

PURに基づく科学館の見学事前学習システムの開発と評価[†]

岩崎公弥子* 縣秀彦** 安田孝美***

金城学院大学現代文化学部*, 国立天文台天文情報センター**, 名古屋大学大学院情報科学研究科***

近年、市民の「理科離れ」に対して、科学館や研究施設では科学への興味・関心を高めるための教育プログラムやシステム導入を試みている。本研究では、見学に着目し、事前学習のためのWebシステムをPublic Understanding of Research (PUR)に基づき、設計、開発、評価した。本システムの特徴は、ビデオクリップを通じて、研究者が研究を語り、問いかけることによって、学習者の「興味・関心」を喚起し、学習課題の「発見」を支援する点である。更に、個別にワークシートの作成を行い、見学時の課題「解決」を支援する仕組みを導入した。国立天文台とともに実証実験を行い、研究を語ることによる効果(PUR)、ならびに、ワークシート作成を含めた見学の事前学習支援が、見学時に極めて重要であり、科学への学習意欲を向上させることが明らかになった。

キーワード：科学教育、科学館、生涯学習、Web教材、Public Understanding of Research

1.はじめに

近年、市民の「理科離れ・知離れ」が深刻な問題になっている。これには、科学のブラックボックス化や生活環境の変化等、様々な要因が考えられている。そのため、多くの科学館や研究機関では、日常と科学の隔たりを少なくし、興味や関心を持たせるための試みを行っている。科学技術館では、「土曜実験教室」をはじめ、子供たちに科学の不思議を楽しく教えるワークショップを多数開催している。更に、今日では、実際に来館する人だけではなく、できない人にも知識を提供する手段としてWebが多く用いられている。科学博物館では、「バーチャルミュージアム」というコーナーを設け、常設展示の詳細な解説を掲載し、誰にでもわかりやすく展示内容を学習できるようにしている。

しかし、これらの試みは知識提供には優れているが、内容が普遍的なものであったり、学習者にとって受動的なものに止まる危険性がある。そこで、本研究では、現在進行中の研究を、研究者自らが語ることにより、学習者が問題提起を持ち、科学理解に能動的に取り組むことができるシステムを提案した。

本研究で実践対象とした施設は、研究者がいる科学系研究機関、ならびに、学芸員や科学コミュニケーター等、高い専門性をもつスタッフがいる科学館である。研究現

場にあるリソースを市民に分かり易く伝えるためにはどのような仕組みが必要であるか、本研究では、市民にとって身近な「見学」を介して、「研究者」と「市民」をつなぐシステムのあり方、活用の仕方を提案する。

具体的には、知識だけではなく研究そのものに焦点を当てる「Public Understanding of Research (PUR)」に基づく見学事前学習システム「見学に行こう」の開発を行った。これは、国立天文台(三鷹)が一年に一度、市民に研究施設を公開する「特別公開」のための事前学習教材であり、二年にわたり、国立天文台とともに開発・評価したものである。本システムの有効性について、利用者が「天文を身近に感じた。興味をもった」と述べるように有効性が高いことが明らかになった。

本論文では、PURについての特徴を2章でまとめるとともに、本システムに付与したワークシート機能について述べる。続く3章で、提案したPURに基づく事前学習教材の有効性を明らかにする。

このようなPURに焦点をあてた事前学習教材の試みは見られない。そのため、利点と課題を明らかにする本研究の意義は極めて高いと考える。

2. PURを導入した事前学習システムの特徴

2.1. 見学における学習段階と本システムの役割

近年、科学を学ぶ場として、社会見学を実施している学校は極めて多く、また、それを受け入れている科学館も多い（日本博物館協会 1999）。しかし、科学館と学校の連携が活発に行われているとはいえ、その大半は、一度限りのイベントにすぎなく、学習効果はあまり期待できない。

