

ディーゼル燃焼チーム クラスター大学(9) (グループ3)

同志社大学 理工学研究科
松村 恵理子, 千田 二郎



エントレイン制御噴霧による冷却損失低減法に関する研究

研究の目的と位置付け

グループ目標 (= 当クラスター大学目標) :

「エントレイン制御噴霧火炎による冷却損失40%低減燃焼コンセプトの提案」

熱効率50%の達成に向けて

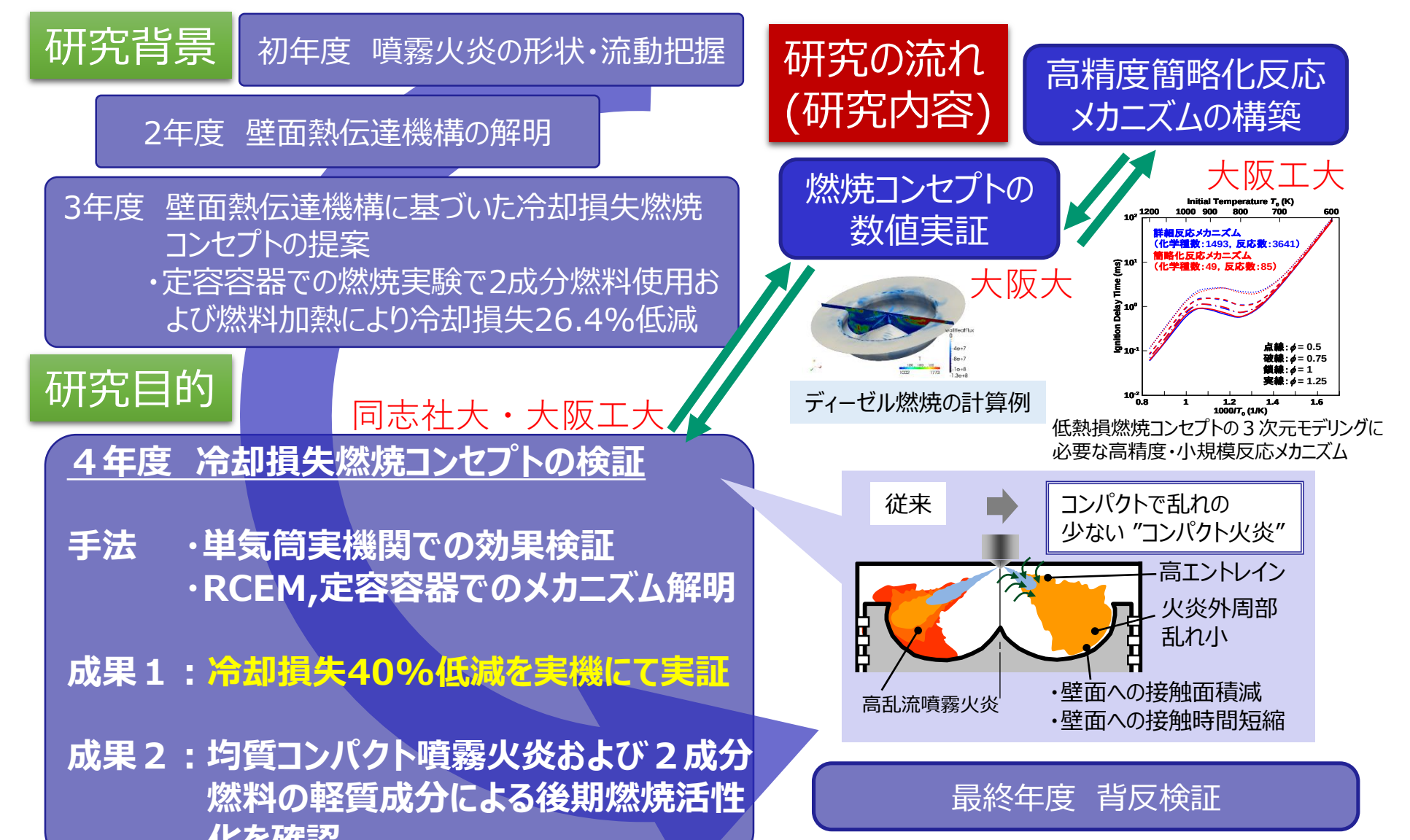
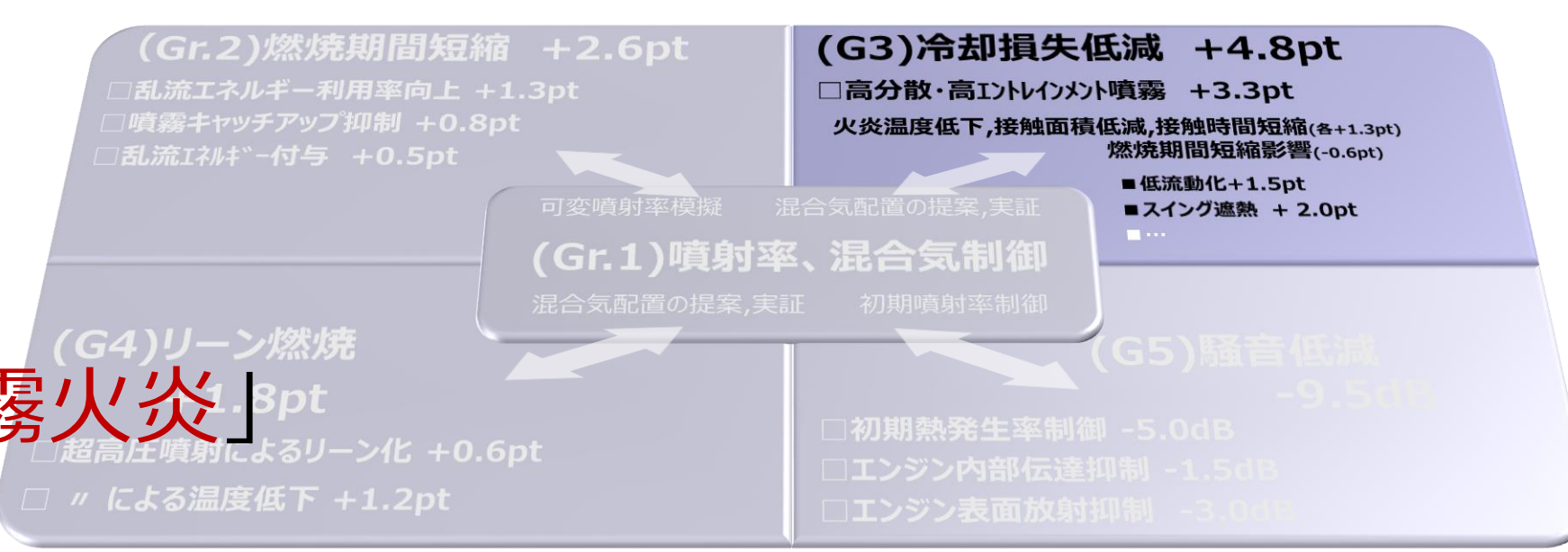
低冷却損失を実現するため、燃料-蒸発過程に着目

