

Title	切り絵の制作活動における初心者を対象とした技能向上支援に関する研究
Author(s)	東, 孝文
Citation	
Issue Date	2020-03-25
Type	Thesis or Dissertation
Text version	ETD
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10119/16650">http://hdl.handle.net/10119/16650</a>
Rights	
Description	Supervisor: 金井秀明, 先端科学技術研究科, 博士

氏名	東 孝 文		
学位の種類	博士(知識科学)		
学位記番号	博知第 269 号		
学位授与年月日	令和 2 年 3 月 25 日		
論文題目	切り絵の制作活動における初心者を対象とした技能向上支援に関する研究		
論文審査委員	主査	金 井 秀 明	北陸先端科学技術大学院大学 准教授
		西 本 一 志	同 教授
		宮 田 一 乗	同 教授
		由井蘭 隆 也	同 准教授
		小 池 英 樹	東京工業大学 教授

### 論文の内容の要旨

I will discuss the improvement of creating skills for creating paper-cuts based on the research in the field of human-computer interaction. In this paper, I aim at the creativity support for the novices to making paper-cutting, which is one of the art creation. I develop the system for measuring the cutting behavior to create a paper-cutting. My knife device with a blade attached to the tip of the stylus measures the user's cutting pressure.

In chapter 4, I experimented with ten beginners and ten experts. I compare the difference in cutting pressure between novices and experts. My results revealed the "difference in skill to control the cutting pressure" and the "pattern difficulty suitable for novices." In Chapter 5, I describe the pressure presentation function developed based on the range of cutting pressure of the expert. I compared the improvement of the skill to adjust the pressure by the existing practice method to evaluate the effect of the system. As a result, the novices who practiced with my system controlled the pressure so that it was cut by the cutting pressure and the variation like the expert. In Chapter 6, I describe the quantitative evaluation of the cutting difficulty. I measure the difficulty level based on the width and the length of the pattern for cutting. I evaluate the adaptability from difficulty level and skill level. Based on the results, I made a cutting model based on the relationship between each difficulty and cutting time. In addition, I evaluate the practice effect from the change of cutting time through the practice with pictures of various widths. In Chapter 7, I evaluate the skill improvement by balancing the skill and difficulty that combine the system and assessment in Chapter 5 and Chapter 6.

In addition, this experiment evaluates the concentration state by flow theory. The flow theory seems to work on enthusiasm in a stable environment between the high skill level and the high task level showed by Csikszentmihalyi. In this experiment, I created a flow state scale (FSS) for creativity a paper-cutting to evaluate the psychological state of cut picture creation. The flow state scale is based on the questionnaire index for quantitative evaluation of the flow state. As a result, the cutting models showed higher skill

improvement than previous systems. In addition, the result with the paper-cutting FSS showed that the participants were in the flow state. From the above results, my system showed a high skill improvement effect with the skill to control the cutting pressure and the environment construction in difficulty difficult for novices. In Chapter 8, I hold a workshop for creating paper-cutting with my system and evaluate my system usability and the evaluation of the paper-cutting FSS.

In summarizing this research, I confirmed that two factors, the skills required to create creative activities and the level of difficulty to be tackled, had a significant impact on beginners. In addition, I evaluated system development and skill model improvement for users to improve their skills for each task. I am convinced that my research contributes as a foundation to the search for the mechanism of creativity and utilization of knowledge that knowledge science aims at tacit knowledge of expert and novice's psychological change.

keywords:

Cutting, Knife interface, Steerig law, Flow, Supporting practice

### 論文審査の結果の要旨

本論文は、「切り絵」の制作を対象に初心者と熟練製作者の制作行動の相違に着目し、初心者への制作を支援することを目的とする。切り絵製作者の制作行動を明らかにするため、以下のカッターナイフの代わりにペンタブレット用のタッチペンの先端に刃を取り付けたデバイスを開発した。このデバイスにより製作時の紙を切断する圧力、時間、位置座標を取得し、取得データをもとに以下の3つの手法を提案し、制作の初心者の技能の向上の評価を行った。

- (1) 熟練者らしい制作技能の習得支援に関する研究：熟練者が持つ暗黙的な技術を分析し、初心者が効率的に技能を習得することを目的とする。初心者と熟練者が同じ絵を裁断した時の圧力を比較した。また、初心者が紙を裁断する時の圧力をリアルタイムに評価するシステムを開発し、その効果を検証した。この結果、圧力の評価を提示することで、圧力を制御する技能を向上することを明らかにした。
- (2) 制作難易度の分析と技能向上への影響に関する研究：制作の難易度と製作者の技能を定量的に評価することを目的とする。ステアリングの法則により、裁断する先の幅と距離から制作の難易度を定量化した。裁断する時間をもとに、初心者と熟練者との差を定量評価した。この結果、初心者向けの練習課題の難易度の検証が可能となった。また、初心者が各難易度の図柄で練習した際の裁断時間の変化から、制作難易度が技能の向上効果に与える影響について示した。
- (3) 難易度と技能との組み合わせによる制作時のフローに関する研究：制作活動における心理学分野のフローを評価することを目的とする。フロー評価のアンケート調査手法である「Flow State Scale (FSS)」に基づき、切り絵制作時のフロー評価用のアンケート項目を作

成した。上記（１），（２）での技能と難易度に関する研究成果に基づき，それらの組み合わせが与える技能向上の影響と，制作時のフローを評価した。この結果，技能支援システムと制作難易度が与える制作時のフローとの関係を示した。

上記の提案手法に関してワークショップを催し，10日間で209名が開発システムを利用した。その結果，提案手法の検証実験と同様の結果を得ることができた。

以上、本論文は，切り絵制作での暗黙的な制作技能をコンピュータにより明らかにし，その成果をもとに，初心者の制作技能の向上支援を提案したもので，学術的に貢献するところが大きい。よって博士（知識科学）の学位論文として十分価値あるものと認めた。