

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

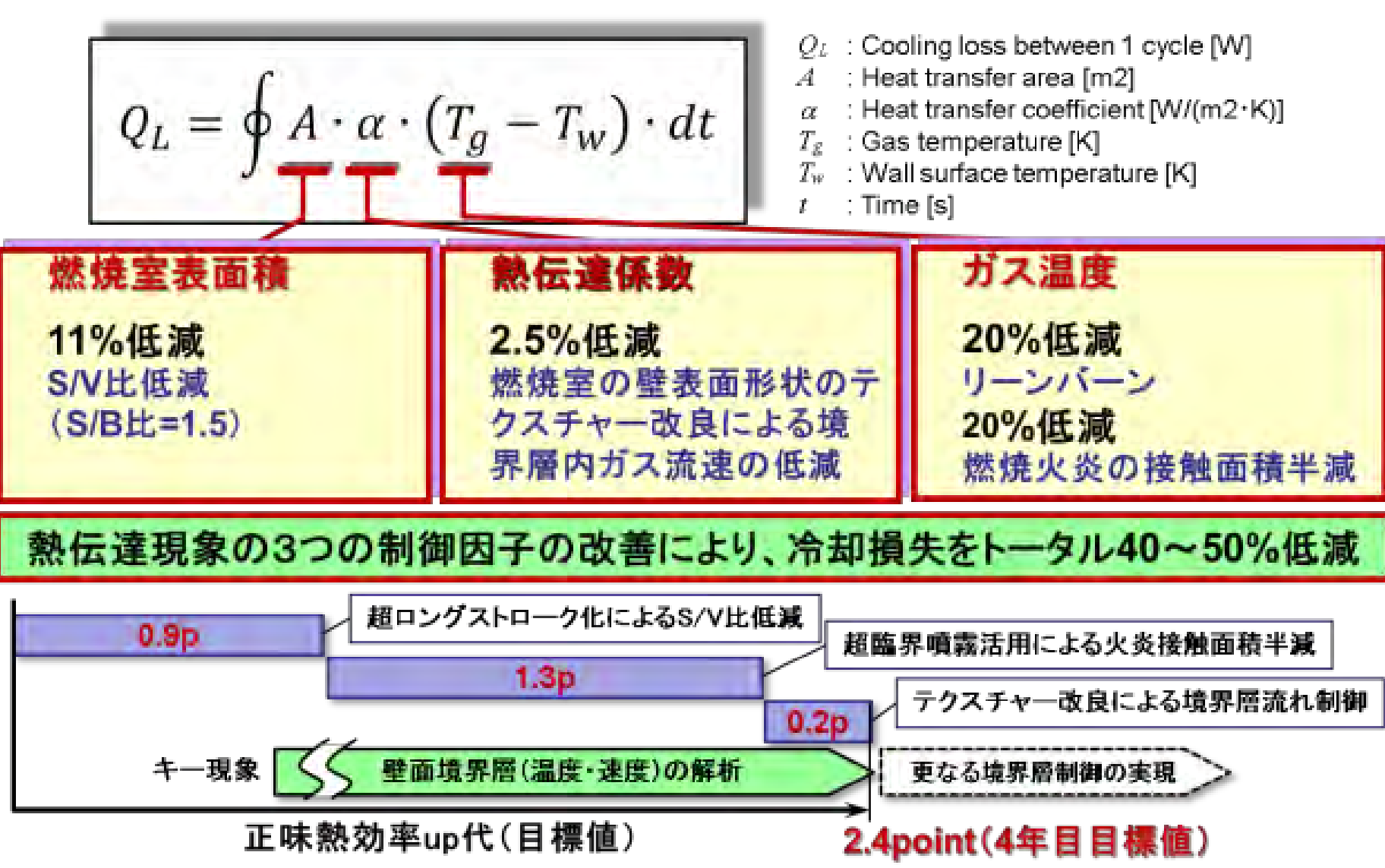
【冷却損失低減班の目的】 ガソリンエンジンの熱効率50%達成を目指す過給リーンバーン燃焼において、冷却損失を半減するための技術を開発する。当該燃焼コンセプトにおける冷却損失を高精度に予測する熱伝達モデルを開発し、冷却損失低減技術の開発とその効果検証を行う。さらに、冷却損失を評価するための高精度壁面熱流束センサを開発する。

