

熱可塑性不連続 CFRP を用いたプレス成形

Press forming using thermoplastic discontinuous CFRP

[Graduate School, Kanazawa University] 金沢大学大学院

[Kanazawa University] 金沢大学

[Gunma Seiko Co., Ltd.] 群馬精工(株)

谷口 洗 紀*

米山 猛**

立野 大地***

丸茂 康 二****

1. はじめに

CFRP は航空機や風力発電ブレードなどに使用されているが、自動車などの輸送機器の軽量化によるエネルギー節減、環境負荷低減のため、CFRP の量産成形が求められている。熱可塑性樹脂を母材とした熱可塑性 CFRP は加熱により変形ができるので、量産成形用の材料として期待されている。

炭素繊維は連続繊維のまま使用するのが最も強度が高いが、連続繊維のままでは複雑な形状への成形が困難なため、ある程度の長さで切った不連続繊維を用いた CFRP がいろいろな形状に成形できる量産成形材として注目されている。本稿では、不連続繊維 CFRP を用いたプレス成形の方法を開発したので紹介する。

2. 成形材料と成形金型

熱可塑性樹脂ナイロン 6 (PA6) を含浸させた一方向炭素繊維シート (UD シート) において、図 1 のように、繊維長が 30 mm となるようにカットを入れ、繊維方向を 45° ずつ変えて積層圧着したプレートを成形に使用する材料とした。この材料を UD カット疑似等方積層プレートと呼ぶ。このプレートから成形

に必要な体積に合わせた材料を切り出した。

成形品は図 2 に示すような直径 63 mm、高さ 58 mm のカップ形状とした。成形方法を図 3 に示す。成形材料を 280℃ に加熱した後、金型内に挿入してポンチを下ろし、カップ形状に成形する。カップ形状への成形に射出成形ではなく、プレス成形を用いるのは、成形時に炭素繊維をできるだけ破断させないためである。射出成形では、スクリーで樹脂を供給する際に繊維が破断されて短くなってしまふ。本金型のような成形法であれば、炭素繊維を破断せずに成形できるので、成形中の繊維破断による強度低下を防ぐことが期待できる。金型にはヒータが内蔵されており、160℃ もしくは 180℃ に加熱してから成形し、ポンチ下死点に到達した直後にヒータの電源を切って、冷却が行われるようにした。

金型の底部には、エジェクタピンがダイクッションに支えられているが、これは、成形品取出しの機能だけではなく、成形後の材料が熱収縮するのに合わせて、材料への加圧を続ける役割を果たしている。PA6 の場合、固化する温度はおおよそ 190℃ であり、固化に際して体積収縮が起こる。ポンチを停止したままでは、材料が収縮して成形品の形状精度が落ちるおそれがある。そこで、ダイクッションによる加圧やポンチ側からの加圧を保持することで、成形収縮を補いながら冷却・固化を行わせることができる。

*Kouki Taniguchi : 自然科学研究科 機械科学専攻
 **Takeshi Yoneyama : 理工研究域機械工学系 教授
 ***Daichi Tatsuno : 同 助教
 〒920-1192 石川県金沢市角間町
 ****Koji Marumo : 技術部
 〒375-0053 群馬県藤岡市中大塚 1065-1

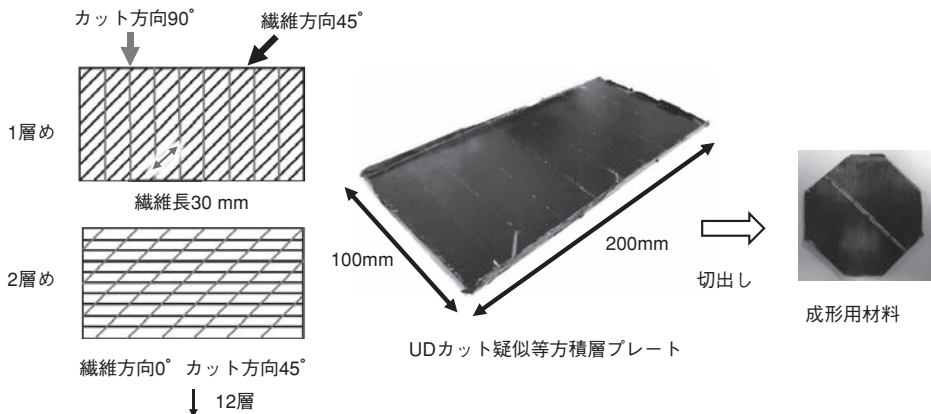


図 1 UD カット疑似等方積層プレートの作製