

# CFRPの穴加工における当て板の効果

機械科 大澤洋文\*  
 材料科 植松俊明 伊藤芳典 長津義之\*\*

## Effect of back up board on machinability for CFRP drilling

Hirofumi OOSAWA, Toshiaki UEMATSU, Yoshinori ITOH and Yoshiyuki NAGATSU

Keywords : CFRP, drilling, buck up board

キーワード : C F R P、当て板、穴加工

### 1 はじめに

炭素繊維強化樹脂（以下、CFRP）は、軽量かつ高強度の優れた材料特性を有するため、航空機産業をはじめ様々な分野での利用が拡大している。特に自動車産業では、車体の軽量化が燃費の向上につながることから、各種車体部品への適用が検討されている。CFRPで部品を作製するには、トリミング加工や穴加工が必要となるが、それらを切削加工で行う場合、工具寿命が短くなることや繊維の切り残し、層間剥離等による加工品質の低下が課題となっている。筆者らはこれまでに、CFRPの穴加工では、工具形状が加工品質に影響を与え、ツイストドリルなどの中心から切削する工具では、炭素繊維が切断されずに残るアンカットファイバーが発生しやすいことを報告<sup>1)</sup>した。

本研究では、ツイストドリルによるCFRPの穴加工において、当て板の有無が加工品質に与える影響を調査した。

### 2 方法

被削材は、図1に示すように積層した板厚2mmの疑似等方性CFRP板(マトリクス：エポキシ)を用いた。

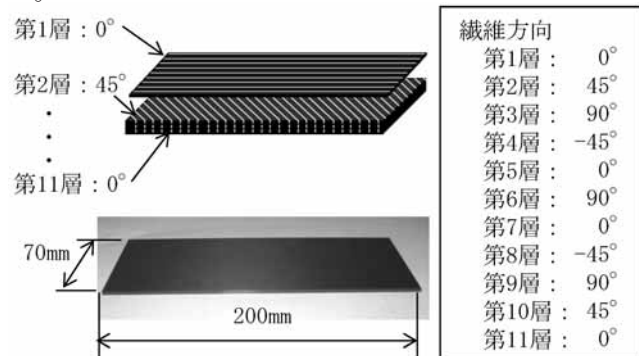


図1 被削材

実験装置の概要を図2に示す。加工機は立形マシニングセンタEV-450T（エンシユウ㈱製）を用い、表1に示す条件で穴加工を行った。当て板ありの条件では、板厚1mmのアルミ合金を被削材の加工出口側にあてて同時切削した。加工中の切削挙動は、スラスト抵抗の最大値で評価した。また、加工品質の評価は、加工した穴の出口側におけるアンカットファイバー発生状況の観察と図3に示す加工影響幅の測定で行った。

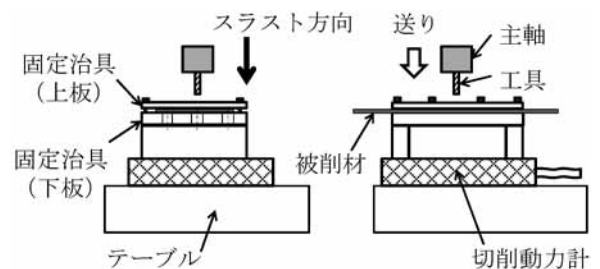


図2 加工試験方法（左：側面、右：正面）

表1 切削条件

工具	ツイストドリル (微結晶ダイヤモンドコーティング)
工具径(mm)	φ6
切削速度(m/min)	30, 60, 120
送り量(mm/rev)	0.025, 0.05, 0.1
加工機	立形マシニングセンタ EV-450T(エンシユウ株)
雰囲気	ドライ
当て板	なし, アルミ合金A5052(板厚1mm)

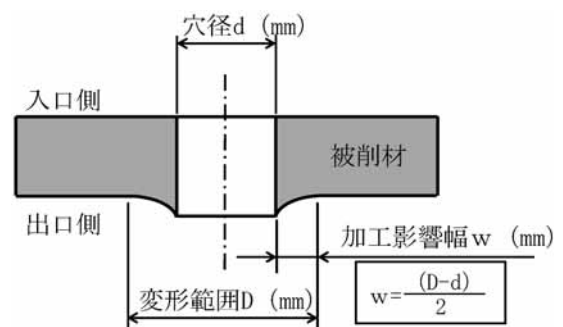


図3 加工影響幅

\*) 現 研究開発課 \*\*) 現 機械科

### 3 結果および考察

当て板なしの条件で加工した穴の状態を図4、当て板ありの条件で加工した穴の状態を図5に示す。切削速度、送り量の変化に関わらず、アンカットファイバーは当て板なしの加工では発生し、当て板ありの加工では発生しなかった。

