

破壊と創造を繰り返す壁面型ストリングアート表現の模索

Exploring the Wall String Art Expression in the Theme of Destruction and Creation.

佐藤 慶¹, 山中 翔太¹, 牧田 陽奈子¹, 高橋 美帆¹, 田中 浩也¹

Kei SATO¹, Shota YAMANAKA¹, Hinako MAKITA¹, Miho TAKAHASHI¹, Hiroya TANAKA¹

¹慶應義塾大学 環境情報学部

¹Faculty of Environment and Information Studies, Keio University

【要約】

昨今、建築やデザイン領域において「編み」の技術を活用した研究が活発化している。本研究では一度作られたプロダクトを再度違うプロダクトへと作り替える糸の可逆性と、3Dプリンターとの親和性に着目し、創造と破壊をテーマに糸ならではの表現を追求した。今回は、糸用にノズルの先端を改造した壁面3Dプリンターを用いて、編むとほどくを繰り返すストリングアートのインスタレーション作品を制作した。糸の軌跡は、GrasshopperとIllustratorによってコンピューターショナルに生成し、パスデータをG-codeに変換することで制御した。何層にも及ぶ糸の重なりや、突如ほどかれて再度編まれる様子は、データを美しい視覚表現へと変容させる。

キーワード: 壁面型3Dプリンター, ストリングアート, 糸, インスタレーション

【Abstract】

Nowadays, research utilizing "knitting" technology has been gaining momentum in the fields of architecture and design. In this research, we focused on the reversibility of knitting, which can remake the product into a different product, and pursued unique expressions of yarn under the theme of creation and destruction, using 3D printer that has affinity with the theme.

This time, using a wall 3D printer with a modified nozzle for yarn, we created a string art installation that repeats weaving and unraveling. The toolpath is computationally generated by Grasshopper and illustrator, and by converting the path data into G-code, we printed the string art with yarn. The layers of yarn and the way they are suddenly unraveled and re-woven, transform the data into a visually beautiful representation.

Keywords: 3D, Wall 3D printer, string art, yarn, installation

1. はじめに

「編む」という技術は私たち人類の生活において衣服や建築をはじめ、今日まで幅広く用いられてきた。編まれる素材とその技法は、時代の変化や人々の求める機能と形に寄り添い、適応しながら変化し続けている。これらを可能としている編みの、伸縮性・可分解性・柔軟性・ドレープ性・成形可能性[1]に着目しながら、現代そして未来において求められる編みについて探求・提案することが本研究の目的である。

本論文では、新たな編みの構造や表現の探求の第一歩として、糸と3Dプリンターの親和性に着目したストリングアート表現の模索についてまとめる。

2. 卓上プリンターでの実装

研究の第一段階として家庭用の卓上プリンターを用いてストリングアートの制作を行った。ストリングアートとは等間隔に設置した棒に糸をかけていき、糸の軌跡と濃淡を活かして幾何学模様などを生成するアート作品である。構造は3Dweaver[2]から着想を得ており、糸を通したノズル式のヘッドパーツがG-codeによって制御されベッド側

に設けたポールに積層するように糸をかけていく。(図1)

形状については、ストリングアートで用いられる幾何学模様を描く軌跡をillustrator[3]にて生成し、Fabrix[4]を用いてG-codeに変換することで制御した。

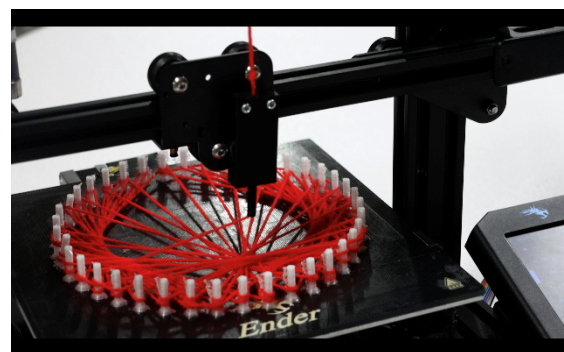


図1. 卓上3Dプリンターでの実装の様子

3. 壁面型プリンターでの実装

3-1 実装環境

卓上プリンターでの実装で糸と3Dプリンターの親和性を確認できたことにより、インスタレーション作品として大型化することの可能性を見出した。よって研究の第二段階として、壁面型3Dプリンターでの実装を試みた。

今回使用した3Dプリンターはレーザーカッターとして一般販売されている「FABOOL Laser Mini」を3Dプリンターに改造した物である。[4]プリンター全体の大きさは1200mm×1200mm×250mm, 造形可能範囲は960mm×960mm×40mmとなっている。(図2)

