

# 科学館体験における満足度評価の枠組みとそれに基づく展示法

Satisfaction measurement in science museum experience and its application to exhibition methods

山田 航平<sup>†</sup>  
Kohei Yamada

中平 勝子<sup>†</sup>  
Katsuko T. Nakahira

北島 宗雄<sup>†</sup>  
Muneo Kitajima

## 1 はじめに

17 世紀に科学革命が起こって以来、今日に至るまで科学の発展は著しく、日々新たな技術が生み出されている。日本も例外ではなく、科学技術基本法に基づき科学技術創造立国を目指して科学技術の振興・推進に力を入れている。しかし近年、この科学技術創造立国日本が危ぶまれている。博士課程進学者の減少など要因はいくつか挙げられるが、なにより子供の理科離れが長年問題視されている。子供の頃に理科に対して苦手意識を持ってしまうと、それを矯正するのは簡単ではなく、このことから、子供時代にいかに理科に興味関心を持ってもらうかということが科学技術立国として日本を存続・成長させていく上で重要であると考えられる。学校教育だけでこの問題を解決するには限界があり、そこで科学館の活用が期待されている。

そもそも科学館とは何を指すのか、一般的に自然科学に関する展示を行う施設のことを指すと思われるが、あくまで科学館というのは博物館の一形態であり、まずは博物館の定義を確認する必要がある。博物館の定義として有名なのは、ICOM (International Council of Museums: 国際博物館会議) によるものがあるがこれは、社会とその発展に貢献するため、有形、無形の人類の遺産とその環境を、研究、教育、楽しみを目的として収集、保存、調査研究、普及、展示をおこなう公衆に開かれた非営利の常設機関である、としている。また、日本では博物館法というものがあり、この法律で言うところの「博物館」とは、

- 歴史、芸術、民俗、産業、自然科学等に関する資料を収集し、保管（育成を含む）し、展示して教育的配慮の下に一般公衆の利用に供し、
- その教養、調査研究、レクリエーション等に資するために必要な事業を行い、
- あわせてこれらの資料に関する調査研究をすることを目的とする機関（公民館及び図書館を除く。）のうち、
- 地方公共団体、民法（明治 29 年法律第 89 号）第 34 条の法人、宗教法人又は政令で定めるその他の法人（独立行政法人を除く。）が設置するもので登録を受けたものをいう。

と定義されている。また、上記の定義を満たさずとも特定の条件を満たす施設は博物館相当施設、博物館類似施設と呼ばれる。

本稿ではこれらの定義に準じ、その中でも自然科学を扱うものを科学館として定義する。この科学館の来館者に科学技術に対して興味関心を持ってもらい、意識を向上させるためには満

足度の高い科学館体験が求められる。科学館体験の満足度に影響を与える要素というのは数多く存在すると思われるが、その中でも展示というのは一つ大きな要因であると考えられる。「展示」という言葉は、「(数多くのものを) ある場所に並べて大ぜいの人に見せること。」(「学研国語大辞典」より) という意味がある。この展示という言葉が一般に使用されるようになったのは、わりと最近のことで 1930 年あたりと言われている。これは各国で展覧会が開催され、効率的、効果的な表現方法を強く意識するようになったことが背景にあると考えられる。展示には、実空間としての“場所”と大衆の直接的参加を前提とした“公開”とが構成要素として求められ、また空間という場の特性を活かした情報伝達機能と同時に、人々の関心と興味を引くエンターテインメント的磁場の演出が要求される [1]。つまり、展示とはただ物を並べる陳列とは異なり、人に効果的に効率よく情報を伝えるという意味が含まれている。よって、効果的な展示は鑑賞者の満足度に深く関係していると考えられる。しかし、満足度はどんなものがどのように展示されているのかによって変わり、最適な組み合わせによって満足度の向上が望める。そこで本稿では、満足度評価の枠組み、ならびに、それぞれの属性を考慮したうえで適切な展示物・展示法を選択する方法を提案する。

