

1. 緒言

直接焼入法は既に知られているように、従来の再加熱焼入法に比べて、高い焼入性が得られるため、高強度高靱性鋼を製造することができる。しかし、50~60キロ鋼のように比較的焼入性の低い鋼で、板厚が厚い場合は板厚中心部で比較的粗い上部ベイナイトになりやすいため、1/2t近傍の靱性が劣化しやすい。この対策としては、1/2t近傍の結晶粒の微細化が必要である。本報告では、組織、結晶粒に注目して直接焼入型厚肉高張力鋼の1/2tにおよぼす微量添加元素および加熱・圧延条件の影響を検討した結果を報告する。

2. 実験方法

供試材はTable 1に示すようにSi-Mn系を基本成分とし、Mo, Nb, Ti, B等を変化させた。これを150kg真空溶解し、スラブ厚

120mmに分塊圧延した。仕上圧延はTable 2に示す加熱圧延条件で板厚50mmとし、直接焼入を行った。冷却速度は板厚60mmの1/2t相当(8℃/sec)とし、その後、620℃で焼戻しを行った。

3. 実験結果

(1) 1000℃加熱の微量Ti-B系はいずれも展伸ベイナイトを主体とした組織となり、Ti-B free系は微細フェライト+ベイナイト組織である。強度靱性バランスはFig. 1に示すようにTi-B系ではNbの有無によらず、ほぼ同一の領域である。1100℃加熱では微量Ti-B系でNb free鋼の方がNb添加鋼より優れた強度靱性バランスを示す。これは、Fig. 2に示すように加熱γ粒径の差に起因すると考えられる。

(2) Bは微量Ti添加により、850℃仕上でも優れた焼入性を示し、厚肉高張力鋼においても有効であることを確認した。

(3) 微量Tiは加熱γ粒径の粗大化を防止するが、微量Nbを添加すると、1100℃以下の加熱温度では、その効果は小さくなる。これはγ粒粗大化抑制効果を有するTiNがNb添加により、組成変化を生じ、(Ti, Nb)Nとなり粗大化することによって起因すると考えられる。

(4) 微量Ti-B系におけるNbの焼入性向上は $\Delta Ts = 3 \text{ kgf/mm}^2$ で焼戻時の強度上昇は $\Delta Ts = 8 \text{ kgf/mm}^2$ である。したがって、Nbによる強度上昇は焼入性向上効果よりも、焼戻軟化抵抗の増大による効果の方が大きい。

参考文献

- 1) 小林ら, 鉄と鋼 67(1981)1990.

Table 1 Chemical composition (wt%)

C	Si	Mn	P	S	Mo	Nb	V	Ti	B	SoLAl	N	Ceq ^{wt%}	Pcm
0.11	0.24	1.45	0.008	0.002	0.12	0.01	0.04	0.01	0.001	0.03	0.003	0.35 0.39	0.18 0.20

Table 2 Rolling conditions

Slab reheating temp. °C	Finishing temp. °C	Tempering temp. °C
1000	850	620
1100	850	
	800	

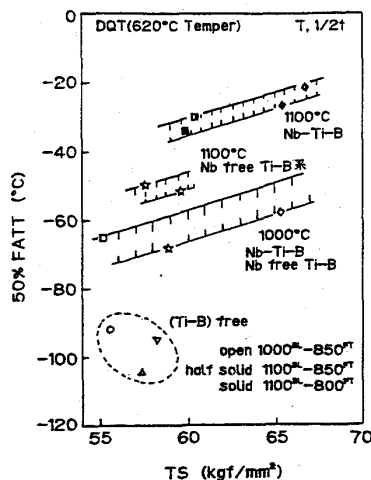


Fig. 1 Relation between TS and 50% FATT

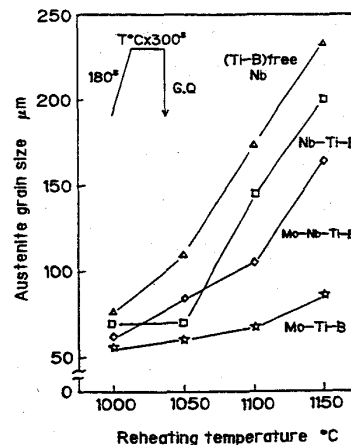


Fig. 2 Influence of reheating temperature on austenite grain size