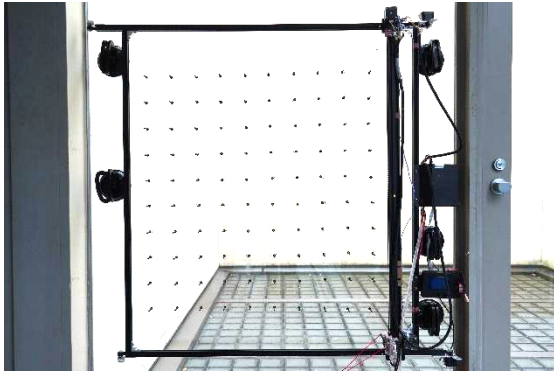


図2. 装置全体図

3-2 ヘッドの改良

卓上プリンターで使用したヘッドパーツの改良を行った。具体的にはノズルの大きさや長さの調整, 素材の検証を行った。(図3)TPUフィラメントを用いてノズルに柔軟性を持たせたことで, 糸の張力でしなやかに曲がるようになり, ポールとの接触を回避する機能を持った。また, 既にかかっている糸を引っかけながら横断することで, 糸を弦のようにはじくような動きも見られた。(図4)

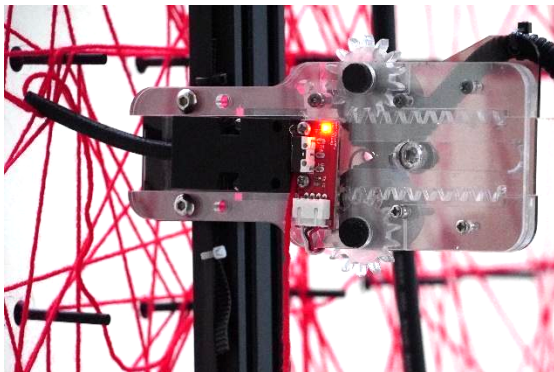


図3. ノズルが糸をかけていく様子

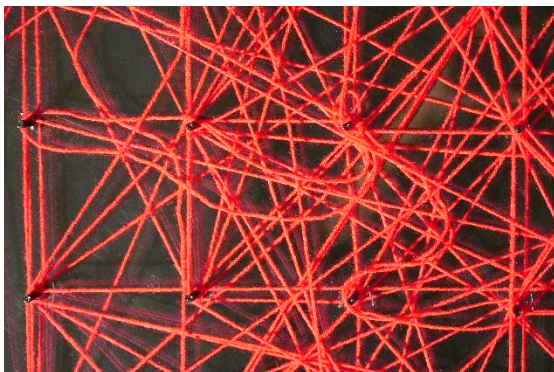


図4. ほどかれた糸

3-3 ポールの改良

壁面型プリンターは, ガラス用の吸盤を用いて直接窓

ガラスに固定した。ベッド部分となるガラスには, 卓上プリンターでの実装の際に使用したポール(図5)を両面テープで等間隔に接着した。ポールはPLAフィラメントによって出力した物だが, 両面テープの柔軟性により, 糸がかかって張力のある状態でも外れることなく安定した状態を保った。

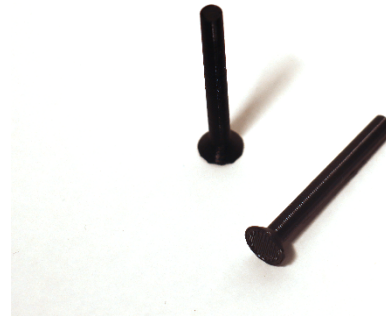


図5. ポール

3-4 データ作成

糸の軌跡は, Grasshopper[5]とillustrator[3]を用いてランダムな一筆書きのパスを生成し, Fabrix[6]を用いてG-codeへと変換することで作成した。(図6)

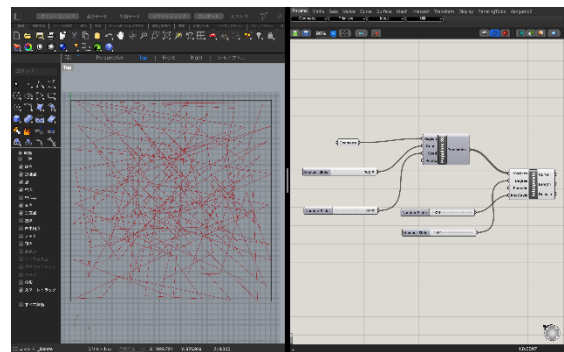


図6. Grasshopperでのデータ作成

3-5 糸の使用量と作動時間

作成したG-codeのヘッドの移動速度は1.5m/秒で, 実働時間は約130分であった。これに対して糸は4号の糸(太さ3.3mm)を約150m使用した。このことから, この装置では一分間で約1.125mの糸を吐出しているとわかる。そのため, 糸の吐出量には0.4m/秒分の差がある。この差は, 糸がほどかれて緩くなった状態でヘッドが移動することによるものではないかと推測する。

壁面型3Dプリンターの動作は完璧に正確なものではなく, フレームの歪みやベルトの緩みによって多少の誤差が生じた。しかし結果的にはランダムなパスデータを実行する上で障害はなく, 糸の柔軟性と可分解性がこれを補助していたのではないかと考えられる。