## 2 理科離れと科学館

10 年以上前から問題となっている理科離れは現在に至るまで続いている。実際、平成 27 年度全国学力テストで行われた質問紙調査の結果を見ても「理科の勉強が好き」と回答した小学 6 年生が 83.5% なのに対し、中学 3 年生になると 61.9% まで減少し、「授業内容がよく分かる」と答えた生徒も 66.9% で 3 教科中で最も低い [2]。その要因として、実験が多い小学校の理科に比べて、中学校の理科では座学が増え、内容も専門的になるということが考えられる。また、中学校における理科の関心・意欲低下の主な要因として、「理科がわからない」、「理科の実験・体験が少ない」、「理科の授業の内容を普段の生活と関連付けられない」の 3 つがあげられるとする調査結果もある。そこで、体験的な学習を通して知的好奇心を高め、実感を伴った理解を図ることが大切であると考えられる [3]。これを効果的に行えるひとつの機会として、科学館が挙げられる。学校教育と連携した科学館等での理科学習が理科に対する意識の向上に積極的な影響を与えているとするデータもある。また、科学館学習においては「分かる」こともさることながら、「おもしろく感じる」ことも、児童生徒の理科に関する情意面での意識に与える影響が大きいと推察される [4]。これらのことから、科学館は科学技術ひいては理科の興味関心を引き出し、深めるための重要な役割を持っていると言える。

<sup>†</sup> 長岡技術科学大学

### 3 展示物の分類と満足度評価の枠組み

近年、ハンズオン展示いわゆる体験型展示が満足度の高い展示として注目されている。これは実際に体を動かして物に触れることで、理解が深まるとともに達成感や楽しみを感じ、印象に残りやすくなるからであると考えられる。このことから、情報獲得姿勢と情報量が満足度に大きな影響を与える要因と考え、この2つを軸に満足度評価の枠組みを考える。

それに際して、まずは科学展示を属性別に分類することを考え、生成過程(自然/人工)、実物(本物/標本)、模型(精密/簡易)、解説(映像/音声/文字/写真/図/動画)、次元(1/2/3/4)、参加者(学芸員/聴衆)、イベント性(あり/なし)、参加形態(受動/能動)、事象形態(仮想/現実)、相互作用(あり/なし)、時間経過(あり/なし)の11属性で表すことができると考えた。これらの属性の内、実物・解説・次元・イベント性・参加形態・相互作用の6属性は情報獲得姿勢に、実物・模型・解説・次元・事象形態・時間経過の6属性は情報量に影響を与えると推測し、情報獲得姿勢が能動的で、情報量が多い展示は満足度が高いと仮定する。

まず情報獲得姿勢に影響を与える属性について説明すると、実物は、リアリティが付加されることで、情報獲得姿勢を能動寄りにする効果があると考えられる。例えばロケットなど普段見ることのできないものであったりスケールの大きい物はそれだけで人の興味を引く効果がある。解説は、文字に加え図や写真等が入ることで鑑賞者の目を引き、また理解もしやすくなるため、情報獲得姿勢が能動寄りになる。次元も2, 3, 4と増えていくことで鑑賞者の目を引き、特にここでいう4次元の情報には触覚等のモダリティが含まれることから、情報獲得姿勢が能動寄りになる。イベント性がある展示は、自らの意志でそのイベントに参加するというのが前提となるため、当然能動寄りになる。参加形態は、言葉通りで参加形態が能動的の属性を持つ展示は触る、ボタンを押す、動かす等の動作が求められるので、情報獲得姿勢が能動寄りになる。相互作用のある展示は、触れると音が出る、選択肢によって解説が変わるなどといった風に鑑賞者のアクションによって展示物が様々な反応を返すものであることから情報獲得姿勢が能動寄りになる。

次に情報量に影響を与える属性について説明すると、実物は、質感や大きさ等の情報を欠落なく伝えることができるので、情報量が多いといえる。模型は精密になればその分情報量が増えるが、実物に比べリアリティに欠ける分、例えば分子構造などの目に見えない物を表したものである等の特殊な場合を除けば、情報量は少ないといえる。事象形態は、仮想の場合、最近では研究が進みリアリティの再現なども出来るようになってきてはいるが、完全ではないため、現実と比べて情報量が少ないといえる。時間経過に関しては、例えば動画などは静止画と比べても情報量が多いということから分かるように時間経過のある展示は情報量が多いといえる。

これらのことを踏まえて考案した、横軸を情報獲得姿勢、縦軸を情報量とした満足度評価の枠組みを図1、図2に示す。なお今回は、展示物が実物である場合と、模型である場合とでそれぞれ分けて考えた。この図の見方としては、情報獲得姿勢に能動的な影響を与える属性を多く持つ展示ほど、満足度が高く

なり、情報量に影響を与える属性を多く持つ展示もまた満足度が高くなる。つまり、情報獲得姿勢を能動にする属性を多く持ち、かつ情報量の多い属性を多く持つ展示が最も満足度が高くなり、逆の場合は満足度が低くなるということを表している。それに加え、模型の場合は実物の場合と比較して、リアリティに欠けるため、全体的に満足度が多少低くなっている。

