

(214) 炭素鋼の高温脆化特性におよぼす[P]の影響

日新製鋼(株) 呉研究所

○八島幸雄 藤井正信

森谷尚玄 松本千恵人

1. 結言 連铸鋳片の割れ性欠陥の発生機構を解明するためには連铸工程をシミュレートした溶融-凝固-冷却過程での鋼の高温脆化特性を調べる必要がある¹⁾。本報告では[C]量の異なる商用の5鋼種について高温脆化特性におよぼす[P]量の影響を調べた結果を報告する。

2. 実験方法 供試材は凝固形態の変化による影響を調べるために[C]量を0.05~0.67%まで変化させた5鋼種を用い、各々について[P]量を0.001~0.085%まで3~5水準変化させた。30kg高周波炉で溶製し、鍛造後(22mmφ)、試験片加工(10mmφ×110L)した。実験はグリーン試験機で行なった。Fig. 1に熱サイクルを示す。試験はすべて溶融法で行ない、冷却速度は20℃/sec、平均ひずみ速度は5 sec⁻¹とした。引張前の保持時間は30 secを基本とし、必要に応じて変化させた。試験後の断面収縮率(R.A.)を測定し、脆化の評価とした。また走査型電顕による破面観察も行なった。

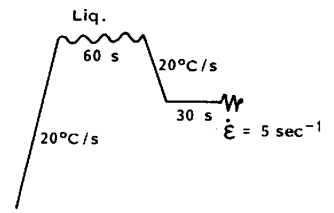


Fig. 1 Schematic view of thermal cycle

3. 実験結果 [P]による脆化は950℃以上の温度域で生じ、[P]量が増加するほど顕著になる(Fig. 2)。また[P]による脆化は[C]量に依存する。

[C]>0.25%で脆化が生じ、[C]量が増すほど脆化が顕著になる(Fig. 3)。脆化の[C]量依存性は鈴木²⁾からも報告している。これは凝固形態の変化によるものと考えられる。Wolfら⁴⁾の方法で凝固時の液相中の[P]濃度を計算した結果をFig. 4に示す。初期[P]量、

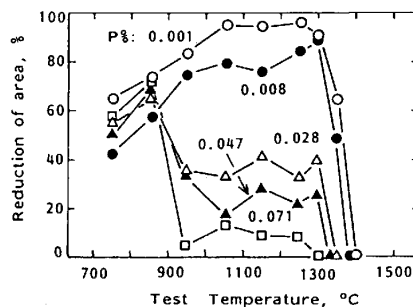


Fig. 2 Influence of P-content on hot ductility of 0.45C steel

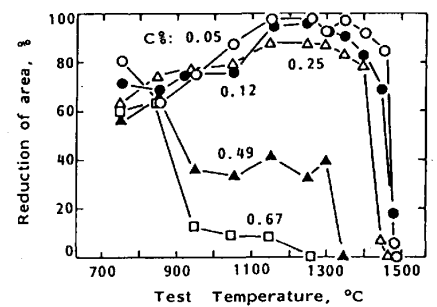


Fig. 3 Influence of C-content on hot ductility of 0.03P steel

[C]量が増加するほど[P]の濃化が大となる。この[C]量による[P]のマイクロ偏析の変化はδ相とγ相の平衡分配係数の差によるものでγ凝固する割合が増すほど[P]の濃化は顕著となる。C₀^P = 0.04%, f_S = 0.998の場合、高炭素鋼ではC_L^Pは10%以上にも達し、Fe-P化物を生成する可能性がある。Photo. 1にSPEED法³⁾による破面観察結果を示すがEDX分析の結果、リン化物を

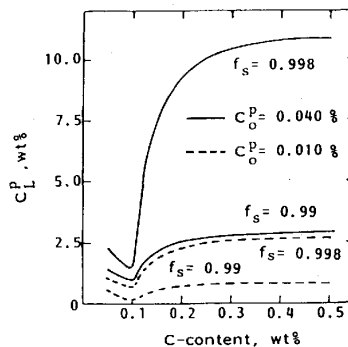


Fig. 4 Influence of C-content on calculated P-concentration at f_S = 0.99 and 0.998 in the case of the initial concentration of 0.01 and 0.04 wt pct P



Photo. 1 Observation of iron-phosphide of the fractured surface of specimen pulled in tension at 1100°C (C:0.65%, P:0.052%, by SPEED method(3))

あることを確認した。この結果、[P]による高温脆化は凝固時の

[P]のマイクロ偏析によってリン化物が生成し、粒界結合エネルギーが低下するために生じると考えられる。

〈参考文献〉 (1) 鈴木ら：鉄と鋼、65(1979)、P2038 (2) 鈴木ら：鉄と鋼、68(1982)、S208 (3) 黒沢ら：日金会報、20(1981)、P377 (4) M. Wolf and K. kurz: Met. trans., 1981, vol 12B, P85