

(739) Ti-6Al-4V合金の破壊靱性に及ぼす溶接再現熱サイクル条件の影響

新日本製鐵(株) 素材第二研究センター ○ 堀谷貴雄, 鈴木洋夫

1. 緒言 チタン合金を使用した構造物の安全性を考える場合, 溶接部の破壊靱性は極めて重要なポイントである。チタン合金に適用される溶接法にはTIG, MIG, EBなど各種あり, 溶接の際母材は種々の熱サイクルを受ける。そのためマイクロ組織は大きく変化し破壊靱性もそれに伴い変化することが考えられる。本報では, Ti-6Al-4Vを用い, 再現熱サイクル法により種々の溶接熱サイクルを付加した場合の破壊靱性の変化を, ミクロ組織と関連付けて系統的に検討した結果を報告する。

2. 実験方法 供試材は1.0トン鑄塊を $\beta$ 域鍛造で93mm角のピレットにした後,  $\alpha + \beta$ 域鍛造で30mmの板にした。その後750°Cで焼鈍し, Fig. 1に示すような再現熱サイクル用試験片を板厚1/4部より採取した。溶接熱サイクル条件は, ピーク温度を950°C~1450°C, また1000°C~500°Cの冷却速度を0.3°C/sから550°C/sの間で広範囲に変化させた(Fig. 1)。破壊靱性はシャルピー衝撃試験及びCOD試験で評価した。COD試験は,  $10^B \times 20^W \times 100^L$  mmの試験片を用い, 試験温度は0°Cとした。その他, 硬度測定, 組織観察, 破面観察等を行なった。

3. 実験結果 1) Photo-1にピーク温度が950°C, 1450°Cの場合のマイクロ組織を示す。ピーク温度が1450°Cの場合,  $\beta$ 粒径は約330 $\mu$ となり, 冷却速度が大となるに従い針状 $\alpha$ 相+粒界 $\alpha$ 相組織から $\alpha'$ (マルテンサイト)組織へと変化する。950°Cの場合は初析 $\alpha$ 粒径が約15 $\mu$ の等軸組織であり, 冷速が大になるとBi-modal組織に近い組織となる。

2) 衝撃値はピーク温度が1450°Cの場合, 冷速が1°C/s~10°C/sでは母材とほぼ同じかそれ以上の値を示すが, 10°C/s以上では大部分 $\alpha'$ 組織となり値は低下する。また, 1°C/s以下では針状 $\alpha$ 相が増加し値は上昇する。(Fig. 2)

3) COD値は冷速が10°C/s以下では衝撃値の場合と同様に母材とほぼ同程度の値を示し, ピーク温度の影響は殆ど認められない。10°C/s以上になると値は次第に低下するが, Bi-modal組織に近い950°C加熱材はそれ程低下しない。(Fig. 3)

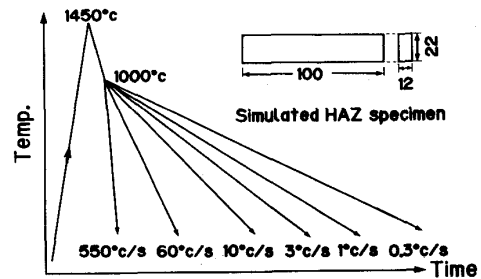


Fig. 1 Geometry of simulated HAZ specimens and one example of heat cycle pattern

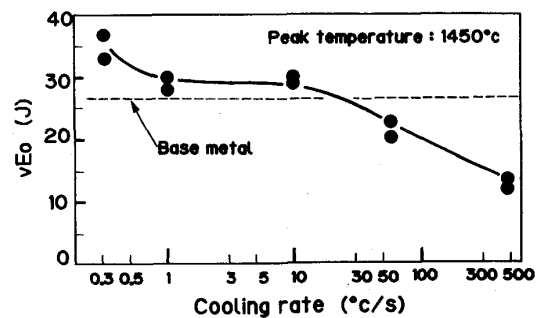


Fig. 2 Effect of cooling rate on Charpy absorbed energy at 0°C

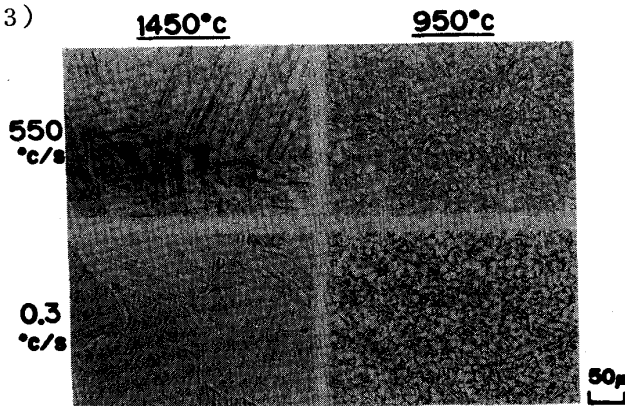


Photo. 1 Optical micrographs of simulated HAZ specimens

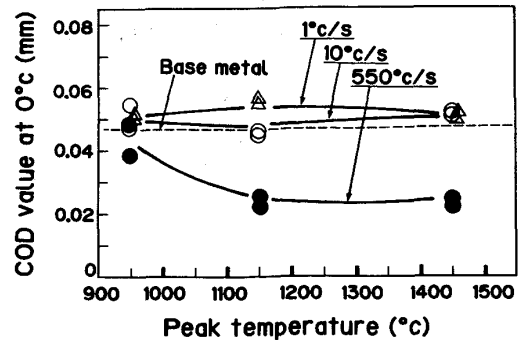


Fig. 3 Effect of peak temperature on COD value at 0°C