

博物館学習のための 協同フルボディインタラクション・コンテンツに関する研究 ～観察者の身体動作による微小化石顕微鏡画像の協同観察～

徳岡幹大¹ 溝口博¹ 江草遼平² 稲垣成哲³ 楠房子⁴

概要：博物館は、経験や会話を通じて知識を得ることができるため、理科教育において重要だ。しかし、博物館での学習方法は、展示や説明書きを読むなど受動的な学習が主である。そのため、経験や会話をする機会はなく、効率的に知識を獲得することが困難だ。そこで、複数人物が身体動作を用いて操作できる学習支援コンテンツを開発した。本論文では、コンテンツの内容と学習者にコンテンツを体験させた結果について述べる。

キーワード：理科教育支援, Kinect, フルボディインタラクションコンテンツ

Research of Collaborative Full Body Interaction Content to Support Science Education in Museum

MIKIHIRO TOKUOKA¹ HIROSHI MIZOGUCHI¹ RYOHEI EGUSA²
SIGENORI INAGAKI³ FUSAKO KUSUNOKI⁴

1. はじめに

博物館は子供にとって、知識を得るための理科教育の場として重要である [1]。さらに、博物館では評価を気にすることなく、自分の理解度を試すことができるという意義がある。それは、複数人で経験や対話をするすることで、自分の理解が正しいか、知ることができるということである [2]。しかし、博物館における学習方法は 1 人で展示や説明を読むことが主となっている。これだけの学習では、単独での受動的な学習が中心となり、経験や対話は当然のことながら理解度を試すことができない。よって初学者の子供にとって知識の獲得は難しい。特に博物館で古生物学を学ぶ際に最も重要な放散虫を学ぶことの難しさは、問題視されている [3]。これらは、博物館における理科教育の質の向上のために解決すべき課題である。

これらの課題を解決するために様々な手法が提案されている。博物館の展示物や説明書きとのインタラクションを強化するために、モバイル端末を用いたグループ活動が CSCW (computer supported cooperative work) の分野として、注目、重要とされている [4]。例えば、2 人の子供が RFID リーダーを備えた PDA (Personal Digital Assistant) を持ち、探索すること [5] や、2 人 1 組で音声ガイドコンテン

ツを聞くことによって、情報を取得する [6] が提案されている。しかし、これらは、展示物や説明書きとの関わりは増え、学習者同士の対話などを通して学習をすることはできるものの、単純な作業であるため、印象が薄く、効率的に知識の獲得はできていないという課題がある。さらに、放散虫などの顕微鏡でのみ観察することができる学習内容についての、根本的な課題は改善されていない。そこで、印象に残る経験を、子供が協力してする必要がある。

何らかの目標を達成するために他者との交流から得られた実際の経験がなければ、社会性と協力と知識を得ることはできないということは明らかである。特に、遊びは子供たちがそのような経験を得る良い機会だ。子供は遊んでいるときに知恵を絞り、学習に没入することが研究によって明らかになっている [7]。子供が協力して身体を動かすとき、学習環境はますます良くなり [8]、子供はもっと多くの知識を身につけることができる [9]。そこで、著者らは、身体を動かしながら協力して遊ぶことに着目した。

そこで、著者らは、これら考え方に基づいてコンテンツを開発した。複数人の子供が協同しながら身体の動きや会話を通して学ぶことができる協同フルボディインタラクション・コンテンツを開発した。このコンテンツは、複数人が協同して、放散虫を観察することを可能として、より印象に残り、効率的な知識の獲得を期待する。

本コンテンツは、例えば、身体を動かし、複数の人との化石について学習者が話す能動的な学習を通して、放散虫に関する知識を手に入れることができる。センサを介して複数人物の動き情報を同時に取得し、その情報に基づいてコンテンツを操作する。スクリーンは、複数の画面にわた

1 東京理科大学
Tokyo University of Science
2 明治学院大学
Meiji Gakuin University
4 神戸大学
Kobe University
2 多摩美術大学
Tama Art University

って視野全体に広がっており、仮想環境に触れることで学習者に強い印象を残すことを期待する。

本稿では、博物館のための協同インタラクション・コンテンツの実現の第一歩として、プロトタイプの開発、評価実験を行い、現在のコンテンツの有用性について評価した結果について述べる。