→混合気形成を人為的に制御

コンセプト: 燃焼効率を維持し、低流動場での

「早期蒸発-高分散・高エントレインメント-急速燃焼噴霧火炎」

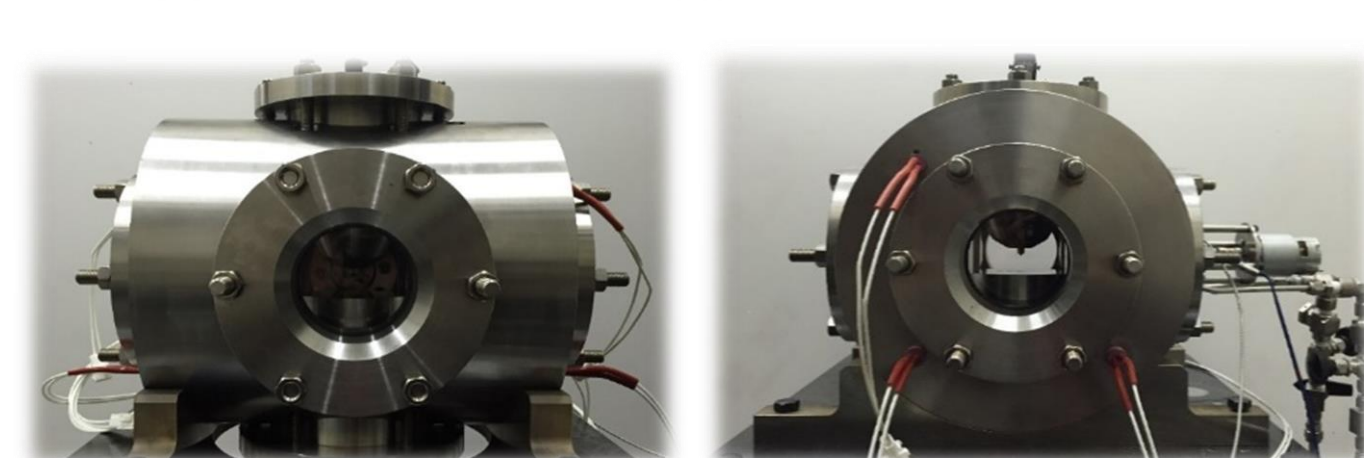
= **コンパクト火炎**による冷却損失低減を実現させる。



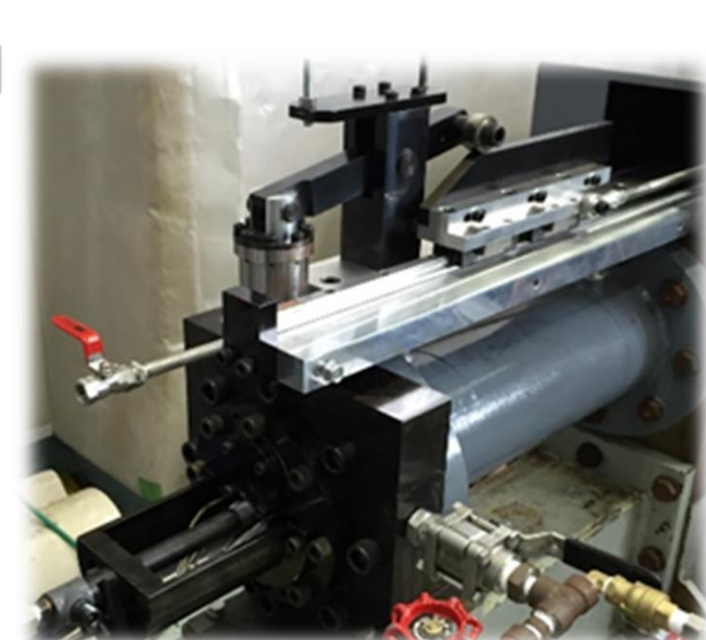
研究の方法

冷却損失低減燃焼コンセプトの提案に向けて、噴霧燃焼における**壁面熱伝達機構**の解明が必要である。壁面挿入型定容容器にて熱流束を計測することで、物理因子および制御パラメータと熱損失の関連付けを可能にする。熱損失の低減に有効な制御因子の抽出を行ない、実機関により効果を検証するとともに、燃焼可視化 (RCCEM) ・噴霧撮影によりメカニズムの解明を目指す。

