

令和 4 年 6 月 10 日現在

機関番号：13301

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2019～2021

課題番号：19K02929

研究課題名(和文) 盲児のためにVR触覚で形態の変化を教える教育システムの構築

研究課題名(英文) System Development of Transformable Tactile Tools on VR for Blind Children

研究代表者

浅川 直紀 (Asakawa, Naoki)

金沢大学・設計製造技術研究所・教授

研究者番号：50231874

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,100,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では盲児のために、VR(Virtual Reality)技術を利用して、生き物の動きや変化を教えるシステムを構築、すなわち、オタマジャクシがカエルに変化する過程を、時間を追って安全に盲児に教えることができるような、触覚のみで動的に形態変化の認識を行えるシステムを構築することを目的とした。そのための構成要素として「触覚提示」と「トラッキング」の要素が必要であり、それらの実現を含め、(1)触覚提示のインタフェース開発 (2)ポータブルなトラッキング手法の確立 (3)動的な形状のモデリングに関連した研究を実施した。以上の要素によってシステムを試作し、実際にテストを行うことで有効性を確認できた。

研究成果の学術的意義や社会的意義

盲児は生き物の大きさや形は静的には模型を製作し触ることができるが、成長による生き物の形態変化の学習は難しい。動的に形状や大きさが変化する模型を個々に作成するのは、時間的にもコスト的にも現実的とは言えなかった。

本研究ではVR技術を触覚に応用して生き物の動きや変化を触覚で教えるシステムを構築し、触覚のみで動的に形態変化の認識を行えるシステムの基礎を構築することができた。

研究成果の概要(英文)：In this research, we used VR (Virtual Reality) technology to build a system that teaches the movements and changes of creatures for blind children. The purpose was to construct a system that can dynamically recognize morphological changes only by touch for the education. The elements of "tactile presentation" and "tracking" are necessary as components for the purpose, and including their realization, (1) Development of tactile presentation interface (2) Establishment of portable tracking method (3) Dynamic shape modeling. The effectiveness was confirmed by prototyping the system based on the above factors and actually testing it.

研究分野：機械工学

キーワード：視覚障害者 Virtual Reality 触覚

1. 研究開始当初の背景

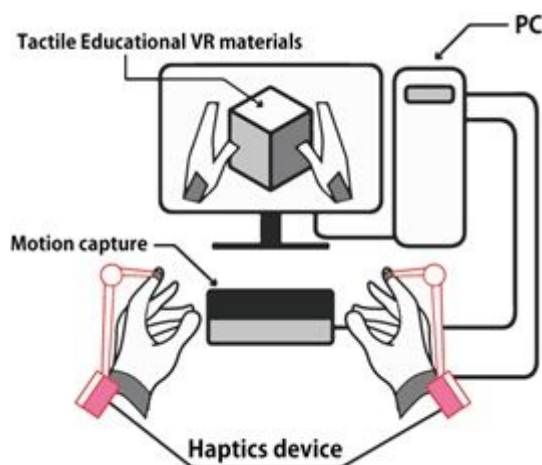
盲児は生き物に触ることができない。なぜなら、生き物の把握ができないからである。生き物の大きさや形は静的には模型を製作し触ることができるが、花(種を植える 芽が出る 芽が出る 花が咲く 種ができる)かえる(オタマジャクシ 足が出る 手が出る しっぽがなくなる カエルになる)など成長による生き物の形態変化は今までに盲児に対する教育が行われていない。動的に形状や大きさが変化する模型を個々に作成すればそういった教育も可能であるが、教育対象の数だけ模型を作成しなければならず、時間的にもコスト的にも現実的とは言えない。

2. 研究の目的

本研究ではこのような盲児のために、VR 技術を触覚に応用して生き物の動きや変化を触覚で教えるシステムを構築する。すなわち、オタマジャクシがカエルに変化する過程を、時間を追って安全に盲児に教えることができるような、触覚のみで動的に形態変化の認識を行えるシステムを構築することを目的とする。

3. 研究の方法

一般の VR システムは視覚情報への依存が大きいが、本研究ではそれに代わるものとして触覚提示が重要になる。基本的にユーザに対して与えられるのは触覚と聴覚のみであるため、限られた感覚チャンネルを用いてリアリティを感じさせるものにする必要がある。一般の VR システムでもリッチな触覚提示インタフェースを持つものが多いが、本システムではゲームを作成するわけではないので、過度のリアリティは不要であり、むしろ過度の刺激は盲児に疲れを感じさせる。また、触覚提示の装置が過大になると、身体に装着するデバイスも多くなるため、できるだけ簡便な装置で、必要十分な触覚提示を行なう必要がある。そのための触覚提示のインタフェース装置の開発を行う。



4. 研究成果

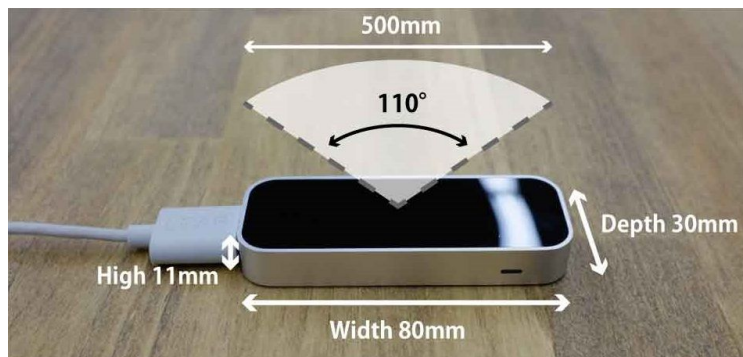
VR(Virtual Reality)技術を利用するための構成要素として「触覚提示」と「トラッキング」の要素が必要であり、それらの実現を含め、下記のポイントに関連した研究を実施した。

