

(171) H₂O-KI系溶液による冷材溶解速度の検討

日新製鋼(株) 呉研究所 ○富田 幸雄 福田 富也

1. 緒言

ガス底吹き攪拌時の液の循環特性に関しては詳細な研究が多数なされている。一方、熱および物質移動特性に与える攪拌力の影響については、2, 3の報告例が見られるのみである。本研究は、底吹き転炉における冷材の溶解速度の推定を目的として、固体表面への伝熱および物質移動速度に与える攪拌力の影響を水モデルにより検討したものである。

2. 実験方法および解析方法

Fe-C系をシミュレートするために共晶温度-23℃、共晶組成KI 52%のH₂O-KI系溶液を使用し、内径400mmの円筒容器を用いて所定濃度のKI溶液中に空気を吹き込み、液の下降域に氷を浸せきさせその溶解速度より伝熱速度を求めた。

一般に、伝熱の無次元相関式は

$$Nu/Pr^{1/3} = a \cdot Re^b \quad (1)$$

で表わされることが多い。そこで、 $Nu/Pr^{1/3}$ を伝熱量を表わす指標として実験結果を整理した。また、浴内部をFig. 1に示すように上昇域Iと下降域IIに分割し、下降域の平均流速Uを(2)式¹⁾より求めRe数を算出した。

$$U = 1.17 \cdot (g \cdot Q_g \cdot H \cdot A_p^2)^{0.339} / (\pi \cdot D^2 / 4 - A_p) \quad (2)$$

(Q_g ; ガス流量, g; 重力加速度, H; 浴深, D; 装置径)
(h ; 氷の浸せき深さ, d; 上昇域の直径, $A_p = \pi d^2 / 4$)

3. 結果

Fig. 2にKI濃度を変化させたときの $Nu/Pr^{1/3}$ とReの関係を示した。 Nu の算出では氷表面へのKIの移動による融点の降下を考慮した。固液界面付近での密度変化の大きいKI水溶液では低Re域での自然対流の影響が無視できなくなる。このような条件下での実験点を除くと $Nu/Pr^{1/3}$ はRe数によりよく整理できた。

Fig. 3にhを変化させたときの $Nu/Pr^{1/3}$ とReの関係を示した。下降流が浴底部まで充分に伝わらないため、 $h = 15 \text{ cm}$ での $Nu/Pr^{1/3}$ は $h = 5 \text{ cm}$ のときより低い値を示し、この傾向は高Re(高ガス流量)になるほど大きくなる。

文献 1). 佐野, 森: 鉄と鋼, 68 (1982), P. 2451

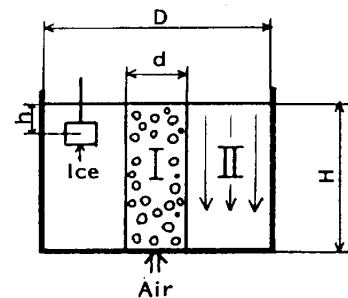


Fig. 1 Liquid circulation model.

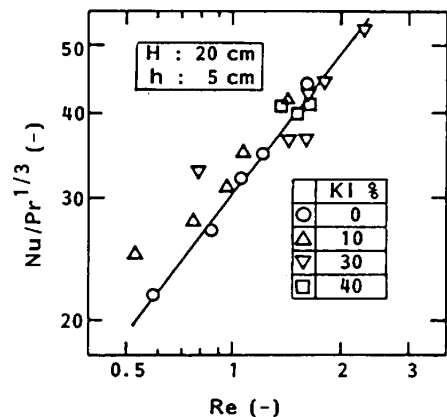


Fig. 2 Relation between Re and $Nu/Pr^{1/3}$.

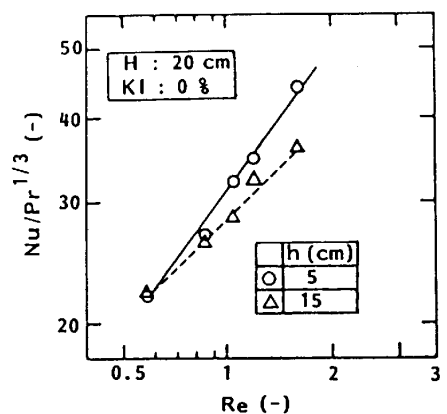


Fig. 3 Relation between Re and $Nu/Pr^{1/3}$.