また、展示を“鑑賞”するにあたって、“見る”というプロセスは欠かせないものであることから、視線から鑑賞者の情報獲得姿勢や鑑賞者の得た情報量を推測することができるのではないかと考えた。情報獲得姿勢に関しては、視線の注視箇所および時間を見ることで推測することができる。注視はサッケードと停留に大別できる。サッケードの間はほとんど情報は得られず、停留点とその周辺から情報を得ている[5]。よって、その注視点の数や注視時間の長さから鑑賞者が能動的に情報を得ようとしていたのか、受動的に情報を得ていたのかということが推測できる。情報量に関しては、注視点がどこに集中しているのかといったことから、鑑賞者がどこからどんな情報を得ていたのかということが推測できる。

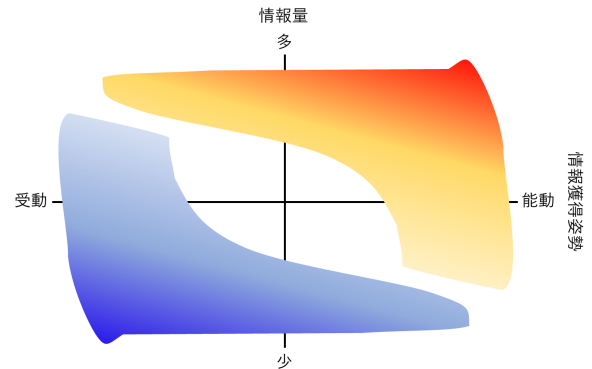


図1 満足度のヒートマップ：実物

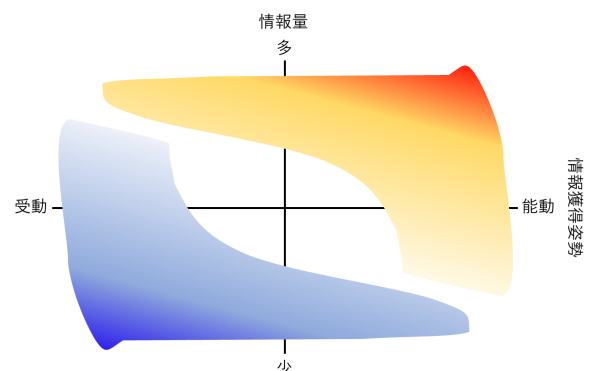


図2 満足度のヒートマップ：模型

## 4 予備実験

### 4.1 実験概要

今回は、予備実験として長岡技術科学大学内にあるテクノミュージアムを使用した。これは、上記の科学館の定義に準じている部分があり、科学展示を行っている点など科学館に類するものであると判断したためである。テクノミュージアムの展示について、30Hzのサンプリングレートで視線計測を行った。視線データはTobii Pro Glasses Analyzerで分析した。鑑賞対象はテクノミュージアム内の34展示で、鑑賞の順番等については指定しなかった。被験者には、実験内容について説明を行った後、アイトラッカーの装着、キャリブレーションを行った上でテクノミュージアム内を10分間自由に移動・鑑賞してもらい、その際の視線と動線を記録した。その後展示についてインタビューおよびアンケートに回答してもらった。

■場所 長岡技術科学大学テクノミュージアム（てくみゆ）

■機材 Tobii Pro グラス 2

■被験者 成人女性 3名

■インタビュー (1) 印象に残った展示 (2) その要因・理由 (3) 内容を理解できたか (4) 展示を見る順番について (5) 科学館に行く際重視するもの (6) その他

■アンケート 各展示の満足度についてSD法を用いて5段階（とても満足/やや満足/どちらでもない/やや不満/とても不満）で評価

表1 属性別分類表

|       |     | 9 | 10 |
|-------|-----|---|----|
| 生成過程  | 自然  |   |    |
|       | 人工  | ● | ●  |
| 実物    | 本物  |   | ●  |
|       | 標本  |   |    |
| 模型    | 精密  |   |    |
|       | 簡易  | ● |    |
| 解説    | 映像  |   | ●  |
|       | 音声  | ● | ●  |
|       | 文字  | ● | ●  |
|       | 写真  | ● | ●  |
|       | 図   | ● | ●  |
|       | 動画  | ● |    |
| 次元    | 1   | ● | ●  |
|       | 2   | ● | ●  |
|       | 3   | ● | ●  |
|       | 4   |   |    |
| 参加者   | 学芸員 |   |    |
|       | 聴衆  | ● | ●  |
| イベント性 | あり  |   |    |
|       | なし  | ● | ●  |
| 参加形態  | 能動  | ● |    |
|       | 受動  |   | ●  |
| 事象形態  | 仮想  |   |    |
|       | 現実  | ● | ●  |
| 相互作用  | あり  | ● |    |
|       | なし  |   | ●  |
| 時間変化  | あり  | ● | ●  |
|       | なし  |   |    |

