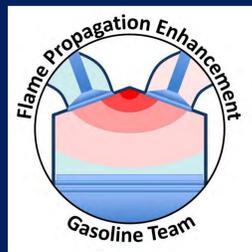


# ガソリン燃焼チーム クラスター大学06 (火炎伝播促進班)



九州大学大学院 工学研究院 村瀬英一, 橋本英樹, 川添裕三  
北川敏明, 永野幸秀, 福田洋介

## 超希薄高EGR下での火炎伝播促進手法の提案と検証

### 火炎伝播促進班の概要

エンジン, RCEM, RCM, 定容容器, DNSによる研究を得意とする6つのクラスター大学が結集し火炎伝播促進手法を開発する。

	火炎伝播のメカニズム解明		火炎伝播の促進手法実現
列型・単気筒エンジン	<千葉大学>超希薄強乱流燃焼課題抽出 サイクル間変動因子解明	<九州大学>流動解析・火炎面構造解明	<九州大学>筒内流動最適化および 酸素富化による燃焼促進 <千葉大学>サイクル変動低減手法
RCM RCEM	<九州大学>温度VS層流燃焼速度計測	<九州大学>火炎面構造解明 乱流燃焼速度計測	
定容容器 直接理論計算	<大阪府立大学>希薄層流燃焼速度計測 <山口大学>高圧層流燃焼速度計測	<東京工業大学><徳島大学> 火炎伝播のDNS解析	<山口大学>サロゲート燃料の組成検討 <徳島大学>数値予測結果に基づく燃焼促進
モデル	<九州大学>乱流燃焼速度モデル	<徳島大学>乱流燃焼モデル	<千葉大学>サイクル変動モデル(LES)

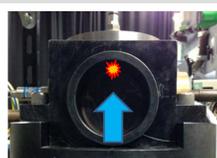
### 目的

超希薄高EGR下における燃焼速度低下を克服する火炎伝播促進手法を開発すること。

### 研究方法

<村瀬, 橋本, 川添>

#### ◆ 高圧場における層流燃焼速度計測 (RCM使用)



Lewisの式

$$S_{Lo} = \frac{a}{3(P_e - P_i)} \left(\frac{P_i}{P}\right)^{1/\gamma} \left[1 - \left(\frac{P_i}{P}\right)^{1/\gamma} \frac{P_e - P}{P_e - P_i}\right]^{-2/3} \frac{dP}{dt}$$

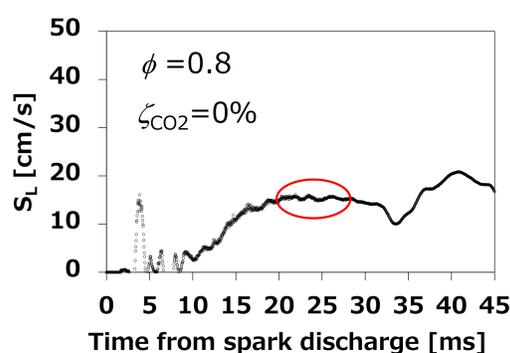
a: 等価半径 P<sub>i</sub>: 初期圧力 P<sub>e</sub>: 燃焼最高圧力  
P: 燃焼室内圧力 γ: 比熱比

#### ◆ 過給・EGR導入時の希薄限界 (RCEM使用)

### 進捗状況

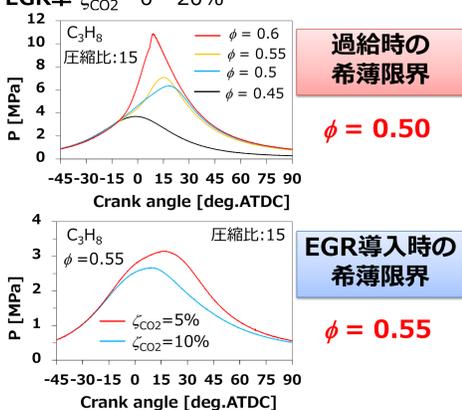
#### ◆ 層流燃焼速度

燃料: C<sub>4</sub>H<sub>10</sub> 当量比: 0.7, 0.8  
点火時圧力: 0.9[MPa] EGR率 ζ<sub>CO2</sub> 0 - 20%