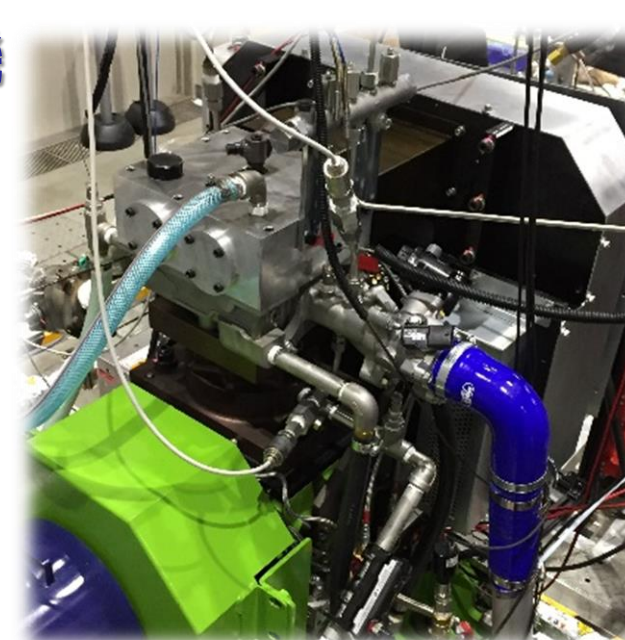
壁面挿入型定容燃焼容器



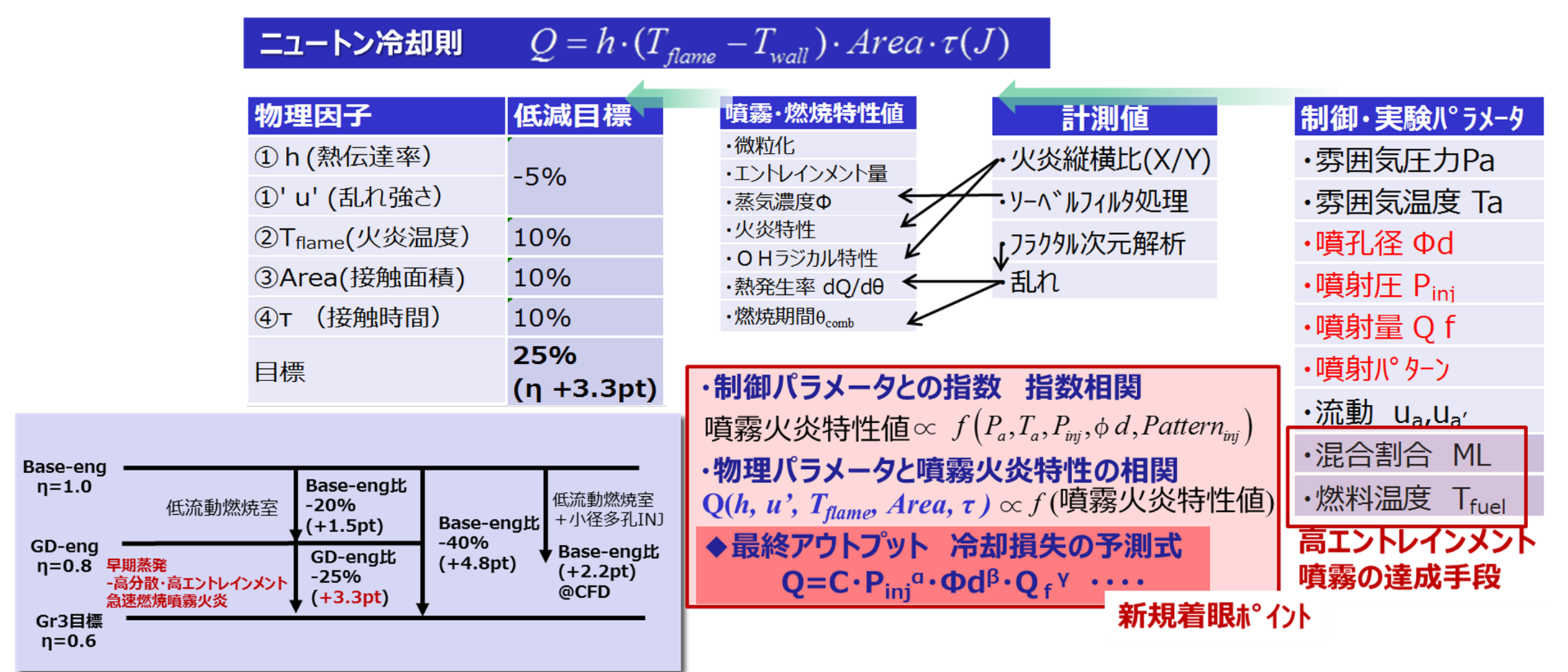
