

1. 緒言 昨今の焼結鉱焼成エネルギーの低減に伴ない、排ガス中NO_x低減の必要性が増大している。NO_x低減のために、コークスの反応性を上昇させることが有効である¹⁾とされているが、その焼結鉱品質、生産性に対する影響は、十分解明されているとは言えない。コークス反応性の变化の層内ヒートパターンに与える影響を、コークス燃焼と伝熱の面から検討した内容について報告する。

2. 検討方法 ①数学的モデルにより、コークス反応性とヒートパターンの関係をシミュレートする。コークス反応性の变化は、(1)式中のαを便宜的に変化させることにより表現した。

$$1/k_c = 1/\alpha \cdot k_r + 1/k_f \dots\dots(1)$$

k_c ; 総括反応速度定数 k_r ; 化学反応速度定数 k_f ; O₂ 拡散速度定数

熱移動・物質移動に対しては、Ranzの式を用い、コークスの反応熱は全量ガス側に与えた。

② ①の結果を鍋実験により検証する。高反応性コークスとして、擬粒化コークス²⁾を使用した。

3. 検討結果 ①シミュレーション計算結果 右表に示す

Table.1 Effect of increase of α (simulation)

	simulation condition				result	
	α	coke %	ore size	coke size	T _{MAX}	FFS
case I	↑	3%	3mm	1.5mm	↓	-
case II	↑	2%	1mm	2.5mm	↑	↑

如く、計算条件により2つの特徴的な結果が得られる。即ち高コークス配合率、原料粒度粗粒、コークス粒度細粒の場合には、コークス反応性の上昇により、最高温度が低下する(case I)のに対し、低コークス配合率、原料粒度細粒、コークス粒度粗粒の場合には、逆に、最高温度、FFS共に上昇する(case II)。

この結果が得られる理由をFig.1により説明する。Fig.1には、数学的モデルに使用している伝熱速度式、コークス燃焼速度式を用いて、充填層単位体積内での高温ガスから原料粒子への“伝熱速度”とコークス燃焼による“発熱速度”の比率ηの温度依存性を、パラメータにコークス配合率、原料粒径、コークス粒径をとって示したものである。原料粒子の昇温が、η > 1ではコークス燃焼律速、η < 1では伝熱律速になるものと考えられ、case I, case IIは、各々、η < 1, η > 1に対応した条件である。

②検証実験 ①の条件のうち、コークス配合率をとりあげ、鍋(層厚400mm, 負圧1200mm H₂O COKE 3.2~4.0%)による検証実験を行った。Fig.2~3に示す如く、低コークス配合率側(3.6%以下, case IIに対応)で、コークス反応性上昇による歩留の向上(層内温度上昇), FFSの上昇が著しい。なお、NO_xはいずれの場合も、約20PPM低下した。

4. 結言 コークスの反応性と層内ヒートパターンの関係は、充填層単位体積当りの伝熱速度と発熱速度の相対的な大きさによって決まり、定性的には、原料粒度細粒、低温焼成(低コークス配合率)条件下において、コークス反応性上昇による品質・生産性向上効果が著しいことを明らかにした。

1) 佐藤ら; 鉄と鋼64(1978)S518

2) 奈須野ら; 鉄と鋼69(1983)S721

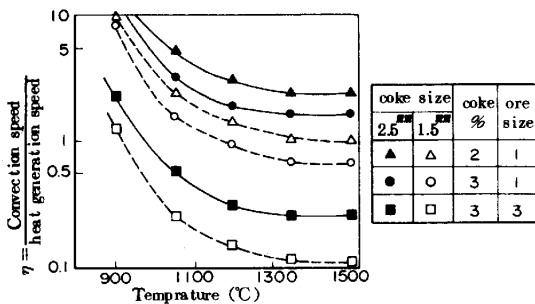


Fig.1 Ratio of convection speed and heat generation speed in unit volume

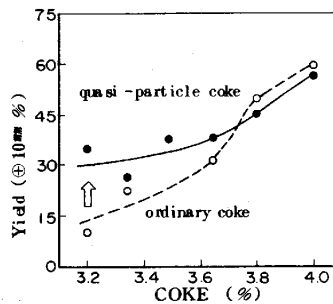


Fig.2 Result of pot test

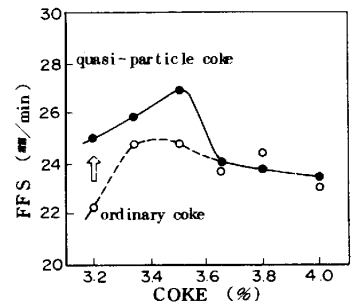


Fig.3 Result of pot test