

(128)

低炭素リムド鋼の焼入時効と二段時効

70404

北海道大学 工学部
神戸製鋼所

竹山太郎 大港保寛
○山田 浩

1 緒言

二段時効処理は焼入れした時効性試料を室温などで予備時効したのち、ひきつづきより高温度で再び時効し、強度その他の機械的性質を改善するために行なう熱処理である。この熱処理はとくにAl合金について研究されてきたが、鉄合金の焼入れ時効に応用し時効の機構を詳細に研究した報告はない。この二段時効は固溶体の分解過程の本質と結びつく基本的な興味ある種々の問題を提示している。すなわち、擬析出相の生成とその熱的安定性、半安定析出相の安定性など重要な問題の糸口を示している。著者らはさきに、低炭素リムド鋼の焼入れ時効の析出過程が三段階に変化することを示した⁽¹⁾。

固溶体—擬析出相—半安定析出相—安定析出相

本研究では低炭素リムド鋼の低温時効によって生じた熱的に不安定な擬析出相が高温時効によつて、如何なる挙動を示すか、とくに機械的性質におよぼす微細組織の変化について研究した。

2 実験方法

試料は0.042%炭素、200/8%窒素および0.34%マンガンを含む市販の低炭素リムド鋼である。真空にした石英管に封入した試料は690℃で30分間溶液体化処理したのち0℃の水中に焼入れた。時効熱処理過程は図1および図2に示す。時効による変化は硬度、電気抵抗による測定ならびに透過電子顕微鏡による観察を行なった。

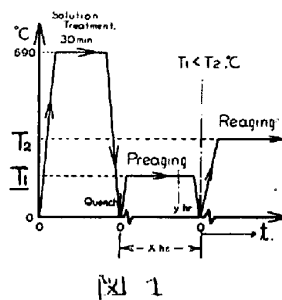


図1

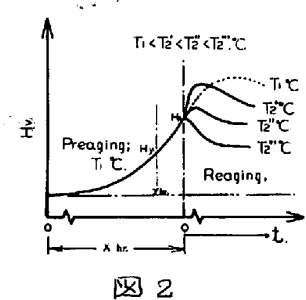


図2

3 実験結果

焼入れしたのち30℃で時効硬化した試料はすべて擬析出相による硬化と考えられる。30℃で種々の時間時効したのち60℃に保持し再び時効した場合の時効による硬度変化を図3に示す。予備時効時間が増加するにつれて、直接60℃で時効した値より最高硬度の値は次第に高くなり、かつ最高硬度に達するまでの時間は短くなる。とくに100~300時間予備時効したのち再時効した試料では、硬度は長時間時効によつてまほとんと軟化せず最高硬化の状態を保っている。同様に予備時効した試料を80°100°および140℃の各温度でもれぞれ再時効した場合の硬度変化では、再時効温度が上昇するにつれて到達する最高硬度の値は低下している。80°および100℃で再時効の場合には、予備時効で硬化した試料は一時的に軟化したのち再び硬化を示す。この現象は140℃で再時効した場合とくに顕著であり、ほとんと焼入れ状態まで軟化したのち硬化する。この場合予備時効時間が20時間以内の試料は二次硬化を示さない。

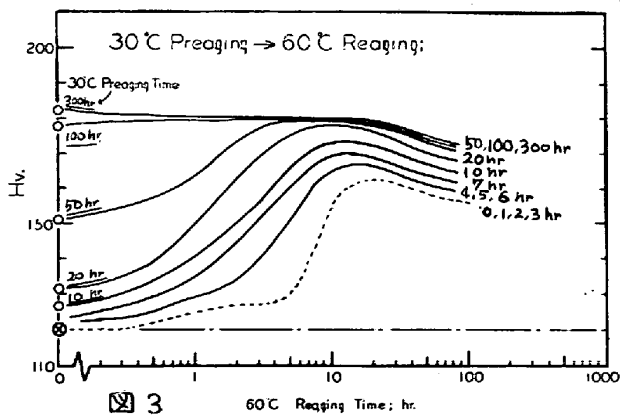


図3

45℃で予備時効した場合についてと同様の研究を行なった。それぞれ再時効による硬度の変化に対する電気抵抗変化および透過電子顕微鏡による微細組織の観察を行ない、予備時効によつて生じた擬析出相の高温における安定性について論じた。

文献 1) T. Takeyama: Trans. Japan Inst. Met. 9 (1968) Supplement, P. 369 ~ 374