

(241) 鋳片凝固時のCO気泡発生に関する基礎的検討
— 連鋳材の弱脱酸化に関する研究(2) —

新日鐵・広畑 ○竹内 栄一, 藤井 博務
工博 大橋 徹郎

1. 緒言

前報において連鋳々片におけるCO気泡発生限界組成について示した。ここではその結果をもとに、凝固界面における溶質成分の濃化と相互反応のモデルを用い、CO気泡発生機構を把握するための基礎的検討を行なった。

2. 凝固界面における相互反応モデル

Fickの第2法則より

$$D_i \left(\frac{\partial^2 C_i}{\partial x^2} \right) + f \left(\frac{\partial C_i}{\partial x} \right) = 0 \quad (1)$$

固相前面の物質収支は(2)式の様になる。

$$D_i \left(\frac{\partial C_i}{\partial x} \right)_{x=0} + f (C_i(i) - C_i(s) - C_i(o)) = 0 \quad (2)$$

境界条件として

$$x = 0 : C_i = C_i(i) \quad , \quad x = \delta : C_i = C_i(\ell) \quad (3)$$

(1)~(3)式より(4)式が得られる。

$$C_i(\ell) = (C_i(i) - C_i(s) - C_i(o)) \exp(-f\delta/D_i) + C_i(s) + C_i(o) \quad (4)$$

さらに凝固界面に濃化した元素の反応を(5)式で仮定する。

$$C_i(i) = C_i(x) + C_i(o) \quad (5)$$

これらの式はC, Si, Mn, solAl, Oについて等しく成立し、化学量論的關係、熱力学データを加え計算を行なった。

3. 結果

図1はMn-Si-Al脱酸における溶鋼中solAlに対する溶鋼中および凝固界面における自由酸素濃度の値を示したものである。溶鋼中の合金成分の濃度が低下するにつれ、自由酸素の凝固界面への濃化度は増加する。

図2は種々の溶鋼成分における溶鋼中自由酸素濃度と凝固界面のCO分圧の關係を示したものである。前報の結果よりCO気泡発生限界の酸素濃度が60ppm程度であることを考慮すると、凝固界面でのCO分圧は1.5~3.0atmにものほり、CO気泡発生時の過飽和状態が推定される。

文献

- 1) 竹内ら：第98回講演大会発表予定
- 2) E.Turkdogan: AIME, 233(1965), P. 2100
- 3) 藤澤敏治, 坂尾弘：鉄と鋼, 63(1977), P. 1494

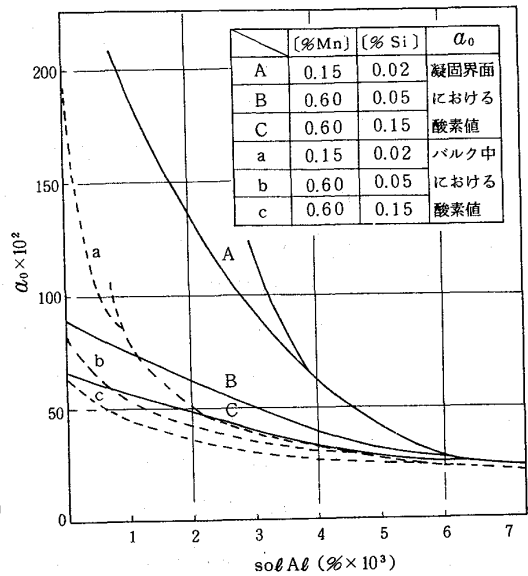


図1. 種々の組成における溶鋼バルク中、凝固界面の酸素値

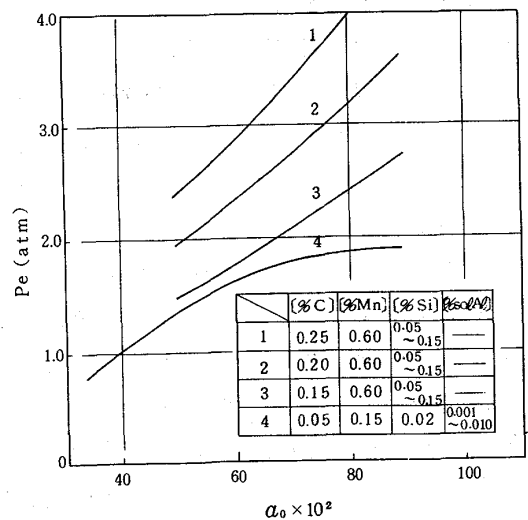


図2. 種々の組成における凝固界面のP_{CO}値

(符号)

- x : 固相前面からの距離
- D_i : i成分の拡散係数
- f : 凝固速度
- δ : 拡散境膜厚
- C_i : i成分の濃度
- C_i(ℓ) : 溶鋼バルク中のC_i
- C_i(s) : 固相中のC_i
- C_i(i) : 凝固界面でのC_i
- C_i(x) : 凝固界面で平衡するC_i
- C_i(o) : 凝固界面で反応するC_i