

神奈川大学工学部

辻野次郎丸

上岡 哲宜

渡辺 一朗

○藤田 勇樹

佐藤 光則

Welding Characteristics of Different Metal Specimens by Ultrasonic Butt Welding

-- Studies on Ultrasonic Butt Welding (Report. 13) --

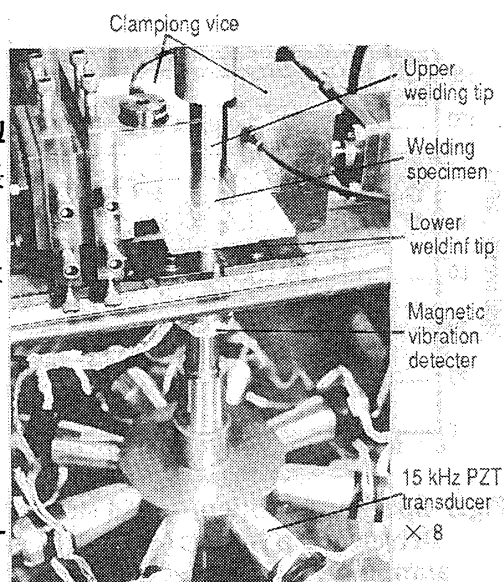
by Jiromaru TSUJINO, Tetsugi UEOKA, Ichiro WATANABE, Yuki FUJITA and Mitsunori SATOH

1. 緒言 15 kHz の大容量の超音波振動源を用いた突き合わせ超音波溶接装置を用いて、板厚 6 mm 板幅 20 mm ~ 30 mm のアルミニウム板および銅、鉄鋼板の異種金属材料を振動条件等を変化させて突き合わせ接合を試みた。アルミニウムおよび銅板、鉄鋼板の場合とも、ほぼアルミニウムの母材強度に近い溶接強度が得られた。

2. 超音波溶接装置、電力増幅器および溶接試料

突き合わせ超音波溶接装置は、15 kHz の超音波縦振動源部分を溶接装置の下部側に設置し、上部に 1.5 波長の同一共振周波数の受動振動系を設置して構成している。超音波振動源（外径：542 mm、重量：28.5 kg）は直径 60 mm の BLT 振動子（先端直径：40 mm）8 本を外径部に配置した径方向—縦振動方向変換体（SKD-11 製：縦振動部直径 = 70 mm）、段付きホーンから構成している。溶接チップ部は幅 54 mm、厚さ 20 mm である。超音波溶接装置の駆動には静電誘導形サイリ

スタ電力増幅器（50 kW：STYP 1200 V，300 A * 4）を用いた。溶接試料は板厚 6 mm のアルミニウム板（JISA1100P）、銅板、鉄鋼板材（JIS-SPCC）を幅 20 mm または 30 mm に「のこぎり盤」で切断し、溶接面を「フライス盤」で平面に仕上げ、クロロセンで洗浄した。突き合わせ溶接は銅または鉄板溶接試料を固定用バイスにより固定し、アルミニウム溶接試料を上下縦振動溶接チップ間に挿入し、溶接面に垂直に静圧力を印加した状態で溶接面に平行に駆動して行った。溶接装置の接合部および溶接試料を Fig.1 に示す。Fig.2 に（1）アルミニウムおよび銅板、（2）アルミニウムおよび鉄板試料の接合部の外観を示す。両者ともアルミニウムの方が硬さが低いのでほぼアルミニウム試料側の上下の部分にバリが生じている事が分かる。



15 kHz vibration source
Fig.1 15 kHz ultrasonic butt welding system using a lower vibration source with eight BLT transducers.

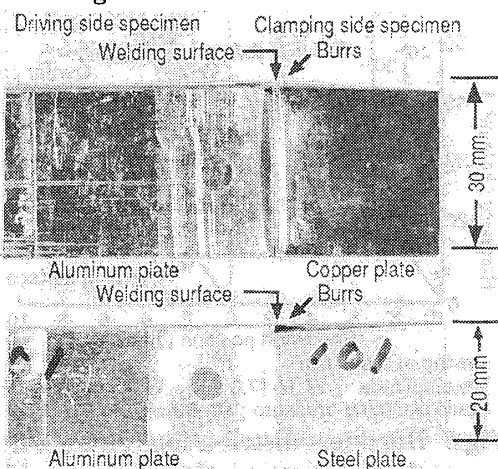


Fig.2 Weld condition of 6 mm thick aluminum, copper and steel plate specimens.

