

住友金属工業(株) 中央技術研究所 平岡文章○田中 努

1. 緒言 鉄浴石炭ガス化法(CGS)は小型実験炉の規模ではガス化可能であることが判明し¹⁾、現在15tパイロットプラント操業の段階まで発展したが、炉内現象について不明な点も多い。

本報では鉄浴面に到達するまでの微粉炭燃焼挙動の解明を目的とした純酸素による微粉炭の燃焼試験結果と、燃焼挙動の数式モデルによる検討について報告する。

2. 実験方法 図1に示す内径300mm、高さ5000mmの円筒状堅型炉を予熱した後、水冷ランスを介して微粉炭と酸素を噴射して燃焼させた。微粉炭粒度は-200#80%であり、生成ガスを複数の水冷プローブを介して採取し、ガス分析から燃焼性を評価した。

3. 微粉炭燃焼数式モデル 気体(微粉炭を含む)運動、化学反応($C+O_2 \rightarrow CO_2$, $C+\frac{1}{2}O_2 \rightarrow CO$, $C+O_2 \rightleftharpoons 2CO$) ヒートロス considering 微粉炭の燃焼挙動を2次元的に数式モデル化した。

基礎式は 1)運動方程式, 2)連続の式, 3)ガス組成保存式, 4)エンタルピー保存式であり、反応速度を $r_{CO_2} = k_{CO_2} \rho_C \phi_{O_2}$, $r_{CO} = k_{CO} \rho_C \phi_{O_2}$, $r_{2CO} = k_{2CO} (\rho_C \phi_{CO_2} / \rho_C^{(0)}) \phi_{CO} / K_p$ により表わし、差分法を用いて非定常的に解いた。

4. 実験および計算結果 1)排ガス組成を15tガス化炉と比較すると²⁾、「気流中」より「鉄浴の存在下」におけるガス化の方が、COが24~27%高くその分だけCO₂が低い(表1)。鉄浴は熱保持およびカーボン溶解機能を持ち、ガスカロリー25~29%の向上に寄与しているものと考えられる。

2)ランス構造によりカーボン利用率(ガス化カーボン/投入カーボン)に差が認められ、15t炉のランスの場合では浴面に到達するまでに5割程度のカーボンはガス化され、残りは鉄浴中に侵入、溶解するものと推定される。

3)ランスから40cmでO₂濃度はゼロに近く(図2)、15t炉では鉄浴面で浴中カーボンとCO₂が反応するものと思われる。

4)速度定数を $k_{CO_2} = 5.5 \times 10^5 \text{ cm} / (\text{sec g})$, $k_{CO} = 2.3 \times 10^5 \text{ cm} / (\text{sec g})$, $k_{2CO} = 0.38 / \text{sec}$ に定量化し、燃焼炉における軸上のガス組成を計算値と対比したところ矛盾の無い結果が得られ(図2)、数式モデルの妥当性を確認した。

5. 結言 CGSにおける微粉炭燃焼挙動について検討した。今後、数式モデルを介してCGSへの適用を予定している。(記号 ϕ :ガス重量分率, k :速度定数, K_p :平衡定数, ρ :密度, $\rho^{(0)}$:初期密度)

文献1) 田上他:住友金属 34(1982), 13 2) Tanoue et al.: Proceedings of the 16th Intersociety Energy Conversion Engineering Conference 2(1981), 1068

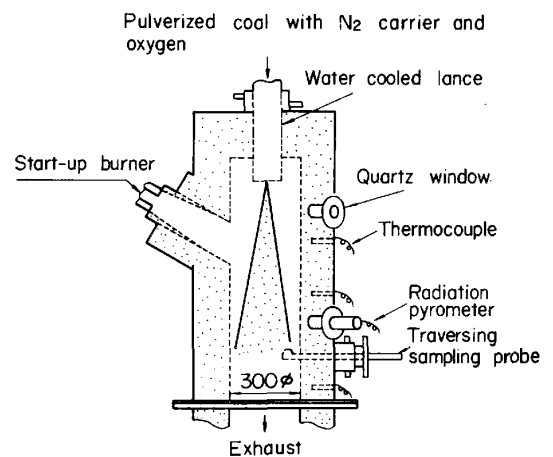


Fig. 1 Upper part of flow-tube furnace

Table 1 Difference of exhaust gas composition between flow-tube furnace and molten iron converter (N₂ free)

Type of reactor	Gas composition				Gas calorific value (kcal/Nm ³)	PC feed rate (kg/hr)	O ₂ /PC (Nm ³ /kg)
	CO	CO ₂	CH ₄	H ₂			
Flow tube furnace	44	30	3	23	2200	60	0.67
Molten iron converter	71~68	3~6	0	26	2800~2700	2500~3000	0.67

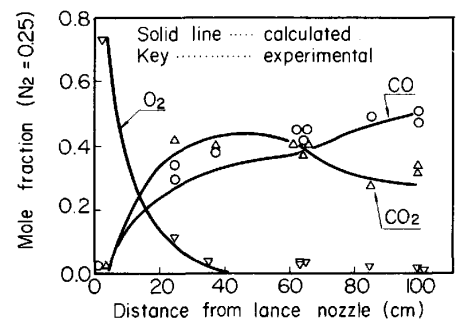


Fig. 2 Gas composition along the lance axis