

令和 3 年 6 月 22 日現在

機関番号：13601

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2018～2020

課題番号：18K11952

研究課題名（和文）パターンデザインのデジタル教材による学習環境の構築

研究課題名（英文）Creating a learning environment with digital learning materials for pattern design

研究代表者

蛭田 直（Hiruta, Sunao）

信州大学・学術研究院教育学系・助教

研究者番号：80548230

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,400,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、作業の困難さにより限られた専門領域でしか学べない状況にあるパターンデザインを対象に、パターンデザインを学習と制作できるウェブアプリケーションをデジタル教材として開発した。

開発したデジタル教材により、デザインの専門教育過程の学生だけでなく、より幅広い人がオンラインを通じて、パターンデザインの原理と魅力をまなび、かつ実用ができる環境を実現することができた。開発を行ったパターンデザインのウェブアプリケーションは3種類で、それぞれ正方形、正方形のハーフステップ、平行四辺形を基本ユニットとするパターンデザインのウェブアプリケーションである。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の学術的意義は、これまでデザインの専門領域においても学習が困難であったパターンデザインの原理と魅力を学ぶことができる学習環境をオンライン上に実現したことにある。これによりデザインの専門教育過程で学ぶものは、非常に身近でありながら学習ができずにいたパターンデザインについて、その原理であるユニットのデザインおよびタイリングを容易に学び、かつ制作ができより発展的なパターンデザインについても学習が可能になった。また、インタフェースの容易さから、デザインの専門教育過程で学ぶもの以外の人でも、パターンデザインについて学習したり制作できるようになったことが社会的意義である。

研究成果の概要（英文）：application for learning and producing pattern design as a digital teaching material for pattern design, which can only be learned in a limited number of specialized fields due to the difficulty of the work. The digital teaching materials we have developed provide an environment where not only students with professional design education but also more people can learn the principles and appeal of pattern design online and put it to practical use. We have developed three pattern design web applications using , squares, square half-step, and parallelograms as basic units.

研究分野：メディア表現

キーワード：パターン パターンデザイン ウェブアプリケーション デジタル教材 基礎デザイン

1. 研究開始当初の背景

本研究の主たる題材であるパターンデザインは、布製品や壁紙、グラフィックの背景など、日常の様々な場面で使用されているとても身近なデザインである。しかし、制作行程においてデザインの全体の様子やユニットの角度を変えた際の組みあわせを、幾通りも想像しながらパターンデザインを進めることは経験があっても難しく、これまで作業の困難さから、その学びがデザインの専門領域でも積極的に取り入れられていない状況にある [1]。パターンデザインの魅力は、一つのユニットの繰り返しよって生じるパターンデザイン全体にあるが、一定方向の繰り返しによる全体への展開だけでなく、正多角形など、角度を変えても平面を充填できる場合においては、この角度を変えて組み合わせるタイリングによる造形の発展がより大きな魅力である。しかし、現在普及しているグラフィック系のアプリケーションにおいて、タイリングを含めたパターンデザインの学習が可能なものはほとんどなく、また、専門的なアプリケーションが必要なことにより、特定の人しかパターンデザインを学習および制作できない状況にある。一方、デジタルファブリケーション機器の発展により、デザインされた1つのデジタルデータは、平面、立体を問わず、様々な機材や加工方法により、1つのデザインデータからより多くの製品や商品へと展開や活用ができるようになってきている。この様な一つのデザインを、より多くの展開や活用に適用することは、パターンデザインの特徴と合致しており、これまで以上にパターンデザインを学ぶ価値が高まっていると言える。しかし、本研究当初は、先述の通りパターンデザインを学習できる環境はないに等しい状況にあった。

2. 研究の目的

本研究は、これまで学習が困難であったパターンデザインを題材に、デザインを専門に学ぶ高等専門学校生を主な対象とし、パターンデザインの基本や理論、および活用方法について容易でありながら本質的な学習と制作が行える学習環境を構築することを主たる目的とする。また、学習環境と合わせて、開発したパターンデザインのデジタル教材をもちいて、より効果的に学べる学習方法についても開発し、インターネット上に公開することで、より多くの人々がパターンデザインについて学習と制作が行える環境を実現する。

3. 研究の方法

本研究では、すでに開発を行っている正三角形を基本ユニットとするトライアングルパターンメーカー (<http://pattern-project.net/TPM/>) を参考に、他のレギュラーテセレーションによるパターンデザインの学習と制作が行えるウェブアプリケーションの開発を進める。あわせて、ウェブアプリケーションで制作を行ったパターンデザインを、使用用途に合わせて出力ができるユーティリティの開発を行う。そのうえで、開発したデジタル教材とデジタルファブリケーション機器を活用したパターンデザインを学ぶ学習方法を開発し実践する。開発実践した情報は、インターネット上に公開することで、広く社会に還元する。

