

2021 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	講師
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	2021 年 4 月 1 日～2022 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 1 年次である 2021 年度は A-1-(1)「林冠」の再現、B-1-(1) セラミック・セル構造体の開発を中心に取り組んだ。

A-1-(1)「林冠」の再現[1, 2]: 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の設計法を開発し、設計ソフトウェアに実装するとともに、透過率と視覚効果について検証した。また、甲虫の鞘翅に見られる特殊なハニカム構造を折紙工法で再現する手法についても研究を行った。これらの成果によって、「林冠」のような複雑なセル構造体を工業的に大量生産する道筋をつけることができた。

B-1-(1) セラミック・セル構造体の開発: セラミック 3D プリンタを使い、セラミック 3D セル構造体の作成に成功した。開発したプロトタイプでは格子状のトンネルをスポンジ状の構造にすることで内部に水を吸い上げ、効率的に気化させることで空間を冷却する効果が示された。

また、派生した成果として、プロジェクトで活用しているイメージング技術やデジタルファブリケーション技術を活用し、デジタルとフィジカルの融合の優れた例である昆虫の翅の研究を進め、折り畳みや構造強化など様々な機能を持った翅を 3D プリンタで再現する手法を開発した。さらに 3 次元計測技術を用いてつる植物の巻きひげの動きを解析する手法についても研究を行った。