

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 5 月 17 日現在

機関番号：11201

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2011～2015

課題番号：23520145

研究課題名(和文) 伝統的な木材人工物における‘接ぎ手’技法の基礎調査と幼児用玩具への応用

研究課題名(英文) Basic research into wood joinery techniques used in traditional wooden objects and their application to toys for babies

研究代表者

田中 隆充 (TANAKA, TAKAMITSU)

岩手大学・教育学部・教授

研究者番号：20374861

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,800,000円

研究成果の概要(和文)：従来見せる必要がない接ぎ手をあえて可視化できるようにすることで、新規的な玩具の開発が可能となると考え、接ぎ手を三次元データ化し、三次元プリンターで玩具(組み木)の試作を行ない実験した。3種類の組み木を実験では使用し、それぞれの難易度を確認するため、各パーツの形状が複雑な無地の組み木と各パーツの形状が複雑だが、組み上がった状態にすると絵柄が完成する組み木、各パーツの形状が単純な組み木を使った。観察の結果、第1回目の観察以外は表面に絵柄がある組み木の難易度が低いことが分かった。また、複雑な構造でも接する色同士が同色であれば組み上がるというルールを知ることができれば組立易いことが分かった。

研究成果の概要(英文)：We used three types of wooden puzzles(Puzzle A ,B,C) for the observation, they were made of ABS resin with a 3D printer and designed by us. Puzzle A was a wooden puzzle with pictures printed on the ABS resin. Puzzle B was painted such that the surfaces of pieces that come into contact with each other at the joints were the same color. Puzzle C was made of white ABS resin with a 3D printer and lacked any images or colors.

As a result of the observations, we found that Puzzle A, with the printed pictures, had a low degree of difficulty, except during the first observation. (We believe that all three students only said C was the easiest during the first observation due to its large size.) Additionally, we noted that even when presented with a complex structure, if students were able to recognize the rule that the surfaces of pieces were the same color where they meet, they were able to assemble the puzzle easily.

研究分野：工業デザイン

キーワード：継ぎ手 接ぎ手 組み木

1. 研究開始当初の背景

研究の背景は主に2つある。1つは木材同士の接合に関する研究であり、もう1つは木材を用いた幼児教育の観点からの玩具に関する研究である。

1) 主に産学官連携による共同研究及び受託研究を中心に 2005 年度から木材同士の接合に関する研究を行い、岩手県の伝統産業である岩谷堂筆筒の技術を使った現在の居住空間、ライフスタイルにどのように適合するべきかの研究を行っている。研究の中で筆筒の輸送コストを下げるために分解、組立を可能にするため、一般ユーザーが容易に木材同士を接合でき部品の開発を 2007 年度、2008 年度の科学技術振興機構・地域イノベーション創出総合支援事業・シーズ発掘試験において進めた。更に、2008 年度の科学研究費補助金においてはアジア地域における木工家具の接合部分の基礎調査を行い、特に中国の木工家具の接合部に関する資料収集が完了している。資料の中で、日本ではあまり使われない接ぎ手があることが分かり、「接ぎ手」に着目した研究が学術的に欠けている点から本研究の計画に至った。

2) 2009 年度からは岩手大学教育学部附属幼稚園、岩手県の久慈地方森林組合との共同研究において幼児教育における木工玩具の有用性に関する基礎研究にも着手している(平成 21 年度は地域雇用創造推進事業の一環で研究の助成を受け、平成 22 年度は、さんりく基金の助成で研究を進めている)。これは、幼児が組み立てやすい木工玩具の形状やサイズ等の基礎的なデータを収集することと、玩具で遊ぶ前後の幼児らの行動との関係を調査した。また、幾つかの制作した木工玩具を幼稚園で試験し、材質の表情を触覚や臭覚で感じ取りながら木工玩具を組立てている観察が得られた。これは久慈地方独特の香りの強い赤松を使用したこともあるが、いわば感覚的な玩具が幼児教育に効果を与えることが幼稚園での試験で分かった。このことは、文部科学省における幼稚園教育要領の感性と表現に関する領域「表現」としてまとめられたものと合致する要素でもある。

2. 研究の目的

目的 1: 本研究では学術的な根拠をもとに「接ぎ手」技法を抽出し、幼児が玩具として容易に取り外し可能な構造の設計を行なう必要がある。したがって、可能な限りの接ぎ手の種類について基礎的な調査を行う必要がある。その資料収集が最初の目的となる。

目的 2: 前述で収集された接ぎ手の資料を基軸に三次元 CAD による設計を行い、接ぎ手の高さや幅等のバリエーションを ABS 樹脂による三次元プリンターで制作し、幼児を被験

者とし、外し易い最適な寸法や形状を探索するために実験を行う。時系列ごとに観察できるように、実験の様子は動画でも記録し、設計された接ぎ手の玩具としての適合性を探索することが2つ目の目的である。

目的 3: 上述の目的を達成することで、幼児の使い易い操作性が明らかになると考え、木材でプロトタイプを玩具の制作をし、再度、観察実験を行う。観察を基軸に目標 2 で得られたさまざまな接ぎ手の三次元データを使用し、立体的な組み木へのデザインバリエーションを表現する。

それらのデザインバリエーションを再度、幼稚園、小学校で実験観察し、制作された木工玩具と既存の木工玩具との相違点を検証し、最終的には分析、評価を行うことでその有効性を示す。

