

22. 縫合技術を利用した炭素繊維織物強化複合材料の開発

所属：繊維工業技術支援センター
氏名：藤田浩行

要旨

ミシンの縫合技術を利用して作製した炭素繊維(CF)と熱可塑性樹脂系からなる複合系から、炭素繊維織物強化複合材料の製造技術を開発した。炭素繊維の周りを熱可塑性樹脂系により覆われた複合系から得た織物をホットプレスすることにより、複合材料を容易に成形することができる。熱可塑性樹脂を材料内部へ十分含浸した材料の成形を可能としたことで高強度・高弾性率の炭素繊維織物複合材料の開発に成功した。

ポイント

◎ミシンを用いた複合系の作製

工業用ミシンの縫合機構を糸へ応用。従来技術と比較して低コストで炭素繊維複合系の作製可能。また、素材や本数など複合条件を容易に企画設計できる。

◎炭素繊維織物の高い生産性

炭素繊維の周りをループ状の熱可塑性樹脂系により覆った形態とすることで、炭素繊維の損傷防止と製織性(生産性)を大幅に改善。

◎樹脂の含浸性向上による高強度・高弾性率複合材料の開発

熔融粘度の高い熱可塑性樹脂を材料内部に高含浸した複合材料が成形できる。その結果、軽量で高い強度と高い弾性率を持つ材料が得られる。

内容

■縫合技術を用いた複合系の開発と複合織物の製織

- ・炭素繊維の周りを熱可塑性樹脂系により覆った炭素繊維複合系を開発(図1)
- ・素材や本数など組み合わせを自由に設計した複合系(図2)
- ・炭素繊維複合系から複合織物の製織(図3、黒：炭素繊維、白：PET系)



図1 CFとPET系の複合

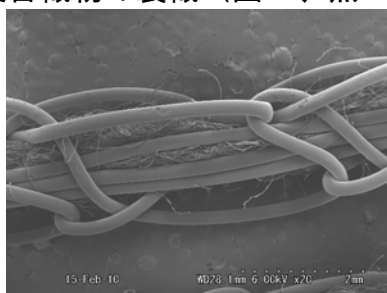


図2 綿とPP系の複合

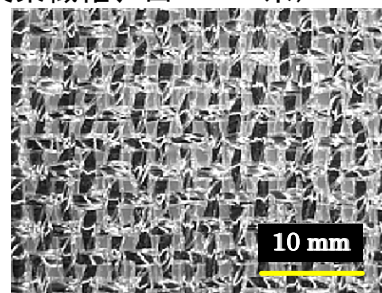


図3 CF複合系による織物

■複合織物から織物強化複合材料の成形

- ・CF複合織物を複数積層し、ホットプレスにより複合材料を成形(図4)
- ・高い強度と高い弾性率(曲げ弾性率80GPa以上)の炭素繊維織物強化複合材料

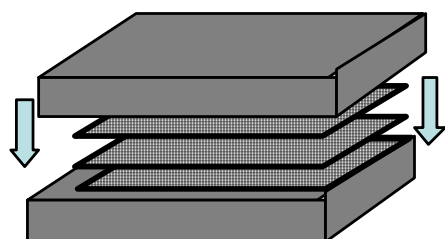


図4 ホットプレス成形

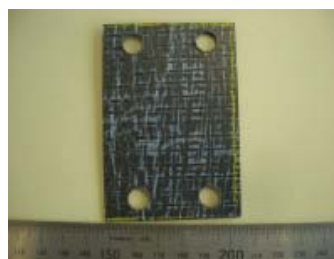


図5 炭素繊維織物強化複合材料

研究背景と技術課題

炭素繊維強化複合材料(CFRP)

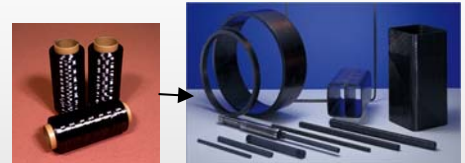
- ・軽量(鉄の1/5)
- ・高強度(鉄の同等以上)
- ・高剛性(鉄の2倍)