4. 研究成果

主な研究成果を、「開発したウェブアプリケーション」、「開発したユーティリティ」、「デジタル教材としての実践」の順で述べる。

(1) ウェブアプリケーション

本研究では、これまでに実現していた正三角形を基本としたウェブアプリケーションであるトライアングルパターンメーカーをもとに、スクエアパターンメーカー、スクエアパターンメーカーハーフステップ、パラレログラムパターンメーカーを開発した。

スクエアパターンメーカーは、基本ユニットを正方形としたパターンメーカーである(図1)。身の回りにある中で、正方形が基本ユニットのパターンデザインは最も身近なものである。一方で、そのデザインを行う際には、正三角形をユニットにした場合に起こる偶発的な創造性が発揮されにくい特徴がある。そのため、造形的な難易度は上がるが、リアルタイムに変更が反映されることで、より高度かつ実用的なパターンデザインを学習、制作することが可能である。

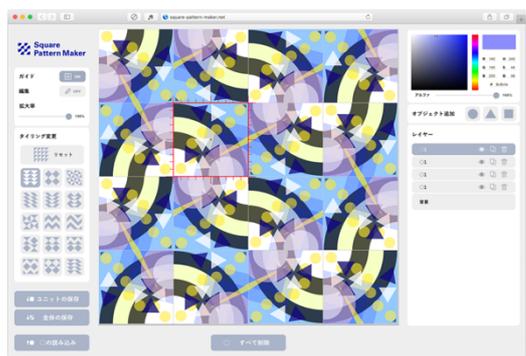


図1 スクエアパターンメーカー

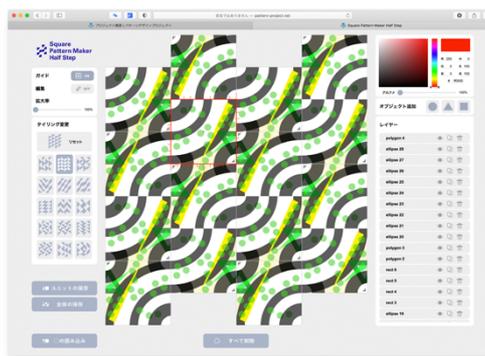


図2 スクエアパターンメーカーハーフステップ

スクエアパターンメーカーハーフステップは、スクエアパターンメーカーの奇数列と偶数列を半分ずらしたパターンメーカーである。気数列と偶数列が半分ずれていることで、手つなぎと呼ばれているパターンデザインのテクニックを実現することができる。また、半分ずれていることにより、偶発的な造形が生まれやすく、より高度な繰り返しのデザインを工夫できることが特徴である(図2)。

パラレログラムパターンメーカーは、平行四辺形が基本ユニットのパターンメーカーである。平行四辺形はスライダーにより、角度を正方形から63.5度の平行四辺形まで無段階で調整できる。ユーザは、ユニットの角度が調整できることにより、外形が変化するパターンデザインについて、学習することができる。

