

(94) 製鋼におけるスクラップ溶解モデル

(製鋼におけるスクラップの溶解速度に関する研究—I)

名古屋大学工学部

森 一美・野村宏之

緒言 製鋼，とくにLD転炉製鋼を対象としたスクラップの溶解速度と未溶解のスクラップ中の温度分布を表わす数式モデルを与えた。プロセスを予熱期と溶解期にわけ，浴温度と炭素濃度の時間的变化を与えて解析した。

解析方法および結果 従来のこの種の定量的な研究は少なく，かつ実際的な条件から考えて不十分な点が多い。本研究では鋼浴炭素濃度 C_b と温度 θ_b を時間の関数として与え，スクラップ内で非定常伝熱式を適用した。鋼浴は十分攪拌されているものとする。スクラップの板表面が浴炭素濃度と平衡していて，Fe-C系の状態図の液相線上でその濃度と対応する温度に達するヒスクラップ板は溶解し始めるものとする。板表面が溶解温度に達するまでを予熱期，それ以後を溶解期とすると，以下の基礎式および条件が考えられる。

[1] 予熱期

$$\frac{\partial \theta}{\partial t} = \alpha \frac{\partial^2 \theta}{\partial x^2}$$

$$x=0; \frac{\partial \theta}{\partial x} = 0 \quad t=0; \theta = \theta_0$$

$$x=S; h_c(\theta_b - \theta_s) = k \left(\frac{\partial \theta}{\partial x} \right)$$

$$\theta_b = \xi(t)$$

[2] 溶解期

$$\frac{\partial \theta}{\partial t} = \alpha \frac{\partial^2 \theta}{\partial x^2}$$

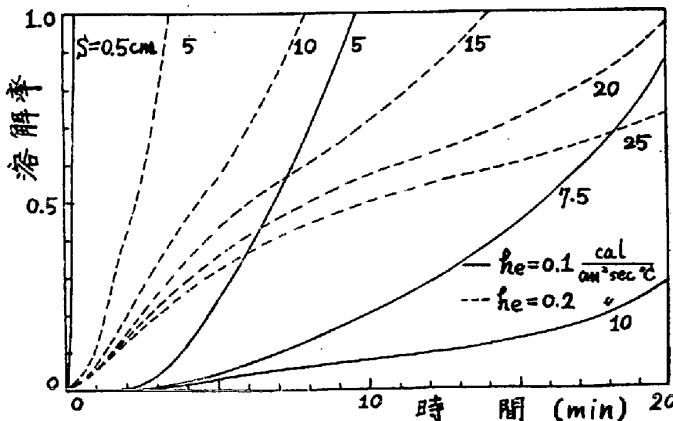
$$x=0; \frac{\partial \theta}{\partial x} = 0 \quad t=0; \theta = \theta_x$$

$$x=S-l; \theta = \theta_{m.p.} = \eta(C_b) \quad \theta_b = \xi(t)$$

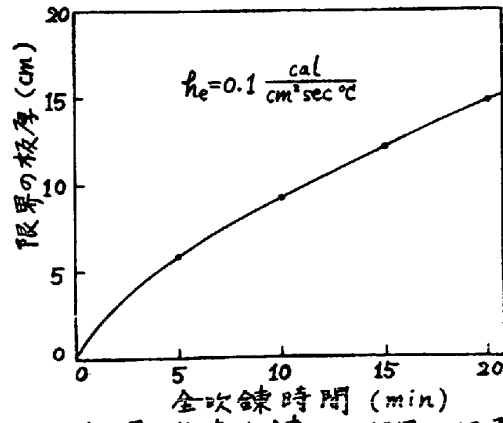
$$x=S-l; h_c(\theta_b - \theta_{m.p.}) = \rho l \frac{d\theta}{dt} + k \left(\frac{\partial \theta}{\partial x} \right)$$

鋼浴炭素濃度 C_b と温度 θ_b が $C_b = -3.50 \times 10^{-3}t + 4.2$ ， $\theta_b = 0.25t + 1300$ のように変化するものとし，HITAC 5020で計算した結果の一例を才1図に示した。また，急速吹錬の場合の投入スクラップの限界の板厚と吹錬時間の関係を才2図に示した。一次元の簡単な伝熱モデルによってもスクラップの溶解速度は浴濃度，温度，伝熱係数により複雑な変化をすることが予想される。なお，[2]において鋼浴炭素のスクラップ表面への物質移動も考慮すれば，実際への近似は高まるものと考えられる。

(記号) x ; 板中心面からの位置 θ ; 板内温度 θ_x ; 予熱期終了時の板内温度 θ_s ; 板の表面温度 α ; 板の熱伝導率 k ; 板の熱伝導度 h_c ; 浴側有効伝熱係数 ρ ; 板の密度 η ; 板の溶解熱 l ; 板の溶解厚 S ; 初期の板厚の $1/2$



才1図 溶解率の時間変化



才2図 急速吹錬での限界の板厚