

(231) 工業用高負荷燃焼バーナの研究

日本鋼管技術研究所 国岡 計夫

○杉山 峻一

1. 緒言 高負荷燃焼を行っても吹き消えを起こすことなく完全燃焼し、更に、効率の良い燃焼方式を持つバーナの開発は、工業的に非常に重要である。特に工業炉においては他に、フレイムホルダーが簡単なものでなくてはならないが、流体力学的なフレイムホルダー、たとえば渦により火炎が安定化されているバーナは、これらの条件を全て満足していると言える。

ここでは、この流体力学的なフレイムホルダーの発生機構及び、発生状況を検討し、又、それを用いたバーナの燃焼状況について報告する。

2. 実験方法 火炎は、渦の中の逆流(図1)により安定化される。まず、この様に渦の中に逆流を発生させることができる操置を開発したが、これらは、次の様なものである。

- A. 旋回羽根方式
- B. 接線方向からの吹込み方式
- C. 小孔板回転方式

2-1. 予備実験 まず、操置A及びBについてその逆流領域を水を用いて観察し、次に全操置について燃焼状況を観察した。この結果、逆流領域に一番影響を与えているのは渦比であることが分った。

2-2. 渦比 渦比は次の様に定義される。

$$N = V_{\theta} / V_z$$

N : 渦比

V_{θ} : 最大接線方向速度

V_z : 軸方向速度

3. 結果

3-1. 臨界渦比は、Gore¹⁾らの値よりやや小さく大体1である。

3-2. 逆流領域の形と大きさは、渦比の関数である(図2)が、逆流速度の大きさは、最初の軸方向速度の関数である。

3-3. 逆流の速度分布 一例を図3に示す。

3-4. 火炎の温度分布 一例を図4に示す。

4. 結論 逆流により安定した火炎を得ることができる(逆流領域は、流体力学的なフレイムホルダーとなる)ので、逆流領域を制御することにより、高負荷燃焼のみならず、火炎の燃焼状況及び、形状を自由に変えることができる。

参考文献 1) Gore, R.W., Ph.D. Thesis, Chemical Engineering, University of Minnesota, 1963.

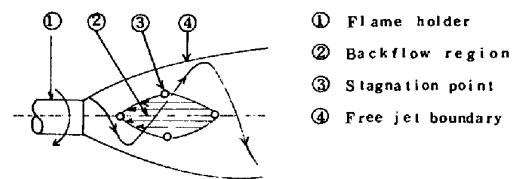


図1. 渦の中の逆流

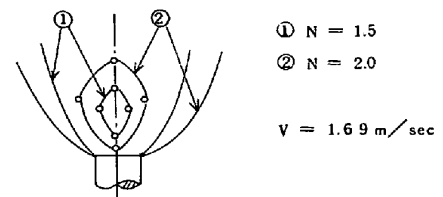


図2. 渦比と逆流領域

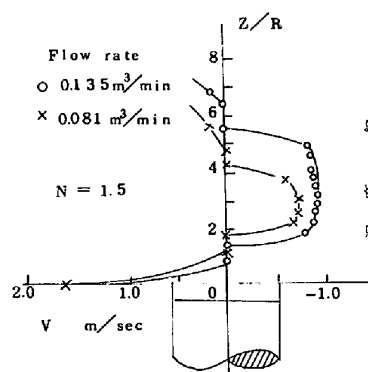


図3. 速度分布

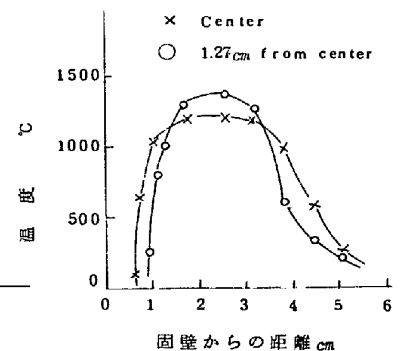


図4. 温度分布