

平成 30 年 6 月 12 日現在

機関番号：32689

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2014～2017

課題番号：26750074

研究課題名(和文) ミクロスケール題材を用いた展示デザインの検討 - 研究現場と博物館展示をつなぐ試み -

研究課題名(英文) Investigation of exhibition design for micro-scale biology: making the bridge between research facilities and museum exhibitions

研究代表者

渡辺 友美 (WATANABE, Yumi)

早稲田大学・人間科学学術院・その他(招聘研究員)

研究者番号：80727446

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、展示施設や研究機関において活用できるミクロスケール題材を扱う展示の開発視点を示すことを目的として実施した。博物館等の展示施設における展示のうち、ミクロスケールの題材を扱う展示を対象として国内外の既存展示調査を行い、展示の特徴と課題を整理した。2回のミクロスケール展示モデルの開発実践と、それらを用いた評価を通じて、ミクロスケール題材を扱う展示開発における質的・人的・技術的留意点を示すことができた。

研究成果の概要(英文)：The goal of this research was to show the points to develop exhibits about micro-scale biology to the museums/research facilities. From the field survey on domestic and foreign museums, some characteristics and problems of these kind of exhibits were revealed. Through the development and evaluation of the two original exhibits, qualitative, collaborative, and technical considerations are pointed out, respectively.

研究分野：展示学・教育工学

キーワード：展示開発 展示評価 展示デザイン 科学コミュニケーション 科学教育 博物館 水族館 可視化

1. 研究開始当初の背景

博物館・科学館・動物園・水族館等の展示施設(以後「展示施設」と呼ぶ)は、子供やシニア世代を含む、幅広い利用者層に向けた情報発信が可能な場である。近年は急速に劣化する生物多様性を扱う等、生物や環境への理解を促す場としても重視されているが、利用者に生物や生態系の仕組みを理解させるためには、ミクロな対象や事象を含む総合的な視点が欠かせない。しかしながら、展示施設で実際に扱われる題材は生体や標本といった捉えやすいスケールに偏りがちであり、ミクロスケールの題材を詳しく取り上げる事例は多くない。

一方、大学研究室等の研究機関では、生物の機能や生態に関する新たな知見が生み出されている。特に高精度の顕微鏡や遺伝子発現の可視化技術等、手法や機器の発達に伴うミクロスケールレベルでの成果は目覚ましい。研究機関による成果の発信は、「科学コミュニケーション元年」と呼ばれる2005年以降活発化した。発信された情報の受け手が実は「一般」市民ではなく、「科学への高関与層」がほとんどであるという問題点を有していた。

筆者はこれまでに様々な可視化機器を用いた細胞運動研究に携わってきた。近年は展示を用いた情報発信研究領域において、水環境の生物・生態を題材とした展示開発とその活用実践から、効果的な展示デザインや、利用者への影響について検討を進めている。そうした中で筆者が2013年に報告した生物多様性展示の全国区調査では、展示主題の現状や課題を指摘する役割を担う研究現場からの成果がうまく展示化できていない、或いは展示化されていても論文の図をそのまま展示する等、表現として一般利用者への訴求力に欠けるといった課題が見出されていた。

2. 研究の目的

本研究では、ミクロスケール題材を扱う展示について、分かりやすく効果的な情報発信を行うための知見を研究者・展示制作者に還元することを目指す。ミクロスケール題材を扱う題材を展示施設で取り扱うため必要となる質的・人的・技術的要素を事例調査【1】、及び開発実践【2】の2面から検討し、より効果的な生物展示を制作できる基盤を示すことを目的とする。

具体的に明らかにすることは以下の通りである。

事例調査【1】においては、ミクロスケ-

ール題材を扱う既存展示について、研究現場と展示施設との関わり方や、展示手法の現状を、海外事例との比較を含めて把握する。

開発実践【2】においては、研究機関と連携し、その成果や可視化技術を活用して記録した素材と、成果を効果的に表現する手法を検討しながら展示物を開発することにより、開発に必要な要素を抽出する。さらに開発した展示物を公開し、利用者への効果を明らかにする。