このような問題の改善策として、大堀等をはじめ幾つかの研究では、社会見学の事前学習を実施することが見学に極めて高い効果をもたらすことを明らかにしている（大堀 1997）。すでに、大阪市立自然史博物館や兵庫県立 人と自然の博物館では、予め Web を通じて、展示物の解説や展示資料と教科書の単元の対応表の提供、ならびに、ワークシートのダウンロードをできるようにしている。これらの試みにより、事前学習が可能になるのである。

これは、学校における社会見学の事例であるが、市民の見学に対しても同様のことが言える。すなわち、十分に事前学習を行っていない早い段階で見学を実施すると、展示物に対して深い洞察を行うに至らず、興味や関心を持つ段階に止まってしまうことが考えられる。

そこで、本研究では、見学における学習段階を以下のように整理し、初期の段階は、自宅や学校で事前に学習できるシステム設計を行った。

第1段階：学習テーマに「興味・関心」をもつ。

目的：興味・関心を高める。

第2段階：学習課題を「発見」する。

目的：見学の目的を明確にする。

第3段階：学習課題を「解決」する。

目的：関連展示や資料を探し、調べる。

第4段階：学習課題を「まとめる」。

目的：知識を深め、意見を交え、まとめる。

本研究では、第1段階と第2段階において Public Understanding of Research (PUR)の効果を期待し、研究者が最先端の研究や現状の課題、また、科学の魅力を伝えるビデオクリップを中心に据えたシステムを提案した。更に、これらで発見した課題を第3段階に導くために、ワークシートを個別に提供し、見学によって、課題解決ができる仕組みを導入した。これにより、学習者は、第3段階から見学を開始することが可能になる。

本来ならば、社会見学を数回行い、学習課題の「興

味・関心」、「発見」、「解決」、「まとめる」という一連の学習の流れを科学館で実施するのが理想であるが、時間的に困難を有する。そこで、本システムのような事前学習システムは有意義であると考えられる。

2. 2 Public Understanding of Research(PUR)の導入とその目的

現在、科学技術への興味や関心を高めるための様々な試みが科学館や研究機関で行われている。例えば、仙台市科学館では、中学生を対象に複雑な波の仕組みをウェブマシンという装置を使い、わかりやすく解説している。また、いのちのたび博物館では、Web を通じて、常設展示に関する詳しい情報を提供している。このような傾向は、1980年代に欧米諸国で始まった Public Understanding of Science (PUS)の流れと同種のものであり、特に子供たちの「理科離れ」への対応策として注目されている（Gregory 2001）。

ところが、PUS だけでは不十分な点も多々ある。例えば、PUS では、科学の成果を分かりやすく伝えることに集中する傾向があるため、一般市民は科学に対して受身的な態度に陥る可能性がある。そこで、近年では、Public Understanding of Research (PUR)の導入が試みられている。PUR とは、成果を伝えるのではなく、研究を伝えるものである。すなわち、物や成果ではなく研究に視点を移すことによって、開発するまでに至った研究過程や用いた知識、また、人間の魅力を伝えることができる。更に、意見や世論、また、科学的課題や現状を伝えることにより、科学技術に対して受動的にではなく積極的に参画することが期待される（岩崎ほか 2004b）。

既に海外では PUR の実践段階にあるミュージアムも多く、Exploratorium (米国)、Museum of Science, Boston (米国)、Science Museum, London (英国) 等では、PUR を掲げた先進的な活動を行い、優れた成果を出している（Farmelo 2004）。また、英国の科学館 At-Bristol の Durant 氏は、研究の最前線 (Unfinished Science) を伝えることで、学習者は多角的な視点を持ち、関心を持って問題に取り組む姿勢を持つと述べている（Durant 2004）（表1）。

表1：ミュージアムにおける PUR の特徴

現状	PUR に基づく試み
研究成果を伝える (Finished Science)	研究過程を伝える (Unfinished Science)

論文

展示物を通じて解説する	研究, 研究者, 意見, 世論を通じて解説する
確実な事項を伝える	疑わしいこと, 批判も含め, 研究の現状を伝える

ところが, これらの試みの大半は, サイエンスショーやワークショップ, また, 展示の工夫等で実現されている. すなわち, 科学館に見学に行き, そこで初めて体験できるものである.

