

抄 録

—原 料—

慣性衝撃力のあるロータリークラッシャーによる焼結
鉄の機械的処理

(I. K. BORISKIN, et al.: Steel USSR, 12 (1982) 4, pp. 144~146)

1968年より Siberian Metallurgical Institute と Kuznetsk Iron and Steel Combine (KMK) との共同で、焼結鉄の望ましい破碎方法の研究を始めた。その結果、鋼板上に衝突して破碎する方法が良いと予想され、実機規模の実験を1974年から1975年にかけてKMKのNo. 1焼結機で行い、クラッシャーの最適条件を求めた。調査項目はローター回転数、ロータービーター形状、ローターと衝突板間距離、シュート角度等であった。このデータをベースにして1979年から1980年にかけて、2つの実験規模のロータリークラッシャーと1つの実機規模のロータリークラッシャーをAbagur焼結工場(AMK)のK-3-75焼結機に設置した。実験はHot焼結鉄で行った。No. 2焼結機へ最初に設置したクラッシャーは試験をしたのち撤去したが、2回目設置したクラッシャーは今でも故障なしに使用されている。

また1980年10月AMK No. 6焼結機に実機規模のロータリークラッシャーが設置された。クラッシャー総量30t、ローター総量12t、ビーター直径1300mm、モーター容量50kW、モーター回転数1450rpm、ビーター間隔80mmであった。構造は、シンターケーキの熱い側をロータリークラッシャーのビーターでたたいてシンターケーキを割り、曲り板(衝突板)に衝突させることで、冷たい側を極力破碎しないようにして過破碎を防止している。またどのような層厚でも効果的に破碎し、粒度分布調整はローター回転数で行っている。この1つのクラッシャーで得られる焼結鉄の粒度分布は高炉にとって適切であり、従来より高い強度をもち、粉率は低い。クラッシャーの生産性は高く、その寿命は長く30か月にも達し、経済的効果は焼結鉄100万tで約12万ルーブルである。ローター回転数200rpmのときの粒度分布は0-5mmが32%、+80mmが10%で、粒度別の成分では8-80mmサイズのもののFeが高くSやCは低くなっていた。(竹元克寛)

—製 鉄—

ウスタイトの H_2/H_2O 混合ガスによる還元生成物の
特徴

(D. H. St. JOHN and P. C. HAYES: Metall. Trans., 13B (1982) 1, pp. 117~124)

緻密なFeOを H_2/H_2O 混合ガス中で還元したさいのFeO, Feの形態を観察した。還元用に用いた試料は、純鉄を1250°CでCO/CO₂混合ガス中で酸化して作成した。還元を600~1100°Cの範囲で行った結果、次の三種類の形態が観察された。1) 多孔質鉄の形成、2) 緻密な鉄で覆われた多孔質なFeOの形成、3) 緻密な鉄で覆われた緻密なFeOの形成。

還元過程では鉄の核形成に先立つてFeO表面に多数のピットを形成する。 H_2 単味で還元すると1)の形態が多く観察される。この場合、900°C以下ではFeO表面のピットの形成は少なく、 H_2O を添加するとピットの形成が著しくなり、 H_2O の増加とともにピットの径が大きくなる。FeO/Feの平衡に近い H_2/H_2O 混合ガスによる還元では大きなピットのみが形成され、ピットにそつて緻密な鉄が形成される。これらの試料の断面観察の結果、多孔質な鉄を形成する場合は、還元ガスが気孔を通してFeO界面と容易に接触できるため、還元速度は大きい。これに対し還元ポテンシャルが低い場合にはFeO内に多くの気孔を形成するが、ピット内面に緻密な鉄を通してFeO界面と容易に接触できるため、還元速度は大きい。これに対し還元ポテンシャルが低い場合にはFeO内に多くの気孔を形成するが、ピット内面に緻密な鉄を形成するため、還元ガスとFeOの接触が阻害される。したがつて還元速度は緻密な鉄を通しての酸素の拡散に律速されるため、極めて遅くなる。これらの結果から還元ポテンシャルが高いほど1)の形態となり、還元ポテンシャルが低く、また還元温度が低くなるにしたがつて、しだいに2)および3)の形態を示す。したがつて、被還元性を上げるためには純 H_2 で還元するか、あるいは還元ポテンシャルが低い場合には多孔質の原料か、または微粒原料とする必要がある。(吉越英之)

