



TOHOKU
UNIVERSITY

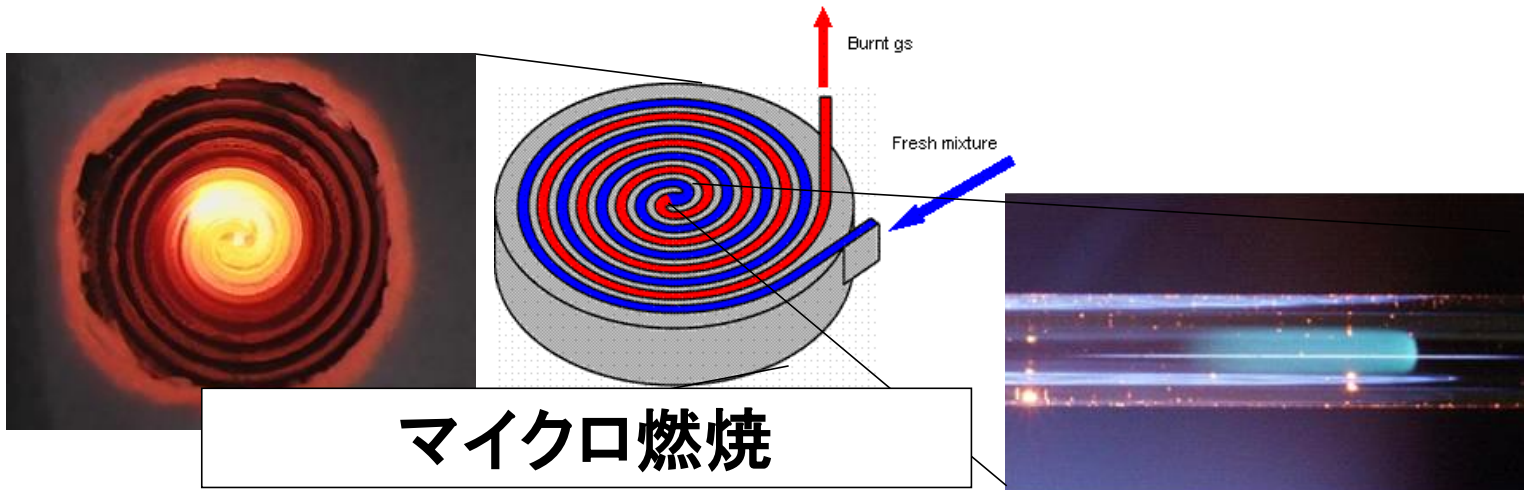


流体融合研究センター最終研究活動報告会 およびプロジェクト評価委員会

エネルギー動態研究分野

教授 丸田 薫

燃料多様化時代の高エクセルギー効率燃焼 「新コンセプト燃焼技術」

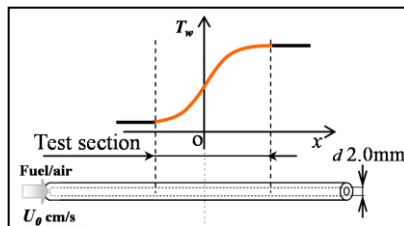


高温酸素燃焼

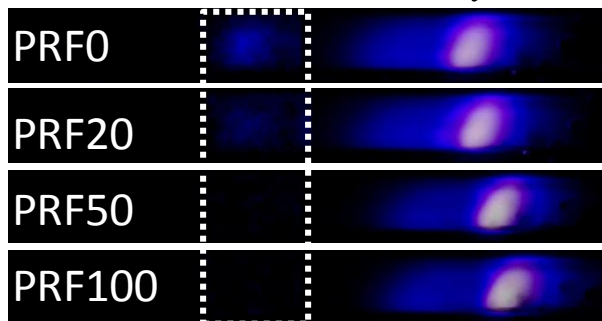


微小重力場における
燃焼限界の研究

微小領域における燃焼の解明と応用という観点で取り組んできたマイクロ燃焼の研究では、マイクロコンバスタヒータのプロトタイプ製作や、温度分布制御型マイクロフローリアクタの高度化へと進めている。後者は燃料多様化に対応する燃焼特性の評価手法として基盤を固めつつある。多段酸化反応を定常多重火炎として観察することで、オクタン価(HGW)やセタン価評価に加え、トルエン等の特定成分添加効果や、天然ガスにおける成分別燃焼特性、表面反応効果等、一層踏み込んだ内容へ進めている。多段酸化反応から各種燃料固有の反応機構や燃焼特性解明を目指すアプローチにより、天然ガス成分(TG)、高圧燃焼すす生成(IHI)、推進系(JAXA)、合成ガス燃焼(日立)でも共同研究を実施した。