そこで, 本研究では, 学校や自宅で利用可能な見学の事前学習システムに PUR を導入することにより, 学習者が, より高い動機付けと強い関心をもって見学に臨むことができるよう支援する.

2.3 本システムにおける PUR の特徴

本研究における PUR に関連するシステムの特徴は下記のとおりである.

- ①研究者が現在進行中の研究やどのような興味を持って研究に取り組んでいるかを語る (第1段階「興味・関心」に対応).
:「私は～というプロセスに興味があります. そのため～という研究を行っています.」「現在～という新しい観測計画が進んでいます.」のように, 現在進行中の研究や研究者自身がどのような興味を持って研究に取り組んでいるかを解説に含める.
- ②研究者が学習課題の発見を促す問いかけを行う (第2段階「発見」に対応).
:「～の原理は～になっています. では, ～はなぜおきるのでしょうか.」のように, 学習課題の発見を促す設問を解説に含める.
- ③上記①と②を最大3分のビデオクリップで提供する.
:ビデオクリップの長さは, 学習者の集中力をふまえ, 最大3分間とする. また, 研究者が研究者自身の語り口調で説明を行う.

研究者自らが研究を語る効果は, 既に, 以前の研究で明らかにしている (岩崎ほか 2004b). そこで, 本研究では, 単に研究そのものを語るだけではなく, 問いかけを行うことにより, 学習者の課題「発見」を促し, 能動的に学ぶ意欲を高める点を明らかにする. 更に, 発見した課題を見学にかす為, ワークシート作成機能を本システムに導入した.

2.4 本システムにおけるワークシートの特徴

本システムでは, PURに基づく事前学習システムによって得た見学の目的を整理し, 課題の発見が効果的に行われるようにワークシート作成機能を付与した. ワークシートとは, 学習者と展示物を結ぶ重要なツールであり, 学習のガイドとなるものである. そして, 学習者の目的やミュージアムの学習に対する役割の違いから, 様々な特徴を持つワークシートがミュージアム毎に作成されている (丹青総合研1987).

下記に, 本研究で着目したワークシートの事例を記す. (下記②と④は, Web で公開しているワークシートである.)

①National Gallery, London (英国)

「観察力を養う」「想像力を高める」「美術館に来る意義」等, ワークシートのテーマやねらいを明示している.

②Exploratorium (米国)

「Looking without Seeing」のワークシートでは, 「見学に行く前に」「見学中」という項目を設定し, 前者では, 見学の目的を明らかにするための設問, 後者では, 関連する展示物のリストを用意している.

③Natural History Museum, London (英国)

ワークシートは記述式になっていて, 論理的な思考も求めた内容になっている.

④海峡ドラマシップ (日本)

学習者が興味をもったテーマや展示物に対して, 個別にワークシートを作成する「見学サポート」のコーナーがある.

このように, ワークシートのテーマを明示することで, 学習の目的が整理され (①に対応), 事前に課題設定を行う (課題の発見) ことにより, 見学の目的を明らかにすることができる (②に対応). また, ワークシートの設問を選択式だけではなく, 記述式を取り入れることにより, 学習者の思考を高めることができる (③に対応). 更に, 学習者の見学の目的は多様であることから, 個別にワークシートを作成するシステムが必要である (④に対応).

本システムでは, これらの要素を網羅的に含むワークシートがなかったため, これらを全て含めることで, 見学時に学習者の問題意識を進展させ, 解決に導くためのワークシート作成ツールを開発し, 付与した.

