

(17)

還元キルン内における物質および熱移動について
(ロータリーキルンによる還元ペレットの製造研究 7)

銻 神戸製鋼所 中央研究所 金子伝太郎 ○竹中芳通
小野田 守
名古屋工業大学 工博 森山 昭

1. 緒言 前報¹⁾までにおいてパイロットプラント規模のロータリーキルン還元ペレット製造に関する一連の実験結果について述べた。

今回は連続流れを有する還元キルン内における物質および熱移動に関する測定結果や、スケールアップのためのシミュレーションについて報告する。

2. 還元キルンの構造 還元キルン内部には原料層内の温度を測定するための熱電対が9箇所、各位置におけるペレットの還元状態やガス組成を調べるためのサンプリング孔がそれぞれ14箇所、9箇所設けられている。

3. キルン内滞留時間の測定 原料の炉内滞留時間を測定するため直径10mmのアルミナボールを100～200個キルン入口およびクーラ入口より投入し、クーラ出口より採取してキルンとクーラを合わせた滞留時間からクーラでの滞留時間を差し引いて求め、種々の理論式および実験式との対比を行なった。

4. 温度の測定 炉内の伝熱状況を明らかにするため図1のA～Eの5箇所をG₂、G₄およびG₇の位置について温度を測定した。AおよびDでは熱伝導のよいステンレス保護管に挿入したPR熱電対を用い、BおよびCでは10mm径の酸素パイプに先端を裸にしたCAシース熱電対を挿入して測定を行なった。Eでは表面温度計をキルン鉄皮に圧着して測定した。

測定結果の一例を図1に破線で示す。なお鉄皮温度は平均210℃前後であった。

5. シミュレーションモデル キルン長さ方向の微小区間におけるガス、原料および炉壁それぞれについての熱収支をとることによりガス温度、原料温度および内壁温度を変数とする連立常微分方程式が得られる。これをRunge-Kutta-Gill法により数値解析を行なうことにより各相の温度曲線が求まる。この場合原料層における化学反応熱(炭材のソリューションロス反応およびペレットの還元反応)を考慮する必要があるが、パイロットプラントでの実測値に適合するように試行計算により反応速度パラメータを定めた。計算結果の一例を図1の実線に示す。この図からガス温度以外はよくシミュレートされることがわかる。

1) 金子, 岡本, 竹田, 内田, 花生: 鉄と鋼 vol.62(1976)S448

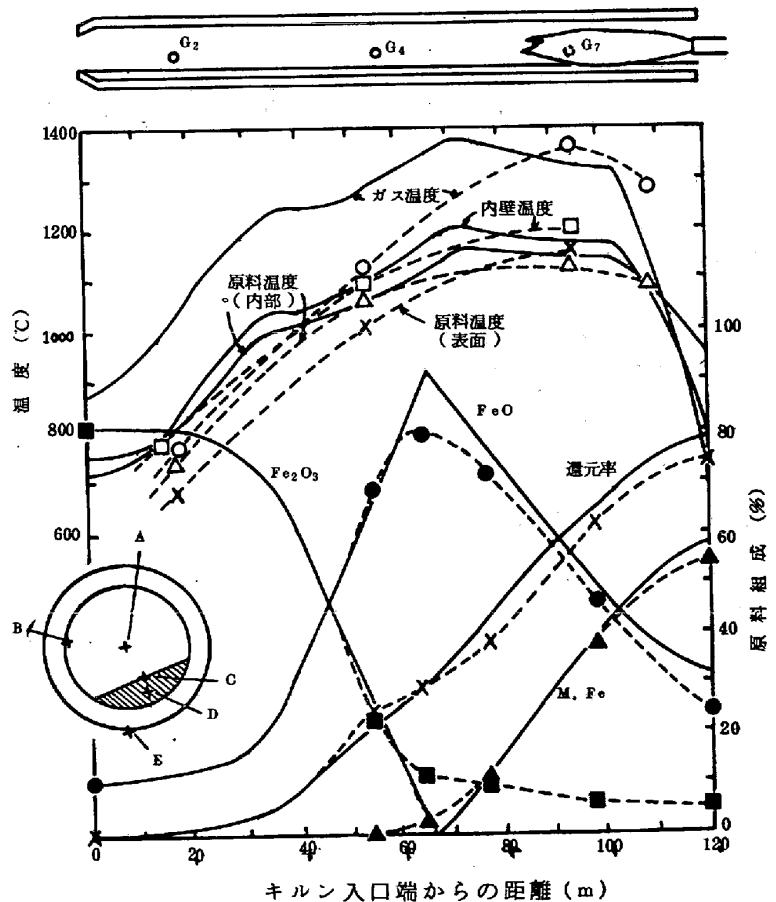


図1 キルン内各部における温度および原料組成 (実線はシミュレーションによる計算結果、破線は実測値)