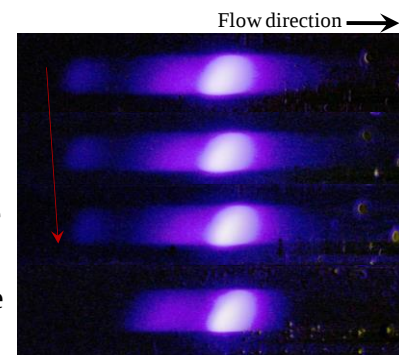
温度分布制御型マイクロフローリアクタ



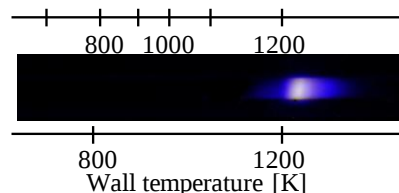
オクタン価↑やセタン価→
を評価可能



計測装置として市販



n-cetane
CN 100
n-decane
CN 76
n-heptane
CN 53
iso-cetane
CN 15



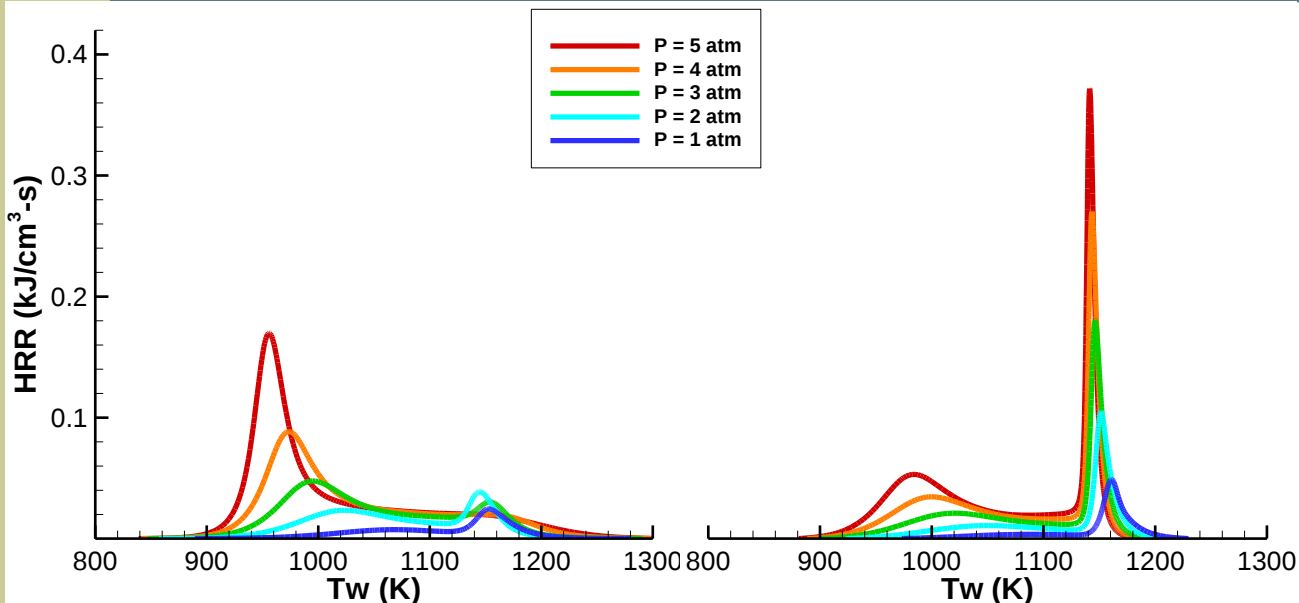
AMN
CN 0



マイクロコンバスタ

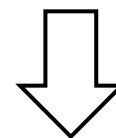


商品版プロトタイプ開発中

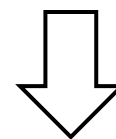


マイクロリアクタによる反応速度モデルの違いの顕在化

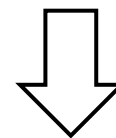
従来は検出できなかった
反応速度モデルの違いを
マイクロリアクタが顕在化



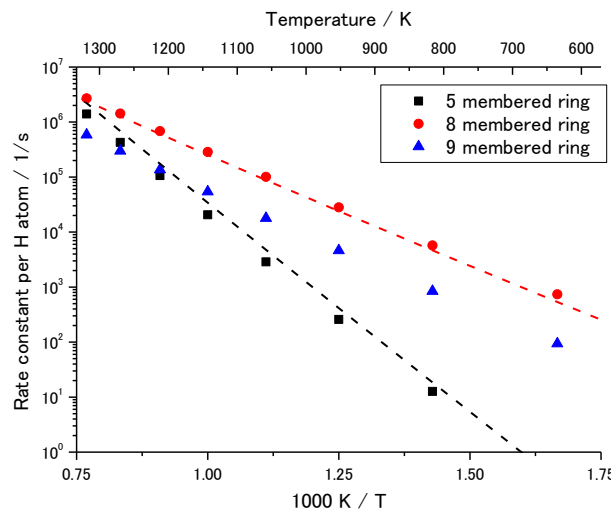
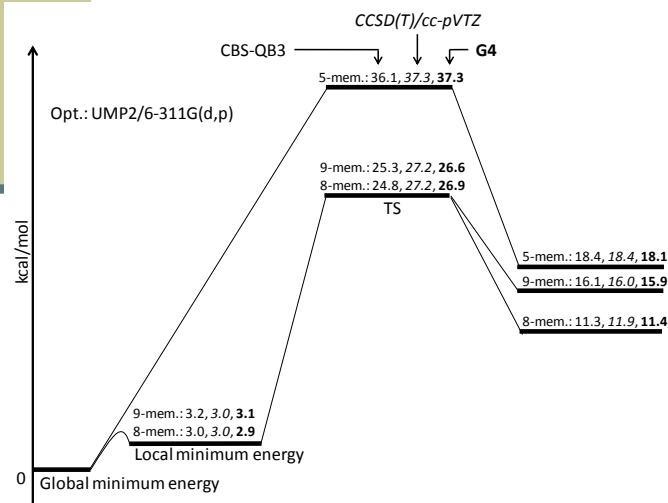
量子化学計算による反応
速度モデリングを従来手法
に加えてマイクロリアクタで
検証



反応速度モデルの精緻化



各種燃焼器の設計開発の
高度化・信頼性強化

