

○小西孝義

1. 緒言 先に著者らはX線透過装置を用いた還元試験装置を製作し、同装置による観察が鉄鉱石類の軟化・熔融から滴下に至る過程の解明に有効であることを示した。今回はさらに異なった昇温条件下での還元挙動と膨張・収縮スラグのしみ出し・分離・あわ立ち、メタルの熔融などの諸現象との関係を検討したので報告する。

2. 方法 供試料には塩基度1.35の自溶性ペレット(T. Fe 60.7, FeO 0.35, CaO 5.4, SiO₂ 4.0, MgO 1.4, Al₂O₃ 1.4)と塩基度1.45の焼結鉱(T. Fe 59.9, FeO 9.8, CaO 6.9, SiO₂ 4.7, MgO 0.6, Al₂O₃ 2.1)の二種とした。還元ガスはN₂/CO = 7/3, 流量2000Ncc/minと一定にし、荷重0.5Kg/cm²のもとで昇温還元した。昇温速度は5、10、15°C/minの三水準とし、熔融まで一定としたもの、さらに1000°Cを境としてその組合せを変化させた実験も行なった。

3. 結果 熔融まで一定速度で昇温した場合の還元曲線を図1に示す。還元は500~600°Cから始まり、開始温度はペレットの方が数十度低い。しかし以後の還元は焼結鉱の方が速い。還元反応は昇温につれ、低温の固体ガス還元から高温の熔融還元へと遷移する。図中の矢印はこの遷移点を表わす。遷移温度はX線観察上図2に示した熔融スラグの分離開始温度に相当し、赤熱カーボンあるいは鉄中炭素との反応によるスラグのあわ立ちが観察され熔融還元の存在を裏付ける。熔融還元の速度は気固反応にくらべ大きく、100%還元に至る温度は昇温速度に無関係にほぼ一定となる。昇温速度が小さくなると遷移点は高温側に移行する。5°C/minの昇温の場合、焼結鉱では熔融還元は認められないが、ペレットでは約95%で一度還元が停止し、その後熔融還元が起る。図2に熔融までに経る諸変化の開始温度を示した。最大膨張を示す温度は急速昇温ほど高くなり、焼結鉱とペレットで差がない。スラグのしみ出し温度は脈石のスラグ化の進んだ焼結鉱は低い。ペレットではマクロな気孔が少ないこと、脈石のスラグ化が未発達なために未還元FeOとの反応による脈石の溶解作用が大きく関与するため、昇温速度が大きいほどしみ出し温度が低下する傾向がある。このためスラグの分離はペレットではしみ出しと比較的接近した温度で起こるのに対し、焼結鉱ではより高温に至るまでスラグ化が進まず分離が遅れる。メタルの熔融滴下はこの組成の鉱石ではメタルの浸炭により律速され、スラグの分離形態の違いによりわずかに変化するように思われる。

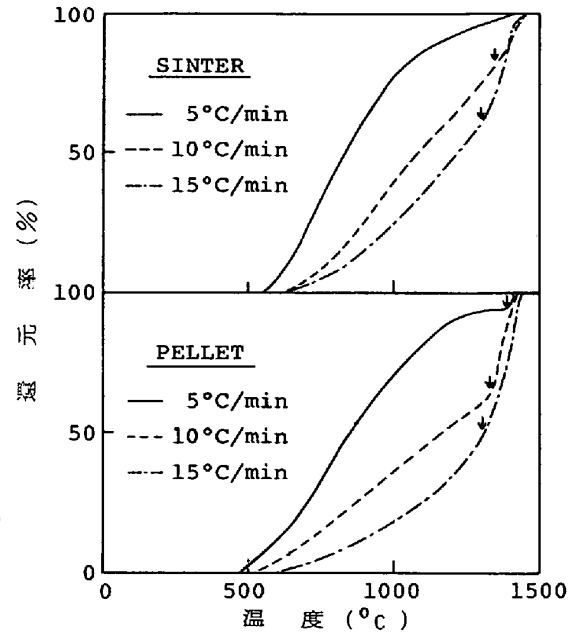


図1 昇温過程における還元率の変化

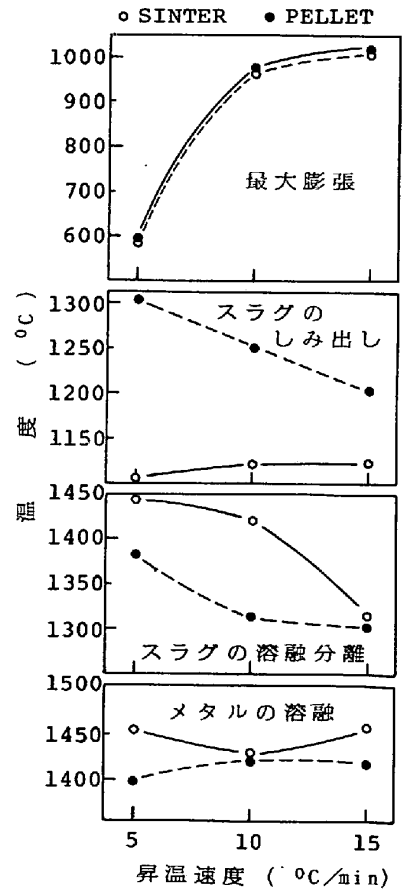


図2 各性状の開始温度