

軽量高強度材料(CFRP)の高効率成形技術の確立Ⅱ

—成形条件が成形品の品質に与える影響—

繊維高分子材料科 森田達弥 長房秀幸* 鈴木重好 鈴木一之

Establishment of a high-efficiency molding technology for lightweight and high-strength materials (CFRP)

—Effect of molding conditions on molding quality—

MORITA Tatsuya, NAGAFUSA Hideyuki, SUZUKI Shigeyoshi and SUZUKI Kazuyuki

keywords : CFRP, molding technology, carbon uni-directional tape

当センターでは、令和2年度から開始した新成長戦略研究として、熱可塑性樹脂を母材とした一方向テープ(UDテープ)を用いた生産性の高い炭素繊維強化プラスチックの成形技術の確立に取り組んでいる。今回は、加熱圧縮成形の条件及びテープの細断長が曲げ強度に与える影響を実験により評価した。その結果、成形品の曲げ強度は、高温でテープの細断長が長いほど向上したが、275°C、15mm付近でほぼ一定となった。一方、成形圧力は曲げ強度に影響しなかった。

キーワード：炭素繊維強化プラスチック、成形技術、UD テープ

1 はじめに

炭素繊維強化プラスチック(CFRP)は優れた軽量・高強度材として注目されているが、成形時間が長く生産性に課題がある。

センターでは生産性の高いCFRPの成形技術の確立を目指し、熱可塑性樹脂を母材とした一方向テープ(UDテープ)を用いた成形技術の確立に取り組んでいる。開発中の工法ではUDテープを細断して成形性を改善しようとしているが、成形条件や成形品の力学特性は明確になっていない。そこで、各種成形条件で作製した成形品の曲げ強度試験と断面観察を行い、成形条件が成形品に与える影響について確認した。

2 方法

2.1 成形材料

成形材料はナイロンを母材とした炭素繊維体積含有率が50%のUDテープを長さ5、10、15、20mmに細断して成形材料とした。

2.2 試料の成形

加熱圧縮成形機を用いて表1に示した条件で、200×200mm、厚さ2mmの平板を作製して試験に供した。

表1 成形条件

UDテープの細断長(mm)	加熱設定温度(°C)	成形圧力(MPa)
10	245	1.3
10	260	1.3
10	275	1.3
10	290	1.3
10	305	1.3
10	320	1.3
10	335	1.3
10	275	0.3
10	275	0.8
10	275	2.3
5	275	2.3
15	275	2.3
20	275	2.3

2.3 評価

(1) 曲げ強度試験

曲げ強度試験はJIS K 7074 A法に準じた。試験片

*現 工業技術研究所 食品科

は、成形試料から作製し、試験前に真空乾燥器で80°C、72時間乾燥した。

(2) 断面観察

成形試料から15×15mmの試験片を切り出し、エポキシ樹脂で包埋して研磨後、金属顕微鏡で断面を観察した。

3 結果および考察

曲げ強度試験及び断面観察の結果から加熱圧縮成形機の加熱設定温度、成形圧力、UDテープの細断長の成形条件が成形品の力学特性と成形性に与える影響を確認した。

3.1 成形機の加熱設定温度について

図1に加熱設定温度の増加による曲げ強度の変化を示す。

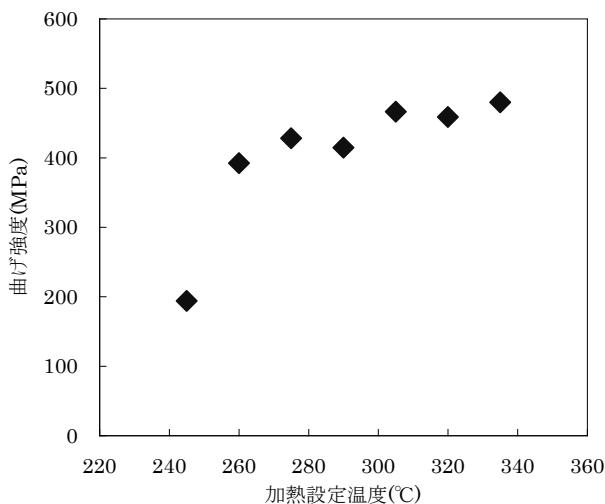


図1 加熱設定温度と曲げ強度
UDテープの細断長10mm 成形圧力1.3MPa

加熱設定温度が260°Cまでは曲げ強度が大きく向上したが、260°C以上では大きな差は生じなかった。

断面観察の結果から、260°Cでは成形品内部に空隙が確認され、母材樹脂の溶融不足が考えられたが、275°C以上に設定することで空隙は少なくなった（図2、3）。成形品内部の空隙は成形品の力学特性に影響することから、使用した成形機では275°C以上の温度設定が必要と考えられた。

