

## 炭素繊維クロス織り方に着目した 炭素繊維強化樹脂の成形特性

SATテクノロジー・ショーケース2019

### ■ はじめに

炭素繊維強化樹脂(以後CFRP)は、軽量かつ高強度な炭素繊維とプラスチックを複合化した新素材がある。

このCFRPに使用される樹脂には、主に熱硬化性樹脂と熱可塑性樹脂がある。熱硬化性樹脂を用いたCFRPは、現在の主流であるが、仕上がりまでの工程が長いことから低コスト化が難しい欠点がある。一方熱可塑性樹脂を用いたCFRPは、形状の自由度が低い欠点はあるが、加工しやすい利点があり、量産部品への適用が検討されている。

また、CFRPに使用される炭素繊維の多くは、クロスに加工されたものである。このクロスには多種多様な織り方があり、それぞれ変形特性が異なる。

本研究では、生産性が高く、今後の需要増加が見込まれる熱可塑性樹脂を用いたCFRPを対象とし、特に炭素繊維クロス織り方に着目した材料特性とプレス成形を評価した結果について報告する。

### ■ 活動内容

#### 1. クロスの織り方と特性について

図1に、代表的な織り方である平織と朱子織を示す。平織は、経糸(たていと)と緯糸(よこいと)が交互に交差しており、織組織が丈夫で変形しにくい特徴がある。一方の朱子織は、平織りに比べ経糸と緯糸の交差が少ないため、柔らかく変形しやすい特徴がある。

これら特徴は成形後のCFRPにも影響し、引張試験では図2のように、初期段階での伸びに違いとして表われる。

#### 2. クロスの特徴を生かしたプレス成形

クロスの違いによる成形特性を評価するために、角絞り型(1辺50mm正方形)を用いた成形試験を実施した。CFRPシートは、「平織のみ」「朱子織のみ」「平織と朱子織の組み合わせ」の3種類(いずれも厚さ0.5mm)を使用した。試験は、255℃にプレ加熱したCFRPを80℃の金型で加工し、外観で評価を行った。

平織のみで成形した場合が図3であり、繊維の乱れについては少ないが、プレス時に繊維が集中する部分についてはしわが多く確認された。これは、平織の織組織が変形しにくい特徴があるためだと考えられる。

これに対し、平織りに比べ伸びがあり柔らかい朱子織のみで成形した場合が図4であり、しわは少ないが、繊維組織の乱れが見られた。

これらの結果から、図5のように変形が少ない内側に平織を、大きな変形が伴う外側に朱子織を配置したCFRPシートで成形を行った。図6がその結果であり、単一の織り方で成形したもの 비해、角のしわが少なく、外観が良い成形が行えることを確認した。

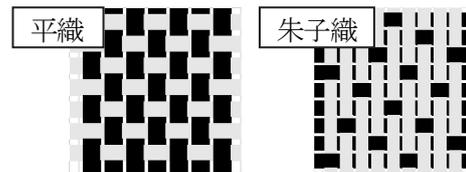


図1 炭素繊維クロスの種類

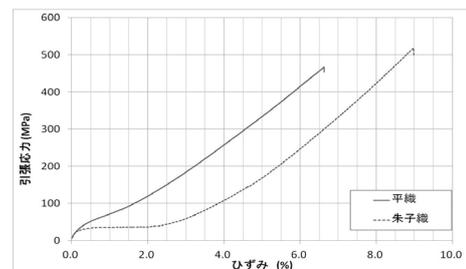


図2 炭素繊維クロスの違いによる特性

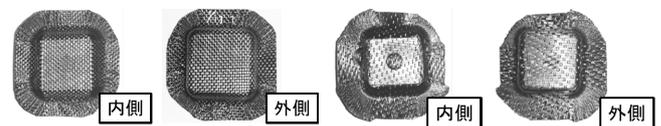


図3 平織りのみで成形 図4 朱子織のみで成形

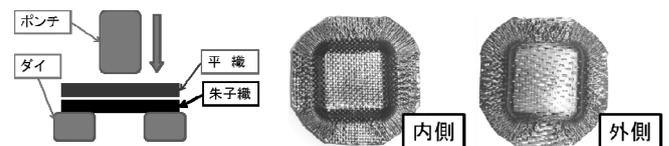


図5 クロスの配置 図6 組み合わせ CFRP の成形試験結果

### ■ 関連情報等(特許関係、施設)

繊維高分子研究所では、炭素繊維のクロスや編み物の試作から熱可塑性CFRPの成形まで一貫して行える設備が整備されています。また、射出成形による炭素繊維のインサート成形等についても、研究を行っております。

■キーワード: (1)炭素繊維強化樹脂  
(2)熱可塑性樹脂  
(3)プレス成形

■共同研究者: 繊維高分子研究所 素材開発部門  
仁平 敬治, 飯村 修志  
繊維高分子研究所 袖技術部門  
中野 睦子, 篠塚 雅子

代表発表者 早乙女 秀丸(そおとめ ひでまる)  
所属 茨城県産業技術イノベーションセンター  
繊維高分子研究所 素材開発部門  
問合せ先 〒307-0015 茨城県結城市鹿窪189  
TEL:0296-33-4154 FAX:0296-33-2953  
sootome@itic.pref.ibaraki.jp