

# 突っ張りと引っ張り関係を理解できる Active Textile のワークショップ

木村 正子<sup>\*†</sup> 上條陽斗<sup>\*</sup> 木島凧沙<sup>\*</sup> 仙福孝太郎<sup>‡</sup> 舘知宏<sup>\*</sup>

**概要.** 本アプローチでは突っ張りと引っ張り関係を理解し易くした,Active Textile という波打つ布を作成する.その過程で,製作者自身で幾何学パターン与设计と力の釣り合いを解くシミュレーションを繰り返す,実際にデジタルファブリケーションを体験し,Active Textile に直接触れることで,突っ張り と引っ張り関係を理解し易くした.このワークショップを通じて,参加者の突っ張り と引っ張り関係の理解度と関心を約2倍にすることができた.

## 1 はじめに Active Textile の構造について

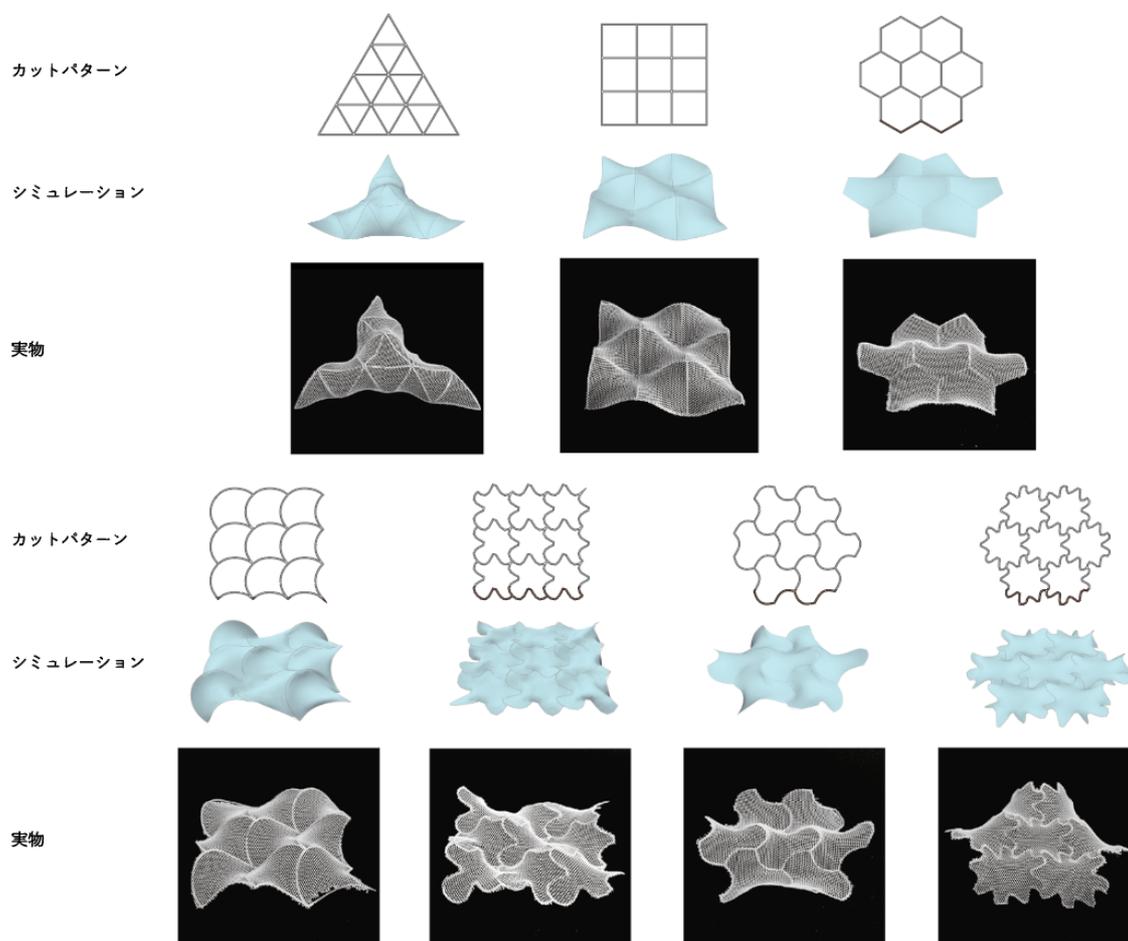


図1 Active Textile のデザインバリエーション

Copyright is held by the author(s).

\* 東京大学,

† 名古屋工業大学大学院社会工学専攻

‡ 日建設計

Active Textile (図1) は伸縮する布と細く切断したラミネートフィルムを組み合わせ、あらかじめ広げられていた布の戻ろうとする引張の力と、フィルムのそれに対する圧縮の力の釣り合いによって作成できる立体的で凹凸のある布である(図2). 近年力の

