

## 情報システム開発部自主事業

### 「次世代科学館情報環境の研究開発」の実施状況について

小林 成稔\*

#### 要旨

情報システム開発部では平成 18 年度より自主事業として筑波大学の葛岡英明教授とともにコミュニケーション支援ロボットによる展示解説実験を実施している。本年度は平成 19 年 1 月 10 日から 13 日の 3 日間、科学技術館 5 階ワークス展示室に常設した操作コンソールから 4 階 NEDO 展示室のロボットを遠隔操作し、展示解説をおこなうという方法で鑑賞行動観察実験をおこなった。これは日本学術振興会による人文社会科学進行プロジェクトの一環としておこなっている実験であり、今後も継続して科学技術館の研究フィールドとしての活用を推進していきたいと考えている。

キーワード：自主事業、展示技術開発、鑑賞行動の脱領域的研究

#### 1. 研究の背景

当財団が担うべき役割<sup>(1)</sup>のひとつに科学技術の普及・啓蒙があげられる。このミッションに対し、情報システム開発部では科学技術教育用のコンテンツ制作やインターネットを活用した各種教育用 Web システムの開発・運用等を通じて役割を担ってきた。しかしながら今まではせっかく先進のシステム開発に携わる者の視点から博物館・科学館におけるインフォメーションテクノロジー(IT)の利用について提唱できる立場にありながら、その利点を生かしきれていなかった反省を踏まえ、平成 17 年度より部のプロジェクトとして研究事業を実施している。

IT の進展、とりわけコンピュータネットワークの急速な普及とエレクトロニクス技術の発展によるコンピュータの小型軽量化・低価格化により、携帯コンピュータや組み込みコンピュータ等が開発され、またその利用形態も進化してきており、生活のあらゆる場面で利用可能であることが当たり前となる時代がついそこまできていることが感じさせる状況となっている。このような情報環境の利活用の拡大から科学館・博物館などにおいても多様な情報の受発信機能の提供が求められており、高度な情報処理環境の構築と整備への期待が高まってきている。

このような状況を踏まえ、科学館・博物館などにおける IT 活用として相応しい研究・開発テーマを「次世代科学館情報環境の研究開発」として取り上げ、大学等の研究機関との連携による自主研究開発事業として展開する。これにより情報処理技術の研究開発とその促進及び情報の提供を推進し科学館・博物館において今後、IT がどのような役割

を果たしていけるのか研究をおこなっていききたいと考えている。また、学術機関と博物館の連携に必要な知識を体系化し、さらには博物館を介した研究機関と産業界・教育機関との連携といった本来博物館が持つ、ハブ的な機能を確立するための手段の確立を目指す。

#### 2. 研究体制について

日本学術振興会の人文社会科学振興プロジェクト研究領域 5 「現代社会における言語・芸術・芸能表現の意義と可能性について研究する領域」「5 - 2 日本の文化政策とミュージアムの未来」内の「ミュージアムの活用と未来 鑑賞行動の脱領域的研究」プロジェクトの一環として科学技術館内において鑑賞行動の観察実験を実施する。なお、研究領域 5 は昨年度はパイロットプロジェクトであったが、本年度より正式プロジェクトとなり 3 カ年の実施が予定されている。

「鑑賞行動の脱領域的研究」は来館者へのサービスそのものである鑑賞の支援を研究主題とし、個別の博物館における事例の蓄積という枠を超えた系統的な研究を実施することでミュージアムの利用を活性化するための鑑賞支援のあり方を多角的に検証することである。また、これにより鑑賞学・受容美学に対する科学的アプローチの確立を図るものである。

このプロジェクトは五十殿利治教授(筑波大学大学院人間総合科学研究科)をグループ長とし美術系ミュージアム班と科学系ミュージアム班から成っている。科学技術館は科学系ミュージアム班の実験フィールドとしての役割を担う。

