

419 チタン合金のろう接組織におよぼす表面あらさの影響

日本大学 理工学部 末沢芳文

1. 緒言

チタンおよびチタン合金はその比強度が大で且つ耐熱性にも優れているため、航空機の機体、ジェットエンジン部品および宇宙用発機器等に多く使われている。特に近時 SST など超音速機および新型戦闘機等の機体構造部分にこれまで主材料であったアルミ合金材に替ってチタン合金材が多く使われ、その占める割合は増加の一途にあり、今や全体の30%近くにまで迫ってきているものがある。またチタン合金は耐蝕性に優れているため、各種化学プラント分野にも使われ、火力発電用複水管、海水脱塩装置その他各種電極材料等にも活用されている。したがって各種チタン合金の溶接、ろう接に関する研究も数多く発表されている。この研究はTi-6Al-4VのAg基ろう接に関するもので各ろう接条件のうち特に母材表面あらさのろう接組織におよぼす影響について述べたものである。

2. 実験

2.1. 供試材料 この実験に使用した材料は次のごとくである。

2.1.1. 母材 この実験に用いた母材の成分は表1のごとくである。ろう接前の試料寸法は $5 \times 10 \times 30 \text{ mm}$ (引張試験用), $10 \times 10 \times 30 \text{ mm}$ (衝撃試験用) である。

表 1. 試料成分

Material	Element (%)	Al	V	Ag	Mn	Zr	Ni	Cu	C	Fe	H	O	N	Ti
Ti-6Al-4V (Base Metal)		6.10	4.21						0.026	0.15	0.0011	0.15	0.007	BAL
Ag-4Al-0.5Mn (Filler Metal)		4.23		95.2	0.51									

各試料の表面は研磨仕上げでかつろう接面は60メッシュと400メッシュの2種類の研磨粒で加工し各試料に $R_{\text{max}} 15 \mu\text{m}$ および $R_{\text{max}} 0.8 \mu\text{m}$ の異なる表面あらさを与えた。

2.1.2. ろう材 使用したろう材はAg基のものでその成分は表1に示してある。

ろう材は真空炉中で溶解したあと、板厚を0.1~0.45 mm に圧延したものを使用した。上記の試料はいずれもトリクロルエチレン [$\text{ClCH}_2\text{CHCl}_2$] で脱脂した後アセトン [CH_3COOH] で表面を清浄化した。

2.1.3. ろう接法 各試料のろう接は次のごとく行った。同一面あらさを有する二個の母材を長手方向に突き合せ、その接合部に約 $10 \times 10 \text{ mm}$ に切断したろう材を挟んだ状態でSS41製の治具にセットし、そのまま図1のごとき容量7KWの抵抗加熱真空炉

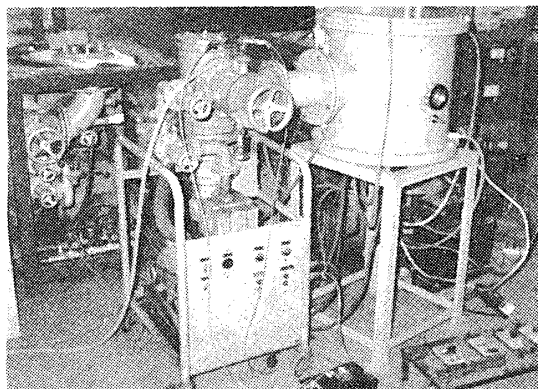


図 1. 7KW 真空ろう接炉

に入れろう接を行った。図2はろう接治具を示す。ろう接条件はろう接温度 930°C 、10 min 固保持し、以後除冷

した。炉内は 4×10^{-4} Torrの真空状態に保持した。図3は加熱ろう接状況を示したものである。(昇温、排気、加熱時間)

