

# ガソリン燃焼チーム クラスター大学11 (冷損低減班)

東京農工大学 岩本 薫, 吉永 寛史, 遠藤 史歩子

## 冷却損失低減のためのエンジン内壁面熱伝達機構の解明と 壁面微細構造の最適化による熱伝達率低減

### 目的

1. エンジン内壁面熱伝達機構の解明。
2. 独自の壁面微細構造による熱伝達率の低減。
  - シリンダ内における壁面摩擦速度  $u_\tau$  を間接的に測定し、微細構造の最適設計を行う。

壁面摩擦速度:  $u_\tau = \sqrt{\tau_w/\rho}$  [m/s] 壁面せん断応力:  $\tau_w$  [Pa]  
密度:  $\rho$  [kg/m<sup>3</sup>] 動粘度:  $\nu$  [m<sup>2</sup>/s]

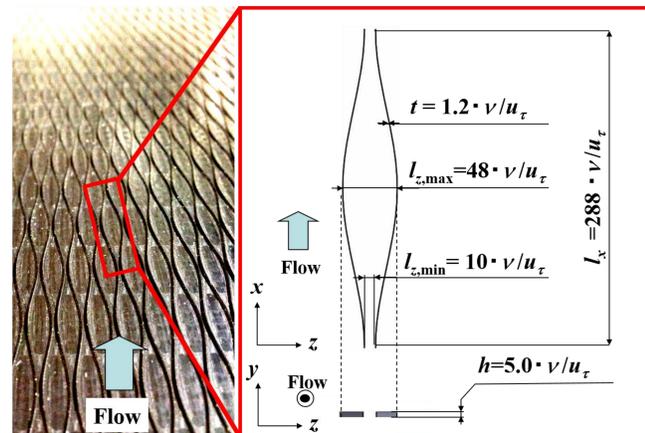
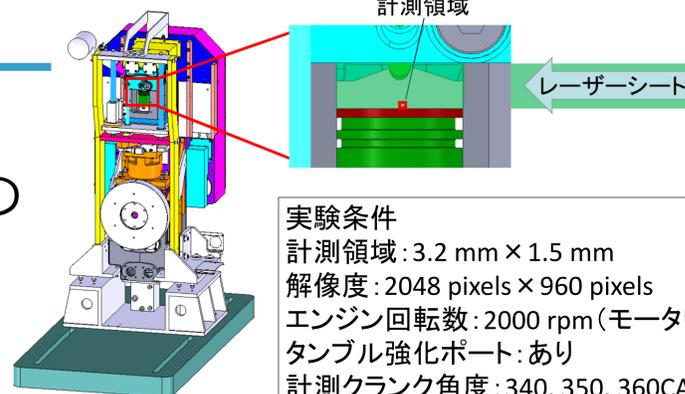


図1. 独自の壁面微細構造  
(世界最大の抵抗低減率約12%)

### 研究方法

- 単気筒可視化エンジンを用いて燃焼場、非燃焼場の境界層内流速分布を計測。  
流速分布の実験式を提案。



実験条件  
計測領域: 3.2 mm × 1.5 mm  
解像度: 2048 pixels × 960 pixels  
エンジン回転数: 2000 rpm (モータリング)  
タンブル強化ポート: あり  
計測クランク角度: 340, 350, 360CAD  
吸気タイミング:  $t_{iVO} = -30$  CAD

図2. 可視化エンジン計測概要

- PIV(粒子画像流速測定法)を用いて高精度に壁近傍を計測。  
(東京工業大学、慶応義塾大学、九州大学、山口大学、および東京農工大学の共同作業にて実施)

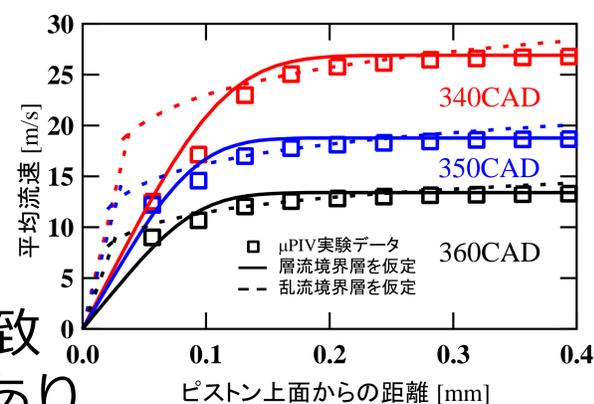


図3. ピストン壁近傍速度分布

### 主な成果 (モデル式、実験式)

- 乱流境界層と仮定: 粘性底層速度分布と対数則分布と不一致  
→ 360CADでは弱い乱流境界層に遷移している可能性あり
- 層流境界層と仮定: ブラジウス解と概ね一致。  
→ **層流境界層が発達**していることを裏付ける結果
- 0.3mm程度の極薄い領域に境界層 (99%境界層厚さ)  
それ以外の領域にタンブル流。  
→ クランク角度の依存性はほぼ無い。

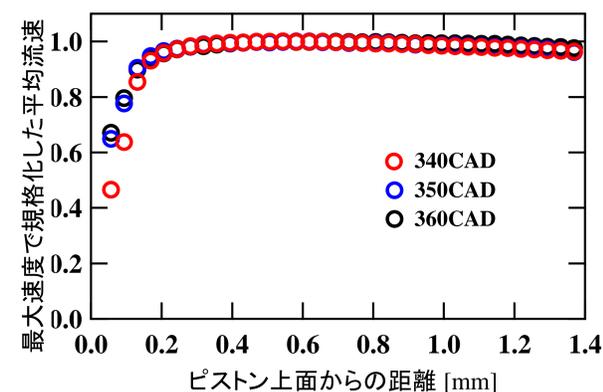


図4. 規格化したピストン壁近傍速度分布

### 今年度の取組

### 研究計画

- 微細構造の最適設計

- DNSの実施

	2014	2015	2016	2017	2018
装置製作 予備実験	装置製作 予備実験	エンジン計測・ 乱流特性の評価	速度分布の実験 式を提案・微細 構造の設計	微細構造の最適 設計・ DNSの実施	微細構造の効果 実証