

(16) 焼結鉄の還元過程における鉄物相の変化

(焼結鉄の還元時における粉化機構—II)

八幡製鐵所 技術研究所 工博 石光章利
理 ○菅原欣一

既に筆者等は、焼結過程で生成する再酸化ヘマタイトが粉化の原因にむすびつくと言う考え方を明らかにしているが、此処では主として不安定相鉄物が還元過程で如何にして粉化の応力を発生するに到るかと言うメカニズムの面についての検討結果を報告する。

実験方法 試料は0.5mm以下の薄片にして内部の鉄物の影響を少なくし、且つ大きさも2×1mm程度の小さいものとして試料全域の観察が容易になるようにした。これを高温顕微鏡により還元を行ないつつ組織の変化を観察した。昇温は真空中で行ない、400℃又は500℃に達したときに98%COガスに切換え、崩壊しない程度にクラックが発達するまで観察を続け、冷却は再び真空中で行なう。取出した試料はスライドガラスに貼りつけて更に組織観察を行なう。試料には現場DL焼結鉄及び30Kg試験焼結鉄の2種を用い、前者は鉄物相が不均一であったので更に数種に分けた。

実験結果 ①スラグと共存する自形マグネタイト——30Kg試験焼結鉄の還元前後の組織を写真1-a, bに示した。此のマグネタイトはスラグ中に自形又は半自形の比較的整った形で存在しており、反射偏光下では微弱な波動消光を示すが、500℃15分程度のCO還元によってマグネタイト結晶内部の砕化が起り、細粒組織となっている。またこのとき結晶粒の相対的移動が可成り起っている。このように形状の変化が急速に起ればこれが応力の源となって粉化を惹起することは充分考えられる。

②拡散結合するヘマタイト——この種の鉄物は還元による相の変化が焼結鉄中最も顕著であり、写真2-a, bに見られるように400℃4～5分の還元でヘマタイトとマグネタイトの混成相に一変する。還元前のヘマタイトは光学異方を示し、偏光下で消光するが天然産のものと異なって消光位の判然としない著しい波動消光であることが特徴である。これは結晶が歪若しくは乱れを持つ1つの証拠と見做され、わずかの還元でマグネタイトとヘマタイトの2相に分れることは、この結晶の不整が甚しく極めて不安定な状態にあるため、速やかにこの不整を解消するように結晶構造が動くためと考えられる。このような結晶相の変換よりもたらされる応力は可成りの大きさをもつものと予想される。

③スラグ及びカルシウムフェライトと共存するマグネタイト——この状態で現出するマグネタイトは還元により形及び鉄物相の変化は殆んど認められない。従ってクラックの発生も少ない。

④マグネタイトと共存する放射状カルシウムフェライト——放射状に発達するカルシウムフェライトには著しい収縮若しくは凝集化がありクラックの発生は顕著である。

以上の結果より還元粉化の機構は次のように考えることが出来る。即ち、焼結プロセスに於ては、温度及び雰囲気極めて急速に変化するので、焼結鉄中の酸化鉄鉄物は結晶格子の乱れの多い不安定、且つ不確実な結晶の状態にあり、還元によって結晶格子の安定化へ向う再配列が行なわれ、このとき粒子が動いてこれが粉化の応力となるものと解される。

