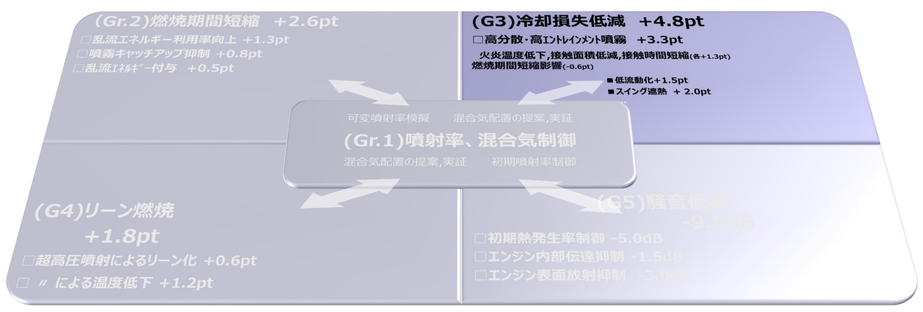
ディーゼル燃焼チーム グループ3

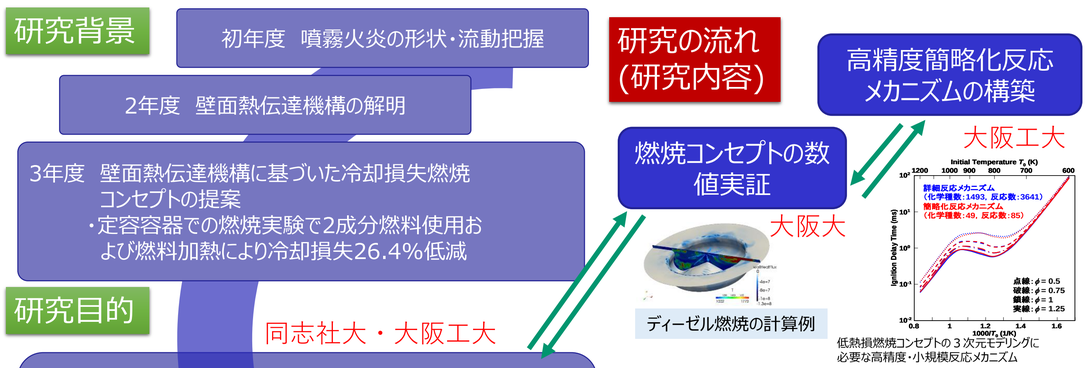
グループ長：同志社大学　理工学研究科
松村 恵理子，千田 二郎

グループ3　エントレイン制御噴霧による冷却損失低減法の研究

研究の目的と内容

グループ目標：
「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，燃料ー蒸発過程に着目
→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
「早期蒸発ー高分散・高エントレインメントー急速燃焼噴霧火炎」
＝コンパクト火炎による冷却損失低減を実現させる.

