

Title	Microstructure and Mechanical Properties of Friction Stir Welded Similar and Dissimilar Joints of Al and Mg Alloys
Author(s)	サード, アハメド ホディール
Citation	大阪大学, 2007, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/48604
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 ＜a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed >大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏 名	サード アハメド ホディール SAAD AHMED KHODIR
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 2 1 5 7 3 号
学 位 授 与 年 月 日	平成 19 年 9 月 26 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 4 条第 1 項該当 工学研究科機械システム工学専攻
学 位 論 文 名	Microstructure and Mechanical Properties of Friction Stir Welded Similar and Dissimilar Joints of Al and Mg Alloys (Al ならびに Mg 合金の同種および異種摩擦攪拌接合継手の組織と力学特性)
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 近藤 勝義 (副査) 教 授 澁谷 陽二 教 授 箕島 弘二 教 授 片山 聖二 教 授 池内 建二 准教授 柴柳 敏哉

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は 2024 アルミニウム合金の摩擦攪拌接合における接合条件が接合継手の組織と力学特性に与える影響について、当該合金同士の同種接合の場合ならびに 7075 アルミニウム合金との異種接合さらには AZ31 マグネシウム合金との異材接合のそれぞれについて材料学的実験手法を用いて詳細に調べた結果をまとめたものである。本論文は全部で 7 章から成り、各章の要旨は以下の通りである。

第 1 章では本研究の背景と目的を述べた。

第 2 章では本論文で採用した実験方法をまとめて述べた。

第 3 章では 2024 アルミニウム合金の突き合わせ摩擦攪拌接合材の組織、硬さ分布ならびに引張試験特性について調べた。接合速度と回転数の組み合わせにより変化する入熱量が接合部組織ならびに継手の力学特性に支配的な影響を及ぼすことを広範囲な接合条件において実証し、さらに接合中の温度履歴が硬さ分布に重要な影響を及ぼすことも明らかにした。

第 4 章では摩擦攪拌接合過程の最適制御指針を探索することを目的として、3 種類の抜熱能の異なる裏当板を用いた接合実験を 2024 アルミニウム合金板について行った。抜熱能の増大に伴い攪拌部組織が微細になり、熱影響による軟化領域が接合中心へ移動し軟化度が減少するとともに接合中心領域では急冷効果により軟化が助長されることを明らかにした。さらに、銅板上にステンレス板を敷いた複合裏当板が硬さ分布の変動を最小にすることを見だし、抜熱法の改善が接合継手性能の向上に寄与することを実証した。

第 5 章では 2024 アルミニウム合金板と 7075 アルミニウム合金板との突き合わせ接合において摩擦攪拌接合部の組織学的特徴を分類し、硬さ分布測定、引張試験結果をもとに最適な接合条件について検討した。本実験範囲で入熱が最小になる接合条件においては機械的混合領域が現れずに接合され、しかも良好な継手強度が得られることを実証し、異種接合の組織制御に対する新たな指針を提案した。

第 6 章では 2024 アルミニウム合金板と AZ31 マグネシウム合金板との突き合わせ接合実験を行い、接合部の組織ならびに硬さ分布を調べた。攪拌部領域では素材の不均一な機械的混合と接合中の相反応により生じた化合物相が存

在すること明らかにした。また、攪拌部とその周辺領域の結晶粒微細化現象は接合速度の減少に伴って顕著になることを明らかにした。

第7章では、第1から6章までの研究成果を総括した。

論文審査の結果の要旨

本論文は 2024 アルミニウム合金の摩擦攪拌接合における接合パラメータが接合継手の組織と力学特性に与える影響について、当該合金同士の同種接合の場合ならびに 7075 アルミニウム合金との異種接合さらには AZ31 マグネシウム合金との異材接合のそれぞれについて材料学的実験手法を用いて詳細に調べた結果をまとめたものである。本論文は全部で7章から成り、各章の要旨は以下の通りである。

第1章では本論文で対象とした研究課題の背景と目的を述べている。

第2章では本論文で採用した実験方法を述べている。

第3章では 2024 アルミニウム合金の突合わせ摩擦攪拌接合材の組織、硬さ分布ならびに引張試験特性について調べた結果を述べている。接合速度と回転数の組み合わせにより組織が多様に変化することを広範囲な接合条件において確認し、力学特性向上のために必要な接合プロセスの指針を述べている。

第4章では摩擦攪拌接合過程の最適制御指針を探索することを目的として、3種類の抜熱能の異なる裏当板を用いた接合実験を 2024 アルミニウム合金板について行っている。抜熱能の増大に伴い攪拌部組織が微細になり、熱影響による軟化領域が接合中心へ移動し軟化度が減少するとともに接合中心領域では最高加熱温度の低下により軟化が助長されることを明らかにしている。さらに、銅板上にステンレス板を敷いた複合裏当板が硬さ分布の変動を最小にすることを見だし、抜熱法の改善が接合継手性能の向上に寄与することを実証している。

第5章では2024アルミニウム合金板と7075アルミニウム合金板との突合せ接合において摩擦攪拌接合部の組織学的特徴を分類し、硬さ分布測定、引張試験結果をもとに最適な接合条件について検討している。本実験範囲で入熱が最小になる接合条件においては機械的混合領域が現れずに接合され、しかも良好な継手強度が得られることを実証し、異種接合の組織制御に対する新たな指針を提案している。

第6章では 2024 アルミニウム合金板と AZ31 マグネシウム合金板との突合せ接合実験を行い、接合部の組織観察ならびに硬さ分布測定を行っている。攪拌部領域では素材の不均一な混合と接合中の相反応により生じた化合物相の存在を明らかにし、また、攪拌部とその周辺領域の結晶粒微細化現象は接合速度の減少に伴って顕著になることを明らかにしている。これらの結果より異材接合組織最適化の基礎知見を得ている。

第7章では本論文を総括している。

以上のように、本論文はアルミニウム合金の摩擦攪拌接合組織と力学特性制御において重要な基礎的知見を得ている。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。