

(5) 昇温過程におけるペレットの水素還元

名古屋大学工学部 井上道雄, 井口義章
牧章

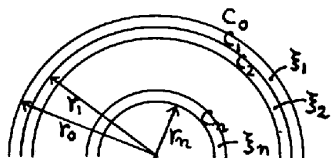
I. 緒言：一定温度におけるペレットの還元についてはすでに数多くの研究がなされている。本報においては600℃～900℃の範囲における昇温過程でペレットを水素還元し、その結果と従来行われてきた昇温過程の還元速度式を比較したところ、還元率の増加とともにずれる傾向がある。そこでこの温度依存を考慮した新しい速度式を算出し、実験結果と比較したところきわめてよく一致した。

II 実験：使用したペレットは鹿特級試薬酸化ホニ鉄を加压成形後、空气中1300℃で5時間焼成したもので、気孔率ε=0.07～0.10である。これを球形にけずってその径を約1.0cm中にして、上皿式示差熱天秤により600℃～900℃の範囲で、5^l/minの水素流量で還元した。還元は600℃で開始し、5℃/min, 10℃/min, 20℃/minの各昇温速度について行い、速度式から計算した値と比較、検討した。

III 昇温過程の速度式：まず一定温度における還元実験から、小野-ハ木の式(1)式を用いて有効拡散係数D_s及び反応速度定数k_rを各温度について求めた。

$$\frac{C_{H_2}^0 - C_{H_2}^e}{r_0 d_0} \frac{t}{f} - \frac{3 - 3f + f^2}{3k_g} = \frac{r_0}{6D_s} (3f - 2f^2) + \frac{K}{k_r(1+K)} \quad (1)$$

又 境界内物質移動係数k_gは理論的に推算した。この結果からk_r及びk_gを温度の函数としてあらわした。有効拡散係数D_sについてはD_s=D_g×ε×ξの関係式を用いD_g及びξを温度の函数としてあらわした。昇温過程においてはξは還元の進行とともに変化するため、ペレットのすでに還元された部分を図のごとく微小部分に分割して考えるとξの平均値は



$$\frac{1}{\bar{\xi}} = \frac{(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_0})\frac{1}{\xi_1} + \dots + (\frac{1}{r_n} - \frac{1}{r_{n-1}})\frac{1}{\xi_n}}{\frac{1}{r_n} - \frac{1}{r_0}} \quad (2)$$

よって昇温過程の還元における速度式は

$$\frac{df}{dt} = \frac{\frac{C_{H_2}^0 - C_{H_2}^e}{r_0 d_0}}{\frac{(1-f)^2}{k_g} + \frac{r_0}{D_g \times \epsilon \times \bar{\xi}} (f - f^2) + \frac{K}{k_r(1+K)}} \quad (3)$$

IV 結果：図1に一定温度における場合の実験結果と(1)式から計算した値を示した。図2においては昇温速度10℃/minの場合の実験値と計算値を示した。いずれの場合もきわめてよく一致している。

図1
T = 600℃
700℃
650℃
f - t

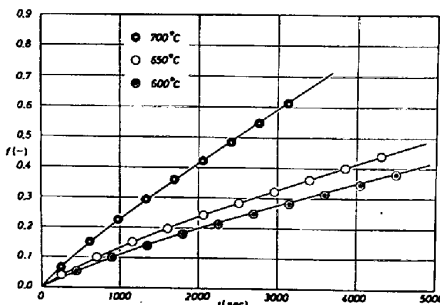


図2
10℃/min
f - t

