

(609) Ti-B系80kgf/mm²級鋼の直接焼入れ過程における焼入性とボロンの挙動

川崎製鉄(株) 鉄鋼研究所 ○今中誠, 工博 寺嶋久栄
工博 志賀千晃, 工博 田中智夫

1. 緒言 直接焼入れ(DQ)法で鋼の高焼入性を得るには, 圧延終了から焼入れまでの時間に適正範囲が存在し, これは圧延後の経過時間によってオーステナイト(γ)粒界およびBの分布が動的に変化し, 両者の関係が粒界へのB偏析に影響を及ぼすためであることをAl-B系鋼について報告した^{1), 2)}。本報では, Ti-B添加80kgf/mm²級鋼における圧延終了後焼入れまでの過程での γ の再結晶およびBの挙動とDQ時の焼入性との関係について検討した。

2. 実験方法 Table 1に示す組成のAl-B系鋼, Ti-B系鋼およびB-free鋼(Ni添加)の3鋼種を100kg真空溶解し, 70×90×26mm^tの小片を作製後, DQ実験に供した。試料を1150°Cに1hr保持後, 900°Cで20mm^tまで1パス圧延したのち900°Cに一定時間保持してから冷却速度15°C/secで焼入れた。焼入れまでの保持時間を3secから600sec間の5条件とし, 焼入れままの状態ですり試験, シャルピー衝撃試験, 光学顕微鏡観察およびフィッション・トラック・エッチング(FTE)法によるB分布観察を行った。

3. 実験結果 (1)圧延直後の焼入れではいずれの鋼板においても同程度の強度および靱性を有した。Al-B系鋼では圧延後焼入れまでの保持時間が45secを超えると強度および靱性は低下した。一方, Ti-B系鋼では保持時間が長くなっても強度は変化せず, 靱性は向上した。Boron-free鋼においては圧延後の保持時間による強度・靱性変化はほとんど生じなかった(Fig.1)。(2)FTE法によってAl-B系鋼およびTi-B系鋼についてB分布を観察した結果がPhoto.1であり, 圧延直後ではいずれの鋼板においても変形した γ 粒界にBの分布が認められた。圧延後45sec経過するとAl-B系鋼の場合には塊状のB析出物の数が増し粒界でのB分布は断続的になるのに対して, Ti-B系鋼の場合には未再結晶 γ 粒界および変形帯にもBの濃化が見られた。圧延後600sec経過すると, Al-B系鋼においては, γ 粒内, 粒界を問わず一面にB析出物が分布し γ 粒界へのBの偏析は認められないが, Ti-B系においては再結晶 γ 粒界にBの偏析が観察された。

4. 結言 FTE法によるB分布観察によってDQ時の圧延後焼入れまでの保持時間による鋼の焼入性の変化を γ 粒界へのBの偏析挙動に基づいて説明することができる。

(1)今中, 志賀, 杉江, 上田; 鉄と鋼, 70(1984), S1388 (2)今中, 志賀, 上田; 鉄と鋼, 71(1985), S585

Table 1 Chemical composition of plates used (wt%)

	C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	V	Ti	Al	B	N	Ceq*
B-free	0.10	0.30	0.80	1.91	0.63	0.31	0.041	-	0.030	-	0.0030	0.50
Al-B	0.13	0.25	0.85	-	0.65	0.41	0.039	-	0.065	0.0011	0.0034	0.52
Ti-B	0.13	0.25	0.85	-	0.65	0.41	0.038	0.011	0.028	0.0011	0.0033	0.52

$$Ceq^* = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Si}{24} + \frac{Cr}{5} + \frac{Ni}{40} + \frac{Mo}{4} + \frac{V}{14}, \%$$

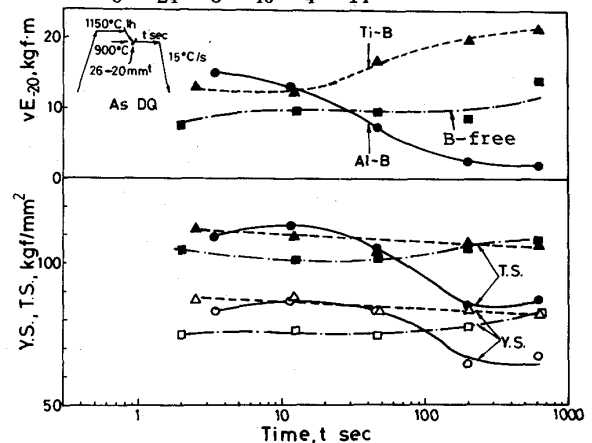


Fig. 1 Effects of holding time from a hot rolling to a water quench on mechanical properties of as-direct quenched plates.

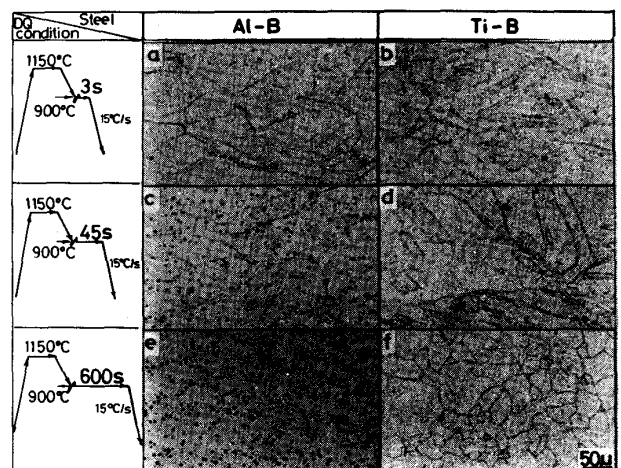


Photo. 1 Observation of B-distribution in as-direct quenched plates by using fission track etching.