RCCEM



実機



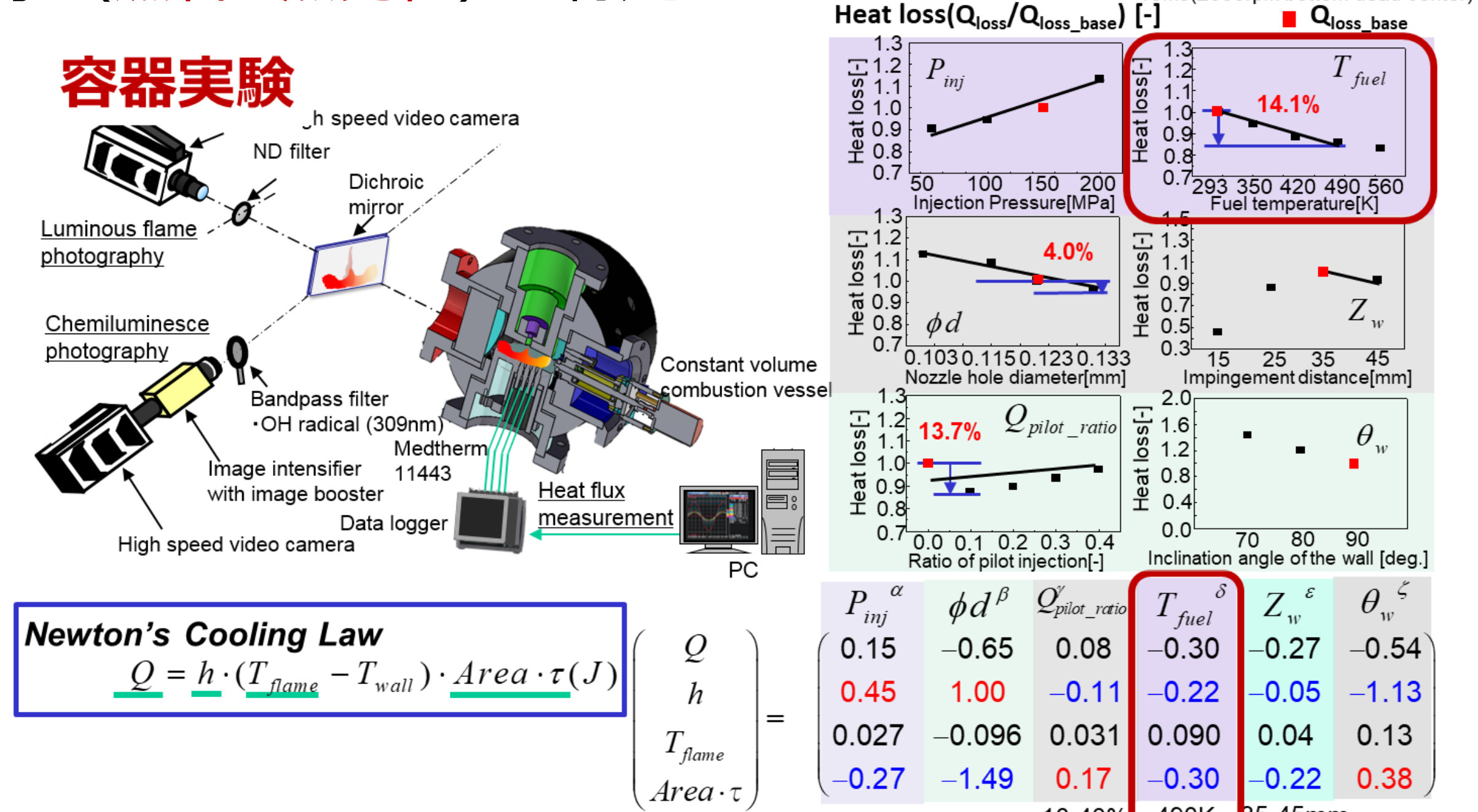
壁面熱伝達機構に基づいた冷却損失低減燃焼コンセプト



