

審査の結果の要旨

氏名 五十嵐 悠紀

五十嵐悠紀（いがらしゆき）提出の本論文は「コンピュータを用いた手芸設計支援に関する研究」と題し、全 6 章よりなり、手芸作品の設計をコンピュータで支援するための問題を扱っている。

第 1 章では、研究の背景を説明し、研究の目的、手芸の活用分野と論文の構成を述べている。裁縫や編み物といった手芸の分野では専門家がデザインした型紙や編み図を利用して手作りの作品を作ることが多く、初心者が形状を自らデザインし、それに沿った作品を作るとは難しかった。これはできあがりの 3 次元形状を想像しながら、2 次元の展開図(型紙や編み図)をデザインすることの難しさを表しており、展開図のデザインは熟練者であっても、試行錯誤を繰り返しながら時間をかけて手作業で行う作業である。そこで本論文では、コンピュータを用いて手芸作品の設計を支援するための研究を行うものとした。糸でできたぬいぐるみである「あみぐるみ」と実物体の制約を考えながらデザインしなければならない「カバー」のデザインに着目して、その設計についての研究を行うものとした。

第 2 章では、は手芸一般に関する共通のデザインと作成プロセスについて論じている。手芸の中でもできあがり形状が 3 次元であり設計の難しい裁縫および編み物に関しての現状を取り上げ、考察する。また、修士課程において行ったぬいぐるみデザインのための設計支援システム開発についても紹介し、これらを元に初心者向け手芸設計製作支援システムの要件の分析を行い、システム設計のための一般要件をまとめている。

第 3 章ではユーザが望む形状のあみぐるみをデザインする手法を述べている。ユーザはスケッチインタフェースを用いて 3 次元あみぐるみモデルをデザインしていく。モデリングとシミュレーションを融合した本システムでは、編み図を自動生成し、その編み図を用いて編んだあみぐるみモデルをユーザに提示する。実際にあみぐるみを作成する際に初心者でも簡単に作ることもできるよう、

製作支援インタフェースも備えている。製作支援インタフェースでは編み時間の提示や編み方の順序の提示などの機能がある。ワークショップを開催し評価を行うことで、あみぐるみ初心者でも容易にオリジナルのあみぐるみを作成できることを確認している。

第4章では、3次元モデルからあみぐるみを作成するための編み図を生成する手法を述べている。既存の3次元サーフェスモデルを入力として、3次元サーフェスモデルをストリップと呼ばれる1次元の小さなセル列として表現することを行った。ユーザが領域分割を行ったあみぐるみのパーツごとに等幅のストリップを巻きつけ、得られたストリップを等幅でサンプリングすることで、編み図へと変換する。システムはそれぞれのパーツを毛糸で編んだ際のあみぐるみモデルとして変換を行い、編み図を自動生成する。シミュレーションを適用したあみぐるみモデルをユーザに提示することで、ユーザは実際に編んだ際の形状をあらかじめコンピュータ内部で確認することができる。本手法を用いて実際に作成したあみぐるみを紹介している。

第5章では、実際に存在する物体のためのカバーをデザインする手法を述べている。作りたい物体の3次元モデルを用意し、これを入力とする。システムは入力モデルに合うようなカバー形状を提案する。ユーザはカバー形状に縫い目をデザインし、それを元にシステムは型紙へと展開を行う。カバーとして成り立つように、表面形状が縮まることのない展開手法を考案している。また、ユーザがデザインした取り出し口から内部の物体を取り出せるか否かをテストする機構も提案している。これにより、実際にカバーを製作する前に、取り出し口の大きさなどをチェックすることが可能になる。

第6章では結論を述べている。提案したそれぞれの手法について、初心者向けであり、誰でも使えることを考慮して、システム開発の要件に沿うようにシステムを設計し、幾何処理アルゴリズムを考案した。また、実際にアプリケーションを実装し、それぞれの評価を行うことで知見をまとめた。これにより、一般のユーザには難しかった手芸作品をデザインするという過程を効率的に支援できることを確かめた。手芸作品を支援する初心者向けシステムの要件が示された。また、今後の展望がまとめられている。

以上を要約するに、本研究により、コンピュータによって手芸作品の設計を支援する新しい手法が複数提案され、それぞれの有効性が確認された。また、残されている課題についても問題点が明らかとされ、それぞれの手芸設計手法に

関して大きな貢献をしたと言える。

よって本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。