

(株)神戸製鋼所 中央研究所 ○板山克広 鋪田昇功 芦田喜郎
勝亦正昭 細見広次

1. 緒言： 中・高炭素鋼を対象としたオースフォーム加工に関する研究においてマルテンサイト変態直前の変態により材料が強靱化されることは古くから知られている。一方、省エネルギーの観点より熱処理省略型鋼材への移行が各種用途において実施あるいは検討されつつある。Niを一定量以上含有する鋼板を未再結晶オーステナイト域において圧延し直ちに水焼入れ焼もどしを行なう工程により、QT処理によって製造する場合に比して低コスト化されるとともに、オースフォーム的效果による強靱化が同時に達成される可能性がある。本報では低温圧力容器用鋼板である9%および3.5%Ni鋼を用いて本法がその低温靱性に及ぼす影響について調べた結果を報告する。

2. 実験方法： 供試材は0.06C-0.24Si-0.67Mn-9.21Ni-0.032Alおよび0.08C-0.25Si-0.60Mn-3.46Ni-0.25Cr-0.027Alを用いた。圧延は圧延前加熱温度の変化および多パス圧延のパススケジュールを変えることにより種々のオーステナイト粒径を得たのち最終パスにより0~60%の範囲でオーステナイト未再結晶域での低温圧延により7mm厚に仕上げ直ちに水中に焼入れた。室温での引張試験及び低温でのシャルピー衝撃試験を行ない同じ7mm厚の板を圧延後QT処理した場合と比較し強度および低温靱性に及ぼす本法の効果を調べた。また透過電顕、走査電顕観察結果とも併せて冶金的因子についての考察も行なった。

3. 実験結果： 1) 3.5Ni, 9Niともに旧オーステナイト粒の微細化とともに破面遷移温度は低下するが、3.5Niの結果によると低温圧下率の増大により1~2℃/圧下率(%)の割合で遷移温度は直線的に低下する(Fig.1)。2) シャルピー脆性破面上での破面単位測定によると低温圧延により破面単位は微細化されるが遷移温度の低下の割合はそれから予想されるよりも大きく破面単位の微細化のみでは説明できない(Fig.2)。3) 両鋼種ともシャルピー最大吸収エネルギーは処理法にかかわらずマトリックスの焼戻し強度で一律に決定される。同一焼もどし条件では低温圧延により強度が高くなるので最大吸収エネルギーを重視する場合には焼もどし条件を変える必要がある。4) 9Ni鋼の場合には低温圧延によりマトリックスの焼もどしによる回復が抑制されるが焼もどし中のラス境界におけるオーステナイトの析出を促進し旧オーステナイト粒を微細化すると同じ効果を示す(Fig.3)。

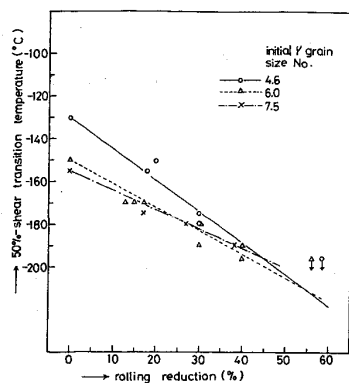


fig.1 Effects of initial austenite grain size and rolling reduction below recrystallization temperature of austenite on 50%-shear transition temperature

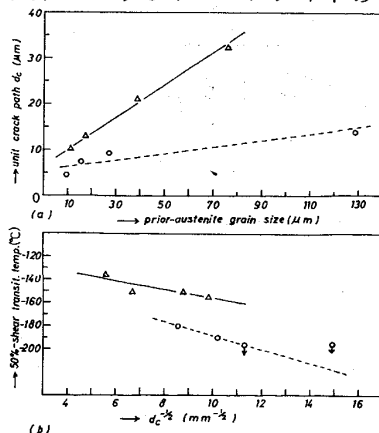


fig.2 Relationships between prior-austenite grain size and unit crack path (a) and between 50%-shear transition temperature and unit crack path (b) in 3.5%Ni steel
—△— martensite transformed from recrystallized γ
---○--- martensite transformed from deformed γ

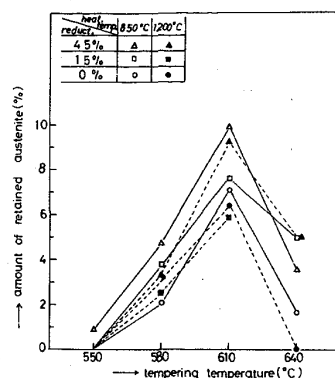


fig.3 Influences of heating temperature and rolling reduction below recrystallization temperature of austenite on amount of retained austenite in 9%Ni steel