

(405) Fe-Si合金の脆性によぼすPa影響

早稲田大学大学院 工博 堀 信久

竹内 カ ○原田信一郎

1 緒言

黒心可鍛鉄は含有されるP, Si量が高いほど衝撃遷移温度が上昇する。また保持温度, 保持時間, 冷却速度の違いにより, χ の ΔTrE は異なる。黒心可鍛鉄は450℃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より延性となる。650℃近傍に保持後急冷すると, きわめて延性な状態となるが, 徐冷すると急冷したものにくらべやや脆化する。このように黒心可鍛鉄の脆化挙動は, ステップ・クーリングされた時に脆化するNi-C鋼等の他合金鋼とは異なっており, その脆化機構はいまだ解明されていない。著者らはフェライト組織をもった, ほとんど炭素を有しない, C量のみ異なり他の化学成分含有量は黒心可鍛鉄と全く同一のC量0.002%のFe-Si合金を用いることにより, 脆化寄与元素と考えられるPのFe-Si合金によぼす影響を調べる目的で, 保持温度からの冷却速度を種々変化させて実験をおこなった。

2 実験方法

本実験に供した材料の化学成分を表1に示す。100kVAマグネシア・ライニング高周波真空溶解炉で溶解したのちFe-P(27.5%P)を添加, 1600℃で鑄込み丸型鋼塊とし表1のような化学成分のP無添加と0.15%Pの2種類の試料を得た。

表1 供試材の化学組成 (wt.%)

	C	Si	Mn	P	S	Al
A	0.002	1.36	0.35	<0.005	0.10	0.011
B	0.002	1.34	0.36	0.15	0.11	0.008

これを鍛造して角棒としたのち, 組織を均一化するため900℃で1時間保持後空冷して供試材とした。脆化の評価は焼ならし状態のもの, 各温度に保持後急冷と徐冷したものについて, 10×10×55mm(5mmUノッチ, 5mmVノッチ)のシャルピー衝撃試験により行なった。Pの偏析についてはXMAにより, また破面についてはSEMにより観察した。

3. 結果

- (1) 黒心可鍛鉄の場合と同様にFe-Si合金においてもPが脆化に寄与している。
- (2) P無添加試料において各温度に保持後水冷, 空冷しても常温における衝撃値はほとんど変化しない。
- (3) 0.15%Pにおいて各温度に保持後水冷あるいは空冷すると, 脆化する温度範囲が存在する。
- (4) 0.15%Pの焼ならし状態, 水冷または空冷処理の試料のXMA分析では粒界におけるPa偏析は見られず, また脆化試料と延性試料の顕微鏡組織には違いは認められなかった。

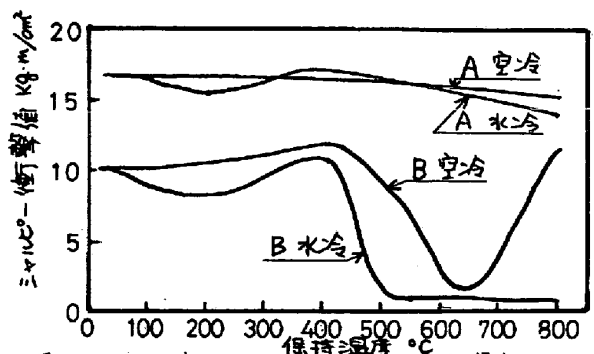


図1. 各温度から冷却した時の衝撃値(5mmUノッチ)

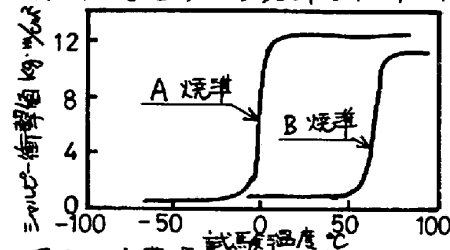


図2. 衝撃遷移温度曲線(5mmVノッチ)