

摩擦攪拌点接合によるアルミニウム合金接合継手について

1. はじめに

摩擦攪拌点接合は、1991年に英国溶接研究所(TWI)において開発された摩擦攪拌接合をベースに点接合法として開発された接合技術です。既に自動車のアルミニウム合金製部材等に実用化されており、輸送機器産業を中心に軽金属部材の接合技術として注目されています。今回は、摩擦攪拌点接合によるアルミニウム合金接合継手の強度評価について紹介します。

2. 摩擦攪拌点接合について

摩擦攪拌点接合の接合プロセスを図1に示します。接合には先端に逆ねじ加工を施した突起部(プローブ)のあるツールを使用します。接合時にはまずこのツールを接合する材料に押し付け、摩擦熱により材料を軟化させてプローブを材料に圧入していきます。ツールの回転および押圧を所定の時間続けることでプローブにより材料を攪拌した後、ツールを材料から引き抜いて接合が完了します。

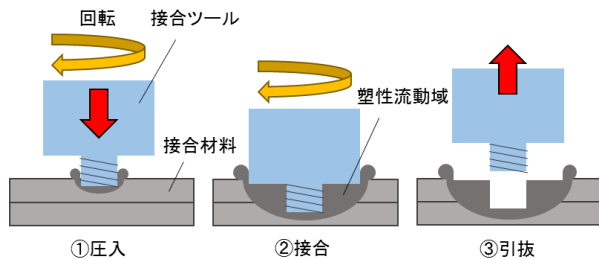


図1 摩擦攪拌点接合の接合プロセス

摩擦攪拌点接合の基本的な接合条件として、ツール回転速度、接合時間、ツールの挿入深さが挙げられますが、いずれも通常の工作機械の有する制御技術により施工が可能であり、高い施工安定性や継手品質の再現性が期待できます。

3. 接合継手の強度評価

汎用的なフライス盤を用いてアルミニウム合金(A5052、 $t=3\text{mm}$)の摩擦攪拌点接合継手を作製し、引張せん断強度を測定した結果を図2に示します。接合条件による継手の接合強度を評価するため、ツールの回転速度、接合時間、ツールの挿入深さをそれぞれ変化させて接合継手を作製しました。

今回の結果ではツールの回転速度が速く、接合時間が長いほど強度は増加することがわかりました。また、ツールの挿入深さは深いほど強度が上がる傾向にありますが、挿入深さが4mmを超えると強度が極端に低くなることわかりました。引張試験後の試料を観察すると、他の条件では接合部で破断しているのに対し、ツールの挿入深さが4.5mmのときは、破断位置が接合部ではなく、ツールの押し込みにより薄くなった上板部分から破断しており、このため接合強度が低下したことがわかりました。

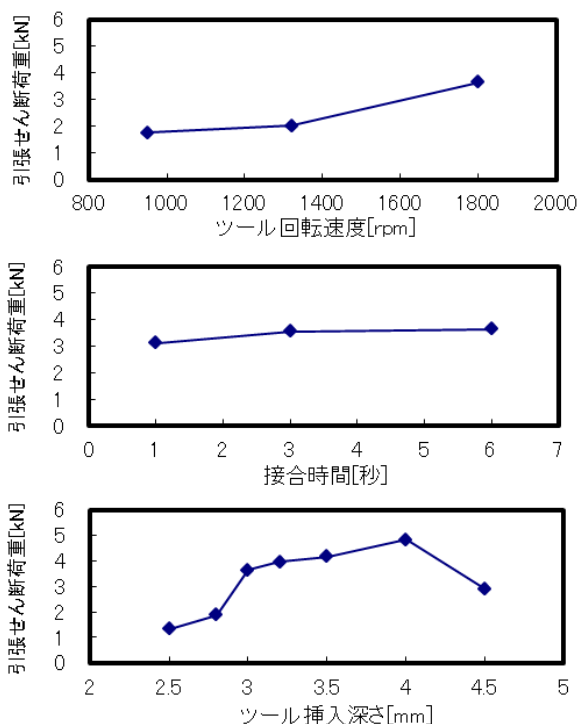


図2 引張せん断強度試験結果

4. おわりに

産業技術センターでは、摩擦攪拌接合技術に関する研究を行っております。また、共同研究等も実施しておりますのでお気軽にお問い合わせ下さい。

参考文献

- 1) 社団法人溶接学会編：摩擦攪拌接合 FSW のすべて、222-223(2006)
- 2) 花井、古澤：あいち産業科学技術総合センター研究報告書、2, 4(2013)



産業技術センター 金属材料室 花井敦浩 (0566-24-1841)

研究テーマ：摩擦攪拌接合

担当分野：金属材料