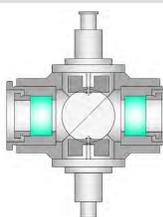
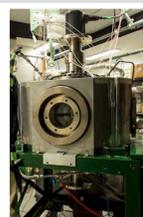
#### ◆ SI希薄限界

燃料: C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>, C<sub>4</sub>H<sub>10</sub> 圧縮比: 10, 15  
当量比: 0.7~下限 過給圧: 0.05[MPa]  
EGR率 ζ<sub>CO2</sub> 0 - 20%



<北川, 永野, 福田>

#### ◆ 高圧乱流燃焼容器による可視化燃焼実験



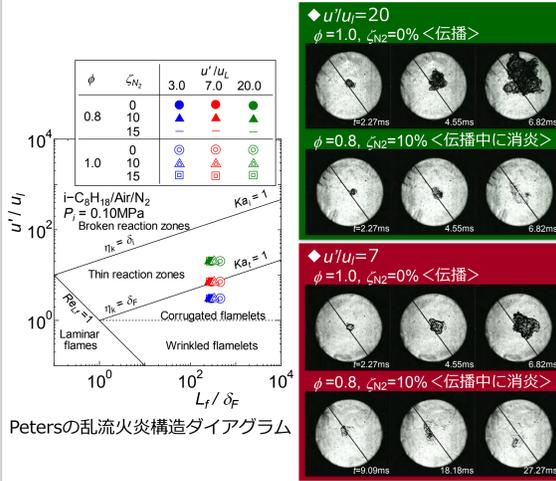
超希薄高EGR下における燃焼特性・火炎構造の把握。

- 混合気 i-C<sub>8</sub>H<sub>18</sub>/Air/EGR (N<sub>2</sub>)
- 当量比 φ = 1.0, 0.8
- EGR率 ζ<sub>N2</sub> 0 → 15%
- 混合気初期温度 T<sub>i</sub> = 340K
- 混合気初期圧力 P<sub>i</sub> = 0.10MPa (今後 ~0.50MPa)
- 乱流条件 u'/u<sub>i</sub> = 3, 7, 20

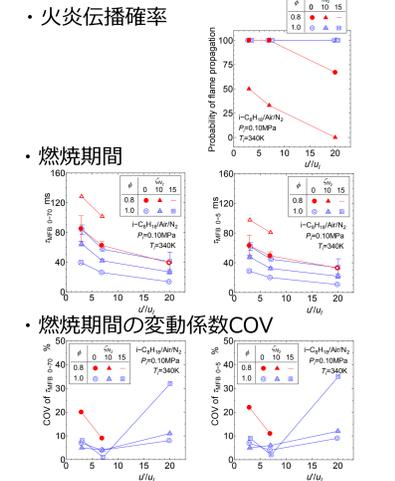
✓ 耐圧10MPaの高圧燃焼容器による乱流燃焼実験  
✓ 燃焼室内圧力計測  
✓ シュリーレン写真およびレーザー断層写真による乱流火炎の観察

#### ◆ 希薄高EGR下における乱流燃焼特性

##### ✓ 乱流火炎のシュリーレン像



##### ✓ 消炎および燃焼期間



### 課題

- 高温, 高圧場における層流燃焼速度計測値の妥当性検証(RCM)
- 高負荷領域における火炎可視化データの取得(RCEM)

- 高速かつ安定な火炎伝播を実現する手法の検討
- 火炎および乱れの特徴が燃焼特性に及ぼす影響

### 今後の予定

2014	2015	2016	2017	2018
・熱効率向上シナリオの精度確認	・超希薄火炎伝播の解明と乱流燃焼速度モデル提案	・燃焼促進手法の提案	・燃焼促進手法と乱流燃焼速度モデルの検証	・燃焼促進手法の確立