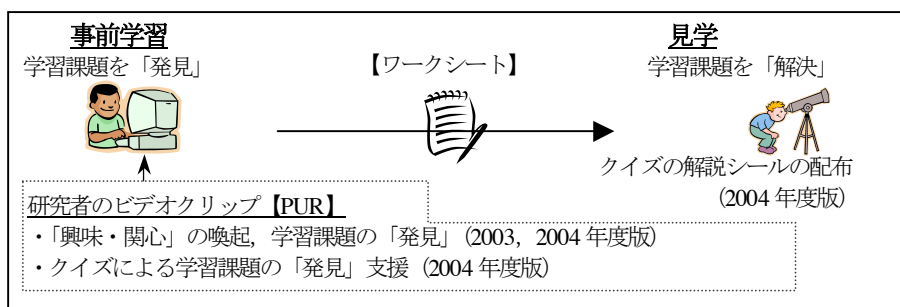


図1:「見学に行こう」利用のながれ

で、関連イベント(展示コーナー)で、配布した。

3. Webシステム「見学に行こう」の特徴と評価

3.1 本システムの目的と特徴

本システムは、2003年10月25日と2004年10月23日に国立天文台(三鷹)で開催された「特別公開」のための事前学習システムである(岩崎ほか2004a)。「特別公開」とは、一年に1度、国立天文台の研究施設を一般公開し、研究内容の展示や講演会、展望会等を実施する一大イベントである。参加者は、子供から大人まで様々である。本システムは、「見学に行こう」と名付けられ、国立天文台のWeb上で公開し、誰もが利用することができるようにした。本システムは、2003年と2004年の2年間にわたり、開発し、改良を重ねた。以下、2003年に開発したものを「2003年度版」、2004年に開発したものを「2004年度版」と記す。

2003年度版では、主にPURに基づく研究者の語りや問いかけにより(ビデオクリップ)、学習者の「興味・関心」を高め、学習者の課題「発見」を支援した。2003年の「特別公開」では、施設公開や展示、講演会をはじめ、25のイベントが催された。本システムでは、その内、「すばる望遠鏡」や「開発センター」等、主な8つのイベントについて、研究者による解説文やビデオクリップを用意した。ビデオクリップ数は、全部で19になった。そして、学習者が本システムで事前学習を行い、発見した「課題」を、「課題入力フォーム」に入力することにより、個別にワークシートが作成できるようにした(図2, 図3)。

2004年度版では、2003年度版の学習者の評価を受け、見学時に課題を「解決」するために有用な仕組みをワークシートに付与した。具体的には、研究者から出題されたクイズに答えることにより自動的にワークシートが作成できる機能を加えた。学習者にとって、クイズは見学時の「解決」すべき課題となり、解答と解説はワークシートに貼付するシールという形

3.2 2003年度版の評価と課題

2003年度版の学習者によるアンケート調査を通じて、研究者の解説や問いかけの有効性、ならびに、本システムの問題点を明らかにした(有効回答数37名)。詳細については(岩崎ほか2004a)で記しているため、本論文では、要点のみを示す。

①研究者のビデオクリップを用いた解説について

「研究者という一般人からは遠い存在のように思えるが、映像で説明というのはとてもよかった」「研究者たちの思いや意気込みが伝わりとてもよかった」という意見があった。このような肯定的な意見を90%の学習者が述べた。更に、研究者のビデオクリップによる効果は、今まで天文台に来たことがない市民^①に対して相関があることがわかった(相関係数0.402, N=28, 5%水準で有意)。すなわち、研究者による解説は、今まで、天文台に来たことがない市民にとって、よい情報提供の手段になるとともに、天文台に行くきっかけになることが明らかになった。

②研究への「興味・関心」について

「とても興味を持った」と答えた学習者が44%、「興味を持った」と答えた学習者が44%だった。「とても興味をもった」を5、「全く興味をもたなかった」を1として平均をとったところ、5段階評価の平均は4.4であった。

また、興味・関心は、「年齢」と強い相関があることがわかった(相関係数0.420, N=37, 1%水準で有意)。すなわち、低年齢ほど、強い「興味・関心」を持つことが明らかになり、本システムがレディネスの低い子どもにも有用なシステムであることがわかった。しかし、一方で、レディネスの高い(経験や知識の豊富な)市民には、レベル

の高い情報提供を行う必要がある。

③研究者による学習課題の「発見」支援について

「(研究者から) 問いかけられると「答えなければ」と思う。それがきっかけで見学に積極的になれる」等の意見があった。このような肯定的な意見を述べた学習者は90%であった。

