

摩擦攪拌接合による新しい積層造形技術

1. はじめに

近年、航空宇宙分野を中心に金属積層造形により製造された部品の実用化が進んでいます。積層造形は、従来の加工法ではできない形状やラティス構造による軽量化などが実現できるので、今後様々な分野での利用が期待されています。造形法は、粉末床溶融結合法（Powder Bed Fusion, PBF）や指向性エネルギー堆積法（Directed Energy Deposition, DED）などの7つに分類され、それぞれの特徴を利用した様々な開発が行われています。

一方、名古屋大学では摩擦攪拌接合（Friction Stir Welding, 以下 FSW）を利用した新しい積層造形技術を開発しました。現在、「知の拠点あいち重点研究プロジェクトⅢ期」において大学・企業・産業技術センターと共同で実用化に向けた研究開発を進めています。

2. FSW による積層造形

図1に概略図を示します。本方法では、重ねた板材を FSW で接合した後、目的の形状を切削により仕上げます。これを繰り返すことで、三次元造形を行います。2~3mm 程度の板材を重ね合わせていくため、造形時間は PBF などと比較して短くなります。さらに、一般的な板材を利用できること、レーザ焼結が難しいアルミ合金や銅合金などの造形が可能なこと、既存のマシニングセンタを利用して行うので比較的安価に造形できることなどが特徴です。

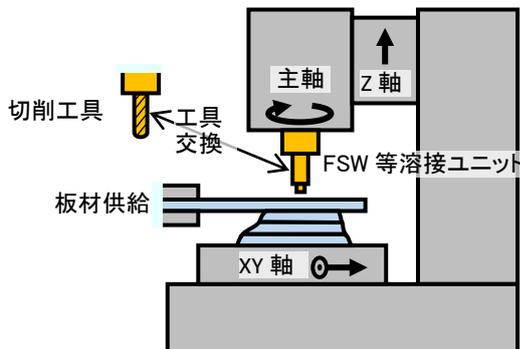


図1 FSW による積層造形³⁾

3. 積層造形した材料の評価

FSW では図2のような回転工具を用いて温

度上昇した材料を塑性流動させることにより上下の材料を接合します。図3のように接合部の金属組織は元の材料とは異なります。このため、造形物を利用する上で積層された材料の特性を知ることは非常に重要となります。図4に積層造形したアルミ合金（A5052）の引張試験結果を示します。積層造形材の引張強さは母材に対して一割程度の強度低下が見られました。

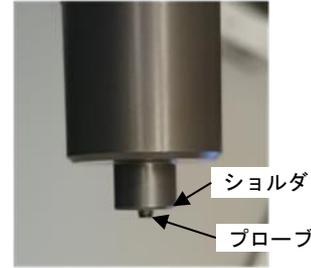


図2 FSW 用工具

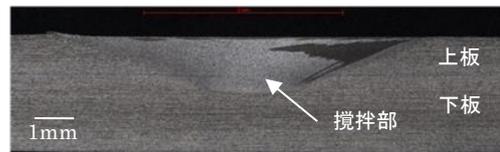


図3 接合後の組織写真

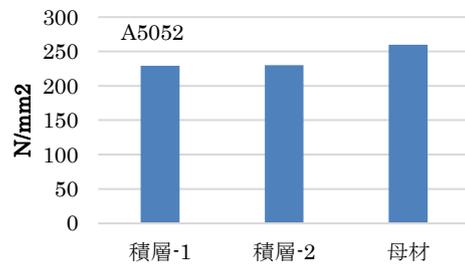


図4 引張試験結果

4. おわりに

当センターでは、今後他のアルミ合金材料についても同様に試験をする予定です。FSWによる金属積層造形技術についてご興味のある方は是非ご相談ください。

参考文献

- 1) JIS B 9441:2020, 付加製造（AM）—用語及び基本的概念
- 2) 特許第 6587028 号
- 3) 知の拠点あいち重点研究プロジェクト資料, http://www.astf-kha.jp/project/project3/files/astf_PM_09_1011ol.pdf



産業技術センター 自動車・機械技術室 河田圭一 (0566-24-1841)
 研究テーマ： FSW による金属積層造形
 担当分野： 切削加工、精密測定