

(338) 加熱炉炉内伝熱シミュレーションモデルの開発

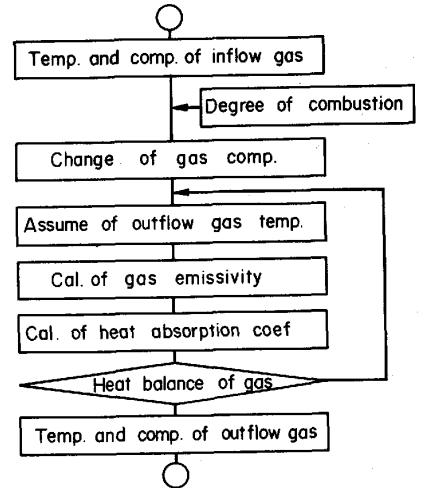
住友金属工業(株) 中央技術研究所 ○高島啓行 鈴木 豊 矢葺邦弘
和歌山製鉄所 鏑木勝彦

1. 緒言：加熱炉における種々の燃焼条件について、厳密に炉内における放射伝熱問題を解くことは、煩雑であり汎用性にも欠けることが多い。そこで、簡便で実用上十分有用な炉内伝熱シミュレーションモデルを開発し、各種炉内伝熱解析に活用しているので報告する。

2. 伝熱試験方法およびシミュレーションモデル

(1) 伝熱試験方法：1,100φ×5,800^Lの円筒状の水冷壁炉を用いて各種ガス燃料を燃焼させ、炉体各部への伝熱量を測定した。

(2) シミュレーションモデル：炉内空間を炉長方向に細分化し、各区分について熱収支式を作成し、Fig.1に示すような手順で炉体各部への伝熱量を算出した。この場合、燃料の燃焼進行度を考慮し、各区分のガス組成およびガス温度を用いてシャックの近似式¹⁾によりガスの放射率を求め、矢木、国井の方法²⁾により総括熱吸収率を求めた。



(Temp.: Temperature, Comp.: Components, Cal.: Calculation, Coef.: Coefficient)

3. 検討結果

(1) 燃料の燃焼進行度を適切に設定することにより、炉内における伝熱量分布の実測値と計算値を一致させることができる。(Fig. 2)

(2) 燃料入熱量 x と伝熱量 y ($\times 10^4$ kcal/h) の関係も、実測値と計算値はよく一致する。また、 x と y には $y = k \cdot x^a$ の関係が近似的に成立し ($x > 100 \times 10^4$ kcal/h)、 $a \approx 0.68$ となる。

(Fig. 3)

(3) 燃料の組成が変化した場合の熱効率についても、本モデルを用いて実測値をよく説明することができる。(Fig. 4)

本モデルは水冷壁炉の測定値をもとに作成されたが、これを耐火壁炉用に改造した。そして実機加熱炉の燃料を混合ガスからコークス炉ガスに転換した場合の熱効率の検討を行った結果予測値は実績値とよく一致した。

Fig.1 Calculation flow of a section

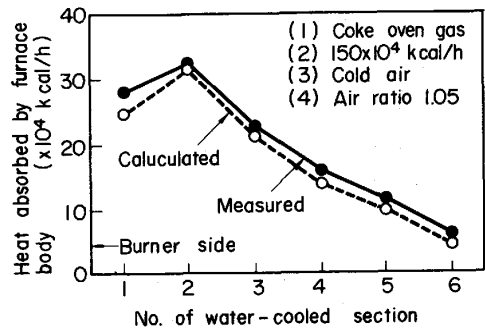


Fig. 2 Distributions of heat absorbed by furnace body

4. 結言：本シミュレーションモデルは、加熱炉における予熱温度上昇効果の検討、転炉ガス燃焼時の効率評価等にも有効であり、活用している。

文献

- 1) A. Schack (高橋安人訳)：応用伝熱(1943)、[コロナ社]
- 2) 矢木 栄、国井大蔵：工業窯炉(1953)、[共立出版]

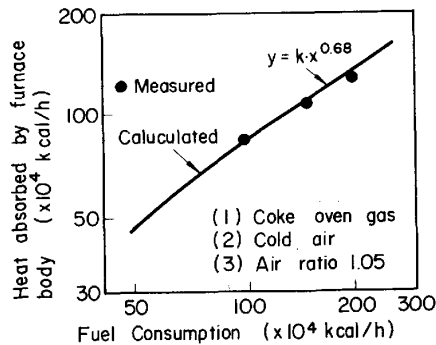


Fig. 3 Relation between heat absorbed by furnace body and fuel consumption

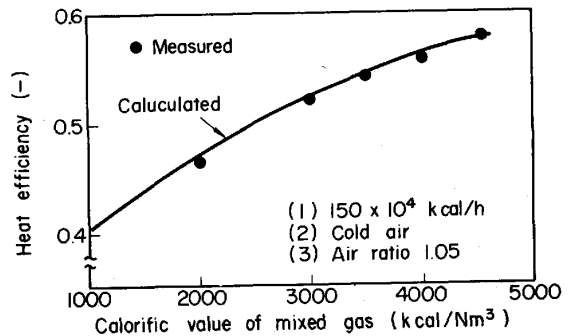


Fig. 4 Relation between heat efficiency and calorific value of mixed gas