

論文審査の要旨及び担当者

No. 1

報告番号	甲 乙 第 号	氏 名	山岡 潤一
論文審査担当者	主 査	政策・メディア研究科委員 兼環境情報学部准教授	笥 康明
	副 査	政策・メディア研究科委員 兼環境情報学部准教授	田中 浩也
		政策・メディア研究科委員 兼環境情報学部教授	脇田 玲
		政策・メディア研究科委員 兼環境情報学部准教授	中西 泰人
		政策・メディア研究科委員 兼環境情報学部教授	加藤 文俊
学力確認担当者：			
(論文審査の要旨)			
<p>山岡潤一君の学位請求論文は、ペンやハサミ、粘土など、既存のアナログな創作ツールとデジタル技術を組み合わせることで、ユーザの“書く”や“切る”などの手仕事を補助・促進する Augmented Craft を提案している。</p>			
<p>近年、機械が人の代わりに複雑な造形を行う 3D プリンタなどのデジタルファブリケーション技術が普及し始めている。一方でそれらのツールは、ユーザが設計した後、機械による造形中にユーザが創作に介入できないなど、ユーザの入力と機械の出力が乖離することが多い。そのため素材との対話性を担保しながらデジタルなものづくりができる環境が求められている。そこで本研究では、デジタルデータと素材を一体化させることで、時間的・空間的な隔たりが無く、従来の手仕事のような感覚でコンピュータによる補助を受けながら創作することができるアプローチに注目した。本研究では、手仕事 (Craft) とデジタルツールの拡張性を組み合わせた新しいものづくり Augmented Craft を次の様に定義付けた。</p>			
<ul style="list-style-type: none">・ デジタルデータと物理的な素材、道具、環境が一体化した創作手段である・ ユーザの手の自然な振る舞い、感覚に対する制約が限りなく小さい・ 思考を促すために、緩やかな制約を加える			
<p>デジタルデータと素材を一体化させることで、時間的・空間的な隔たりが無く、ユーザは従来の手仕事のような感覚でコンピュータによる補助を受けながら創作することができる。さらに本ツールは通常の日常的に用いる物理的なツールとして扱うことができ、必要な時にコンピュータがユーザの行為を補助する。また一体化することで、ユーザの思考を促すために、ツールに対してゆるやかな制約を加える。このゆるやかな制約が創作時の新しい思考を促すきっかけになると考える。</p>			
<p>本研究ではこの Augmented Craft の定義に基いて 3 つのツールを提案する。</p>			
<p><u>色と形の表現を促す光る粘土 NeonDough</u></p>			
<p>従来の色付き粘土などを用いた粘土造形は、柔軟な形状に対して色彩は静的である。動的に色が変わる粘土を用いることで色の変化から形を発想したり、造形した後に色を変更したりという造形プロセスを繰り返し、子どもに新たな思考が生まれ創造性の向上に繋がると期待される。そこで電子回路やセンサ、LED を内蔵したモジュールを含む、動的に色が変わる光る粘土 NeonDough を提案する。具体的にはモジュールに内蔵された電</p>			

極間の抵抗値を計測し、各モジュールのフルカラーLEDの色を変化させる。くっつけると色が混色され、伸ばすことでゆるやかに色が変化する。

切り絵の発想を促すハサミ型ツール enchanted scissors

enchanted scissors は、身近な創作道具であるハサミに着目したファブリケーションツールである。従来のハサミの素材に着目し、導電性インクで描かれた線に刃先が触れることで抵抗値が変化し、それに応じてハサミの開閉が動的に制御される。これにより、ユーザからの入力とデバイスからのアウトプットが自然に繋がり、紙に描かれた線をより正確に切る、ある範囲の制限の中で自由に形状表現を行うことで切り絵時の発想を促すなど、新たな体験を伴った表現が可能になる。

手描きを拡張する描画システム dePENd

dePENd は、通常のペンと紙を用いて手描きを支援する描画システムである。このシステムではボールペンのペン先の強磁性に着目した。机内部の磁石の位置をXY ステージとコンピュータで制御することで、筆記時のペンの動きを制御する。身近な道具を介した触覚的なガイドにより、ユーザの描画スキルの向上が期待される。アプリケーションとして、図形や直線の自動的な描画や、アレンジの追加、通信機能やコピーアンドペーストなどの機能を実装した。

これらのツールを実装し、展示やワークショップを行うことで、実際に子どもや作家などのユーザが本ツール群を使用する様子や手作業を拡張しながら作品を制作する様子を観察し、考察を行った。機械による造形と手描きによる造形をシームレスに行き来しながら創作する様子や、ツールによる緩やかな制約が体験者の創作に影響を与えている様子が確認された。

本論文は、7章から成り、第1章では、まず、手作業による創作活動やデジタルファブリケーションおよびインタラクティブファブリケーションに関する社会的背景および学術的背景について述べ、本研究の目的を明らかにした。さらに、Augmented Craft を実現するためのツールに必要な要素を整理し、それを実現するための大まかなアプローチについて論じた。

第2章では、Augmented Craft に関連するデジタルドローイング、ハードウェアプロトタイプング、デジタルファブリケーションに関する研究事例および、本稿で提案したプロトタイプツール群に関連する研究について整理し、本研究の位置づけを行った。

第3章では、色と形の表現を促す光る粘土 NeonDough を提案した。実際にプロトタイプを実装し、ワークショップによるユーザ体験を通して、形と色の変化が体験者の創作のきっかけを与えていたことを検証した。

第4章では、切ることを補助するハサミ型ツール enchanted scissors を提案した。デバイスを実装し、幾つかの日常で用いるアプリケーションを用意し、ユーザ体験を通して実際に使った際の様子を観察した。

論文審査の要旨及び担当者

No. 3

第5章では、手描き拡張システム dePEND を提案した。思考を促したり、描き方を学ぶための学習、複雑な図形の描画など描く行為を拡張するアプリケーションを用意し、システムの持つ特徴や制限についての評価を行った。

第6章では、今回開発した幾つかのプロトタイプ群の設計や実装また体験の様子や評価を通して、Augmented Craft の持つ特徴や制限、デジタルファブ리케이션や従来の手作業によるものづくりの比較などについて考察した。

第7章では、本研究の結論と今後の展望について述べている。

本研究のビジョンは、従来の機械に造形を任せるものづくりとは異なる、お絵かきや工作など日常的に行われるクラフトを手作業と機械の補助によって拡張するものづくりのムーブメントへの接続である。デジタルデータとフィジカルな素材や文房具、環境が一体となった創作手段は、日常的にクラフトを行う人々や造形スキルを身につけたい子供たちが通常の手作業のクラフトでは無い思考を促したり、手作業の補助を行うことができる。また将来的にはネットワークを介することで、ツール同士が連携しながら創作できる環境や、遠隔地のユーザと共同で制作できる環境が実現できる。

その結果、ユーザの思考を誘発させることで、個々人の創作活動が活性化し、手作業の延長として日常の中で新しいものづくりを取り込むことができる。さらに造形スキル学習などの美術教育領域や創作活動を通じたリハビリテーションへの応用などへ繋がる。

これらの貢献は、新たなものづくりの分野を切り開いたと言える。これらの成果は、著者が自立した一人の研究者として研究活動を行うために必要な創造力、分析力およびその基礎となる豊かな学識を有することを示したものと言える。よって本論文の著者は博士(政策・メディア)の学位を受ける資格があるものと認める。