

## CFRP カスタマイズ対応に関する研究

企業連携

西垣康広\*、千原健司\*、仙石倫章\*、山田孝弘\*、  
宮田美文†、尾田貴雄†、藤川良宏†、森山幸俊†、大塚滋††、浜田篤至††

当センターでは、平成25年から熱可塑性炭素繊維複合材料（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<sup>1)</sup>を確立し、同種材料や異種材料の接合技術<sup>2)</sup>、3DスキャナーやCAE等の情報技術を活用した設計・評価技術の開発<sup>3)</sup>に取り組んでいる。「これらの技術を活用してスプリント用義足板バネパーツを短納期、低コストで作製したい」との企業要望により共同研究を実施し、炭素繊維（CF）3Dプリンタによりスプリント用義足板バネパーツを造形し、スパイクピンを超音波溶着することにより、従来の作製方法に比べ、作製期間、コスト共に1/5程度にすることができた。

## 1. 企業ニーズ

CFRP製のスプリント用義足板バネのソール部分は高さや長さ、スパイクピンの本数や位置等が選手や種目毎で異なるため、カスタマイズが要求される。現状では、その都度金型や成形治具が必要となるため、ピン配置の変更等のカスタマイズは困難で、作製期間も長い。このためミズノ株式会社と株式会社今仙技術研究所（以下、共同研究企業）は、スプリント用義足板バネパーツの短納期・低コスト快速製法に取り組みたいと考えていた。

## 2. 連携

### 2.1 体制

共同研究企業と当センターで「次世代複合材研究会」を立ち上げ、ぎふ技術革新センター運営協議会共同研究助成事業に採択され、共同研究を進めた。

### 2.2 当センターの分担

#### ①スプリント用義足板バネパーツの造形

CF3Dプリンタ（図1、Markforged製Mark Two）によりスプリント用義足板バネパーツ（エアロディフレクター、スパイクピンカバー、ソール）を造形した。

#### ②スパイクピンの溶着

スパイクピンの溶着条件を検討し、超音波溶着機（精電舎電子工業製SONOPET 436D/G）によりスパイクピンをソールに溶着した。

#### ③スパイクピンの強度評価

落錘衝撃試験機（図2、Instron製CEAST9350）により溶着したスパイクピンに錘を3回当て、スパイクピンの剥離の有無により評価した。

共同研究企業において、スプリント用義足板バネにエアロディフレクター（図3）とスパイクピン（図4）を溶着したソールを接着した。

## 3. 開発の結果（支援の結果）

空力抵抗を小さくし、義足板バネの甲側に張り付ける

\* 次世代技術部

† ミズノ株式会社、†† 株式会社今仙技術研究所

エアロディフレクターを様々な条件でCF3Dプリンタにより造形した結果、質量は現状と同等で、作製期間とコストを1/5程度とすることができ、CF3Dプリンタにより作製したカバーとソールの間にスパイクピンを挟んで超音波溶着することにより、作製期間とコストを1/5程度とすることができた。また、スパイクピンの溶着強度は、落錘衝撃試験を3回行ったが、スパイクピンの剥離は観察されず、カバーも破壊していなかった。



図1 CF3Dプリンタ



図2 落錘衝撃試験機



図3 エアロディフレクター



図4 溶着スパイクピン

## 4. 今後の展望

今年度実施した共同研究で実用化の可能性があることがわかったため、次年度は更に評価・検証を行い、規格化・標準化へ進めたい。また、スパイク部の更なる強度アップを引き続き取り組む予定である。

### 【謝辞】

本研究開発はぎふ技術革新センター運営協議会令和2年度共同研究助成事業による助成により実施しました。

### 【参考文献】

- 1) 道家ら, 岐阜県工業技術研究所研究報告 No.4, pp45-48, 2016
- 2) 西垣ら, 岐阜県工業技術研究所研究報告 No.6, pp45-48, 2018
- 3) 千原ら, 岐阜県産業技術総合センター研究報告 No.1, pp69-72, 2020