

研究者情報発信活動推進モデル事業「モデル開発」

終了報告書

課題名：地元の研究者が解説する科学館巡回展示手法の開発
(平成17年度採択課題)

平成18年3月

東京大学宇宙線研究所

チームリーダー：梶 田 隆 章

1. モデル開発課題

- (1) 課題名 : 地元の研究者が解説する科学館巡回展示手法の開発
- (2) チームリーダー氏名: 梶田 隆 章
- (3) モデル開発期間: 平成 17 年 11 月 1 日 ~ 平成 18 年 3 月 31 日
- (4) 実施場所 : 全国の科学館およびその近隣の大学(リサーチ)
東京大学柏キャンパス(分析と構築)
多摩六都科学館(実験展示)

2. 開発したモデルの概要(モデル開発の成果)

・協力依頼方法

先端科学の企画展をどう提案し、実現に持って行くか、その手法を確立した。
科学館への働きかけ方
研究者への働きかけ方

・効率的準備方法

費用をかけずにどう準備するか、その手法を確立した。

・効果的展示方法

満足度の高い、効果的な展示をするにはどうしたらよいか、その手法を確立した。
展示コンセプト
わかりやすさの工夫: ハンズオン
興味を引き出す工夫: ミニ講演

3. モデル開発の実施内容(各項目の成果の内容)

モデル開発実施項目名: 協力科学館集め

- 1) 目的: 巡回展示に参加する科学館を集める。
- 2) 方法: 全国の中堅科学館を順に訪問して趣旨を説明し、賛同を得る。
- 3) 成果: まず、展示物制作費 2000 万円の企画案を作り、これを分担してくれる科学館を 7 館集めることから開発を始めた。しかし、科学館訪問のかなり初期の段階でこの案は無理なことが分り、方向転換を図った。その経緯については以下に詳しく述べるが、結果的にこれに替わるよい方法論ができあがった。

○科学館では「先端科学でおもしろい展示などできるはずはない」というのが定説になっている。我々はこれを打ち破るために、先端科学でもこんなに臨場感のある展示が出来るのだというデザインを作り上げた。費用総額は 2000 万円で、人気が高く大きめのイベントを開催するのと同程度であるが、例えば 7 館巡回すれば費用は 7 分の 1 で済む。

○しかしこの企画案を持参して科学館を訪問したところ、アイデアは買ってもらえるものの、7 分の 1 の費用を出して展示を引き受けてくれるところはなかった。

○我々はすぐに方針を変え、どのような条件なら展示を引き受けてもらえるかというリサーチに開発の焦点を移した。このリサーチの過程で、科学館側のホンネや様々な事情が見えてきた。

○まず、いくつかの先端科学巡回展の先例が、費用基準として定着していることがわかった。1つは制作費から運送費まですべての費用を展示依頼者側がもつというもの、1つは輸送費だけ科学館側にもってもらおうというものである。我々には後者しか解はなかった。従って、我々が自前で用意できるものしか展示出来ないことははっきりした。

○リサーチの段階で、もう一つ見えてきた重要なことがあった。それは、日本の科学館の来館者は、我々の想像以上に子供が多く、学校団体と親子連れが大半を占めるという事実である。科学館側は、先端科学はごく一部の科学好きな学生や大人にしか歓迎されないのではないかと恐れていた。我々は子供をターゲットの中心に置いた展示を考えざるを得なくなった。

○我々は、自前で用意できるものをリストアップし、新たに子供対策を加え、我々自身が出向いて説明することを目玉として、輸送費だけ出して展示してくれる科学館はないかリサーチを始めた。科学館訪問を続けると同時に、科学館関係のワークショップ (ref. P16) に参加し、ポスターセッションで趣旨を発表して、展示を引き受けてくれる科学館を募った。

○科学館訪問とワークショップとで展示に厚意的な7館を得、結果的に数値目標をクリアした。

多摩六都科学館	科学技術館	杉並区立科学館
千葉県立現代産業科学館	国立科学博物館	川口市立科学館
横浜こども科学館		

○当初の企画を方向転換したが、準備した展示物を巡回展示し我々が説明するという基本方針は、全く変わっていない。現状に即した方法論を構築できたのは大きな成果と云える。

一方、当初案は我々のアイデアの豊かさを分ってもらった資料として大いに役立ったし、先端科学展示がもっと普及する時代が来れば実現の可能性もあり、無駄ではなかったと思っている。