本システムで注目した「興味・関心」と課題の「発見」支援に関する学習者の評価はともに良いことから、PURに基づく、本システムの有効性が明らかになった。

しかし、レディネスの高い市民に対しての対応、ワークシートの作成方法、見学時の学習課題の解決方法、操作性についての問題点が、学習者から指摘された。下記にまとめた。

- 天文知識が豊富な市民に対して、発展問題を提示する等の工夫が必要である。
- 学習者の中には、自ら課題を「発見」するまで至らず、ワークシートが作成できない者も多数みられた。(上記のアンケート結果には被験者として含まれていない)
- 学習者が発見した課題を自由に記述し、ワークシートを作成した。そのため、展示資料だけでは「解決」に至らない学習者が17%いた。
- システムの操作性について評価したところ、5段階平均で3.9と低かった。この原因は、キーボードによる入力が困難というものであった。

2004年度版は、上記の問題点を踏まえ、改善するとともに、学習の段階の第3段階である学習課題を「解決」するための仕組みをワークシートに付与する。

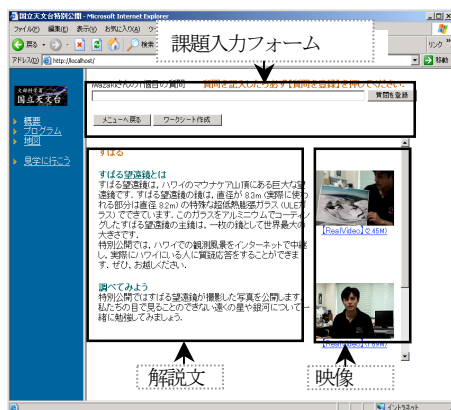


図2：2003年度版

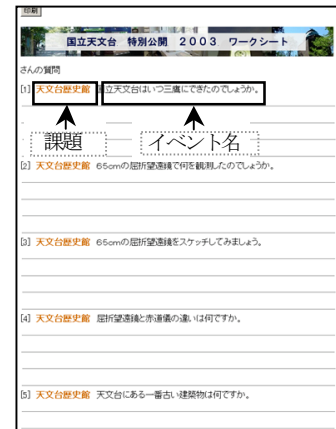


図3：2003年度版ワークシート

3.3 2004年度版の特徴と評価

3.3.1 2004年度版の特徴

2004年度版は、2003年度版の問題点を改善するとともに、見学時の学習課題「解決」を支援する仕組みを取り入れた。下記に詳細を記す。

2003年度版からの改善点

①テーマ毎にイベントをまとめ、各イベントの主旨を明確にする

2003年度版では、イベント単位で事前学習を行ったのに対し、2004年度版では、「電波で探る宇宙」「身近な天体」「天文台の望遠鏡」というテーマ単位で事前学習を行うようにした。具体的には、「すばる望遠鏡」「天文台歴史館」「VERA」の各イベントの解説を「天文台の望遠鏡」というテーマ内で扱うというものである。これは、関連するイベントをまとめて解説することにより、学習者が、展示の主旨に即した課題を「発見」し易くなると考えたからである。

②クイズを出題し、学習課題の「発見」を促す

課題の「発見」を学習者自身が行わなくてもワークシートが作成できるようにテーマ毎にクイズを取り入れた。イベントの解説を読んだり、研究者のビデオクリップを見て、クイズに解答すると、自動的にワークシートを作成することができる。

③クイズの正解率により発展問題を出題する

上記②のクイズの正解率により、初級～上級までの発展問題が、出題される。これにより、クイズが易しい

と感じた学習者には、レベルの高い課題を提供することができる。

- ④操作性を考慮したマウス中心のインターフェース
操作の大半をマウスクリックのみで行うことができるようにシステムのデザインを変更した。

2004年度版の特徴

本システムの特徴を下記にまとめる。

【PURに基づく】(図4)

