

(119) 熱・物質収支計算モデルによる溶融還元プロセスの検討

川崎製鉄㈱ 鉄鋼研究所 ○高田至康, 浜田尚夫

1. 緒言

一般炭(又はコークス)と粉鉱石(又は塊鉱石)を使用する銑鉄製造用溶融還元プロセスについて、コンピュータ計算モデルによる熱・物質収支計算を行い、操業要因の位置づけと操業範囲の決定、各種プロセスの比較を行った。

2. 溶融還元プロセスの分類

現在までに種々の溶融還元プロセスが提案されているが、システム構成上、表1のように分類できる。

Table 1 Classification of smelting reduction processes.

Fuel	Blast	Ore	
		Ore agglomerates	Fine ore
Coke	Air	a1	b1
	O ₂	a2	b2
Coal	Air	a3	b3
	O ₂	a4	b4

3. 熱・物質収支計算モデル

溶融還元システムの汎用計算モデル(SREP, Smelting Reduction Evaluation Program)の概要を図1に示す。反応器R1~4はStream line によって接続され、パターンに応じて次の機能を持つ: R1 = ガス化, ガス改質, 還元, 混合, R2 = ガス化, 還元, R3 = 分離, R4 = ガス化, 還元。モデルの入・出力値を以下に示す。

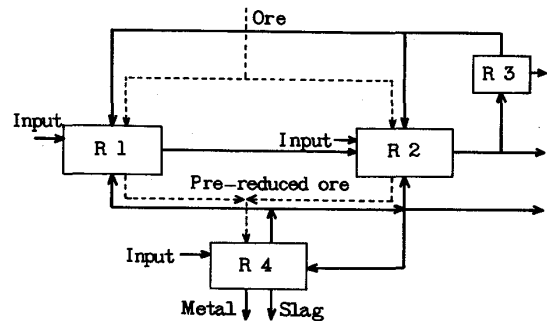
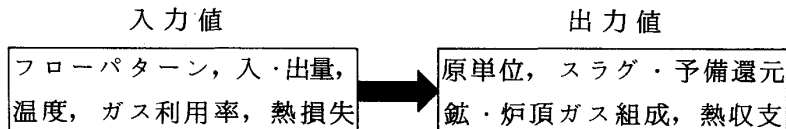


Fig. 1 Assumed process flow of computer model (SREP).

4. 操業要因の位置づけと操業可能範囲

(1) 予備還元と2次燃焼: (図2) 溶融還元炉炉頂温度1100°Cの場合、予備還元率80%と2次燃焼率33%が等価となる。(2) Air 使用と O₂ 使用: 1000°Cの Air と 25°Cの O₂ は溶融還元炉炉頂温度1200°Cで等価。1200°C以下では Air 使用が有利になる。(3) 溶融還元炉排ガスの中間ガスリフォーミング: Air 使用によりガスリフォーマへの熱供給が可能となり、高2次燃焼と予備還元の両立するプロセスが成り立つ。(4) 操業可能範囲: システム上の種々の制約条件を考慮した操業可能範囲の一例を図3に示した。

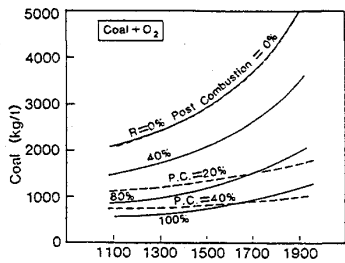


Fig. 2 Effect of pre-reduction and post combustion on fuel rate.

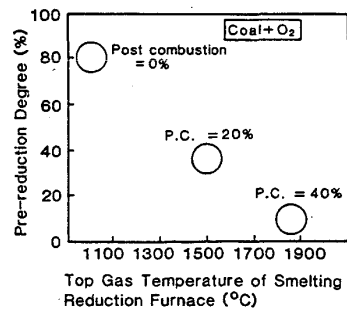


Fig. 3 Feasible operating condition.

5. 各種溶融還元プロセスの比較

溶融還元プロセスの経済性は、(1) 溶融還元炉炉頂温度の下限、(2) システム全体としてのガス利用率の上限により決まる。図4に各種プロセスの位置づけを模式的に示した。

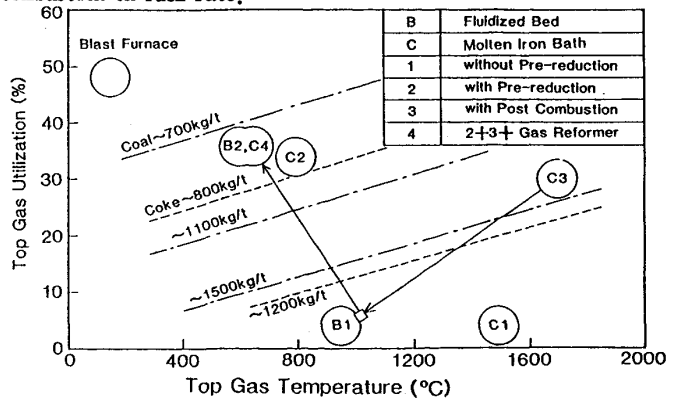


Fig. 4 Characterization of various smelting reduction processes.