ディーゼル燃焼チーム クラスター大学(10)（グループ3）

大阪工業大学工学部機械工学科
桑原　一成

壁近傍における発熱・冷却損失過程における化学反応論的考察（ディーゼルモデル燃料の高精度着火モデルの完備）

研究の目的と位置付け

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%達成のためには不可欠な燃焼技術

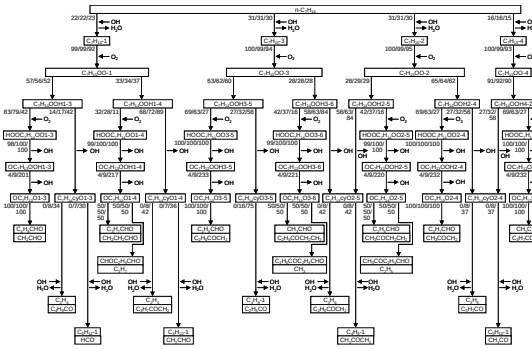
本クラスター大学の役割：
(1) 冷損低減効果の数値予測および冷損低減メカニズムの解明のための三次元噴霧燃焼計算の高速化と高精度化への貢献
→ディーゼルモデル燃料の高精度簡略化反応メカニズムの提供
(2) 冷損低減効果実証のためのエンジン実験への協力

研究の方法

★詳細反応メカニズムが記述する反応経路を解読することにより得られた知識にもとづき種々のノルマルアルカンの簡略化反応メカニズムを機械的に構築するノウハウを確立

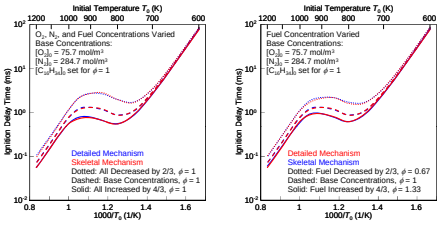
★噴霧燃焼計算の高精度化のために以下を実現するノウハウを確立
(1) 着火遅れ時間の温度・圧力・当量比・EGR率依存性を高精度に再現可能
(2) 着火過程の熱発生プロフィールを高精度に再現可能
(3) 主要な中間化学種の濃度プロフィールを概ね再現可能

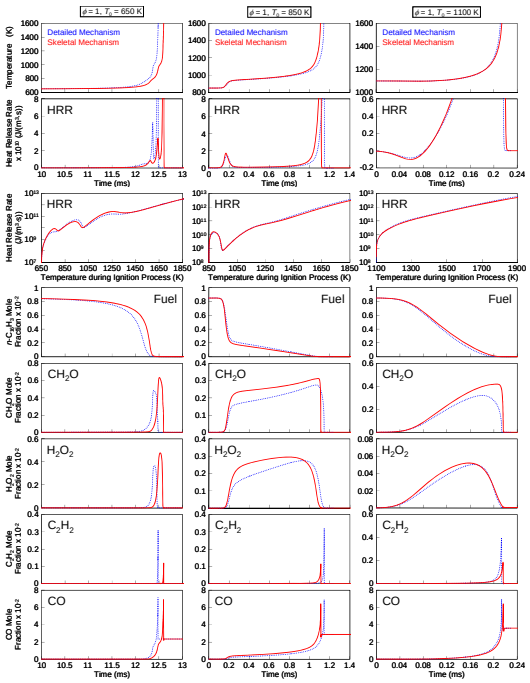
ノルマルヘプタンの低温酸化反応経路



主な成果

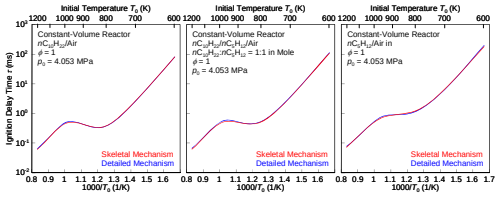
ノルマルヘキサデカンの着火特性の再現





★ノルマルヘキサデカンでは化学種数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の再現精度+/−10%以内を実現
★冷炎反応による発熱，燃料系熱分解による吸熱を高精度に再現
★燃料消費および着火過程を支配する中間化学種の生成と消費を概ね再現可能であるが，すす前駆物質の再現精度に改善の余地

ノルマルペンタン/ノルマルデカン混合燃料の着火遅れ時間の再現



★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．任意の混合割合で着火遅れ時間を高精度に再現可能
→二成分燃料による後期燃焼促進のメカニズムの解明のために提供

★知識にもとづく経験的簡略化であるが，小規模と高精度を高レベルで両立可能という点で数理アルゴリズムによる簡略化を凌駕

今後の展開

★エントレイン制御噴霧火炎による冷損低減のメカニズムの解明
★種々のディーゼルモデル燃料の簡略化反応メカニズムの完備
★競争的技術としてLivengood−Wu積分の原理と誤差要因の解明にもとづく改良型Livengood−Wu積分による高精度着火予測方法の確立（ガソリン燃焼チームクラスター大学(22)のポスターに詳細記載）