

射出成形による炭素繊維入り複合材ボルトの開発

企業連携

千原健司*、鈴木貴行*、浅倉秀一*、古田伸享†

当センターでは、平成24年度から炭素繊維強化熱可塑性プラスチックの成形加工等の技術開発に取り組んでおり、これまで本材料を使用した部品の設計、成形、加工、評価技術等を蓄積している¹⁻²⁾。今回、県内企業からこれらの技術を活用し、今後成長が期待されている次世代自動車や航空機産業等への利用が見込まれる炭素繊維入り複合材ボルトを開発したいとの要望を受け、共同研究を実施した。この結果、本開発前と比較して2倍以上の強度を有するボルトを開発した。

1. 企業ニーズ

これまで有限会社古田化成（以下、共同企業）では、射出成形によるプラスチック部品の受注生産を生業としてきたが、売り上げが発注元の景気に左右されるため、将来有望な自社製品として炭素繊維入り複合材ボルトに着目し、近年、開発に着手した。

しかし、同材料の使用経験がなく、十分な開発/評価技術を有していないため、同材料の開発要素技術を蓄積している当センターとの共同開発を希望した。

2. 連携

2.1 体制

共同企業と当センターの2者で共同研究契約を締結し開発を進めた。この他、共同企業独自の関係として、材料供給元、成形金型外注先の協力を得ている。

2.2 分担

主に共同企業は、材料の選定、金型の設計/製作、ボルトの試作成形を担当し、当センターでは、金型や成形条件を検討するための樹脂流動解析、成形品の評価手法の確立及び評価を担当した。

3. 開発の結果

樹脂流動解析システム（Autodesk社、Moldflow Insight Premium 2018）により、成形品の樹脂流動解析を行った。また、マイクロX線CT（東芝ITコントロールシステム株式会社、TOSCANER-32300μFD）により、内部観察を行った。図1に本開発前の金型による成形品（径はM12、樹脂はPEEK。以下、旧成形品という。）の解析結果、図2に観察結果を示す。体積収縮率（図1左）が、成形された製品内部の空洞（図2）と相関があることが分かりこれを減らすように、また、繊維配向テンソル（図1右）が強度を必要とする部分に沿って配向するように金型のスプール、ランナー、ゲート形状および型温度や保持圧等の成形条件を検討した（なお、本開発による結果は企業秘密のため公表しない）。

ボルト強度をセンター内設備で測定するため、規格³⁾

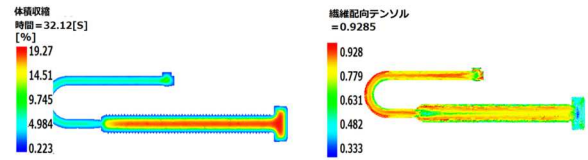


図1

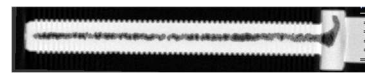


図2



図3

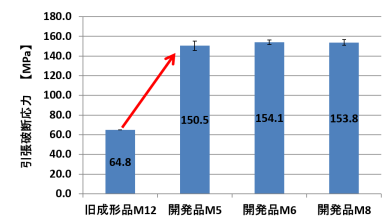


図4

に準拠した治具を設計/製作した（図3）。これにより旧成形品と、新たに成形したネジ（径はM5 M6 M8の3種、樹脂はPEEK。以下、開発品という。）を試験した結果を図4に示す。旧成形品と比較し、開発品は2倍以上の強度を有することを確認した。

4. 今後の展望

市販されているPEEK製ボルトの強度は100MPa程度であり、開発品はこの1.5倍程の強度である。しかし依然としてボルト内の空洞がみられ、改良の余地がある。更に高強度なボルトとするため開発を継続する予定である。

【謝辞】

本研究開発は、公益財団法人岐阜県産業経済振興センターの令和元年度産学官共同研究助成事業による助成を受けて実施しました。ここに謝意を表します。

【参考文献】

- 1) 千原ら、岐阜県工業技術研究所研究報告 No.4, pp41-44,2017
- 2) 鈴木ら、岐阜県工業技術研究所研究報告 No.7, pp59-62,2019
- 3) JIS B1051:2014 の9.2項に記載の「おねじ部品の引張強さを求めるための引張試験」

* 次世代技術部

† 有限会社古田化成