3.2 UDテープの細断長について

図4にテープ細断長の増加による曲げ強度の変化を示す。

15mmまで曲げ強度は向上したが、15mmと20mm

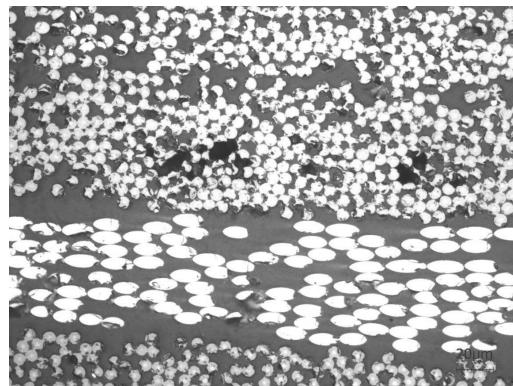


図2 加熱設定温度260°C試験片断面
UDテープ細断長10mm 成形圧力1.3MPa

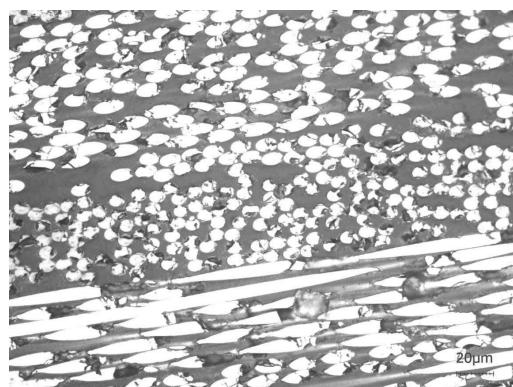


図3 加熱設定温度275°C試験片断面
UDテープの細断長10mm 成形圧力1.3MPa

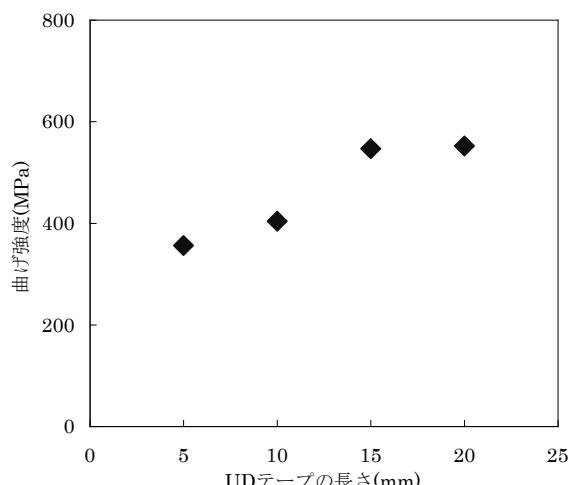


図4 UDテープ細断長と曲げ強度
加熱設定温度275°C 成形圧力2.3MPa

に大きな差はなかった。そのため、曲げ強度の力学特性は成形材料の繊維長が15mmで十分であると考えられる。

3.3 成形圧力について

成形圧力の増加による曲げ強度の変化を図5に、断面観察写真を図6、7に示す。

成形圧力が異なっても、空隙、曲げ強度に違いは認められなかった。そのため、成形圧力は成形品の力学特性に影響していないと考えられる。

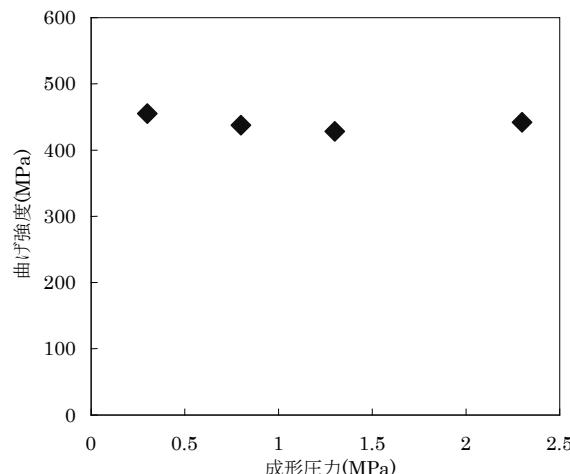


図5 成形圧力と曲げ強度
UDテープの細断長10mm 加熱設定温度275°C

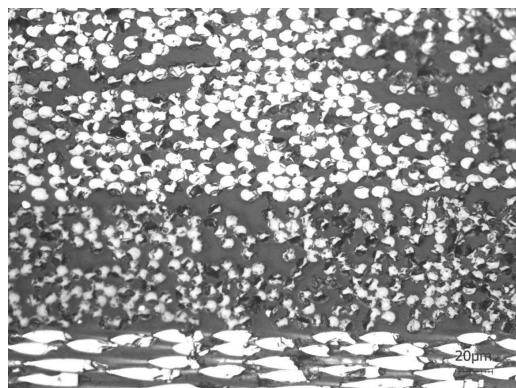


図6 成形圧力0.3MPa試験片断面
UDテープの細断長10mm 加熱設定温度275°C

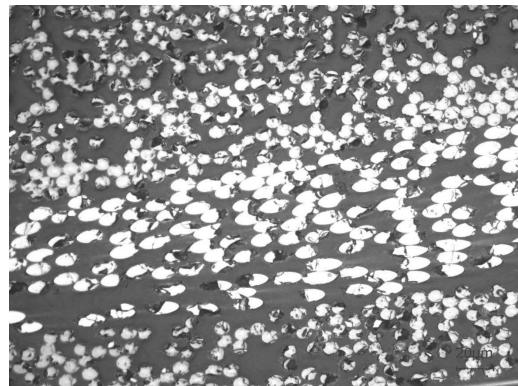


図7 成形圧力2.3MPa試験片断面
UDテープの細断長10mm 加熱設定温度275°C

4 まとめ

成形品の曲げ強度は、高温でテープの細断長が長いほど向上したが、275°C、15mm付近でほぼ一定となった。一方、成形圧力は曲げ強度に影響しなかった。

謝辞

本研究を進めるにあたり浜松地域CFRP事業化研究会様から多大なご協力、ご助言を賜りました。厚くお礼申し上げます。