

住友金属工業株式会社中央技術研究所

羽田野道春

宮崎 富夫

下田 輝久

○岩永 祐治

桐野 輝雄

1 緒 言

高炉装入物としての焼結鉍の軟化性状は、炉内通気性および反応性に対して重要な影響を有している。軟化性状の高炉操業に対する評価法を確立するためには、軟化現象を定量的に記述することが必要となる。本報告ではこのような観点から、等温荷重軟化試験結果および軟化物質の通気特性について検討した結果を述べる。

2 等温荷重軟化試験

実験には既報¹⁾の荷重軟化試験装置を使用し、所定の還元率に予備還元 (JIS還元試験法による) した焼結鉍について、 N_2 気流中 ($15 Nl/min$) でその還元率を維持し、温度、荷重一定の条件下で収縮率の変化を測定した。

次式より算出される軟化粘度²⁾ (軟化領域におけるその原料特有の収縮状況を示す指数) と還元率との関連について検討した結果を図1に示す。

$$W = \eta \cdot (dr/dt) \quad \text{----- (1)}$$

ここで、 W は荷重 ($dyne/cm^2$)、 r は変形量 (cm/cm)、 t は時間 (s)、 η は軟化粘度 (poise) である。

(1) 軟化粘度は予備還元率と密接に関係し、還元率によって極小値がある。

(2) この理由は次のように考えられる。図2に示すように、還元初期には軟化粘度の大きい²⁾ヘマタイト、マグネタイトの減少および軟化粘度の小さいウスタイトの増加により耐軟化性は低下する。これに対して、還元がかなり進行した段階では金属鉄の生成が促進され、この軟化粘度がウスタイトおよびスラグのそれよりも相対的に大きいために、その量が増すにしたがって逆に耐軟化性が回復する。

(3) このように軟化性状は還元過程における焼結鉍を構成する鉍物相の種類と割合、換言すれば残留ウスタイト量とスラグ相の軟化性状に主として支配されている。

3 軟化融着層の通気抵抗

融着層の通気抵抗を定量化するために、荷重軟化試料を用いて圧力損失を測定した。その結果、図3に示すように融着層にも(2)式のErgun型の圧損式を適用でき、通気抵抗係数 K_1 、 K_2 は焼結鉍の種類によらず収縮率に関係していることが判明した。

$$\frac{g_c(\Delta P/\Delta H)}{\rho u_0^2} = K_1 + K_2 \frac{\rho \cdot u_0}{\mu} \quad \text{--- (2)} \quad \begin{aligned} \Delta P/\Delta H &: \text{圧力勾配 (kgf/m}^2\text{)}, \rho: \text{ガス密度 (kg/m}^3\text{)} \\ \mu &: \text{ガス粘度 (kg/m} \cdot \text{s)}, u_0: \text{ガス空塔速度 (m/s)} \\ g_c &: \text{重力換算係数 (kg} \cdot \text{m/kgf} \cdot \text{s}^2\text{)} \end{aligned}$$

4 結 言

焼結鉍の軟化挙動について、等温荷重軟化試験および通気性試験を行ない基礎的に検討した。

(参考文献) 1) 羽田野, 宮崎, 本多, 下田, 栗田: 鉄と鋼, 64(1978), S107

2) 三本木, 宮崎: 学振 54 委 1254(1972) 3) 白岩, 藤野: 住友金属, 18(1966), p.76

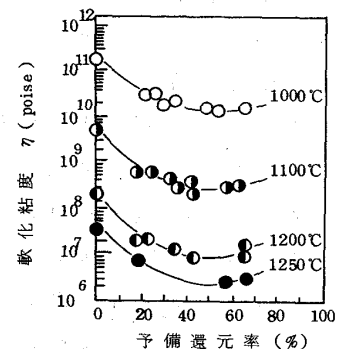


図1. 軟化粘度におよぼす還元率の影響

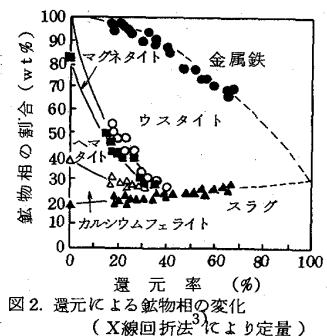
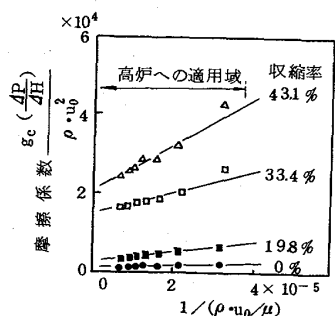
図2. 還元による鉍物相の変化 (X線回折法³⁾により定量)

図3. 軟化試料の通気特性 (融着試料を冷却後常温にて測定)