

ガソリン燃焼チーム クラスタ大学05 (火炎伝播促進班)

山口大学大学院創成科学研究科 三上 真人, 瀬尾 健彦

高温・高圧条件での希薄予混合気の層流燃焼速度およびエンジンプラグ近傍流動の計測

目的

- エンジン環境を想定した高温・高圧下におけるガソリンおよびガソリンサロゲート燃料の層流燃焼速度の取得および層流燃焼速度の圧力依存性の理解とモデル化
- エンジン実機におけるプラグ近傍流動の計測および流速や乱れ強さが火花点火挙動に及ぼす影響の調査

研究方法

◆層流燃焼速度計測

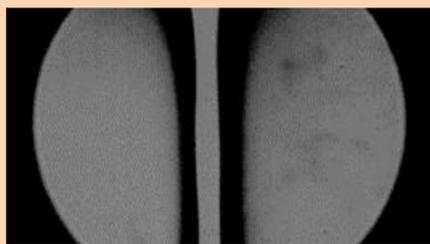
定容容器を用いて、レーザー点火によるダブルカーネル法により高温 (~400K)・高圧 (~4.0MPa) における層流燃焼速度を取得する。

◆プラグ近傍流動の計測

可視化エンジン実機(共有設備)にPIV計測(共有設備)を適用する。

主な成果(計測結果)

S5R/空気予混合気
Φ=1.0, 初期温度 T₀=323 K



P₀=0.1 MPa



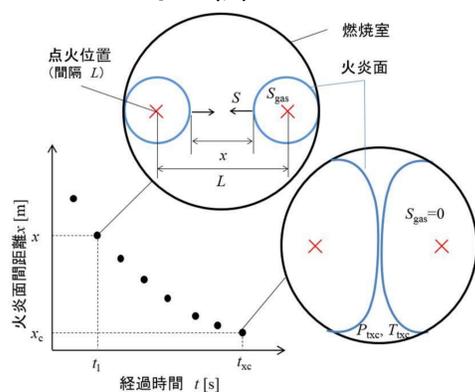
P₀=0.5 MPa



P₀=1.0 MPa

火炎形状(シュリーレン画像)

ダブルカーネル法

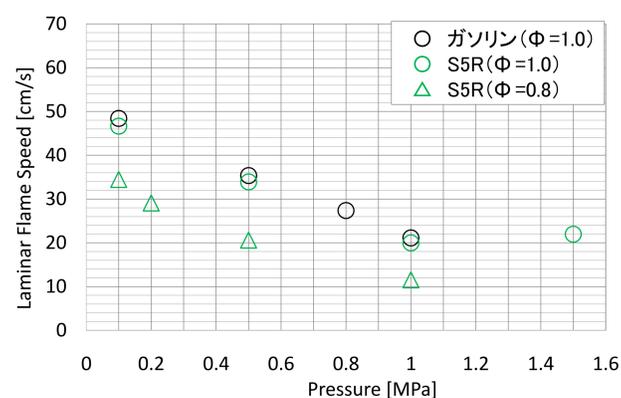
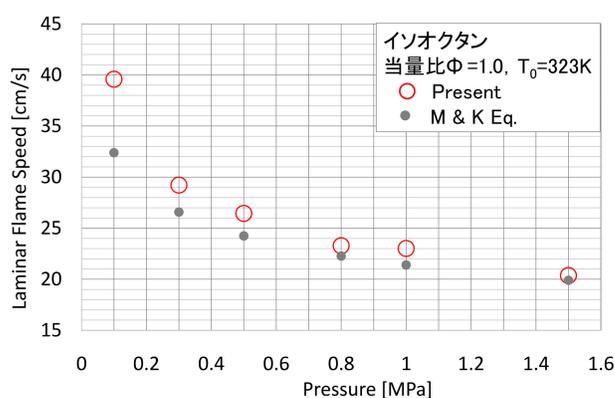


$$\text{火炎面の移動速度 } S = - \frac{1}{2} \frac{dx}{dt} \Big|_{t=t_x} = S_u + S_{\text{gas}}$$

- L: 点火位置の間隔
- x: 火炎前縁間距離
- t_x: 点火から火炎前縁間距離がxとなるまでの経過時間
- S: 火炎面移動速度
- S_{gas}: 未燃予混合気移動速度
- S_u: 層流燃焼速度

x=0ではS_{gas}=0となることから

$$S = - \frac{1}{2} \frac{dx}{dt} \Big|_{t=t_{xc}} = S_u$$



層流燃焼速度

- 実験装置を予熱し液体燃料を気化させることで層流燃焼速度の計測に成功。
- 層流燃焼速度の圧力依存性に関してS5Rとガソリンで同様の傾向を示す。
→さらに高圧条件 (~4.0 MPa) での層流燃焼速度を計測

今年度の取組

- ダブルカーネル法の精度検証: 層流燃焼速度が大きく計測される原因を特定
- 高圧下 (~4.0 MPa) でのガソリン・ガソリンサロゲート燃料の層流燃焼速度の取得
- 火炎伝播促進効果のある燃料組成, 添加物質を調査

研究計画

| 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|-----------------------|------------|--|------|-----------------|
| 装置および層流燃焼速度解析手法の構築 | | 燃料組成が層流燃焼速度に及ぼす影響の調査 安定した燃焼が可能な燃料組成の検討および提案 | | 実機による燃料組成変更効果検証 |
| 可視化エンジンおよび流動計測設備の仕様検討 | 筒内流動の特性の取得 | 点火マップの作成 →着火向上班へ | | |