

(14) 粉鉄鉱石の高圧還元挙動について

北海道工業開発試験所 西川泰則 の鈴木俊和
吉佐山惣吾 植田芳信 北大工 齋近藤真一

前報¹⁾に引き続き赤鉄鉱石(60~100mesh)を試料とし、マイクロリアクターを用い高圧還元を行った。実験条件として流動層による操業を想定してH₂流速(cm³/min)は一定にした。すなわち高圧になるほどH₂流量(Nl/min)は大きくなる。なおH₂流量は限界流量以下である。(U₀を8.2cm(常温換算)とした35kg/m²までの還元実験)

試料量を2gとし700℃で5~35kg/m²の範囲の圧力で還元した場合の還元曲線を図1に示した。この場合、高圧になるほど当然H₂供給量(NTP)は多い。この結果より空塔速度が一定の場合には高圧操業を行うと所定の還元率までの到達時間は短くなる。Mckewanの化学反応速度の式 $\ln \frac{C-C^*}{C_0-C^*} = -kt$ を用いて図1の測定点をプロットしてその勾配よりkを求め、圧力をatmで表わしてその結果を図2に示した。これは反応速度定数kはほぼ一次で圧力に比例して大きくなることかわかる。

つぎにkを化学反応速度定数kr(cm/min)に換算を行った。 $k = \frac{1}{\alpha} kr (1 + \frac{1}{K_{eq}}) (C - C^*)$ ただしK_{eq}は平衡定数、Cの単位は{molH₂/cm³}よりkr球めその値を図3に示した。この結果よりkrは6atm以上の圧力をほとんど変化しないことかわかる。すなわちMckewanの式の速度定数kは(C-C*)すなわちH₂圧力に比例して大きくなること云えよう。

比較のために述べると、試料を0.5gとし700℃で限界ガス量20Nl/min流し16atmで還元したときのMckewanプロットを図4に示した。5s以内の還元率の測定は技術的に困難であるためできなかったが、図2に示した16atmのとき(限界ガス流量以下における還元)と比較するとその値は約10倍に大きくなっている。

(所定の還元率に到達するまでのH₂供給量(NTP))
図1に示された各圧力における還元曲線より単位試料当りのH₂供給量(Nl)を求めそれを図5に示した。この結果よりH₂圧力が低い場合と高い場合を比較してみるとその差は小さい。すなわち本実験条件下の高圧還元においてガス利用効率に大差はみられたいと云える。同様の結果は、同一試料を用いた内径60mmの回分式高圧流動装置による実験からも得られている²⁾。このことより限界H₂流量以下のガス流量で操業される粉鉄鉱石の流動還元実験では、ペレットの高圧還元の場合よりも高圧における還元速度の遅延現象はみられず、高圧になるほど還元鉄の生産性は上がるであろうことかわかる。

文献、1)西川、佐山、植田、鈴木：鉄と鋼 64(1978) 582。
2)佐藤、西川、植田、鈴木、佐山、佐藤：53年全国地下資源関係学協会秋季大会資料(1978) 24

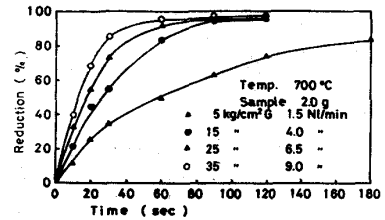


図1. U₀一定の場合の還元曲線

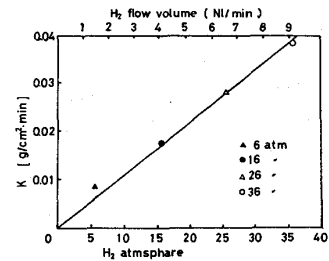


図2. 反応速度としての速度定数k

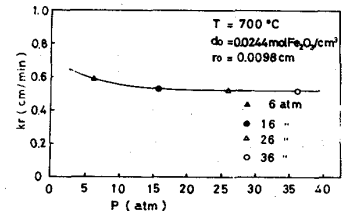


図3. 化学反応速度定数kr

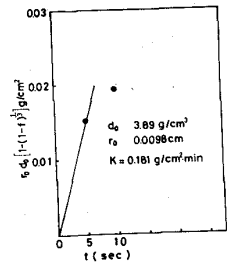


図4. 限界H₂流量下のk

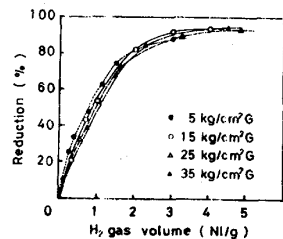


図5. H₂ガス利用の効率