協力依頼方法 科学館への働きかけ方

科学館に先端科学の展示をどう働きかければよいか、確立した手法を述べる。4点ある。

まず展示担当者に電話で直接コンタクトを取る：

大学と科学館の上層部間で話してもらおうとか、手紙で依頼するとかでは、話が進まない。紹介者がなくてもよいから直接展示担当者に電話し、会ってもらおうことが一番である。

展示担当者に研究内容の面白さを分ってもらう：

展示担当者に直接語りかけ、研究の面白さや研究にかける情熱を分ってもらうことが重要である。展示担当者がむづかしいとかつまらないと思ったら、そこで話は終わりにする。

展示物制作等の費用はこちらで持ち、輸送費だけを依頼する：

先端科学の巡回展は、依頼者側が制作費から輸送費まですべてもつパターンと、輸送費だけ科学館側がもつパターンとが、暗黙の了解として出来上がっている。どのような展示をするにせよ、研究者には後者しか解はない。研究者に輸送費や出展料を要求する館は、取りあえず対象から外す方が得策である。

子供に配慮した展示物も提示する：

日本の科学館は歴史的に子供を対象としており、子供に配慮した展示を求める。先端科学の展示が各所で始まるようになれば、外国並みに大人が集まる科学館となるかもしれないが、それは未来の話である。現在のところ、子供対策の有無が取り上げてもらう鍵となる。

モデル開発実施項目名：協力研究者集め

- 1) 目的：各科学館近隣の大学の研究者に協力を取り付ける。
- 2) 方法：各科学館の訪問と同時に近隣の大学を訪問し参加承諾を得る。
- 3) 成果：訪問した各大学の研究者の同意を得ることが出来、担当科学館の見通しがたった。

○全国を巡回するというこのプロジェクトの大きな目標の一つは、今まであまり見えなかった地方科学者の活躍に光を当て、地元の人たちに知ってもらうことである。この思想は多くの研究者にポジティブに受け止めてもらえた。

○その結果、以下の通り各科学館担当大学の見通しが立った（*は未だ合意を得ていない）。

多摩六都科学館	東京大学	新潟県立自然科学館	新潟大学
国立科学博物館	東京大学	横浜こども科学館	東海大学
科学技術館	東京大学	仙台市科学館	東北大学
杉並区立科学館	東京大学	千葉県立現代産業科学館	千葉大学
川口市立科学館	東京大学	大阪市立科学館	大阪大学 *
		名古屋市科学館 *	名古屋大学 *
		京都市青少年科学センター *	京都大学 *
		岡山県立児童会館	岡山大学

○しかし現在、展示を前向きに検討してくれている科学館は東京近隣に集中していて、巡回展としてのバランスが極めて悪い。是非とも地方科学館での展示を進める必要がある。地方で実現しなければ、地方の科学者の活躍に光を当てるという目標を達成することが出来ない。

○我々は開発の後半を地方科学館の研究に充てた。この研究の過程で、地方科学館と東京近隣の科学館との違いが見えてきた。

○ポイントは以下の3点である。

地方科学館の方が先端科学に対する認識度や関心度が相対的に低い。

地方科学館の方がゆったりとしていて展示スペースが広く、多くの展示物が必要になる。

地方科学館までは運ぶ距離が長いため、東京近隣の場合と比べて輸送費が格段にかかる。

これらの問題をどう解決するかは、来年度以降に持ち越すことになった。

協力依頼方法 研究者への働きかけ方

研究者への協力依頼はスムーズに進んだが、方法論としてまとめると以下の2点となる。

企画コンセプトから説明し、理解を得る：

このプロジェクトの場合、大きな目標の一つが、今まであまり見えなかった地方科学者の活躍に光を当て、地元の人たちに知ってもらうことである。企画のコンセプトを説明すれば、協力者側は参加の意味とメリットを判断しやすい。

具体的な協力内容と費用負担を明示する：

このプロジェクトの場合、近隣の科学館への主体的アプローチ、展示内容担当分担、開催中の展示説明員の派遣、が主な柱である。展示物は現存のものを貸してもらうこと、説明員院生の謝金と交通費はこちらでもつことを説明した。これによって協力負担がどの程度か推測できる。