全体を通して、ミクロスケール展示開発に必要とされる題材や着眼点等のコンテンツ要素(質的要素)、展示物制作における研究機関と展示制作者が担う役割のあり方(人的要素)、研究現場の成果と技術を展示として記録し表現する方法(技術的要素)をそれぞれ整理し、以後のミクロスケール題材を扱う展示の開発に求められる視点を示す。

3. 研究の方法

本研究はミクロスケール題材を扱う展示に関する既存展示事例調査【1】と、展示開発実践【2-①】【2-②】の2つの流れで実施した。各年度に実施した内容は次の通りである。

2014年度:

事例調査【1】として、国内展示施設8館の展示調査を実施した。なお事例調査にあたっては、「微生物、数ミリ程度の生物、生体組織、細胞等、実体顕微鏡での観察が適切なサイズ以下の生物や生態現象」を微小な題材と定義し、調査対象とした。また、展示開発実践【2-①】として、高精細な顕微鏡による画像解析を基軸とした研究を行う東京大学の研究室と連携し、ウニの体を題材に小器官の機能と構造を紹介する展示セットを開発した。展示セットは日本動物学会主催の一般市民向けイベント「動物学ひろば」で公開した。

2015年度:

事例調査【1】として、国内展示施設10館、及び欧州展示施設14館の展示調査を実施した。また展示開発実践【2-①】を受け、実践【2-②】として、質的・人的・技術的要素に注目しながら2回目の実践を行った。即ち、民間の水族館と連携し、肺魚の体構造と生態を紹介する展示映像コンテンツを開発し、同館企画展において公開した。開発したコンテンツを用いて、一般利用者(児童)を対象とした調査を実施した。

2016年度:

事例調査【1】として、国内展示施設5

館、欧州展示施設4館、北米展示施設9館の展示調査を行った。前年度までに実施した欧州展示調査の結果を取りまとめた。また、展示開発実践【2-①】について、学校現場における評価を実施した。実践【2-②】で行った調査について、行動及び発話記録の解析を行った。

2017年度：

事例調査【1】として、国内展示施設1館の調査を行い、研究期間内の調査を完了した。資料及び聞き取りから詳細な開発プロセスを確認できた事例より、微小な生物の生態やマイクロハビタットの映像化について整理し、撮影・編集・投影システム設計の留意点を抽出した。また、展示開発実践【2-①】について、前年度に続き学校現場において利用評価を実施し、解析した。これまでの実践における開発プロセスの要点抽出、評価の分析を実施し、総合考察を行った。

4. 研究成果

4-1. ミクロスケール題材を扱う展示の現状

展示調査より国内外のミクロスケール題材を扱う展示の手法は、大きく次の4つのカテゴリに分けられ、各カテゴリにおいて特徴及び課題が抽出できた。

- ① 観覧者が拡大操作する
- ② 提示者が拡大し、観覧者が操作する
- ③ 提示者が拡大し、観覧者は見るのみ
- ④ 拡大せずに見せる

またミクロスケール題材の扱いについて、次のことが明らかになった。微小な生物の「存在」に関しては、特に欧州の展示施設では、直接実物が提示できなくても画像の美しさを強調したり、体験性を高めたりすることで興味を引くデザイン面での工夫が多くみられた。微小な生物の「生態」に関しては、アリの行動等の生体展示以外ではほとんど語られなかった。生態に関して微小な生物の役割を理解させるためには、生物自体の生態に加え、これらを取り巻く環境、他の生物との関係性等を合わせて理解させる必要があることが分かった。

展示開発の体制に関しては、欧米の展示施設では展示と研究の関係が密接な事例があり、特に米国では同じ組織内でそれぞれの専門家が協働できる仕組みがある施設が多くみられた。英国の大英博物館やオランダの Naturalis Biodiversity Center では、研究者の研究活動を来館者に見せることにより、展示物をより深く理解させるような試みも見ら

れ、ミクロスケール題材を扱う展示において有効であると感じられた。

国立科学博物館のサンゴ礁生態系におけるマイクロハビタットと生物群を扱う展示については、開発プロセスを辿り、映像コンテンツ収集の視点と手法に関して撮影・編集・展示化の留意点を整理することができた。即ち、撮影においては視点場の設定、編集を想定した画角設定、水環境の指標の記録が重要であった。編集では撮影素材のほか、イラストレーション、テロップ、音等の素材を時間軸上に配置して空間の繋がりや時間変化を可視化する作業であり、映像の目的やシナリオに沿って適切に使うことで分かりやすさに寄与することが確認された。展示化においては、企画の段階で拡大画像を映すのか、自身で倍率を変えるのか等を考慮した投影システムを想定し、それに合わせた撮影・編集計画を組む必要がある。

