

炭素繊維強化プラスチックの基材となるUDテープ製造技術の確立

－ 24K炭素繊維を用いたUDテープ製造条件の検討 －

繊維高分子材料科 森田達弥 鈴木重好 針幸達也 鈴木一之*

Study in uni-directional (UD) tape production for carbon fiber reinforced plastics (CFRP)

－ Examination of production conditions for UD tapes using 24,000 carbon fiber filaments －

MORITA Tatsuya, SUZUKI Shigeyoshi, HARIKOU Tatsuya and SUZUKI Kazuyuki

Keywords : Carbon fiber reinforced plastics, Uni-directional tape

炭素繊維強化プラスチック（CFRP）は優れた軽量高強度材料であるが、成形時間が長く生産性が悪い。当センターではCFRPの短時間成形を目指し、一方向の炭素繊維を熱可塑性樹脂で固めたテープ状の成形材料（UDテープ）の製造技術開発に取り組んでいる。本研究では浜松地域CFRP事業化研究会が開発中のUDテープ製造装置を用いて、フィラメント数24,000本の炭素繊維を用いたUDテープの製造条件を検討し、ボイド率5%以下のUDテープが作製できた。フィラメント数24,000本の炭素繊維を用いることにより、12,000本の炭素繊維を用いたUDテープよりも、1.75倍生産効率が向上した。

キーワード：炭素繊維強化プラスチック、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料であるが、成形時間が長く生産性が悪い。当センターではCFRPの短時間成形を目指し、一方向の炭素繊維を熱可塑性樹脂で固めたテープ状の成形材料（UDテープ）の製造技術開発に取り組んでいる。昨年度はフィラメント数12,000本の炭素繊維（12KCF）を用いたUDテープの製造条件を検討し、内在する空隙の割合（ボイド率）が5%以下のUDテープを作製した¹⁾。本研究ではUDテープの生産性向上のため、フィラメント数24,000本の炭素繊維

（24KCF）を用いたUDテープの製造条件を検討した。

2 方法

市販の24KCFと厚さ15 μ m、幅30mmのナイロンフィルムを用い、浜松地域CFRP事業化研究会が開発中のUDテープ製造装置（図1）でUDテープを作製した。作製したUDテープの断面を撮影し、二値化した後、UDテープと空隙のピクセル数を測定して、ボイド率を算出した。また、製造速度からUDテープの生産量を算出した。

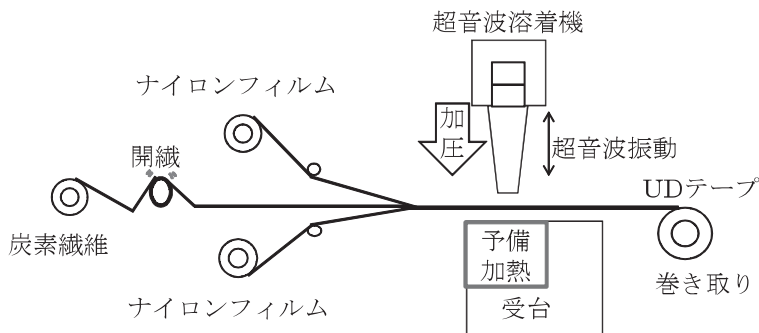


図1 UDテープ製造装置

*現 機械電子科

3 結果および考察

3.1 12KCFを用いたUDテープ製造条件の適用

昨年度検討したボイド率5%以下の12KCFを用いたUDテープの製造条件を参考に、超音波溶着機の振幅95 μ m、加圧荷重170N、製造速度10mm/sでUDテープを作製した結果、ボイド率は10%で、含浸が悪かった(図2)。これは、炭素繊維のフィラメント数が増え、含浸距離が長くなったこと²⁾や熔融、含浸するナイロンが増えたことが原因として考えられた。そこで、開繊と予備加熱機構を付加し、含浸の向上を図ることとした。

