

SUS304同志の拡散接合の接合強度に関する研究

学 宮沢 泰人 (新潟大)
 学 平田 直樹 (新潟大)
 正 石橋 達弥 (新潟大)

学 阿佐見靖昭 (新潟大)
 正 新田 勇 (新潟大)
 正 下田 茂 (新潟大)

1. 緒言

先に著者らは、突起形状、接合温度が接合強度に及ぼす影響についての実験的な検討を行った⁽¹⁾。その結果、接合温度900℃では突起頂角が小さいほど強度が強くなる傾向があり、また1000℃では頂角が大きいものも強度が強くなることが分かった。そこで本実験においては昨年度検討しなかった見かけの接触圧力及び接合時間が接合強度に及ぼす影響について実験的に検討した。

2. 実験及び実験方法

実験に用いた試験片は前報と同一の方法により作製され、その形状及び寸法を図1に、成分を表1に示した。実験装置も前報と同一のものを使用した。但し、温度制御用の熱電対の位置を変更した。即ち、本実験では熱電対をセラミックスセメントでコーティングし、接合界面近傍にセットした。

最初に、試験片をアセトンで超音波洗浄した後、上部試験片と下部試験片のくさび型突起の加工方向が互いに直交するようにセットした。更に試験部をおおうように幅約10mmのステンレス板を巻き付けステンレ

製の針金により固定し、加工方向のずれ及び試験部の汚損を防止した。容器内は全実験を通じて 2.7×10^{-6} Pa以上の真空度に保った。

接触圧力が接合強度におよぼす影響を調べる実験では、見かけの接触圧力Paを63.3MPa、42.1MPa、22.1MPaの3通りに設定し、それぞれ設定温度900℃、1000℃において30分間保持した。その後室温まで炉冷し、ステンレス板を除去した後に、4点曲げ試験を行った。次に、接合時間の強度に及ぼす影響を調べる実験では、設定温度1000℃、接触圧力63.3MPaで接合時間を1分、3分及び30分とした。加熱状況及び温度保持、荷重保持の方法は前報と同様である。以上のような実験を再現性確認の為、同じ条件においてそれぞれ3回以上行った。

3. 実験結果及び考察

頂角100°の場合を一例にし、接触圧力と接合強度の関係を図2、接触圧力と接合面積との関係を図3に示す。これらの図より1000℃の場合は、接触圧力の増加にともない、接合強度、接合面積が共に増加している。900℃の場合は接合強度の増加がみられない。その原因としてまず考えられるのは、900℃の場合見かけの接触圧

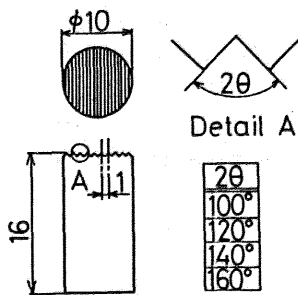


図1 試験片の形状及び寸法

表1 試験片の成分

Chemical Components of SUS304(%)

C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni
0.068	0.510	1.230	0.028	0.020	18.31	8.200

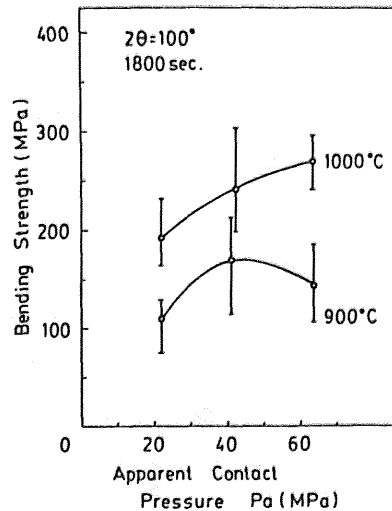


図2 接触圧力と接合強度の関係(頂角100°)

