

熱可塑性CFRPの穴あけ加工におけるバリ抑制に関する調査研究

担当部所：栃木県産業技術センター 機械電子技術部

背景

輸送用機器はカーボンニュートラルの実現に向け燃費向上によるCO2排出量削減が求められている。燃費向上には、軽量化が重要でありCFRP等の複合材の利用が進んでいる。CFRPの基材は熱硬化性樹脂が主流であり、リサイクル性に優れる熱可塑性樹脂の活用が期待されているが、熱可塑性CFRPは穴あけ加工時の出入口付近でのばりの発生が課題となっている。そのため、製造現場では、バリ除去作業が必要となり、加工コストの増大を招き生産性の低下が起きている。

そこで本研究では、熱可塑性CFRPのドリル加工におけるばりを抑制する加工条件について検討した。

図1 量産車における熱可塑性CFRP採用例
引用: BENEC

研究目標と結果

研究目標

- 熱可塑性CFRPのドリル加工におけるばりを抑制する加工条件を明らかにする。

実施内容



図2 実験段取り

① ドリル加工条件とばりの関係

被削材は、マトリックス材をポリプロピレンとし、カーボンクロス(3K/平織)を14枚積層して厚さを3 mmにした熱可塑性CFRPを用いた。

工具は、φ6 mmの2枚刃超硬ドリル(ギケン GK-HCTZ0600DLC)を用いた。

加工条件とばり発生状況を比較するため、被削材の加工穴表面の円周上でばりや剥離の欠陥が発生した領域の割合を算出した。

→ 入口面側は、すべての条件で全円周上に欠陥が発生

出口面側は、**切削速度と1回転送りを大きくすれば、欠陥を一定程度抑制可能**

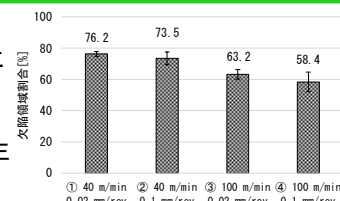


図3 各加工条件での出口面側の欠陥領域割合 (n=3)

② 穴加工時の切削力とばりの関係

回転式動力計で測定したスラストとトルクを欠陥領域割合と比較した。

1回転送りが大きいとスラスト、トルクともに大きくなるが、切削速度が変化しても各値に大きな差は見られない。

一方、図3では切削速度が大きくなると、欠陥領域割合が低下する傾向が見られ、欠陥の発生はスラストとトルク以外にも要因がある可能性が考えられる。

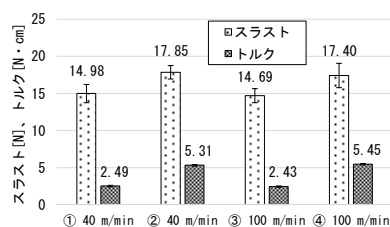


図4 各加工条件でのドリルにかかるスラストとトルクの各軸の平均値 (n=3)

③ ドリル加工条件と出口温度の関係

加工条件毎の出口温度を比較すると、切削速度と1回転送りが大きい条件ほど縁の温度は小さくなった。これは、熱が被削材に伝わる前に工具が移動するためと考えられる。

熱可塑性樹脂は温度が上がると強度が低下するため、切削速度や1回転送りを大きくすると**ばり抑制へ効果がある理由は、加工熱の拡散が抑制されるため**と考えられる。

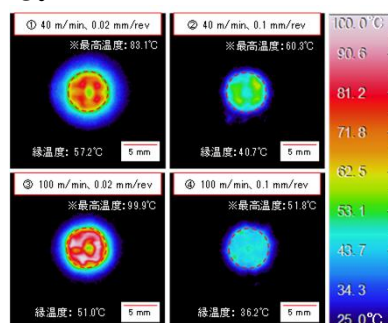


図5 出口温度測定結果

④ 粘着テープによるばり抑制

加工面両面に4種類の粘着テープを貼り加工条件④で加工を行った。

その結果、入口面、出口面どちらも**粘着テープを貼ることにより一定程度欠陥を抑制できた**。

なお、粘着力の大きさにより効果が変化する可能性がある。

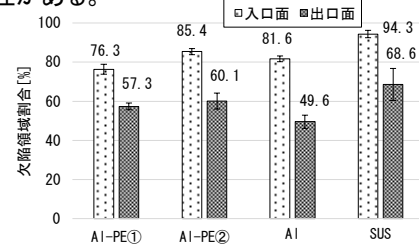


図6 粘着テープを用いた場合の欠陥領域割合 (n=3)

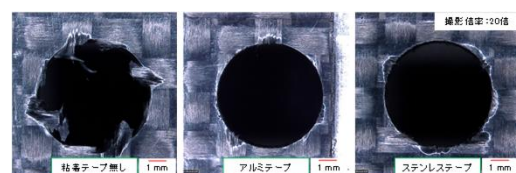


図7 被削材出口面の外観画像

まとめ

- 加工条件とばりの関係を明らかにし、粘着テープを用いたばり抑制手法を開発した。

ご来場の皆様へ

問い合わせ先: 栃木県産業技術センター 機械電子技術部 TEL 028(670)3396

- 熱可塑性CFRPの穴あけ加工に適用することで、ばりの抑制が期待できます。