主な成果

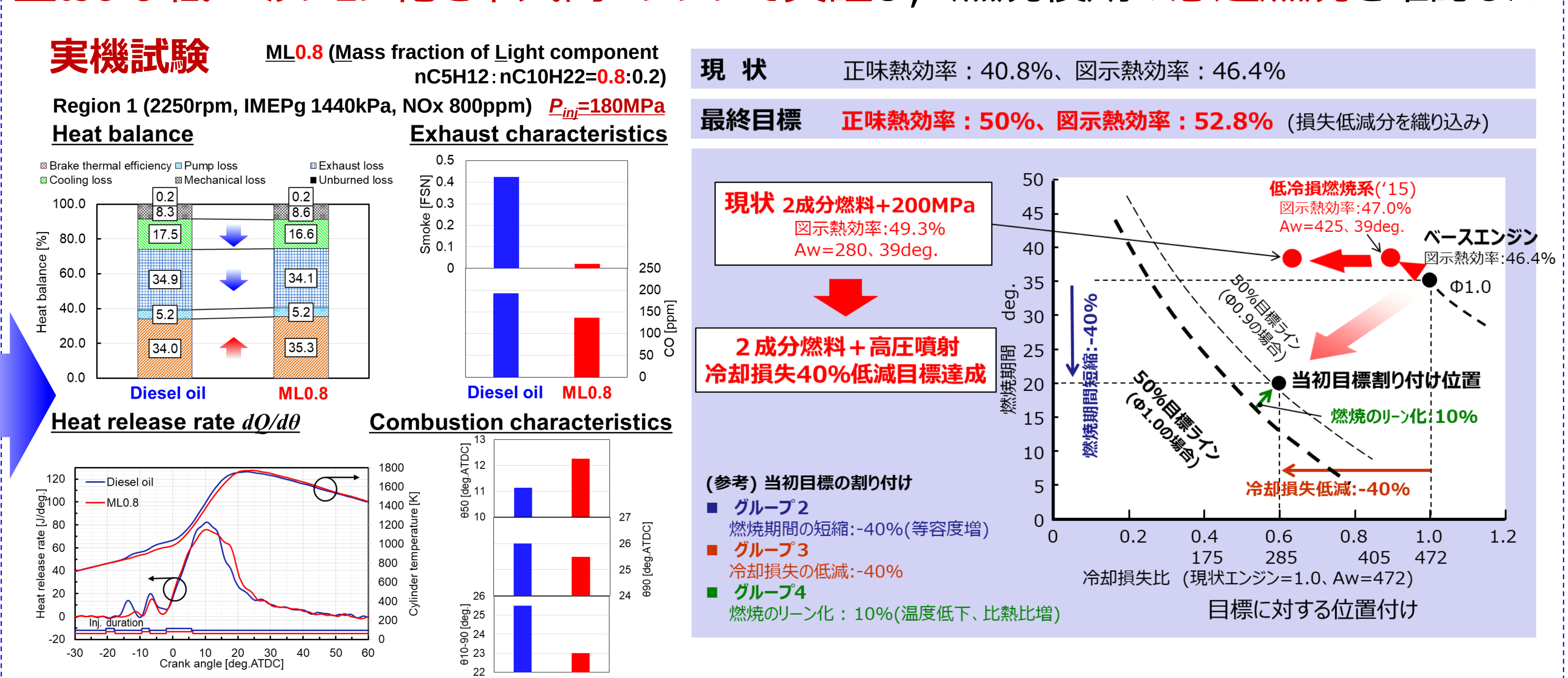
成果1. 冷却損失低減燃焼コンセプトの提案 (初年度から3年度)

