

(509) 炭素鋼の残留オーステナイトの挙動と機械的性質 (残留オーステナイトを含む鋼板の研究 第1報)

新日本製鐵(株) 室蘭技術研究部 ○澤井 巖 内田尚志 神坂栄治

1. 緒言

残留オーステナイト (r_R) が鋼材の機械的諸性質におよぼす影響に関しては、主として焼入鋼について、これまで多くの研究がなされてきた。例えば焼入硬さの低下、マルテンサイトへの経時変化に伴う寸法の狂いなどの有害性、塑性や靱性の向上などの有効性が報じられている。しかし炭素鋼では焼入以外の場合十分な量の r_R が得難いため、その影響に関する報告はきわめて少ない。本報告はペーナイト変態ならびに焼入以外の熱処理を施した場合に得られる r_R が炭素鋼の諸性質におよぼす影響に関して行った一連の研究結果に関するものである。

2. 供試材および実験方法

供試材は r_R の挙動におよぼす成分の影響をみるため C、Si、Mn、Ni、Cr の量をかえて、実験室的に溶製した。化学成分を Table 1 に示す。実験方法は Fig. 1 に示す通りで、 r 域あるいは $\alpha + r$ 域に加熱した後ペーナイト変態を行なわしめた。 r_R 量の測定は主として X 線分析法を用いて行ない、機械的性質は引張試験による。また電子顕微鏡観察により、ミクロ組織の同定を行なった。

Table 1. Chemical composition of specimens (wt %)

Specimen	C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr
C-Si Series	0.19 0.30	1.0	1.5	0.006	0.003	0.014	0.011
Mn Series	0.20	1.00 1.50	1.5	0.008	0.004	0.014	0.012
Ni Series	0.20	1.0	1.5	0.008	0.004	0.017 0.021	0.013
Cr Series	0.20	1.0	1.5	0.006	0.004	0.019	0.018 0.022

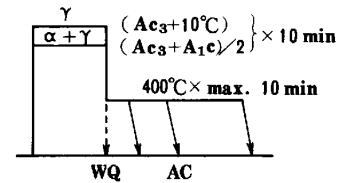


Fig. 1. Heat treatment of specimens

3. 実験結果および考察

供試材は加熱温度に応じて r に変態し、 r は冷却時ペーナイト変態を生じ、一部が安定化して r_R として残る。 r_R におよぼす諸要因の影響は次の通りであった。

1) 成分の影響

C の例を Fig. 2 に示す。C の増加に伴って r_R は増加する。ペーナイト変態は焼入れに比して r_R が著しく多い。Si、Mn、Ni も添加量が増すほど r_R は多くなる。影響の大きさは $Si > Mn > Ni$ の順である。Cr は $\alpha + r$ 域加熱の場合 1% 以上の添加で r_R はむしろ減少した。

2) 加熱温度の影響

r_R は成分にかかわらず $\alpha + r$ 域加熱の方が r 域加熱の場合より多い。

また、 r_R を含有する炭素鋼の機械的性質は

次の通りであった。(Fig. 3)

1) 引張強さは r_R が増加するに従って直線的に大きくなる。 r 域ならびに $\alpha + r$ 域で勾配が異なる。母相組織の相違によると考えられる。

2) 伸びも r_R が増すに従って大きくなる。

3) この結果 r_R を含む炭素鋼は従来の固溶強化型、あるいは 2 相型高強度鋼よりも著しくすぐれた強度-延性バランスを示す。この事実は特に引張強さ 80 キロ以上の高強度において顕著である。

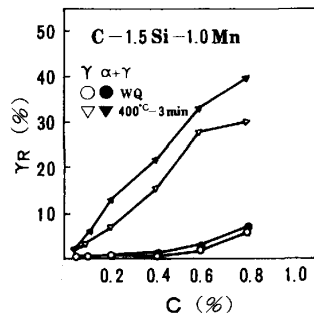


Fig. 2. Effect of C content on residual austenite

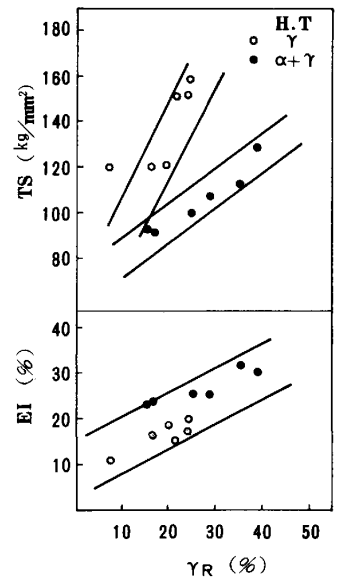


Fig. 3. Effect of r_R on tensile strength and elongation