

(197)

20%Niおよび25%Niマルエージ鋼の時効による脆化と組織

(株)日立製作所日立研究所

添野 浩
 ○黒田 哲郎
 土屋 正利

1. 緒言

20%Niおよび25%Niマルエージ鋼はNi₃(Ti, Al)の析出により、約180~200 kg/mm²程度に強化される強力鋼である。しかし、18%Niマルエージ鋼に比較して靱性が劣り、時効により、しばしば脆化する(添野, 黒田: 本誌, 55 (1969), No. 13, P. 1243)。今回は時効による脆化の原因を金属組織学的に検討した結果と、脆化を防止する方法を検討した結果について報告する。

2. 方法

主として、20%Niマルエージ鋼(Fe-20%Ni-1.8%Ti-0.5%Al)と25%Niマルエージ鋼(Fe-25%Ni-1.8%Ti-0.5%Al)を用いて実験を行なった。0.7mmφの針金を用い、時効による引張性質の変化を微小引張試験機でしらべ、また、液体窒素温度における比抵抗変化を測定した。時効による組織変化は、0.2mmtの圧延板から薄膜を作成し、電子顕微鏡で調べた。

3. 結果

(1). 比抵抗は析出の初期段階で増加し、最大値に達してから減少する。最大の強度は比抵抗が減少する段階にあらわれる。

(2). 図1は焼入れ試料と、焼入れ後75%冷間線引した加工試料を450°Cで時効し、引張試験を行なった結果の一例である。焼入れ試料の引張強さは、時効すると大幅にばらつくが、これは時効によって脆化するためである。一方、加工試料の引張強さはほとんどばらつかず、伸びも約10%前後である。すなわち、予め冷間加工してから時効すると脆化しにくい。加工度の影響を調べた結果、約50%以上の加工を行なうと効果的であることがわかった。

(3). 焼入れ試料の時効組織を検討した結果、結晶粒界に比較的粗大な析出物とPrecipitation free zoneが形成される傾向が認められた。このような粒界反応を示唆する組織は、時効による脆化と密接な関係があり、予め75%の冷間線引を行なってから時効した試料にはあらわれない。さらにある種の合金元素を添加しても粒界反応が阻止され、時効による脆化を防げることを明らかにした。

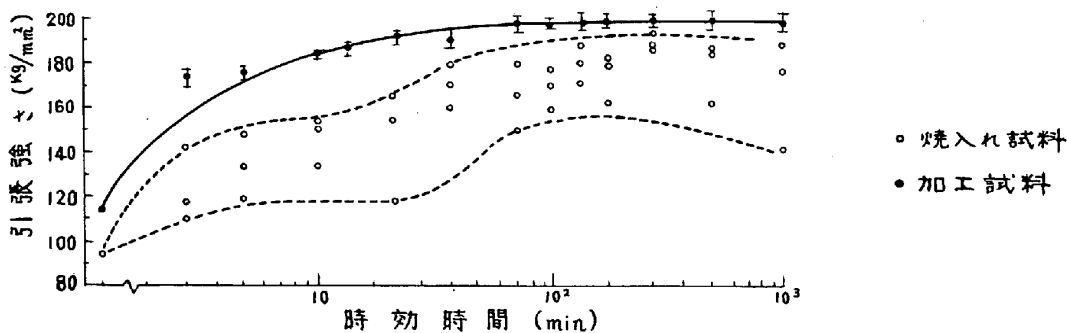


図1 20%Niマルエージ鋼の450°C時効にともなう引張強さの変化