

1. 課題名

酸素燃焼の燃焼限界に関する統一理論構築のための極低速対向流実験

2. 研究代表者

東北大学 流体科学研究所
教授 丸田薫

3. 研究概要

二酸化炭素無排出の発電を実現する技術として、CO₂回収・貯留（CCS）を前提とした、酸素燃焼（Oxy-fuel combustion）が脚光を浴びている。酸素燃焼では、純酸素＋二酸化炭素を酸化剤として用いるが、このように高濃度の輻射性ガス（CO₂）を含む混合気の燃焼限界に関する基準実験データは未だ存在せず、燃焼限界に対するCO₂含有効果は未解明である。

我が国独自の微小重力実験（JAMIC）により世界で初めて可燃限界メカニズムを解明した低速対向流火炎法でも、微小重力継続時間の不足により、輻射効果が顕著となる極低速・極長滞在時間条件での実験は行えず、Space Shuttle宇宙実験で理論的予測との完全一致が示されたFlame ballでさえも、高濃度CO₂条件は例外的に理論値と実験値はかけ離れた値となった。

本提案では長秒時微小重力を利用し、極低速対向流を拡散による物質移動と競合する流速まで低下させることで、高濃度CO₂条件では、対向流場に形成される火炎は均質静止混合気中に形成されるFlame ballと漸近的に接続するという仮説に基づき、Flame ballと伝播火炎の限界を統一的に扱う世界初の理論構築・検証を目標とする。

これが達成されれば気体燃料の燃焼科学において世界をリードする成果となるだけでなく、酸素燃焼の高精度数値計算に資することで酸素燃焼の発電効率向上に寄与できる。