【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。

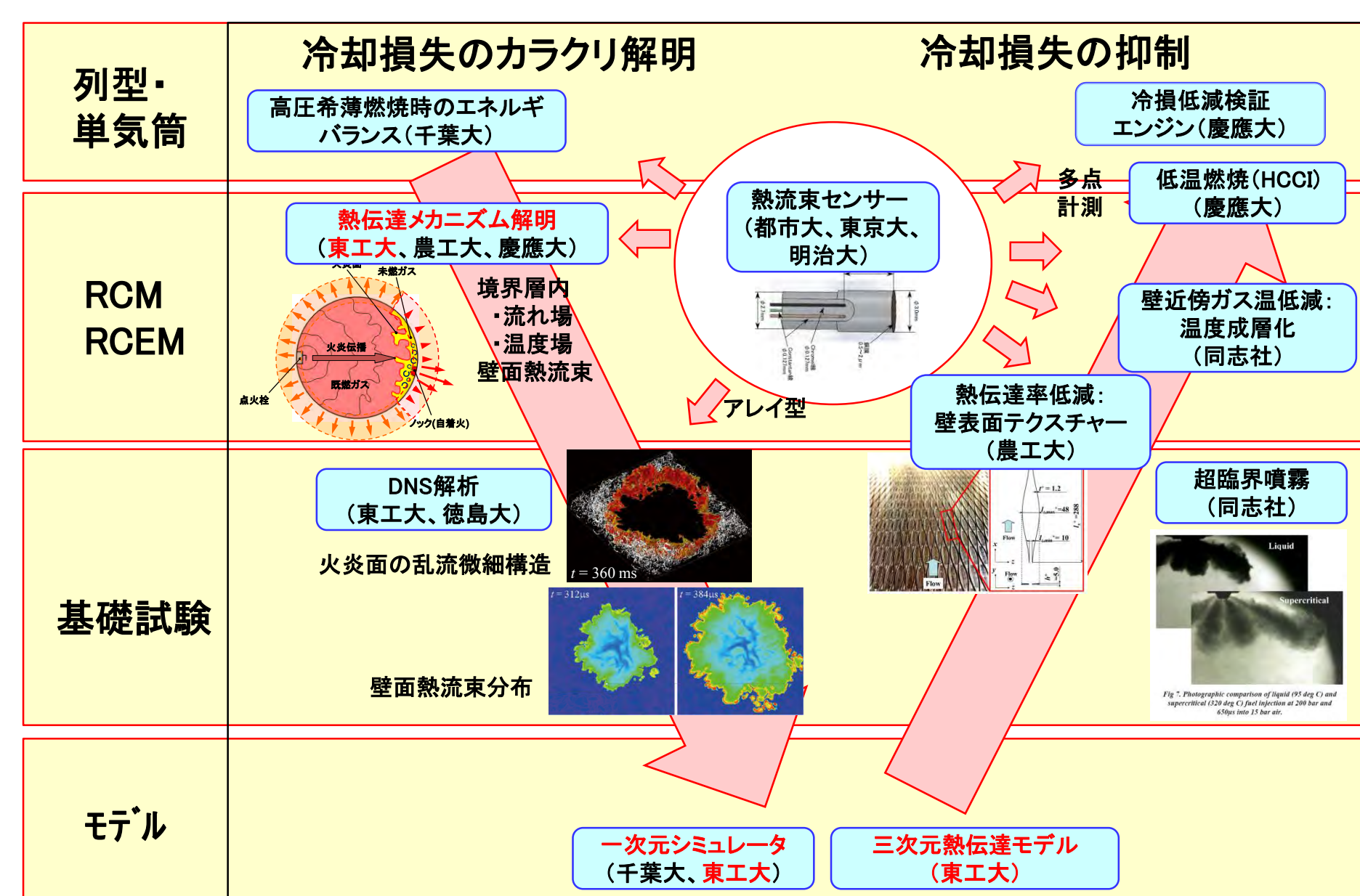
研究方法

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

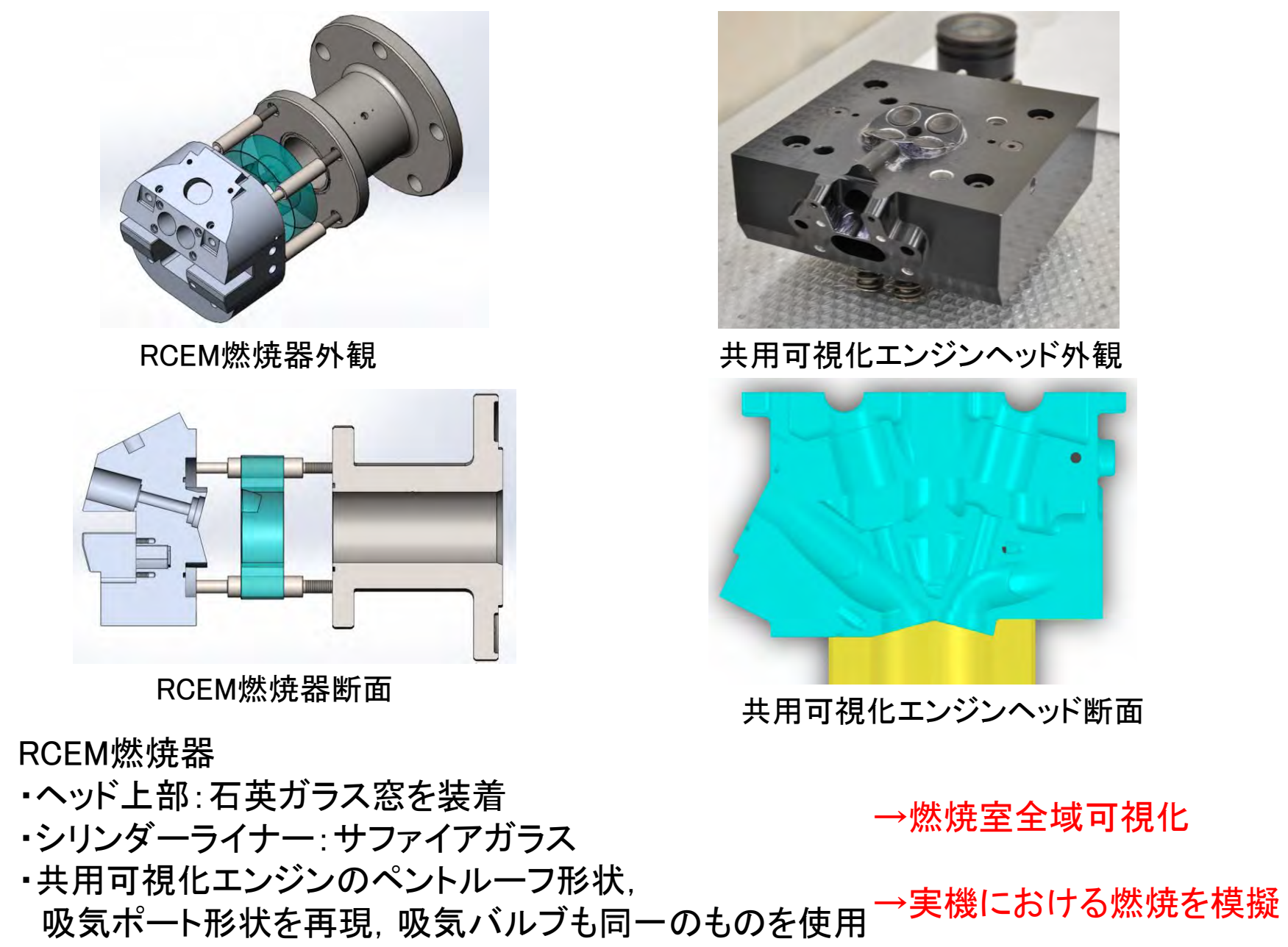


クラスタ大学10: 東京工業大学の取り組み

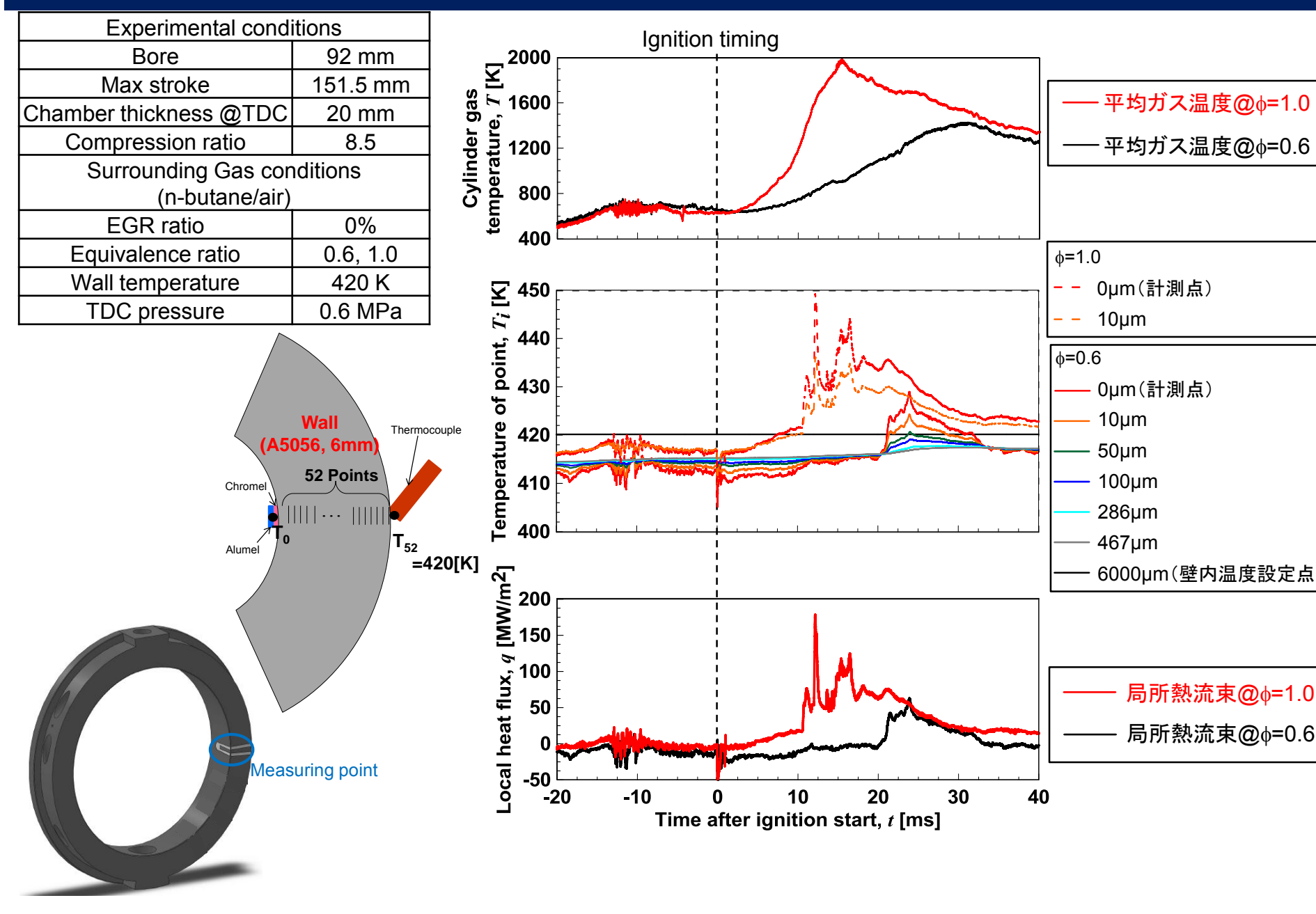
- ✓ エンジン内壁面熱伝達機構の解明
 - 平成26年度 燃焼試験装置構築
 - 急速圧縮膨張装置(RCEM)製作
 - 壁面熱流束、気体温度計測システム構築
 - 平成27年度 壁面境界層温度分布計測
 - 境界層温度分布と壁面熱流束の同時計測(RCEM)
 - 平成28年度 壁面境界層温度分布計測
 - 境界層温度分布と壁面熱流束の同時計測(共用エンジン)
 - 3D-CFD用熱伝達モデルの開発
 - 平成29年度 1Dシミュレータ用熱伝達モデルの提案
 - 3D-CFDによる数値実験
 - 計測結果と計算結果から1D熱伝達モデル開発
 - 冷却損失低減エンジン構築
 - 平成30年度 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
- 【既燃領域の熱伝達機構解明】
 - 境界層内の流速と温度計測
 - 温度計測
 - 流速計測
 - 熱流束計測
- 【未燃領域の熱伝達機構解明】
 - 境界層内の流速と温度計測
 - 温度計測
 - 流速計測
 - 熱流束計測