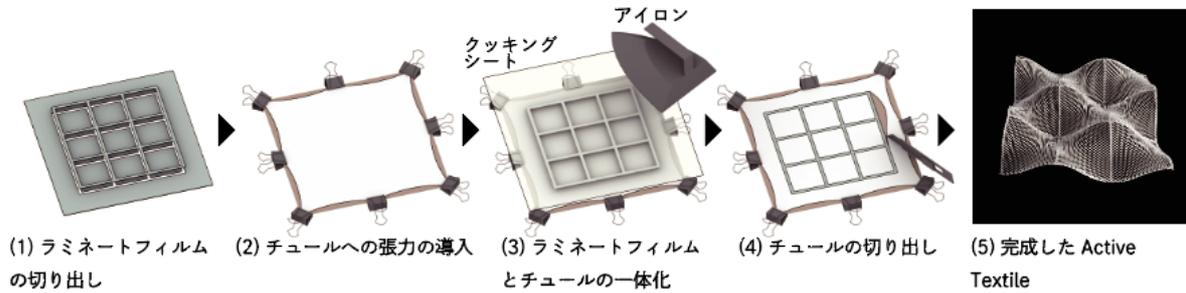


図 2. Active Textile の制作過程

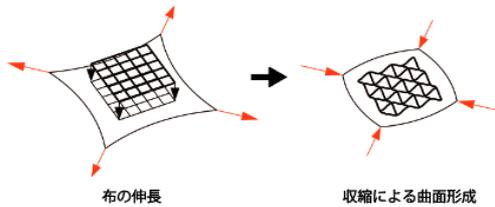


図 3. Active Textile の曲面形成の原理

釣り合いを利用した形状と設計についての研究が行われてきている [3]. Active Shoes [4]は伸縮する布に対して3Dプリンタにて圧縮部分を作成していたが、3Dプリンタ上での作成には時間がかかり、加工範囲が3Dプリンタの台座の範囲のみとなるなどの課題があった。本手法ではラミネートフィルムを用いるため、レーザー加工機やカッティングプロッターにて圧縮部分を作成できる。そのため短時間で作成することができるとともに、布のサイズに関係なく造形することができるため大型の制作物に応用することも可能である。

Active Textile の作成手順を図2に示す。CADで作成したデータを用いてラミネートフィルムを切削する(図2(1))。引張した状態で固定された布の上(図2(2))に切削したラミネートフィルムを乗せて熱圧着する。フィルムが圧着された布を切り取ると(図2(3)(4))、凹凸のついた布であるActive Textileが完成する(図2(5))。

## 2 Active Textile ワークショップ構成

ワークショップの構成は、前半にデータ作成とシミュレーション、後半に加工と仕上げを実施した。以下に詳細を記述する。

1. ワークショップ募集をTwitterにて実施
2. 注意事項・事前アンケート・説明
3. Active Textile のデザインとシミュレーション
4. ラミネートフィルムの切り出し
5. アイロンにて布とフィルムの接合
6. テキスタイルの切り出し、仕上げ
7. 終了後アンケート

## 3 アンケート結果

本ワークショップをNICOGRAPH 2022 デモ会場にて実施した。アンケート回答者は29名おり、ワークショップ終了後に以下の質問を含むアンケートを実施した。アンケート項目には幾何学模様を描くような自由記述もあったが、本稿では理解度に関する評価項目のみを抽出し、結果と考察を記す。

Q1: Active Textile における幾何学パターンが出来上がる釣り合い形状に及ぼす影響を理解できましたか?

Q2: 製作前に力の釣り合い形状をシミュレーションすることは幾何学と力学の関係性の理解を助けてましたか?

参加者は、各質問に対して1(全く理解できなかった)~5(とてもよく理解できた)の5段階で評価した。アンケート結果の平均は、Q1が4.57、Q2が4.31であった。いずれの質問においても、1と回答した参加者はおらず、2は1名居たが、ワークショップ全体を通じて幾何学と力学の理解度や好奇心を高めることができたと考えられる。

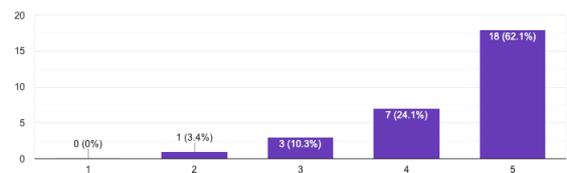


図 4 (アンケート結果)Active Textile における幾何学パターンが出来上がる釣り合い形状に及ぼす影響を理解できましたか?

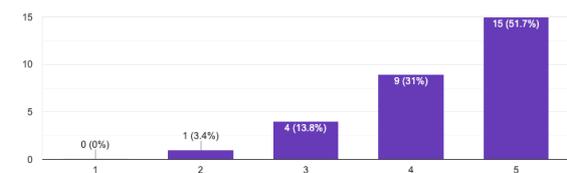


図 1 (アンケート結果)製作前に力の釣り合い形状をシミュレーションすることは幾何学と力学の関係性の理解を助けてましたか?

論文タイトルをここに書く。以降の奇数ページには自動的に挿入される。

## 謝辞

本研究に取り組むにあたり、東京大学の平野利樹氏、藤堂真也氏、秋本寛太氏、藤井綺香氏、デジタルファブリケーション工房 T-BOX, 他ご協力頂いた皆様に謹んで感謝の意を表する

## 参考文献

- [1] 今井幸雄. IT 活用による可視化情報数学教育の検討ーオブジェクト指向・スペクトル画像・e-learning・コンピュータ創造ラボー. 第 7 回情報科学技術フォーラム, pp. 379-382, 2008.
- [2] 上條, 木村, 木島, 仙福, 館, ラミネートフィルムを用いた曲面テキスタイルの設計と製造 D-58, 4DFP 2022, 10 月, 2022.
- [3] J.ESÚS PÉREZ, MIGUEL A. OTADUY, BERNHARD THOMASZEWSK, Computational Design and Automated Fabrication of Kirchhoff-Plateau Surfaces, ACM Transactions on Graphics, Vol. 36, No. 4, Article 62, pp. 1-12, 2017.
- [4] Christophe Guberan and Carlo Clopath + Self-Assembly Lab, MIT, Active Shoes, <https://selfassemblylab.mit.edu/active-shoes>, 参照: 2022-8-23.
- [5] 木村, 上條, 木島, 仙福, 館, 幾何学と力学を楽しく理解できる Active Textile のワークショップ, NICOGRAPH 2022, Demo-02, 2022 年 11 月,