



グリーンコンポジットの開発とコンポジットデザインに関する研究

Keywords: 複合材料, グリーンコンポジット, CFRP, 押出成形, 剛性計算, 設計

● 研究概要

繊維系コンポジットは、繊維の選択、積層順などによって、望みの材料特性を設計できる世の中から期待されている新材料です。地球環境に優しい天然繊維を利用したグリーンコンポジットも期待されています。これらの材料の成形法や応用展開技術を研究しています。



所属 人間環境デザイン工学科
ユニバーサルデザイン研究室
准教授

氏名 野田 淳二
Noda Junji

● 研究テーマ

・CFRP構造物の構造設計と剛性計算

炭素繊維強化複合材料(CFRP)は、アルミよりも軽く鉄よりも強い新材料です。繊維方向には高剛性・高強度を示すが、繊維と直角方向には弱いという強異方性を示すので、一般的には積層したり、織物にして使用します。FRPは積層順を変えたり織構造を変えることにより、剛性や強度の設計が可能です。すなわち、表と裏で曲げ特性が異なる板を設計したり、引張るだけで捻じれる板を設計できるのです。これらは積層理論で説明ができますが、面内および面外の変形に対して等方性になるように使用されるのが一般的です。本研究では、CAE援用により、織り方や(図1, 論文1)積層順により板材の剛性設計を行ってイスなどの身近な製品にFRPを適用して、機能的な製品を設計していきます。

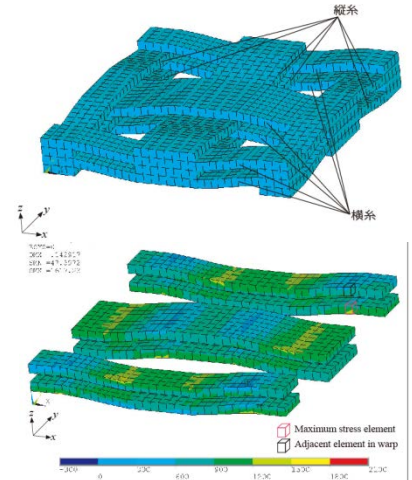


図1. 平織CFRPにおける横系の応力分布

・長繊維+高分散性を両立したGCペレット製造技術の開発と強度評価

天然繊維を利用したグリーンコンポジット(GC)はカーボンニュートラルなので地球環境に優しい材料です。麻などの天然繊維は繊維長が短いので熱可塑性樹脂に混練してペレット化し、大量生産が可能な射出成形により短繊維強化FRPとして利用されることが期待されます。ペレット工程に必要な押出成形では、分散性と長繊維化は両立が難しいのですが、信頼性の高い高強度GCの開発が望まれています。本研究では、被膜技術と多重ピン迂回機構(M-PaRI装置)を利用した樹脂高含浸ストランド(特許1, 論文2)を利用したGCペレット製造装置の開発(図2)を行っています。

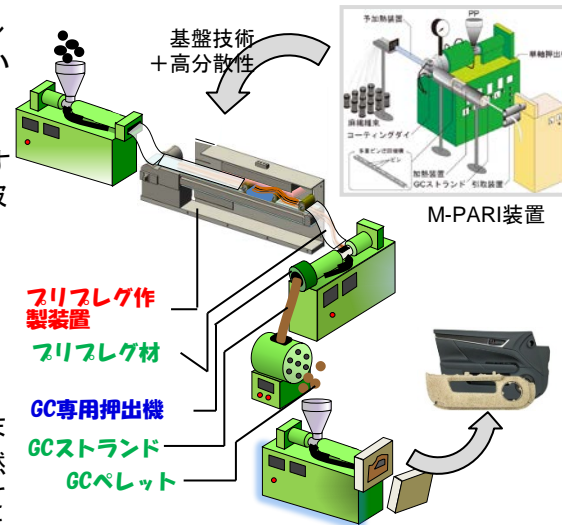


図2. 開発中のGCペレット製造技術

・樹脂含浸速度の撚り数依存性を利用した高衝撃特性を有する球体構造物の成形

天然繊維を撚糸にすることにより、高強度化GCの作成が可能となります。本研究ではこれまでに、真空補助樹脂含浸法において、撚糸の撚り数(撚りの強さ)によって、樹脂の含浸速度を制御する技術を開発してきました(特許2, 学会発表1)。そこで、本技術と日本伝来の編物技術を利用して、FRPでは苦手な球体構造物の一体成形技術の確立を目指しています。

● 論文・特許等

【論文】

1. 平織CFRPの引張特性に及ぼす繊維束の積層ずれの影響, 材料システム, Vol. 34, pp.21-28 (2016).
2. Developing Simple Production of Continuous Ramie Single Yarn Reinforced Composite Strands, Advances in Mechanical Engineering, , Vol.2013, Article ID 496274, pp.1-7(2013)

【学会発表】

1. Pellet fabrication method, fiber morphology and its mechanical properties of Bowing-short natural fiber composites, 2nd South-East Asia-Japan conference on Composite Materials, Tokyo (2017)

【特許】

1. 特許第5862109号:平成25年2月28日:天然繊維強化樹脂ストランドの製造方法及び製造装置
2. 特許第6065546号:平成26年6月9日:撚糸強化複合材料の成形方法