

(793) 組織制御されたTi-6Al-4V合金の水素脆性挙動

上智大学 理工学部 野末 章, 大久保忠恒, (院) 徳野清徳 (現, 新日鉄)
 ○ (院) 池谷 大, 日本鉱業 高取英男

1. 目的 (α + β) 型合金であるTi-6Al-4V合金の水素脆性挙動に関する研究を総括すると水素がβ相内を応力誘起拡散し, α相内で形成された水素化合物がへき開割れを起こし, それが最終破壊の引きがねになると思われる。しかし, これらの組織が水素脆性挙動に与える影響については未だ不明な点が多い。ここで組織因子として, 初析α相とこれをとり囲む残留β相とα相の母相組織の量比, 母相組織, 母相組織の形状, 初析α相の粒径と形状, 初析α相と残留β相の界面相などが考えられる。本研究では, このなかで初析α相と母相組織の量比, 母相組織, 母相組織の形状, 初析α相の粒径に注目し, 以下の熱処理を施すことにより, これらの組織が水素脆性に及ぼす影響を明らかにする。

2. 方法 Fig.1に示す4種類の溶体化処理を施した後, 板厚6mmのCT試験片を作製した。①は初析α相と母相組織の量比を, ②は主に母相組織内の残留β相とα相の量比を, ③は主に初析α相をとり囲む母相組織の形状を, ④は主に初析α相の粒径を, それぞれ変化させるための処理である。水素の吸蔵は電流密度2kA^m-2の条件で, 0.1規定の硫酸溶液内で陰極電解法により行われた。負荷法は一定荷重である。なお, できる限り組織を単純化するため, 時効処理は施されていない。水素脆性感受性評価値として, 応力拡大係数とき裂進展速度の曲線において, 水素があまり関与しない不安定破壊部と予き裂導入の荷重履歴の影響を受ける初期の破壊部を除いた曲線領域から, 同一のき裂進展量に要する時間Tfを求めた。

3. 結果 以上4種類の実験結果をFig.2に示す。
 (1) 初析α相と母相組織の量比については, 初析α相が約50%でTfの極小が見られた。(2) 母相組織内の残留β相とα相の量比については, 残留β相が多い程, Tfは減少した。(3) 初析α相をとり囲む母相組織の形状については, 母相組織が連続的に初析α相をとり囲んだ方が, Tfは減少した。(4) 初析α相の粒径については, 初析α相の粒径が大きい程, Tfは減少した。
 以上まとめると, 初析α相の粒径が大で量も多く, 十分な残留β相を有した母相組織が初析α相の周囲に連続的に存在した場合, き裂進展時間が減少し, 水素脆性感受性が大きくなると結論されうる。

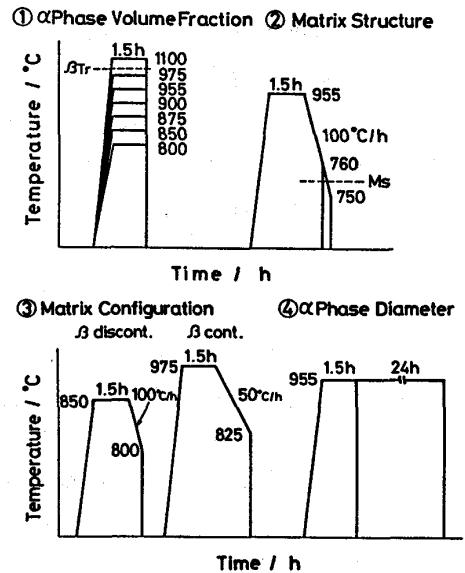


Fig. 1 Various kinds of solution treatment

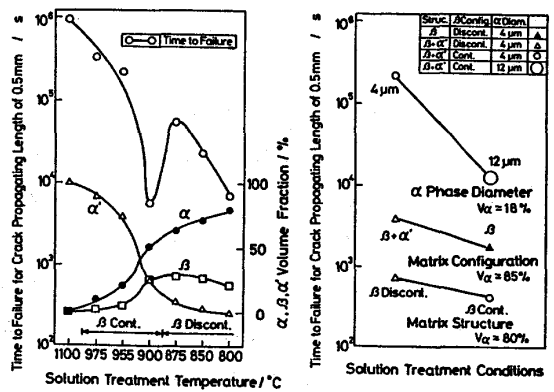


Fig. 2 Time to failure for various kinds of solution treated specimens