

ガソリン燃焼チーム クラスタ大学10(冷却損失低減班, ノック抑制班)

東京工業大学大学院 理工学研究科 小酒 英範, 佐藤 進

過給リーンバーンエンジンにおける壁面熱伝達機構の解明 過給リーンバーンエンジンにおけるノックと熱伝達の相互作用機構の解明

目的

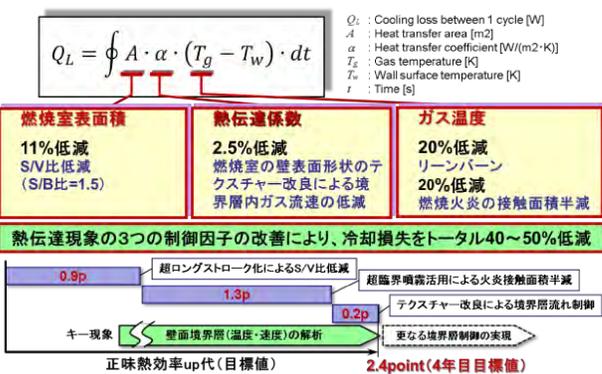
【冷却損失低減班の目的】 ガソリンエンジンの熱効率50%達成を目指す**過給リーンバーン燃焼**において、**冷却損失を半減**するための技術を開発する。当該燃焼コンセプトにおける冷却損失を高精度に予測する**熱伝達モデルを開発**し、**冷却損失低減技術の開発**とその効果検証を行う。さらに、冷却損失を評価するための**高精度壁面熱流束センサを開発**する。

【クラスタ大学としての目的】 **過給リーンバーン燃焼**における**熱伝達機構を解明**するため、急速圧縮膨張装置を用いて当該燃焼下の**壁面境界層内の温度分布と速度分布**、および**壁面熱流束を計測**し、得られた知見を基に**熱伝達モデルを作成**する。さらに、ノックが壁面熱伝達に与える影響についても同装置を用いて調べ、モデルを作成する。これらのモデルをエンジンシミュレータに組み入れて解析し、当該燃焼コンセプトにおける**冷却損失低減技術開発の指針を得る**。

