

ガソリン燃焼チーム クラスタ大学11（冷損低減班）

東京農工大学 岩本 薫, 光石 暁彦, 志村 敬彬, 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_τ 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: τ_w [Pa]
密度: ρ [kg/m³] 動粘度: ν [m²/s]

研究方法

- 単気筒可視化エンジンを用いてマイクロPIVによりピストン表面極近傍の流速分布を測定
- 実験条件
 - エンジン回転数: 2000 rpm
 - タンブル強化ポート: あり

最終年度の主な成果

- ピストン表面極近傍（～0.3mm）の時間平均した流速分布はブラジウスの解と良い一致を示し、層流境界層が発達していることが示された。
- 速度の標準偏差は大きな値を示しており、サイクル変動が大きいことが示唆された。
- 速度の確率密度分布から、タンブル流とは逆方向の流れが存在する確率を有することがわかった。

本プロジェクトの最終成果

- マイクロPIVによる流れ場計測から、ピストン表面極近傍（～0.3mm）における層流境界層の発達を確認
- 速度の標準偏差および確率密度分布から、サイクル変動が大きいことが示唆される。
- 微細構造の最適化に向けて、サイクル変動を考慮することが重要である。

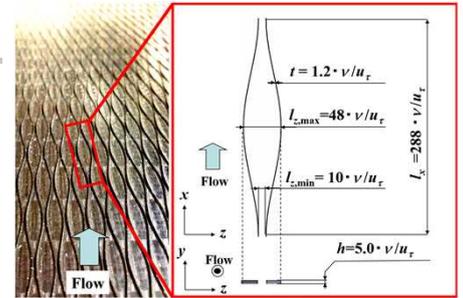


図1. 独自の壁面微細構造
(世界最大の抵抗低減率約12%)
計測領域

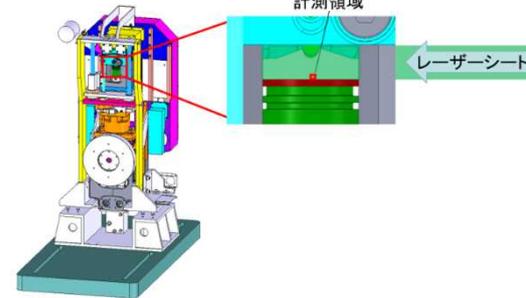


図2. 可視化エンジン計測概要

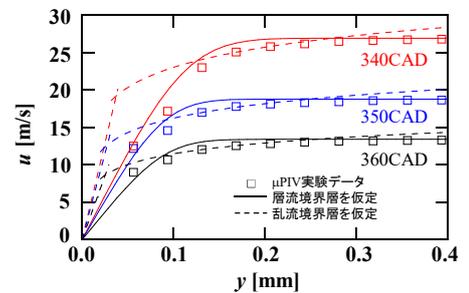


図3. ピストン壁近傍速度分布

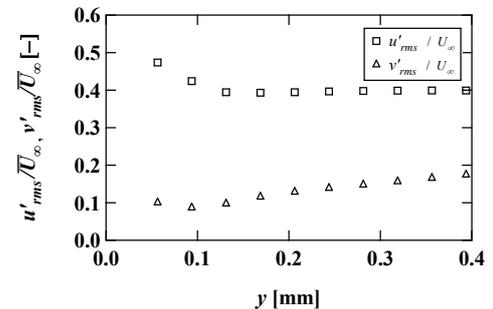


図4. ピストン壁近傍乱れ強度分布 (360CAD)

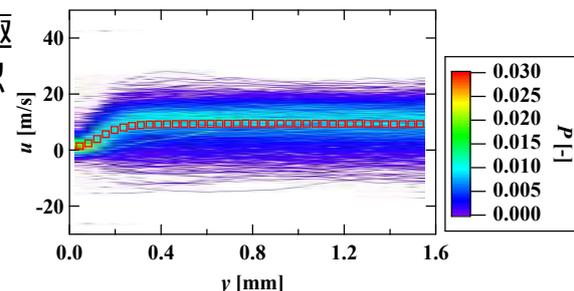


図5. ピストン壁近傍流速確率密度分布 (360CAD)