

(75) 噴流ガス, 熔融金属間の気相物質移動に関するモデル実験

東北大学工学部 ○谷口尚司, 菊池淳, 前田四郎

1. 緒言 気-液系精錬反応(たとえば脱炭反応)の純化学反応速度は極めて速いと考えられ, 通常測定される反応抵抗には物質移動抵抗を含まないと考えられる場合が多い。したがって反応速度を解析するためには装置の物質移動特性を是非知っておく必要がある。この観点から前報<sup>1)</sup>においては, 図1に示すような反応装置内の気相物質移動特性を明らかにするために, ナフタリン~窒素系の昇華実験, NH<sub>3</sub>~水系の吸収実験をおこなって, 気相物質移動係数 $k_g$ に及ぼす装置条件, ガスの流動条件などの影響を検討した。本報では,  $k_g$ に及ぼすガスの物性値の影響をみるために, 常温下でトルエン, 酢酸, 水の蒸発実験をおこなった。またこれらの常温下のモデル実験結果が, 高温下の気相物質移動に適用できるか否かをみるために, CO<sub>2</sub>-COによるグラファイトの燃焼実験をおこなった。

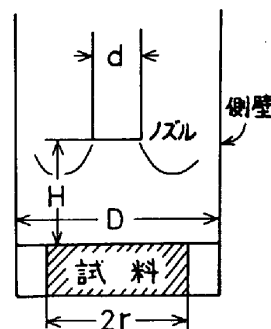


図1 ナフタリンの昇華実験

2. 常温下のモデル実験結果 図4に各種溶媒の蒸発実験結果と, 前報で得られたナフタリン~窒素系の昇華実験結果, NH<sub>3</sub>~水系の吸収実験結果をあわせて示した。図より  $Sh$  は  $Sc$  の 0.5 乗に大略比例している。

3. 高温下のモデル実験

3.1 実験方法 図2に反応装置本体の概略を示した。CO<sub>2</sub>-CO混合ガスは①, ④の2つの予熱炉で1150°Cに予熱した。試料⑤は高純度グラファイト電極棒より切り出し, 側面, 底面をアルミナペーストで被覆し, 内径38mmφのアルミ管つぼ⑥にはめこんだ。試料の加熱は高周波加熱炉⑦を用い, 試料温度はPt-Pt/13%Rh熱電対⑨により求めた。燃焼速度は, 自動記録式上皿天秤⑩で連続的に測定記録した試料重量変化より求めた。

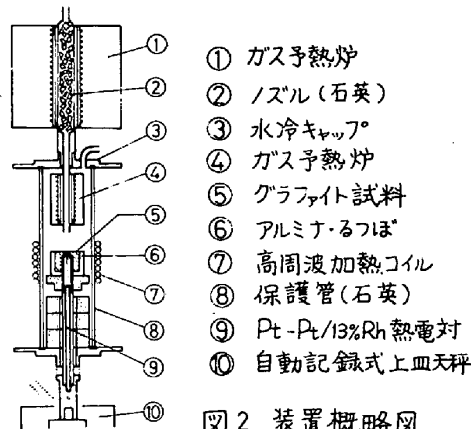


図2 装置概略図

3.2 実験結果 まず, 1500°Cにおいて燃焼速度に及ぼすガス流量, ガス濃度などの影響を検討した。その結果, この温度では気相物質移動過程が律速とみなされた。そこで, 燃焼速度より  $Sh$  を算出し,  $Sh$  と  $Re$  との関係求めた。図3, 図4よりこの結果は常温下でえられたモデル実験結果<sup>1)</sup>と大略一致している。

つぎに, 1000~1400°Cにおけるグラファイトの燃焼実験をおこなったが, この温度範囲では総括反応速度は気相物質移動のほかに純化学反応の抵抗を考慮することにより説明しうることがわかった。

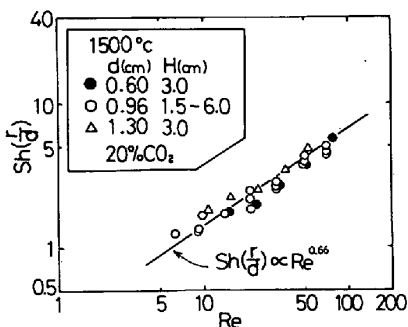


図3 グラファイトの燃焼実験結果

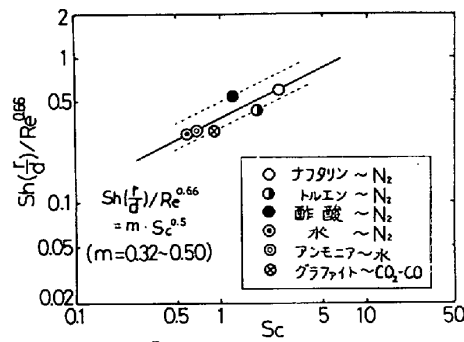


図4  $Sh(d/4)/Re^{0.66}$  と  $Sc$  との関係

文献1) 谷口, 菊池, 前田; 鉄と鋼, 59(1973), S404