- ①研究者による解説：「興味・関心」をもつ
2003年度版と同様、現在進行中の研究や研究者自身の興味に関するビデオクリップを提供している。ひとつのビデオクリップは、2～3分程度のもので、2003年度版の19個に加え、2004年度版は更に6個追加した。
- ②研究者による問いかけ：学習課題を「発見」する
2003年度版と同様、学習者の主体的な学習課題の発見を促すために、ビデオクリップのなかで、「なぜ～だと思いますか」のような問いかけを行う。
- ③研究者によるクイズの出題：学習課題の「発見」を支援する
上記②で学習者自ら課題を発見できないケースがあるため、展示に関連したクイズを出題し、見学時の解決すべき課題とする。クイズは、三択問題であり、テーマ毎に3～4問出題した。更に、クイズの正解率により、初級～上級の発展問題がワークシートに出題される。

【ワークシートに基づく】(図5)

- ④個別にワークシートを作成する
ワークシートは大別すると3つのエリアからなる。
- (1)学習者が、上記②で発見した課題を自由に入力したエリア
 - (2)クイズの問題と学習者の解答、ならびに、正解率を記したエリア
 - (3)クイズの正解率により出題された発展問題(初級～上級)を記したエリア
- ⑤クイズの解答と解説シールの貼付：学習課題の「解決」を支援する

上記④の(2)で出題されたクイズの解答と解説はワークシート上に掲載していない。見学時にクイズに関連する展示コーナーに行くと解説シー

ルとして配布される。このシールをワークシートに貼ることにより、ワークシートを完成させることができる。これは、クイズの解答をすぐにWebで提示するのではなくて、学習者自身が、関連展示の前に行き、資料を見て、理解するという見学時における解決の能動的な流れを重視するためである。

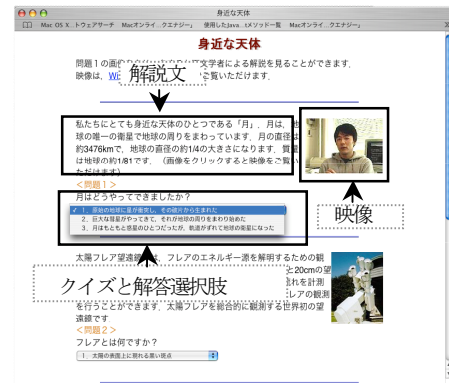


図4：2004年度版

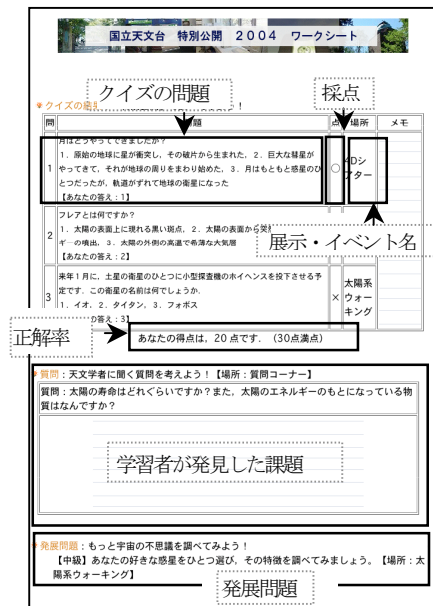


図5：2004年度版ワークシート

3.3.2 2004年度版の評価

2004年10月23日に開催される「特別公開」に向けて、10月14日から2004年度版を公開し本システムの利用に関するアンケート調査を実施した。有効

回答数は42であった。アンケート回答者は、小学校低学年～70代まで幅広く、30代が最も多かった。

新しく機能を付与した事項を中心に、アンケート調査を実施した。下記、①と⑤は、「とても興味をもった」5～「全く興味をもたなかった」1等の5段階で評価を行い、その他は、自由筆記で感想を記入してもらった。

①研究への「興味・関心」について

「とても興味を持った」と答えた学習者が42%、「興味を持った」と答えた学習者が52%だった。5段階評価の平均は4.4であった。

更に、システムの操作性と強い相関があることがわかった(相関係数 0.514, N=42, 1%水準で有意)。すなわち、ワークシートの作成(操作性)が容易であると感じた学習者の方が天文や天文台に対して強い興味・関心をもつことが明らかになった。

