

(792) ($\alpha + \beta$) 型チタン合金の水素脆性に及ぼす時効析出 α および結晶粒径の影響

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

Ti-6Al-4VおよびTi-6Al-2Sn-4Zr-6Mo合金などの($\alpha + \beta$)型チタン合金は、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いない。そこで、前報までに、これらの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が、水素脆化挙動には析出 α および初析 α が大きく影響を及ぼすことがわかり、特に溶体化後水冷した場合には、時効析出 α が大きく影響することを認めた。そこで、本研究では、時効時間を種々変化させることによって、時効析出 α の量を変化させ、水素脆化挙動に及ぼす時効析出 α の影響をより詳細に検討するとともに、初析 α および旧 β 等の粒径を変化させ、水素脆化挙動に及ぼす結晶粒径の影響についても検討した。

2. 実験方法

供試材には、Ti-6Al-4V合金熱延板およびTi-6Al-2Sn-4Zr-6Mo合金鍛造丸棒を用いた。これらの試料から $(4 \times 12 \times 65) \times 10^{-3} \text{ m}$ の試験片を加工し、($\alpha + \beta$)および β 域において3.6ks溶体化後水冷し、813K(Ti-6 \cdot 4)あるいは863K(Ti-6 \cdot 2 \cdot 4 \cdot 6)にて種々の時間時効処理した。また、結晶粒径を変化させる試料では、溶体化時間を種々変化させ、溶体化後813K \times 14.4ksあるいは863K \times 21.6ksの時効処理を施した。以上の熱処理材からVノッチ付試験片 $((2 \times 10 \times 65) \times 10^{-3} \text{ m})$ を機械加工し、陰極電解法(1NH₂SO₄, 313K, 500A/m²)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による組織観察を行った。

3. 実験結果

- (1) Fig. 1に Ti-6Al-2Sn-4Zr-6Mo合金での例を示すように、($\alpha + \beta$)域で溶体化した場合(ミクロ組織は、等軸組織を呈する)、溶体化後の時効時間が長いほど、すなわち、時効析出 α の量が多いほど、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。
- (2) Fig. 2に Ti-6Al-2Sn-4Zr-6Mo合金での例を示すように、($\alpha + \beta$)域で溶体化した場合(等軸組織)、溶体化時間の長短、すなわち、結晶粒径の大きさを変化させても、水素脆化率には明瞭な変化が認められなかった。

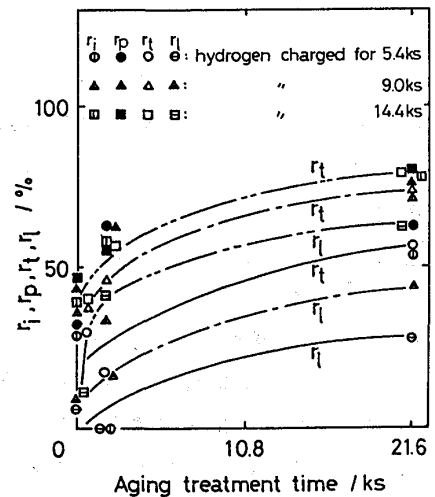


Fig.1 Effect of aging treatment time on r_i, r_p, r_t and r_l in the case of equiaxed α structural specimen (Ti-6Al-2Sn-4Zr-6Mo alloy).

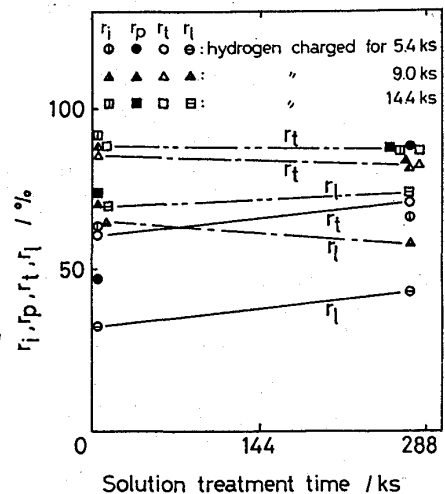


Fig.2 Effect of solution treatment time on r_i, r_p, r_t and r_l in the case of equiaxed α structural specimen (Ti-6Al-2Sn-4Zr-6Mo alloy).