- ・航空機、車両の構造部材
- ・釣竿、ラケットなどスポーツ用途

細い繊維による**基材**に
樹脂含浸硬化して賦形

含浸樹脂の特徴

	耐衝撃性	生産性	リサイクル性	耐熱性	含浸性
熱硬化性樹脂	×	×	×	○	○
熱可塑性樹脂	○	○	○	×	×

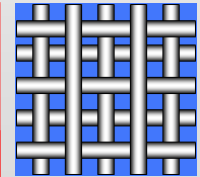


熱可塑性炭素繊維織物強化複合材料(CFRTP)の開発

炭素繊維の形態：**織物**
含浸樹脂：**熱可塑性樹脂**

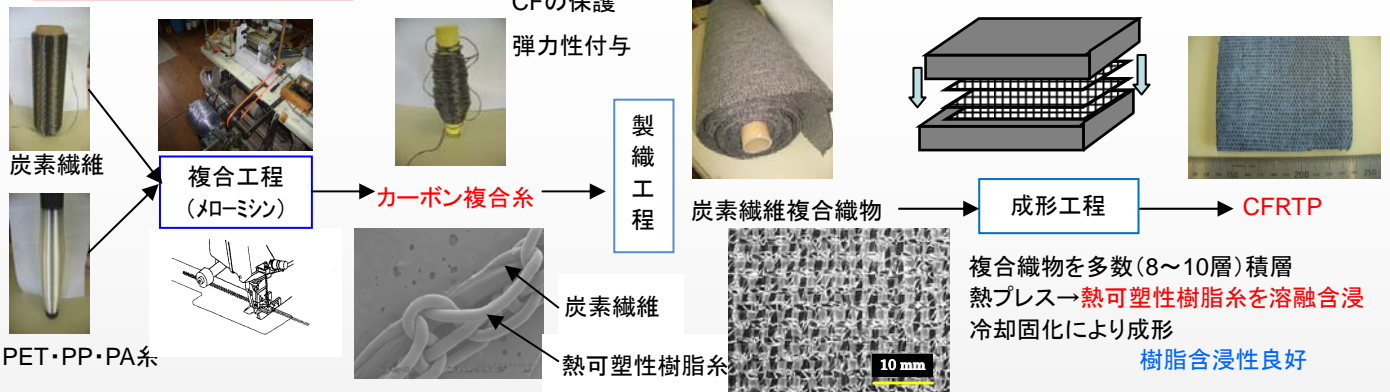
- ・繊維の連続性→強度特性に優れる
- ・強化材の構造複雑→樹脂の含浸性悪い
- ・炭素繊維など細く、高剛性の繊維
→表面損傷による折れ、伸度なし
→製織性(生産性)低い

技術課題

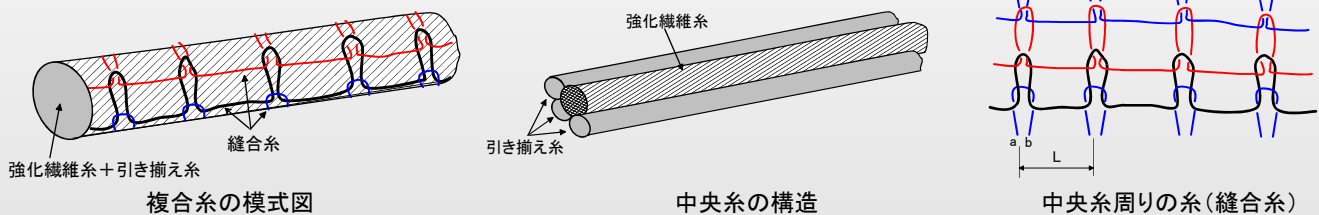


研究内容

CFRTPの製造方法



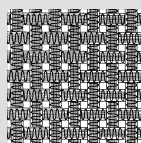
複合糸の形態



CFRTPの曲げ特性向上のための複合糸・複合織物の企画設計と積層構成の検討

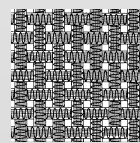
たて糸密度
(本/inch)

24



A

21



B

11



C

複合織物の規格

冷却方法

積層構造

10-A	急冷	10層 ABBCCCBBA
10-Q	徐冷	10層 ABBCCCBBA
8-A	急冷	8層 ABCCCBBA
8-Q	徐冷	8層 ABCCCBBA

積層構成と冷却条件の検討