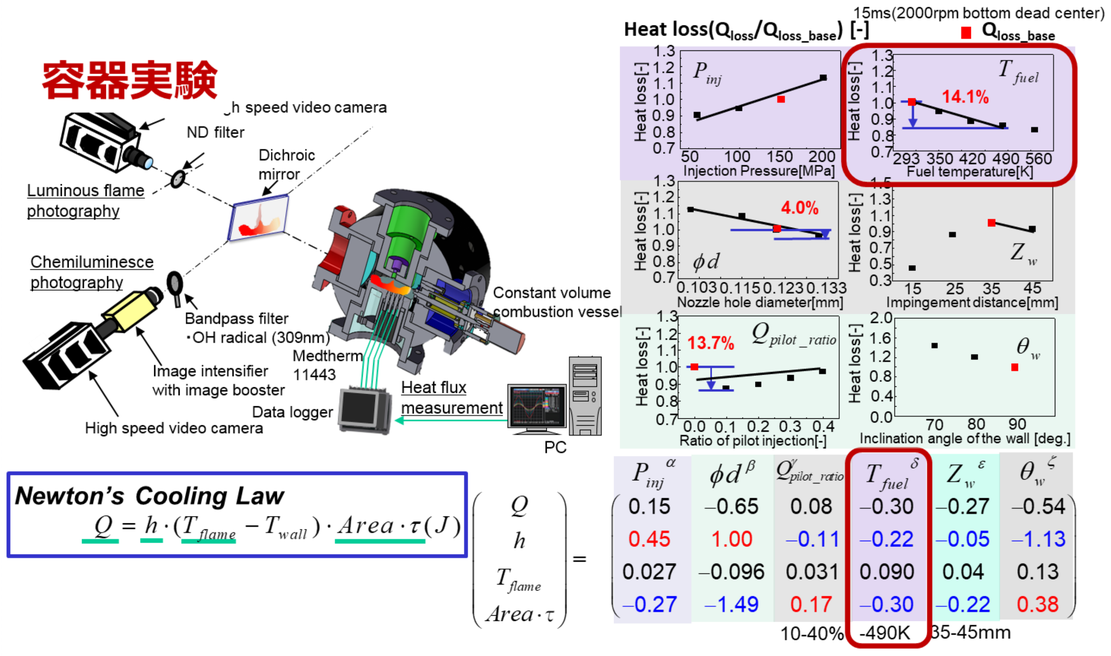




主な成果

成果1．冷却損失低減燃焼コンセプトの提案

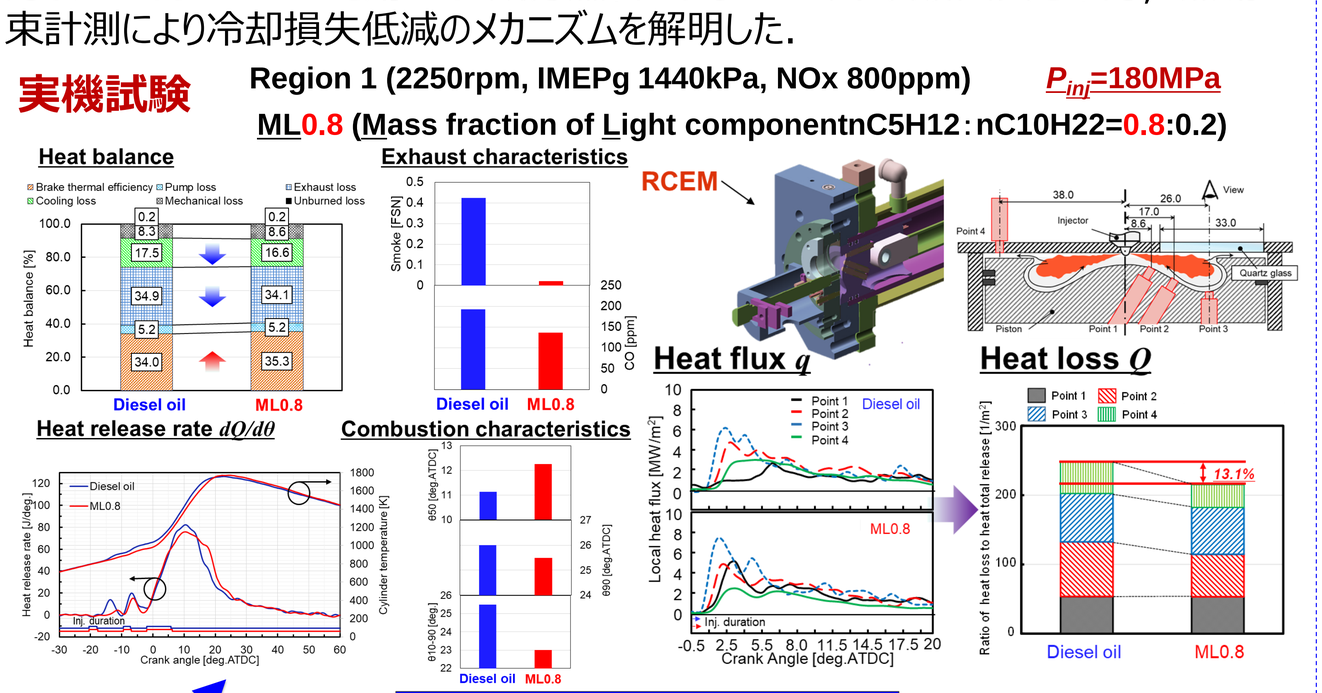
冷却損失低減に必要な制御因子を容器実験により検証，指数相関から熱伝達率および噴霧火炎接触面積・時間を同時に低減する制御因子（燃料の蒸発性）を特定した.



