

サーボプレスユニットを用いた金属／熱可塑性CFRPの融着締結接合装置の
試作開発ニーズの高まる効率的な異種材締結を実現する
軽量・熱可塑性CFRP (以下、CFRTP) リベットの締結技術を開発

概要

高周波誘導加熱による、金属とCFRTPの融着締結接合装置を試作開発し、効果的な異種材締結を可能とする新たな技術を生み出す。

本事業への取り組みの経緯

近年、自動車をはじめとする輸送機器について、軽量化と高強度化の両立を求め、金属とCFRP（炭素繊維強化プラスチック）など多種の複合材料からなる成形品や部材を使用することが増えている。炭素繊維と熱可塑性樹脂を複合したCFRTPは、腐食が発生せず、スチールの1/5程度と軽量で同程度の強度を持つという面からも、今後、軽量化に欠かせないものになると予想される。しかし、アルミ等の金属製リベットを使用する従来の締結方法では、重量増加、応力集中の他、締結部分に腐食によるサビなどが発生するため、金属と複合材料を締結する異種材接合に適した、軽量で高度な締結技術の開発が求められていた。高生産性で低コスト、均一で高強度な金属／CFRTPの融着締結接合手法が求められる中、当社は、自動車用製造ラインにおけるネジ締め機械「ナットランナー」を扱う締結機器メーカーとして、新規締結方法となり得る、CFRTPリベットと同リベットを用いた締結装置の開発に着手することとした。

事業概要

本事業では、高周波誘導加熱により効率的に異種材締結が可能な金属と熱可塑性CFRPの融着締結接合装置を試作開発した。性能評価については、試作開発機にて融着締結接合した試験片について、せん断応力、引っ張り応力の検証を行った。

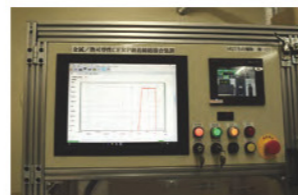
CFRTPは、炭素繊維で強化した熱可塑性プラスチックで、加熱により成形が容易にできるという性質を持つ。その性質を利用してリベット形状をつくり、締結に用いることとした。加熱については、従来では成形用の金型を加熱して押し付けるホットプレスという方法が用いられていたが、サイクルタイムがかかり、連続的にリベットの締結を行うには不向きだった。その点を解消するた



試作開発した金属／熱可塑性CFRP融着締結接合装置



CFRTPリベットを加熱・プレスして冷却



締結状態の良否判定がリアルタイムで確認可能



代表取締役社長 城井 正通

〔電気機械器具製造業〕 第一電通株式会社

〒509-0238 可児市大森690-1

TEL.0574-62-5865 FAX.0574-62-3523

設立/昭和27年10月1日 資本金/1億円 従業員数/123人

https://www.daiichi-dentsu.co.jp/ e-mail/eguchi@daiichi-dentsu.co.jp

企業概要

設立当時より、締結分野のパイオニアとして、人と環境にやさしい製品の開発・製造・販売に取り組む。特に、ナットランナーやサーボプレスを軸とした専門メーカーとして技術革新を推し進め、積極的に産業界の進化やグローバル化に対応。近年は、締結分野で培った技術をもとに、圧力・測定分野に至るまでトータルソリューションを実現し、「今日の「すごい」が明日の世界の「標準」に」をモットーに、実績を積み重ねている。

め、試作では非接触で内部まで均一に瞬時に加熱できる高周波誘導加熱を採用した。また、成形過程におけるプレス装置は、自社製のフルデジタルサーボプレスシステムを使用。このサーボプレスは通常の油圧プレスと違い、プレス荷重やプレス距離を自由に設定できるため、小さな部品でも高精度成形や精密な制御が可能となる。これらを組み合わせて、リベットの成形を行うリベット締結装置とした。

事業成果

高周波誘導加熱装置、高周波加熱締結機器システム、CFRTP製リベット用特殊金型、赤外線サーモグラフィカメラ、冷却水循環装置、加熱用コイル、サーボプレスユニットを組み付けることで、金属／CFRTP融着締結接合装置を試作することができた。リベットについては、炭素繊維が樹脂内で連続的に配向されている一方向CFRTPロッドを用いた、軽量CFRTPリベットを開発。自社製品のフルデジタルサーボプレスシステムにより、締結荷重と沈み込み量を監視しながら締結、高精度・高強度の異種材接合を可能にした。



CFRTPリベットによる締結

締結部分のせん断応力の最大強度は200MPa以上と、アルミリベットと比較して3倍の強度を達成した。更に、スチールボルトの1/5の重量で同程度の強度を示し、利用価値が高いことを確かめることができた。

事業の活用状況

本事業でCFRTPリベットを使用した異種材締結が可能となり、電解腐食を防ぐためのコーティングを省けるコストダウン、燃費を向上し環境負荷を軽減できる軽量化を実現した。さらなる展開に向けた知的財産確保のため、2件の国際特許出願および特許化申請を行っている。自動車業界や航空機業界など、軽量化や高強度化、高耐久性を求められる分野を対象とした展示会への出展や、専門学会における発表を中心にPRを展開し、大きな反響を得ている。この技術を生かして、他の産業分野への提供を目指していく。現在は、軽量化・高強度化を活かしながら、開発したリベッターの小型化を進め、多軸ロボットへの搭載に取り組んでいる。さらに、材料についても、一方向繊維材、射出成形材等、より安価かつ高性能な材料を開発し、製造業界の進化や地球環境保護につながる事業を展開していく。



小型化したポータブルリベッター