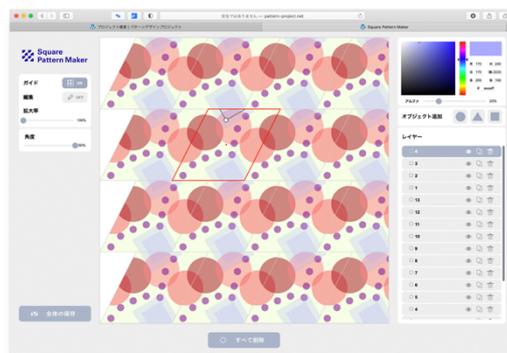


図3 パラレログラムパターンメーカー

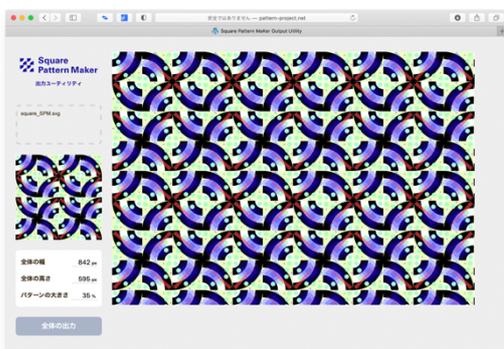


図5 スクエアパターンメーカーユーティリティ

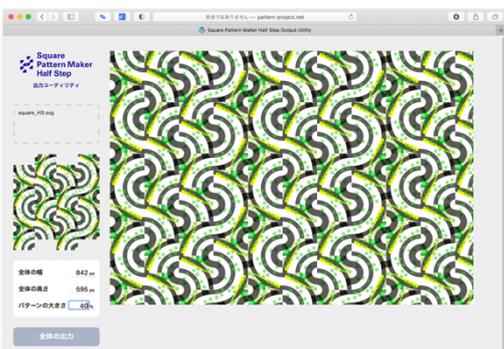


図6 スクエアパターンメーカーハーフステップユーティリティ

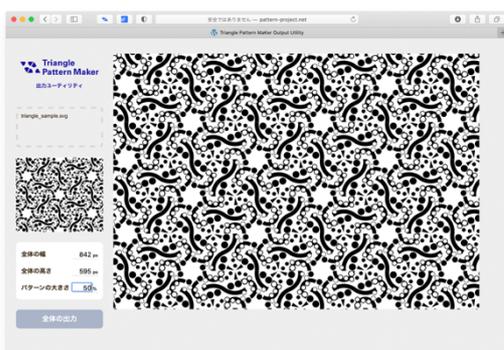


図4 トライアングルパターンメーカーユーティリティ

(2) 出力ユーティリティ

出力ユーティリティは、トライアングルパターンメーカー、スクエアパターンメーカー、スクエアパターンメーカーハーフステップのウェブアプリケーションで制作した全体のパターンデザインを一つのユニットとして扱い、制作したパターンデザインを様々な日用品などに使用するために、サイズと繰り返しの比率、および位置の調整するためのものである(図4)(図5)(図6)。

出力ユーティリティの使用方法は、極めて簡単に、出力するサイズ、繰り返しの比率、繰り返しの位置調整を直感的に操作できる。出力の用途は、コースターやブックカバー、ランチョマットのような小さいものから、衣類、カーテン、壁紙といった大きいものまで幅広く展開できる。また、ウェブサイトの壁紙やプロダクト製品における模様、3DCGにおけるテクスチャまで広範な使用用途にも展開できる。

出力ユーティリティの役割は、パターンデザインを学ぶ上で極めて重要である。なぜならば、学習者であるユーザは、画面上で学習と制作を実践しても自身が制作したパターンデザインを実用品として形にすることができなければ、パターンデザインの有用性を実際に確認することが出来ないからである。

(2) デジタル教材としての実践

初めに、当初目的としていたデザインを専門に学ぶ高等教育機関における実践について述べる。高等教育機関での実践は、情報デザインを専門として学ぶ大学1年生63名を対象に行った。使用したウェブアプリケーションはスクエアパターンメーカーである。授業時間は、2コマでおこない1コマ目では、導入としてパターンデザインの定義や役割、一つのユニットのデザインで実現できるタイリングの種類などについて説明を行った。その後、スクエアパターンメーカーの使い方の説明をしてから制作を進めた。最後に、デザインしたパターンデザイン全体を、出力ユーティリティに読み込み、出力サイズや繰り返しの比率、繰り返しの位置調整を行い仕上げた。

授業アンケートは精査中であるが、受講した学生のほとんどが、初等教育、中等教育、高等教育においてパターンデザインを制作したことがないと回答した点は留意しておきたい。授業実践を通して非常に身近なデザインであるパターンデザインが、学習や制作するという観点からは、非常に遠い存在であることが浮き彫りになった。ウェブアプリケーションの操作やパターンデザインを学習、制作する観点の回答では、概ね良好な回答がしめており、2コマという限られた時間の中で、効果的な学習ができている様

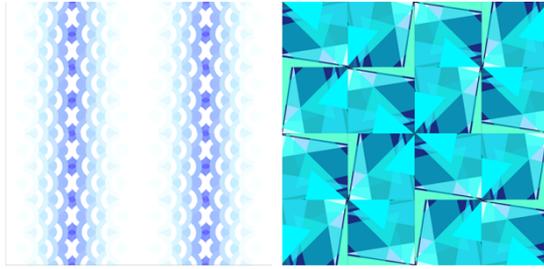


図7 学生Aによる作品1(基本ユニット) 図8 学生Bによる作品2(基本ユニット)

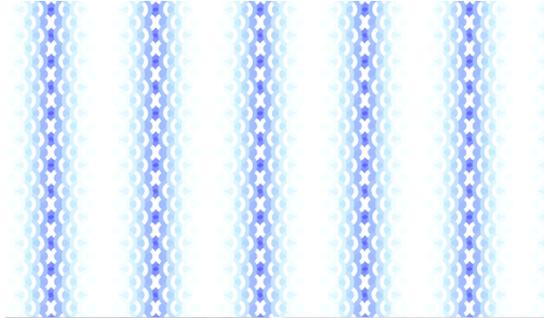


図9 学生Aによる作品1(出力キューティリティによる)

