

2022 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	斉藤一哉
研究機関名	九州大学
所属部署名	大学院芸術工学研究院
役職名	准教授
研究課題名	デジタルとフィジカルが融合した生物模倣スマートマテリアル
研究実施期間	2022 年 4 月 1 日～2023 年 3 月 31 日

研究成果の概要

生物の骨格や巣に見られる複雑な 3 次元構造は「かたち」そのものが様々な「機能」を持っており、この仕組みの解明が 3 次元の生物模倣工学における技術革新の鍵となる。本研究では最新のデジタルファブリケーション技術と折紙や木工などの伝統技術との融合によりこの自然のシステムを工業的に再現する技術体系の構築を目指す。第 2 年次である 2022 年度は A-1-(1)「林冠」の再現、A-1-(2): 素材の拡張、B-1-(1) セラミック・セル構造体の開発、B-1-(2)伝統的陶芸手法との融合を中心に取り組んだ。

A-1-(1)「林冠」の再現では森林上部の枝葉が複雑に入り組んだ「林冠」を模倣した 3 次元セル構造体の設計、製造技術を確立するため、ハニカム構造を 1 枚のシートから立体化する折紙工法を拡張し、極座標変換によってハニカム構造を 1 方向に拡大・縮小する手法を開発した。パネル表面に対し傾斜したセルを持つ斜角型ハニカムコアを建築構造に応用するため数値シミュレーションによって積算日射量解析と輝度解析を行い環境制御機能を検証した。A-1-(2): 素材の拡張については紙製ハニカムコアで 1 分の 1 の建築構造を製作し、その機能を検証した。B-1-(1) セラミック・セル構造体の開発においては、アルゴリズムックデザインツールを用いて、セラミック 3D プリンタのツールパスを直接制御することで複雑な 3 次元構造を設計・製造する手法を開発した。B-1-(2)伝統的陶芸手法との融合においては、3 軸 NC ルータを用いて石膏型を切削し、泥漿鑄込みの手法を使ってセル構造体を製造する手法について検討した。派生した成果として、プロジェクトで活用しているデジタルファブリケーション技術を活用し、昆虫の翅の折りたたみパターンを拡張し、平面だけではなく 3 次元の展開構造に応用する手法を開発し、展開型のドームを設計した。