②クイズによるワークシート作成について

「天文台に興味を持つきっかけになった」「設問はどれも興味を持てるものでよかった」「見学意欲がわいた」「どこを見ればよいか、アドバイスになった」「各々のポイントが意識できて良かった」という肯定的な意見が多数聞かれた。

③発展問題の出題について(クイズの正解率による)

「レベルに合わせた質問の提供はさらなる勉強のきっかけになると思う」、「チャレンジしがいがあり、よいアイデアだと思う」という肯定的な意見が多数聞かれた。

④解説シールによる課題「解決」支援について

「色々な展示コーナーをまわることになってよい」「後で内容を確認できるので便利」「クイズの答えがわかって楽しい」という意見が聞かれた。このような肯定的な意見は全体の70%を占めた。しかし、その一方で、「面倒だった」「シールの場所を見つけるのが大変だった」という意見もあった。今後、解説シールの提供方法を工夫する必要がある。

⑤システムの操作性について

「とても使い易かった」と答えた学習者が29%、「使い易かった」と答えた学習者が69%だった。5段階評価の平均は、4.3であった。昨年の評価が3.9であったことから、操作性が格段に良くなったのがわかる。これは、大半の操作方法をマウスで可能にしたことによる。意見として、「これくらいなら中高年もなんとかついていけるといった」「できるだけ煩わしさをなくすことは、やってみよう!という気持ちにさせてくれる」という意見が

あった。

2004年度版では、学習者が発見した学習課題だけではなく、クイズを取入れたワークシート作成を行った。また、クイズの解答と解説を掲載した解説シールを作り、関連展示で配ることにより、クイズによって導かれた課題の「解決」を支援した。更に、操作性の改良点として、マウス操作のみでワークシートができるようにした。これらの学習者の評価は何れも高いことから、本システムの有効性は高いと言える。

4. 本システムの考察と今後の課題

本研究では、見学における学習の発展段階を「学習テーマに「興味・関心」をもつ(第1段階)」「学習課題を「発見」する(第2段階)」「学習課題を「解決」する(第3段階)」「学習課題を「まとめる」(第4段階)」に整理し、各々の段階に必要な機能を検討し、システム開発を行った。具体的には、研究者が研究を語る「PUR」、ならびに、事前学習と見学時の橋渡しをする「ワークシート」の導入である。

本システムの主な特徴を下記に列挙する。

①研究者による解説映像

研究への「興味・関心」を高める。

②研究者による問いかけ

課題「発見」を支援する。

③研究者によるクイズの出題

学習すべき課題を具体的に提案する。

④個別にワークシート作成

上記②と③の課題に基づき個別にワークシートを作成する。また、学習者のレベルに応じた発展問題を出題する。

⑤クイズの解答と解説シールの貼付

見学時に、関連展示コーナーでクイズの解答と解説を配布し、課題「解決」を支援する。

⑥システムの操作性を考慮したデザイン

マウスクリックを中心にした操作にする等、簡単にわかりやすいデザインにする。

本システムにおいてPURが起因した有効性は、市民と研究の距離を縮める、すなわち、「興味・関心」を高める点にある。また、研究者の解説をビデオクリップで提供したことにより、難しい科学を身近に感じさせる要因にもなった。これは、学習者の「研究している人がどんな人かわかって、親しみを感じた」「映像提供は、私たちの興味をひく結果になった」という意見からも明らかである。

更に、2003年度版の評価では、研究者のビデオ

クリップによる解説は、低年齢ほど、「興味・関心」を与えることが明らかになった。また、一方で、レディネスの高い市民には不十分であることが明らかになった。そのため、2004年度版では、発展問題を提供することで、更なる対応を試みた。しかし、2004年度版のアンケート調査からは、「興味・関心」に影響をあたえた要因となったかどうか明確にならなかった。今後、レディネスの高い上級者への効果を高めるためにも、本システムにおけるPURの効果、ビデオクリップによる提供手段によるものなのか、研究者の解説内容やレベルによるものかを明らかにし、様々なレベルの市民に対応できるシステムへと発展させていきたい。