科学系ミュージアム研究の目的として以下の内容が設定されている。

1. 科学技術館を拠点として、相互行為(インタラクシ

\* 財団法人 日本科学技術振興財団 情報システム開発部  
〒102 0091 東京都千代田区北の丸公園 2 - 1

ン)による鑑賞支援の可能性について、社会学(エスノメソドロジー)デザイン学、情報工学等の研究者によって研究するものである。

2. 展示会場での人々のコミュニケーションや相互行為を分析することで、新たな芸術作品の可能性や展示方法を研究する

3. 遠隔操作型ロボットや知的車いす等を用いて、インタラクションを支援するテクノロジーの開発をめざす。

担当の研究者とこれらの目的に合致した実験を科学技術館にて行っていくことになる。

### 3. 今年度の実施内容

今年度は葛岡英明教授(筑波大学大学院システム情報工学研究科)のご指導の元、筑波大学葛岡研究室と共同でコミュニケーション支援ロボットの研究を実施した。

この研究は、何らかの事情で博物館に来館することのできない人が博物館に設置されているロボットを遠隔操作することによって、展示物を鑑賞することができるシステムの開発を目指すものである。しかしながら、現時点ではまだ遠隔操作コンソールからのロボット操作に熟練を要するため、今回の実験ではロボットの操作は研究者が行い、ロボットが一般来館者に対して展示解説を行うというスタイルで実験を実施した。

実験の日程は平成17年度1月10日から13日の3日間、実験フィールドとしては科学技術館4階NEDO展示室を用いた。また、5階ワークスに常設設置のコントロールブースを用意し、このブースからロボットを遠隔操作し、来館者に対して展示物の解説をおこなった。(図1参照)

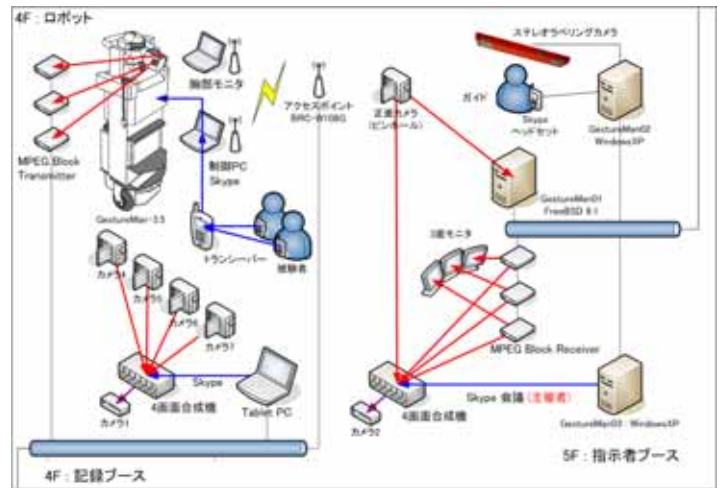


図1

実験1: 遠隔操作型ロボットに対する顔表示の効果を調べる

葛岡研究室製のロボット「GestreMan3.5」(写真1)を用いて以下のAからCの条件で解説をおこない、被験者の反応を集計した。

- A. モニタへの出力はせず、ロボットの頭部を説明対象に向けながら説明
- B. ロボット胸部のモニタへ操作者の顔を表示し、ロボットの頭部は固定で説明
- C. ロボットの胸部モニタへ操作者の顔を表示し、ロボットの頭部を説明対象に向けながら説明