(1) 触覚提示のインタフェース開発: 盲児が個々に使用できるように、できるだけ簡便な装置で、必要十分な触覚提示を行なう必要がある。そのための触覚提示のインタフェース装置の開発を行った。サーボモータを用いた触感の再現機構や、小型モータを用いた振動機構など、いくつかの機構を試作した。

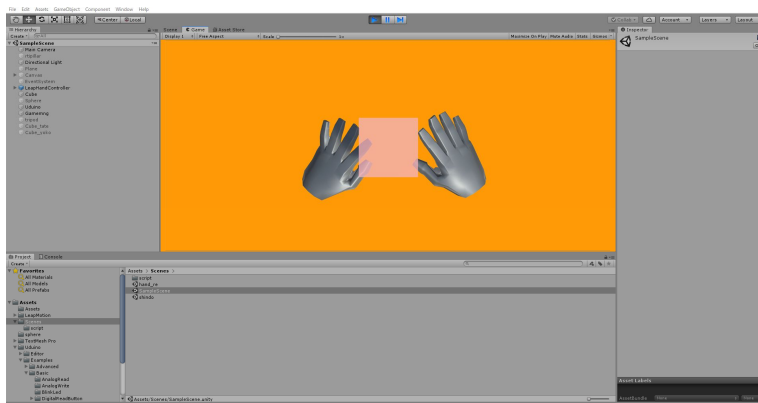


(2) ポータブルなトラッキング手法の確立: 机上で個々に使用できるように、なるべく小型の

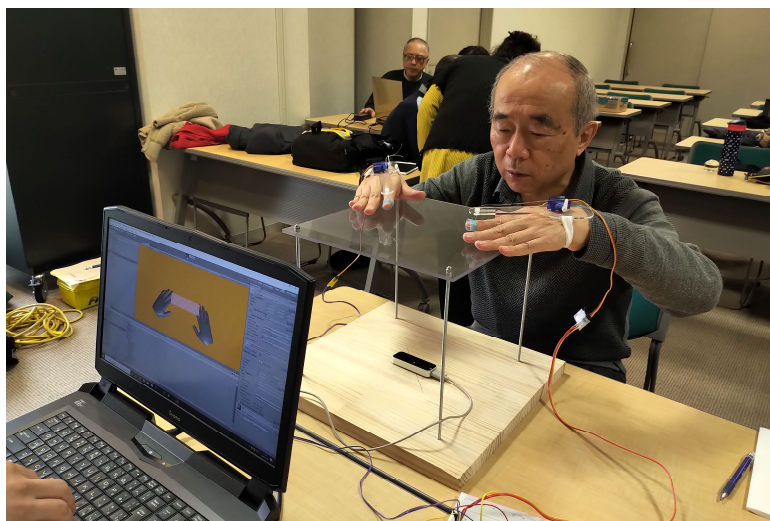
装置によりトラッキングを行うものとした。いくつかのアイデアを検討したが、今年度は昨年度作成の画像キャプチャを応用したカメラ応用のセンサに加え、VR ゴーグルに内蔵のトラッカを試用し、基礎データを得た。



(3) 動的な形状のモデリング：静的に形状を提示だけでなく、動的に形状を提示する場合には、その形状を生成するシステムが、変形やサイズの変更に柔軟に対応できるものでなくてはならない。昨年度の静的な形状提示に加え、順次形状を変化させる準動的な形状提示を試み、基礎評価を行った。



(4) 評価：以上の要素によってシステムを試作し、実際に何名かの被験者の協力を得てテストを行うことができた。



5. 主な発表論文等

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

1. 著者名 Asakawa Naoki, Wada Hiroki, Shimomura Yuko, Takasugi Keigo	4. 巻 32
2. 論文標題 Development of VR Tactile Educational Tool for Visually Impaired Children: Adaptation of Optical Motion Capture as a Tracker	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Sensors and Materials	6. 最初と最後の頁 3617 ~ 3617
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.18494/SAM.2020.2939	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計4件（うち招待講演 0件/うち国際学会 2件）

1. 発表者名 浅川直紀, 和田紘樹, 下村有子
2. 発表標題 盲児のための触察VR教材の試作
3. 学会等名 ヒューマンインタフェースシンポジウム2019
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 N. Asakawa, H. Wada, Y. Shimomura
2. 発表標題 Development of VR tactile device for blind Children
3. 学会等名 21st International Conference on Mechatronics Technology（国際学会）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 和田紘樹, 浅川直紀, 下村有子, 高杉敬吾
2. 発表標題 VR触覚による形態変化提示用盲児教育システムの開発（基本構成の検討）
3. 学会等名 精密工学会春季大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Y. Shimomura, H. Wada, N. Asakawa
2. 発表標題 System Development of Transformable Tactile Tools on VR for Blind Children
3. 学会等名 The Fifteenth International Conference on Management Science and Engineering Managemen (国際学会)
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

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
研究分担者	和田 紘樹 (Wada Hiroki) (00450007)	金城大学短期大学部・美術学科・講師 (43304)	
研究分担者	下村 有子 (Shimomura Yuko) (70171006)	金沢大学・設計製造技術研究所・研究協力員 (13301)	

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
---------	---------