

## 「乗用車用ディーゼルエンジンにおける高度燃焼制御」

リーダー大学：京都大学大学院 エネルギー科学研究科

石山 拓二, 川那辺 洋, 堀部 直人, 塩路 昌宏



### チームの目標と研究開発内容

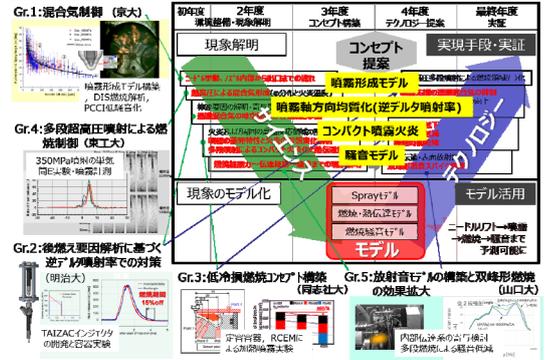
#### 研究開発の目標

- 高負荷：最大熱効率 50%
- 中低負荷：CO<sub>2</sub> 30%低減(常用域)
- (排気エミッションを悪化させない)

#### 熱効率向上の方法 - 高速・低冷損・静音ディーゼル燃焼の実現 -

等容度の上昇(燃焼期間の短縮)と冷却損失の大幅な低減を同時に図る。そのために必要な噴霧・火炎の制御方法を提案し検証する。

- ・高負荷：  
後燃え低減による燃焼期間短縮、コンパクト噴霧火炎による冷却損失低減、初期熱発生率低減・構造改善による放射音低減
- ・中・低負荷：  
超高压パルス噴射によるPCCI燃焼適用範囲の拡大、多段熱発生率・構造改善による放射音低減

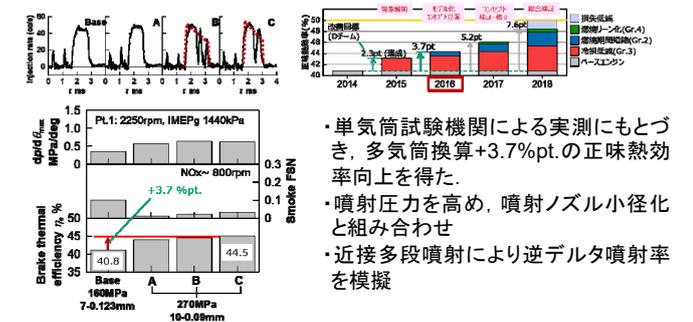


#### 研究のスケジュールと現在地

(現象のモデル化、コンセプトの提案から、コンセプトの実証・改良の段階へ)



グループと研究内容

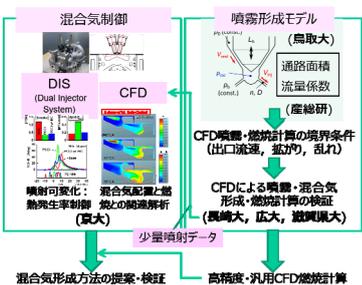


熱効率目標の達成状況

### グループ1 噴射による混合気制御 - DIS, 数値計算による燃焼法考案, 噴霧形成モデルの構築 -

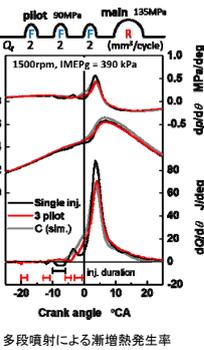
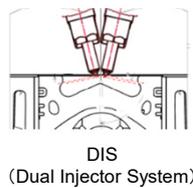
#### 研究開発の内容と組織

- 研究目的
- 各グループの研究で導かれるコンセプトの検証と、その効果をより引き出す混合気形成方法の提案
  - ニードル挙動にもとづく噴霧形成モデルの構築
- 研究内容
- 二噴射弁(DIS)搭載試験機関による可変噴射制御模擬
  - 高噴射圧力、多段噴射を活用した燃焼制御法の検討
  - 噴霧形成モデルの構築とCFDへの実装・検証
  - 噴霧テストリグ、単気筒機関、可視化機関/レーザ計測(LAS, LIF等)
  - 噴霧テストリグ、定容容器/L2F, X線応用計測, ノズル可視化装置, CFD, LIF
- 期待される成果
- 最適な混合気配置と実現法(噴射・流動)の提案
  - CFDの高精度化(ニードルリフトを入力とした噴霧・燃焼計算)
  - 今後の噴射系への要求仕様提示



グループ1の研究内容

#### 混合気制御法の検討(グループ長:リーダー大学)



従来: PCCI燃焼 → 高効率のポテンシャル。しかし燃焼騒音が増加  
多段噴射による漸増熱発生率: 圧力上昇率を低減しながら、等容度の低下を抑制。黒煙温度がやや増加  
漸増熱発生率による低負荷PCCI燃焼の燃焼騒音の低減と高熱効率の両立

試験機関諸元

Engine type	DI diesel engine, Single-cylinder
Bore x Stroke	65 x 99.9 mm
Displacement	550 cc
Comp. ratio	16.3
Injection system	CRS piezo injector #11mm x 8holes (Spray angle: α = 15°)
Aspiration	External supercharging

- ねらい:
- 混合気形成の自由度拡大による熱発生率制御方法:
    - 独立二噴射弁を近接して搭載(DIS)
- 研究内容:
- 単気筒試験機関による性能・排気計測
  - 単気筒可視化機関による混合気分布、火炎発達可視化・解析(高速度火炎写真, LIF)
- 成果
- 熱発生率パターンの調整による燃焼騒音低減
  - 噴霧, 火炎, 混合気の可視化手法を確立
- 今後の展開
- 新規混合気形成・燃焼法の提案と検証

