

## (846) Ti-6Al-4V合金溶接金属組織に及ぼす冷却速度の影響

新日本製鐵㈱ 溶接研究センター 小川忠雄, 長谷泰治, 〇井上裕滋

## 1. 緒言

Ti-6Al-4V合金は宇宙・航空用材料の他, 極低温用材料としても期待されている。これらの用途においては溶接加工される場合が多く, 溶接継手の使用性能が非常に重要になる。そのため, 溶接熱影響部の特性は従来から調べられているが, 溶接金属についての検討は必ずしも十分になされているとは言えない。本報告は, 溶接法も含めて冷却速度を変化させた場合の溶接金属微細組織の変化およびそれに伴う特性の変化, 各元素の分配等について検討したものである。

## 2. 実験方法

供試材には板厚7mmのTi-6Al-4V合金 $\alpha$ - $\beta$ 域圧延材を使用した。溶接条件は, TIG溶接では200~300A-10~40cm/min, レーザー溶接では4~8KW-2~6m/minとし, 入熱量を変化させて冷却速度を変化させた。各溶接金属については, 組織観察, 元素分布および硬度測定を行ない, 冷却速度の影響を調査した。

## 3. 実験結果

溶接条件が300A-10cm/minの入熱量が大きいTIG溶接の場合,  $\beta$ -transus以上での冷却速度は約50°C/secとなり, 溶接金属は約1mmの粗大な旧 $\beta$ 粒が現われ, 粒内は $\alpha + \beta + \alpha'$ 組織を呈する (Fig.1(a))。また, 硬さは母材に比べ30Hv程度上昇する。一方, 溶接条件が200A-40cm/minの入熱量が小さいTIG溶接の場合, 冷却速度は約500°C/secとなり, 溶接金属は旧 $\beta$ 粒が300 $\mu$ mと小さく, また, 冷却速度が最も大きいレーザー溶接金属では旧 $\beta$ 粒は約150 $\mu$ mとさらに小さくなり, 粒内は両者とも大部分が $\alpha'$ 組織を呈する (Fig.(b),(c))。さらに, 硬さは著しく上昇し, 特に, レーザー溶接金属では母材に比べ150Hv程度高くなる。元素分布については, 入熱量の小さいTIG溶接金属およびレーザー溶接金属の場合, 各合金元素とも均一に分布している。入熱量の大きいTIG溶接金属ではTi, Alは均一に分布しているが, V, Feの分布は組織と対応している。これは,  $\beta$ -transus以下での冷却速度による合金元素の拡散速度の違いに起因しているものと考えられる。

## 4. 結言

Ti-6Al-4V合金の溶接金属組織は冷却速度に依存し, 冷却速度が小さい場合は $\alpha + \beta + \alpha'$ 組織となり, V, Feの分布は組織と対応する。一方, 冷却速度が大きい場合は $\alpha'$ 組織となり, 元素は均一に分布する。また, 硬さは冷却速度が大きい程上昇する。

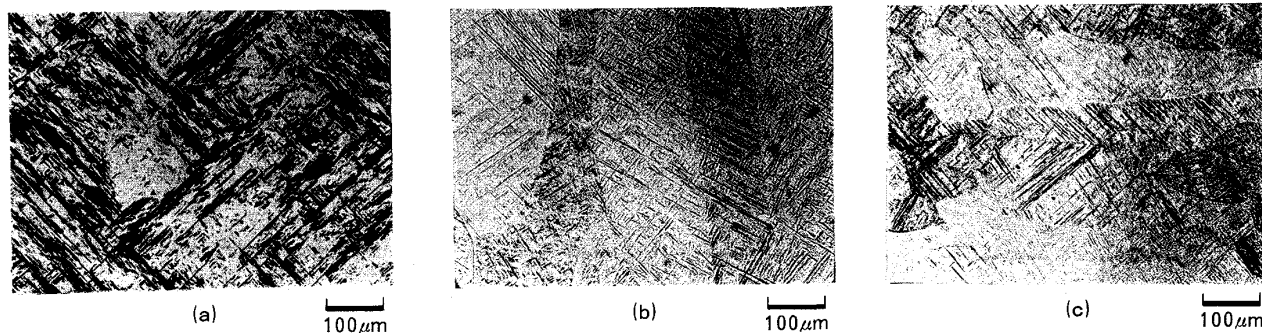


Fig.1 Optical microstructures in weld metals of Ti-6Al-4V  
 (a) TIG weld metal (300A-10 cm/min) (b) TIG weld metal  
 (200A-40 cm/min)  
 (c) LASER weld metal (8kw-2m/min)