

(211) 焼入性向上に最適な Al, B の添加量の検討

Al - B - N 系の焼入性 (2)

新日本製鐵 生産技術研究所

○土生隆一

" 八幡技術研究所

宮田政祐, 関野昌蔵

1. 緒言

前報では Al, B, N の変化による焼入性の変化が, 焼入前のオーステナイト中で AlN, BN が平衡量まで析出していると仮定して, Al-N, B-N の溶解度積から求めた固溶 B 量の変化によって説明できることを明らかにした。今回は, この結論を基礎に, B の効果を安定して得るための Al, B, N の量的関係を検討した。

2. 平衡論による Al, B, N の適正範囲の検討

これら 3 元素のうち, N は不純物であり, その量を制御することは困難である。そこでまず B について検討する。焼入温度を 920℃ とし, 920℃ の平衡関係から焼入温度における固溶 B 量と B の添加量との関係を求める[※]と図 1 のようになる。この図から添加量によらず, 固溶 B 量がきわめて安定する B の添加量の範囲があることがわかる。この範囲では B が相当変動しても, 焼入性向上に有効な固溶 B は一定で, B による焼入性の向上も一定といえる。またこの範囲では, B を多く添加しても, 固溶 B は増加しないので, B は 10 ppm 添加すれば十分である。そこで B の添加量を 10 ppm とし, Al, N を変化させて固溶 B 量を求めると図 2 をうる。固溶 B 量が, 焼入性向上に最適な量, 3~5 ppm とする範囲をこの図から求めると, Al は 0.05~0.08% となり, このとき N は約 0.001~0.02% ときわめて広い範囲を許容しうる。この N 量は, 実際の溶解において故意に加量しないかぎり, 越えることのない範囲であり, したがって, 10 ppm の B と 0.05~0.08% の Al とを添加しておけば, N がどのように変動しても, 固溶 B は焼入性向上に最適な量になる。しかも B は図 1 からわかるように, 相当に添加量の変動しても固溶 B 量は一定であり, Al を上記の範囲に収めれば, B, N が相当に変動しても, 焼入性に対する B の効果を安定して確保することができる。この結論は実験結果ともよく一致し, HT80 の焼入性, 材質向上に大きな効果があった。

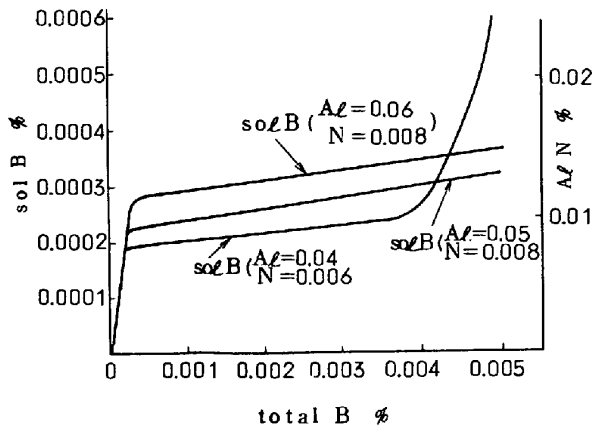


図 1 B の添加量と固溶 B の関係におよぼす Al, N 量の影響

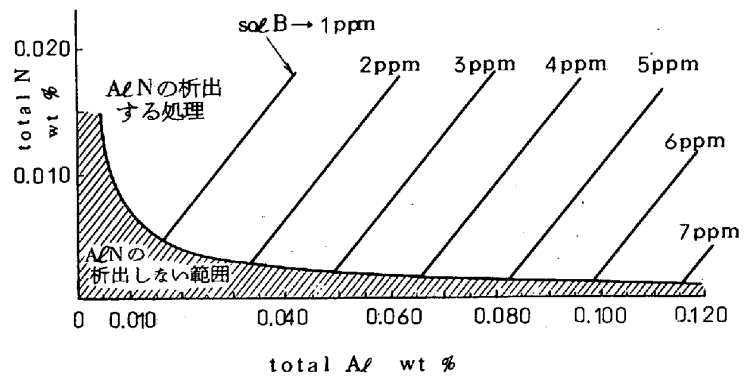


図 2 920℃ における Al, N, B の平衡から求めた固溶 B 量と total Al, total N の関係

$$\log[Al](N) = \frac{7400}{T} + 1.95 \quad \log(B)(N) = -\frac{13970}{T} + 524$$

T, 絶対温度 B は 0.0010 に指定

※) 前報参照