

数学と情報科学で解き明かす多様な対象の数理構造と活用  
2019年度年度採択研究者

2020年度 年次報告書
-----------------

舘 知宏

東京大学大学院総合文化研究科  
准教授

自己組織化による構造折紙パターンの創生

## § 1. 研究成果の概要

三次元的な曲面構造が折り畳み変形することで、一枚のシートから立体形状が生み出される「オリガミ」からは、展開・折り畳みを繰り返して用いることのできる仮設建築物、自己変形し機能が切り替わる昆虫サイズのソフトロボットなどの応用の展望がある。このような折り畳みによる動的な機能性は、折りパターンの配置によって劇的に変わり、既存の材料や構造物からは生み出せない特異な性質が得られることが近年の研究で分かってきた。しかし、その一方でどのような配置の折りパターンとすれば、欲しい構造性能を得られるのかはほとんど解明されていない。本研究は、折りパターンと構造性能の関係を明らかにし、多様な動的性質を持つ折りパターンを新規に創出することを目的とする。

2020年度の研究では、薄肉シェルの座屈、昆虫の翅の発生や脳のリブにみられる自己組織化をモデル化し、新規のパターン折りパターンを生み出す設計・シミュレーションシステムを実装し、リブの形成を支配するパラメータについて、検討を行った。また構造折紙の国際ワークショップなどを実施し、様々なアプローチ(数理、アート、工学、情報)から折紙の構造的性質の本質に迫った。特に、折紙パターンが生む曲面をなす性質について離散力学系からアプローチしその本質的な理解に迫った。さらに、アート、人工物、自然に共通する敷き詰めパターンとその機能の理解を目指して芸術との協働を行い、準周期的なキリガミ構造で負のポアソン比を持つ材料など新規構造を提案した。