進捗状況

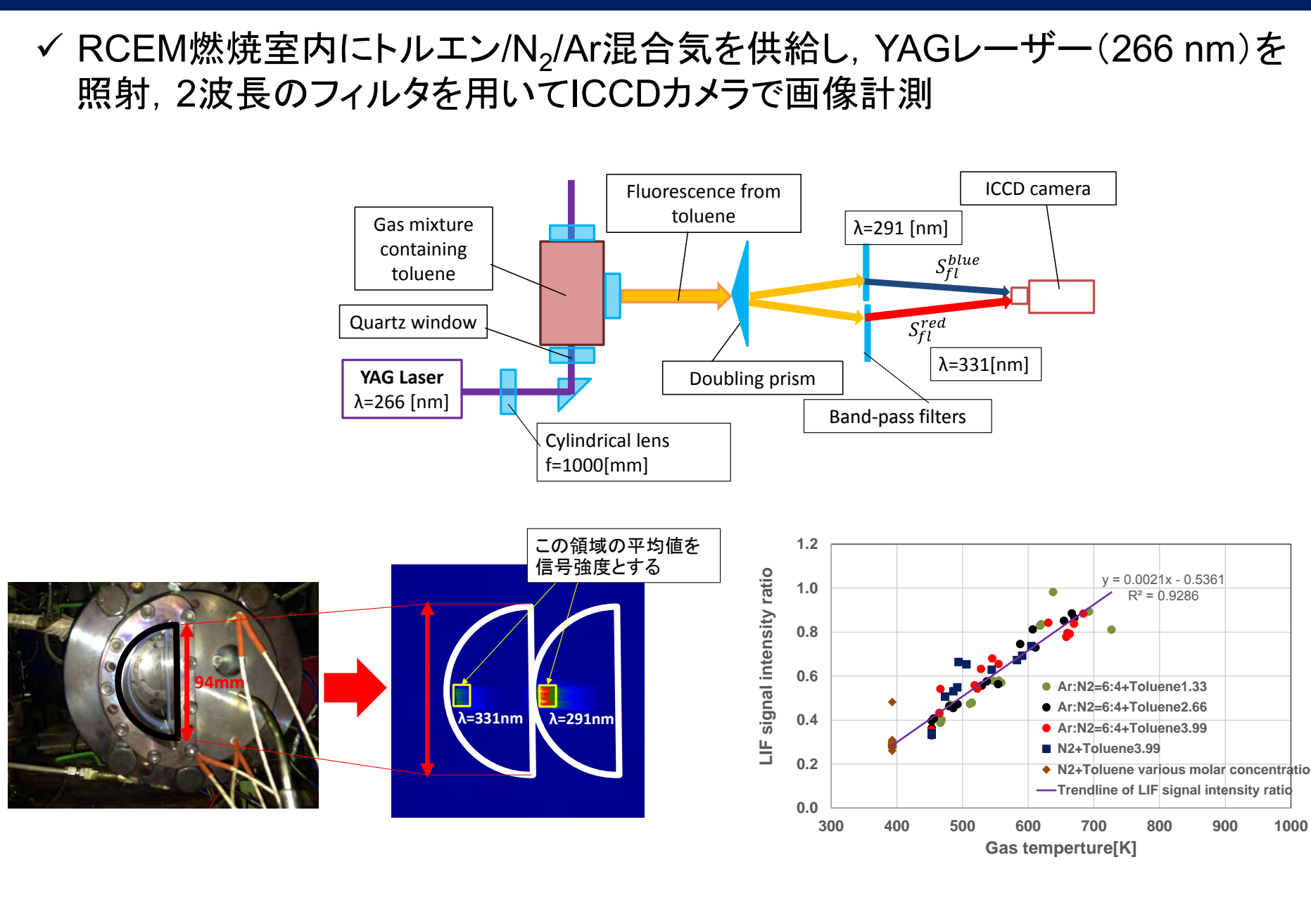
急速圧縮膨張装置用燃焼器の製作



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



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