写真1

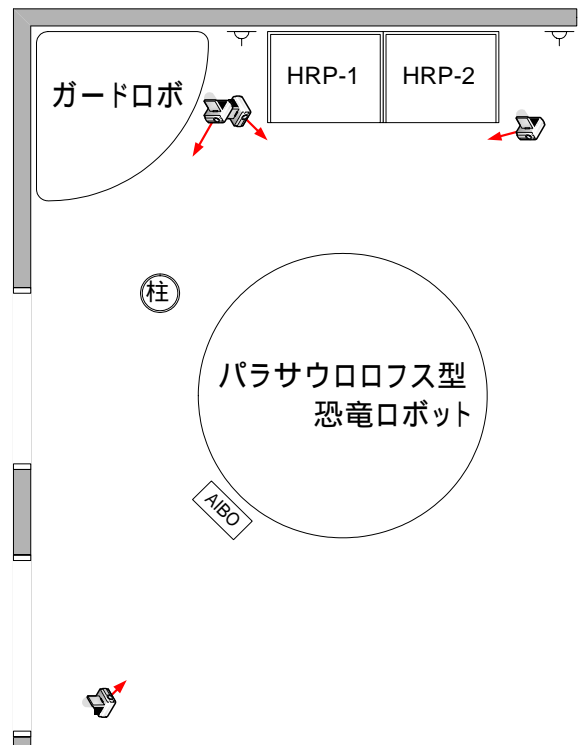


図2

ガイド内容としては、NEDO 展示室の入り口から

1. パラサウロロフス型恐竜ロボット
2. ガードロボ
3. HRP-1
4. HRP-2

を順番に説明していく。(図2 参照)

実験当日、科学技術館見学者の中で実験参加に同意いただいた方を対象に被験者となっていた。

被験者には実験終了後にアンケートに回答いただき、その内容をもとに分析をおこなった。

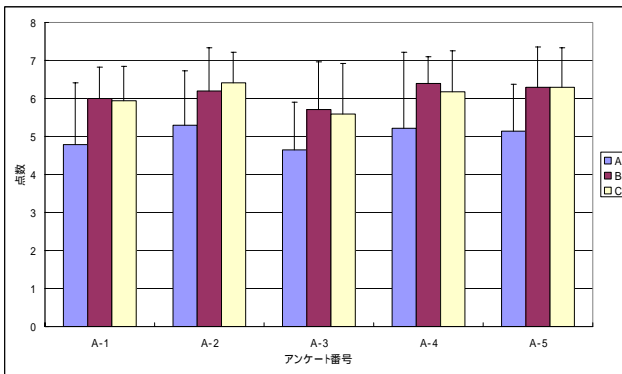
アンケートの内容は「印象評価アンケート」および「理解度アンケート」からなる。

「印象評価アンケート」では SD 法 (Semantic Differential method) を用いて以下の 5 つの形容詞対についてそれぞれ 7 段階で評価を提出していただくことで、各条件の特性を同定した。

形容詞対

- |             |        |
|-------------|--------|
| A - 1 悪い    | 良い     |
| A - 2 こわい   | やさしい   |
| A - 3 にくらしい | かわいらしい |
| A - 4 つまらない | 面白い    |
| A - 5 嫌いな   | 好きな    |

こちらについては以下の集計結果となった。



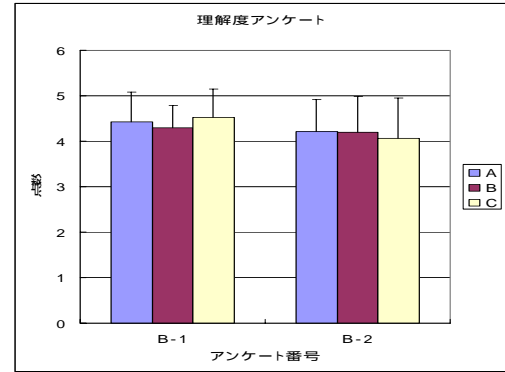
- A. ロボット頭部のみ
- B. 顔表示あり
- C. 両方

図 3

総じてモニタに顔が映っているほうが好印象であることがわかる。

また、「理解度アンケート」は以下の質問に対して 5 段階で回答していただき、条件によって理解度が変わるかどうかを評価した。

- B - 1 ロボットを操作している人が、何について説明しているのか分かりましたか？
- B - 2 ロボットを操作している人が、何を（誰を）見ているのか分かりましたか？



- A. ロボット頭部のみ
- B. 顔表示あり
- C. 両方

図 4

こちらについては各条件間に有意差は認められなかった。

また、実験時に撮影したビデオを分析し、それぞれの条件における被験者の特異的な行動を抽出した。

胸部モニタが動作している場合は被験者にロボットの前に回り込もうとする行動や人同士の会話でもよく見られるモニタを覗き込もうとする行動が見られ、逆にモニタなしの場合、被験者はあまりロボットを見ようとはしない。

