

酸化鉄の還元過程におけるクラスタリング現象について

(シャフト炉装入原料の還元に関する研究-2)

神戸製鋼所 中央研究所 金子伝太郎 ◦ 木村吉雄 足永武彦
小野田 守 理博 藤田勇雄

1. 緒言 前報¹⁾において各種のシャフト炉装入原料の被還元性、炉内粉化特性などについて報告した。シャフト炉操業において羽口吹込み還元ガス温度を上昇させることは生産性の向上のみならず、再酸化防止に対しても有効である。しかしながら装入物同志が固着するいわゆるクラスタ (cluster) の生成がその温度を制約している。筆者らは荷重還元試験の試料層の収縮度合と生成するクラスタの固着度合に關連があることに注目して数種の原料のクラスタリング現象について検討した。

2. 実験方法：鉄品位 (TFe: 68~64%)。石灰量 (CaO: 0.09~1.11%)。焼成温度 (1240~1320℃) を異にするペレットを試験工場で作成し供試料とした。クラスタリング現象の検討には反応管内径 75mmφ の荷重還元装置を用いた。試料 500g をセットして、荷重をかけ、N₂ 気流中で所定温度 (760~960℃) に保持した後、還元ガス (H₂: 55%, CO: 36%, CO₂: 5%, CH₄: 4%, 20ℓ/min) に切替え、還元の進行によって生ずる収縮を自動測定した。実験後取り出した試料を観察するとともに生成したクラスタについては鋼製ドラム (内径: 120mmφ, 長さ 700mm) にそれを装入し、30R/M で所定時間回転した後ふるい分けし次式からクラスタ強度 (CS) を測定した。

$$CS (\%) = 100 - \frac{A-B}{A} \times 100$$

A: 回転試験前のクラスタ量

B: 回転試験後ふるい分け残存するクラスタ量

3. 実験結果：クラスタの生成に影響をあたえる主な要因として、(1)温度、(2)荷重、(3)物質の性状が考えられる。(1)温度についてはいずれの温度でも初期の30分

位は膨張し、その後収縮するが、900℃以上で収縮度合が急で最終収縮率は860℃で10%、910℃で24%、960℃で33%である。写真-1に860℃(a)と960℃(b)の実験後試料の外観を示すが、(a)は部分的に付着してはいるが手で簡単に剝離しうる程度のものであるのに対し(b)は強固なクラスタである。(2)荷重は低荷重初期の膨張が大きく、収縮は小さくなる。一方クラスタ強度と最終収縮率の関係は図-1に示すように収縮率の大きいもの程クラスタ強度も高く、収縮しやすいものはクラスタを生成しやすいと判断される。

そこで(3)の原料性状の影響について検討するため還元温度(910℃)、と荷重(2kg/cm²)を一定とした実験結果を図-2に示す。これから鉄品位の高いもの程初期の膨張、収縮度合、最終収縮率いずれも大きい。これに対しCaO量はその含有量が高い程収縮しにくくクラスタの生成を防止する方向に作用する。これは金属鉄同志の接触、絡み合いを不純物(CaO等)が防げるためと推定される。また原料ペレットの焼成温度は鉄品位にかかわらずその温度が低い程収縮の度合が大きい。



a. 860℃最終収縮率:10.5



b. 960℃最終収縮率:31.2%

写真-1 実験後供試料の外観写真

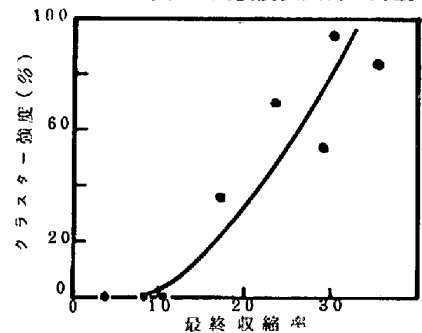


図-1 最終収縮率とクラスタ強度の関係

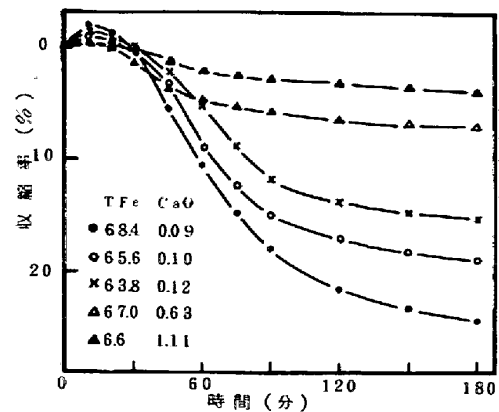


図-2 各種原料ペレットの収縮率曲線

1) 鉄と鋼 第93回講演大会にて発表予定