

摩擦攪拌接合による薄板接合

近畿大学 工学部 機械工学科 生田明彦

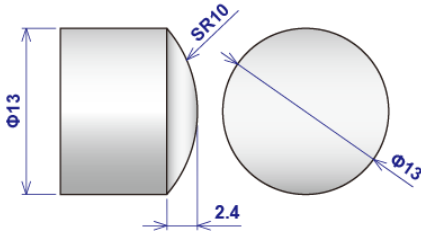
研究目的

薄板であっても突き合わせ摩擦攪拌接合を実現するため、数種類のプローブのない接合ツールを用い、それらの接合条件を探索して、その適用性について検討する。

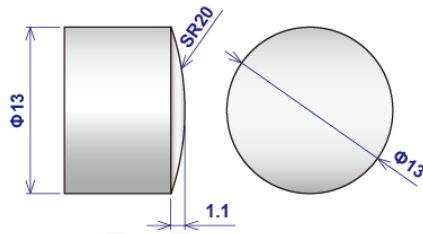
供試材料

接合ツール：SKD61(HRc46-48)

接合材料：アルミニウム合金A1050（板厚0.5mm）



SR10ツール



SR20ツール

接合ツール形状（球面状）

FSW条件および実験方法

球面状ツールを用いた薄板突き合わせFSW条件

Tools	Convex spherical surface tool	
	SR10	SR20
Tool penetration depth (mm)	0.05 and 0.1	
Tool rotational speed (rpm)	1500, 2250 and 3000	
Travel speed (mm/min)	100	
Travel length (mm)	100	
Tool angle (°)	3	

接合部の評価方法

■ステアインプレートによる検討

- ◆ FSW後の外観
- ◆ 断面組織観察
- ◆ 断面の硬さ分布測定（省略）
- ◆ 残存板厚の測定

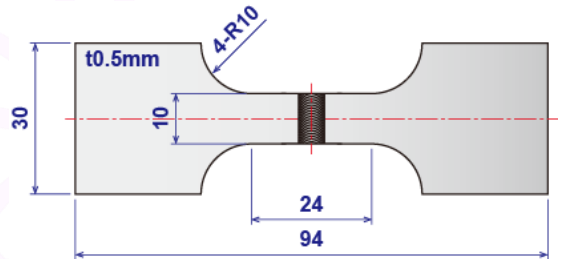
■突き合わせ接合による検討

- ◆ 継手の引張強さ

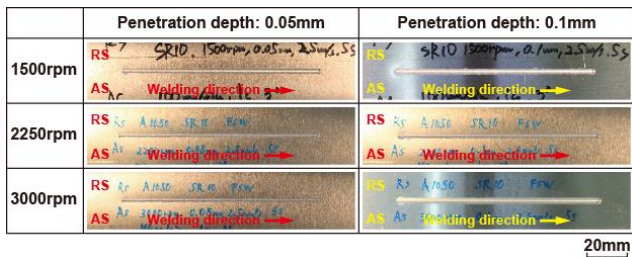


ステアインプレートFSW断面に対して、板厚中心におけるFSWの中心からASおよびRS方向へ8mmずつ0.5mm間隔とする。

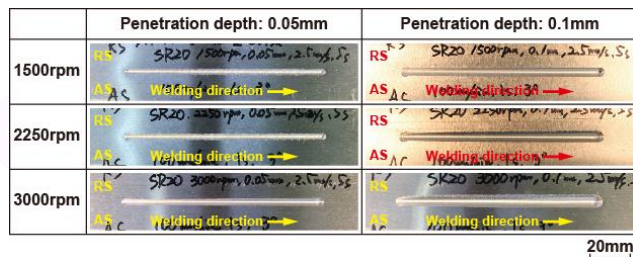
（荷重：100gf，荷重時間：15s）



突き合わせ接合ままの状態から、機械加工により引張試験片を採取し、引張速度0.5mm/minで実施する。



(a) SR10ツール

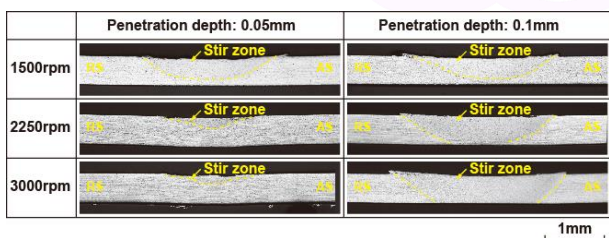


(b) SR20ツール

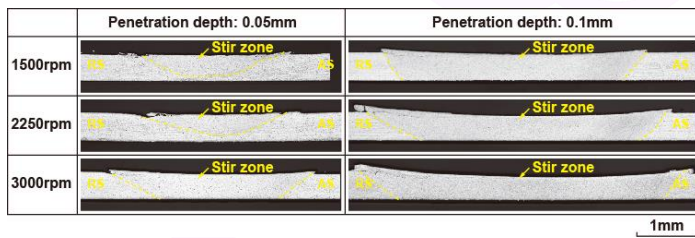
FSW外観観察結果

凝着防止用の裏板（窒化ケイ素）の抜熱効果が高く、過度に接合温度が高くならないため、ビード幅が大幅に小さくなり、パリの発生はほとんど無い。

参考) 熱伝導率 炭素鋼：約53W/m·K, 窒化ケイ素：約90W/m·K

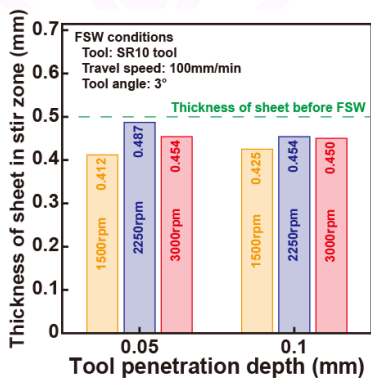


(a) SR10ツール

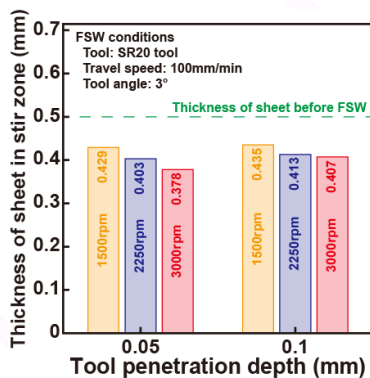


(b) SR20ツール

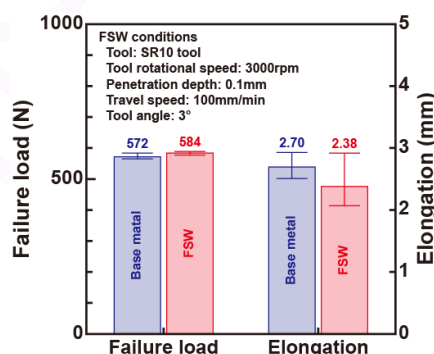
FSW断面組織観察結果



(a) SR10ツール



(b) SR20ツール



FSW突き合わせ継手強度

攪拌領域におけるFSW後の板厚

(1) 球面状ツールを用いた薄板の突き合わせFSWでは、ビード形状、攪拌領域、残存板厚および機械的性質に優れた継手を得られる。

(2) 裏板に窒化ケイ素を用いた場合、抜熱効果が高く、凝着を防止することが可能である。

(3) 球面状ツールを用いた場合、圧入量に比べ残存板厚が大きくなる。これは前進角を付与することにより、回転における板表面でRSからASへの材料の戻りが大きくなると考えられる。

