

(599) B添加直接焼入鋼の焼入性に及ぼすNb添加の影響

住友金属工業(株) 総合技術研究所 ○鎌田芳彦 蔵保浩文 渡辺征一

I. 緒言

Bの焼入性は γ 粒界に偏析しフェライトの析出を抑制することにより発揮されるが、微量で効果を有するため直接焼入鋼への適用がなされている。しかし、直接焼入プロセスにおける γ 粒界は、圧延温度によっては再結晶すなわち γ 粒界の移動が生じている場合があり、Bの焼入性は圧延条件あるいは再結晶抑制効果を有する元素の添加有無、に大きく影響をうけるものと推察される。本報告では、B添加直接焼入鋼の焼入性に及ぼす圧延条件の影響をNb添加有無も含めて検討したので、その概要を報告する。

II. 実験内容

Table 1に供試材の化学成分を示すが、Nb・Ti・B、Ti・B、Nb・Ti、の3種類に大別できる。いずれも真空150kg溶製材であり、溶製後150mmt

×100 mmtに鍛伸した。鍛伸後15パス圧延により38mmtに仕上げ、11℃/sの水冷速度で直接焼入した。この時、加熱あるいは仕上げ温度を変化させ、各成分における強度に及ぼす影響を調査した。さらに、Fission Track Etching法によるBの偏析状況の観察、非水溶媒電解抽出残渣中のBの分析を行い、Bの焼入性について検討した。

III. 実験結果

- (1) Nb・Ti・B鋼の直接焼入時の強度は、Ti・B鋼と挙動を異にし、仕上げ温度が γ 領域の低温側になる程高くなる。(Fig.1)
- (2) Nb添加による直接焼入鋼の強度上昇はB添加有無により異なり、Bと共存時にその強度上昇は大きくなる。(Fig.2)
- (3) Nb・Ti・B系直接焼入鋼の強度の加熱温度依存性はNb添加量によってその挙動を異とし、0.015%程度の微量添加の場合に最高強度を示し、しかも適切な加熱温度が存在する。(Fig.2)

- (4) 低温 γ 仕上げ直接焼入におけるBの焼入性はSol. B量(=Total B-B as (BN+炭硼化物))によって整理でき、10ppm付近にその最適領域が存在する。

IV. まとめ

直接焼入時Nbと共存すると、Bの焼入性は γ 低温領域迄安定して発揮することが確認できた。

Table 1. Chemical composition (wt.%)

Steel	C	Si	Mn	P	S	sol. Al	Nb	Ti	B	N
A NbTiB		0.19	0.34	0.001	0.001	0.025	0.006 ~0.030	0.009 ~0.013	0.0003 ~0.0015	0.0006 ~0.0072
B TiB	0.08						-	0.006 ~0.009	0.0007 ~0.0009	0.0015 ~0.0042
C NbTi		0.21	0.41	0.004	0.004	0.052	0.001 ~0.014	0.007 ~0.012	-	0.0007 ~0.0073

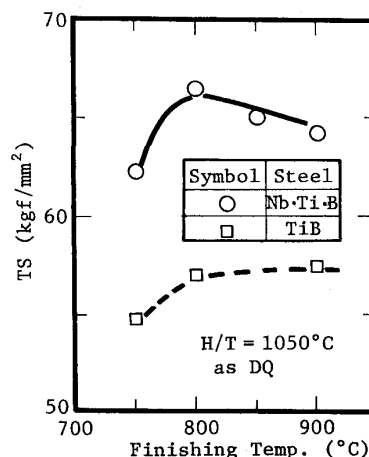


Fig. 1 Relation between Finishing Temperature and Tensile Strength of direct quenched steels

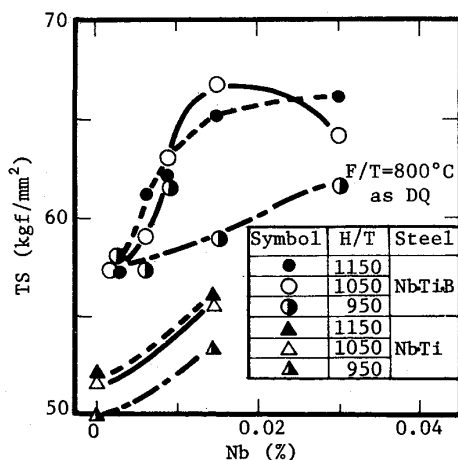
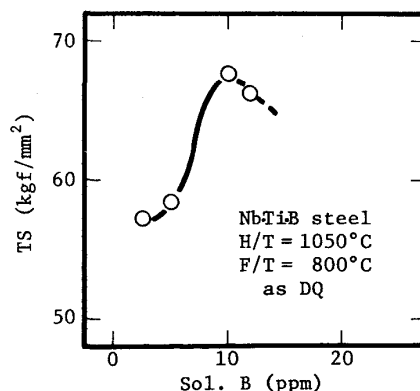


Fig. 2 Effect of Nb addition on Tensile strength of direct quenched steels with or without Boron addition

Fig. 3 Effect of Sol. B on Tensile strength of direct quenched steels
(Sol. B = Total B-B as (BN+Borocarbide))