4-2. 展示開発実践：ミクロスケール展示モデルの提案

2014年度は大学の研究室と協働し、ウニの小器官のつくりと働きを題材とした展示セット「ウニの体のマイクロな世界」を開発した。続いて2015年度には民間水族館の飼育展示担当者との協働し、肺魚の生体展示や標本展示と連動したAR (Augmented Reality: 拡張現実感) 観察ツール「はいぎよはっけんAR」を開発した。



「ウニの体のマイクロな世界」展示セット



「ウニの体のマイクロな世界」インタラクティブ映像展示



「はいぎよはっけん AR」

実物の貝に携帯端末のカメラをかざして映像を視聴する

4-3. ミクロスケール題材を扱う展示の開発要点

展示開発実践より抽出された質的・人的・技術的要素を以下に述べる。

第一に、ミクロスケール展示開発の質的要素の要点は次のようにまとめられた。

- ①親しみやすく多くの人が分かりやすい導入
- ②紹介する生物種や素材のトーン（画質も含む）が一貫している
- ③細部と全体との繋がりが直感的に分かる
- ④実物がある場合、実物との繋がりが直感的に分かる
- ⑤スケールの情報が分かる
- ⑥観察～発見の驚きがある

第二に、人的要素として、研究者や飼育係等の専門家と、展示制作者の役割は次のように整理された。コンテンツの企画段階では、展示制作者が展示の目的や企画内容を提示し、専門家はその科学的整合性や、素材収集に関する助言や協力可能なステップについて意見を述べる。具体的な記録の現場に専門家が立ち会うことができると、記録素材の精度や質が向上する。記録素材を用いた展示制作は、展示制作者が担当する。展示物の完成形が概ね見えた段階で、専門家は監修者として作品の科学的整合性を確認し、展示制作者と修正のやり取りを行う。

第三に、技術的要素のうち記録の視点では、研究機関の高精度な顕微鏡等の機材、実験生物の提供、研究設備使用許可等の協力を得ることにより、展示開発が円滑に進むことが確かめられた。一方で、研究用の記録画像と、展示用の記録画像は質や目的が異なることから、研究機関の協力を得る場合でも、可能であれば素材は新規に記録することが望ましい。研究目的で用いるカメラと、展示素材として必要な解像度の画像を得る目的で用いるカメラは異なることから、撮影用のカメラや各種小道具は展示制作者側で予め把握して

準備し、持参することが重要である。研究機関側で記録済みの画像を展示に借用する場合には、権利処理や加工の整合性について、両者の間で確認しながら進めることが重要である。

技術的要素のうち展示化の視点では、全体或いは実物とミクロスケール題材の繋がりの表現について、展示の目的や想定される利用者に合わせて、映像編集、タッチパネル操作、ARによる実物への情報付加等、様々な手法をとることができる。例えば細部と全体との繋がりについて実践【2-①】では、ウニの個体と小器官との関係を利用者自らがタッチパネル上で拡大することにより、どの部分を見ているかを把握できる設計とした。また実物と細部の繋がりについて実践【2-②】では、AR技術を用いて実物に情報をリンクさせた。このようにインタラクティブな手法を用いる場合には、利用者に対する分かりやすい操作設計が肝要である。

4-4. ミクロスケール展示モデルの評価

実践【2-①】の利用行動観察及び質問紙調査では、児童が画面を自由に操作し表示された映像に見入る様子が観察された。また複数の専門家から、デジタルコンテンツの構造や操作性、映像のクオリティについて高い評価を得た。分かりやすい操作性が実現できたこと、研究機関と連携してクオリティの高い映像を制作できたこと、研究現場と市民をつなぐ発信情報に抜けがちな全体（個体）と細部のつながりを視覚的にデザインできたこと、拡大操作・観察・発見の追体験をデザインできたこと等が、利用者の評価に繋がったと考えられる。研究機関の協力を得ることで、研究現場にはなく、且つ現場にとっても魅力あるデジタルコンテンツを制作することができた。

