

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)・勝又信行 (企画情報)・佐野正明 (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】

製品の高機能化を目的とした異材接合のニーズが高まっている。なかでも熱伝導率の良い銅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などの熱物性値が異なり、冶金的にも合金を作りにくいとされている。本研究は銅及びステンレス鋼の薄板に対して YAG レーザを用いた突合せ溶接を試み、接合強度、溶け込み状況、硬さ分布などを評価、最適な条件を検討した。昨年度は銅とオーステナイト系ステンレス鋼 SUS304 との接合を検討し、本年度は銅とフェライト系ステンレス鋼 SUS430 との接合について実験を行った。

【得られた成果】

板厚0.5mmの銅（以下、Cuと記す）とSUS430（以下、SUSと記す）に対して突合せ溶接を試み、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、接合部の上下から10L/minのArガスを流した。各条件における接合強度を図1に、代表的なビード外観を図2にそれぞれ示す。25Wの出力では溶融不足により十分な接合強度が得られなかった。35W以上になるとSUS側0.1～Cu側0.1mmの照射範囲において縦割れが発生したため、接合強度は小さかった。出力45WでCu側0.2mmに照射した条件（以下、45W/Cu0.2と記す）では縦割れが発生せず、250MPa以上の接合強度が得られており、引張試験後の破断位置もCu側の母材であった。図3に接合断面部及びEDS分析結果を示す。縦割れが発生した溶融部では主にFeが存在したのに対し、縦割れのない溶融部にはCuが多く存在した。縦割れは凝固の初期段階で発生した高温割れによるものと推察され、SUSよりも融点の低いCuが溶融部に多く存在する場合はその影響を受けなかったと考えられる。図4に45W/Cu0.2における硬さ分布を示す。溶融部の硬さは150～320HV0.05程度のばらつきがあった。Cu側は溶融部から0.4～0.6mmの範囲でやや軟化が見られたが、SUS側は硬さへの影響がほとんどなかった。

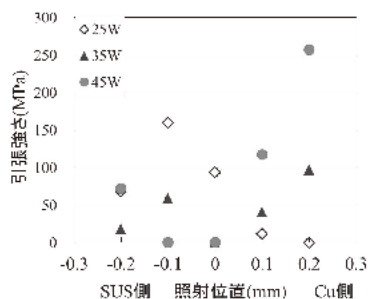


図1 各条件における接合強度

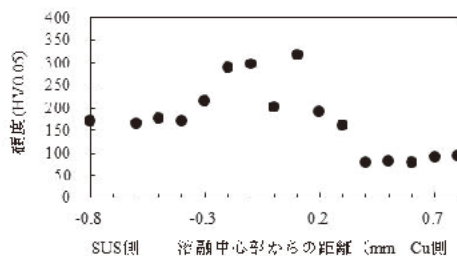


図4 45W/Cu0.2における硬さ分布

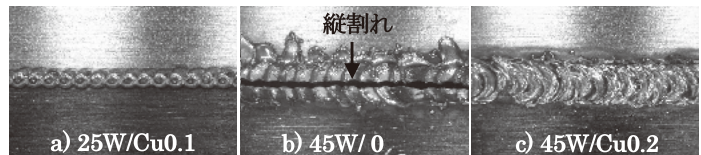


図2 ビード外観例 (出力 / 照射位置)

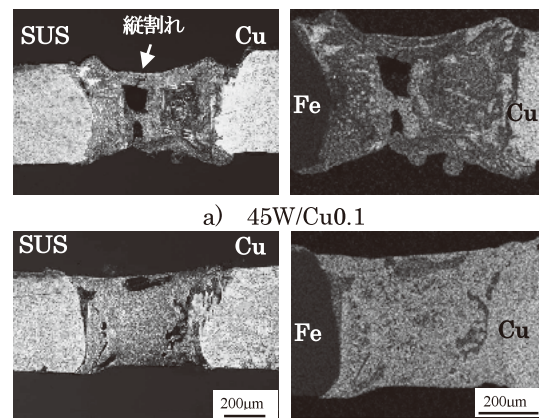


図3 接合断面部及びEDS分析結果

【成果の応用範囲・留意点】

・熱伝導率と耐食性、機械強度等の性質を組み合わせる熱交換器などの製品への応用。