

接合
～ 接合過程の研究 ～

大学院工学研究科
材料システム工学専攻
接合界面制御学講座(粉川研究室)

接合界面制御学講座



佐藤 裕 准教授



粉川博之 教授



藤井啓道 助教

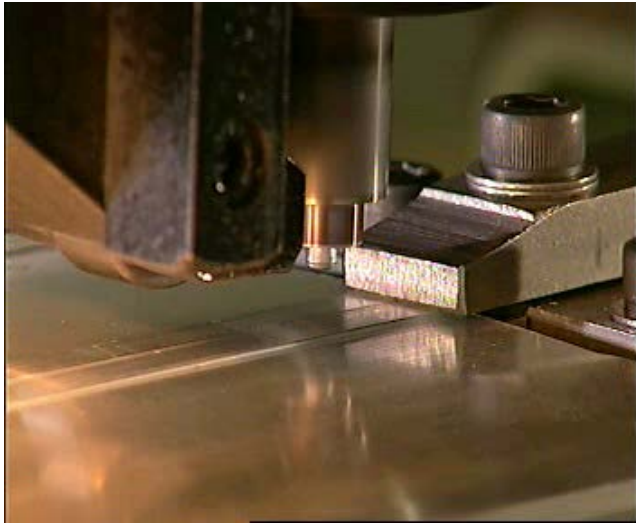
接合プロセスに材料組織学的な観点からアプローチし、**接合プロセスの最適化、接合部・接合界面の組織制御、接合部・界面の高性能化**を試みる。
材料内部に存在する**界面を制御し、高機能性材料の作製**を試みる。

- ✓ 摩擦攪拌(点)接合、摩擦攪拌プロセスに関する研究
- ✓ 超音波を利用した固相接合に関する研究

摩擦攪拌接合 (FSW) に関する研究

摩擦攪拌接合 (Friction stir welding; FSW)

1991年英国溶接・接合研究所 (TWI) により発明された固相接合法



FSWの動画

研究内容

アルミ化に向けた組み立て技術 (軽量化を目的に、種々の板材、押し材、
鋳物の接合)

鋳物部品の高性能化 (鋳物に対するFSWにより靱性、疲労強度が大幅に向上)

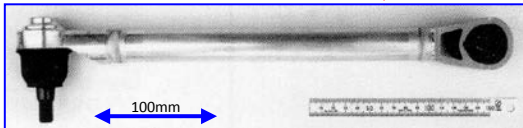
異材接合 (アルミ/鉄、アルミ/マグネ等) への展開

自動車用鋼板の組み立て技術 (品質安定化、残留応力の低減)

鋼板接合を可能にする攪拌ツールの開発

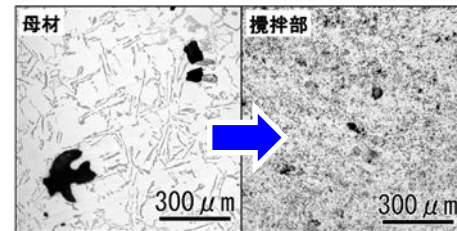
接合機構、メカニズムの解明 (材料流動、組織形成機構など)

鉄鋼 → アルミ化
(アルミ押し出し材のFSW)
足回り部品の軽量化
日産シーマ、スカイライン等で採用



テーラードブランク技術

板厚の異なる部材をFSWした後、成形加工
アルミに初めて採用 (FSWにより可能となる)
軽量化に貢献
アウディR-8に採用



鋳物への適用

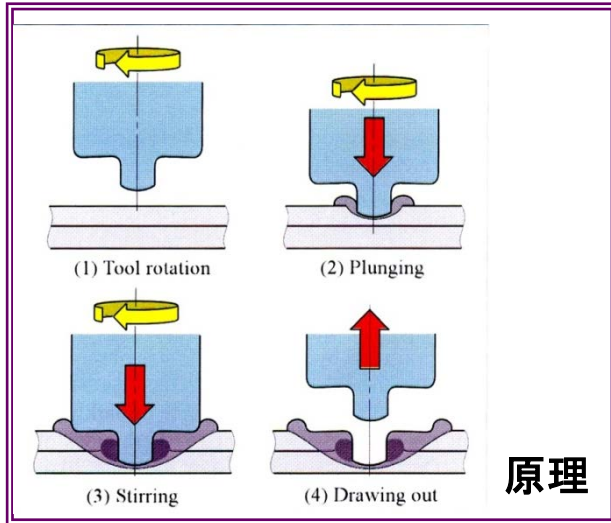
鑄造欠陥の除去
組織の均質化

→ 靱性、疲労強度の向上



新規Co基合金を用いた
鉄鋼・チタン合金用攪拌ツール
近日中に市場販売予定

摩擦攪拌点接合 (FSSW) に関する研究



摩擦攪拌点接合 (Friction stir spot welding; FSSW)