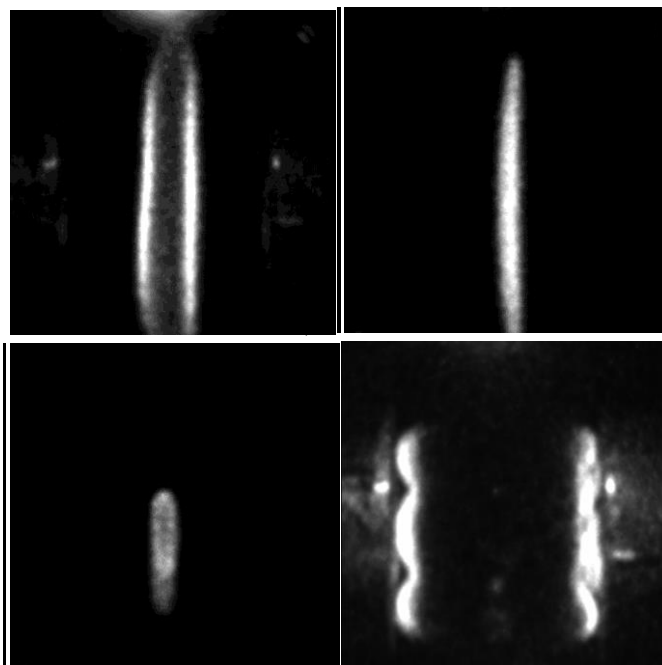


国際宇宙ステーションの日本モジュール「きぼう」における 宇宙実験「燃焼の限界に関する統一理論の構築」に向けて(JAXA)

宇宙ステーションにおけるテーマに選定され、「きぼう」の微小重力環境を利用した燃焼限界統一理論の構築を目指している。これまでに航空機による四回目の微小重力実験を実施。対向流火炎から球状火炎への遷移が起ることを確認したのに加え、対向流セル状火炎が形成されるという事実を初めて見いだしている。宇宙実験へ向けた装置設計や航空機実験で観察された現象の数値解析を進めている。(JAXA)



国際宇宙ステーション



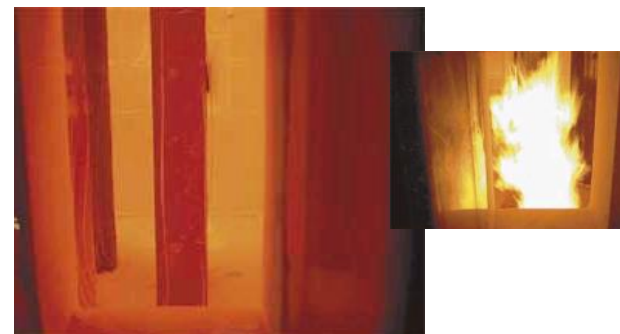
極低速対向流火炎法による
燃焼限界の微小重力場実験



実験用航空機*と
機内の実験装置

* ダイヤモンドエアサービス株式会社

高温空気燃焼技術をはるかに上回るエネルギー利用効率を目指し、空気ではなく純酸素と燃焼排気ガスの混合気を極端に高温にして工業炉に供給する、「高温酸素燃焼技術」の研究開発に取り組んでいる。革新的と言われた高温空気燃焼をさらに発展させた技術であり、従来燃焼法に比べて40%を越えるエネルギー利用効率の向上、低NO_x、CO₂無排出燃焼のための二酸化炭素回収との高い親和性がある。(NEDO事業, NFKと共同)



高温空気燃焼におけるflameless combustion(高温酸素燃焼における燃焼現象は未解明)

