

北海道大学工学部 福安憲司 ○石井邦宜

北海道工業大学 吉井周雄

1. 緒言 自溶性ペレットの高温性状改善については、ドロマイト添加などによるスラグ組成の調整や粗粒混合による還元促進、生成融液の分散制御の試みなど多くの研究がなされている。しかしペレットの被還元性、膨脹、収縮、通気抵抗変化などの諸性状と軟化、溶融を決定する内質的变化の関係は明白でないように思われる。本研究では将来の基礎研究に向けて問題点を明らかにする目的で、まず実用ペレットの諸性状とスラグ組成変化の関係を調べたので報告する。

2. 方法 試料は(株)神戸製鋼所製ドロマイトペレットでこれを前に開発、報告したX線透過観察高温性状測定装置を用いて表1に示した条件で試験し、10℃/min昇温を基準に、収縮開始点から50℃上の1150℃、還元停滞の始まる1250℃、溶融還元、スラグ分離の始まる1325℃、の各温度で反応をとめ、窒素冷却して試料を取出し、XMAによりスラグ部分の分析を行なった。また5℃/min昇温についても調べ比較した。

3. 結果 還元前試料中のスラグ成分は基本CaO-Al₂O₃-SiO₂三元系で考えると2CaO·SiO₂(C₂S)-CaO·SiO₂(CS)-2CaO·Al₂O₃·SiO₂(C₂AS)三角形内のC₂S-C₂AS共晶線に沿って分布していて平均すると脈石平均組成にほぼ近い。また1次ヘマタイト中にはCaOやSiO₂に比べAl₂O₃が多く含まれる場合が多い。以下主として10℃/min昇温の場合について述べる。

表1 実験条件及試料の化学組成

化学組成 (ドロマイト添加ペレット)								
TFe	FeO	SiO ₂	CaO	Al ₂ O ₃	MgO	C/S	Gang	MP
60.7	0.35	4.0	5.4	1.88	1.4	1.35	14.73	℃
		31.5	42.6	14.8	11.0			
還元ガス	N ₂ :CO=7:3 2000Ncc/min							
昇温速度	5℃, 10℃/min							
荷重	0.5 Kg/cm ²							

1150℃のスラグ 10℃/min昇温で還元率は48%である。スラグの基本三成分は前記三角形内のCS-C₂S近傍に分布するようになり、ペレットの未還元コア部、界面、メタルシェル部の順でAl₂O₃濃度の低下がみられ、Fe₂O₃の還元に伴うAl₂O₃固容量の減少に対応しているように思われる。C/S、MgOは脈石平均値より小さい。MgOはコアからシェルに向けて増加し4~5%になる。FeO量は0~50%の範囲で分布しているがシェル部で低下する傾向がみられる。シェル部のスラグにはOlivinに近い低融点組成のものがみられ、約1100℃で始まる急激な収縮の原因となると思われる。

1250℃のスラグ 還元率は56%である。分離したAl₂O₃分の滓化が再び起り、シェル部、界面部スラグの大部分はC₂AS(gehlenite)領域に入ってくると同時にC/Sも脈石平均近くに分布するようになる。一方コア部のスラグはC₂S-C₂AS共晶線上に分布するものが多くAl₂O₃も13~14%とまだ低位に止っている。MgOの分布は1150℃と変わらないが、コア部のFeO中にはMnOとともに濃化する傾向がある。FeOはシェル部で幾分低く界面部、コア部で若干高く20%前後である。基本三元系の融点1310~1550℃の間にあるが、1150℃でみられたOlivin近くの組成から発達したRankinite-C₂AS境界近傍のスラグではMgO、FeOを考慮すると、1250℃以下の融点を示すものと推定され、その量も1150℃にくらべ多いことから“気孔の閉塞に伴う還元停滞”につながると思われる。

1323℃のスラグ 還元率は80%である。基本三成分はC₂AS領域のCSあるいはRankiniteとの境界近くの低融点域に集ってくる。しかしC/Sは脈石平均より再び低下する傾向がある。FeO、MgOはコア部とシェル部で差はなく均一化している。この温度はほとんど全てのスラグで固相温度を越えておりペレット全域にわたって融液が生成している。このため荷重による外圧およびペレットの内圧によって融液は流出し圧損の急上昇が起ると同時に溶融還元の開始が観察される。