4. まとめと展望

今回制作した壁面型3Dプリンターを用いたストリング

アートによって、一度作ったものを壊して別の形に再構築できる糸と、データによって制御する3Dプリンターとの相性の良さを確認した。(図7)我々は、こうした糸の可分解性と3Dプリンターの精密性や再現性を掛け合わせた表現によって、編み×3Dプリンターにおいて新しい価値と可能性を提示したい。ここでは最後に、ストリングアートとしての発展性や糸を用いた試みにおける本研究の応用について考察する。

4-1 既存の概念や機能を再現する

今回の実装では、ランダムな軌跡による糸の重なりやそのふるまいについて観察した。今後より精度を上げることで、コンピューター上で生成した形を完璧に作成することが可能だと考えられる。その上で我々は、糸と3Dプリンターを用いて既存のものの概念や機能を再現出来るのではないかと考えた。例えば、カーテンや時計といった私たちの身近なものを再現・再構築することで、ストリングアートという鑑賞物に機能や役割を持たせることが可能になる。そうして生まれたものは、既存のものとは異なった新しい価値を持つのではないだろうか。

4-2 設置する場所や時間について

この装置は、窓のような平らな場所であればどこにでも設置することが可能である。我々は今回、窓という場所を選んで制作を行い、時間の経過による日光と影との親和性や、ハロゲンライトを用いたライトアップによる見え方の違いを観察した。このことから我々は、動的なストリングアートそのものが場所や時間の流れ、そして鑑賞する人々と対話し関わり合うような構造への発展性があるのではないかと考えた。今後は、森や林などの自然的な場所、ホテルや駅などの人工的な場所といった、異なるシーンでそれらに調和するモチーフの生成について探究していきたい。

4-3 新たな素材や構造についての探求

糸と3Dプリンターを掛け合わせた際、その素材と構造の探求は必要不可欠であり、編むという行為において何をどう編むかを考えることは非常に重要である。そこで、使うマテリアルからのアプローチとストリングアートの構造が生み出す機能から、本研究の応用について考えたい。ストリングアートや編み物などの糸を使った試みは、編まれたものの構造によって制作物の機能は大きく変化する。今回作成したストリングアートは、やわらかい毛糸素材ならではの、「弛む」「絡まる」といった独自の性質を活かすことで、破壊と創造というテーマを持ち得た。

また、ストリングアートの構造は不織布の構造ととてもよく似ている。不織布は様々な素材によって作られ、マスクやおむつなどの身近なものから防音材や補強材などとし

ても用いられている。このように、構造によって得られる特性を理解して活かすことで、特定の機能を獲得できる可能性がある。我々は、既存の構造を糸と3Dプリンターを用いて再現することに加え、これまでになかった構造を編み×3Dプリンターから見出したい。これにより、インスタレーション作品としての発展のみならず、プロダクトとして価値を提案できるのではないかと考える。

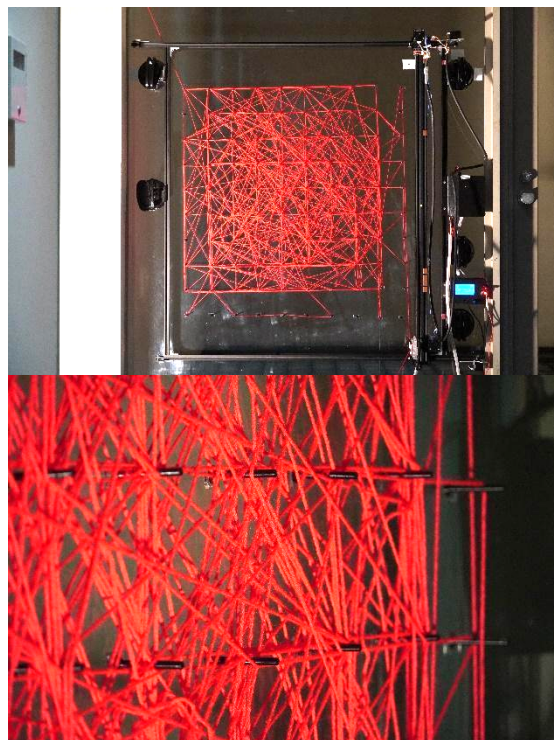


図7. 糸を全て使い終わった状態

5. 参考文献

1. Kei Sato, From Knit, https://fab.sfc.keio.ac.jp/paper/files/special_research_project/2022_FromKnit.pdf, (参照 2022-09-15)
2. Oluwaseyi (Seyi) Sosanya, 3Dweaver, <https://www.sosafresh.com/3d-weaver/> <https://www.youfab.info/2017/winners/3d-weaver?lang=ja>, (参照 2022-09-15)
3. Adobe, illsutator, <https://www.adobe.com/jp/products/illustrator.html>, (参照 2022-09-23)
4. Tomomasa Wakimoto, Vertical-Frame-3Dprinter, <https://github.com/alotomo/Vertical-Frame-3Dprinter>, (参照 2022-09-15)

5. AppliCraft, Grasshopper,
<https://www.applicraft.com/products/rhinoceros/grasshopper/>, (参照 2022-09-23)

6. Hiroya Tanaka, fabrix,
<https://www.fabrix.design/>, (参照 2022-09-23)