

(272) Fe-Ni-Cr-Ti系鋼の時効後の冷却変態および歪誘起変態挙動と強度延性

金材技研 Dr. Sc. Francis Lecroisey · 東京大学 工博 荒木 透  
同上 工博 金尾 正雄

1. 緒言

いわゆるTRIP鋼などは、加工熱処理(TMT)を利用してオーステナイトを強化し、後続する変態誘起塑性により延性を付与して強力鋼を得ることに成功しているが、応用面に困難性のあるTMTのかわりに熱処理によって強化しうる限界をさぐることに、強化手段としてオースエージ・マルエージを構造的に再検討することは興味がある。そこでFeNiCrオーステナイト系をベースに若干のTiその他を添加した数種の鋼について、上記目的の研究とともにオーステナイトの安定度に及ぼす影響に関する観察を行なった。

2. 実験方法および結果

第1次として極低炭素のNi 22-18% Cr 6.9%のオーステナイトベースにTi 1.9-2.3%およびB 0-0.002%を添加した鋼5チャージを高周波炉溶製、第2次に若干のmodifyした鋼4チャージを追加溶製した。均質化処理後鍛圧延後、1100°C 1hr溶体化後600°, 700°, 800°Cで各種時間オースエージした。最高硬度は大体700°C, 16h-256hの間で約Hv 300が得られた。電顕観察によれば、硬化はγ'微粒(100~200Å)の均質析出によるが、Ti 2.3%では700°C約4時間後すでに少量の粒界反応生成物(η)もみられた。

溶体化焼入れ後、この鋼種のMs点は-196°C以下の安定オーステナイトであるが、オースエージ後Ni量に依存してMs点か上り、低Niで長時間のオースエージでは常温附近以上に上ってくる。図1はオースエージによる各温度の変態の促進を磁気的に測定したものである。γ'粒は微粒のものも変態によっては変化をうけていまい。γ'粒とマルテンサイトの間にはN型近似の方位関係が解析された。(図2)

-196°Cから+150°Cまでの間での引張試験の結果は次のとおりである。常温のσ<sub>y(0.2%)</sub>は純オーステナイトで約15kg/mm<sup>2</sup>辺から700°C 16hオースエージで65kg/mm<sup>2</sup>辺に上昇した。Ni 20~22%鋼での伸びは、歪誘起のマルテンサイト変態によって著しく温度に依存し、Md点から少し下で極大値を示した。Mdは約+100°C, Ms-196°Cのごとく誘起変態の生成可能域が広い特長が示された。18%Ni鋼ではオースエージ後大部分マルテンサイトになったものをマルエージするとσ<sub>y</sub>135kg/mm<sup>2</sup>, σ<sub>b</sub>170kg/mm<sup>2</sup>辺のものか得られたが、伸びは4~6%と低く粒界脆性を示した。これはオースエージ時の粒界析出的傾向による結果と考えられる。マルエージによって、γ'の粒子はそのままの結晶型で成長がみられた(図3)。

強化の機構については単なるOrowan型の析出強化のみでは説明されない。

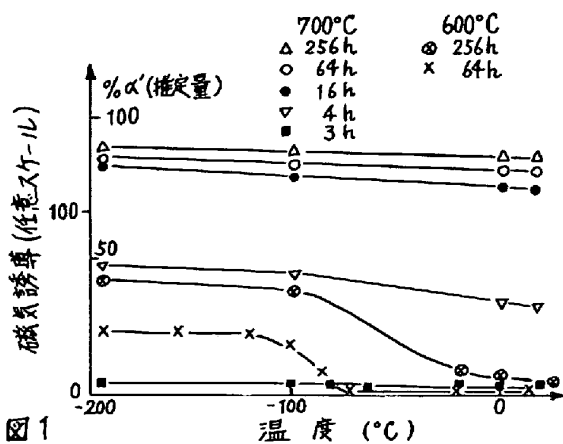


図1

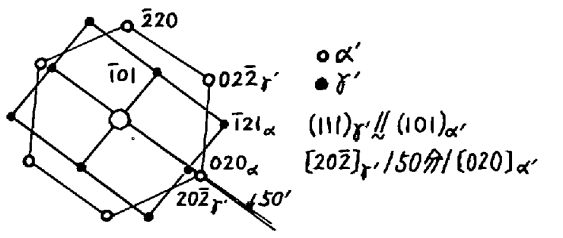


図2 18Ni 2.3Tiを含む鋼の700°C 256hオースエージ後のγ'析出物とα'マルテンサイトの方位関係



図3 マルエージ後のγ'粒の成長形態 x60,000

3. 結言 本系統の鋼種では成分によるオースエージ後のオーステナイトの安定度調整に今後の課題があるが、適当な成分選択と熱処理の検討によって例えば、低温で強度と靱性を適度に保有した鋼の開発への足がかりが得られると思われる。 F. Lecroisey, A. Pineau: Met. Trans. 3(1972) P.387