2. 協同フルボディインタラクション・コンテンツ

2.1 コンテンツの概要

著者らは、複数人が会話や身体動作を通じて協同して、学習することを可能として、より印象に残り、効率的な知識の獲得を目指し、協同フルボディインタラクション・コンテンツの開発を行っている。私たちは、博物館学習の中でも、放散虫を題材として開発を行っている。放散虫とは、海に住んでいる動物性プランクトンのことで、古生代カンブリア紀に出現して現在に至る。その間に形態を多様に変化させてきているので、地層の年代決定に役立っている。その放散虫は、道などに普通に転がっており、学習者にとって非常に身近なものである。そして放散虫は地質学を学ぶ上で重要であり、それぞれの時代の放散虫には共通の特徴がある[3]。しかし、博物館で学習するときは、顕微鏡の観察となり、重要な題材にも関わらず複数人で協同して効率的な学習することは不可能である。さらに、顕微鏡を複数人で観察して、同時に協同性を高める改善コンテンツはない。これらの理由で放散虫の学習を支援する。私たちの提案コンテンツで、複数人での観察を可能として、子供たちが協同して、放散虫のそれぞれの時代の特徴を見つけて効率的な学習を支援する。

コンテンツの実現は Kinect センサを用い、人の位置や姿勢、動きを計測しその結果をもとに、学習者達がコンテンツを動かしていく。

2.2 協同フルボディインタラクション・コンテンツ

協同フルボディインタラクション・コンテンツの実現に向け、現在、私たちは、対話や身体を動かしながら、2人で協力して、放散虫について学習するコンテンツを開発している。まず、コンテンツの簡単な流れについて説明する。コンテンツは、協同観察、協同検討、協同解決の三部で構成される。

2人の学習者がコンテンツの前に立つと、センサが人物を検知して、コンテンツが始まる。お互いに対話をしながら放散虫の特徴を知るために、ジュラ紀、三畳紀、ペルム紀のそれぞれに共通の特徴を持つ放散虫を前方のスクリーンに表示される。2人で画面に近づいたり遠ざけたりすることで、スクリーンの放散虫を拡大したり縮小したりして、観察することができる。その後、放散虫がどの時代に属しているかについて、前方の画面上に表示されるクイズに体

を動かしながら答える。ここでは2人では、会話や観察を通じて、意見を共有していくひつようがある。

コンテンツは、3次元距離画像センサの Kinect センサと制御用 PC と、足元と前方に表示される2つの短焦点プロジェクタから構成されている。Kinect センサを使用して複数の人のスケルトン情報と深度情報から三次元位置を同時に取得する。これらの情報に基づいて、体の動きが認識され、学習者の周囲の足元、前方の画面が変化する。以下にキネクトを用途として、私たちが応用開発した協同観察、協同検討、協同解決について述べる。

・協同観察

最初は2人の学習者が協力して放散虫を観察する機能です。協力して、共通の特徴を見つけるために観察する。最初に、観察する放散虫を右の学習者が手の動作を用いて選択することができる。掌を画面に向かって押す動作をすることにより、クリックが出来る。学習者は、この押す動作をすることで観察したい放散虫を選択する。2人の学習者前後の移動によって、放散虫を拡大・縮小して観察する機能である。図のように2人同時に前に来ると、放散虫の化石が拡大される。また、2人同時に遠ざかると、縮小される。2人で息を合わせて観察して特徴を見つけることが求められる。通常、放散虫は顕微鏡で観察するため、一人での観察となってしまうが、2人でコミュニケーションをとりながら観察することができる。2人で観察するため、それぞれが違う特徴を見つけることが期待できる。2人の観察したい放散虫を相談して決定して、右の学習者がアクションをする。その後、2人で前後移動しながら、共同して観察が可能となる。

・協同検討

協同観察で観察した情報を基に、放散虫クイズに取り組む。図のように、ある時代の放散虫が画面に表示される。協同観察でそれぞれの学習者が見つけた、特徴を基に、意見を共有して、どの時代に属するかを考える。

・協同解決

最後に、体を動かしながら、クイズに答える。

2人の学習者が立っている位置を認識して、足元のスクリーンがそれによって変化する機能だ。学習者が移動したとき、足元のスクリーンが光る。2人の学習者は、自身の動きに応じて足元が変化するため、コンテンツ学習に没入することが期待できる。さらに、例えば、コミュニケーションが苦手な子供も、自身の考えが移動するだけで、足元のスクリーンに表示されるため、会話をして協同性を生む機会になる。



図 1 評価実験の構成
Fig 1 Overview of contents

3. デモンストレーション

本コンテンツの体験を通して、学習者がコンテンツ、つまり放散虫について学習することに興味を抱いたかについて、確認するための評価実験を行った。評価実験は、学習者の興味を定量化することを目指し、学習者の行動をセンシングする。本実験では、学習者の瞬目を計測することによって、興味の定量化を目指す。興味があるとき、人の瞬目は促進される。一方、興味がないとき、人の瞬目は抑制される[10]。

