

(24) 溶鉄中炭素によって還元された酸化鉄ペレットの組織  
 (石炭による鉄鉱石の溶解還元に関する研究-4)

金属材料技術研究所 ○佐藤 彰, 荒金吾郎, 笠原 章  
 上早一茂, 吉松史朗

1. 緒言 鉄鉱石の溶解還元法においては、酸化鉄の還元反応に必要な大量の熱を供給すること、および、溶解酸化鉄および酸化鉄を含有する溶解スラグの侵蝕から耐火物を保護することが重要な問題である。耐火物と溶解酸化鉄および酸化鉄を含有する溶解スラグとの接触を防止する方法の1つとして、炭素を含有する溶鉄に鉄鉱石を吹き込み、浮上中に還元反応を完了させることが挙げられる。鉄鉱石が浮上する間に還元反応を完了させる場合に重要な情報として、鉄鉱石の溶鉄中炭素による還元反応速度がある。酸化鉄ペレットの溶鉄中への溶解速度を検討したとき、反応の後期を除外すると酸化鉄ペレットは固体状態で溶鉄中炭素と反応することが観察されたので、浮上中の還元反応においても固体酸化鉄と溶鉄中炭素との反応が重要であると考えられる。そこで、ここでは固体酸化鉄の溶鉄中炭素による還元について、その反応機構を調査した結果を述べる。

2. 実験装置および方法 3kg雰囲気溶解タンマン炉で黒鉛またはアルミナるつぼに鉄-炭素合金または銅-5%鉄合金を約1.5kg溶解した。所定の温度に30min間保持した後、酸化鉄ペレットまたは鉄鉱石を溶解金属に所定の時間浸漬し、アルゴンガスを吹付けて室温まで冷却した。実験温度は1320-1620°C、浸漬時間は還元速度(%reduction/s)が一定である範囲、溶鉄中炭素量は飽和(黒鉛るつぼ)から零(アルミナるつぼ中の銅合金)までであった。酸化鉄ペレットはFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(特級試薬)、Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>(一級相当試薬)、FeO(一級相当試薬のFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を還元したもので93.8%FeO)から圧縮成形、焼成などで製造したものである。酸化鉄ペレットは破損しやすいので、常温硬化性樹脂に埋込んだ後に切断して、断面を観察した。EPMA試料は酸素濃度を測定するため、バフ研磨以降をSiC粉を用いて調整した。また、試料は非常にポーラスであるため、幅120μm、

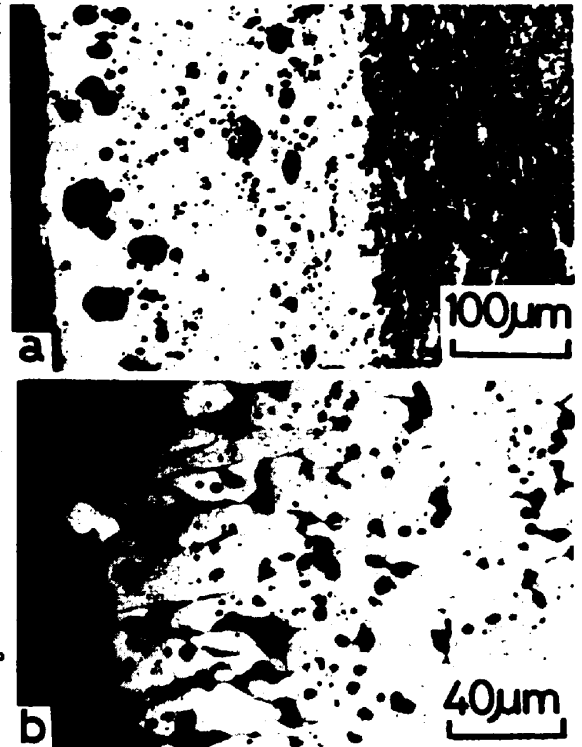


Fig.1 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> pellets dipped into the carbon saturated iron.  
 (a) 1520 °C x 15 s (b) 1320 °C x 80 s

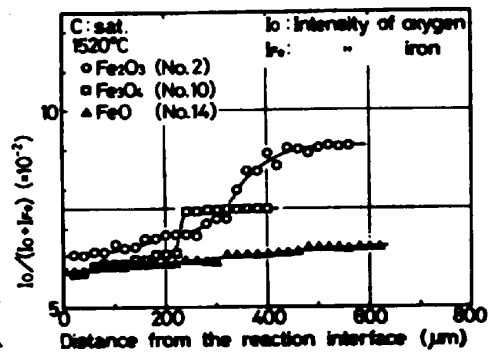


Fig.2 Intensity ratio of various iron oxide pellets.

幅10μm/minの線速度で鉄の強度(I<sub>Fe</sub>)と酸素の強度(I<sub>O</sub>)を測定し、I<sub>O</sub>/(I<sub>Fe</sub>+I<sub>O</sub>)で表わした。3. 実験結果および考察 Fig.1は炭素飽和溶鉄に浸漬したFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>ペレット界面近傍の組織を示す。浸漬条件は(a)が1520°C×15s、(b)が1320°C×80sであった。外周部の組織は緻密であるが、大きい気孔が観察された。また、低温のときは反応界面の凹凸が大きく、鉄も混在しているのに対して、高温ではより平滑である。Fig.2は1520°Cの炭素飽和溶鉄に浸漬した酸化鉄ペレットのX線強度比と距離の関係を示す。これからFig.1で緻密な組織として観察された領域は、ほぼFeOの組成に変化していることがわかる。この変化は加熱の結果であると考えられた。