3. 突き合わせ超音波溶接実験結果 (1) アルミニウムおよび銅板試料の溶接条件

板厚 6 mm 板幅 30 mm のアルミニウムおよび銅板試料を溶接チップ振動振幅を変化させて接合し、溶接強度および入力パワを測定した結果を Fig. 3 に示す。振動振幅 18 μm (片振動振幅) ではアルミニウム試料の母材強度に等しい溶接強度が得られている。

(2) アルミニウムおよび鉄鋼板の溶接条件

(1) 溶接チップ振動振幅を変化させて板厚 6 mm 板幅 20 mm のアルミニウムおよび鉄板試料を接合した場合の溶接強度および入力パワを Fig. 4 に示す。振動振幅 14 μm 以上ではアルミニウムの母材強度に等しい溶接強度が得られている。

(2) 溶接時間を変化させ振動振幅 17.3 μm 一定の場合の溶接強度を Fig. 5 に示す。溶接時間 1 s ではアルミニウムの母材強度に等しい接合強度が得られている。

(3) アルミニウムおよび銅、鉄鋼材の溶接部断面写真を Fig. 6 に示す。硬さの低いアルミニウム試料側からバリが発生している。

5. 結 言 大容量の 15 kHz の超音波振動源を用いた突き合わせ溶接装置により、板厚 6 mm の (1) アルミニウムおよび銅板、(2) アルミニウムおよび鉄鋼板の 突き合わせ超音波溶接を試み、溶接条件・溶接状態等について検討した。必要入力パワは (1) 5 kW/cm^2 (2) 4 kW/cm^2 で、両者の場合ともほぼアルミニウムの母材強度に等しい溶接強度が得られた。

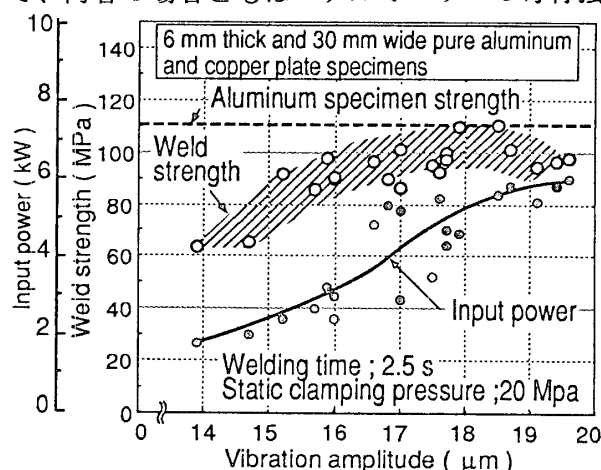


Fig. 3 Relationship among vibration amplitude, input power and weld strength of aluminum and copper plate specimens.

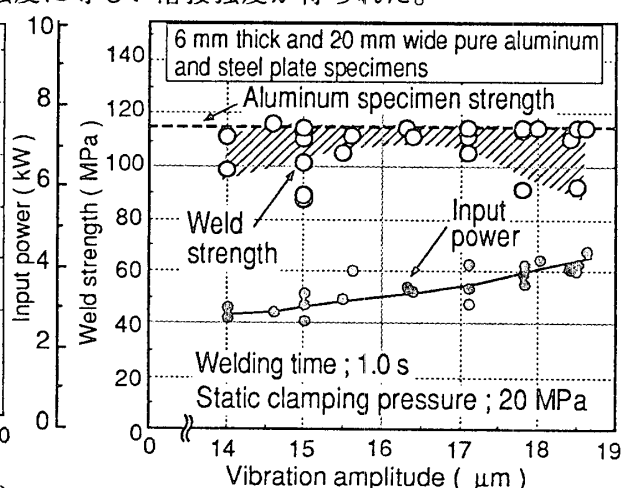


Fig. 4 Relationship among vibration amplitude, input power and weld strength of aluminum and steel plate specimens.

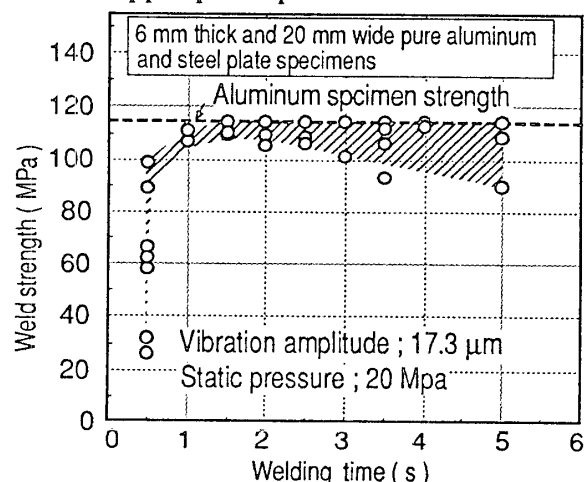


Fig. 5 Relationship between welding time and weld strength of pure aluminum and steel plate specimens.

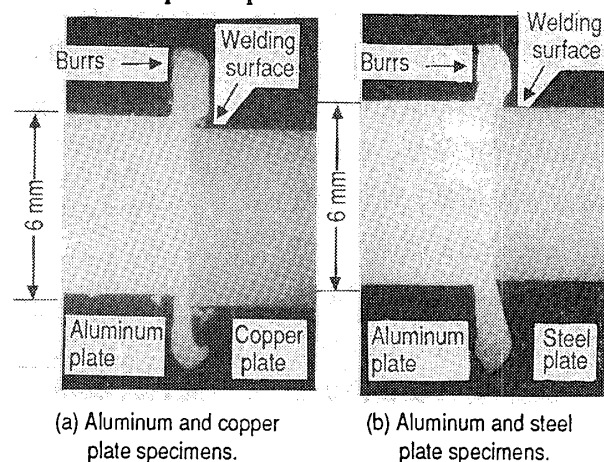


Fig. 6 Weld condition of a 6 mm thick and 20, 30 mm width aluminum and copper, steel plate specimens.