

(420)

Fe-Si合金の脆性に及ぼすPおよびSiの影響

早稲田大学鋳物研究所
早稲田大学大学院

工博 堤 信久 竹内 力
○桐木 純夫

1. 緒言

黒心可鍛鑄鉄は含有するP, Si量が高いほど衝撃遷移温度が上昇し¹⁾, さらに保持温度, 保持時間, 冷却速度の違いによっても影響される²⁾. 黒心可鍛鑄鉄を450°C近傍に保持後急冷すると著しく脆化するが徐冷すると急冷したものに比べ延性となる。650°C近傍に保持後急冷すると, まわめて延性な状態となるが, 徐冷すると急冷したものと比べやや脆化する。このように黒心可鍛鑄鉄の脆化挙動は, 脆化温度範囲中を徐冷された時に脆化する鋼の場合とは異なっており, その脆化機構はいまだに解明されていない。著者らは, 黒心可鍛鑄鉄では鋼に比べてSi量が約1.5%と高いことからSiの効果と, さらに脆化寄与元素と考えられるPの効果調べる目的で, 黒心可鍛鑄鉄のシミュレータとして, フェライト組織をもつが, 焼もどし炭素を有しないFe-Si合金を用い, 種々の熱処理をほどこし, 熱処理による衝撃遷移温度の変動を調べた。

2. 実験方法

供試材の化学組成を表1に示す。供試材は50kg高周波誘導炉で溶解したのちリン鉄(26.6%P)および金属ケイ素を添加1600°Cで鑄込み200×30φmmの丸棒とし, 表1のような化学組成のP無添加と0.15%Pの2段階および0.3%Si, 1.0%Siの2段階, 計4種類の試料を得た。これを鍛造して角棒としたのち, 組織を均一化するために900°Cで1時間保持後空冷して供試材とした。これを所定の熱処理後, 10×10×55mm(5mmVノッチつき)のシャルピー衝撃試験片に加工した。脆化温度, 延性化温度をそれぞれ650°C, 450°Cとし³⁾, 加熱方法としてスズ浴を用いた急速加熱, 保持時間として保持なしおよび1時間保持, 冷却方法として水冷および炉冷とし, それぞれを組み合わせた熱処理をほどこし, 熱処理方法による衝撃遷移温度の変動を調べた。また破面についてはSEMにより観察した。

表1. 供試材の化学組成(wt.%)

	C	Si	P
LS	0.06	0.22	0.004
HS	0.04	0.97	0.006
LSP	0.03	0.33	0.151
HSP	0.03	1.17	0.148

3. 実験結果

- (1) 脆化処理および延性化処理された試料の組織において光学顕微鏡的には差は認められなかった。
- (2) 黒心可鍛鑄鉄と同様にFe-Si合金においてもPおよびSiが脆化に寄与している。
- (3) 各試料において, 脆化温度から急冷した試料は保持時間によらず急冷の効果が大まか, 著しく衝撃遷移温度が上昇する。

参考文献

- 1) R. W. Sandelin; Trans. AFS., 65(1957), p. 409
- 2) N. Tsutsumi: Report of the Castings Research Laboratory, Waseda Univ., (1954), No. 5, p. 19
- 3) 堤, 竹内, 原田: 鉄と鋼, 62(1976), p. S781

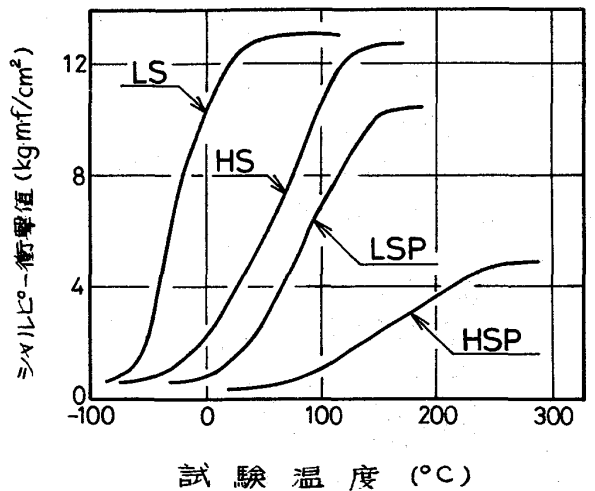


図1. 焼ならし状態の試料の衝撃遷移曲線