次に、最大スラスト抵抗と加工影響幅の関係を図6に示す。当て板なしの条件では、送り量を大きくすることでスラスト抵抗が増大するため(図7)、加工影響幅は最大2.0mmと悪化した。当て板ありの条件ではスラスト抵抗によらず加工影響幅は0.3mm程度に抑制された。

以上のことから、当て板なしの場合には、加工出口において炭素繊維が送り方向に逃げることで切断されずに残り、さらにドリルの進行とともに加工出口側に引っ張られることで、マトリクスには積層間の接合力以上の力がかかったために層間剥離が発生したが、当て板を挟むことで炭素繊維の下向き方向への動きが拘束され、良好な加工面が得られたと考えられる。

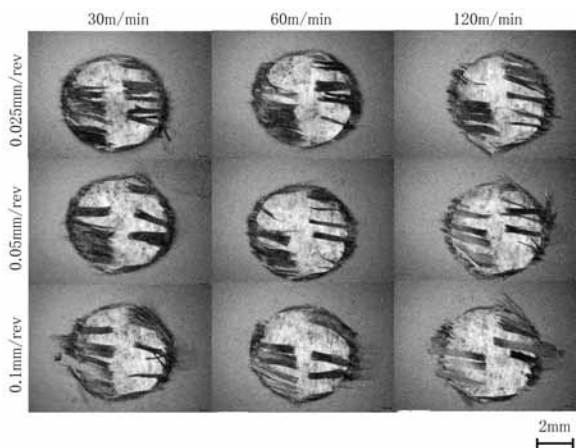


図4 加工穴外観 (当て板なし)

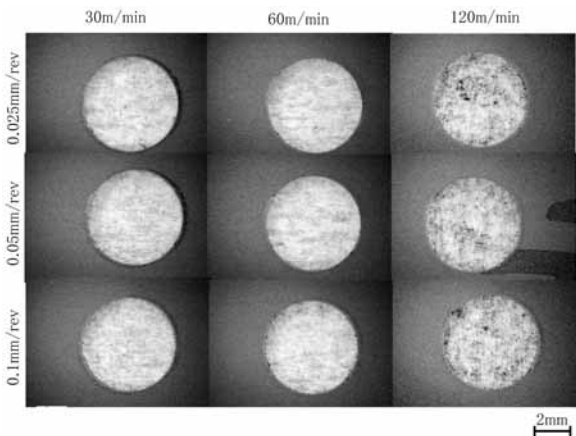


図5 加工穴外観 (当て板あり)

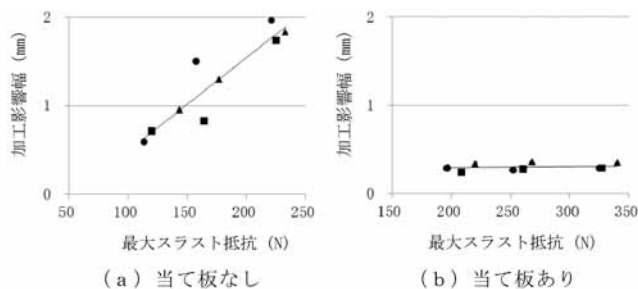


図6 最大スラスト抵抗と加工影響幅の関係

▲: 30m/min ■: 60m/min ●: 120m/min

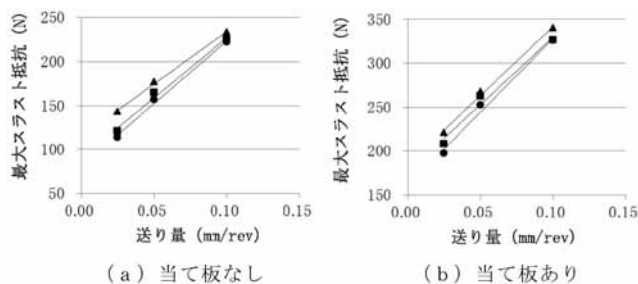


図7 送り量と加工影響幅と最大スラスト抵抗の関係

▲: 30m/min ■: 60m/min ●: 120m/min

### 4 まとめ

ツイストドリルによるCFRPの穴加工において、当て板ありと当て板なしの条件で加工試験を行い、加工した穴の品質を評価した。当て板ありの条件では、アンカットファイバーの発生および層間剥離が抑制され加工品質を向上することができた。

### 参考文献

- 1) 大澤洋文 他: CFRPの穴加工における工具形状の影響. 静岡県工業技術研究所報告, 第9号, 93-94 (2017).