松村恵理子（同志社大学）

成果2．冷却損失低減燃焼コンセプトの検証

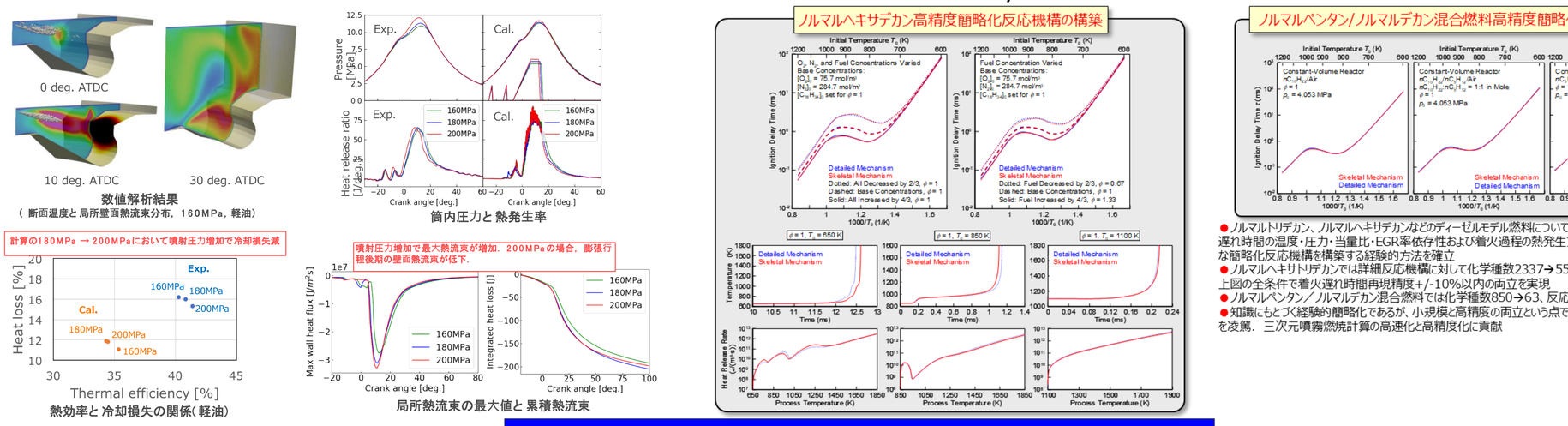
燃料の蒸発性に着目し，軽質な2成分燃料を用いて冷却損失低減に伴う熱効率向上および低エミッション化を単気筒エンジンで実証し，燃焼後期の急速燃焼を確認した．さらにRCEMを用いて2成分燃料によるコンパクト噴霧火炎を確認，熱流束計測により冷却損失低減のメカニズムを解明した.



松村恵理子（同志社大学）

成果3．簡略化反応機構の開発と冷却損失の数値予測

エンジン内の冷却損失を高精度に予測する計算手法を構築し，冷却損失低減の予測に一部成功.



- ノルマルトリデカン、ノルマルヘキサデカンなどのディーゼルモデル燃料について詳細反応機構が記述する着火遅れ時間の温度・圧力・当量比・EGR率依存性および着火過程の熱発生プロフィールを高精度に再現可能な簡略化反応機構を構築する経験的方法を確立
- ノルマルヘキサトリデカンでは詳細反応機構に対して化学種数2337→55、反応数5529→96の簡略化と上図の全条件で着火遅れ時間再現精度+/-10%以内の両立を実現
- ノルマルペンタン／ノルマルデカン混合燃料では化学種数850→63、反応数2286→113の簡略化を実現
- 知識にもとづく経験的簡略化であるが，小規模と高精度の両立という点で数理的アルゴリズムによる簡略化を凌駕．三次元噴霧燃焼計算の高速化と高精度化に貢献

堀司（大阪大学）・桑原一成（大阪工業大学）

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.