

川崎重工業(株)

永井裕善
○安田耕三
伊年田守

1. 緒言

熱処理型合金である7075アルミニウム合金は、高蒸気圧元素のZn, Mgを含んでおり、EB溶接によりこれらの元素が蒸発し、強度の低下を引き起こす。また、溶接表面の隅れに起因するブローホールの発生や、上記のZn, Mgの蒸発に起因するブローホールや割れの発生原因となる。このため片面の裏波溶接をする場合には、裏面の裏波は良好であるが表面にアンダーカットやアンダーフィルの欠陥が生じる。

このため従来製品を対象とした場合、この種のアルミニウム合金の溶接は除外されていた。しかしながらこの種の合金の溶接ができれば、そのメリットは大きい。

そこで本研究では、7075アルミニウム合金薄板の裏波溶接時に発生するアンダーカットやブローホール等について、2.3 検討したので報告する。

2. 実験方法

供試材は7075アルミニウム合金(2Cu, 2Mg, 6Zn)で、板厚が2mmから6mmを使用した。溶接は下向き姿勢で、高電圧型(150kV, 6kW)のEB溶接装置を用いた。真空度は全この実験で一定値、 5×10^{-4} mmHgとした。

3. 実験結果

Fig.1に各板厚に対する裏波溶接条件域を示す。条件域は、裏ビートのみに着目し裏ビートが出現してハンピング状となったもの、良好なものおよび部分溶込みとなったものの3種類より決定している。同図によると、板厚が薄くなる程溶接速度の速い側に条件域は移動し、かつ裏波溶接となる条件域は広がる傾向にある。裏波溶接では、ビームが貫通しているため、溶接部での入熱の評価は溶融断面積を用いるのがよい。

Fig.2は、裏波溶接時に発生するアンダーカット(またはアンダーフィル)を溶接速度との関係で示したものである。同図によると板厚4mmでは、入熱を一定とすると溶接速度が速くなる程表面のアンダーフィルは減少しており、1500 mm/minでは0.1mm程度になっている。また裏ビートの余盛高さも溶接速度が速くなる程減少している。したがって表面のアンダーフィルは裏ビートの出かたに影響されているといえる。

このようなアンダーフィルを除去する手段としては、部分溶込みによる重畳バース溶接、溶接部を突起付

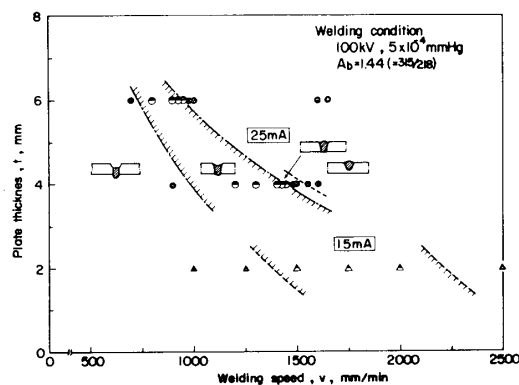


Fig.1 各板厚に対する裏波溶接条件

とする、あるいは外部よりフィラーを送給してやるなどの方法が考えられる。

Fig.3は板厚2mmの板に突起中として1.5mmから5mmまで変化させて、各種の溶接条件で溶接した場合の溶融断面積について示したものである。図中に示すように同一突起形状に対して溶接入熱を増加させていくと溶融断面積は一樣に増加するが、溶接部には全ブローホールが発生している。この際表面のアンダーフィルは完全に除去されている。

Fig.4は突起状試片の突起中をさるに依じた場合の溶融断面積、アンダーフィルとの関係を示したものである。同図によると突起中が5mmのものに対しては、板厚2mmに対して、アンダーフィルは完全に除去されている。また溶融断面積は、突起中5mmの時に一番大きくなっている。さらに突起中が増加すれば、板厚が4.8mmに増えた場合の溶接結果と同じとなる。すなわちアンダーフィルが生じる。また突起中が1.5mmから5mmのものについては、全ブローホールが生じているが板厚2mm、4.8mmのものでは生じていない。これからわかることは、溶融される部分の溶先を含めた表面積が増加する程、ブローホールの発生が増加する傾向にあることである。

またワイヤーフィーダーを用いた場合の溶接でも、アンダーフィルは除去できるが、ブローホールの発生が認められる。

したがって現状では、継手の板厚を増加させて、裏波溶接を実施し、溶接後にアンダーフィルを削除する方法が確実な手法といえる。

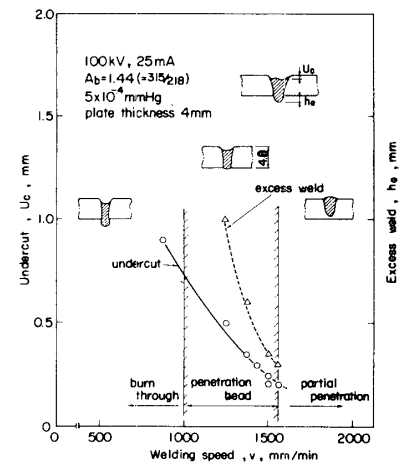


Fig. 2 裏波溶接時の溶接速度とアンダーカットの関係

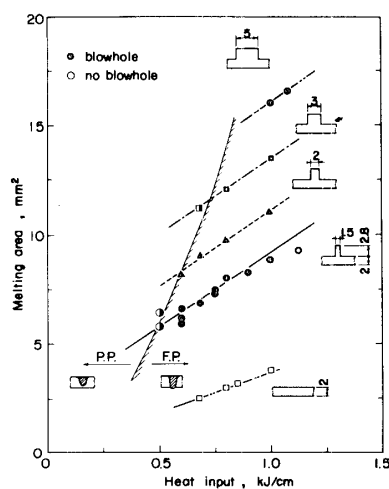


Fig. 3 突起状試片による溶接入熱と溶融断面積との関係

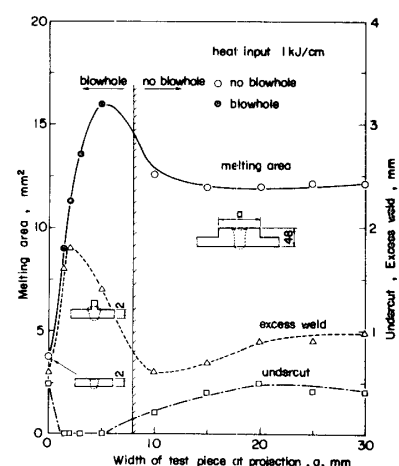


Fig. 4 突起状試片の突起中と溶接欠陥との関係