

(215)

炉内二次燃焼機構の考察

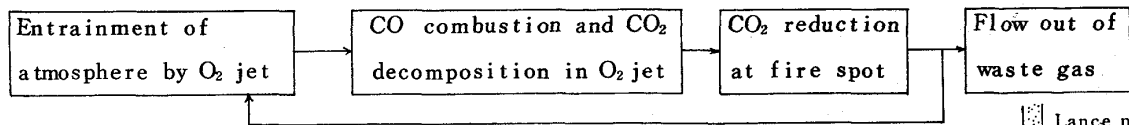
(二次燃焼法の開発 第4報)

住友金属工業(株)和歌山製鉄所 ○石川 稔 加藤木健
 総合技術研究所 鈴木 豊 平田武行
 城田良康 姉崎正治

1. 緒言

前報¹⁾において二次燃焼が酸素ジェット表面、および内部で起こっていること、火点でのCO₂還元反応が二次燃焼比率に重要な影響を持っていること等をホットモデルでのコークス燃焼試験で明らかにした。これらの知見をもとに本報では二次燃焼機構につき更に考察し、その数式モデルを検討した。

2. 二次燃焼機構 (Fig.1)



3. 数式モデル

(1) 上吹ジェットによる雰囲気同伴

上吹ジェットによる炉内雰囲気ガスの巻き込み量を定量化するため高温燃焼フレーム(1200℃)への空気巻き込み量を測定し、次式を得た。

$$\frac{G_e}{G_o} = 0.18 \left(\frac{L}{d}\right) - 1 \quad (1)$$

G_o: O₂ 質量流量
G_e: 同伴ガス質量流量

(2) 火点でのCO₂還元反応

上吹ジェットは(1)式に従って雰囲気ガスを同伴しCO燃焼反応により高温の(CO-CO₂-O₂)フレームを形成し火点においてコークス中の炭素を酸化すると考えられる。谷口ら²⁾によれば(CO-CO₂)噴流によるグラファイトの酸化速度は気相内物質移動で律速される。

$$-r_c = 12 \times \frac{P}{RT} \text{ Kg} \cdot \ln \left(\frac{P+P_A^h}{P+P_A^s} \right) \cdot S \quad (1)$$

r_c: 炭素消費速度
Kg: 物質移動係数

P_A^h, P_A^s: 噴流内部および炭材界面でのCO₂分圧
P: 全圧, S: 反応界面積

4. 数式モデルによるホットモデルデータの解析

(1) 火点直前での上吹ジェットのガス組成、温度の推定例。

	(%CO ₂)	(%CO)	(%O ₂)	Temp (°C)	(*)
Atmospheric gas	44.6	55.4	0	1265	断熱状態での計算値
Upper blowing jet	59.7	34.4	5.9	2465	(*)

(2) 上吹条件による炭素酸化速度の変化

(2)式において炭素酸化速度(CO₂還元速度)を決定するのは実質的にKg・Sである。コークス燃焼試験におけるKg・Sは無次元ランス高さL/d, 上吹ジェットのRe数により変化し(Fig.2,3)、その傾向は、ソフトブロー化により転炉の二次燃焼比率が上昇するという従来の知見と対応している。

(参考文献) 1) 石川ら: 鉄と鋼72(1986), S181 2) 谷口ら: 鉄と鋼63(1977), P1071

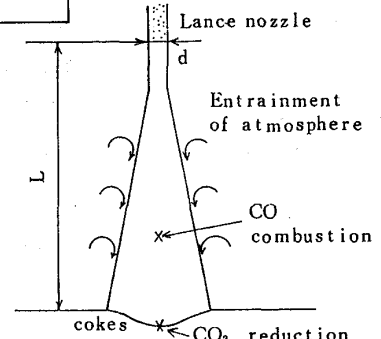


Fig.1 Mechanisms of post combustion.

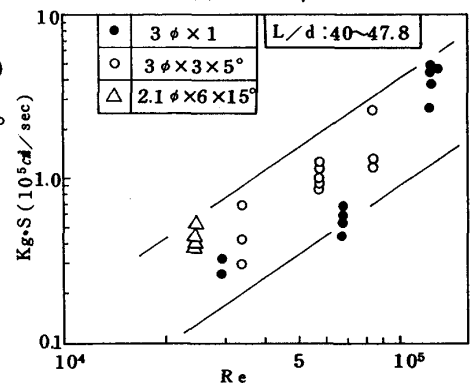


Fig.2 Effect of Reynolds number on Kg·S.

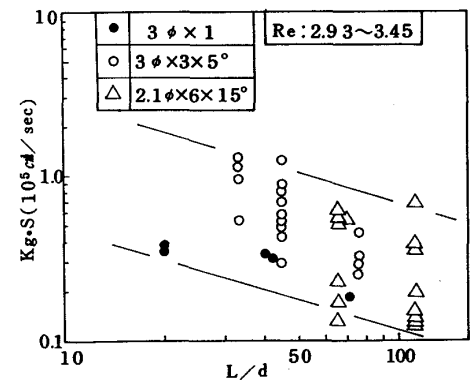


Fig.3 Effect of L/d on Kg·S.