FSSWのツール挿入のみを利用した接合法。

自動車で多用される点接合 (抵抗スポット溶接) の代替として期待。

研究内容

アルミの点接合 (軽量化に向けた取り組み)

鋼板の点接合 (特に高強度鋼板、亜鉛めっき鋼板)

異材接合 (アルミ/鉄、アルミ/マグネ等)

点接合機構、メカニズムの解明 (材料流動、組織形成、界面現象)

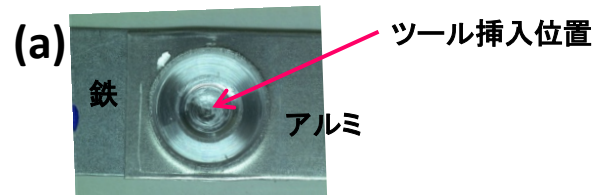


マツダRX-8のリアドア製造の様子

トヨタ、マツダがアルミ板材の点接合技術として利用

トヨタ: レクサス、クラウン、プリウス等のフード、バックドアに採用

マツダ: RX-8のフード、リアドアに採用

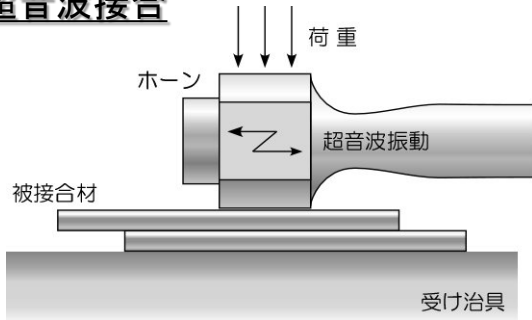


FSSWで得られたアルミ/鉄の異材接合継手の外観(a)と断面写真(b)

アルミ/鉄は接合可能であるが、機械的特性が安定しない。
→ 高強度が安定的に得られるプロセスの開発が必要

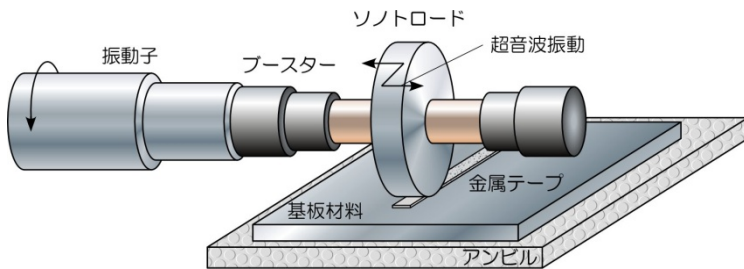
超音波を利用した固相接合に関する研究

超音波接合



超音波積層造形法

(Ultrasonic Additive Manufacturing: UAM)



UAMプロセスにおける製品例



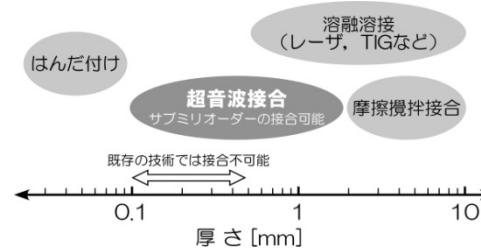
射出成形用金型



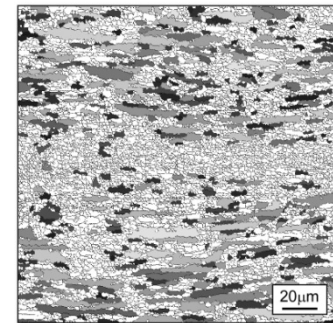
埋め込み銅線

研究内容

超音波シーム接合を利用した積層造形技術 (金属成形プロセス)
 超音波点接合技術の確立 (軽金属, 鉄鋼材料, 異材接合等)
 接合機構、メカニズムの解明 (塑性変形, 組織形成, 界面現象)



各種接合法の板厚範囲



超音波接合部の組織解析



銅合金を用いたUAMプロセスの動画