

〔知能生産システム工学科〕

38-4 A5052/SPCC 接合界面における反応相とクラックの相互作用

知能生産システム工学科 教授 里 中 忍
助 教授 岩 本 知 広
大学院自然科学研究科 前期課程 邱 然 鋒

カバープレートを用いた抵抗スポット溶接法によりアルミニウム合金とステンレス鋼の接合を行った。異材接合強度の影響因子の一つとして、界面組織と強度の関係の解明が重要である。本研究では界面強度を左右する反応相を電子顕微鏡により観察し、EDS により反応相を同定した。また、SEM 内において A5052/SPCC 接合体の引張実験を行い、強度に及ぼす反応相の影響を調べた。

接合した試料はアルミニウム合金 A5052 と軟鋼 SPCC である。溶接条件として電極加圧力 1715N、通電時間 10 サイクル一定とし、溶接電流は 4000~11000A の間で 1000A 毎に変化させた。溶接した試料を界面に垂直に切断、研磨して、SEM により断面観察した。この試料を薄膜化、イオン研磨し、TEM により界面の微細組織の観察及び EDS による元素分析、電子線回折図形により反応相を同定した。また、破面における反応生成物を確認するために溶接した試料に引張実験を行い、その破面の EPMA 成分分析を行った。さらに、クラックの進展を微視的に確認するために、試料を 50 μm まで研磨して SEM 内に取り付け、SEM 観察しながら引張実験を行った。

電子顕微鏡観察結果などから、A5052/SPCC 界面には小さい結晶粒の FeAl_3 と大きな結晶粒の Fe_2Al_5 が存在していることが分かった。これらの結晶粒は、溶接端部では小さく、中央部で徐々に大きくなるような分布を示した。

破面の成分分析から、せん断引張の場合は SPCC 側破面でも Al の成分が多く観察された。SEM 内における引張実験の結果では、クラックは接合部のエッジで A5052/SPCC 界面を進展したが、内部では A5052 内を進む傾向が見た。これにより、界面に生成された反応相はせん断強度に及ぼす影響が少ないものと推察された。

(日本顕微鏡学会第 50 回シンポジウム 2005.9)