

2024 年度研究助成課題

1 超音速蒸気インジェクタの相変化挙動と作動メカニズムの解明 ;研究期間 2 年間

金子 暁子(筑波大学 システム情報系 構造エネルギー工学域 教授)

近年、地球温暖化対策の一つとして、省エネルギー技術であるヒートポンプシステムが注目されている。ヒートポンプは空調機や給湯器に利用されており、その高効率化が求められている。ここでは超音速蒸気インジェクタ(SI)に着目している。SI は蒸気と水の直接接触凝縮により駆動する静的噴流ポンプであり、凝縮による高い伝熱性能と噴流ポンプとしての昇圧性能を兼ね備える。これをヒートポンプにおける凝縮器と圧縮機の補助とすることでシステム全体の効率向上が期待される。

本研究では、超音速蒸気インジェクタ内部の熱流動メカニズムの解明と作動条件の特定を目的としている。その手段として(1)インジェクタ内速度分布計測のための特殊ピトー管の作製と流動場の把握を行い、温度場計測およびジェット挙動の詳細観察結果と合わせて(2)SI 内の凝縮挙動と作動特性の相互関係を解明し、システムの作動条件の特定を行う。

本デバイスが実用化することにより、高効率熱交換器として家庭から産業界まで幅広い需要があるものと予想される。またこれは、地球環境問題に大きな役割を担うものと考えられる。

2 熱源利用を前提とした木質系固体バイオマスの非予混合酸化剤酸素濃度制御燃焼に関する研究 ;研究期間 2 年間

北島 暁雄(産業技術総合研究所 エネルギープロセス研究部門
エネルギー変換材料グループ 主任研究員)

熱利用の脱炭素化、CHG 排出削減に向けた対策として、熱源燃料としてのバイオマス導入促進が期待されている。実用燃焼器におけるバイオマス利用の歴史は古いが、バイオマス特有の分散賦存や物理的・化学的性質の多様性に起因して本格的普及には至っていない。燃焼工学的見地からはバイオマスを用いる燃焼器の構造や運転方法が化石燃料用燃焼器の流用、改修、知見の展開に留まっていることも大きな課題である。そこで本研究では、このような課題の解決に向け、申請者がこれまでに蓄積してきた学術的知見に基づき、技術革新のキーワードとして非予混合方式、固体バイオマス燃料、酸化剤酸素濃度制御を選定し研究を進める。特に、燃焼器内の局所燃焼条件を想定したパラメータ展開のもと、①加熱装置を用いた固体バイオマスの熱分解・ガス化実験、②対向噴流非予混合火炎系を用いた模擬生成ガスの燃焼実験と詳細化学反応数値計算、③実機へのデータ・知見展開の 3 つの課題を設定し、各テーマを系統的かつ相互補完的に遂行することを大きな特徴とする。非予混合方式の燃焼器において固体バイオマスを燃焼する際の酸化剤酸素濃度制御の効果について明らかにするとともに、有効な知見については速やかに実用燃焼器への展開を図り社会実装を進める。