

201 アルミ合金薄板の溶接変形防止用真空クランプ方法

日立造船株式会社 技術研究所 ○北側彰一 中谷光良
 武田慎之助 大澤守彦
 神奈川工場 橋本 顕 古武敏明

Vacuum clamping method to eliminate welding deformation
 on welding thin aluminum alloy plate

By Akikazu Kitagawa, Mitsuyoshi Nakatani,
 Shinnosuke Takeda, Morihiko Ohsawa,
 Akira Hashimoto, Toshiaki Kotake

1. 緒言

アルミ合金製高速船の建造では高速化の要請より薄板部材が採用される。このため溶接部では、薄板溶接で顕著となる座屈形式の変形と溶接部裏面のふくれが生じやすく、美観を損ねるだけでなく歪み取り作業などで材料に余分な熱履歴を与えてしまう問題がある。本報では、これらの変形低減策として真空を利用した新しいクランプ法を考案し、その効果について検討した結果を報告する。

2. 実験方法

供試材には 3mmt および 4mmt のA5083P-O材を用い、MIG溶接でT型すみ肉継手を作製する実験を行った。具体的には、T型に仮付した底板(200wX400l)を Fig.1 に示す真空クランプの上に静置し真空吸引することでクランプし、5軸制御溶接ロボット(HIROBO)にて溶接入熱を変化させて溶接を行った。また、溶接部裏面に配した裏当材の材種を変化させ Fig.2 に示す角変形量 δ 、座屈変形量Z、ふくれhならびに溶接線から 16.5mm 離れた位置での温度上昇 ΔT を測定した。

3. 実験結果

Table1 に裏当材を変化させた場合の変形量ならびに温度上昇を示す。裏当材の無い場合に比較してSUSや銅の裏当材を用いた真空クランプでは角変形や座屈変形が大幅に低減できている。また、銅裏当の場合には底板の温度上昇が少なくなっている。さらに裏面ふくれ低減には金属製裏当の効果が大きいことも分かった。Fig.3 に裏当材をSUSならびに銅とした場合の溶接部断面マクロ像を示す。白くエッチングされている熱影響部の寸法からも裏当材が溶接部の温度場を変化させていることが裏付けられた。この入熱条件では銅裏当を用いると溶接部の冷却が強く溶込みが浅くなっている。Fig.4 に3mmt材を一定の溶接入熱(1934J/cm)で溶接した場合の底板の温度上昇(ΔT)の関係を板厚を変数として熱伝導計算した結果を示す。この計算結果から、SUS裏当は底板の等価板厚を3.9mmに、銅裏当は等価板厚を5.4mmに変化させる役割を果たすことが分かった。Fig.5 に佐藤らが用いた入熱パラメータ T^* に対して角変形量ならびに座屈変形量をプロットした。角変形量は入熱パラメータの増加につれ直線的に減少し、座屈変形量は指数的に増加することを示している。

4. まとめ

ア) 真空クランプ法の採用により、薄板溶接で問題となる角変形、座屈変形、溶接部裏面のふくれが大幅に低減ができる。

溶接学会全国大会講演概要 第59集 ('96-10)

イ) 真空クランプに配される裏当て材は真空吸引により底板と密着し、底板の等価板厚を増加させ変形を低減させる効果を持つ。これは、変形の大きい板厚違いの継手の溶接に有効である。

