

マルチ材料化による軽量・高強度構造部材の開発

製品・機能評価課 羽柴利直、奈須野雅明、上野 実

株式会社小矢部精機 史 暁辰、高長昌志、砂 博信

アール アンド スポーツ ディベロップメント株式会社

金平卓巳、中田 満、久我口学、中村 周、小倉早苗、竹本庸浩、宝田文彦、山口義則

1. 緒言

自動車の電動自動車(EV)へのシフトが始まっており、航続距離を伸ばすため車体の軽量化が求められている。一方、従来のガソリン車も燃費競争から同様に軽量化が求められていくと考えられる。鉄の3分の1の重量であるアルミは、すでに高級車などの車体に採用されてきているが、鉄よりもコスト高になることから、適材適所へ採用し鉄との置き換えを行っていく必要がある。また、強度が鉄よりも劣ることから、高強度な構造設計が重要になってくる。そこで、軽量なアルミニウム材料と他の材料を組み合わせるマルチ材料化によって、EVなどの輸送機器の軽量、高剛性の構造化技術の開発を行った。

2. 実験結果および考察

2.1 ツインヘッド溶接システムを用いた溶接実験

昨年度の実験では、ツインヘッド溶接システムを用いて、角部にRがついたアルミ押出材パイプの突合せ溶接を実現し、更にEV向けバッテリーパック収納用アルミケースをレーザ溶接で製作したが、アルミを溶接対象とする場合、既存のシングルスポット溶接システムと比べ、ツインヘッドシステムの特徴が明確化されていなかった。

そこで、ツインヘッドシステムの特徴を明確化するため、レーザビームをアルミ材料表面に照射してビードを作成し、ビードの深さ(溶け込み深さ)、ビード幅やビード内部欠陥から溶接条件を判定するビードオンプレート実験を実施した(図1)。

シングルスポットと、ツインスポットの対比実験より、ツインスポットの場合はビード外観とポロシティの抑制

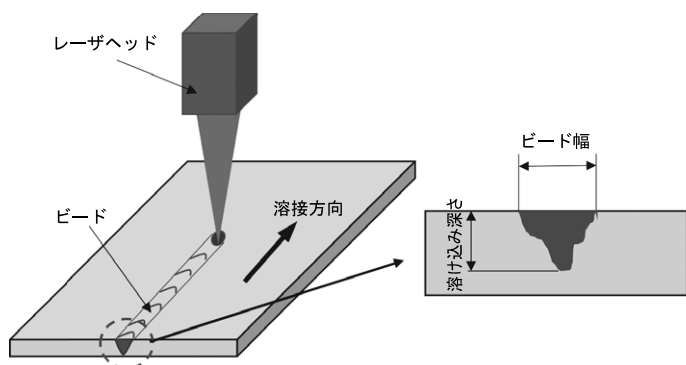


図1 ビードオンプレート試験

を両立することが可能であり、アルミ溶接に対してツインヘッドシステムの有効性が明らかとなった。

2.2 アルミパイプでEV向けフレームの溶接

ツインヘッド溶接システムを用いて、角部にRを持つアルミパイプでEV向けフレームを溶接して製作し、溶接継手の強度が十分であるか確認をおこなった。

昨年度、長さ1mのパイプを用いた突合せ溶接において、溶接長さが長くなると、ワークの熱による歪や、汎用多関節ロボットの動作中の振動、固定方法など多くの要因が影響して、穴開き、オーバーラップなど溶接不良が発生した。そこで、長さ2mのアンクル材の専用治具およびロボットの動作に起因する溶接軌跡の乱れを抑制するため、リアルタイムで溶接シームラインを検出して追従するトラッキング装置を使用して溶接を行った。これにより、溶接軌跡の乱れを抑制することができた。

溶接後、R付きアルミパイプ構造体の強度を確認するため、引張強度実験(図2)および三点曲げ実験を実施した。引張強度実験および三点曲げ実験より、試験片における母材破断を確認し、EV用バッテリー収納フレーム製作のための溶接条件を用いてR付きアルミパイプを溶接することで十分な強度を確保出来るものと考えられ、これによりフレームを製作するための条件を確立することが出来た。

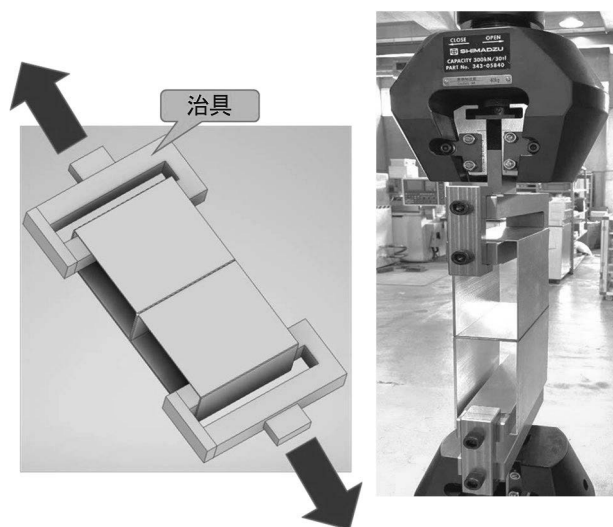


図2 パイプ引張強度試験