

早稲田大学鋳物研究所

○竹内 力
工博 堤 信久

1. 緒言

黒心可鍛鑄鉄は含有されるP, Si量が高いほど脆化することが知られている。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、450℃近傍に保持し急冷すると著しく脆化し、徐冷すれば、急冷したものに比較し延性な状態を呈する。650℃近傍に保持し急冷するとさわめて延性な状態となるが、徐冷すれば急冷のものに比べやや脆化する。さらに前に報告したように450℃における保持時間が長いほど脆化し、650℃における保持時間が長いほど延性となる。このように黒心可鍛鑄鉄の脆化挙動は、多くの要因がからみさわめて複雑である。そして脆化の原因、機構は現在まで明さらかにされていない。そこで著者は、脆化に寄与する元素としてPをとりあげ、これを含有する黒心可鍛鑄鉄について保持温度および冷却速度を変化させた各種の熱処理をほどこし、その遷移温度を測定しその熱処理による変動を調べ脆化機構を解明しようとした。

2. 供試材および実験方法

供試材の化学成分を表1に示す。供試材は6t木冷キューボラ、5tエル式アーク炉の二重溶解により得られた白鉄試料を黒鉛化焼鈍させたもので、組織はフェライト地に焼戻炭素が散在して、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

表1 化学成分 (wt%)

	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo
A	2.47	1.34	0.40	0.142	0.147	0.036	0.03
B	2.45	1.33	0.40	0.031	0.145	0.036	0.03

それぞれ450℃、650℃とし、これらの温度と冷却速度を種々に組み合わせた熱処理をほどこして熱処理方法による衝撃遷移温度の変化を調べた。またSEMにより破面観察をおこなった。さらにESCA, IMAにより試料の破面についてPの分析をおこない偏析の有無を調べた。

3. 実験結果

- (1) 650℃/時間保持した試料では、水冷空冷による遷移温度はそれぞれ-70℃、-72℃であるが、炉冷することにより-31℃まで上昇する。
- (2) 450℃/時間保持した試料では、水冷したものが40℃と著しく高く、ついで空冷試料が-10℃、炉冷した試料が-22℃と冷却速度が大きいものほど遷移温度が高くなっている。
- (3) 650℃/時間保持し水冷したものを再度650℃に30分保持し炉冷すると同じ延性化温度であっても遷移温度は-35℃まで上昇する。
- (4) 450℃/時間保持し水冷した試料を再度450℃に30分保持し炉冷すると同じ脆化温度であっても遷移温度は-21℃まで著しい低下を示す。

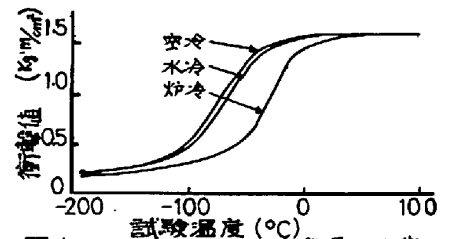


図1. 650℃処理試料の衝撃遷移曲線

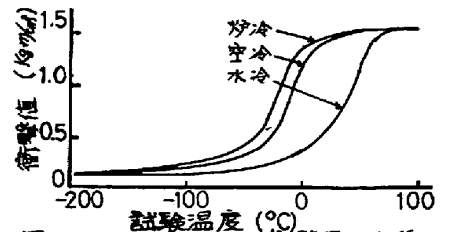


図2. 450℃処理試料の衝撃遷移曲線

1) N. Tsutsumi Report of the Castings Research Laboratory, Waseda University, No5. (1954) 19.

2) 奥本, 近藤 日本金属学会会報 4(1965) No 10 p637

3) 堤, 竹内 鉄と鋼 61(1975) 4, s295