

神戸製鋼所 中央研究所 西田礼次郎 北村雅司 ○金山宏志
前川昌大 中村秀樹

1. 緒言：焼結鉍の高温還元挙動については多くの研究報告があり、高炉操業にとって重要なファクターの1つである。また焼結鉍とペレットを比較する上で、両者の高温還元挙動に着目することは意義があろう。そこで現場で製造された焼結鉍を使つて高温還元(900~1250℃)するとともに、この焼結鉍をいったん粉砕した原料を使い、タイヤ式小型ペレタイザーでペレットとし、これを同一条件で還元した。さらに通常の自溶性ペレットの高温還元実験結果とも対比した。

2. 実験方法：使用した焼結鉍は現場で製造されたもので(神戸製鉄所)、T・Fe；55.15%，FeO；8.6%，塩基度は1.56である。これをJIS還元用装置で900℃×3hr予備還元し、ウスタイト焼結鉍としたのち堅型電気炉で所定の還元を実施した。還元温度は900，1000，1100，1200，1250℃である。次にこの焼結鉍を小型ボールミルでペレット造粒原料となる粒度分布まで粉砕し、先と同一条件で予備還元および還元実験を実施した。還元進行状況は重量減少から求めるとともに、所定時間経過後の試料について生成した金属鉄 shell 部および未還元 core 部の顕微鏡組織を調べた。

3. 実験結果および考察：焼結鉍および焼結鉍を微粉砕した原料からなるペレットの両者の還元曲線を図1, 2に示した。前者の場合、900，1000，1100℃と温度が上昇するにつれ還元速度は速くなるが、逆に1200，1250℃では還元速度が停滞する。この場合1100℃での還元速度が最も速い。

次に後者の場合、つまり化学組成のみが同一のペレットの還元曲線では、1000℃で還元速度が最大となり、1100℃ですでに停滞の傾向を示し、1150℃でその傾向は顕著となる。両者とも還元速度が停滞する理由は主に金属鉄 shell 部を通じてのガス拡散が困難となるため、還元曲線から求めた総括反応速度の混合律速プロットおよび抵抗比曲線でも shell 部のガス拡散抵抗は大きくなる。これを支配する因子としては金属鉄 shell 部のM・Feの構成粒子の形状、性状、焼結速度やそこに存在するFeO，スラグ組成からなる低融点の融液の出現などが考えられる。

一般に焼結鉍とペレットの差としては、1) 化学組成(特に脈石成分)、2) 形状(複雑な形状の焼結鉍と球状ペレット)、3) 焼成条件(焼成温度、時間、ミクロ的な構成粒子の形状、大きさ、性状、結合形態、気孔率)、その他の項目があげられる。実際にはこれらの因子は複雑に関連し合う。本実験の両者を比較した場合、その特徴の1つは、後者の場合の方が組織上および化学組成上その分布がより均一であることである。このため低融点融液の出現および金属鉄粒子のSinteringの可能性が大きいとも考えられ、特に微粉原料を使用し、均一組成を有するペレットは脈石成分の性状変化に敏感であると言える。したがって均一性を有効とするためにはこの点に留意すべきであろう。

また高炉内ガス偏流による高温還元によつて還元停滞現象が起る可能性もあり、この場合炉況に悪影響を与える結果となろう。

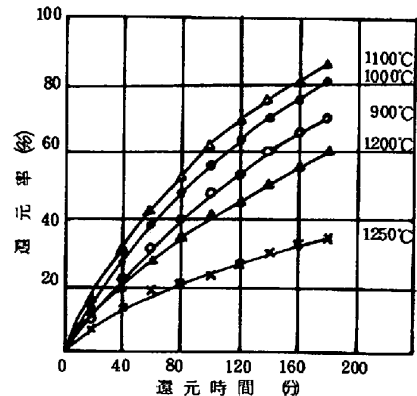


図1 焼結鉍の還元曲線

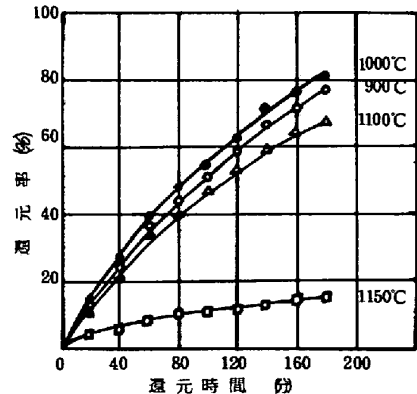


図2 焼結鉍を微粉砕した原料を使用したペレットの還元曲線