

令和5年度 研究課題外部評価報告書(中間評価)

研究課題名	金属薄板の摩擦攪拌接合技術の開発					
実施期間	令和4年度下期～令和5年度					
研究概要	<p>本研究は、①アルミニウム合金薄板同士(最小板厚は1 mm以下)、②異なる板厚のアルミニウム合金薄板(テーラード・ブランク)、③アルミニウム合金と銅合金を組み合わせた金属薄板の摩擦攪拌接合(FSW)法について検討した。これらの金属薄板を接合させる技術は、自動車、鉄道車両、家電製品、モータ、薄板建材、電池等の部品を製造する上で欠くことができない技術である。これらの金属薄板の接合は、一般にレーザ溶接や電磁シーム溶接、超音波接合等などによりなされる。一方、従来の熔融溶接法の問題点として金属薄板を溶接する場合に、溶け落ちが生じやすい。また、電磁シーム溶接や超音波接合の場合は、コイルや超音波のホーンが作用できる範囲の特定の箇所の接合となる。</p> <p>そこで本研究は、固相接合法で線接合が可能な摩擦攪拌接合(FSW)法に着目した。FSW法を金属薄板への接合法に応用することで、融点よりも低い温度で接合でき、溶け落ち・溶け分かれが発生しないことや、接合部の強度低下が小さいことが挙げられる。一方、FSW法は回転ツールを接触させて摩擦熱により接合することから、接合部の板厚が薄くなり、バリが発生する。そして材料の攪拌不足による接合法特有の欠陥が発生する場合がある。本中間報告では、固相接合法の一つとして知られているFSW法をアルミニウム合金薄板の接合に適用し、さらに、車体用に板厚が異なるブランク材(テーラード・ブランク)を作製するための手法について検討したので、これらの結果を中心に報告する。</p>					
評価項目*	計画の進捗度	目標達成の可能性	期待される効果			合計
	4	4	3			11
	5	4	4			13
	3	3	2			8
	2	3	2			7
	4	4	3			11
	4	4	4			12
	4	4	4			12
	4	2	2			8
委員平均	3.8	3.5	3.0			10.3
研究課題外部評価委員会のコメント	<ul style="list-style-type: none"> ・薄板の摩擦攪拌接合という意味では、新しく面白い研究方向だと思う。 ・一般的な評価を行っている感じがするが、薄板の拡散接合技術に特徴的な用途での評価を行わないとなかなか技術が世の中に浸透しないと思う。そういう意味である種のいくつかの出口戦略があると思う。それに合わせた評価を進める意味でも、研究会を立ち上げるとか、講演会を行って関連する企業の反応を見ることが早い段階で必要かと思う。そうでなければ、いつまでも研究から脱出できないように思う。 ・異種接合された金属への防錆処理(塗装、めっき)のしやすさを含めて実用化されることを期待する。 ・工具形状の検討を含め、加工条件と接合部強度の汎用的関係の明確化を図るべきである。また、引張強さの目標値の妥当性とばらつきについてOK-NG評価が必要である。 ・自動車の軽量・マルチマテリアル化は10年ほど前から叫ばれているが、FSW接合は今まで実用化された例は少なく、最大の課題は形状の自由度とコスト(設備投資含)だと思うので、実用化にむけては業界のニーズに対して目を向ける必要があると思う。 ・今回の発表は、FSW技術の適用において、ツールの回転数や接合速度を軸に最適条件を求めていた。しかし、鉄鋼ではなくアルミ合金薄板が対象なので、ツールのショルダー部の形状(平行、負角、正角)やプローブ部の形状(円形、楕円形など)も最適化する必要があると考える。当該FSW技術が、アルミニウム合金薄板に関わる新たな接合技術として認知され、普及するには更なる検討が必要である。 ・FSWについては、以前から多くの研究がなされているが、本研究は厚さが異なる素材、および異素材の薄板接合についての研究である。 ・三段階の研究のうち、二段階まで進捗している。応用分野は多いと思われ、研究の成果が期待できる。 ・薄板の摩擦攪拌接合は例が少なく、貴重な研究だと考えられる。特に、異種金属間の接合に期待している。一方、応用事例については、他の委員からも助言があったように、自動車部品に限定することなく、広く探すと良いのでは？ ・FSWの利点を薄板で生かす時に必要な達成目標は何かを定義してクリアしてほしい。現状は「先行事例が少ないので取り組んだ」という、研究者の発想に見えるので、社会実装できるよう進めてほしい。 					