

異種材料の超音波接合に関する研究-II

機械システム課 羽柴利直 上野実 石黒智明*

若い研究者を育てる会 三協立山(株) 大浦秀剛 (株)タカギセイコー 山崎鉄平 田中精密工業(株) 林達規
谷野技術士事務所 谷野克巳

1. 緒言

近年、コストの低減や軽量化の観点から、異種材料の接合に関する技術開発のニーズが高まっている。本研究では、低コスト、短時間接合が可能であることなどの特長のある超音波接合に着目し、Fe系材料のSUS304とAl系材料のADC12等の接合に関して、調査を行った。

通常は、加振材を軟らかいAl系材料、固定材を硬いFe系材料とするが、本研究では逆に、加振材をSUS304、固定材をADC12等のAl材として接合を試みた。

2. 実験方法

加振材のSUS304には、主に10mm×50mm×0.5mm厚の板材を、固定材のADC12には、25mm×50mm×2mm厚の板材を用いた。これらを、超音波工業(株)製の1200W接合機USW1200Z15Sを用いて超音波接合した。また、接合強さは、引張り試験機(インストロンジャパン製5567)にて最大引張りせん断荷重(以下、接合強度と示す)を求め、評価した。

3. 実験結果および考察

3.1 ホーンチップ部の損傷対策

加振材が鉄鋼製ホーンチップ部に固着し、引きはがす際に、ホーンチップ部が加振材に移着して大きく損傷した。対策として、鉄と固溶し難い銅箔をこれらの間に挟むことにより、固着が抑制されることが分かった。以下、本研究では、この損傷対策を採用した。

3.2 加振材や固定材の接合位置による接合特性の違い

固定材上に、接合が困難になる場所が確認された。これは、固定材の振動モードの腹の位置にあたり、接合時に固定材が加振材と同期振動したためと推測される。

3.3 ホーンチップ部の振動振幅の影響

振幅の増加に伴い、接合強度は向上した。また、接合エネルギーも増加しており、振幅が大きいほど加振材と固定材の間の摩擦熱が大きくなっていると推測される。

3.4 インサート材の効果

純Al箔のインサート材を用いることが、低加圧、短時

間接合及び接合性の向上に効果があることを確認した。

3.5 アルミ表面処理材への接合

固定材のA6063陽極酸化皮膜の接合への影響を調査した結果、皮膜が厚いほど接合は困難になるが、高加圧力、長加振時間であれば、接合可能であることが分かった。ただし、陽極酸化皮膜を破損しない健全な直接接合は困難であった。

樹脂インサートを用いることで、陽極酸化塗装複合皮膜Alへの皮膜を破損しない接合の可能性が得られた。

3.6 多点スポット接合の可能性

面積の大きい部材の接合のため、2点接合に関して調査した結果、2点を加振方向と同じ方向に接合するより垂直方向に接合するほうが、2点目接合時に1点目接合部が剥離し難く、2点接合材の接合強度も大きかった。

また、ともに100mm長のSUS304とADC12の接合点間距離と接合強度及び接合エネルギーの関係を図1に示す。固定材の振動モードの腹の位置を避けることで2点接合が可能になり、1点接合よりも接合強度が向上した。

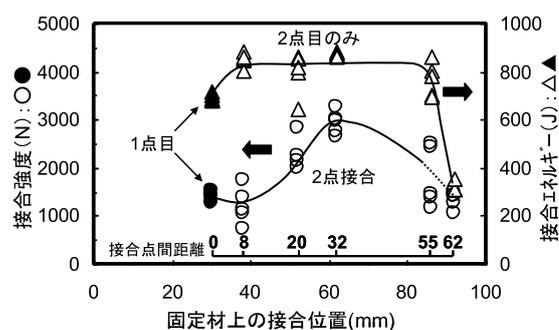


図1 接合点間距離と接合強度及び接合エネルギーの関係

4. 結言

加振材をSUS304、固定材をADC12等のAl材として超音波接合を試み、接合条件の接合強さへの影響を明らかにした。これらの結果は、大きなAl部品への小さなFe部品の接合に超音波接合を適用することが可能であることを示すものであり、実用上の意義は大きい。

(詳細は、平成26年度若い研究者を育てる会「研究論文集」p37~44参照)

*現 中央研究所