

(104) マルコナペレットの昇温荷重還元下におけるスラグの生成と挙動

北海道大学工学部・石村孝太郎 石井邦彦 近藤真一
新日本製鐵 室蘭製鐵所 福安寛司

1 目的、焼成鉬の還元において、高温部でのスラグの生成とその挙動は、種類により異なるが、前報に引き続き、マルコナペレットについて調査したので報告する。

2 方法、既報と同様である。昇温荷重還元試験を途中の各温度で中断し、急冷して取出した試料について組織観察とスラグ部のEPMAによる分析を行った。又若干の基礎実験を行った。

3 結果、今回実験に供したペレットの組成と実験条件を表-1に示す。昇温速度 $5^{\circ}\text{C}/\text{min}$ では、 1150°C で還元率78%、 $10^{\circ}\text{C}/\text{min}$ では45%であった。又収縮温度は前者 950°C 、後者 1000°C であった。写真(a)~(d)には、二次電子線像による組織を示す。(a)は還元前の組織である。中央部暗色の相は、 SiO_2 単体で、このようなものが各所に見られる。 1150°C における組織を(b)と(c)に示す。試料は周辺部の金属鉄殻(シュル)と内部の未還元 FeO 相(コア)よりなり、(b)にはシュル部を、(c)にはコア部を示す。

金属鉄粒と FeO 粒は周りをスラグと気孔に囲まれているが凝集している。スラグは溶融しているため、粒の形状はどちらも丸球を帯び、又スラグの流動のため、凝集が進行しやすいと考えられる。コア部、シュル部ともに、明暗の差がある2種類のスラグ相が観察される。明るく見える一方の組成は FeO-MgO-SiO_2 状態図上で、 $2\text{MgOSiO}_2-2\text{FeOSiO}_2$ を結ぶ線近傍の 2FeOSiO_2 側に位置している。これは MgO と FeO の置換が容易なオリビン相であり、比較的多く MgO が検出された。他方のスラグ相は、コーディライト組成に近い。その中に CaO を10%弱含むが、アノサイトと形成しうる程十分でない。還元途中で FeO に固溶する MgO はオリビンを形成するが、一方固溶が難しい CaO は Al_2O_3 と共に Cordierite に入る。又 1250°C における試料は、一方還元が進みシュル層は厚くなると共に、鉄粒は網目状に凝集している。又 $5^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 昇温に比べて、 $10^{\circ}\text{C}/\text{min}$ の方は残留 FeO が多く、スラグ量も多いが、 1320°C になると、ペレットの亀裂からスラグがしみ出し、溶融還元が速やかに起きる。写真(d)に、溶融還元で生じたスラグ中の鉄粒を示す。既報にて示された自溶性ペレット、焼結鉬に比べ、 1150°C での融液発生はいちじるしい違いであるが、その初期融液に 2FeOSiO_2 として FeO が取り込まれることが、このペレットの被還元性を悪くすると共に、試料の早期軟化の原因となっている。

(参考文献) 1) 福安, 石井, 吉井; 鉄と鋼, 64(1978)S544
2) 福安, 石井, 近藤, 吉井; 鉄と鋼, 65(1979)S37

表-1 実験条件及試料の化学組成

・化学組成

T-Fe	FeO	SiO ₂	CaO	Al ₂ O ₃	MgO	C/S
64.6	0.29	3.86	0.03	1.79	0.04	0.01
		67.48	0.52	31.29	0.70	

・還元ガス

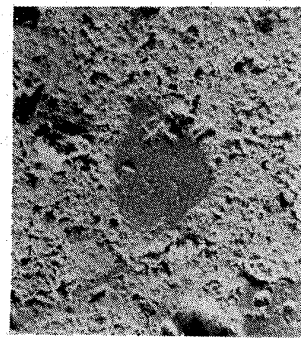
$\text{N}_2:\text{CO}=7:3$ 2,000Ncc/min

・昇温速度

5°C , $10^{\circ}\text{C}/\text{min}$

・荷重

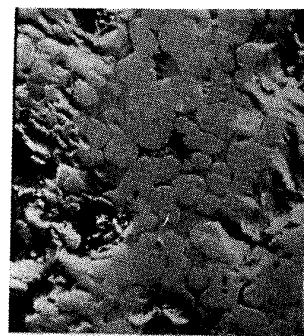
$0.5\text{ kg}/\text{cm}^2$



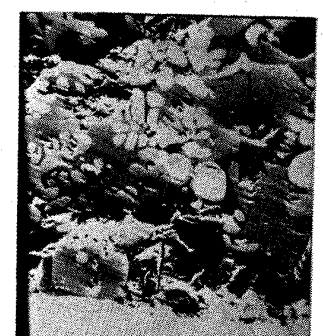
(a) 還元前



(b) 1150°C , $10^{\circ}\text{C}/\text{min}$ シュル部



(c) 1150°C , $10^{\circ}\text{C}/\text{min}$ コア部



(d) 1320°C , $10^{\circ}\text{C}/\text{min}$