

(519)

Fe-P合金の再結晶と焼戻脆性におけるP-C相互作用

(Fe-P合金の再結晶集合組織形成機構-第5報)

日本鋼管(株) 中央研究所

稲垣 裕輔

1. 緒言: 前報でFe-P合金におけるPの再結晶抑制効果はC量の影響を受け、Pが単独で存在する場合よりもCと共存する場合の方が強く、あるC量で最大となることを示した。一方、Fe-P合金の焼戻脆性においてもPによる脆化はC量の影響を受けあるC量で最小になることが知られており、2つの現象において共通のP-C相互作用が関与している可能性が考えられる。本研究では前報で利用した試料の焼戻脆化挙動をしらべのような可能性を検討した。従来Fe-P合金の焼戻脆性におけるP-C相互作用については種々の結論がえられているが各々時効過程の異ったある1時点でのみ現象をとらえており議論がかみ合っていない。本研究では全時効過程においてP-C相互作用と脆化の関係を検討した。

2. 方法: 供試材は前報でもちいたP, C量の異なるFe-P合金熱延板(仕上温度 950°C)である。これらについて(a)熱延まま、(b) 700°C , 1hr溶体化、(c) 850°C , 1hr溶体化の状態を初期状態とし 500°C で最長720hrまで時効をおこない、Charpy試験の破面、エネルギーの遷移温度から脆化の進行を明らかにした。

3. 結果: (1) Pによる脆化は初期状態においてすでにC量の影響を受け0.1%P合金の場合遷移温度は0.01%C前後で最低となる(Fig.1)。これは溶体化温度からの冷却過程においてこのC濃度の合金ではCがPをトラップするためである。長時間時効するとCの効果は減少する。(2) 850°C で溶体化した場合、0.1%P合金ではCが0.01%前後で脆化は遅れ、脆化量は最大となり、CがPの析出を遅延させていることがわかる。それよりCが低くても高くても脆化は小さく過時効現象を示す。これはPが初期状態ですでにかなり析出していたため析出したPが脆化に寄与しない形へ非可逆的に変化するためである(Fig.2)。

(3) 700°C で溶体化した場合にも同様な結果がえられたが(Fig.3), 脆化量が小さく過時効現象が顕著にみとめられる。これは初期状態において過飽和P量が少なくかなりのPが析出後期の状態にあったためと思われる。

(4) これらの結果は、CがPの析出を遅らせ過時効を遅延させる効果をもつことを示唆する。Cの焼入時効においてPがCの析出を遅延させる事実やPがCのSnoek peakの中を広くする事実および前報の再結晶に関する結果を考慮するとPとCはマトリクス内部において強い引力相互作用をおよぼし合っていると考えざるをえない。Fig.2 Embrittlement at 500°C Fig.3 Embrittlement at 500°C

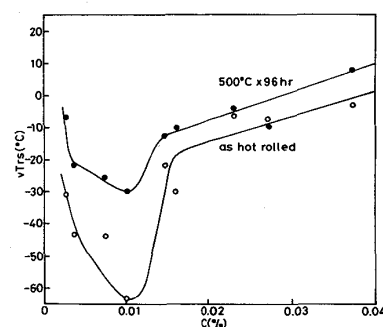
(Solution treatment: 850°C) (Solution treatment: 700°C)

Fig.1 Effect of C on the transition temperature of an Fe-0.1%P alloy