一方、ワークシートが起因した有効性は、学習者が「漠然と展示物を見るのではなく、課題意識をもって見ることができた」と述べたように、事前学習で得た課題を見学時にいかすことができた点にある。

また、全ての課題を学習者自身が設定し、キーボードで入力しなければならなかった2003年度版と比較して、マウスクリックだけで大半の操作が完了する2004年度版の方が、「ワークシート作成が楽しかった」と、自由回答で肯定的な意見を述べた学習者が多かった。更に、「操作性」と「興味・関心」の間に強い相関があることもわかり、簡単にワークシートが作成できるインターフェースデザインが重要であることがわかった。

今後、システムの操作性やデザインに対しても詳細なアンケート調査を行い、動的にワークシートを個別に作成する仕組みを考えていきたい。

5. おわりに

本研究では、既に明らかになった研究成果 (Finished Science) ではなく、現在進行中の研究 (Unfinished Science) や研究者そのものに焦点を当て、市民と科学の間に生じた隔たりを減らすための仕組みとして、Webベースの見学事前学習システムの開発を行った。

本システムは、国立天文台のような研究機関や大学内の博物館をはじめ、研究者がいる施設を想定して開発された。しかし、同時に、本システムの仕組みは、インタープリターや科学系コミュニケーター等、専門性の高いスタッフがいる科学館においても利用可能である。更には、研究機関や大学と連携を行い、研究成果を展示、発表を行う科学館での適用も可能である。

このような研究者を介して、また、「見学」という機会をいかして、科学の知識を深化させる試みは、市民の「理科離れ・知離れ」が問題視されている昨今、極めて重要である。

本研究で注目したPURは、近年、多くのミュージアムで注目されているが、実践しているところが少な

く、その教育効果も明らかになっていない新しい方法論である。今後も、PURに着目したシステム開発を進め、新しい教材のあり方、また、研究施設や科学館をはじめとする研究・教育機関のあり方を検討し、提案していきたい。

謝辞

本研究にご協力いただきました、国立天文台三鷹の研究者、ならびに、スタッフの皆様に感謝の意を表します。尚、本研究の一部は、科学研究費補助金によります。

参考文献

- G. Farnelo (2004) Only Connect. Creating Connections: Museums and the Public Understanding of Current Research. D.Chittenden(edit), *Altamira press*, CA: 1-26
- 岩崎, 縣, 安田 (2004a) 「課題発見」を支援するワークシート作成ツールを備えたオンラインミュージアムの実践と評価. 情報処理学会研究報告, 2004-CE-73, pp.61-68
- 岩崎, 縣, 安田 (2004b) 科学を身近な存在にするためのWeb教材の開発と評価. 日本教育工学会学会誌, 第二十八巻 増刊号, pp.109-112
- J.Durant (2004) The Challenge and the Opportunity of Presenting "Unfinished Science". Creating Connections: Museums and the Public Understanding of Current Research. D.Chittenden(edit), *Altamira press*, CA: 47-60
- J.Gregory and S. Miller (2001) Science in Public. *Teachers College Press*, NY
- 日本博物館協会 (1999) 博物館白書. 日本博物館協会, 東京
- 大堀哲 (1997) 教師のための博物館の効果的利用法. 東京堂出版, 東京
- 丹青総合研 (1987) ミュージアム・ワークシート. 丹青総合研, 東京
- Exploratorium : <http://www.exploratorium.edu/>
- 兵庫県立 人と自然の博物館 : <http://hitohaku.jp/>
- いのちのたび博物館 : <http://www.kmnh.jp/>
- 科学技術館 : <http://www.jsf.or.jp/>
- 海峡ドラマシップ : <http://www.dramaship.jp/>
- 国立科学博物館 : <http://www.kahaku.go.jp/>
- 大阪市立自然史博物館 : <http://www.mus-nh.city.osaka.jp/>
- 仙台市科学館 (科学館学習) ; <http://www.kagakukan.sendai-c.ed.jp/gakusyuu/>