

研究テーマ	小出力レーザーによる異種金属接合に関する研究		
担当者 (所属)	深澤郷平 (電子材料)・星野昌子 (企画情報)・勝又信行 (電子材料)		
研究区分	経常研究	研究期間	平成 27～28 年度

【背景・目的】

近年、製品の高機能化を目的とした異種金属接合のニーズが高まっており、なかでも熱伝導率や電気伝導率の高い銅合金と耐食性と高い機械的強度を持つステンレス鋼との接合は熱交換器等の分野で望まれている。しかし、銅とステンレス鋼は融点や熱伝導率といった熱物性値が異なり、冶金的にも合金を作りにくいとされている。本研究は純銅及びステンレス鋼板に対して小出力レーザーを用いて突合せ溶接を試み、溶込み状況、接合強度、硬さ等を評価し、最適な条件を検討した。

【得られた成果】

銅とSUS304のレーザー突合せ溶接が可能な加工条件範囲を把握するため、レーザー出力及び照射位置を変化させて実験を行った。溶接速度は60mm/minとし、試料の上下から10l/minのArガスを流した。各条件における接合部の引張強さを図1に、溶接断面写真及び面分析結果を図2にそれぞれ示す。17W以下の出力の場合には入熱量が不足しており、裏面まで十分に溶込まず、引張強さは100MPa以下であった。25W以上では照射位置SUS側0.1mm～銅側0.1mmの範囲で凝固割れが発生した。25Wの出力で照射位置をSUS側に0.1mmシフトさせた条件（以下、25W/SUS0.1と表記する）は凝固割れがあるものの貫通しておらず、200MPa程度の引張強さを示した。33W/Cu0.2条件では250Mpa程度の引張強さが得られ、破断箇所も突合せ界面ではなく、銅側の母材であった。また、溶接断面写真から裏面まで十分に溶融していることを確認した。25W/SUS0.1条件の溶融部はほとんどがSUSであったが、33W/Cu0.2条件では接合部で銅とSUSによる対流の効果が大きいことが確認できた。図3に硬さ分布を示す。溶融部の硬さは150～200HV程度であり、熱影響部は接合部から約0.5mmの範囲であることを確認した。

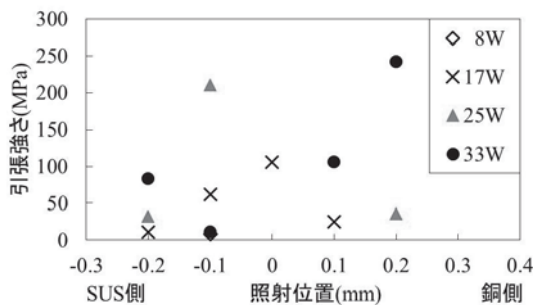


図1 各条件における接合部の引張強さ

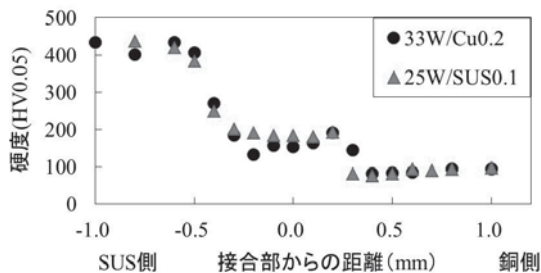
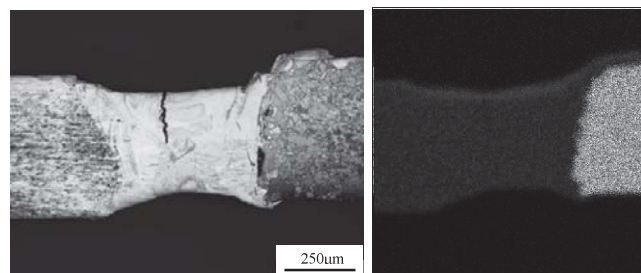
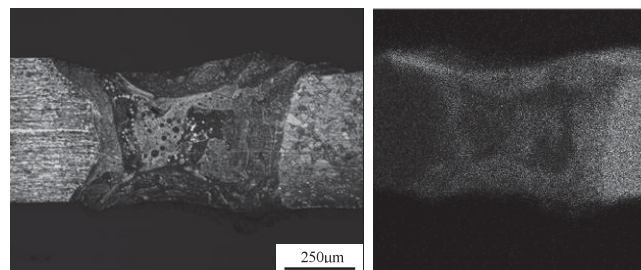


図3 硬さ分布



a) 25W/SUS0.1 条件



b) 33W/Cu0.2 条件

図2 溶接断面写真及びEDX面分析による銅の溶け込み状況

【成果の応用範囲・留意点】

33W/Cu0.2において良好な結果が得られているが、条件範囲を広げるために凝固割れの対策を検討する。また、溶接速度の影響も調査する。