

# ディーゼル燃焼チーム グループ2

グループ長：明治大学 理工学部

相澤 哲哉

## 後燃え現象の解明及びその低減方法の開発



### 研究目的

#### ●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

#### ●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

#### ●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

### 成果概要

#### ●光学計測による現象解明

- ・UV発光を詳細反応LESで予備検討(早稲田)
- ・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(明治)
- ・最新実機筒内でも同要因を確認(千葉)
- ・全量サンプリングで後燃え成分分析(徳島)

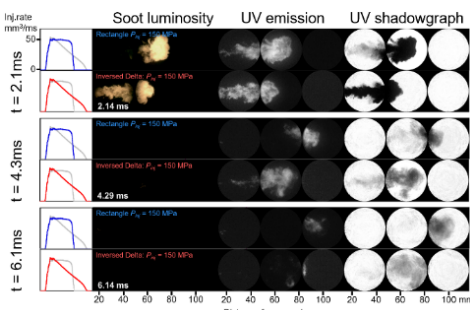
#### ●逆デルタ噴射率コンセプト案出 及びTAIZACインジェクタ開発

- ・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
- ・詳細反応LESでポテンシャル把握(早稲田)
- ・TAIZACインジェクタを開発(明治)

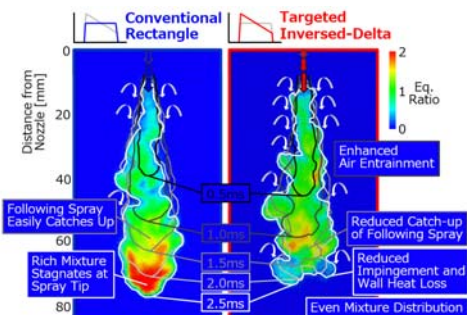
#### ●TAIZAC搭載実機による効率向上実証

- ・同噴射期間逆デルタで図示+0.5pt(千葉)
- ・Gr.2&3コンセプト統合で背反なし(同志社)
- ・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)

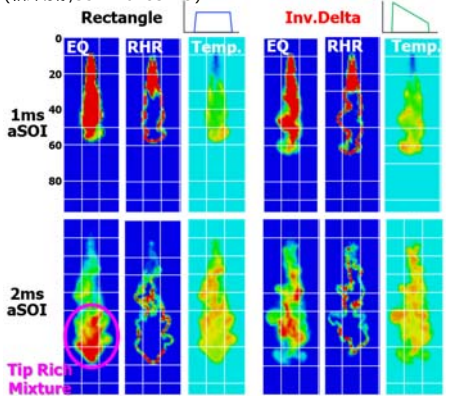
TAIZAC : TAndem Injectors Zapping Activation (直列2弁瞬時切替式)



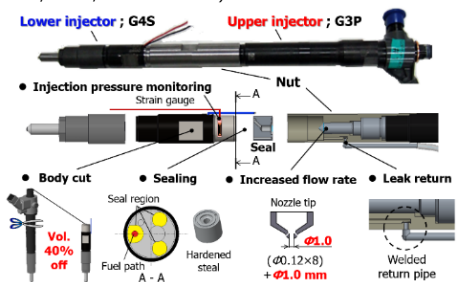
輝炎(すす)/UV発光(熱発生)/UV影(燃料)の3種同時撮影法を開発  
噴霧先端過濃混合気を後燃え要因と同定、逆デルタ噴射火炎可視化  
(Kondo/IJER v18 2017, Mohd Fareez/SAE2018-01-1793)



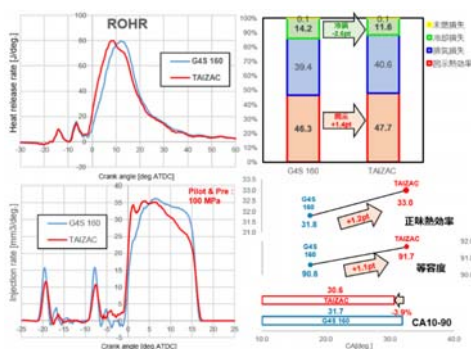
逆デルタ噴霧燃焼コンセプト：後続噴霧の追い付き抑制、噴霧軸方向燃料配置の上流への分散、噴霧外縁の窪み発達による空気導入促進により、当量比分布は均質化し、噴霧先端過濃混合気の生成を抑制(相澤ほか/JSAE20185279)



