

ディーゼル燃焼チーム クラスター大学(5) (グループ2)

グループ長：明治大学 理工学部

相澤 哲哉, 嶋田 泰三



後燃え現象の解明及びその低減方法の開発

研究目的 及び 成果概要

●後燃えの現象解明

噴霧火炎構造や熱発生領域を時空間把握、後燃え律速メカニズム解明

●光学計測による現象解明

・UV可視化法を開発、噴霧先端過濃混合気を後燃え要因と同定
・最新実機筒内でも同要因を確認(千葉)

●後燃え低減方法の開発

現象理解に基づき、後燃え低減策を案出、現実的なハードウェアで実現

●逆デルタ噴射率コンセプト案出 及び TAIZACインジェクタ開発

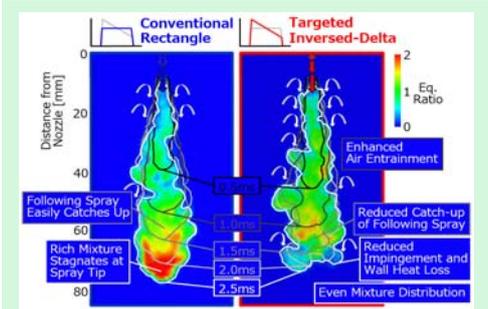
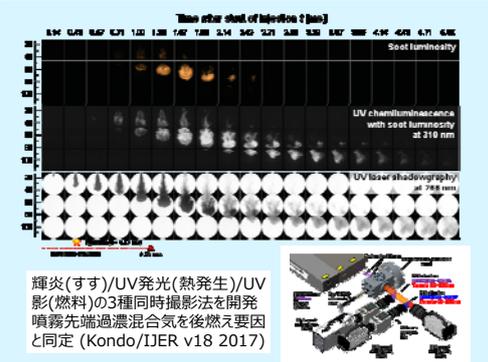
・逆デルタ噴射率による噴霧軸方向均質化/ 空気導入促進/ 火炎壁面衝突抑制法を案出

●熱効率向上の実証

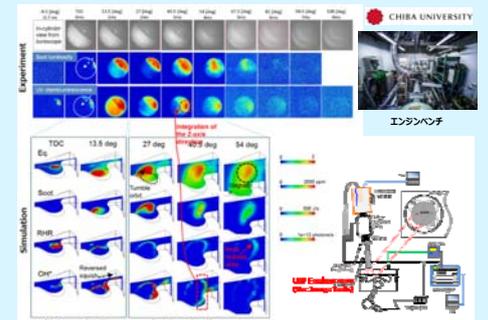
ハードウェアを実機に適用、熱効率向上を実証

●TAIZAC搭載実機による効率向上実証

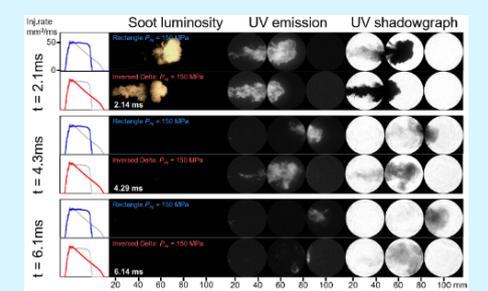
・中圧PP+急峻立上+高圧逆デルタで
G4S比 冷損-2.6pt、図示+1.4pt(明治)
G4P比 冷損-0.7pt、図示+0.4pt(明治)



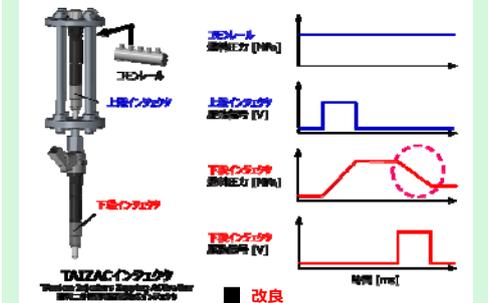
逆デルタ噴霧燃焼コンセプト：後噴霧の追い付き抑制、噴霧軸方向燃料配置の上流への分散、噴霧外縁の窪み発達による空気導入促進により、当量比分布は均質化し、噴霧先端過濃混合気の生成を抑制(相澤ほか/JSAE20185279)



