

(27) 断熱型高炉内反応シミュレーターの開発

新日本製鐵(株) 素材第一研究センター : 岡本 晃

製鉄研究センター : ○内藤誠章, 斧 勝也, 林 洋一

1. 緒 言

高炉内反応シミュレーター(BIS)は鉄鉱石類の高炉内還元, 軟化, 熔融挙動を調査するためのシミュレーターである。既報のBIS¹⁾では炉内温度分布は条件として与えるが, ガス組成分布は還元反応の結果として定まる。これを炉内温度分布も高炉内と同様に伝熱および反応の結果として定まるように改造した。

2. 断熱型BIS設備概要と断熱方法

断熱型BISの全体概略図をFig. 1に, 上部炉詳細をFig. 2に示す。改造上部炉はガスを予熱するための加熱炉と反応管内を断熱系とするための10個の電気炉によって構成されている。反応管内には反応管内壁に接して約5mm厚みの断熱材を設置し, 炉内側偏差制御用熱電対の保護パイプを反応管中心位置にセットした。断熱方法としては, 10個の電気炉の各中間位置に反応管外壁に接するように挿入した熱電対と同レベルに位置決めした炉内側熱電対10本から反応管内外温度を検出して, 外側管壁温度が反応管内温度に等しくなるように偏差制御する。炉内熱電対は断熱炉と同一降下速度で熱電対用パイプ内を降下し, 炉内外熱電対の相対位置を一定に保つ構造となっている。

3. 断熱機能の確認

断熱型BIS上部炉の断熱条件の確立と断熱機能の確認を目的として, 反応管内充填物として10mmφのアルミナ球を, 加熱媒体ガスとしてN₂ ガスを用いた。実験条件は加熱炉温度1000℃, 降下速度300mm/hとし, N₂ ガス流量を変化させた。Fig. 3に定常状態における熱流比と炉内温度分布の関係を示す。図中熱流比の値は左側の数字が断熱炉下端, 右側が上端の値である。計算値は加熱炉下端のガス温度を1000℃とし, 断熱炉下端の固体温度を実測値に合わせて定常状態として計算した固体温度を示す。実測値と計算値の傾向はほぼ一致しており, 断熱炉は十分断熱状態にあると判断できる。

4. 結 言

高炉内反応シミュレーター(BIS)を改造し, 高炉内と同様, 伝熱および反応の結果として炉内温度分布ならびにガス組成分布が検出できるようにした。そして, その断熱機能を確認した。

参考文献

- 1) 岡本晃, 内藤誠章, 斧勝也, 林洋一: 鉄と鋼, 72 (1986), p. 1529.

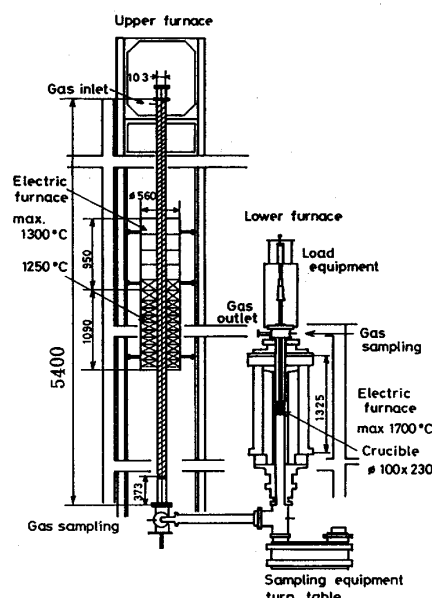


Fig. 1 Schematic representation of the adiabatic BIS.

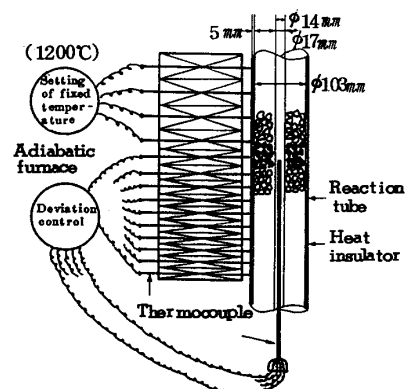


Fig. 2 Details of the upper furnace.

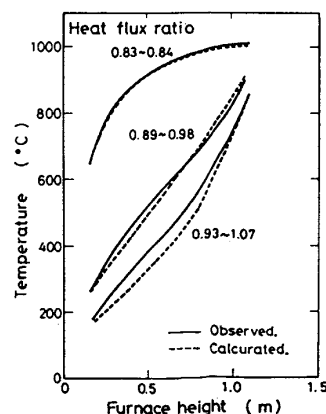


Fig. 3 The relation between heat flux ratio and temperature profile of the furnace.