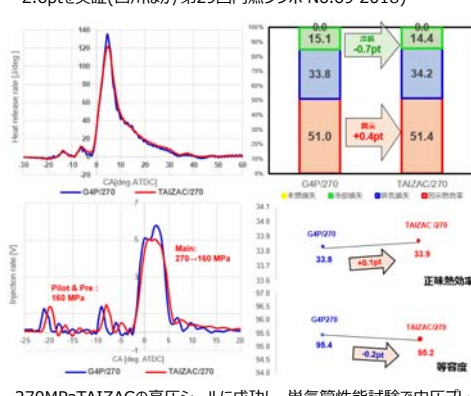
ハードウェア開発及び実験に先行し、詳細反応を考慮したディーゼル噴霧火炎のLES数値解析により、逆デルタ噴射による噴霧先端過濃混合気生成抑制及び後燃え低減のポテンシャルを把握(足立ほか/JSAE20165140, 周ほか/JSAE20175247)



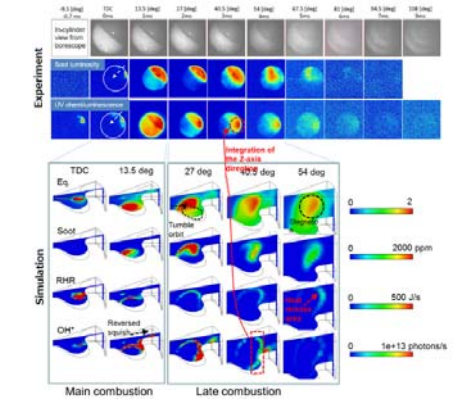
逆デルタ噴射、段階・段中噴射圧変化、初期噴射率立上げ急峻化を簡便に実現するTAIZACインジェクタを開発 上段G3P/G4Pインジェクタと下段G4Sインジェクタ(ボディカットにより内部容積低減)を内製の高圧シールで直列接続し明治大研究室内で組立(秋山ほか/JSAE20185278, 特願2016-235334号 PCT/JP2017/43077)



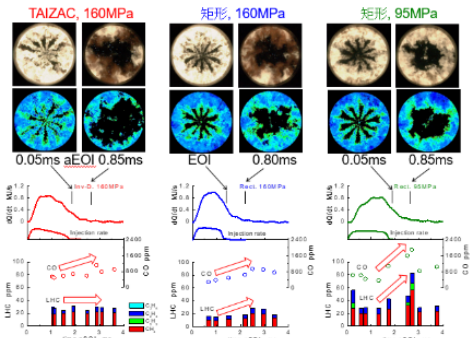
200MPaTAIZAC搭載単気筒性能試験で中圧プレ・パイロット噴射+初期噴射率立上げが急峻化+逆デルタによりG4S比で図示+1.4pt、冷損-2.6ptを実証(西川ほか/第29回内燃シンポ No.69 2018)



270MPaTAIZACの高圧シールに成功し、単気筒性能試験で中圧プレ・パイロット噴射+初期噴射率立上げが急峻化+逆デルタにより、G4P(φ0.133x10)比で図示+0.4pt、冷損-0.7ptを実証



最新実機筒内の紫外ボスコープ可視化(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)



全量サンプリングにより後燃え成分を計測 TAIZAC逆デルタ噴射で後燃え期間中のCO及びLHC増加が抑制されることを実証(菊井ほか/第29回内燃シンポ No.68 2018)

### グループ参画研究者(教員及び研究員)



研究の実働を担った各大学の多くの学生・卒業生諸君により感謝致します。

### 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TAIZAC下段に採用し、初期噴射率立上げの更なる急峻化、逆デルタ+近接アフター噴射による空気利用と後期混合の促進について検討継続
- ・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