最新実機筒内の紫外ボアスコープ可視化(上)とRANS解析(下)を比較衝突旋回後に滞留する噴霧先端過濃混合気を後燃え要因と確認(長谷川ほか/JSAE20162913, JSAE20176058)

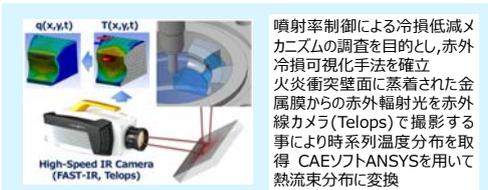


TAIZACによる逆デルタ噴射火炎に3種同時撮影法を適用
逆デルタ噴射は
(1)噴霧を均質化し噴霧先端過濃混合気形成を抑制する
(2)噴霧到達距離を抑制し、火炎中の熱発生領域を噴霧上流側にシフトさせ、噴霧衝突点での壁面熱流束を低減する
(3)初期噴射圧や圧力降下量の選り方によって、後燃え低減降下が大きく変化する事を明らかにした
(Mohd Fareez/SAE2018-01-1793)

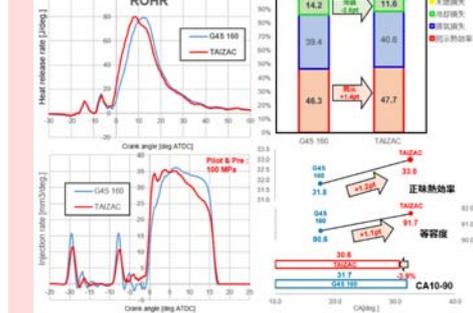


● Injection pressure monitoring
● Body cut
● Sealing
● Increased flow rate
● Leak return

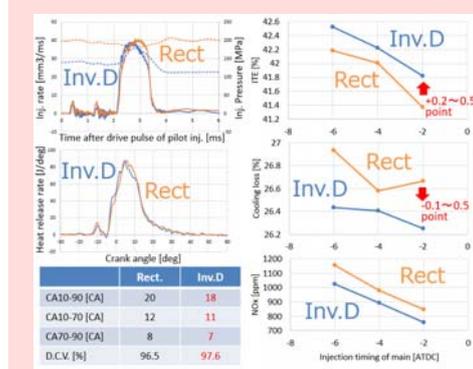
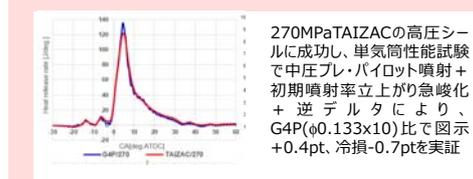
逆デルタ噴射、段階・段中噴射圧変化、初期噴射率立上がり急峻化を簡便に実現するTAIZACインジェクタを開発。上段G3P/G4Pインジェクタと下段G4Sインジェクタ(ボイカットにより内部容積低減)を内製の高压シールで直列接続し明治大研究室内で組立(秋山ほか/JSAE2018527 特願2016-235334号 PCT/JP2017/43077)



メタル単気筒性能試験設備 及び 可視化用単気筒設備を構築



200MPaTAIZAC搭載単気筒性能試験で中圧プレ・パイロット噴射+初期噴射率立上がり急峻化+逆デルタによりG4S比で図示+1.4pt、冷損-2.6ptを実証(西川ほか/第29回内燃シンポ No.69 2018)



逆デルタ噴射多気筒性能試験を行い、熱効率0.5pt向上、冷却損失0.5pt低減、燃焼期間(CA10-90)1deg短縮、等容率1.1%向上を実証。さらなる熱効率向上・燃焼期間短縮には、ヘネレーション抑制効果によるキャビティ内への燃料噴霧の滞留を解消し、余剰酸素を有効に活用する必要がある

今後の展開

●ボディカットによる内部容積低減と近接アフター噴射への適用性に優れたG4.5Sインジェクタを下段に採用し、TAIZACの制御性をさらに向上
●これまでの検討では燃焼期間短縮効果は不十分 ⇒ 近接アフター噴射による後期混合促進等について検討を継続