

○ 技術支援事例のご紹介

○ 研究紹介

『超音波溶着によるCFRTP-CFRTP
接合技術の開発』

NEWS : Gifu Prefectural Industrial Research Institute

○ 技術支援事例のご紹介

工業技術研究所では、県内企業の技術力向上を支援するため、研究開発、依頼試験、開放機器利用、技術相談などの事業を実施しています。当所をご利用いただくことによって、どのような効果が期待できるのか、また設備をどう活用することで技術的な課題が解決できるのかを具体的にイメージしていただくため、本年度に当所が実施した技術支援事例をご紹介します。

○ 一般家庭用換気扇の性能試験について

○利用サービス：開放利用、専門家の紹介

県内の企業から、自社で設計し、東南アジアで製造している一般家庭用換気扇について、新たに生産国の追加（ベトナム）を検討するに際し、製品の試験について依頼がありました。そのため、当研究所の試験機を利用して以下の試験を実施しました。

- （１）輸送耐久試験：振動試験機を使用し、輸送時に破損がないことを確認
- （２）環境試験：恒温恒湿室で低温時・高温時・多湿時の製品への影響
または劣化を確認

また、企業側から換気扇の性能（風量）をあげたいとの要望があり、当研究所には流体力学や水力学に関する専門家が不在でしたので、岐阜大学機械工学科の今尾教授を紹介し、要望に沿った必要なアドバイスを受けることができました。

このように当研究所では製品の使用環境を疑似的に再現する環境試験が実施できるとともに、岐阜大学と連携することにより幅広い分野の専門家を紹介し、課題を解決することができます。



振動試験機



恒温恒湿室

○ 保冷バックの性能評価について

○利用サービス：技術相談、開放利用

企業から弁当箱などの保冷バックの性能評価を行いたいとの相談がありました。まず、技術相談を通じて性能評価試験方法について打ち合わせを行い、大型送風乾燥機を用いた評価方法を提案しました。この乾燥機は利用料が 330 円/時間であり、内径寸法が 1000mm*800mm*900mm と大きいことが特徴です。50℃に設定した大型送風乾燥機内に数種類の保冷バックを入れて内部の温度変化を記録する評価と、保冷バック内に氷を入れて試験前後の氷の重量を測定する保冷性能の評価を同時に行いました。熱電対の貼り付け位置によるばらつきが発生し、位置調整などを行う必要がありましたが、各製品の保冷に関する性能を把握することができました。このように、技術相談・開放利用をご利用して頂くことによって、自社製品の性能評価が実施できます。



大型送風乾燥機

1. はじめに

近年、炭素繊維強化プラスチック（CFRP）は軽量化部材として、金属材料が使用されている部品からの代替利用が検討されています。特に CFRP は、軽量、かつ、高強度であるという優れた特性を有し、次世代自動車・航空機産業を中心に利用拡大に向けた製品開発が進められています。

本研究所では熱可塑性炭素繊維強化プラスチック（CFRTP）の製品化に向けた支援を目的として、CFRTP の成形加工技術確立してきました。CFRTP の製品化においては次の段階として、CFRTP に適した接合技術の確立が必要不可欠となっています。接合にはボルトやリベットを用いた機械的接合、接着剤を用いた接合、溶着による接合がありますが、本研究所では溶着による接合の中でも超音波接合に着目して、研究を進めております。同種の CFRTP および異種の CFRTP を接合するための溶着条件（溶着時間、振幅、超音波溶着用工具（ホーン）の設定圧力等）と溶着強度との関係について概要を報告します。

2. 超音波接合法の原理

超音波接合法の原理図を図 1 に示します。CFRTP の接合したい部分を重ね、ホーンによって接合面に圧力を加え、超音波による振動を与えることにより接合面が発熱して CFRTP のマトリックス樹脂が溶融し、接合面に圧力をかけたまま冷却することにより接合します。

3. 同種材および異種材の接合実験と結果

超音波接合に用いた試料は、マトリックス樹脂が PA6（ナイロン 6）、PPS（ポリフェニレンサルファイド）、PC（ポリカーボネート）と炭素繊維の複合材料である CF/PA6、CF/PPS、CF/PC です。同種および異種の CFRTP の接合実験には、超音波溶着機（精電舎電子工業(株)、DSG2210）を用いました。図 2 に接合実験の様子（接合部の拡大写真）、図 3 に装置の外観を示します。

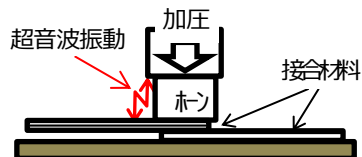


図 1 超音波接合法の原理



図 2 接合実験の様子



図 3 装置の外観

す。試料は、厚さ 2mm の平板を 25mm×100mm の短冊状に切断しました。同種の CFRTP と異種の CFRTP を超音波接合した写真を図 4 に示します。同種および異種の CFRTP の接合が可能であることが分かりました。

同種の CF/PA6、CF/PPS、CF/PC の接合品の引張せん断試験による溶着強度は、それぞれ約 27MPa、約 23MPa、約 19MPa でした。同種の CFRTP の接合では、ホーンの設定圧力が低い場合は、溶着時間が長くなるほど溶着強度が高くなる傾向がありましたが、ホーンの設定圧力が高い場合は、溶着時間が長くなると溶着強度は低下する傾向があることが分かりました。また、異種の CFRTP の溶着強度は、約 6MPa（CF/PC-CF/PA6）、約 5MPa（CF/PA6-CF/PPS）、約 11MPa（CF/PPS-CF/PC）でした。異種の CFRTP の接合ではホーンの設定圧力が低い場合は、溶着時間が長くなるほど溶着強度が高くなる傾向がありましたが、ホーンの設定圧力が高い場合は、溶着時間が長くなるとある溶着時間において最大となりますが、更に長くなると低下する傾向があることが分かりました。異種材の接合よりも同種材の接合の方が溶着強度は高く、異種材の溶着強度は試料の組合せにより変わることが分かりました。

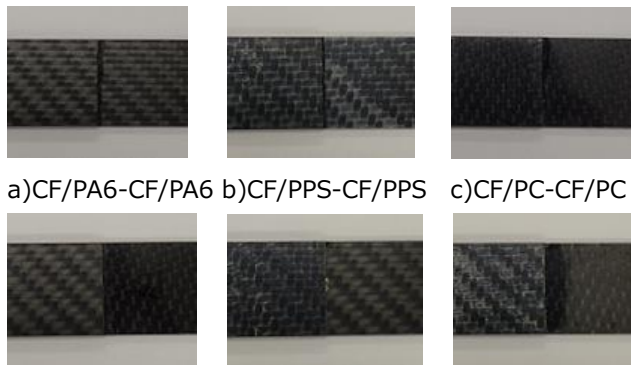


図 4 同種の CFRTP および異種の CFRTP の超音波接合品

4. まとめ

超音波接合では、接合する材料の組み合わせによってホーンの設定圧力、振幅、溶着時間等を変える必要があります。また、製品形状や接合表面の状態も溶着強度に大きな影響を及ぼします。本研究では、同種の CFRTP、異種の CFRTP の接合条件の把握や溶着強度の向上を目指しています。更に CFRTP と CFRTP の接合だけでなく、CFRTP と金属の超音波接合技術の実用化についても検討しております。同種の CFRTP、異種の CFRTP または、CFRTP と金属の超音波接合にご興味をお持ちの方は、是非ご連絡ください。