

(307)

球状黒鉛鑄鉄の逆変態について

名古屋大学工学部

上田 徹完

○ 和出 昇

1 目的

鉄鋼材料の靱性を向上させる有効な方法の一つとして、最近フェライト・オーステナイト逆変態を利用してオーステナイト結晶粒微細化を行うことが注目され、逆変態の機構についても次第に明らかになりつつある。鑄鉄は鋼に比べ高C・高Siであり、さらに黒鉛が存在するので非常に複雑な機構で変態すると考えられ、鋼の熱処理をそのまま適用できない。特にオーステナイト化条件によって固溶C量を著しく変えることができ、機械的特性も向上させることが可能である。したがって、比較的靱性の高い球状黒鉛を、逆変態によってさらに向上させることは工業的に有意義である。本研究はその基礎として、フェライト基地の球状黒鉛鑄鉄を逆変態させて変態特性を調べる。

2. 方法

表1に示す化学組成の球状黒鉛鑄鉄を溶解し、2.5 mm厚さのY型ブロックを砂型に鑄込んだ。900℃×1hr加熱後、720℃まで炉冷し、この温度で16 hr保持してフェライト化させた。φ×12 mmの形状に加工した試料を熱膨脹測定装置内で急速加熱して、一定時間後N₂ガスで急冷して組織観察を行った。加熱温度は800℃から900℃まで25℃間隔で変化させた。走査顕微鏡を使用してオーステナイトおよび黒鉛面積の測定を行い、固溶C量は化学分析、黒鉛量の変化およびマイクロ硬さによって求め、Si分布はX線マイクロアナライザによって調べた。

3. 結果

図1は変態時間とオーステナイト化率の関係を示す。変態の進行過程は $W = 1 - \exp(-t/\tau)^m$ なる関係式が成立し、実線で示した。この拡散のみを考慮して理論的に $m=3$ が与えられているが、本研究の範囲内では $m < 3$ で、温度の低下と共に m が低くなった。これはSiが多量に含まれているためオーステナイトの成長が遅くなることを示している。組織観察の結果、球状黒鉛に比べ、いも虫状黒鉛周囲の変態量が多く、結晶粒界も変態が速く進行することが認められた。熱膨脹測定の結果、反応後期に膨脹がみられた。オーステナイト域に加熱保持すると初期の収縮に引き続いて、オーステナイト中のC量が増加して比容積が大きくなるため膨脹が起る。変態前の組織がフェライトで、高温変態ほど膨脹が著しい。また変態のごく初期にわずかな膨脹がみられるが、これはCの拡散が速く、Fe、Siの拡散が遅い結果、黒鉛周囲に空孔が形成され、一種のKirchendall効果によるものと考えられる。固溶C量とマイクロ硬さには焼入鋼におけるような放物線的關係があり、硬さ測定から固溶C量を推定することができる。

表1 球状黒鉛鑄鉄の化学組成 (%)

No.	C	Si	Mn	P	S	Mg
1	3.27	2.16	0.44	0.082	0.006	0.033
2	2.68	2.70	0.39	0.082	0.008	0.064
3	3.04	2.80	0.27	0.096	0.009	0.070

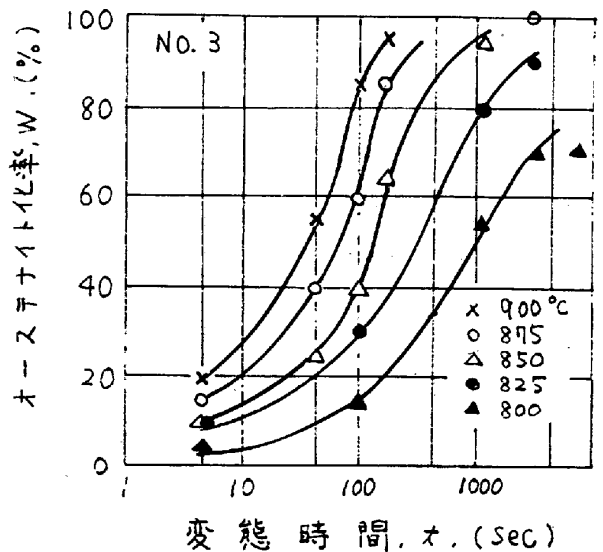


図1 変態時間とオーステナイト化率