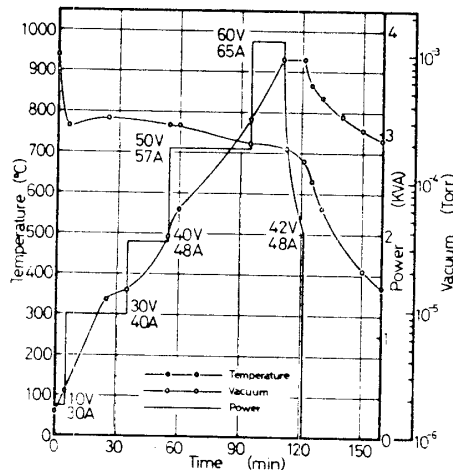


図3 ろう接条件

ろう接された試料はろう接部を清浄化した後、各試料のろう接面隙を測定した。

3. 実験結果および考察

ろう接部の組織は各試料とろう接面のあらで別に調べた。その結果は図5(a)(b)のごとくである。(a)は60メッシュの研磨の場合、(b)は400メッシュ研磨の場合の顕微鏡写真である。これらの写真から分るごとく、各試料ともにろう接界面にAl析出の析出があり、その量はろう接面あらの粗い方に多く見られる。これはろう接面の粗い方が細かい方より接合面積が大きく析出量が多くなるものと思われる。図6はX線マイクロアナライザにより接合界面を面分析したもので(a)は60メッシュ、(b)は400メッシュ研磨の場合で、明らかに(a)の方にAlの析出量が多いことが認められる。図4はろう接界面の硬さ分布状況を示したもので、母材側界面に約100HVの硬さの上昇が見られ、これは上記Alの析出によるものと思われる。

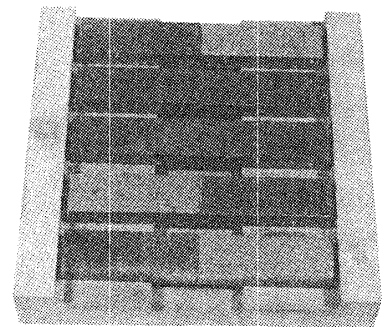


図2 ろう接治具

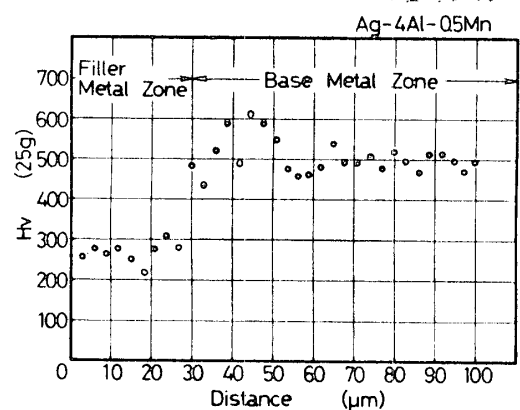


図4 ろう接部の硬さ分布

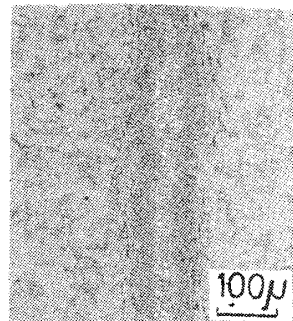
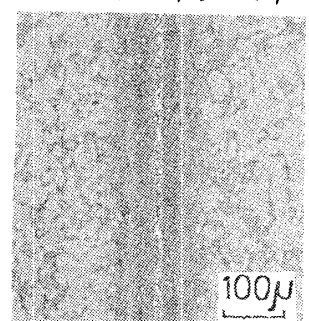


図5 (a) 60メッシュ



(b) 400メッシュ

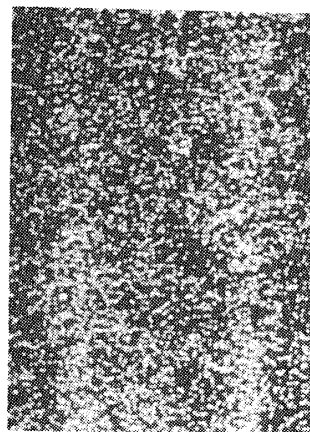
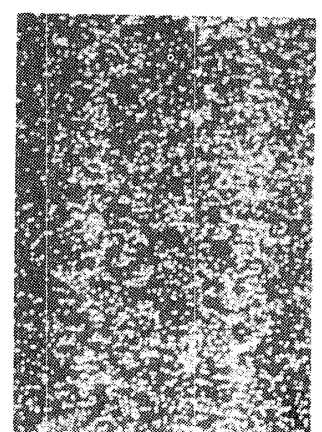


図6 (a) 60メッシュ



(b) 400メッシュ