

(728) Ti-6Al-4V合金棒の摩擦圧接継手強度に及ぼす圧接条件の影響  
摩擦圧接の研究(第1報)

住友金属工業(株) 中央技術研究所 西川富雄, 岡田 稔

1. 緒言

摩擦圧接法は作業条件が極めて安定していること, 作業時間が極めて短時間であることから, 継手性能の信頼性と生産能率が高く, 継手の大量生産方式として優れた加工法であると共に, 作業条件の再現性が良いことから, 繰返し行われる少量生産にも適した方法である。チタン合金で同種の部品を大量生産する時代には, 残念ながら至っていないが, 少量生産を繰返し行うことはあり得る。チタン合金で最も多く用いられているTi-6Al-4V合金の摩擦圧接継手条件については若干の報告があるが, 摩擦圧接条件の一般的傾向についても系統的な報告がとぼしい現状にある。本報は, Ti-6Al-4V合金の丸棒継手について, 安定した継手強度が得られる条件を調べた結果である。

2. 実験の方法

Table 1. Chemical Compositions.

2.1 供試材 表1に示す化学成分を有する  
φ36圧延棒を705°C×1h, FC→550°C, ACで

Al	V	O	Fe	C	N	H
6.61	4.07	0.12	0.14	<0.01	0.01	0.0003

焼鈍した後, φ32に機械加工した。摩擦圧接面は軸方向に対して直角である。

2.2 摩擦圧接条件 調査因子は図1における摩擦時間 $t_1$ , 摩擦圧力 $P_1$ , アプセット時間 $t_2$ , アプセット圧力 $P_2$ である。摩擦圧接機の回転速度は2400 rpmであり, 微速送り速度は4 mm/sec, この時の初期スロープ $\theta_1$ は約2.5 kgf/mm<sup>2</sup>/sec, 定常スロープ $\theta_2$ は約0.5 kgf/mm<sup>2</sup>/secである。

2.3 継手強度の評価 図2に示すように, 継手の断面から引張, 曲げ, シャルピー試験片を採取し, 摩擦圧接条件と性質との関係を調べた。

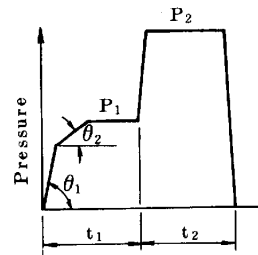


Fig. 1 Friction Welding Conditions

3. 結果

- (1) 摩擦時間 $t_1$ , アプセット時間 $t_2$ の影響は小さく,  $t_1 \geq 2$  sec,  $t_2 \geq 5$  sec では, 継手強度に影響を与えない。
- (2) 引張強さに対しては摩擦圧力 $P_1$ よりアプセット圧力 $P_2$ の方が影響が大きく,  $P_2$ が約0.6 kgf/mm<sup>2</sup>で母材強度以上になる。図3を参照
- (3) 曲げ強さに対しても摩擦圧力 $P_1$ よりアプセット圧力 $P_2$ の方が影響が大きく,  $P_2$ が約1 kgf/mm<sup>2</sup>で, 母材と同等になる。図4を参照
- (4) シャルピー衝撃値は摩擦圧力 $P_1$ とアプセット圧力 $P_2$ の両方の影響を受けるが,  $P_2$ が約7 kgf/mm<sup>2</sup>で一定値に到達する。図5を参照

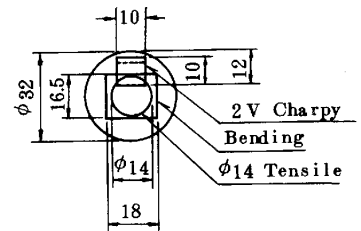


Fig. 2 Sampling of Specimens

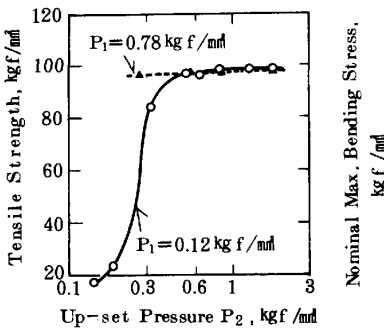


Fig. 3 Tensile Strength vs. Friction Welding Conditions

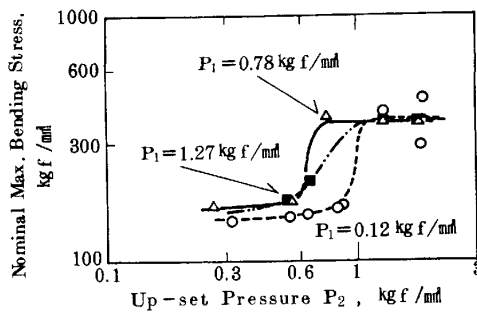


Fig. 4 Bending Strength vs. Friction Welding Conditions

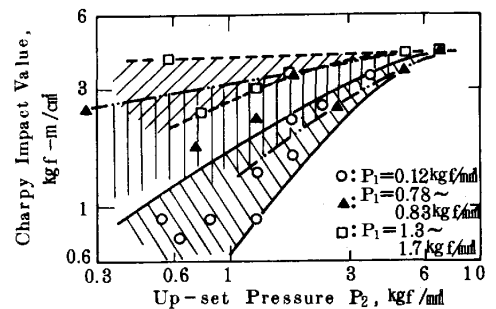


Fig. 5 Impact Value vs. Friction Welding Conditions