

金属材料技術研究所

橋本達哉
○大橋修

1 諸言

同種金属の固相接合において、接合界面の表面状態、圧接時の密着の具合などが接合性に大きく影響する。

一方異種金属の固相接合においては、さらに合金化の問題、あるいは弾性係数、熱膨張係数の差にもとづく応力による接合部の破壊など、金属固有の性質によって、取り除くことのできない要因がある。また、異種金属相互間の原子間力、つまり金属接合能力の多小など、数多くの問題がある。異種金属間の結合力の多少は、その相互の固溶性に大きく依存すると予想されるので、本実験では試みに固溶性の面から材料の組合せを選択し、合金化および熱膨張係数の差による影響を考慮しなくてもよい、常温圧接性から検討を始めることとした。継手の機械的性質からその圧接性を検討した。

2 実験方法および結果

試験材は(板厚1mm)工業用純金属で、焼なまし材を使用した。接合に当っては、接合面を表面処理し、Fig-1に示すように重ね合せ、直径3mmの突起のある上下対称のボニチの間に挿入し、300kgエアーマイクロ万能試験機あるいはオルゼン型2ton 万能試験機により加圧した。

最初に同種金属の常温圧接性を検討した。表面処理はアセトンで脱脂後、ワイヤブラシ(0.08mmφ)処理を施した。

Fig-2は圧接時の変形状況を、圧接時の加圧力と引張り強さとの比と変形量との関係で示したもので、同時に接合開始後測定できない程接合強さが小さい領域、および接合領域

