

(60) 酸化鉄および鉄鉱石を還元した還元鉄の酸化速度について

名古屋大学工学部
名古屋大学大学院工博 井上道雄
○井上義章

1. 緒言 著者らは今までの研究において初期の酸化速度は酸素分圧にほぼ比例しており、混合律速段階を経て漸次後期の酸化速度へと移行することを明らかにした。従って後期酸化速度について検討することは全酸化速度を解析するうえで重要である。しかるに今回の研究において酸化速度のおおむね酸化後期では $F = k_1 \log(k_2 t + 1) + F_0$ (F : 酸化率, t : 酸化時間 sec, k_1 : 見掛けの速度定数, F_0 : $t=0$ の酸化率, k_2 : 定数) の関係が成立することをつきとめた。この式より試料に特有な酸化率 F_0 を決定することができる。しかし実際には $k_2 \gg 1$ であるので k_2 を正確に決定することは困難であり $F \propto \log t$ なる関係がほぼ満足されるので初期の急速な酸化が終って試料温度が雰囲気温度になったときの F をもって酸化率を定義した。 k_1 の活性化エネルギー、 k_1 の酸素分圧および還元温度の影響、種々の鉄鉱石の k_1 の値および種々の鉄鉱石の酸化率の比表面積依存性を報告する。

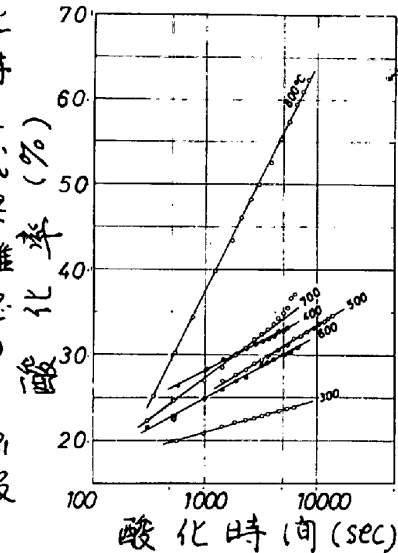


図1 酸化曲線の logarithmic プロット

2. 試料および実験方法 実験試料は試薬 Fe_2O_3 と種々の鉄鉱石の 42~65 Tyler mesh の粒子である。これを $150^\circ C$ で 1 時間乾燥して実験試料に供した。約 0.2g を秤量して直径 20mmφ、深さ 2mm の白金容器に入れ、 H_2 ガスで還元し、0.21~2.1% O_2 の窒素-酸素混合ガスで酸化した。実験に使用した装置は理学電機社製の熱天秤である。

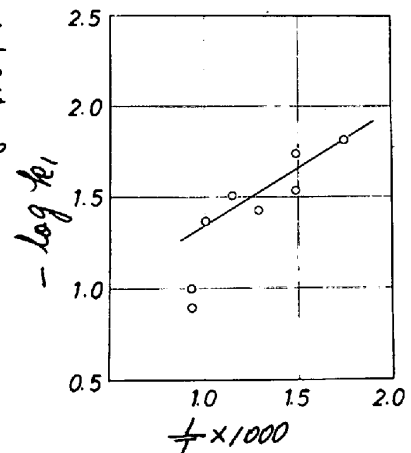


図2 見掛けの速度定数のアレニウスプロット

3. 実験結果および考察 logarithmic rate law: $\Delta W/S = k_1 \log(k_2 t + 1)$ $\Delta W/W = S/W \cdot k_1 \log(k_2 t + 1)$ $F = k_1 \log(k_2 t + 1)$ $k_1 = S/W \cdot k_1$ $F = k_1 \log(k_2 t + 1) + F_0$ I.C.: $F = F_0$ at $t = 0$ $800^\circ C$ で Fe_2O_3 を還元した粉状の鉄を $300 \sim 800^\circ C$ で 5.16% O_2 の N_2-O_2 混合ガスで酸化して得た F と t を logarithmic rate law に従って図1に示す。 S/W を一定と仮定して k_1 を Arrhenius プロットすると図2のように $700^\circ C$ 以下の温度において大体直線関係が認められ活性化エネルギーは 3 kcal/mole である。種々の鉄鉱石を $800^\circ C$ で還元し $400^\circ C$ で 5.16% O_2-N_2 混合ガスで酸化したときの酸化率を上述の方法によって求め、酸化率 F と還元前の比表面積 ($m^2/g \cdot ore$) との関係は $F = 1.5 S_w^{0.28}$ で表わすことができる。

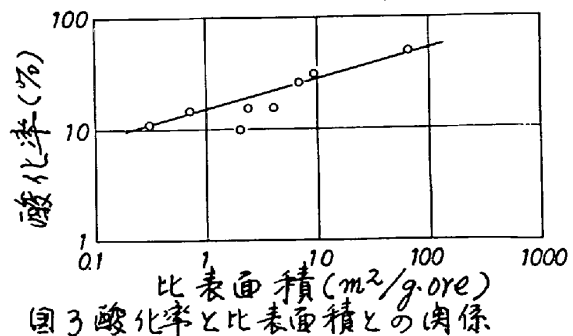


図3 酸化率と比表面積との関係