参考文献

佐藤邦彦、寺崎俊夫、溶接学会誌、第45巻、1976、第1号、P42-P53

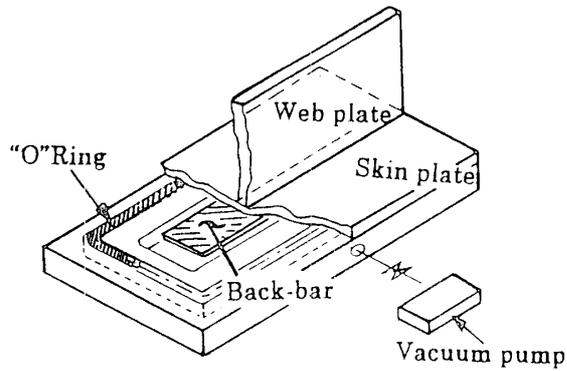


Fig.1 Schematic diagram of vacuum clamping method

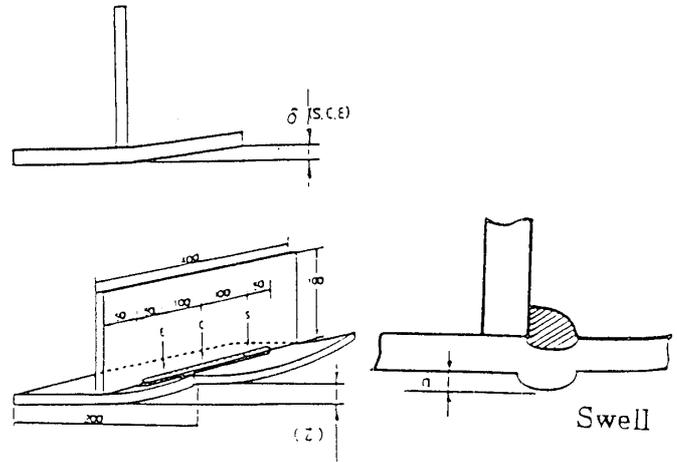


Fig.2. Typical deformations materials on thin plate welding

Table 1. The effects of back bar materials on welding deformations

Back-bar	Angular distortion δ mrad	Buckling deformation Z mm	The height of swell h mm	Peak temperature at 16.5mm aside ΔT °C
SUS	1.2	8.8	0.035	119
Copper	4.0	2.0	0.080	82
Wood	5.3	19.0	0.220	123
Free	12.3	23.0	0.240	148

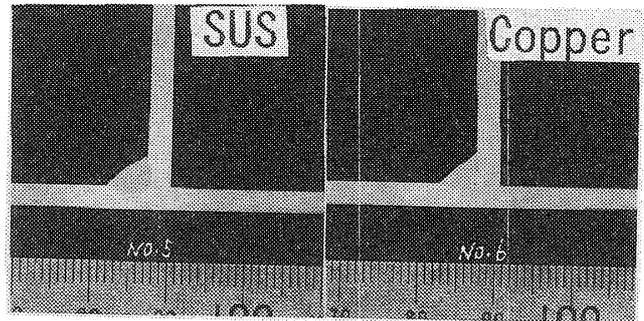


Fig.3 Macro photograph of welding cross-section

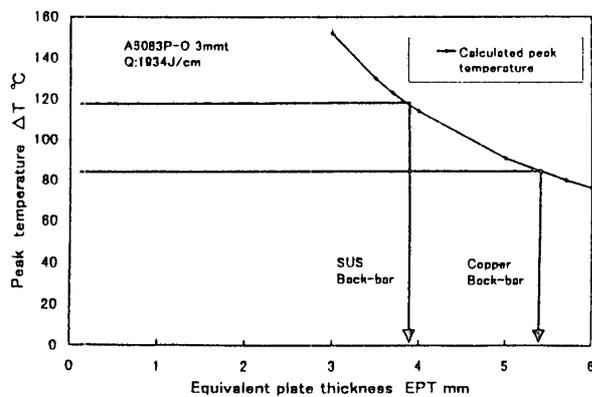


Fig.4 Equivalent plate thickness calculated from the peak temperature

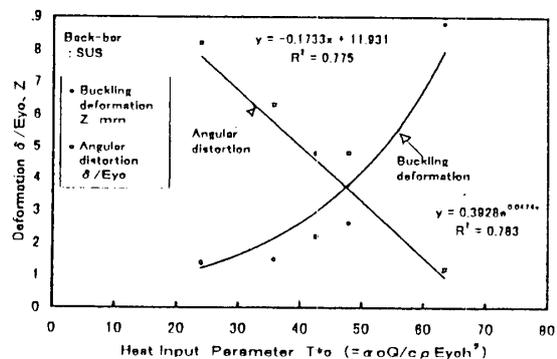


Fig.5 The effects of heat parameter on the deformations