モデル開発実施項目名：ハンズオン教材の開発

- 1) 目的：小学生をターゲットとした分かり易く楽しいハンズオン教材を開発する。
- 2) 方法：素粒子を表現するためにビーズや風船やシールを試す。
- 3) 成果：風船では費用がかかり過ぎ、シールでは地味になり過ぎることが分った為、ビーズとカプセルを用いることにした。完成度の高いものが出来上がり、実験展示で使用した。

○科学館の展示では、ハンズオン手法を組み込むことが常識のようにになっている。しかし「触れられる」という表現の解釈は幅広く、「分りやすくすることや「感じさせる」ことに対して何の役にも立っていない「ハンズオン」が横行している。特に、高価な装置のボタンを「自分で押す」だけのハンズオンは、点灯した光が一体何を現しているのかを子供たちがどれだけ理解しているのか、はなはだ疑問に思うものが少なくない。ハンズオンを作るとしたら、最も根本となる部分を最も分りやすく説明するものにしたい、というのが我々の決意だった。

○我々がまず知らせたいのは、この宇宙はマクロであると同時にミクロの世界であり、粒子で出来ていることである。ここを直感的に理解させれば、「現実の物質を作る3つの粒子」と「物質の粒子なのに現実の物質を作らない不思議な粒子ニュートリノ」の話が始められる。そこで我々は、3つの粒子が順に結びついて物質となること、その結びつきに関われないで飛んでいるだけのニュートリノがあることをビーズで表現し、粒子の世界を直感的に掴んでもらうためのハンズオンを企画した。それは、物質の根源を視覚化するものであった。



原子を視覚化したハンズオン教材。クォークまで分る様になっている。

○出来上がったハンズオンは大変美しかった。実際に用いた結果、少しでも知識がある子はおもしろがり、熱中し、たくさんの質問が出た。自分の知識と結びつけて確認の質問をしてくる子もいた。一方、全く知識がない子や幼い子にはむつかし過ぎる様であった。

○この教材は大変きれいで、それだけでも充分子供たちの興味をひくことが出来る。慣れれば、もっと多くの子供に感動をあたえることができるはずであり、子供に語りかけるスキル(特に、問いかけ方、答えさせ方)が今後の大きな課題として残った。

効果的展示方法 わかりやすさの工夫：ハンズオン

展示にはハンズオンを加えた方が良いが、ハンズオンは、分りやすくしたり感じさせたりするための手法であり、ボタンを押すだけのハンズオンでは意味がないことを理解する必要がある。

ハンズオンは、展示テーマの鍵となる原理の説明に用いるのが、もっとも効果的である。

一方、原理の説明に用いる場合には、一人で触って理解するというわけにはゆかず、説明する人間のサイエンスコミュニケーションスキルが大きな鍵となる。

モデル開発実施項目名：ミニ講演素材の制作

- 1) 目的：中高生をターゲットとした教材を作成する。
- 2) 方法：研究者の使用済資料からリモデルし、ショートストーリーに仕立てる。
- 3) 成果：各地の科学館のリサーチ結果に基づき方向転換を図り、ショートストーリーの教材シリーズは作らないことにした。変更理由および代りに用意した内容については以下に詳しく述べるが、結果として十分に満足のか方法論ができあがった。

○当初案では、「基礎の基礎編」の映像を10分間見せ、次に、用意した教材を使ってミニ講演を10分間行う予定だった。しかし、この案ではとても受け入れてもらえそうもないことが、科学館リサーチの段階で判明した。第一の理由は、計20分では長すぎて飽きられること。第二の理由は、教材としてシリーズ化した様な内容では、興味を引き出すことは出来ないこと。第三の理由は、中高生ではなく親子連れをターゲットとする必要があること、である。

科学館に期待されるのは「文化としての科学」であり「学問としての科学」ではない。科学館が人々に与えられるのは科学への驚きや感動であり、科学的な見方を呼び覚ますことである。知識を押しつけたり正確な理解を要求したりするのは的はずれなのだと分った。知識は、知りたい人（質問してくる人など）にのみ与えればよいのである。

○それでは、我々が科学館で行うべき講演とは一体どのようなものなのか？ 検討を重ねた結果、研究者が自由に話す「本日のお楽しみ講演」に到達した。内容は実験の苦労話や裏話を中心にする。当事者が本当の話を語るのだから、おもしろくないはずがない。

