

(208) ルツボ中の液体のガス吹付けによる蒸発速度と蒸気の拡散係数の推算

東京大学工学部 ○奇藤 宏 佐久田博 吉沢昭宣

1. 緒言 製錬の熔体を含む反応の研究にはルツボ中の熔体と吹付けガスを用いることが多いが、高温で小流量のため自然対流の効果が大きく  $Re$  の場合、液面におけるガス側物質移動係数の信頼できる相関式は知られていない。これはまた蒸気を反応原料として供給するプロセスの供給制御にと、ては必須の相関式でもある。筆者らはこの見地から、高温での  $FeCl_2(l) + N_2(g)$ 、常温での  $H_2O(l) + H_2(g)$  を軽いガスと重い蒸気の系とし、常温での  $H_2O(l) + CO_2(g)$  を重いガスと軽い蒸気の系として実験を行ない興味ある結果を得たので報告する。

2. 実験 温度を制御した管内にルツボを天秤から吊し液面中央に定量のガスを吹付ける。液面温度は別に測定する。図1は装置の主要部である。 $FeCl_2 - N_2$  系では  $750 \sim 950^\circ C$ 、常温系では  $20 \sim 80^\circ C$  で、ガス流量は  $Re = D_{1,2} \cdot \bar{v}_g \rho_g / \mu_g$  (液面温度基準) が  $20 \sim 200$  の範囲となるように制御した。

3. 結果と考察 図2, 3, 4は  $FeCl_2 - N_2$  系,  $H_2O - H_2$  系,  $H_2O - CO_2$  系の結果である。(  $Sh$  は飽和蒸気圧・液面積基準である)  $FeCl_2$  の  $N_2$  中における拡散係数は図2, 3の比較からこの温度範囲で

$1.9 \text{ cm}^2/\text{sec}$  と求められる。ガスが軽い場合はほぼ  $Sh \propto Re$  であり  $Re$  上端近傍で勾配が緩くなる傾向はあるが、 $Re^{1/2}$  に比例するには至、ていない。また液面とノズルの距離および液面温度はほとんど影響していないようである。一方ガスが重い場合には、明らかに温度の影響が見られ、全体として  $\Gamma$  字状であり、 $Re$  の下端側で高温程  $Sh$  が大きく、上端側では温度による差が縮小して来る。これから  $Re \leq 50$  では自然対流による物質移動が無視できな、ることかあかる。現在、更にデータを蓄積して  $Sh = a Gr^\alpha + b Re^\beta Sc^\gamma$  の相関式を得ようとして、いるところである。

$Sh$ : シュレツト数  $Gr$ : グラスボッフ数  $Sc$ : シュミット数

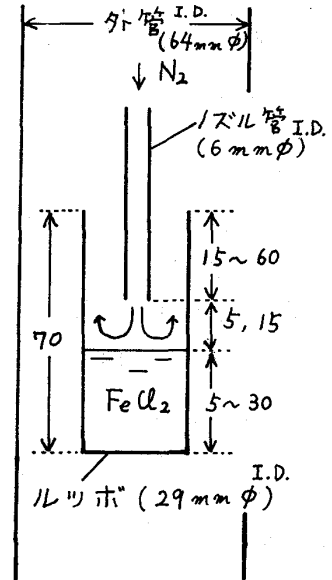


図1. 装置の主要部

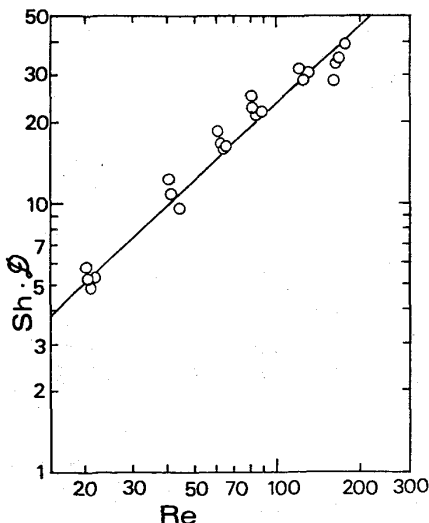


図2.  $FeCl_2 - N_2$  系

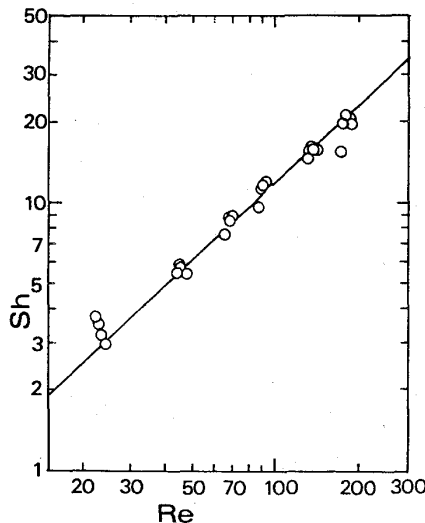


図3.  $H_2O - H_2$  系

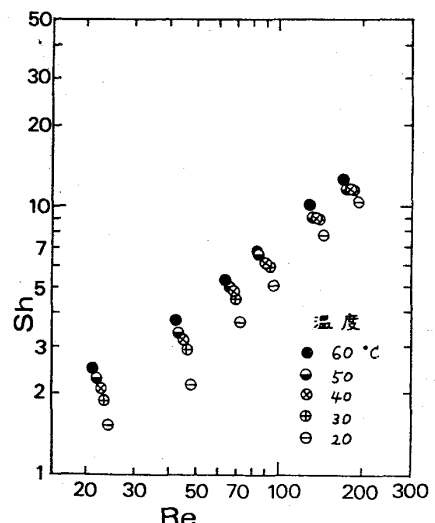


図4.  $H_2O - CO_2$  系