### 4.2 実験手順

実験の手順は以下の通りである。

1. 被験者に実験内容の説明を行う
2. アイトラッカーを装着、キャリブレーションを行う
3. てくみゆ内の展示を鑑賞してもらう（10分程度）
4. 被験者にインタビューを行う（5分程度）
5. 被験者にアンケートを行う（5分程度）

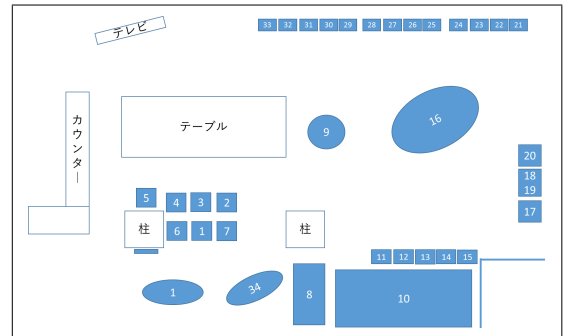


図3 てくみゆ見取り図と展示番号

表2 アンケート結果

|     | 9       | 10    |
|-----|---------|-------|
| 001 | どちらでもない | とても満足 |
| 002 | やや満足    | やや満足  |
| 003 | どちらでもない | とても満足 |

## 5 結果と考察

各被験者の鑑賞中の動線を図4(a), 図5(a), 図6(a)に示す。今回は3名が共通して見ていた“9”と“10”の展示について分析を行った。“9”は、熱電素子を用いたエンジンの排気ガスの温度変化による発電の展示である。動画と模型を使った解説がメインとなっていて、鑑賞者がボタンを押すことで解説が開始する。“10”は、ロボコンに関する展示で、実際のロボットや、優勝カップ、映像、パネルなどが設置されている。視線のヒートマップを図4から図6の(b)(c)に、インタビュー結果を表3に、アンケート結果を表2に示す。

“9”は表1から、情報獲得姿勢に影響を与える属性の内、解説・次元・参加形態・相互作用の4属性を持ち、解説には、音声・文字・写真・図・動画が入っていて、次元も3次元までであり、参加形態が能動で、相互作用もあることから情報獲得姿勢はかなり能動寄りであることが分かる。情報量に影響を与える属性については、模型・解説・次元・事象形態・時間経過の5属性を持っており、解説と次元は先程と同様で、事象形態は現実、時間経過がありということから、情報量もそれなりに多いということが分かる。このことから、図2を見ると、満足度は高いと推測される。しかし表2を見ると、3人中2人はどちらでもないと回答している。これは、被験者001に関しては視線の