3. 研究の方法

【平成 23 年度、平成 24 年度】

台湾で木工における接ぎ手の基礎的な調査を行い、台湾の研究者と共に基礎調査を行った。台湾においては高雄師範大学の教員が文献調査のバックアップも協力してもらうことで、先行研究等の把握を行った。

【平成 25 年度、平成 26 年度】

三次元 CAD を使用し、接ぎ手部分の凹凸を 1 セットとしてデジタル化した。接ぎ手の形状により作業の難易度があるが、代表的で且つ、本研究開発の玩具への適応度の高い接ぎ手を抽出し、そのデジタル化への展開は 10 セット前後を行った。学内の 3D プリンタによりプロトタイプを制作し岩手大学教育学部附属小学校で観察実験を行った。

【平成 27 年度】

上述の研究成果を国内の学会、国際会議等で発表し論文の発表を行った。

4. 研究成果

従来見せる必要がない接ぎ手をあえて可視化できるようにすることで、新規的な玩具の開発が可能となると考え、接ぎ手を三次元データ化し、三次元プリンターで玩具(組み木)の試作を行ない実験した。3種類の組み木を実験では使用し、それぞれの難易度を確認するため、各パーツの形状が複雑な無地の組み木と各パーツの形状が複雑だが、組み上がった状態にすると絵柄が完成する組み木、各パーツの形状が単純な組み木を使った。観察の結果、第 1 回目の観察以外は表面に絵柄がある組み木の難易度が低いことが分かった。また、複雑な構

造でも接する色同士が同色であれば組み上がるというルールを知ることができれば組立易いことが分かった。

5. 主な発表論文等
(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計4件)

田中隆充, 接ぎ手を用いた幼児用の木工玩具開発の試み, 大学美術教育学会, (45), pp.215-222, 2013

田中隆充, 接ぎ手を用いた体積計算機能を有した組み木開発のための基礎的な観察 大学美術教育学会誌, 46, pp.181-188, 2014

Takamitsu Tanaka, Masao Tachibana, Ichiro Hirata Development of Teaching Material Volume Calculations Using a Wooden Puzzle [Human Interface and the Management of Information. Information and Knowledge in Applications and Services Lecture Notes in Computer Science, Volume 852, pp.109-117, 2014
Thongthai Wongwichai, Takamitsu Tanaka, An Observation of Human Comprehension Through Wood Joints Assembly of a Cube Puzzle, Human Interface and the Management of Information. Information and Knowledge Design, Volume 917, pp.668-677, 2015

[学会発表](計11件)

田中隆充: 伝統的木工家具における接合部の開発と接ぎてを用いた玩具開発の試み, 第50回大学美術教育学会, (2011年9月23日~2011年9月25日 宮城教育大学)

田中隆充, 澤口 敬志, 下山 恵: 木工の接ぎ手を用いた発散的思考と収束的思考の玩具制作の試み, 日本デザイン学会第59回研究発表大会, (2012年6月11日~2012年6月13日 札幌市立大学)

三上 静, 田中隆充: 創造性を豊かにする玩具のデザイン, 平成24年度第2回芸術科学会東北支部研究会, (2012年9月29日 秋田公立美術工芸短期大学)

高山 詩穂子, 田中 隆充: 見えないものを可視化するデザインの創造に関する考察, 日本デザイン学会 第60回 春季研究発表大会, 2013年6月23日, 筑波大学

裴悦彤, 田中隆充: 中国の伝統家具を現代の家具デザインに応用する考え方, 平成25年度 第3回芸術科学会東北支部研究会 2013年12月7日

田中隆充, 立花正男, 平田一郎: 接ぎ手で構成された組み木の体積計算教材への活用, 日本デザイン学会, 2014年7月4日~2014年7月6日, 福井工業大学

Thongthai Wongwichai, Takamitsu Tanaka: The comparison of preference of usability between original playground product and a new multifunctional playground product, 平成25年度 第4回芸術科学会東北支部大会, 2014年1月11日, いわて県民情報交流センター(アイーナ)

李瑩, 田中隆充: Research into Established Methodology of Flexible Traditional Design for Modern Furniture, 平成25年度 第4回芸術科学会東北支部大会, 2014年1月11日, いわて県民情報交流センター(アイーナ)

Thongthai Wongwichai, Takamitsu Tanaka: Cube puzzle design for assembly in different levels, 平成26年度 第3回芸術科学会東北支部研究会, 2015年1月10日, 東北大学流体科学研究所

Thongthai Wongwichai, Takamitsu Tanaka: Basic consideration for establish of principle of cube puzzle design, 第62回日本デザイン学会春季研究発表大会, 2015年6月12日~2015年6月14日, 千葉大学

Thongthai Wongwichai, Takamitsu Tanaka :
Considering the Relationship of Component
Parts for Furniture Assembly , 平成 27 年度
芸術科学会東北支部大会 , 2016 年 1 月 23 日 ,
いわて県民情報交流センター(アイーナ)

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕
出願状況(計 1 件)

名称：立体ブロック
発明者：田中隆充
権利者：岩手大学
種類：実用新案
番号：実願 2014-001436
出願年月日：2014 年 3 月 20 日
国内外の別：国内

取得状況(計 1 件)

名称：立体ブロック
発明者：田中隆充
権利者：岩手大学
種類：実用新案
番号：実用第 3191003
出願年月日：2014 年 3 月 20 日
国内外の別：国内

〔その他〕
ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

田中 隆充 (TANAKA, Takamitsu)

岩手大学・教育学部・教授

研究者番号：20374861

(2) 研究分担者

()

研究者番号：

(3) 連携研究者

()

研究者番号：