

「革新的構造用金属材料創製を目指したヘテロ構造制御に基づく新指導原理の構築」

低温線形摩擦接合（低温LFW）の開発

摩擦攪拌現象を用いたインプロセス組織制御によるマクロヘテロ構造体化技術の確立

研究機関名：大阪大学 所属名：接合科学研究所

代表研究者：教授 藤井英俊、終了 2015年度（平成27年度）

共同研究者：福角真男（大阪市立工業研究所）、坂村 勝（広島県立総合技術研究所）

研究・成果概要

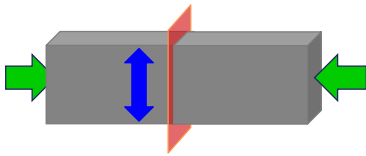
線形摩擦接合（Linear Friction Welding: LFW）

材料同士を押し付け、線形運動で擦りあわせた際に生じる摩擦熱を熱源とした固相接合法

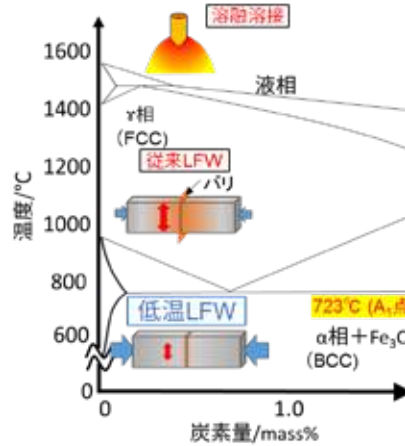
軟化した材料をバリとして排出し、接合を達成

特徴

- ・ ツールを用いない固相接合である。
- ・ 極めて短時間の接合が可能である。
- ・ 継手の寸法精度が高い。
- ・ 突き合わせ可能であれば継手形状によらない。



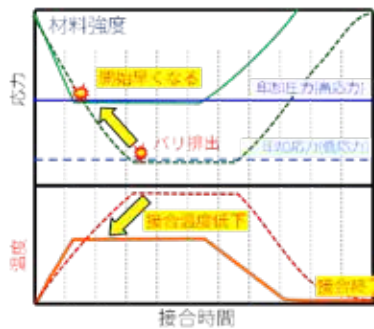
炭素鋼の状態図



LFWの特徴的現象

FSWでは高圧力条件となると 接合温度は上昇

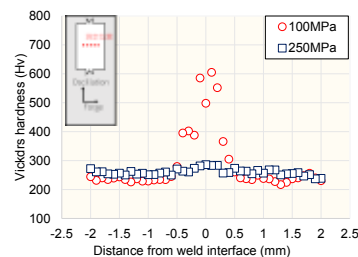
LFWでは高圧力条件となると 接合温度は低下



接合界面の材料強度が印加圧力に耐えられなくなるとバリとして材料が排出される。

中高炭素鋼（S45C）

接合部硬さ

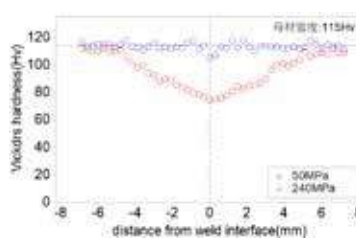


接合部断面マクロ組織

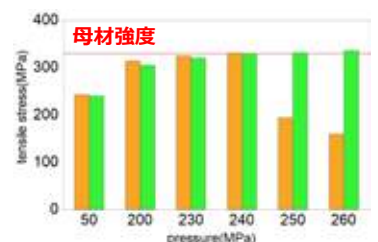


アルミニウム合金（A6061-T6）

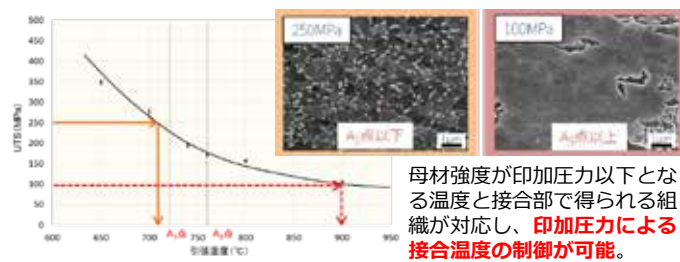
接合部硬さ



継手引張強度

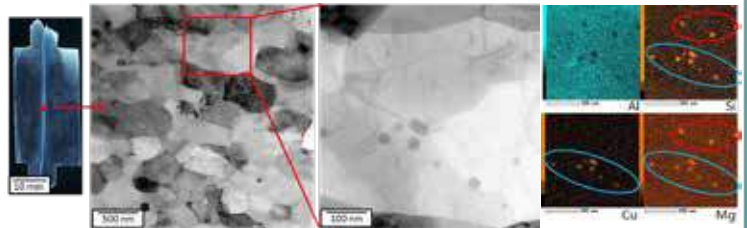


母材強度（接合界面近傍）の温度依存性



母材強度が印加圧力以下となる温度と接合部で得られる組織が対応し、**印加圧力による接合温度の制御が可能。**

接合部断面ミクロ組織（印加圧力240MPa）



微細組織と析出相（粒状 Mg_5Si_6 、粒状 $Al_4Cu_2Mg_8Si_7$ ）により母材強度と同等

想定する分野・用途

- ・ 車輜（自動車、鉄道）・航空機（エンジン・機体）軽量化による燃料削減。
- ・ 社会インフラにおける「普通鋼」が2倍の強度を持つ「高炭素鋼」への変換によるCO₂排出量削減。
- ・ 航空機等二アネットシェイプ構造体製造に伴う素材削減。 ・ 鋼橋、建造物における高P耐候性鋼による強靱化・長寿命化。

最終目標

- ・ ツールレスで、高炭素鋼（炭素含有量（C>0.3mass%）の鉄鋼材料）を接合できる低温線形摩擦接合（LFW: Linear Friction Welding）を確立する。また、当該技術を難接合材料、異種材料の接合へ波及させる。

産業界への期待・要望

- ・ 大阪大学接合科学研究所を中心として得られたシーズとニーズとのマッチングの機会を提供して頂きたい。
- ・ ビジネスモデル構築のための学・官・産による基本技術の確立における強力な支援。（CO₂排出量の抑制を第一の目標など）