実践【2-①】では、全体と細部を繋ぐためのインタラクティブな映像提示の手法が利用者にもたらす効果について、中学2年生を対象に評価を試みた。操作を伴う映像視聴と、操作を伴わない映像視聴を比較したところ、93%もの生徒が操作を伴う映像視聴が面白かったと回答した。「面白さ」を精査したところ、面白さは学習や記憶の定着に直結するものではなく、コンテンツに対する親しみや好感度を生徒にもたらすことが明らかになった。

実践【2-②】では、主に低年齢層の利用者を対象に、行動と発話の解析を行った。その結果、体験的な動作を伴う本コンテンツを用いると、映像の利用頻度と展示内容への興味

関心が高まることが示された。具体的には、同じ映像をインストラクターが見せるのみの場合と比較して、①発言数が増える、②映像コンテンツの内容に関する気づきが増える、③映像を繰り返し視聴する、その際に再生して遊ぶだけでなく、自ら映像から見つけたことを発言する、④実際の展示と見比べる、⑤利用者同士あるいはインストラクターとの会話が増える、といった差異が見出された。

児童・生徒を対象とした実践【2-①】及び【2-②】の評価結果からは、ミクロスケール題材の展示化においてインタラクティブな手法を用いることの有効性が確認された。

以上、本研究では、展示施設や研究機関において活用できる展示開発の視点を示す目的において、国内外の既存展示調査を行い、ミクロスケール題材を扱う展示の特徴と課題を整理した。2回のミクロスケール展示モデルの開発実践と、それらを用いた評価を通じて、ミクロスケール題材を扱う展示開発における質的・人的・技術的留意点を示すことができた。

5. 主な発表論文等（研究代表者は下線）

〔雑誌論文〕（計1件）

①渡辺友美、吉富友恭、萱場祐一. 河川生態の映像化と留意点：映像展示の開発プロセスを例に. 応用生態工学. 2017年9月;20(1):73-85. DOI 10.3825/ece.20.73

〔学会発表〕（計6件）

①渡辺友美. 実物との相乗効果をもたらす映像コンテンツの開発視点 ～水族館・博物館における開発事例より～. 平成29年度東京大学大気海洋研究所共同利用研究集会『水族館の展示と研究。その相互作用を探る』, 千葉県, 2017年12月

②渡辺友美, 吉村和也, 千葉和義. インタラクティブな映像提示が児童にもたらす効果の検証-展示を用いた海洋教育コンテンツ開発の取り組み-. 日本教育工学会第33回全国大会, 島根県, 2017年9月

③渡辺友美. 研究現場との連携による顕微鏡観察題材のデジタルコンテンツ開発-全体と細部のつながりを視覚化する-. 日本展示学会第36回研究大会, 愛知県, 2017年6月

④Watanabe, Y., Sanada, S., Kawai, T. and Chiba, K. Development and Evaluation of an Interactive Video Tool for an

Aquarium Using iPod Touch-Assisted Augmented Reality. International Aquarium Congress 2016, Vancouver, Canada, 2016.9

⑤渡辺友美. 博物館における微小な生物生態の視覚化に関する調査-欧州の自然史系博物館及び水族館展示調査から-. 応用生態工学第20回東京大会, 東京都, 2016年9月

⑥渡辺友美, 真田誠至, 河合敏雅, 千葉和義. 水族館におけるAR映像コンテンツの開発と評価. 日本展示学会第35回研究大会, 京都府, 2016年6月

〔その他〕（計3件）

コンテンツ公開

①はいぎよはっけんAR. 世界淡水魚園水族館アクア・トト ぎふ企画展「世界のハイギョ」, 2016年2月～4月

ブース出展

①渡辺友美, 藤原貴史, 真行寺千佳子. ウニの体のマイクロな世界. 日本動物学会第86回新潟大会動物学ひろば, 新潟県, 2015年9月

②渡辺友美, 藤原貴史, 真行寺千佳子. ウニの体のマイクロな世界. 日本動物学会第85回仙台大会動物学ひろば, 宮城県, 2014年9月

6. 研究組織

(1)研究代表者

渡辺 友美 (WATANABE, Yumi)

早稲田大学・人間総合研究センター・招聘研究員

研究者番号：80727446