

1. 緒言

粉末鉄鉱石あるいは製鉄所内発生ダストを原料としたペレットの還元に関する研究は、現在までに数多く報告されているが、回転炉において転動作用の面から検討したものは少ない。本研究は容量1kg 2.5KWの回転レトルト炉を使用し、転動条件下で還元剤としてコークスを使用した場合の鉄鉱石ペレットの還元速度に関する実験を行い、転動作用がペレット表面に形成する金属鉄層の形態ならびに、製品ペレットの品質におよぼす影響について検討した。

2. 実験方法

供試材としてマルコナ磁選精鉱による自製焼成ペレットを用い、還元剤には微粉コークスを使用し、パッチタイプのレトルト炉にペレットと還元剤を所定割合に装入した。レトルト回転数を0~30r.p.mまで変化させ、炉の昇温速度は100℃/10minと100℃/15minとした。炉内からの排出物は磁選により還元ペレットと還元剤に分離したのち、重量変化より還元率を、また、化学分析により金属化率を求めた。

3. 実験結果

昇温速度、還元温度の影響をみるため、レトルト回転速度10r.p.mの場合の実験結果を図1に示す。昇温速度100℃/10min 1100℃で還元した場合には、昇温途中において急速に反応は進行するが、ペレットの表面に生成した緻密な金属鉄層の成長とともに還元速度は小さくなった。還元温度が高く回転速度が速いほど、金属鉄層の焼結が短時間で起こり、その後の還元反応は酸素の固体拡散律速に従う結果を得た。

1000℃で還元した場合には、界面反応律速過程で還元反応が進行し、金属鉄層は多孔質で還元ペレットの圧潰強度は100kg/P程度で還元途中において粉化するペレットも数多く認められた。界面反応の温度依存性から活性化エネルギーを求めると14.5kcal/molであった。

100℃/15min、1100℃で還元した場合は、高還元率の領域で還元反応が気孔内拡散律速になることが認められた。

昇温速度100℃/10min 還元温度1100℃で1時間保持した場合の回転速度の影響を図2に示す。回転速度を増すとチャージ全体の還元率は増加するが、粉化を考慮すると個々のペレットの還元率はむしろ悪くなり、同時に金属化率も低下することがわかった。

以上の結果、回転速度を増すと金属鉄層の焼結を促進させる効果が認められるが、還元ペレットの粉化率も増加する事が明らかになった。

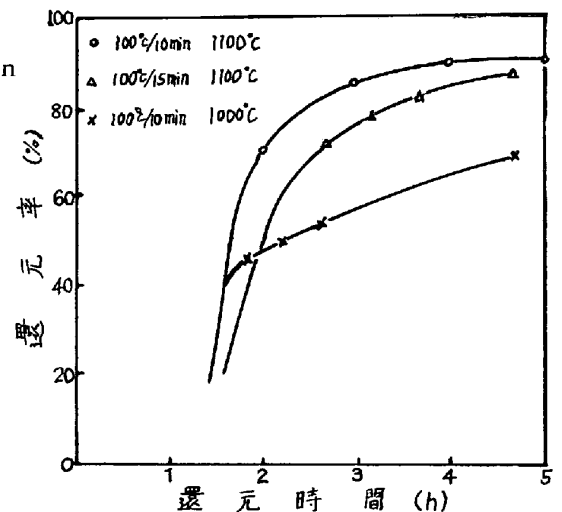


図1 回転速度10r.p.mの場合の還元曲線

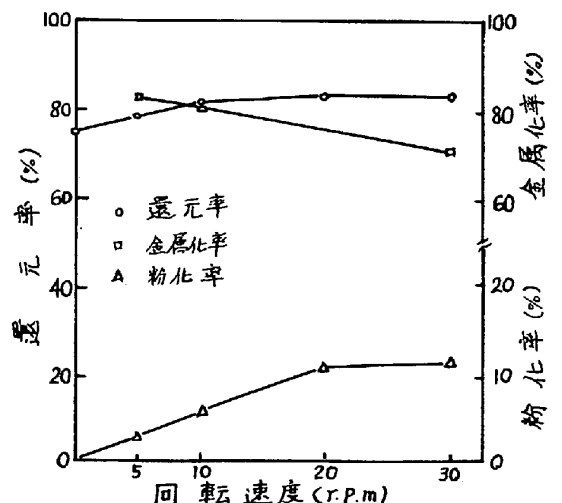


図2 レトルト回転速度と還元率の関係