—製 鋼—

アルミ脱酸鋼中の酸素調整の現状

(K. SCHWERDTFEGER: Arch. Eisenhüttenwes., 54 (1983) 3, pp. 87~98)

現在の技術で得られるアルミ脱酸鋼中の酸素濃度 O は普通のレードル操業で40~150ppm、洗練された技術で15~20ppmである。この値は脱酸生成物が Al_2O_3 や Al_2O_3-CaO 系として熱力学的に計算される O の値より大きい。この原因はレードルや連続鑄造の過程で起きる溶鋼の再酸化と脱酸生成物の分離の遅れにある。この再酸化の経路を分析し、再酸化防止と脱酸生成物の分離促進技術を88編の文献を引用して解説した。

レードルにおけるArガス攪拌：溶鋼の再酸化の反応サイトは次の位置にある。スラグ/溶鋼界面；スラグ量が多く、スラグ中のFeOやMnOが多いと O が増加する。 O 20ppm以下にするには完全なスラグ分離技術や人工スラグの使用が必要である。耐火物/溶鋼界面；酸性耐火物では SiO_2 の還元により、塩基性耐火物ではスラグライン近傍の酸化鉄の還元により O が増加する。MgO・黒鉛耐火物ではMgOの黒鉛による還元でCOが発生し、溶鋼へ O を供給する。空気による再酸化；レードルにふたがしてないと溶鋼上に浮上したArガス流が空気を巻き込み、溶鋼表面が再酸化される。攪拌を強くすると介在物の分離が促進され O が減少する。その機構は明確ではないが、介在物のかなりの部分が耐火物の壁と溶鋼の界面で除去されており、その速度は驚くほど速い。したがつて凝集速度が律速になっていると思われる。

る。

連続铸造機での再酸化：レードルからタンディッシュへの溶鋼流を囲い密閉して Ar を流すと Al ロス防止や介在物の減少に効果がある。タンディッシュ、浸漬ノズル、モールドでの溶鋼の強攪拌は耐火物とフラックスによる再酸化を起こす。耐火物やフラックス中の FeO や MnO も再酸化の原因となる。タンディッシュ中の溶鋼中の介在物は、タンディッシュ中にせきを設けたり、電磁攪拌やノズルの形状を工夫して溶鋼に適当な流れを作ることにより減少させることができる。(永田和宏)

溶融金属と融体中の拡散：溶融金属中の拡散への応用
(P. KUBIČEK and T. PEŘICA: Int. Met. Rev., 28 (1983) 3, pp. 131~157)

1750°C までの温度範囲で測定された溶鉄、溶融 Fe-C、溶融鉄合金中の各種成分の拡散係数を集録した。またこれらの測定に用いられた方法とそれによる測定値の誤差要因を検討した。集録した拡散系は 155 で拡散元素は 20 である。引用文献数は 154 編で 1977 年までに発表されたものである。

溶融鉄とその合金中の拡散係数測定はその 70% 以上がキャピラリー法で行われている。これは非定常法の一つであり、その境界条件に応じてキャピラリー・リザーバー法、拡散対法、インスタント・プレーンソース法が

ある。拡散物質の濃度の決定には放射性核物質が重要な役割を果たす。また X 線スペクトル分析も利用される。これらの方法の欠点是对流の発生、境界条件の厳密な実現の困難、凝固時の相変態にある。特に対流はキャピラリー管をリザーバーに沈めるときや、密度の違い、機械的振動、温度勾配によつて発生する。これらの欠点を避け得る方法として定常拡散源法がある。これは拡散物質を蒸発させ、気相を介して溶鉄と接触させる方法である。反応拡散法はキャピラリー中の鉄棒の一端を溶融させ拡散物質を含有する溶鉄のリザーバーに接触させる方法である。密度差が小さいので精度が上がる。キャピラリー法における対流と表面拡散の大きさを流体力学で評価した。また融点から拡散実験温度までの昇温中あるいは逆に降温中に起こる拡散係数の誤差も検討した。それによると誤差は 15 から 30% 程度である。

ZrO₂·CaO 固体電解質を用いた高温ガルバニ電池による方法は、定電流法、定電位法、気相の PO₂ を急に変化させる方法があるが、試料を凝固させずその場で拡散係数が得られる点に特徴がある。回転円板法は溶解量から拡散流量を求める。電磁攪拌法は人為的対流を利用する。電気化学的方法はイオン性融体中の拡散係数の測定に広く用いられている。(永田和宏)