

(4) CO ガス, H<sub>2</sub> ガスによる還元の違いについて

茨城大学工学部

児玉惟孝 ○稲見 隆

- 1 緒言 CO ガスおよび H<sub>2</sub> ガスによる鉄鉱石の還元過程について比較検討した。本研究では、鉄鉱石の還元過程を解析する上において重要な因子である粒子内有効拡散定数に注目し、これを実測で求め、また還元データより化学工学的に解析より求めた。これらの値より CO ガスおよび H<sub>2</sub> ガスによる還元過程について比較検討した。
- 2 実験方法 試料を円柱状にグラインダーにより加工した後、石英スプリング式の熟天秤を用いて、900°C で CO-N<sub>2</sub> 混合ガスおよび H<sub>2</sub> ガスにより還元した。次に、Turkdogan ら<sup>1)</sup>と同様の方法により、還元された鉄中の粒子内有効拡散定数を常温で測定した。吸収剤としてアスカライトおよびアンヒドロンを用いて、He-CO<sub>2</sub> 混合ガスからの CO<sub>2</sub> ガスの吸収による重量増加速度を測定し、これより粒子内有効拡散定数を求めた。また、熟天秤による還元試験の結果から、八木、小野ら<sup>2)</sup>の方法の混合律速プロットをとり解析的に粒子内有効拡散定数を求めた。なお、試料はワイヤラベレットおよびマルコナベレットを用いた。
- 3 実験結果および考察 He-CO<sub>2</sub> 混合ガス中の CO<sub>2</sub> ガスの粒子内有効拡散定数  $D_e$  および還元データから解析的に求めた粒子内有効拡散定数  $D_B$  を表 1 に示す。表より CO ガス還元および H<sub>2</sub> ガス還元試料の結果を比較すると、拡散試験より求めた粒子内有効拡散定数  $D_e$  は、CO ガス還元のほうが H<sub>2</sub> ガス還元よりわずかに大きな値を示している。従って、100%還元された試料中の CO<sub>2</sub> ガス拡散は、CO ガスにより還元された試料のほうが容易であり、大きな気孔が形成されていると考えられる。しかし、還元データより求めた粒子内有効拡散定数  $D_B$  は、H<sub>2</sub> ガス還元のほうが CO ガス還元より大きな値を示している。ここで、 $D_e$  および  $D_B$  を比較するために、式  $D_e (D_B) = \epsilon \cdot \xi \cdot D$  より、それぞれの  $D_e$  および  $D_B$  に対する  $\epsilon \cdot \xi$  の値を求めた。 $\epsilon$  は気孔率、 $\xi$  は迷宮度そして  $D$  はガス拡散定数である。 $D$  は、それぞれの混合ガスについて藤田の式より求めた。 $\epsilon \cdot \xi$  は温度の影響などを無視すると定数と考えられる。それぞれの  $\epsilon \cdot \xi$  の値を表 1 に示す。表から、CO ガス還元試料では、 $D_e$  から求めた  $\epsilon \cdot \xi$  が  $D_B$  から求めた  $\epsilon \cdot \xi$  より大きな値を示している。また、H<sub>2</sub> ガス還元試料では、 $D_e$  から求めた  $\epsilon \cdot \xi$  および  $D_B$  から求めた  $\epsilon \cdot \xi$  の値はよい一致を示している。還元過程を考察すると、CO ガス還元では、 $D_e$  より求めた  $\epsilon \cdot \xi$  の値が  $D_B$  より求めた  $\epsilon \cdot \xi$  の値より大きく、さらに、 $D_B$  の値が還元過程で変化し、ある点で急激に大きくなっていることなどから、還元中に試料の組織が変化していると推定される。H<sub>2</sub> ガス還元では、 $D_e$  および  $D_B$  から求めた  $\epsilon \cdot \xi$  がほぼ一致し、また、 $D_B$  の値が還元過程で常に一定であることから、試料の組織の大きな変化はないものと考えられる。

文献 1) Met. Trans., 2(1971), 3189 2) Trans. ISIJ, 8(1968), 377

表 1 ベレットの  $D_e$ ,  $D_B$  および  $\epsilon \cdot \xi$  (900°C 還元)

ベレット名	H <sub>2</sub> ガス還元				CO ガス還元			
	$D_e, \text{cm}^2/\text{sec}$	$\epsilon \cdot \xi$	$D_B, \text{cm}^2/\text{sec}$	$\epsilon \cdot \xi$	$D_e, \text{cm}^2/\text{sec}$	$\epsilon \cdot \xi$	$D_B, \text{cm}^2/\text{sec}$	$\epsilon \cdot \xi$
Whyalla	0.0507	0.106	1.10	0.111	0.0625	0.130	0.0575	0.0230
	0.0502	0.105	1.20	0.121	0.0675	0.141	0.0822	0.0328
	0.0532	0.111	1.98	0.200	0.0627	0.131		
			1.52	0.153	0.0646	0.135		
Marcona	0.0513	0.107	1.59	0.160	0.0598	0.125	0.0299	0.0119
	0.0523	0.109	3.02	0.305	0.0559	0.117	0.0459	0.0183
	0.0517	0.108	1.30	0.131	0.0550	0.115		
			2.24	0.226	0.0587	0.123		