

高圧下における酸化鉄ペレットの H_2 と CO の混合ガスによる還元反応速度

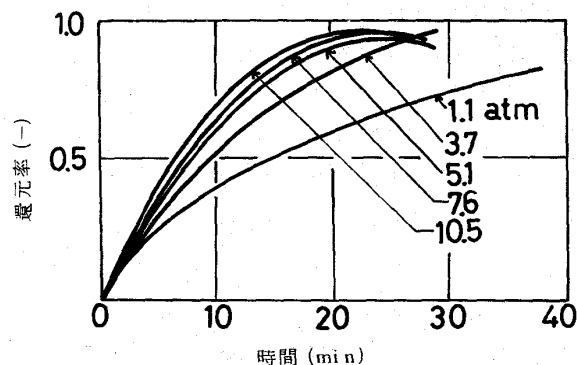
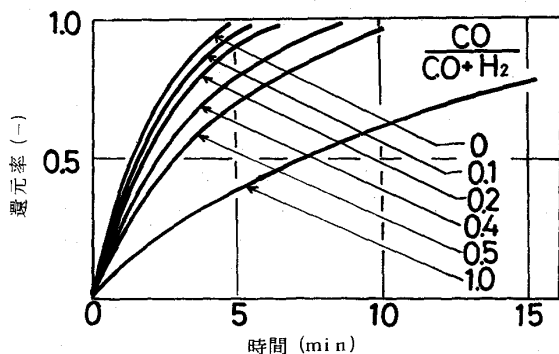
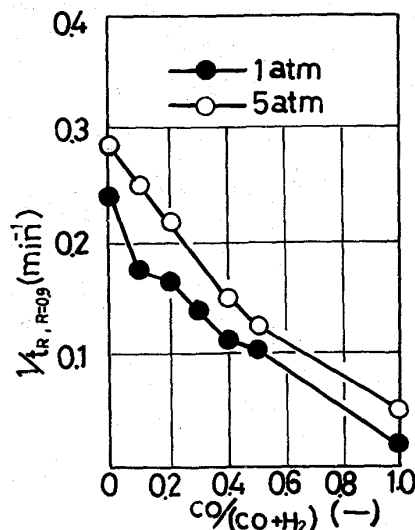
住友重機械工業株式会社新居浜研究所 ○黒豆伸一

東北大学選鉱製錬研究所 高橋礼二郎 高橋愛和

I 目的：直接製鉄における還元鉄製造プロセスでは通常 CO と H_2 の混合ガスが使用される。混合ガスによる還元は常圧下で行なわれた例^{(2)~(4)}があるが高圧下での実験^{(5)~(6)}はほとんど例がなく、速度論的検討も十分なされていない。本報では酸化鉄ペレットの混合ガスによる高圧下の還元挙動を把握することを目的とし、前報⁽¹⁾に引き続き CO 単体と混合ガスにより、単一粒子の高圧還元実験を行なった。

II 実験方法：試料、装置および実験方法は前報⁽¹⁾と同じである。実験条件は CO 還元の場合は $1000^\circ C$ で圧力、 $P = 1 \sim 10 \text{ atm}$ 、 800 および $900^\circ C$ で $CO/CO_2 = 0.83/0.17$ 、 $P = 1 \text{ atm}$ である。一方 CO と H_2 の混合ガスの場合は $1000^\circ C$ で $CO/(CO+H_2) = 0.1 \sim 0.5$ 、 $P = 1 \sim 7 \text{ atm}$ 、 800 および $900^\circ C$ で $CO/(CO+H_2) = 0.1 \sim 0.5$ 、 $P = 1 \sim 5 \text{ atm}$ である。

III 実験結果：図1に $1000^\circ C$ で CO 100%、圧力 $1 \sim 10 \text{ atm}$ の条件下での還元例を示す。全ての条件とも最終到達還元率は、90%以上を示している。また同じ条件下での H_2 100%の場合に比較すると還元速度は著しく小さく、圧力依存性は大きい。また 5 atm 以上の圧力下の還元では炭素の析出が観察された。 800 、 $900^\circ C$ の温度では炭素析出の起こらない CO と CO_2 の混合ガスによる実験を行なった。図2に $1000^\circ C$ 、 5 atm の条件下での還元速度に及ぼすガス組成の効果を、図3に $1000^\circ C$ 、 1 atm と 5 atm の条件下での還元速度とガス組成の関係を示す。この場合の還元速度は反応率90%に到達する時間の逆数で表わしている。 CO 濃度の増加に伴ない還元速度は減少し、その減少は CO 濃度に比例しない。これらの現象を前報で求めた H_2 100% の還元速度と本報で求めた CO ガスによる還元速度とに基づいて未反応核モデルに従い速度論的検討も試みた。

図・1 還元速度に及ぼす圧力の効果 ($1000^\circ C$, CO 100%)図・2 還元速度に及ぼすガス組成の効果 ($1000^\circ C$, 5 atm)図・3 還元速度とガス組成の関係 ($1000^\circ C$)

文献) (1)前報：S53年春期大会発表予定 (2)柿崎，丸山，不破：学振資料，54委1289(昭和48年9月)
(3)A.A., El-Geassy, et al. : Trans. ISIJ, 17(1977), 629 (4)O.T. Tsay, et al. : AIChE Journal, 22, No6(1976), 1064 (5)大場，清水：鉄と鋼，63(1977), S453 (6)原，土屋：鉄と鋼，63(1977), S4