

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
○堤 敬人

1. 緒言

黒心可鍛鋅鉄は含有するP, Si量が高いほど脆化することが知られている。¹⁾また、この脆化挙動は保持温度、保持時間、冷却速度によって影響され、²⁾450℃近傍に保持後急冷すると著しく脆化し、徐冷すれば急冷のものに比べ延性となる。650℃近傍に保持後急冷すると遷移温度が低温側に移行するが、徐冷すれば急冷のものに比べこの温度が高温側にずれる。また、脆性・延性の両者の間には可逆性が認められる。このように黒心可鍛鋅鉄の脆化挙動は多くの要因がからみあわめて複雑であり、その脆化の原因、機構はいまだに解明されていない。著者は、脆化に寄与する元素としてPをとりあげ、約0.12% Pを含有する試料について種々の熱処理をほどこし、熱処理による遷移温度の変動を調べ、脆化機構を解明することを目的として実験をおこなった。

2. 供試材および実験方法

供試材の化学組成を表1に示す。供試材は6t水冷キユボラ、5tエルー式アーク炉のニ重溶解により得られた白鋅試料にFe-P(26.6%P)を添加し、シェル鑄型に鑄込んだ後、可鍛化焼鈍させたものである。これを所定の熱処理後、15×15×80mm(2mm U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450℃、650℃とし、加熱方法としてスズ浴を用いた急速加熱および炉中加熱、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上記の温度とそれぞれ組合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。SEMにより破面観察をおこない、IMAおよびESCAにより破面に存在するPの有無を調べた。

表1. 供試材の化学組成 (wt%)

C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo
2.23	1.43	0.40	0.124	0.13	0.04	0.02

3. 実験結果

- (1) 450℃に1時間保持後急冷した試料は、加熱速度に関係なく著しく脆化するが、保持なしのものは急速加熱したものより徐加熱したものの方がより脆化する。
- (2) 650℃に1時間保持後急冷した試料は、加熱速度に関係なく延性化するが、保持なしのものは、徐加熱の方が延性化する。
- (3) 各種熱処理とΔTとの関係を検討した結果、黒心可鍛鋅鉄の脆性に及ぼす加熱速度、加熱温度、保持時間および冷却速度の各要因の効果が把握された。また、脆化温度450℃に1時間保持した試料にはIMAによりPの存在が確かめられたが、短時間脆化試料の破面には必ずしも検出されなかった。

1) R.W. Sandelin, Trans of A.F.S. 65 (1957), 409
2) N. Tsutsumi, Report of the Casting Research Laboratory Waseda University No.5, (1954) 19

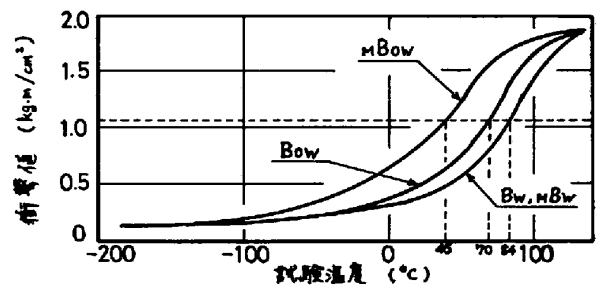


図1. 450℃処理試料の衝撃遷移曲線

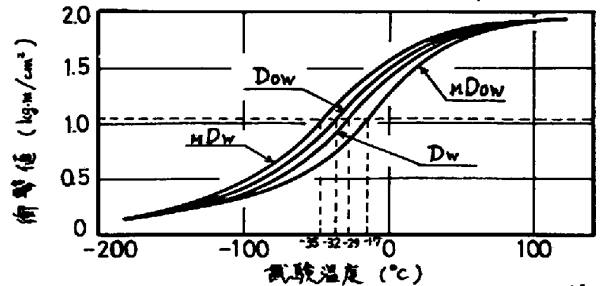


図2. 650℃処理試料の衝撃遷移曲線

M: スズ浴中加熱, O: 保持なし, W: 水冷, B: 450℃処理, D: 650℃処理
(例) mBw: 450℃にスズ浴急熱, 1時間保持後水冷
Dow: 650℃に炉中加熱, 保持なしで水冷