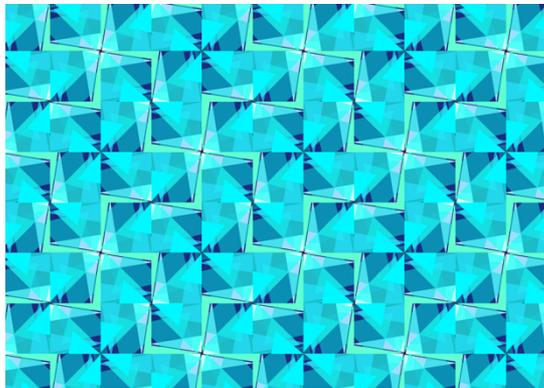


図10 学生Bによる作品2(出力キューティリティによる)

て、コンピュータを活用したデザイン表現の方法として教育現場での活用について指導した。開発を行ったデジタル教材は、インターネットに接続されたPCがあれば、パターンデザインについて学び、制作できることから、教育現場でも美術科における純粋なパターンデザインとしての学びはもとより、家庭科の裁縫の生地づくりなど、教科を横断できる題材として活用できる可能性を見出すことができた。

以上の成果から、本研究はパターンデザインを学習、制作できる環境構築を実現しており、これまで、非常に身近なデザインでありながら、遠い存在であったパターンデザインについて、専門的な学びだけでなく、その魅力や奥深さを知ることができるきっかけの場をインターネット上に実現できたと考える。

パターンデザインを、より深く学ぶ学習方法や、外形加工をともなうウェブアプリケーションには追求の余地あるため、今後、さらに研究を進めていきたい。また、本研究は開発をおこなったウェブアプリケーションやプロジェクトの取組み、ユーティリティを活用した成果物を展覧会として公開することを予定していたが、コロナ禍により研究期間では実現することができなかったため、今後実現したい。



図11 研修会参加者の制作風景1

子が伺えた。

学生が制作したパターンデザインの作品から2つを挙げて学習の効果について示す。学生Aは、図7に示すように基本ユニットをデザインし、図9示すようにタイリングは行わずに全体構成を構成している。

学生Bは、図8に示すように基本ユニットをデザインし、図10に示すように全体を展開している。風車を想起する模様になっているが、基本ユニットの中に1本のライン状の要素を入れて、そのラインの角度とタイリングを組み合わせることで、風車が斜めに連続する模様を実現している。学生Aの作品は、繰り返す際に角度を変えることのない連続したパターンデザインを実現しており、学生Bの作品は、タイリングにより生まれる複雑な展開のパターンデザインを実現している。パターンデザインにおける第一の目的は、用途にあったグラフィックを最終的に実現することである。一方で、パターンデザインを学習する上では、どのように角度を変えて並べても、美しさや面白さが連続するユニットの実現も重要である。そのための造形的な要素と学習方法を明らかにすることは、今後の課題である。

次に、デザインの高等教育機関以外での実践について述べる。本研究で開発を行ったパターンデザインのデジタル教材は、展示会などを通じて、小学生でも十分に学習と制作が行える知見を得た。その発展として、一般人を対象にしたワークショップと長野市PTA 夏休み親子参加型研修会において、ファブリックパネルおよびブックカバーをパターンデザインで行う取り組みを実践した(図11)。

他の教育の取り組みとしては、松本市教育会・松本市校長会共催教科等研修会「美術」におい



図12 研修会参加者の制作風景2

<参考文献>

- 1) 蛭田直、吉川義盛：正三角形のユニットでパターンデザインの制作と学習ができるウェブアプリケーションの開発，デザイン学研究作品集，Vol. 22，No. 1，日本デザイン学会，2017，pp. 14-19

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 0件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 西 正明・佐藤 運海・川久保 英樹・神原 浩・竹下 欣宏・林 寛平・福田 典子・蛭田 直	4. 巻 14
2. 論文標題 長野市PTA夏休み親子参加型研修会での科学・ものづくりの実践	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 信州大学教育学部研究論集	6. 最初と最後の頁 306-321
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>トライアングルパターンメーカー出力ユーティリティ http://pattern-project.net/TPM/utility/</p> <p>スクエアパターンメーカー http://square-pattern-maker.net/</p> <p>スクエアパターンメーカー出力ユーティリティ http://square-pattern-maker.net/utility/</p> <p>スクエアパターンメーカーハーフステップ http://pattern-project.net/SPMHS/</p> <p>スクエアパターンメーカーハーフステップ出力ユーティリティ http://pattern-project.net/SPMHS/utility/</p> <p>バラレログラムパターンメーカー http://pattern-project.net/PPM/</p> <p>パターンプロジェクト ウェブサイト http://pattern-project.net</p>

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	吉川 義盛 (Yoshikawa Yoshimori)		
研究協力者	佐藤 菜 (Sato Shiori)		

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------