

広島県立総合技術研究所 東部工業技術センター 加工技術研究部

部長 坂村 勝

1. はじめに

広島県立総合技術研究所は、2007年4月に県内の試験研究機関(保健環境, 食品工業, 西部工業, 東部工業, 農業, 畜産, 水産海洋, 林業)を統合して設立されました。研究所内に工業系, 農林水産系, 保健環境系の研究者が所属するという特徴を活かし, 複数の技術の横断的・融合的な研究に取り組むことで, より広い県民・産業ニーズに対応できるように努めています。その中で, 東部工業技術センターでは, ①金属系材料等の加工・計測・評価技術, ②機械技術, ③光計測技術, ④電子技術, ⑤ゴム, プラスチック, 繊維等の有機・高分子材料技術, ⑥資源環境技術等の分野を担っており, 筆者の属する加工技術研究部では主として①~④の技術分野を担当しています。本稿ではそのうち, 金属関連に絞って紹介をいたします。

2. 広島県東部地域の産業の地域性とセンターの日々の役割

広島県東部地域の金属関連業界の産業構造は, 様々な業種の中堅企業の下に多くの中小企業が連なるという形をしており, 関連する技術分野は鋳造, 溶接, 熱処理, 粉末冶金, メッキ, 機械加工等々と非常に多岐に渡っています。日々の業務は, 地元企業から持ち込まれる技術相談(破壊・腐食原因調査, 製品性能評価方法等), 依頼試験(強度評価, 分析, 形状計測等), 県内企業ニーズを起点とする研究開発から構成され, 所属研究員にはこれらの業務をバランス良くこなすことが求められています。

3. 金属関連の最近の研究の取り組み

加工技術研究部では2005年頃から, 当時, 研究開発が盛んになりつつあった摩擦攪拌接合技術に注目し, 汎用フライス盤を用いての研究開発を始めました。

(1) 摩擦アンカー接合の考案

筆者らが摩擦攪拌接合技術に関する研究開発を始めた頃, 世の中では耐久性の高い摩擦攪拌接合用ツールが求められていました。当時, 我々の部では研究開発予算が必ずしも潤沢ではなく, 高価なツール用材料の購入が困難であったことから, 安価に入手でき, 応力集中の無い球形状のツールの適用を検討しました。そして, このツールをアルミニウム合金と鋼の重ね材の接合に適用したところ, 図1に示すように, 下板の鋼が球面に沿ってアルミニウム合金内に侵入し, 角形状を呈することが分かりました。得られた接合材に対して引張せん断試験, 十字引張試験を実施したところ, 角形状の鋼突起によるアンカー効果によって, 特に十字引張強度が非常に高いことが分かり⁽¹⁾, 特許出願, そして登録にまで至ることができました⁽²⁾。本技術については現在も, 合金化溶融亜鉛めっき鋼板(Galva-Annealed Steel: GA 鋼板)や炭素繊維強化プラスチック(Carbon Fiber Reinforced Plastic: CFRP)への適用に向け研究開発を継続しているところです。

(2) 新たな接合装置の導入

摩擦アンカー接合を主体とするそれまでの研究成果を掲



図1 アルミニウム合金/鋼接合剤の断面マクロ写真の一例。



図2 新たに導入した摩擦攪拌接合装置。(オンラインカラー)

表1 加工ヘッドの種類と特徴。

	通常ヘッド	高速ヘッド	超高速ヘッド
最大回転数 (rpm)	2000	4000	30000
最大荷重 (ton)	2	1.5	-
傾斜角度 (°)	0~5	0~5	±90
対象材料板厚	中板	中板~薄板	極薄板

げ, 経済産業省の「平成30年度地域新成長産業創出促進事業費補助金(地域未来オープンイノベーション・プラットフォーム構築事業)」に応募したところ, 採択されました。これによって, 中四国・九州地域の公設試験研究機関で初めて, 弊所に摩擦攪拌接合の専用装置が導入されることとなりました。図2に, 導入された芝浦機械製摩擦攪拌接合装置MPF2114FSを示します。本装置は先端の加工ヘッドが取り換え可能であることを特徴とし, 現在の仕様では表1に示す3種類のヘッドを有しており, 最大荷重2 tonの低速回転接合から最大回転数30000 rpmの高速回転接合まで対応可能です。なお, 加工ヘッドのうち, 高速ヘッドは2022年に公益財団法人JKAの補助事業の中で導入したものです。本装置を用いて, 各種アルミニウム合金や銅合金の線接合に関する基礎データ収集, 低荷重接合技術開発, 高耐久性接合ツール用材料の開発等を行うとともに, 地元企業のニーズに直結する技術開発も行っています。

4. おわりに

広島県立総合技術研究所東部工業技術センター加工技術研究部では, 摩擦攪拌接合技術以外にも歯車, 溶射等の研究開発を精力的に行っており, 特徴的な評価装置等も取り揃えています。広島県内に限らず, 多くの方に是非ご活用いただければ幸いです。

文 献

- (1) 大石 郁, 坂村 勝, 大田耕平, 藤井英俊: 溶接学会論文集, 32 (2014), 1-7.
- (2) 大石 郁, 坂村 勝, 竹保義博: 日本国特許第5854451号(2015). (2024年3月25日受理)[doi:10.2320/materia.63.573] (連絡先: 〒721-0974 福山市東深津町3-2-39)