

(43) 焼結鉍の還元粉化に及ぼす Al_2O_3 の影響

新日本製鉄 八幡技術研究所 菅原欣一 ○清水 亮
川頭正彦

1. 緒言：耐還元粉化焼結鉍の製造の研究をすすめるに当って、これまで余り重視されなかった微量成分の影響を検討することとし、まず Al_2O_3 を対象に選んだ。この検討によって Al_2O_3 が還元粉化を助長する作用をもつことをつきとめたので、助長する原因および還元粉化機構についての考察を含めて報告する。

2. 実験方法：高純度ヘマタイト鉍(ブラジル)に、 Al_2O_3 を試薬およびボーキサイトの形で添加し、30Kg焼結鍋で焼成したものを試料とした。還元粉化性への影響を調べるために、 $CO:30\%$ 、 $N_2:70\%$ の還元雰囲気中で、 $500^\circ C$ 90min 還元し、還元後粒度を測定した。つづいて Al_2O_3 量と hematite 量の関係を磁選、浮選および Q.T.M 法によって測定し、試料中における Al_2O_3 等の分布は、E.P.M.A 法で測定した。また $1.5mm \times 1.5mm \times 200\mu$ の微小薄片を用い、高温顕微鏡下で還元雰囲気中におけるクラック発生状況を観察し、さらに Al_2O_3 無添加のものとの同時還元によるクラック発生時期の比較やクラックの数の測定を試みた。

3. 実験結果

(1) 還元粉化試験の結果は図1に示すように、試薬かボーキサイトかにはほとんど関係なく、耐還元粉化性が低下する。

(2) Q.T.M法などによる hematite 量の測定結果は、表1にみられるように、 Al_2O_3 添加において hematite は若干減少気味であり、耐還元粉化性低下の原因は、hematite 生成量の増加ではないことが明らかになった。

(3) E.P.M.A法による Al_2O_3 分布の測定結果より、 Al_2O_3 は slag により多く入るが、hematite、Ca-ferrite にも広く分散することがわかった。

(4) 高温顕微鏡による観察では、初期クラックは $380 \sim 390^\circ C$ で、hematite 組織の粒界または結晶構造の不連続面と目される部分に発生することが確認された。また Al_2O_3 添加では、無添加のものよりも、クラックの発生時期が早く、数においても多いことが認められた。

4. 考察

(1) 初期クラックが hematite 組織にだけ発生することは、 α -hematite が還元され magnetite に変わる際の、顕著な体積膨脹が、クラック発生の原因であることを示している。

(2) Al_2O_3 は結晶構造、格子定数が α -hematite に近似しているために、hematite 中に広く分散することができるが、同時に hematite の結晶構造を乱し、hematite の magnetite への変換に際しては、応力の集中点のような役割をも果して、クラックの発生を容易にするものと考えられる。

(3) 還元粉化は、hematite に発生した初期クラックが次第に発達して、3次的に連結される過程とみることができる。還元は、内部拡散、KNUDSEN 拡散、分子拡散など拡散様式と Kinetic な様式が同時的に進行するものと考えられるが、3次的連結に大きく寄与するのは、巾 10μ を超える発達したクラックやより大きな気孔を通じての還元の進行と考えるならば、動粘性係数や CO の発熱、 H_2 の吸熱反応などを考慮することによって、炭素析出説によらずとも、還元粉化過程を説明することが可能である。

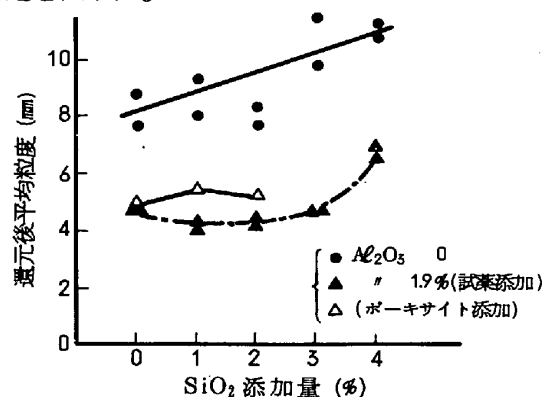


図1 還元後平均粒度の比較

表1 磁選、浮選及びQ.T.Mによる分離結果

| 試料 | 磁選による 非磁着物 | 浮選による フロス | Q.T.Mによる ヘマタイト |
|---------------------|---------------|--------------|-------------------|
| №1 (Al_2O_3 無添加) | 19.6% | 89.2% | 29.9% |
| №2 (Al_2O_3 添加) | 19.2% | 63.8% | 24.9% |