

数理・情報のフロンティア
2020 年度採択研究者

2021 年度 年次報告書

野間 裕太

東京大学 大学院工学系研究科
大学院生(修士課程)

大スケールかつ展開可能な折り紙構造のファブリケーション手法

§ 1. 研究成果の概要

展開可能構造の作製のため、本研究では形状の表面に接ベクトル場を生成し、その接ベクトル場に沿った縞模様を配置することを考えた。このような接ベクトル場に沿った縞模様を展開可能構造の設計に応用する際に重要なのは、縞模様が分岐する「特異点」と呼ばれる点の扱いである。特異点が存在すると、本研究のような展開可能構造の製造は然ることながら、多様なファブリケーション手法において機能性や製造性、さらには美観に影響を及ぼす。

本研究では、縞模様のこの分岐点をユーザが好ましい位置に配置し好ましくない位置から外すことができるようにするため、インタラクティブな操作を許すほど高速に特異点の位置を変更できるアルゴリズムを構築した。このアルゴリズムは凸二次最適化に帰着できるため、疎行列のコレスキー分解と同等の計算量に帰着される。さらにこの疎行列は入力した接ベクトル場や入力形状のメッシュの頂点座標の情報、特異点の位置等に一切依存していないため、コレスキー分解の結果は一度計算すればキャッシュして使い回すことができる。ゆえに、～10Kのメッシュ数を持つ入力形状に対しても非常に高速に動作する。

本研究の成果は国内研究会で発表済みであり、コンピュータグラフィックス関連の国際学会に投稿中である。また本研究の成果は、展開可能構造の設計にとどまらず、縞模様を利用した多様な構造物のインタラクティブな設計への応用が期待できる。研究期間の残り1年では、接ベクトル場に沿った縞模様のインタラクティブな設計を利用した更なる応用例を探求していく。