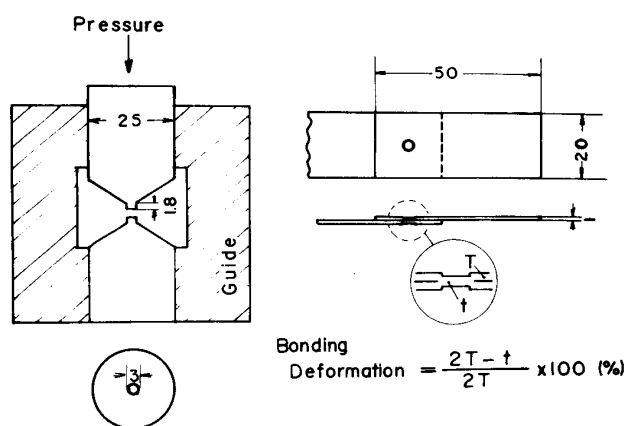


Fig-1 常温圧接方法および試験片形状

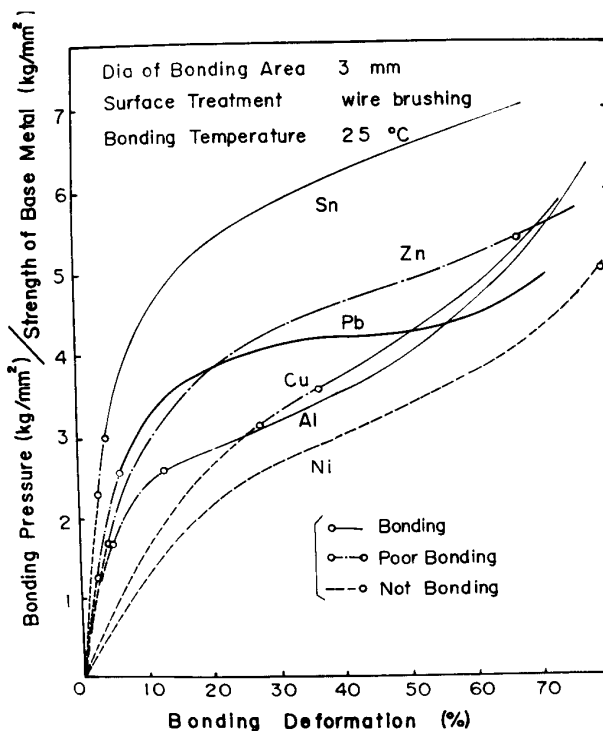


Fig-2 圧接時の加圧力と引張り強さとの比と変形量との関係。

も併記してある。接合開始の判定は問題となるところであるが、ここでは接合強さが試料の重さに耐えうる所を接合開始点とした。接合開始後、圧接時の変形の様相は接合材料によって異なっているが、各種金属の接合性の差は、接合界面におけるメタルフロー状態の相違と、酸化皮膜の破壊の難易が原因と思われる。Fig-3は、接合性を加圧力と母材の引張り強さの比と、継手のせん断引張り荷重と加圧力の比との関係で示したものである。接合開始後急激に接合部の強さが向上している。これは塑性変形による酸化皮膜の破壊などにより、金属接触形成面積の大幅な増加が原因と思われる。融点の高い金属程接合性が悪い傾向が認められる。また稠密六方晶金属の亜鉛が他の金属と比較して、接合性が劣るのは、多分すべり系が少なく密着性が劣ると考えられる点も一つの原因と思われる。せん断引張り強さと加圧力との比が、最大値到達後低下する現象が一部にみられるのは、加圧力の増加に伴うせん断引張り強さの増加割合が、鈍ったためである。次に異種金属間の常温圧接性について検討した。その結果をFig-4に示す。圧接加圧力の表示については、それぞれの組み合わせ金属について、軟い方の金属の引張り強さを基準にとって整理してある。鉛や錫などの低融点金属と銅との接合の場合は、ニッケル、アルミニウムと銅との場合と比較して、同種金属の接合時より接合性の低下が少い。これは弾性率、再結晶温度、共に低い鉛、錫の方が、圧接荷重除去時の接合部の解放弾性応力値が、少ないことに原因があるように思われる。接合性の良い金属と悪い金属とを接合する際、銅と錫の接合の場合を別として、接合性の良い同種金属同士の接合時よりも多くの圧力を必要とし、接合性が低下した。一方接合性の悪い同種金属同士の接合時よりも小さい圧力で接合し、接合性が向上した。

異種金属の接合においても、同種金属の場合と同様、酸化皮膜をとりのぞき、金属間の結合を得るための密着が必要である。従って金属と表面皮膜の機械的性質によってその接合性はほとんど決定されるようで、異種金属間においても相互固溶性などの物理化学的性質の常温圧接性に対する影響は、余り認められなかった。

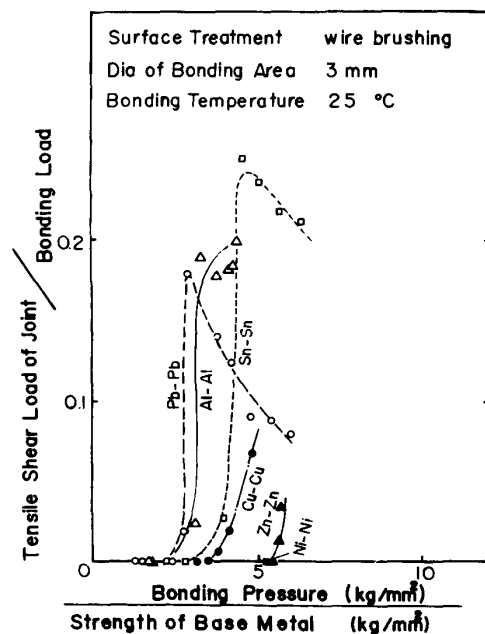


Fig-3 同種金属の常温圧接

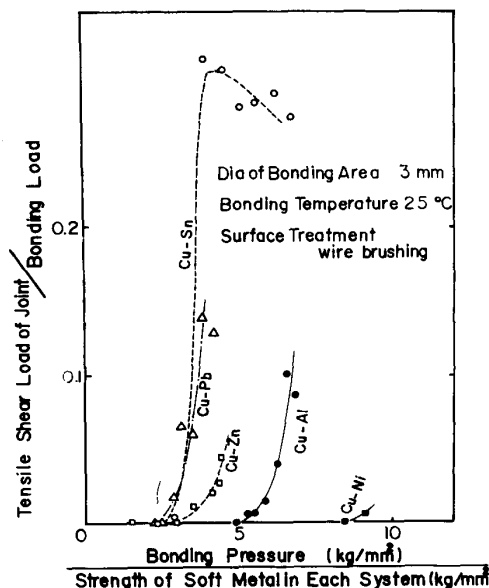


Fig-4 異種金属の常温圧接