

(177) オーステナイト中のNb炭窒化物の析出挙動

神戸製鋼

加古川製鉄所

自在丸 二郎

○小林 洋

小坂 忠久

1. 緒言 Nbがオーステナイトの再結晶を抑制する作用についてはそれが固溶状態で効くのか析出物で効くのか明らかではない。また鋼板の靱性を重要視し、脆化をもたらす析出硬化を嫌うような場合にはNbの炭窒化物はできるだけオーステナイト域で析出させておくことが必要である。しかしホットストリップ圧延のように加熱炉を出てから圧延終了までかなり短時間であるような場合にはどの程度析出が起るのか不明である。このようなことからオーステナイト中のNbの炭窒化物の析出挙動を知ることが極めて重要である。本研究では析出速度のNb濃度および析出温度依存性を究明した。

2. 実験方法 表1は本実験に使用した鋼種の化学成分を示す。試料はソルトバス中で1250℃×30分の溶体化処理を行い、その後ソルトバス中でオーステナイト状態で析出処理を行い、その温度および時間を変えた。析出処理後は520℃の鉛バス中で変態を完了させた。さらに520℃で時効硬化が最高に達するまで焼鈍を行い、その硬度を測定し、それぞれのオーステナイト域の温度における保持時間と硬度との関係を調べた。

表1 化学成分 (%)

	C	Si	Mn	Nb
1	0.06	0.05	1.26	0.05
2	0.06	0.06	1.26	0.09
3	0.06	0.05	1.60	0.17

3. 結果と考察 オーステナイト中で起こる析出反応による物理量の変化はフェライトへの変態によって著しく乱され、それを通常の方法で測定することは極めて困難である。オーステナイト中で析出した炭窒化物はフェライトマトリックスとは非整合であり、強度への寄与は少ないとされている。このことを利用してオーステナイト状態で析出処理後フェライトに変態させ、オーステナイト中で析出できずに過飽和状態で残されている固溶Nb量をフェライト中で析出させ、その析出硬化量を測定し、それがオーステナイト中で残留する固溶Nb量と対応するものとした。図1は895℃においてこのようにして測定した硬度とオーステナイトでの保持時間との関係を示している。時間とともに硬度は減少し析出が起っていることがわかる。短時間側では固溶Nb量に比例して硬度は高いが時間が長くなると硬度は逆転し、初期の固溶Nb量が多いものほど硬度は低い。固溶Nb量が高いほど析出のための駆動力が大きいことを示している。図2はNbを0.17%含む鋼において硬度の変化と保持時間との関係を各々の温度について示している。温度が低くなると析出速度が著しく遅くなることがわかる。しかし1020℃では950℃の場合よりも析出速度は遅くなっている。図3は硬度が50%減少するのに必要な時間と温度との関係を示している。980℃付近で析出速度が最も大きくなるC曲線を示している。そのノーズはNb濃度が高いものほど短時間側に存在する。しかし全体に析出速度は遅い。したがって加熱炉を出てから短時間で圧延を終了するホットストリップの場合

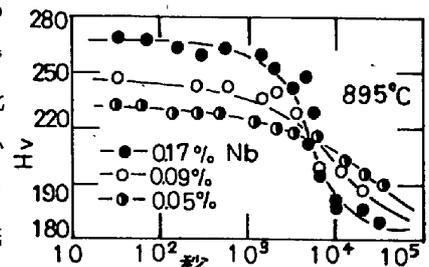


図1 オーステナイト中での析出による硬度変化

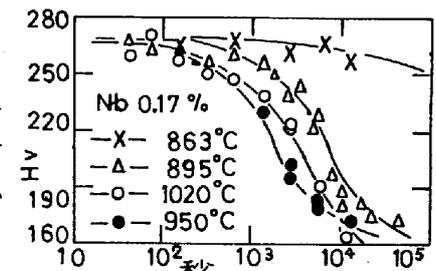


図2 析出速度の温度依存性

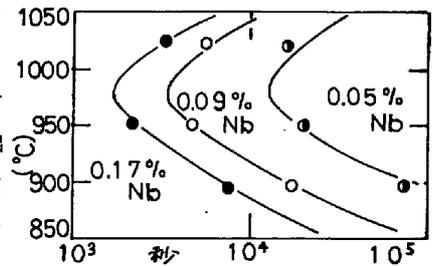


図3 Nb(C,N)のT.T.T.曲線

には少なくとも仕上げ圧延前のオーステナイトの高温域ではほとんど析出は起らないと考えられる。今後はこれを基に析出挙動におよぼす加工の影響あるいは析出と再結晶挙動との関連を明確にすることが興味深いものと考えられる。