

(529) 高張力鋼に形成される島状マルテンサイトの分解過程

工博○小林 洋  
梶 晴 男  
工博 笠 松 裕

憐神戸製鋼所 加古川製鉄所

1. 緒言 島状マルテンサイト(MI)はしばしば高張力鋼の溶接熱影響部に形成され、その靱性に著しい悪影響をおよぼす。その形成機構に関してはかなりの研究がある。しかしMIの分解過程あるいはそれともなう鋼の機械的性質の変化等についてはほとんど明らかにされていない。MIは残留オーステナイト( $\gamma_R$ )とマルテンサイト(M)の混合物であるがその分解過程を知ることは材料学的にも興味深い。

2. 実験方法 表1は供試鋼の化学組成および機械的性質を示す。はじめに、すべての試料を1350°Cで5sec加熱後800°Cから500°Cまでの冷却時間を90secとなる

C	Si	Mn	Cr	Mo	V	Y.S.	T.S.	FATT
0.14	0.24	0.89	0.75	0.38	0.04	62.5 (kg/mm <sup>2</sup> )	72.5 (kg/mm <sup>2</sup> )	-100 (°C)

ように室温まで冷却した。これは本鋼においてはMIが最も多く形成され、靱性が著しく劣化する条件である。つぎにこれらの試料について等時あるいは等温焼鈍を行ない、その際の靱性、降伏強度(YS)引張強度(TS)およびX線により $\gamma_R$ 量の変化を調べた。なお、冷却のままでは $\gamma_R$ は6.5%存在した。

3. 実験結果と考察

図1には各温度で2時間焼鈍した場合のYS, TS,  $\gamma_R$ (分率で示す)およびシャルピー破面遷移温度(FATT)の変化を示す。YSは焼鈍温度の上昇とともに増加し、 $\gamma_R$ は減少する。FATTは300°Cで最小値を示す。YSの増加はdual phase鋼と同様に焼鈍ともなうMI中のMによる応力場の解放に起因すると考えられる。図2には等温焼鈍によるYSおよび $\gamma_R$ の時間変化を示す。YSは時間とともに増加し、 $\gamma_R$ は減少するが、いずれの変化も高温ほど速やかに起こる。図3にはYSが65 kg/mm<sup>2</sup>(50%変化)および $\gamma_R$ が50%に減少するまでの時間と温度との関係を示す。いずれの場合でも両者の間にはArrhenius型のよい直線関係が存在する。これらの直線のこう配から求められる見かけの活性化エネルギーはYSの場合で19.2 Kcal/mol,  $\gamma_R$ の場合で31.2 Kcal/molである。前者は $\alpha$ 鉄中のCの拡散のための活性化エネルギーとほぼ一致する。Mの分解はCの拡散による炭化物の析出とともに進行するものであり、この値はYSの増加がMの分解によるものであることを示唆する。一方後者の値は $\gamma$ 鉄中のCの拡散のための活性化エネルギーとほぼ一致する。これは $\gamma_R$ から炭化物が析出したことを示唆し、 $\gamma_R$ は上部ベイナイト的反応によって分解することを推察させる。炭化物は電子顕微鏡により観察した。以上のごとく、MIは二つの異なった素過程により分解することが明らかになった。

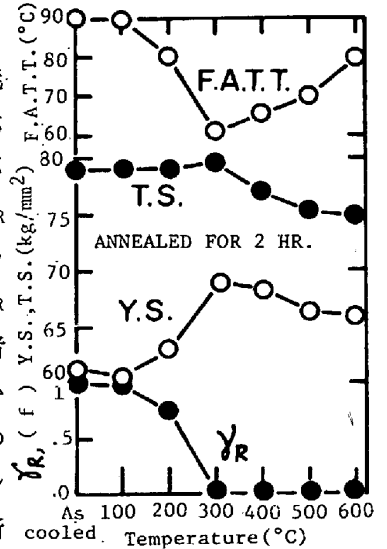


図1. 諸特性の等時焼鈍変化

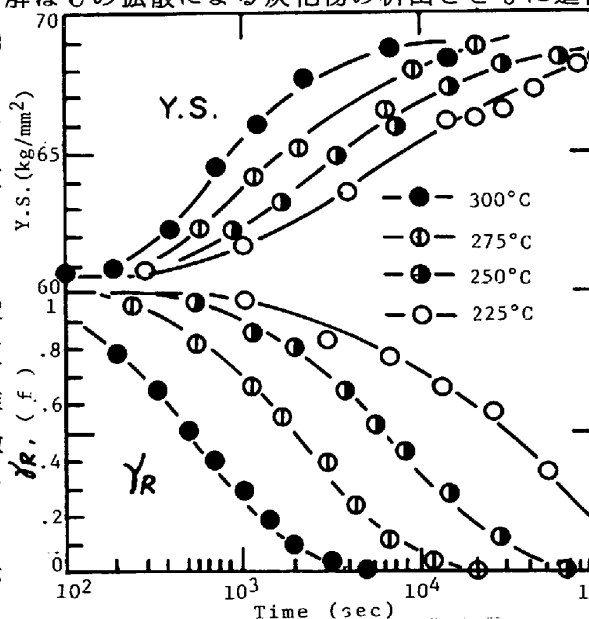


図2. YS,  $\gamma_R$ の等温焼鈍変化

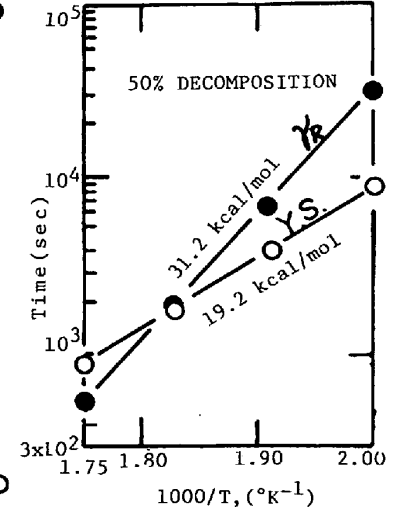


図3. YS,  $\gamma_R$ が50%変化するまでの時間の温度依存性