

(9)

昇温還元時における焼結鉄の熔融過程

北海道大学工学部・福安憲司 石井邦宜 近藤真一  
北海道工業大学 吉井周雄

1. 目的 前報で自溶性ペレットの昇温荷重還元試験を行ない、還元挙動、膨張、収縮、通気抵抗などの諸性状とスラグ成分の変化について報告した。今回は焼結鉄とペレットの差異を明らかにする目的で自溶性ペレットと同程度の塩基度を有する焼結鉄について調査したので報告する。
2. 方法 前報と同様にX線透過観察軟化溶融試験装置を用いて実験し、1150℃、1250℃、1325℃の各温度から急冷して取出した試料について組織観察とスラグ部分のEPMAによる分析を行なった。
3. 結果 写真1に10℃/min昇温における試料外周部の組織を示した。金属鉄の存在状態は焼結鉄一個粒子規模ではペレットのように鉄殻-未還元核といった区別はつけにくい構成粒子ごとみれば周辺部に鉄殻が存在しておりペレットと同様である。還元鉄粒子の大きさは1100℃近辺を境として大きく異なり高温で粗大化する。還元速度低下が始まる直前の1150℃ではウスタイト粒が発達しカルシウムフェライトは顕著にはみられない。スラグと酸化鉄が識別しやすくなる。そしてX線観察上スラグのしみ出しとして観測されるようにかなりの可塑性を有してくる。ウスタイト粒間のスラグと思われる部分の分析値はCAS<sub>2</sub>-CS-C<sub>2</sub>S-C<sub>2</sub>AS (C: CaO, S: SiO<sub>2</sub>, A: Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)領域内に分布している。FeO値を考慮するとAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を含む鉄Olivine周辺の低融点組成のものもみられ初期スラグ分離とそれに伴う微圧の上昇に対応している。

還元停滞期に相当する1250℃では写真のように一部で金属鉄やウスタイト粒間にスラグ融液が溜り、気孔閉塞を引起している例もある。スラグの塩基度も上昇し、FeOを除くと分析値はCS-C<sub>2</sub>S-C<sub>2</sub>AS領域に集約されてくる。しかしAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>が全くなく、FeOを10~20%含むC<sub>2</sub>S組成のものも多く存在していてスラグの均一化は進んでいない。融液には写真のようなAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を含むもの(C/S=1.25)の他にAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を全く含まない鉄Olivine系のもの(C/S=1)がある。後者は鉄殻中に多くみられる。

1325℃では両融液の合体およびAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>とFeOによるC<sub>2</sub>Sの溶解が進みスラグは均一化する。分離流出したスラグ中のFeOの還元、続いて溶融ウスタイトの還元と溶融還元は二段に進行する。周囲の酸素分圧が低下すると金属鉄は浸炭され溶融するものと推測される。

表1 実験条件と試料の化学組成

化学組成	T:Fe	FeO	SiO <sub>2</sub>	CaO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	C/S	Gang	MP
	59.9	9.81	4.76	6.89	2.09	0.61	1.45		1521℃
			33.2	4.81	1.46	4.3			
還元ガス	N <sub>2</sub> :CO=7:3		2000 Ncc/min						
昇温速度	5℃, 10℃/min								
荷重	0.5 Kg/cm <sup>2</sup>								

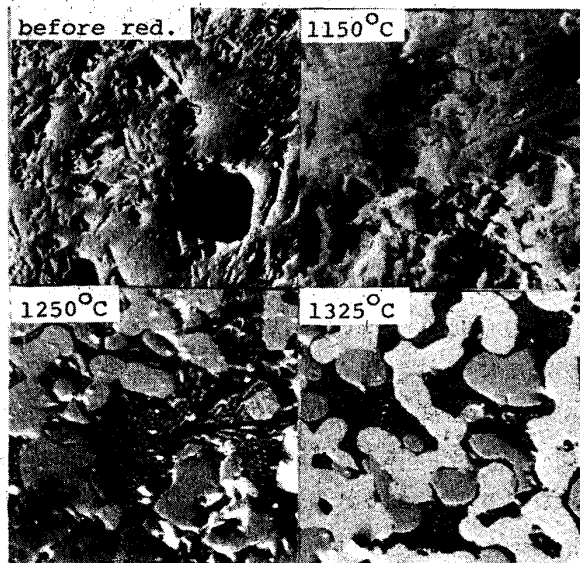


写真1 10℃/min昇温時のSEI 10μ

表2 溶融部分析結果の一例

	FeO	SiO <sub>2</sub>	CaO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	C/S
1150℃	29.5	44.5	43.9	8.6	0.5	0.99
1250℃	27.8	48.1	46.0	0.1	1.3	0.96
	41.2	36.1	45.2	16.9	1.0	1.25
1325℃	25.0	33.9	45.1	16.9	3.2	1.33
分離スラグ	3.3	32.1	43.3	21.6	3.7	1.35

(参考文献) 1). 福安, 石井, 吉井: 鉄と鋼, 64 (1978) S544