

(17) フェロマンガ堅型製煉炉へのRist線図の適用

川崎製鉄(株)鉄鋼研究所

○国分 春生 板谷 宏

稲谷 稔宏 小口 征男

水島合金鉄(株)

芹沢 保文

1. 緒言

水島合金鉄(株)において国内では初めてコークスをエネルギー源とするフェロマンガ堅型製煉炉(SF)が建設され、昭和60年6月の火入れ以来これまで順調な操業を続けている。火入れに先立ち操業の解析、設計に利用可能なモデルを開発すべく検討を行い、銑鉄高炉(BF)で実績のあるRist線図¹⁾をベースとしたモデルを開発した。本報ではモデルの概要と操業解析で得られた幾つかの知見について述べる。

2. モデルの概要

SFの銑鉄高炉との根本的な相違はMnとFeの2種類の金属酸化物を同時に還元するところにある。Fig.1に銑鉄高炉とSFのRist線図の比較例を示す。SF用Rist線図の特徴は上述の理由から縦軸にO/(Fe+Mn)をとること、またFig.2のエリンガム図に示すように酸化度の高いMn酸化物(MnO₂, Mn₂O₃, Mn₃O₄)からMnOへの還元は熱解離あるいは間接還元により比較的容易に進行するのにに対し、MnOからMnへの還元は1400°C以上の直接還元によってのみ進行することから、直接還元酸素比(B点)がほぼ1近傍に限定されるところにある。なお炉下部熱バランスの計算に際し、MnとFeの酸化度は便宜上同一として扱っている。

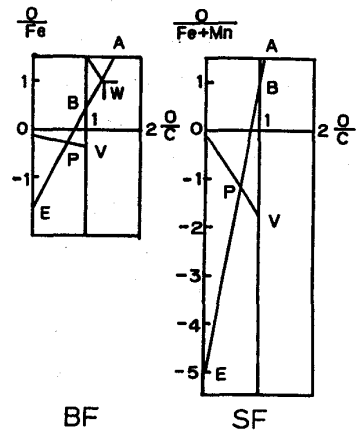


Fig.1 Rist diagrams for BF and SF

3. 解析結果

SFの操業はコークス比が約1500kg/tと高いことが特徴であるが、これはレキュブレータ方式を採用しているため送風温度が最高860°Cと低いこと、MnOの直接還元熱が63×10³kcal/kmolとFeO_{1.05}の場合の約2倍で、かつMnOからMnへの還元がすべて直接還元反応のみで進行すること、およびSFの内容積が398m³と小さく炉下部熱損失がFig.3に示すように50~100×10⁴kcal/tと大きいことがその主な理由である。なおFig.3はコークスペース増加による中心流の抑制により炉下部熱損失が低下することを示している。

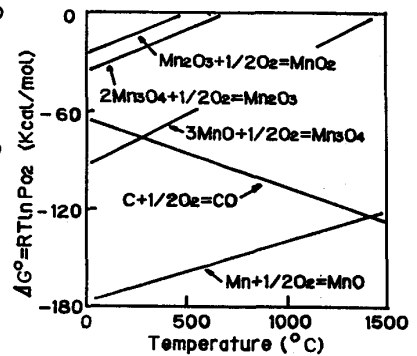


Fig.2 Ellingham diagram for Mn oxides

Fig.4に炉下部熱、物質バランスを決める上で重要な直接還元酸素比、O/(Fe+Mn)の焼結鉱比による変化を示す。直接還元酸素比は1より幾分高く、焼結鉱比の増加に伴い減少する傾向を示す。

4. 結言

本モデルは操業の解析、設計に有効に利用されている。

文献

1)A.Rist et al : Rev.Met.,61(1964)2, P.1211

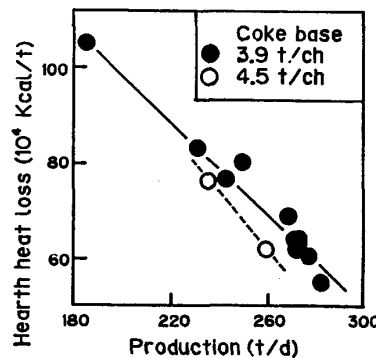


Fig.3 Effect of production and coke base on hearth heat loss

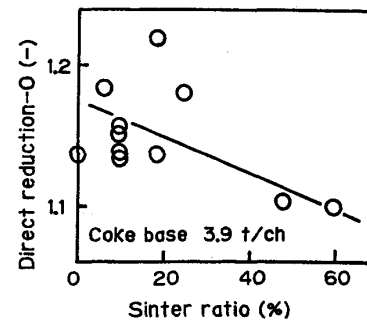


Fig.4 Relation between sinter ratio and direct reduction-O