

専攻	総合 エネルギー工学	学籍番号	897752	指導教官氏名	小沼義昭 教授
申請者氏名	李 昌 彦				大竹一友 教授
					北村健三 助教授

## 論 文 要 旨

論文題目	ブラフボディ後方における乱流拡散燃焼のモデリング
------	--------------------------

(要旨 1,200字以内)

本研究は、再循環流領域をもつ乱流拡散火炎の構造を明らかにし、実用燃焼場に対する数値予測技術を発展させることを目的としている。本研究では、燃焼器として非常に厚肉の円筒ノズルを用い、円柱端面をブラフボディとした同軸流拡散火炎を研究対象として用いた。燃焼によって乱れの生成が抑制されるいわゆる層流化現象が噴流拡散火炎に存在することは古くから知られているが、その発生理由は次のように考えられる。乱れの比較的弱い領域が燃焼によって高温になると、動粘性係数の増大によって局所乱流レイノルズ数が小さくなる。その結果、高乱流領域で存在する乱れエネルギーの生成と消散のバランスが崩れ、消散速度の方が大きくなって乱れが抑制される。この現象は通常の乱流モデルでは表現しえず、これが噴流拡散火炎の数値予測において大きな障害となっている。筆者の研究グループでは、 $k-\epsilon$ モデルによってこの現象を表現するため一つの修正関数を提案し、この修正関数が噴流拡散火炎のモデリングに有効であることを明らかにした。しかし、再循環流領域を含むような一般燃焼場においても、高温低乱れ領域が存在する場合が多いため、層流化現象は無視しえない現象である可能性が強い。本研究では、燃焼による乱れの抑制が再循環流領域をもつ燃焼場にどのような影響を与えるかに焦点

を合わせ、ブラフボディ後方の火炎構造を調べた。また、上述の層流化の修正関数を、逆流領域を含む燃焼場へ適用し、その有効性を検討するとともに、 $k-\varepsilon$ モデルがこのような複雑な燃焼場をどの程度表現し得るかを調べた。以下に得られた結果を記す。

( 1 ) 燃焼は中心燃料噴流の貫通力を著しく高める。本研究では燃焼による層流化現象がその挙動の重要な発生原因の一つであることがわかった。( 2 ) 再循環流をもつ複雑な流れ場には加速流領域が存在することが多く、そこではレイノルズ垂直応力の関与する乱れの生成項が負になる。この現象は乱れの挙動に無視しえない効果を持つ場合がある。( 3 ) 通常の噴流拡散火炎で報告されている燃焼による層流化現象が、本燃焼場においても顕著に現れており、この現象は燃焼場の構造に強い影響を与えているものと推測される。この結果は、さらに一般の燃焼場においても層流化現象は無視しえない現象であることを示唆するものと思われる。( 4 ) 噴流拡散火炎のモデリングにおいてその層流化現象を表現するために作成された修正関数が、再循環流領域をもつブラフボディ拡散火炎のモデリングに対しても有効であることがわかった。この結果は、噴流拡散火炎のみならず、再循環流領域をもつ燃焼場、さらに一般の燃焼場のモデリングにおいても層流化現象の考慮が重要であることを示唆していると思われる。ただし、本研究で得られた予測結果は定量性にはまだ不満足なものであり、より一般性のあるモデルを得るためさらに研究を続ける必要がある。