○しかし、研究の内容が全くわからなければ、話に興味は湧くはずがない。実験の苦労話もその重みを感じられないまま終わってしまうかもしれない。そこで「本日のお楽しみ講演」の前に3分間、予備知識として極く簡単に研究のポイントを話すことにした。

○実際に行った講演は、毎日午前1回午後1回で、集まった人数は毎回約15人前後であった。午前中の比較的すいている時間には館員やボランティアに集まってもらった。館内のメンバーと話し質問を受ける機会が得られたことは、押しつけで一方方向の展示ではなく館側に知的財産を残す展示にするという目標にも適い、有意義であった。午後は親子連れが集まった。子供にもかなり満足度の高かったことがアンケートからも分った（資料参照）。実際、通常の一般講演では眠ってしまう人が多いが、今回は見かけなかった。人の集まり具合を見ながら臨機応変に講演を行ったが、「講演時刻を決めて表示し、講演を聴きたい人が他の展示を見に行く時間を考えられる様にするべき」という貴重な示唆ももらった。

効果的展示方法 興味を引き出す工夫：ミニ講演

我々が行ったミニ講演を、方法論としてまとめると以下ようになる。

展示の一要素として行う講演は15分が限度で、もう少し短い方が望ましい。

毎回はじめの3分間、予備知識として研究内容を極く簡単に説明しイメージを掴んでもらう。時間に余裕があるときは、説明を補う技法としてハンズオンも用いる。

講演本体は10分とし、知識の押しつけではなく「科学っておもしろい！」という感動を与える話をする。具体的には、実験の苦労話や裏話、謎解きの楽しさ、発見の喜び等が適している。話の内容を補うものとして、画像、特に動画が喜ばれる（データグラフは不可）。

来館者の少ない午前中を館員向講演に充てると効果的である。

聞きたい人が聞きのがさない様に、あらかじめ講演時間を決め、講演コーナーに掲示する。

モデル開発実施項目名：模型の企画

- 1) 目的：説明の導入となる、実験場のジオラマと検出器の模型を作る。
- 2) 方法：どれを取り上げるか、どの程度モディファイアするかを決定し発注する。
- 3) 成果：手持ちの学術模型を利用して大型パノラマを作製した。さらにもう1点、次世代実験の重要部分の模型を作製した。この2点加わることによって必要十分な内容が揃い、展示説明に流れが生まれた。

○科学館で企画展を行う場合、ある程度の数と嵩の展示物が必要となる。当初案が中止になり資金が乏しかった我々が考えたのは、手持ちの精密な学術模型をアレンジして、展示効果の大きい大型パノラマに仕立てることだった。



全体サイズはH2000×W3600。タンク部分が以前からあった精密学術模型。前世代機と現世代器との位置関係、大きさの比較、アクセス方法の違い、等が分るようになっている。

○少ない費用の中で展示物を作製するとき、何を作るか慎重に見極める必要がある。このとき大切なのは、全体のテーマを考慮し、展示配置とその説明の流れとを想定した上で決定することである。我々はこの手順を踏んだ上で、もう一点、次世代機模型を追加することにした。

効率的準備方法 費用効率のよい準備手法をまとめる。

日頃からアウトリーチを心がけ、展示物を持っていることが前提。ゼロからでは難しい。

企画展では展示物の数が必要となる。あるテーマにそって研究者が集まり展示物を持ち寄れば効果的である。テーマがそろっていれば、お互いの展示物が内容的にも補足し合える。巡回展では毎回、その科学館担当の研究者の研究テーマを中心に、全体テーマを設定するようにする。

企画展では大きな展示物もあった方がよい。研究者側が自前でこれを準備するのは大変だが、手持ちの学術模型を利用して大きな展示物にアレンジすれば、少ない費用でインパクトのあるものを作ることができる。

モデル開発実施項目名：展示の実施

- 1) 目的：完成した素材で実際の展示を行う。
- 2) 方法：スタッフ勉強会の後、多摩六都科学館で特別展を実施する。
- 3) 成果：スタッフの事前勉強会は行わなかった。2週間開催の目標のところ、5日間の実験展示となったが、大きな成果を得ることが出来た。

○我々が以前から展示コンセプトとしてきたものがある。例えば、研究者自身がナマで語る、というのがその代表格である。さらに今回、科学館をリサーチする過程で科学館側から受けた要求がある。この中には納得しかねるものも含まれていたが、実践に向けて検討を重ねてこれらを消化し、先端科学展の展示コンセプトとしてまとめあげた。内容詳細は次頁で述べる。