被験者は東京理科大学の大学生 10 名 (21-23 歳) だ。図 1 は評価実験の構成図を表す。評価実験の構成は、コンテンツを動かすための Kinect センサと学習者の興味度合いを計測する Kinect センサからなる。図 2 のように、2 台の Kinect センサで学習者の瞬目を計測する。

次に、評価実験の結果について述べる。評価実験を行った結果、コンテンツ体験中、学習者の瞬目は抑制され、放散虫に興味を抱いたことが裏付けられた。

以上の結果から、本コンテンツが放散虫について協同して学習することを可能とする有用性が示唆された。

4. おわりに

本稿では、子供のための協同フルボディインタラクション・コンテンツの第一歩として、Kinect センサを用いて 2 人の学習者が、会話や身体動作を用いて協力することによって放散虫について学ぶことを可能にするコンテンツを提案した。私たちは、このコンテンツの体験を通して、子供たちが放散虫について興味を持ったか決定するために瞬目を計測することによってコンテンツの評価を行い、その結果について述べた。私たちの評価実験の結果から、「放散虫について興味を持った」ことが定量的に明らかになった。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 JP16H01814 の援助を受けた。記して謝意を示す。

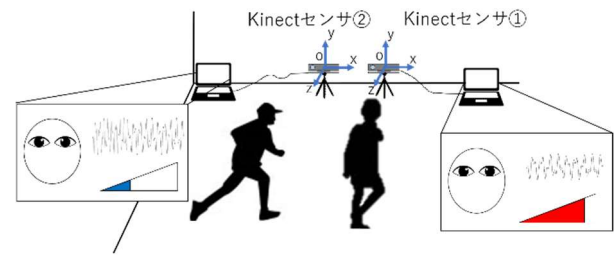


図 2 瞬目の計測
Fig 2 Eye blink measurement

参考文献

- [1] Falk, J.H. Dierking, L.D.. Museum Experience Revisited, 2nd edn. Left Coast Press, Walnut Creek, 2012.
- [2] Haneyman, B.. The Future of Learning: An Emerging Role for Science Museums and Informal Learning Institutions, Museum Communication, 2007, pp. 28-33.
- [3] O'Dogherty, L. Carter, E.S. Dumitrica, P. Gorican, S. De Wever, P.. An illustrated and revised catalogue of Mesozoic radiolarian genera: objectives, concepts, and guide for users. Geodiversitas 31, 2009, pp. 191-212.
- [4] Luff, P. Heath, C.. Mobility in collaboration. In: Proceedings of the ACM Conference on Computer Supported Collaborative Work (CSCW 1998), Seattle, WA, USA, 1998.
- [5] Papadimitriou, I. Komis, V. Tselios, N. Avouris, N.M.. Designing PDA mediated educational activities for a museum visit. In: Proceedings of Cognition and Exploratory Learning in Digital Age (CELDA 2006), Barcelona, Spain, 2006.
- [6] Grinter, R.E. Aoki, P.M. Hurst, A. Szymanski, M.H. Thornton, J.D. Woodruff, A.. Revisiting the visit: understanding how technology can shape the museum visit. In: Proceedings of the ACM Conference on Computer Supported Collaborative Work (CSCW 2002), New Orleans, LA, USA, 2002, pp. 146-155.
- [7] Dau, E. Jones, E.. Child's Play: Revisiting Play in Early Childhood Settings. Brookes Publishing, Maple Press, Baltimore, Noida, 1999.
- [8] Grandhi, S.A. Joue, G. Mittelberg, I.. Understanding naturalness and intuitiveness in gesture production: insights for touchless gestural interfaces. In: Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI 2011), Vancouver, Canada, 2011, pp. 821-824.
- [9] Edge, D. Cheng, K.Y. Whitney, M.. SpatialEase: learning language through body motion. In: Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI 2013), Paris, France, 2013, pp. 469-472.
- [10] Sakai, T. Yoshida, Y. Tamaki, H. Ogitsu, T. Takemura, H. Mizoguchi, H. Yamaguchi, E. Inagaki, S. Takeda, Y. Namatame, M. Sugimoto, M. Kusunoki, F and Egusa, R.. Electrodermal Activity Based Study on the Relationship Between Visual Attention and Eye Blink, Proceedings of the 2015 Ninth International Conference on Sensing Technology (ICST2015), 2015, pp.639-642.