

摩擦攪拌点接合継手のせん断強度について

1. はじめに

近年、自動車などの輸送機器を中心に燃費の向上やCO₂排出削減を目的として、軽量化が進んでいます。一例として自動車ではエンジンフードやトランクフードなどの部材に、鋼材に代わって比強度の高いアルミニウム合金が使われています¹⁾。しかし、アルミニウム合金は難溶接材料であるため、溶接に代わる方法として摩擦攪拌接合が有効な接合法として注目されています。

2. 摩擦攪拌接合の特徴

摩擦攪拌接合は1991年にイギリスで開発された接合技術で、母材より硬いツールを回転させながら挿入させ、摩擦熱により軟化した母材を攪拌させながら接合する固相接合の一種です²⁾。図1に摩擦攪拌接合の原理を示します³⁾。

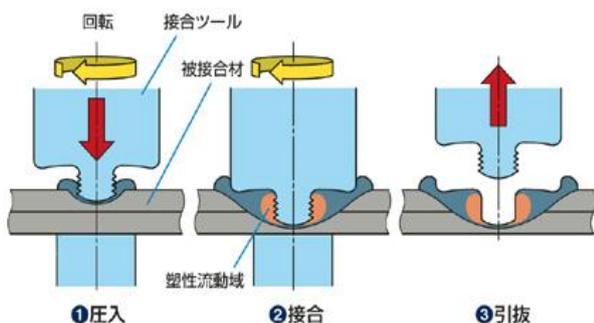


図1 摩擦攪拌接合の原理

主な特徴として、以下の点が挙げられます⁴⁾。

- ・母材の強度低下が少ない。
- ・接合後の変形（ひずみ）が少ない。（アーク溶接の数分の1）
- ・欠陥、割れなどが発生しにくい

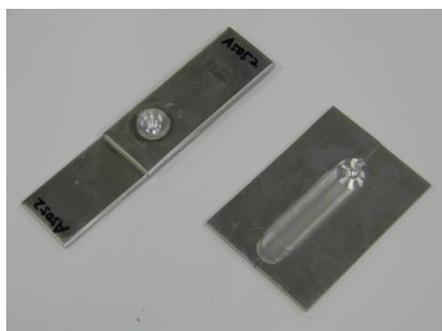


図2 接合継手の一例

(左：重ね接合継手 右：突合せ接合継手)

以上の特徴から、700系新幹線の床板やH-IIAロケットのタンクの接合にも用いられています⁵⁾。摩擦攪拌接合には大きく分けて突合せ接合と重ね接合の2つの接合に分けられます。それぞれの接合後の継手を図2に示します。

3. 摩擦攪拌接合継手の強度

摩擦攪拌接合で作製した接合継手は、突合せ接合の場合、JIS Z 2241に基づく引張試験、重ね接合の場合はJIS Z 3136に準じたせん断試験によって評価する場合があります。

図3にA5052-Oアルミニウム合金板（厚さ3mm）同士を重ねて接合した継手（点接合継手）をせん断試験で評価した結果を示します。

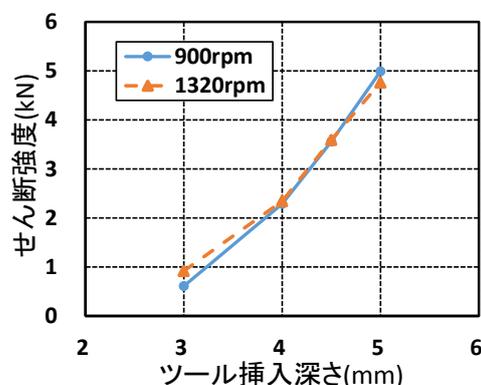


図3 せん断試験結果

ツール回転速度900rpm、1320rpmでは、どちらもツール挿入深さを5mmにすることでせん断強度が5kN近い強度を示す継手が得られることを確認できました。

4. おわりに

当センターでは摩擦接合装置の機器開放を実施しております。また開発品の評価試験（引張試験、X線CTなど）も併せて実施しております。興味のある方はお気軽にお問い合わせください。

参考文献

- 1) 「自動車のマルチマテリアル化と接合技術」に関する講演会資料，(2017)
- 2) 軽金属溶接，49(1)，15(2011)
- 3) (社) 日本溶接協会ホームページ
<http://www-it.jwes.or.jp/qa/>
- 4) 武久浩之：軽金属，56(3)，178(2006)
- 5) 時末光：FSWの基礎と応用，(2005)



産業技術センター 金属材料室 徳田宙瑛 (0566-24-1841)

研究テーマ：摩擦攪拌接合継手の機械的性質の評価

担当分野：摩擦攪拌接合