

(212) 二重焼入れによる焼入性の向上

Al-B-N系の焼入性 (3)

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：前報までに、Al-B-N系では、Alを0.05~0.08%添加すれば、B、Nの量が相当変動しても、焼入性向上に有効な、オーステナイト中の固溶B量を最適量の範囲に収めうることを、Al-B-N間の平衡関係から推測した。このようなAl-B-N間の量的関係は、Bが焼入性向上に有効に作用しうるための成分的条件であって、必要条件である。しかし、この成分的条件が満足されても、Bが十分に有効に作用するとは保証できない。Bが有効に作用するには、AlNが十分に析出し、AlがBをNから保護することが必要である。このようなAl-B-N間の相互作用は熱処理はじめ、製造条件の影響をうけるものである。このため成分的条件と適正な製造条件とが組合されてはじめて、Bが有効に作用するための十分条件となる。このような処理条件の一つとして二重焼入れ法について述べる。

2. 実験結果：図1にジョミニー曲線で示すように、圧延ままのHT80に1000℃の加熱を行ない、ジョミニー試験すると、圧延ままから直接ジョミニー試験する場合に比較して焼入性が約2倍に改善される。このような効果は1回目の処理を1000℃からの焼入れとしても、焼ならし(放冷)としても変わらないが、1回目の加熱温度には大きく影響される。図2はその例であるが、1回目の加熱温度は1000℃がもっとも効果が大きく、それより高くても、低くても焼入性は低下する。このような二重焼入れによる焼入性の向上はAl-B-N間の相互作用によるものであり、AlがBをNから保護するに必要な量に不足すると焼入性は全体的に低下し、かつ二重焼入れしても焼入性の向上はない。

さて、このような二重焼入れの1回目の加熱はAlNを十分に析出させ、かつBを適量固溶させ、2回目の加熱はこの固溶Bをオーステナイト粒界に偏析させ、Bを有効に作用させるものと考えられる。このため、1回目の加熱は高温ではAlNが再溶解し、低温ではAlNの析出が遅れ、したがって、その間に最適温度が存在することになり、図2の実験結果がよく説明できる。

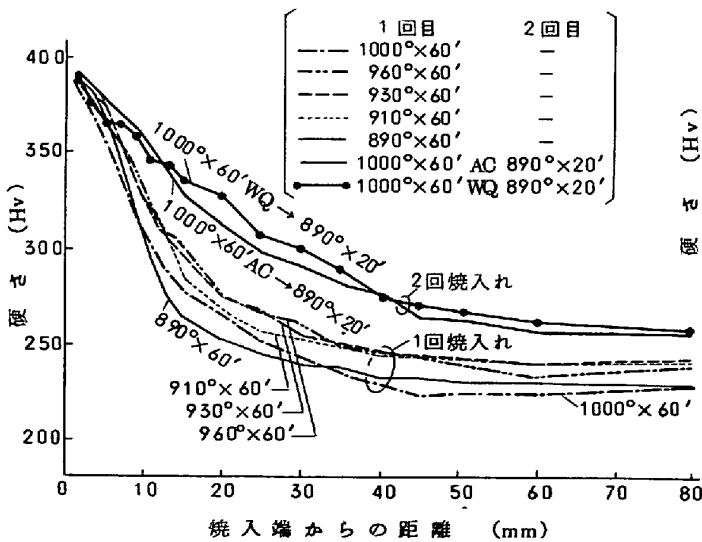


図1 二重焼入れ、焼準後焼入れおよび1回焼入れによるJominy曲線

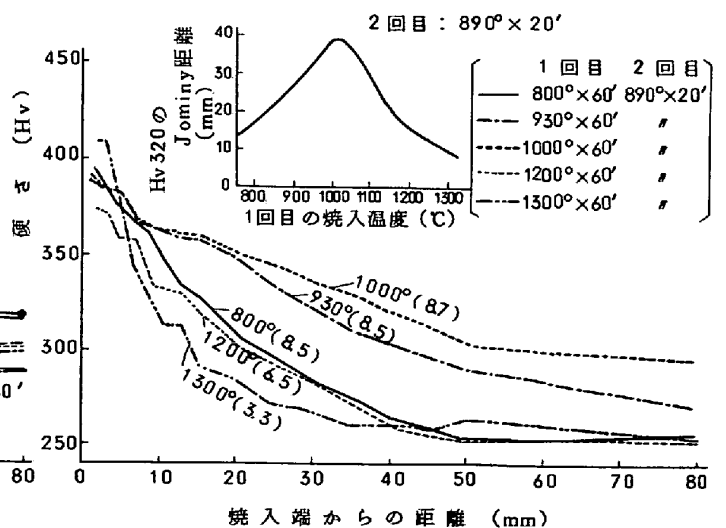


図2 2回目焼入れ条件を一定にし、1回目焼入れ条件を変えたときのJominy曲線 ()内数字はr粒度で、A, S, T, M, NO