

バイオマスの高度利用を図るサイクロン燃焼技術の開発

○上島 光浩*¹⁾、井上 徹*¹⁾

1. まえがき

火炎を安定化する手段の一つとして、円筒状燃焼器の側壁に接線方向に取り付けたノズルから燃料を噴出させる旋回流燃焼器^[1]が考えられる。この成果を基に、廃棄物処理法の改善およびCO₂排出削減に向けて、旋回流燃焼器を適応することを検討した^[2]。住宅廃材や森林の間伐材等の木質バイオマスは難燃性材であり化石燃料を利用して焼却されているが、これらの難燃性材を乾燥・粉末化して燃料化できれば、化石燃料の消費を削減でき、かつ熱エネルギーを生産できることになる。本研究においては、廃棄物バイオマスを粉体燃料として利用する実用的な旋回流燃焼器を開発するために、最適な燃焼条件を明らかにする。

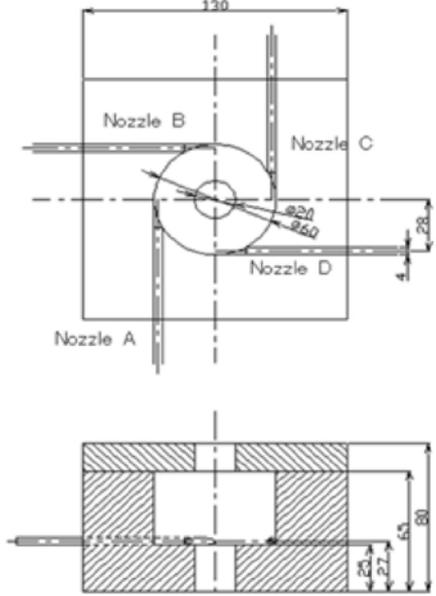


図1. 旋回流燃焼器

2. 実験装置および方法

図1に示す燃焼器は耐火レンガ製の円筒形で、くぼみ部は内径60mm、高さ40mm、出口径が20mmであり、ステンレス製ノズルが4本設置されている。内径2mmのノズルA・Cから保炎のためにプロパン/空気予混合を、内径5mmのノズルDから粉体を混入させた空気を、内径2mmのノズルBから空気のみを供給する。一方、燃料としては平均粒径7 μ mの木材炭、平均粒径10 μ mの竹炭を用い、空気流量20L/min、粉体供給量2g/minは一定である。

3. 実験結果および検討

図2は、プロパンガス濃度を変化させてCO濃度を測定した結果で、横軸 ϕ はパイロット火炎の当量比である。パイロット火炎単体の燃焼範囲は $\phi=0.32\sim 1.25$ であるのに対し、木炭混焼火炎では $\phi=0.32\sim 1.00$ 、特に竹炭混焼火炎では $\phi=0\sim 0.90$ と希薄側の燃焼範囲が広く、バイオマス粉体の自燃が確認できた。

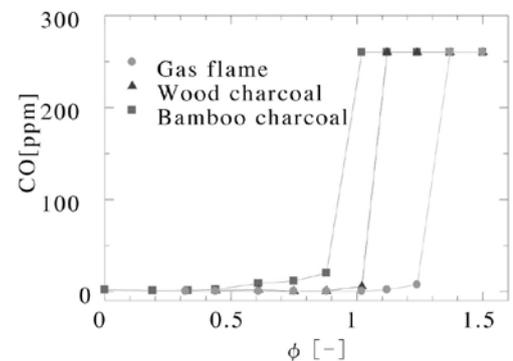


図2. CO濃度分布

図3は、 $\phi=0.50$ 一定で火炎温度 T_f を調べた結果で、粉体火炎はガス火炎に比べて約200 $^{\circ}$ C温度が高く、ガス火炎と同様な火炎温度分布を有することがわかる。

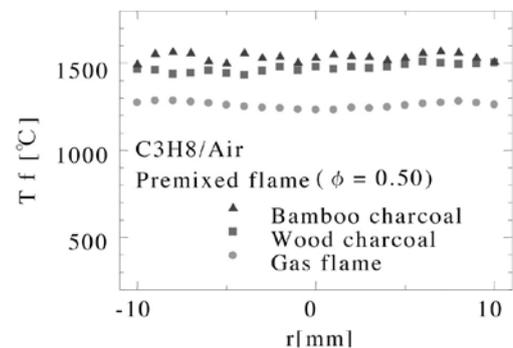


図3. 火炎温度分布

4. まとめ

木質バイオマス粉体の燃焼特性について調べた結果、ガス燃料と同様に空気流中に混入した粉体燃料も旋回流燃焼器を用いると安定した燃焼が可能であり、しかも高温で自燃させることが明らかになった。

参考文献

- [1] 小沼・ほか4名, 機論, 61-584, B, pp. 318-323 (1995)
- [2] 上島・井上, 第49回燃焼シンポ, pp. 508-509 (2011)

*1) 東京都立産業技術高等専門学校