冷却損失低減に必要な制御因子を容器実験により検証, 指数相関から熱伝達率および噴霧火炎接触面積・時間を同時に低減する制御因子 (燃料の蒸発性) を特定した。



成果2. 冷却損失低減燃焼コンセプトの検証 (3年度から4年度)

燃料の蒸発性に着目し、軽質な2成分燃料を用いて冷却損失低減に伴う**熱効率向上**および**低エミッション化**を単気筒エンジンで実証し、燃焼後期の**急速燃焼**を確認した。

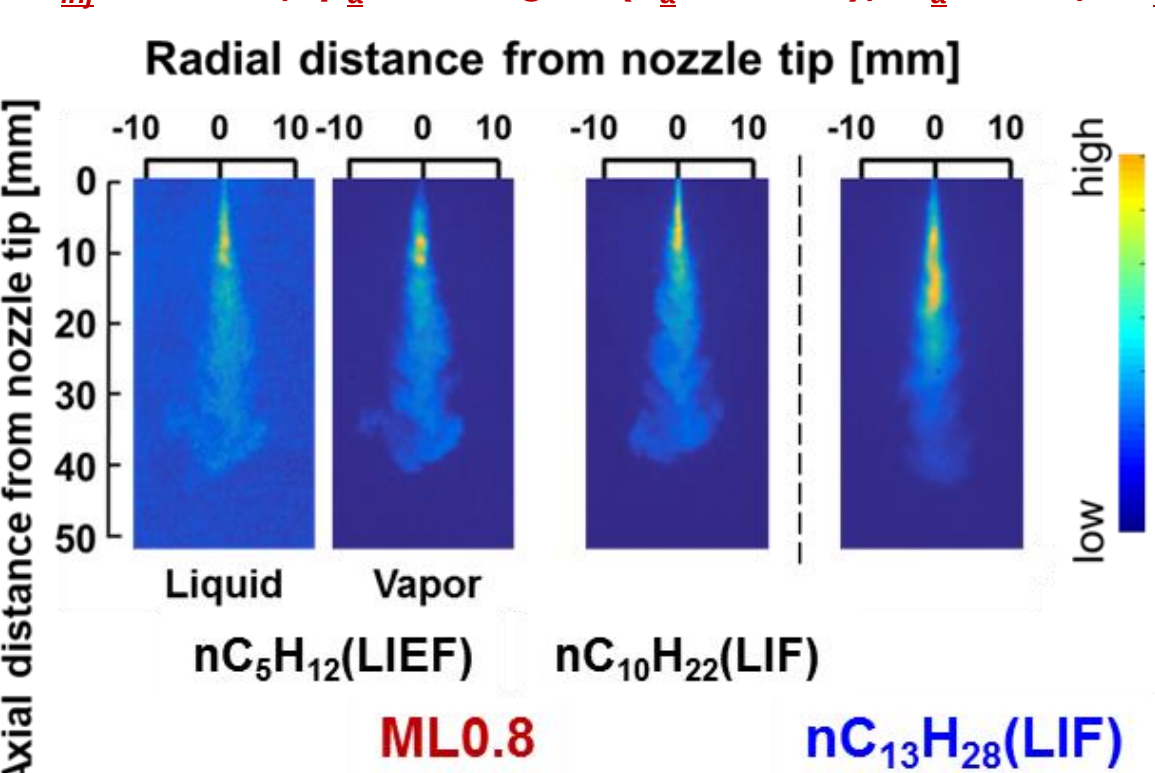


成果3. メカニズム解明 (4年度から最終年度)

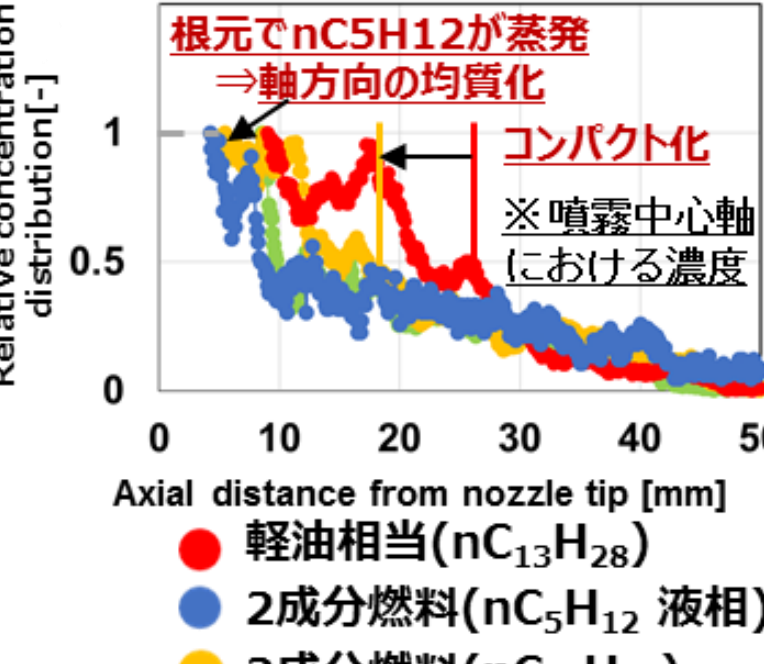