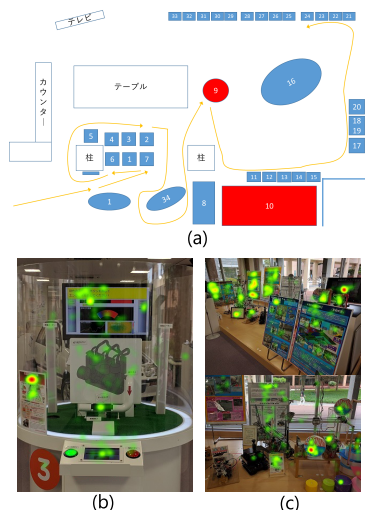


図4 動線と視線：001

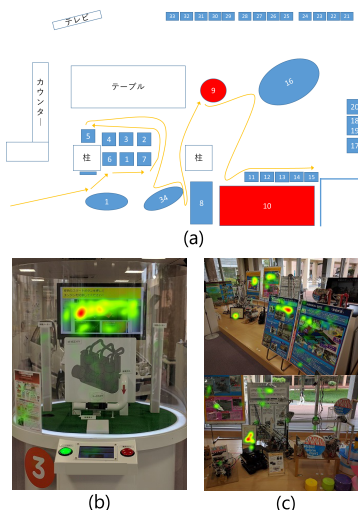


図5 動線と視線：002

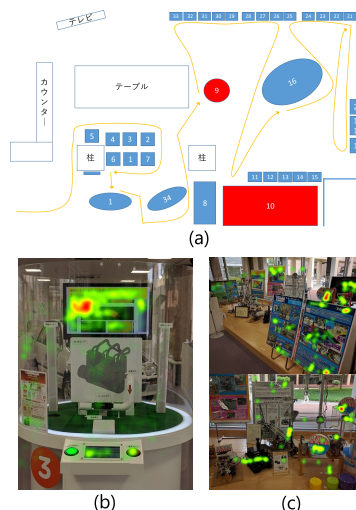


図6 動線と視線：003

停留箇所が散らばっていることから、あまり能動的に情報を得ようとしていない事がわかる。つまり、全体を軽く見て関心を失い、すぐ次の展示に移ったため得られた情報量も少なく、満足度が低くなったと考えられる(図4(b))。一方、被験者002, 003は視線がモニターに集中していることが分かる(図5(b), 6(b))。これは、興味を持ってモニターの映像から能動的に情報を得ようとしていたためと考えられる。実際、鑑賞後のインタビューでは2人共この展示が印象に残ったと回答している(表3)。しかし、満足度については002がやや満足と回答したのに対し、003はどちらでもないと回答した。考えられる理由としては、002は操作面が印象に残っていることから、内容が理解できなくても操作をしたという達成感から一定の満足を感じ、003は技術面が印象に残っていることから、興味を持ったがいまいち理解できなかったために、満足に至らなかったと考えられる。

“10”は表1から、情報獲得姿勢に影響を与える属性の内、実物・解説・次元・参加形態・相互作用の5属性を持ち、実物によるリアリティに加え、解説には映像・音声・文字・写真・図があり、次元も3次元までであるが、参加形態が受動で、相互作用もないことから、情報獲得姿勢は受動寄りであることがわかる。情報量に影響を与える属性については、実物・解説・次元・事象形態・時間経過の5属性を持っており、解説と次元は先程と同様で、事象形態は現実、時間経過がありということから情報量はそれなりに多いということが分かる。このことから、図2を見ると、ある程度の満足度が期待できると推測される。実際に表2を見ると、3名ともとても満足あるいはやや満足と回答している。視線を見ると、図4(c)、図5(c)、図6(c)より、図や写真、動画に集中していることが分かる。つまり、図や写真、動画から多くの情報を獲得していたということが分かる。このことから、図や写真によって解説がある程度理解でき、またロボットという普段なかなか見れないものを見ることができたということが満足につながったと考えられる。

表3 インタビュー結果(抜粋)

| 被験者番号 | 印象に残った展示 |     |     |
|-------|----------|-----|-----|
|       | 一番目      | 二番目 | 三番目 |
| 001   | 34       | 23  | 10  |
| 002   | 9        | 15  | 2   |
| 003   | 33       | 9   | 21  |

## 6 まとめと今後の課題

今回は、科学展示の属性という観点から、満足度評価の枠組みを考え、予備実験によって仮説の定性的検証を行った。結果としては、実物の場合についてはおおそ予想通り、模型の場合については予想と違う部分もあったが、大きくは外れていないということがわかった。このことから、情報量と情報獲得姿勢は満足度と関係がありそうということが示唆されたので、今後の本実験では被験者の数を増やし定量的な評価を目指す。また、分析する展示についても数を増やし、いろいろな属性の組み合わせについて見ていきたい。また、同じ展示で属性を変えた際に満足度が変化するかについても検証していきたい。

## 参考文献

- [1] 日本展示学会：展示論—博物館の展示をつくる、雄山閣、2010。
- [2] 文部科学省国立教育政策研究所：平成27年度 全国学力・学習状況調査 報告書【質問紙調査】、国立教育政策研究所、2015。
- [3] 株式会社リベルタス・コンサルティング：「全国学力・学習状況調査の結果を用いた理科に対する意欲・関心等が中学校段階で低下する要因に関する調査研究」調査報告書、文部科学省、2014。
- [4] 中村 隆史, 大沼 清仁, 今井 寛：学校教育と連携した科学館等での理科学習が児童生徒へ及ぼす影響について—学校と科学館等との連携強化の重要性—、科学技術政策研究所 第2調査研究グループ、2004。
- [5] 大野健彦：視線から何がわかるか：視線測定に基づく高次認知処理の解明、認知科学, vol.9, pp.565-579, 2002。