○我々はこのコンセプトに則り、展示内容を決定し、レイアウトを決定し、実験展示に臨んだ。実際の展示内容一覧は10～13頁、実際のレイアウト図は14頁に示す。

○またアンケートを、来館者向・科学館向・研究者向に分けて準備した。アンケートの考え方については15頁に、具体的項目とその集計結果は20頁～22頁に示す。

○実験展示開催5日間の入場者数は、以下の通りであった。

科学館・入場者総数	2,019名	(内467名は学校団体で企画展には寄らなかった)
ニュートリノ展・立寄者数	600名	39% (団体を除いた1552名に対して)

○研究者側のマンパワーは、以下の通りであった。

	3/1 (水)	3/2 (木)	3/3 (金)	3/4 (土)	3/5 (日)
東京大学	3	4	4	5	5
東北大学および千葉大学	2	1	0	1	1
計	5	5	4	6	6

○科学館側との主な連携と交流は、以下の通りである。

来館者が少ない午前中の時間帯に、館のスタッフやボランティアに交代でゆっくり展示を見てもらい、ミニ講演を聞いてもらった。お互いに質問し合い、意見を交換し合うことができ、交流を深めることができた。

展示を見て感じたことを、アンケートに書いてもらった。

子供コーナーの立ち会いに、館側からボランティアを毎日2名出してもらった。

搬入時の解包・配置作業、および搬出時の片づけ・梱包作業に、科学館側からそれぞれ10名以上が協力してくれた。

閉会后、出来るだけ多くの資料を館側に贈呈し、役立ててもらうことにした。

○開催中の会場は活気があり(写真資料P23参照)、来館者の満足度はかなり高かったと各参加者が実感しており、アンケートの結果からもそれが伺えた。

研究者自身がナマの展示説明を行う：

どんな立派な展示物でもパネルの説明を読むだけで感動させるのはむづかしいが、貧弱な展示物で訥々とした説明であっても一生懸命説明すれば心に訴えることが可能である。

全体テーマを明確に設定する：

寄せ集めの展示では説得力がない。全体のテーマを明確に設定し、それに基づいて展示物を揃えることが大事である。グループを組んで展示する場合には特にこの点を考慮する必要がある。

展示説明の流れを想定して配列する：

分りやすい話の進め方や説明の流れを想定して、展示物の配列を決める。

コーナーを設定して明示する：

展示物をテーマ毎に集めてコーナーを作る。コーナー名を表示し、何を展示しているのか何を感じて欲しいのかを、短く書き添える。

大きくてインパクトのある展示物を用意する：

小さくて精密な模型だけでは、なかなか感動を与えられない。臨場感あふれる展示をするには大きい展示物もあった方が望ましい。

実物展示を多くする：

展示できる実物はなかなかない。しかし、当事者にとっては興味ないものでも来館者にとっては興味深いというものもかなりあるので、幅広く柔軟に検討する必要がある。

さわってよいものを多くする：

精密模型はさわれない。むしろ実物展示の方がさわれる可能性がある。しかしさわると危険なものは除外する必要がある。ハンズオンは典型的にさわれる素材なので、積極的に採用する。

実験施設のロケーションを見せる展示も必要：

研究者は興味を示さないが、実験施設のロケーションを表わすものは来館者の興味をひきやすく話の導入部として適している。研究者の姿を想像しやすいし、立地条件の説明にも役立つ。

子供向け解説コーナーを作る：

研究者による説明は子供には難しいかもしれないので、これを補うために、出来れば子供向け専用の説明コーナーを作る。タッチパネル等で操作出来るものが望ましい。

体験コーナーを作る：

「科学者はかっこ悪くてダサイ」という子供たちに、科学者のかっこよさを体験させる。穴から顔を出すパネルの要求には応えられないが、このコーナーで写真をとるのは自由である。

体験コーナーはターゲット別にそろえる：

年齢によって感じるものが大きく異なるので、体験が一つではどの年齢かがつまらないと感じてしまう。統一テーマの下に、幼児向、子供向、中高生向に分けて用意するのが理想的である。中高生用には、実験監視モニタなどが向いている。

記念品を用意する：

研究テーマに関連していて、値段も安く、多量に準備でき、もらった人が喜びそうなものを、記念品として用意する。因みに我々は、実験装置の模型を作るペーパークラフト、パスケースに入った地下運転免許証（見本）などを用意したが、好評であった。