噴霧解析およびRCCEM燃焼可視化実験結果より、軽質な2成分燃料は噴霧根元部での蒸発促進が顕著であり、形成された噴霧内当量比の希薄化、噴霧内混合気濃度の均質化および反応帯の拡大により、燃焼後期の急速燃焼を実現した。

容器実験 LIF/LIEF

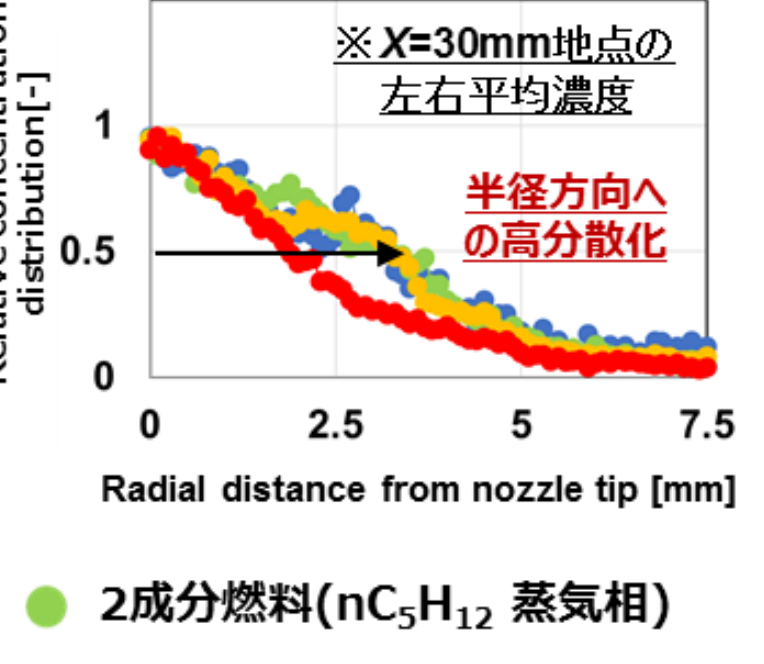
$P_{inj}=160\text{MPa}$, $\rho_p=18.75\text{kg/m}^3$ ($P_a=3.0\text{MPa}$), $T_g=600\text{K}$, $m_f=5.3\text{mg}$, $u_{f0}=0.5$



