

(234) 継手強さにおよぼす熱サイクルおよび接合圧力の影響 (固相接合に関する研究 I)

新日本製鐵(株) 製品技術研究所 ○土田 豊, 鈴木 信一, 柳本 左門

1. 緒言

固相接合特に拡散接合では溶接に比較して熱的損傷が少なく, 金属組織および形状の変化を小さく接合することができる。その反面, 接合に時間を要する欠点をもっている。拡散接合に変態点を上下する熱サイクルを用い材料を変態超塑性状態において接合(以下変態超塑性接合とよぶ。)すると, 接合時間が大幅に短縮できるという報告がある。今回, この変態超塑性接合継手の特徴を報告する。

2. 実験方法

10φの接合面をもつ接合試験片を850°C 焼準したS45C丸棒から機械加工により作製し, 接合面を脱脂した。接合面同志を油圧で加圧しながら, 窒素ガス中で高周波コイルにより加熱し接合した。接合圧力は接合中一定に保持した。各種加熱パターン, 接合圧力等の継手強さへの影響を短ゲージ引張試験により評価した。

3. 実験結果および考察

今回, 変態超塑性接合に用いた加熱パターンを 図1 ①に示す。加熱最高および最低温度はそれぞれ $A_{c3} + 50^\circ\text{C} = 850^\circ\text{C}$, $A_{r1} - 50^\circ\text{C} = 600^\circ\text{C}$ とした。図2に示すように, 変態超塑性接合は温度サイクル数の増加と共に継手強さが上昇する。そして, 加熱最高温度である850°Cで拡散接合(図1 ②)より継手強さが高く, 変態点を上下する熱サイクルの効果が認められる。しかし, 加熱最高温度より100°C 高い950°C 拡散接合に比較すると継手強さは低い。

図3に継手強さへの接合圧力の影響を示す。変態超塑性接合の継手強さは拡散接合に比較して接合圧力依存性が小さく, 低接合圧力の場合ほど効果が大きい。これは変態超塑性による変形の変形速度が, クリープ変形の場合と比較して応力依存性が小さい事と対応しており, 接合中の変形が継手強さに関係していると予想される。また, 図4に示すように変態超塑性接合は, 継手強さが同じ接合条件で拡散接合と比較すると, 接合試験片の全長変化あるいは接合部の断面積変化が大きくなる特徴を示す。

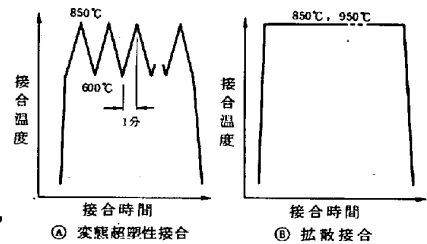


図1 加熱パターン

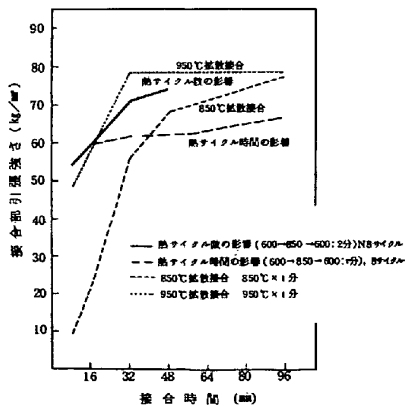


図2 各種接合法での接合時間と接合部引張強さの関係

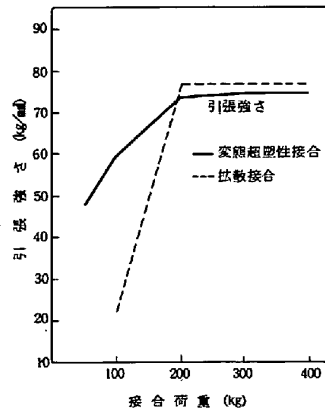


図3 変態超塑性接合と拡散接合との接合部引張強さの接合荷重依存性

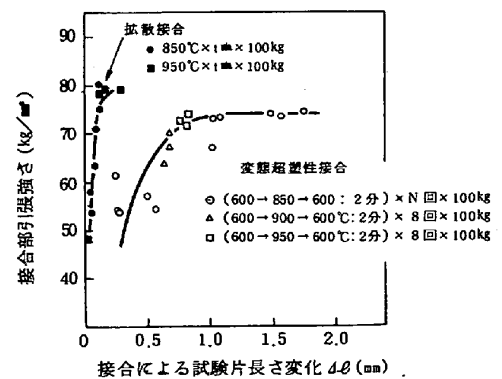


図4 試験片長さ変化と接合部引張強さの関係