

(736) Ti-6Al-2Sn-4Zr-6Mo合金の水素脆性

豊橋技術科学大学 工学部 ○新家光雄 大学院 鈴木賢治
工学部 小林俊郎

1. 緒言

βリッチ(α+β)型チタン合金であるTi-6Al-2Sn-4Zr-6Mo合金は、比強度が高く、耐食性が良好であるため、ジェットエンジンの部品等に使用されている。今後は、ジェットエンジンのみならず、化学工業および海洋開発等の分野への用途の拡大が期待できる。しかし、チタン合金は、水素吸収によって脆化することが知られており、この水素脆化挙動については、いまだ十分に解明されておらず、今後、チタン合金の用途が広がるにつれて、ますますこの方面の研究が必要であると考えられる。そこで、本研究では、Ti-6Al-2Sn-4Zr-6Mo合金の水素脆化挙動に及ぼす種々の熱処理の影響を調べ、ミクロ組織因子との関係を検討した。

2. 実験方法

種々の熱処理を施したVノッチ付試験片(2×10×65mm)に陰極電解法(1NH₂SO₄, 313K, 50mA/cm²)により種々の時間水素添加を行った後、10分以内に計装化シャルピー衝撃試験を行った。試験で得られた各吸収エネルギーおよび最大破壊荷重から公称き裂発生エネルギーの減少率(r_i)、公称き裂伝播エネルギーの減少率(r_p)、全吸収エネルギーの減少率(r_t)および最大破壊荷重の減少率(r_l)を算出した。破断後の試験片については、SEMによる破面観察、TEMおよび光学顕微鏡による組織観察を行った。また、X線回折によって試料表面生成物の同定を行った。

3. 実験結果

(1) Fig. 1に示すように(α+β)域で溶体化後AC(空冷)した場合、溶体化温度が高いほど水素脆化率(r_i, r_p, r_tおよびr_l)が高くなる傾向が認められた。また、破面側面には、チタン水素化物が析出し破壊したと思われる水素脆性破面が形成されるが、その幅は、溶体化温度が高いほど大きくなった。(α+β)域で溶体化後WQ(水冷)した場合、溶体化温度が高いほど水素脆性破面幅は小さくなり、脆化率は低くなった。一方、β域で溶体化した場合、(α+β)域で溶体化した場合より脆化率は低くなり、水素脆性破面幅は大きくなった。

(2) Fig. 2に示すように1173K以上の溶体化温度の場合、溶体化温度が同一で、その後の処理がAC, WQおよびFC(炉冷)では、水素脆性破面幅は、AC, WQおよびFCの順に大きくなり、脆化率もこの順に高くなった。

(3) (α+β)域およびβ域で溶体化した場合ともに、Ti-6Al-2Sn-4Zr-6Mo合金の方がTi-6Al-4V合金に比べ非常に短い水素添加時間で高い脆化率を示すことが認められた。

(4) 水素脆性破面幅が大きいほど、水素化物(γ相; TiH₂)のピークが高く、β相のピークの低角度側へのシフト量も多いことが認められた。

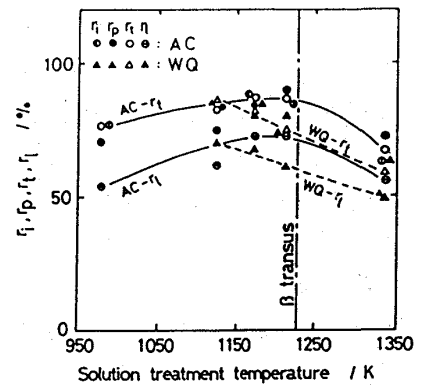


Fig. 1 Relation between solution treatment temperature and r_i, r_p, r_t and r_l

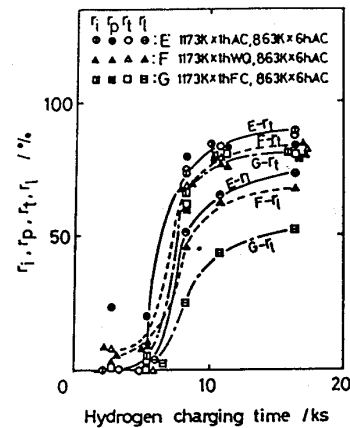


Fig. 2 Effect of hydrogen charging time on r_i, r_p, r_t and r_l