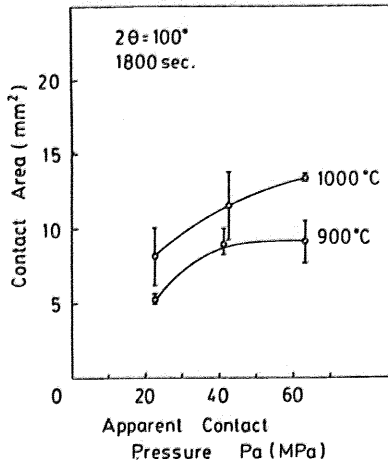


図3 接触圧力と接合面積の関係(頂角100°)

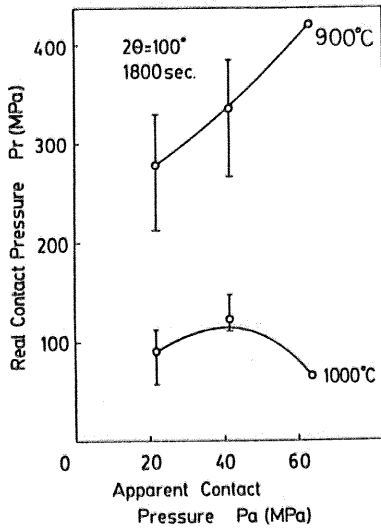


図4 見かけの接触圧力と真圧力の関係(頂角100°)

力が増加すると接合終了時に真実接触部にかかる圧力(真圧力Prと呼ぶ)が増加する。ところが、1000°Cにおいては真圧力Prに900°Cのような変化はみられない(図4)。そのため900°Cの場合では見かけの接触圧力の増加にともない、接合終了時の真実接触部の弾性変形量は多くなるが、試験片が冷却される際の弾性回復量も多くなり真実接触部周辺で剝離が起こる。従って接合強度が低下したものと考えられる。

同一の見かけの接触圧力のところで比べた場合、900°Cの接合強度が1000°Cのものに比べて小さかったのも同様の理由である。その上、900°Cの時は拡散が盛んでないため単位面積当りの接合強度が弱いというのも理

由の一つであると考えられる。

接合時間と接合強度、接合時間と接合面積の関係を図5に示す。1分、3分、30分と接合時間を変化させてもこの時間の範囲における強度、面積の増加、減少は特にみられなかった。これについては、先に固相接合過程を理論的に検討した報告があり⁽²⁾、それによると表面あらさがあらいほど接合時間-接合面積曲線の定常部分の面積の増加が認められにくくなっている。本実験の場合、接合温度に達するまでに定常状態に入ったためそれ以降接合面積が増加しなかったものとする。

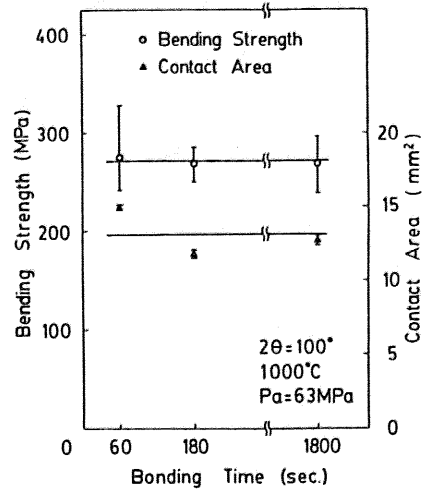


図5 接合時間と接合強度、接合面積の関係(頂角100°)

4. 結 言

本報では、見かけの接触圧力及び接合時間が接合強度に及ぼす影響について実験的に検討し、以下の結論が得られた。

(1)接合温度1000°Cにおいては、見かけの接触圧力の増加により接合強度が増加したが、900°Cにおいては逆の傾向であった。

(2)接合時間1分、3分、30分においては接合強度、接合面積の増加傾向は認められず、ほぼ一定であった。

見かけの接触圧力を変化させる実験においては単にそれだけではなく真圧力の影響にも注目すべきことがわかった。

文献

(1)茅野ほか4名,北信越学生会第15回卒研発表会(昭61),89

(2)西口ほか1名,溶接学会論文集,3.No2(1985),67