以上のことより、ロボットの頭部の場合ロボットをあまり注目せず、したがって展示物をより多く見るようになるが、胸部モニタを作動させているとロボットの印象がよくなり、コミュニケーションが改善されることがわかった。ただし、実際のコミュニケーションの現場ではロボットの背後から鑑賞をおこなう状況は容易に起こりうるため、頭部の動きによる指示も重要な情報であり、頭部とモニタを併用することでよりよい効果が得られるということがわかった。

実験 2：ロボットと人間の共同注意達成の要因を調べる

見学者に知識を定着させるためには、見学者が解説パネルを読む前に展示物が発するメッセージを理解するために自身で思考をおこなえる時間をつくり、しかるべき後に解説パネルにより正確な知識を得られるように展示空間を設計することを考えるわけだが、これがなかなか難しい問題であり解説パネルがさりげなさ過ぎれば回答に気づかず通

り過ぎてしまう場合もある。

このような問題に対処するには展示の横的的な確な間を置いて解説パネルに誘導するようなロボット等の存在が有意義である。

このようなロボットの実現に向けて、どのように案内をおこなうことが、もっとも確実に誘導可能な方法なのかということを実験した。



写真2

写真2のようにパラサウロロフス型恐竜ロボットの横にアイボを設置し、以下の2つの条件の組み合わせでどの案内方法がもっとも効果的であるかを測定した。

視線条件  
視線一致後指さし  
いきなり指さし

指さし条件  
グー  
手のひら  
指さし



写真3 (a)手のひらの場合

(b)指さしの場合

この実験については下記の結果が得られ、アイコンタクトをおこなった上で指差しをおこなうことが最も効果的であることがわかった。

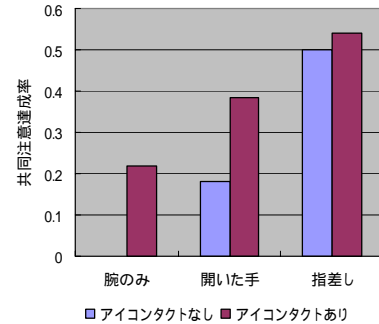


図5

なお、今回の結果では腕のみかつアイコンタクトなしの場合の条件のデータがそろわなかったため、年度内に再実験を行う予定である。

### 3. 来年度以降の予定

来年度以降は埼玉大学、久野義徳教授(コンピュータビジョン研究室)<sup>(2)</sup>における「周辺環境を認識する知的車椅子システム」等の「鑑賞行動の脱領域的研究」プロジェクトの元で開発が進められている他のシステムと統合を行いながら、さまざまな要素から鑑賞行動の原理を解明していく予定である。

まだまだ始まったばかりの研究ではあるが、今後得られる知見は科学技術館における展示制作や、ワークショップのプログラム制作等にかかわらず役に立っていくものになると考えている。

今後は発表の機会をみて、随時研究の進捗を報告していきたい。

### 文 献

- (1) <http://www2.jsf.or.jp/ja/about/index.html>
- (2) <http://www.cv.ics.saitama-u.ac.jp/>
- (3) 加藤 浩著, 有元 典文編著:「認知的道具のデザイン」, 金子書房, pp.95-117 (2001)
- (4) 岡田謙一, 西田正吾, 葛岡英明, 仲谷美江, 塩澤秀和:「ヒューマンコンピュータインタラクション」, オーム社 (2002)
- (5) 原田悦子編著 日本認知科学会編:「「使いやすさ」の認知科学 - 人とモノとの相互作用を考える」, 共立出版, pp.75-98 (2003)
- (6) 山崎敬一編:「モバイルコミュニケーション」, 大修館, pp.205-215 (2006)
- (7) 葛岡英明(筑波大学):「ミュージアムの活用と未来 鑑賞行動の脱領域的研究」グループ融合フォーラム 発表資料 (2007)