

「低公害・低負荷燃焼制御が可能なマイクロバーナ燃焼機器の開発」

研究者名： 中村祐二
所属・役職： 北海道大学大学院工学研究科・准教授

共同研究者： 中部大学 平沢太郎 准教授

番号：

研究分野

エネルギー

研究キーワード

燃焼機器，
低負荷燃焼，
低エミッション・省エネルギー，

背景・目的

微小小型拡散火炎（マイクロフレイム）をアレイ化し、個々の火炎を制御すれば低負荷から高負荷まで対応可能な加熱装置となり得る。この開発を実現させるためには単に密集して並べればよいわけであるが、火炎同士が近接すると互いに干渉するため、想定していた要求を満たさない（例えば干渉して合体すると煤が出る）。本研究では、革新的な加熱機器としての新規燃焼器の実現に向けた火炎干渉の限界、それを決める物理現象を探ることにある。

研究の成果

共同研究者である中部大学の平沢准教授の協力を得て、2つのマイクロフレイムを接近させて実現できる火炎干渉を緻密に計測した。火炎サイズが極めて小さいため物理量の計測には積極計測は困難である。そこで鎌田科学の鎌田博士の協力を得て、放射温度計の原理を用いて高温の生成物の領域を可視化することにした。結果、生成物の干渉がまず生じて、それから火炎同士が干渉することが明らかとなった。数値計算および理論解析でその状態を簡略化した上で概ね再現することに成功した。このように、最密バーナの適切な配列状態が存在することを示し、その状態を引き出す物理現象を特定し、干渉の制御がそれを制御することで可能であることを示した。

将来展望

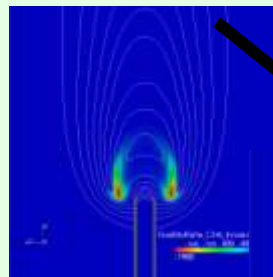
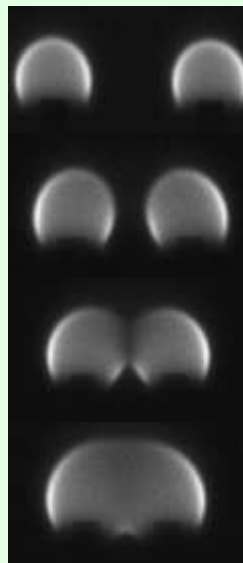
表記の革新的な燃焼器を開発するためには、最密状態を実現することに加え、それをどれほど密にできるかがダウンサイジングおよび熱量制御のダイナミックレンジを向上させるために必要である。本研究で得られた知見によれば、生成物の分布が干渉しないようにすることが干渉を防ぐ方法として有効であることから、例えば火炎上流ではなく火炎下流になんらかの制御（例：既燃ガスにのみ有効な特殊な外力印加など）を行うことで干渉を制御可能であり、ひいては最密状態を向上させることが可能である。今後はこのようなバーナを設計・開発し、革新的な燃焼機器としてのパフォーマンスを調べた上で、特殊用途に使える唯一のものという位置づけで具現化してゆきたい。



個々の火炎が独立して存在（干渉なし）



火炎と火炎の一体化の例（100個の火炎が一つに）



生成物（等高線）の干渉が先に起こり、それから火炎（カラーマップ）が傾く様子を数値計算により再現

距離を近づけるとまず「偏り」が生じてから「一体化」する様子がわかる（実験結果）

（写真提供 中部大平沢研究室）