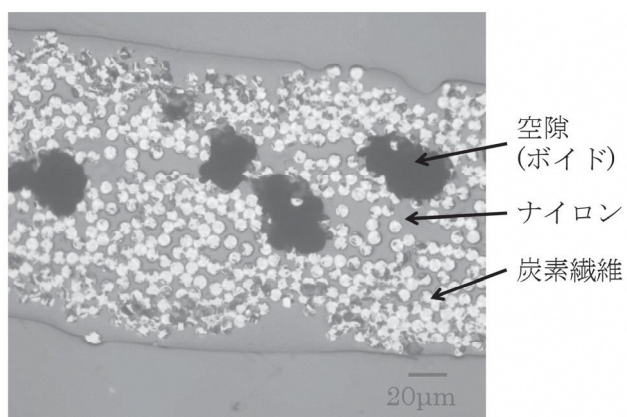


図2 振幅95 μ m、加圧荷重170N、製造速度10mm/sで作製したUDテープ断面(\times 500)

3.2 開繊と予備加熱機構の付加

開繊と予備加熱機構を付加した結果、ボイド率が低下し、製造速度13mm/s時、ボイド率5%以下のUDテープが作製できた(図3、4)。これは、開繊で炭素繊維が広がり、含浸距離が短くなったことや予備加熱でナイロンが熔融しやすくなったためと考えられる。

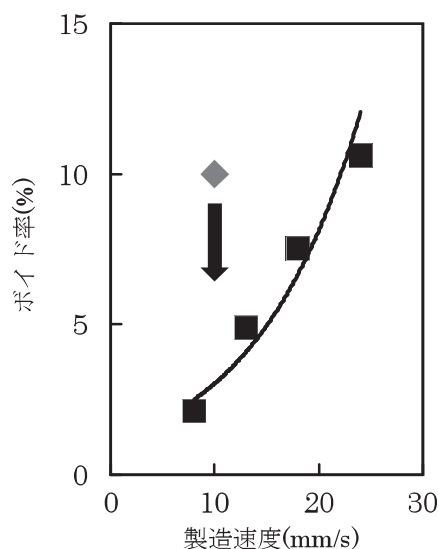


図3 開繊と予備加熱付加時

■開繊と予備加熱有り ◆開繊と予備加熱無し

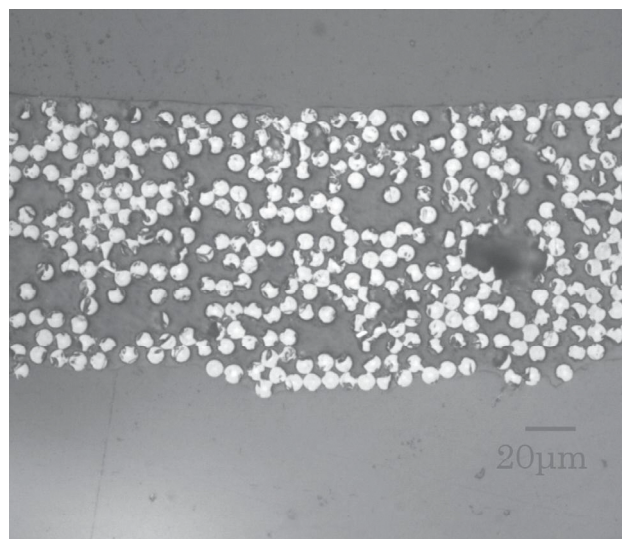


図4 開繊と予備加熱機構付加、振幅95 μ m、加圧荷重170N、製造速度13mm/s時のUDテープ断面(\times 500)

3.3 UDテープの生産効率について

1時間あたりのUDテープ生産量を算出した結果、24KCFを用いることで、12KCFよりもUDテープの生産効率が1.75倍に向上した(表1)。

表1 UDテープ生産量

用いた炭素繊維	1時間あたりのUDテープ生産量 (ポイド率5%時) (g)
12KCF	84
24KCF	147

4 まとめ

開繊と予備加熱機構を付加し、超音波溶着機の振幅95 μ m、加圧荷重170N、製造速度13mm/sでポイド率5%以下の24KCFを用いたUDテープが作製できた。また、24KCFを用いることで12KCFよりもUDテープの生産効率が1.75倍に向上した。

謝辞

協力頂いた浜松地域CFRP事業化研究会様に感謝致します。

参考文献

- 1) 長房秀幸 他：軽量高強度材料(CFRP)の高効率成形技術 I -CFRPの基材となるUDテープ製造技術の確立-。静岡県工業技術研究所研究報告,(14),125-127(2021).
- 2) 川邊和正 他：開繊された強化繊維束の樹脂含浸挙動。材料,47(7),735-742(1998).