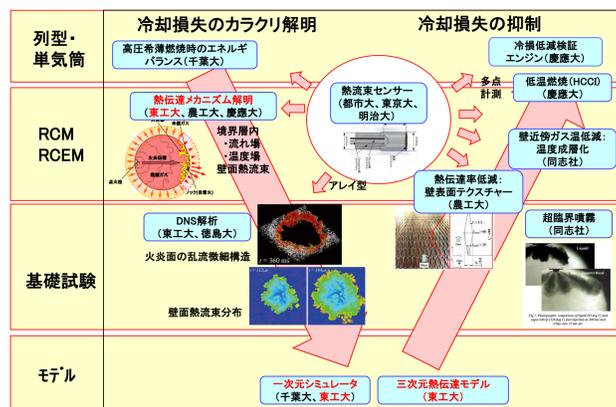
研究方法

冷却損失低減班: 狙い

世界一の低冷損技術を目指した研究の推進



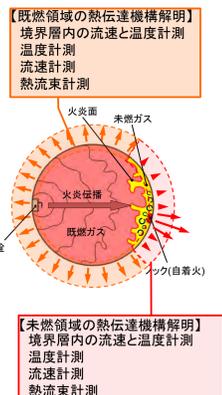
冷却損失低減班: クラスタ大学の役割



クラスタ大学10: 東京工業大学の取り組み

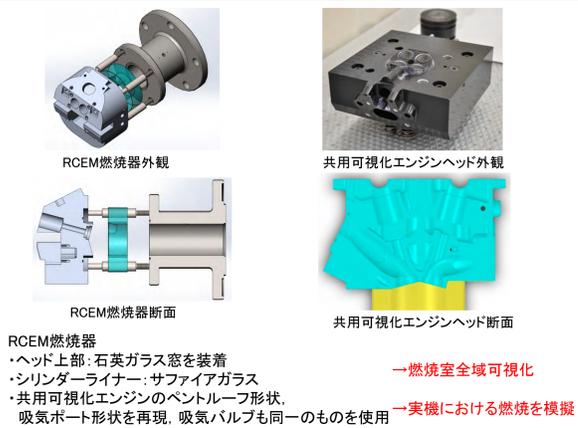
✓ エンジン内壁面熱伝達機構の解明

- 平成26年度 **燃焼試験装置構築**
 - 急速圧縮膨張装置(RCEM)製作
 - 壁面熱流束、気体温度計測システム構築
- 平成27年度 **壁面境界層温度分布計測**
 - 境界層温度分布と壁面熱流束の同時計測(RCEM)
- 平成28年度 **壁面境界層温度分布計測**
 - 境界層温度分布と壁面熱流束の同時計測(共用エンジン)
 - 3D-CFD用熱伝達モデルの開発
- 平成29年度 **1Dシミュレータ用熱伝達モデルの提案**
 - 3D-CFDによる数値実験
 - 計測結果と計算結果から1D熱伝達モデル開発
 - 冷却損失低減エンジン構築
- 平成30年度 **冷却損失低減技術の提案と効果検証**
 - 低温燃焼、温度成層化、壁面微細構造最適化等の冷却損失低減技術の効果も1Dシミュレータ、実験を用いて検証→熱効率50%達成に繋げる

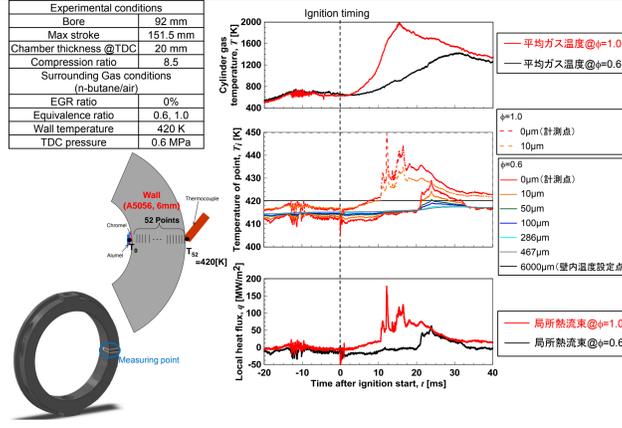


進捗状況

急速圧縮膨張装置用燃焼器の製作

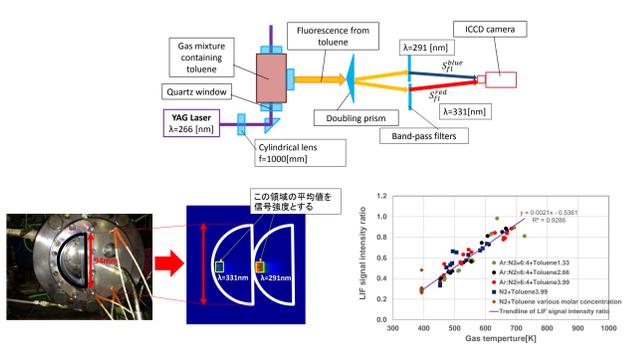


壁面内温度計測と局所熱流束解析



二色トルエンLIF法によるガス温度検定実験

✓ RCEM燃焼室内にトルエン/N₂/Ar混合気を供給し、YAGレーザー(266 nm)を照射、2波長のフィルタを用いてICCDカメラで画像計測



課題

- 過給リーンバーン燃焼を模擬できる燃焼試験装置が未完成 → H27年度前半に燃焼試験装置と計測システムを完成させ、まず、過給リーンバーン燃焼の成立条件を調査する。
- 2波長トルエンLIFによる温度計測範囲の拡大 → 最適化した計測光学系の製作と調整により計測温度範囲の拡大とS/N比の向上を図る。

今後の予定

2014	2015	2016	2017	2018
過給リーンバーンの熱伝達とノックの機構解明のための急速圧縮膨張装置の製作	過給リーンバーンの壁面境界層内温度分布と壁面熱流束の計測	過給リーンバーンの壁面境界層内速度分布の計測 壁面熱伝達モデル(3D用)の作成	壁面熱伝達モデル(3D)の高精度化 1Dエンジンシミュレータ用熱伝達モデルの作成	エンジンシミュレータによる冷却損失低減技術の検証と最適化
2015.6.30 SIP「革新的燃焼技術」公開シンポジウム				SIP革新的燃焼技術 Innovative Combustion Technology