

(306) 低炭素鋼の冷間加工 — 焼鈍過程におよぼすNbの影響

日本鋼管(株)技術研究所

久保田 広行[○] 小指 軍夫[○]
城戸 弘 清水 輝彦

目的

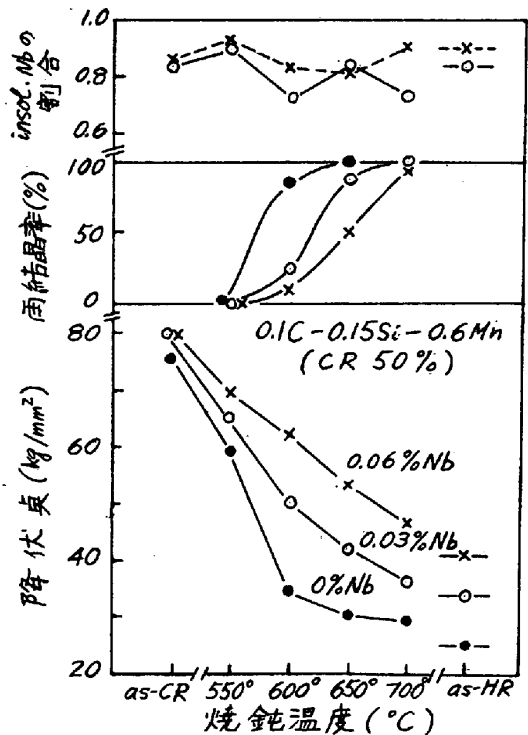
寸法精度の厳しい鋼材では、冷間加工により成形したのち適当な熱処理を施して使用に供されるものが多い。このような工程中では中間焼鈍がおこなわれるが、Nbを添加して上記の工程を適用した場合Nbの効果に如何なる影響があるか、また工程上留意しなければならない点は何かを調査することを目的とした。

方法

供試鋼の基本成分はC:0.10%, Si:0.15%, 0.40%の2レベル, Mn:0.6%, 1.2%の2レベルの組合せおよび0.15%Si-0.6%MnをAl脱酸したもので、これに0.03%, 0.06%のNbを添加した計18鋼種を用いた。溶製は50kg高周波炉による大気溶解でおこない、鋼塊は熱間圧延後試験素材とした。試験としては(1)、30%および50%の冷間圧縮後、550~700°Cの等温焼鈍、(2)、20%および50%の冷延後550~700°C、30分の等時焼鈍の処理を施したのち、硬度測定、引張、シャルピー試験をおこない、また一部については薄膜の電顕観察をおこなった。

結果

- (1). Nbの添加は再結晶の進行をおくらせ、軟化を抑制するが、Nbの多いほどこの抑制は著しく、再結晶後 elongated grain を生じさせる(1例としてオ1回を参照)。
- (2). 薄膜の観察によるとNbは回復、再結晶の各段階をおくらせ、650°C以上では微細なNb(CN)が substructure に析出しているのが見られた。抑制の機構としてはすでに微細に析出しているNb(CN)による抑制、および一部のNb(CN)が一旦溶解したのち substructure へ再析出するためと推定される。
- (3). 強度は再結晶の進行とともに低下するが、Nbの析出硬化による強化分は再結晶後も保たれる。
- (4). 共存元素としてMnがNbと強い相乗効果を示し600°C付近の軟化を抑制する。
- (5). Nb添加鋼に冷間加工—焼鈍の工程を適用してもNbの効果は失なわれないが、焼鈍にやや長時間を要するため、成分系、焼鈍条件をよく検討する必要がある。



オ1回 等時焼鈍(30min)の1例