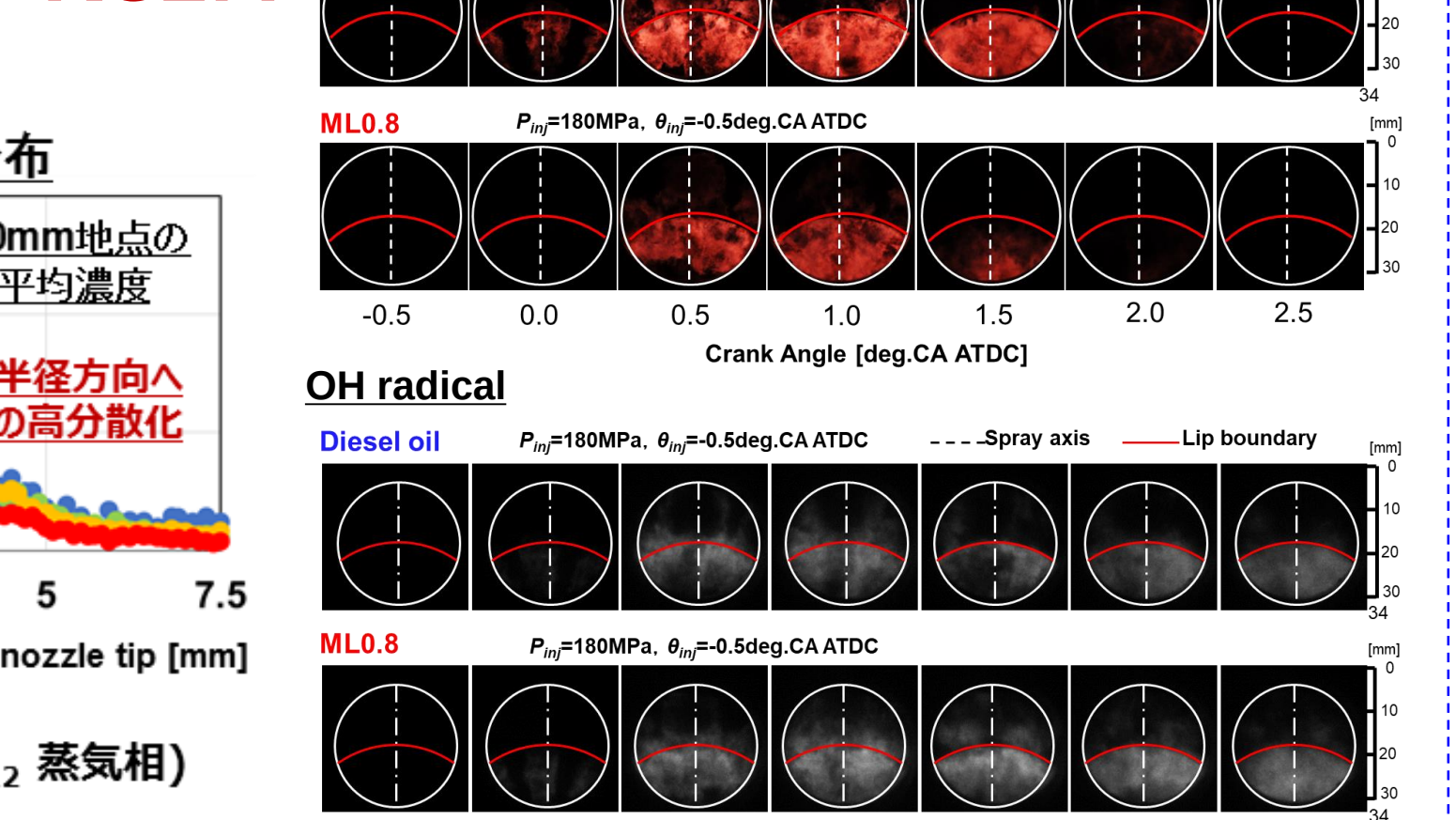
軸方向相対濃度分布



半径方向相対濃度分布



RCCEM



今後の展開

✓ 現実的手段によるコンパクト噴霧の熱効率向上メカニズム解明と限界究明