa	
使用燃料	軽油	
噴射量	5.0 mg, 2.5mg	
雰囲気圧力	2 MPa	3 MPa, 4 MPa
雰囲気温度※	800 K	900 K, 950 K
雰囲気密度	8.64 kg/m ³	11.4 kg/m ³ , 14.1 kg/m ³
高速度カメラ	撮影速度	99,846 fps
パルスレーザ	パルス幅	10 μs
	パルス周期	100,000 pulse/s

試験条件

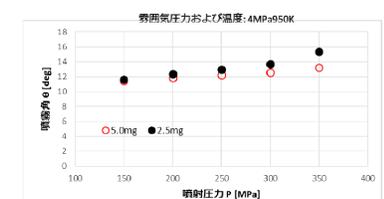


噴射圧が到達距離に及ぼす影響(噴射量5.0mg)

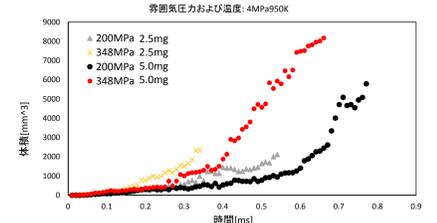


噴射圧が蒸気体積に及ぼす影響(噴射量5.0mg)

雰囲気圧力が到達距離に及ぼす影響(噴射量5.0mg)



噴射量が噴霧角に及ぼす影響



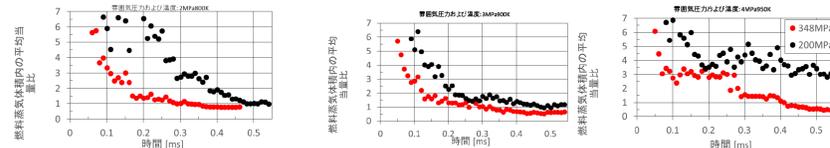
噴射量が蒸気体積に及ぼす影響

混合気形成に関する調査

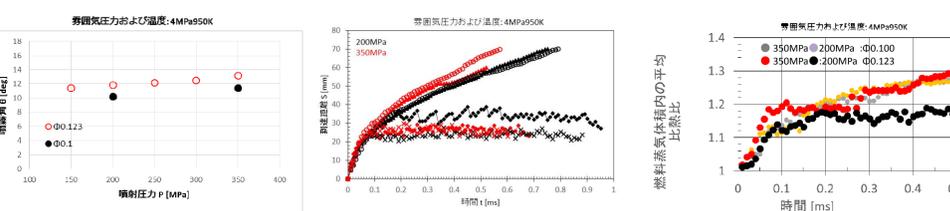
(1) 超高圧燃料噴射において、同一時刻における燃料蒸気到達距離および噴霧角は噴射圧の増加により大きくなる。また蒸気体積も増大し、蒸気内当量比が低下する。

(2) 噴射量を与える到達距離への影響は小さいが、噴霧角は噴射量の減少に伴い増加する。

(3) 噴孔径、噴射率が大きくなるほど燃料蒸気到達距離および噴霧角は増加する。



噴射圧が蒸気内当量比に及ぼす影響(噴射量5.0mg)



噴孔径の噴霧角への影響

噴孔径の到達距離への影響

噴孔径の蒸気内平均比熱比への影響

今後の展開

- ・LIFによる燃料蒸気濃度計測: 燃料濃度分布を求め、予混合部の平均比熱比を求める。
- ・エンタインの計測。
- ・グループ長大学との実験条件交換。
- ・多段PCCI燃焼コンセプトの案出。