

(47) 氷を用いた融着帯模型による溶解挙動のシミュレーション

川崎製鉄(株)技術研究所○武田幹治 田口整司 工博 福武 剛
水島製鉄所 野村 真

1. 緒言 高炉下部における装入物の降下異常の原因解明を目的として、氷を用いる融着帯模型を開発した。融着帯模型としては、ステアリン酸系ワックスを擬似鉱石として用いた入田ら¹⁾の報告が知られているが、本模型の特徴は、高炉下部の装入物運動に対する融着層の形成、溶解とそれに伴うガス流れの変化の影響を定量化するため、氷粒子を用いて実炉との相似条件を考慮したことにある。

2. 実験装置 融着帯模型炉(250mmW×1000mmH×80mmD)は、内部観察を容易にするため全面アクリル板で作成した。壁面は、空気断熱層、冷媒層からなる3重壁構造にし、冷媒を用いて装置内を氷の融点以下(-30℃)に冷却した。観察面の対面に温度計(26点)、圧力計(12点)を設置し、30sec毎に炉内圧力、温度を測定した。羽口形状は、断面の均一性を保つため、スリット状にした。

3. 実験方法および条件 表1に鉱石、コークスの代替として用いた氷粒子、発泡樹脂粒子の特性値を示す。鉱石、コークスの密度比、粒径比は、実炉と同じにし、粒径は実炉の1/10とした。

氷粒子を用いる利点は以下の点にある。(1)実験温度が室温近傍なので断熱条件が確保しやすい。(2)水中の溶質(NaCl)の組成により溶融特性を変化させる。NaClを含まない氷(B氷)に対し、NaClを10wt%含む氷(A氷)を混合した場合の、荷重条件下での溶解時最大圧損を図1に示す。本実験では圧損が最大となるA氷70%を鉱石粒子として用いた。(3)炉下部の装入物の異常降下に関係するコークスの流動化、スラグのフラッディング現象の発生域に関する無次元数(固体密度、スラグ密度の比)を実炉と等しくできる。

Table.1 Physical properties of particles and experimental conditions

	Material	Diameter (mm)	Density (g/cm ³)	Blast volume (ℓ/min)	Blast temperature (°C)	Tuyere shape
Coke	Resin	5~6	0.3~0.4			
Ore	Ice (H ₂ O+NaCl)	1~3	1	200	20~40	slit

模型炉内を-30℃まで冷却後、装入物を所定の形状にセットする。その後、観察面を断熱状態にし、一定温度の送風を行うことにより、融着帯シミュレーションを行なった。

4. 実験結果 融着層の形成、溶解挙動を図2に示す。送風後5分には、最下層鉱石の先端が融着し始める。10分後には、各鉱石層の先端がすべて融着する。図中の圧力分布から求めた流線、および別報²⁾での数値シミュレーションにより、通気抵抗の大きい鉱石層を避けたガス流が融着層の形成に寄与し、最もガス流速の大きい鉱石層先端から徐々に融着、溶解が起ることが明らかになった。

参考文献 1)入田, 磯山, 原: 鉄と鋼 68(1982)2295
2)武田ら : 鉄と鋼 70(1984)発表予定

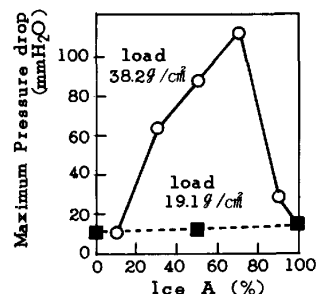


Fig. 1 Effect of load and content of ice A on maximum pressure drop during melting

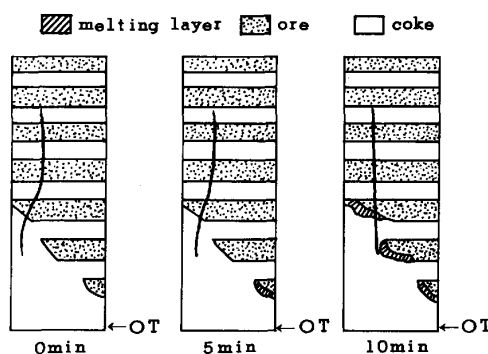


Fig. 2 Results of experiment (— stream line of gas)