

コールドペレットの性状調査
(コールドペレットに関する研究 I)

東京大学生産技術研究所

大 蔵 明 光

I 緒言

現在の金属製錬過程におけるエネルギー問題は極めて重要であり、実際に鉄鉱石の事前処理行程におけるエネルギー消費は非常に大きな比重をしめている。現在の製鉄体系においては、焼結鉱、ペレット等が主要な原料であり、これらの事前処理に消費するエネルギーは全体のエネルギー消費の約 10 % をしめている。このエネルギー消費を少しでも軽減することは経済性からみて重要であると考えらる。

著者はこのエネルギー消費の軽減可能な行程を事前処理段階と考え、コールドペレットに関する一連の研究を行なっている。ここではこれらの研究中のペレットの還元過程における性状調査について報告する。

II 実験試料および実験方法

ペレットの製作は手動でおこない、使用鉱石は天然鉄石で銘柄はズングン、主な化学組成は Fe_2O_3 :

84.94%、 FeO : 5.14%、 CaO : 0.15%、 Al_2O_3 : 2.32%、 SiO_2 : 3.19%、T. Fe: 63.12% と試薬 Fe_2O_3 である。添加セメントは普通ポルトランドセメントで、 SiO_2 : 21.5%、 Al_2O_3 : 4.5%、 Fe_2O_3 :

2.5%、 CaO : 64.3% の組成をもつものである。ペレットの製造はセメントの混合割合によつてことなる。

例えば、A 試料: 試薬 Fe_2O_3 に 33.3% のセメント添加、B 試料: 試薬 Fe_2O_3 に 42.8% のセメント添加、

C 試料: ズングン鉄石にセメント 25% 添加、D: ズングン鉄石にセメント 40% 添加、E 試料: ズングン鉄石

にセメント 10% で、それぞれ十分混合した後水を添加し製造した、製造ペレットは約 1 週間大気中で自然乾

燥を施し、実験に使用する前に 100°C で乾燥し実験に供した。実験装置は自動記録式熱天秤をもちい、実験

条件としては非等温還元であり、 $16^\circ\text{C}/\text{min}$ の昇温速度である。還元ガスは H_2 のみ、 CO 、 CO_2 の混合ガス

で Boudoward 反応曲線に沿った各温度での濃度を有するものの 2 種である。還元後の調査は顕微鏡による観

察と、アムスラー試験機による強度の変化を追跡した。

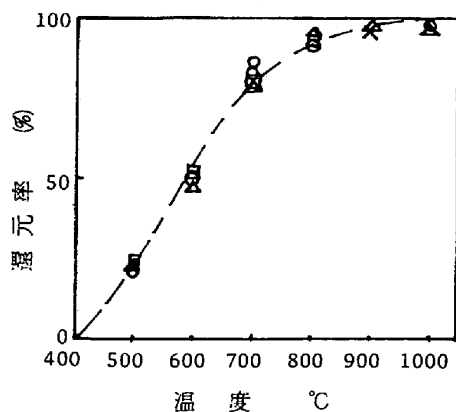


図1 水素による還元曲線

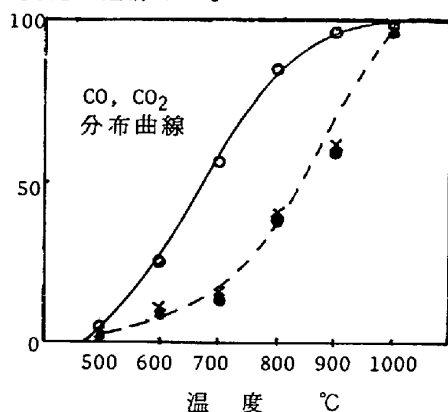


図2 混合ガスによる還元曲線

III 実験結果および考察

還元率を図1に H_2 によるもの、図2に CO 、 CO_2 によるものをしめした。水素の場合は $500^\circ\text{C} \sim 700^\circ\text{C}$ の温度範囲において約 70% の反応率をしめし、他の温度範囲に比し早いことがわかる。 CO 、 CO_2 混合ガスによる場合は、Boudoward 反応曲線に沿つて

すなわち CO 濃度の増加とともに反応率も高くなる傾向をしめしている。しかし $600^\circ\text{C} \sim 800^\circ\text{C}$ の範囲においては CO 増加率が高いにもかかわらず、その割合に比し反応率は増加せずむしろ 800°C 以上において急激に増加する。

これらの試料の断面写真をみると、水素の場合外側に金属鉄殻が生成していることがわかる。しかしペレット内部の構成粒子は、セメントの混合割合の大小にかかわらずセメントによるボンドが弱く、処によつては切断されているのも観察された。 CO 、 CO_2 混合の場合は反応によつて亀裂を生じ、表皮のみでなくペレット内部まで進行し、試料取出時に粉化したものもあつた。