

新日本製鐵(株) 生産技術研究所 ○加藤 治
名古屋製鐵所 伊藤 亀太郎

1. 緒言

継目無鋼管の圧延後における直接焼入プロセスの基礎的検討のために、圧延各工程におけるボロンの存在形態および工程条件と焼入性の関係を調査した。

2. 実験方法

Bの焼入性を阻害するNの量を調節するためにTiを用い、下表に示すようにNレベルの異なる3成分の100kg 試験用鋼塊を板圧延で図1のような13条件によりシミュレーションした。

供試材の化学成分 (%)

符号	C	Si	Mn	Ti	B	N
I	0.25	0.24	1.14	0.015	0.0011	0.0027
II	0.25	0.25	1.17	0.014	0.0013	0.0044
III	0.25	0.28	1.17	0.022	0.0008	0.0072

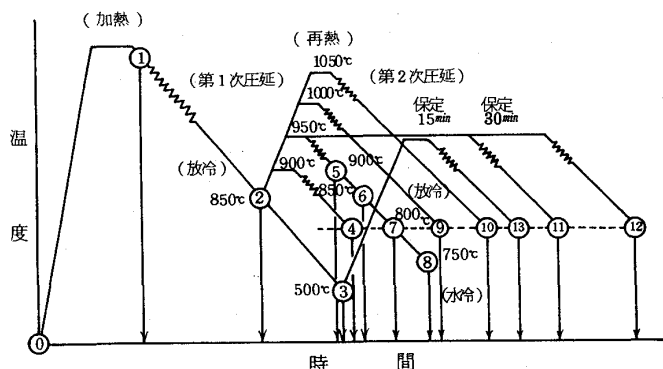


図1. 実験条件

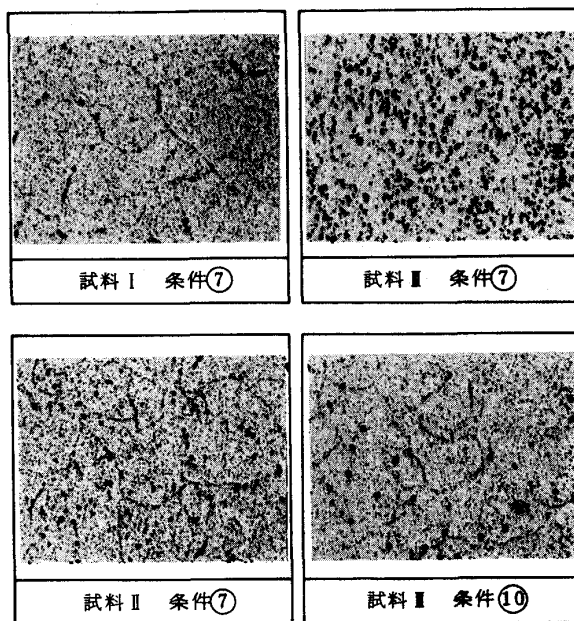


写真1. ボロンのフィッシュントラック写真例

すなわち、条件⑦と⑬は再加熱開始温度の影響、④⑦⑨⑩は再加熱温度の影響、⑦⑪⑬は再加熱時間の影響、⑤⑥⑦⑧は焼入開始温度の影響を見るためである。調査項目は焼入まま厚さ方向硬さ分布、フィッシュントラック法によるBの分布状態、オーステナイト粒度、Nの状態分析などである。

3. 実験結果と考察

1) Nが50ppm程度以下のレベルであれば当量のTi添加によりNは常に固定され、このプロセスではBの焼入性は充分に発揮される。これはTiNが高温でも分解することなく安定で、Bが動きやすいフリーな状態でいられるためと思われる。

2) そのような状態のとき、直接焼入のプロセス要因はBの焼入性にほとんど影響を与えない。すなわち、再加熱開始温度はオーステナイト粒度には多少関係するが焼入性には関係しない。再加熱時間も5~30分の間で、焼入時の温度も750~900℃の間で全く影響しない。ただ、Nレベルが50ppmを越えた試料(III)では再加熱温度が1000℃以上の高温になるとB化合物の溶解が始まるため焼入性の向上が見られた。(写真1)

3) このようにTiでNを固定した材料では、継目無鋼管の直接焼入においてプロセス要因の変動の影響を受けることなく安定した焼入性を確保することが可能で、実用化を検討する価値が充分あることが判った。