文字の多い説明パネルは極力避ける：

[各コーナーの説明：実際の展示物]

<p>入り口</p>	<p>導入部(1)</p>
 <p>入り口の表示：覗くとすぐの処に大きくてインパクトのある山のパンoramaがあって、興味を呼ぶようにしてある。</p>	 <p>最初の壁に飾ってあるのは、小柴博士のノーベル賞受賞時の写真とノーベル賞メダルの写真。ノーベル賞に関係ある実験だと気付いてもらおうと話に入りやすい。子供用パンフレットも用意してある。</p>

<p>導入部(2)</p>
 <p>カミオカンデとスーパーカミオカンデの精密模型が、大きな山のパンoramaにはめ込んである。大きさは巾3600、高さ2000。ノーベル賞を取ったカミオカンデと、現在実験中のスーパーカミオカンデの位置関係、大きさの違い、アクセス方向と方法の違い等が分るようになっている。</p>

スーパーカミオカンデコーナー
(中高エネルギーニュートリノ)



【手前】光電子増倍管（実物）
 【中央】防爆ケース（実物、さわれる）光電子増倍管のケース
 光電子増倍管の爆縮を防ぐと共に、もし爆縮が起こっても、流れ込む水流の勢いをコントロールして弱め、衝撃波を防いで、隣の光電子増倍管を割らなくて済む様に設計されている。
 【奥】「池の山」精密等高立体地図

カムランドコーナー
(低エネルギーニュートリノ)



【中央】光電子増倍管（実物）
 【右】液体シンチレータ（実物、ハンズオン）
 荷電粒子を当てると、水は感じないが液シンは光る。感度が良く低エネルギーが計れることが分る。
 【奥右】実験場ロケーションのパナー
 【奥左】新聞記事

スーパーカミオカンデコーナー
(中高エネルギーニュートリノ)



【奥】飛騨片麻岩（実物、さわれる）日本一堅い岩。この堅さがスーパーカミオカンデを支えている。
 【手前】「池の山」精密等高立体地図：山の部分を動かすと地下の複雑な坑道を見ることが出来、カミオカンデとスーパーカミオカンデの位置が分る。

アイスクューブコーナー
(超高エネルギーニュートリノ)



【中央】光電子増倍管（実物）、氷河に穴をあけてつり下げたため、ガラスの保護球入。
 【左】南極風景パナー（実験場ロケーション）
 【右】新聞記事

3大ニュートリノ実験の比較コーナーと人工ニュートリノコーナー



【右】3大実験の大型イラストパネル：上記3大実験の大きさ等の比較がわかる
 【左】次世代実験「T2K」のニュートリノビーム発射部精密模型：ニュートリノは人工的にも作れることを知ってもらう。

映像コーナー



○20インチディスプレイ：スーパーカミオカンデの建設記録映像「地底から宇宙のひみつを探る」（上映時間15分）を見る。

こどもむけかいせつコーナー



○タッチパネル2台：画面に触れるとアニメキャラクターが説明してくれる。ストーリーは2つ。「スーパーカミオカンデを知ろう」、「ニュートリノを知ろう」

本日のおたのしみ講演コーナー



○はじめの話(3分間)：ニュートリノは何かイメージを掴ませ、ビーズを用いたハンズオンで確認させてから、講演に入る。
 ○おたのしみ講演(10分間)：実験の裏話中心で内容は日替わり。講演を聴くと実験装置模型のペーパークラフトがもらえる。

中高生向け体験コーナー



○PCで、研究者が日常モニタしている画面の前に座り、実験の監視を体験する。
 ○周囲には研究室の様子を写した写真が並び、研究室の雰囲気が分るようになっている。

小学生向け体験コーナー



○ヘルメット・懐中電灯・地下運転免許証
○トンネルの大型パネル、
○研究者の地下スタイルを写した写真
研究者が地下に行くときに法律で必要なものを身につけ、科学者になってみる。記念撮影も可能。地下免許証は記念に持ち帰ることができる。

幼児向け体験コーナー



○トロッコ模型（乗用遊具）と線路
○トロッコ模型（積み木）と線路
地下実験場へ行くトンネルの一つは人間の背丈より小さいトロッコで入る。トロッコに乗って地下へ行く科学者になってみる。

写真コーナー



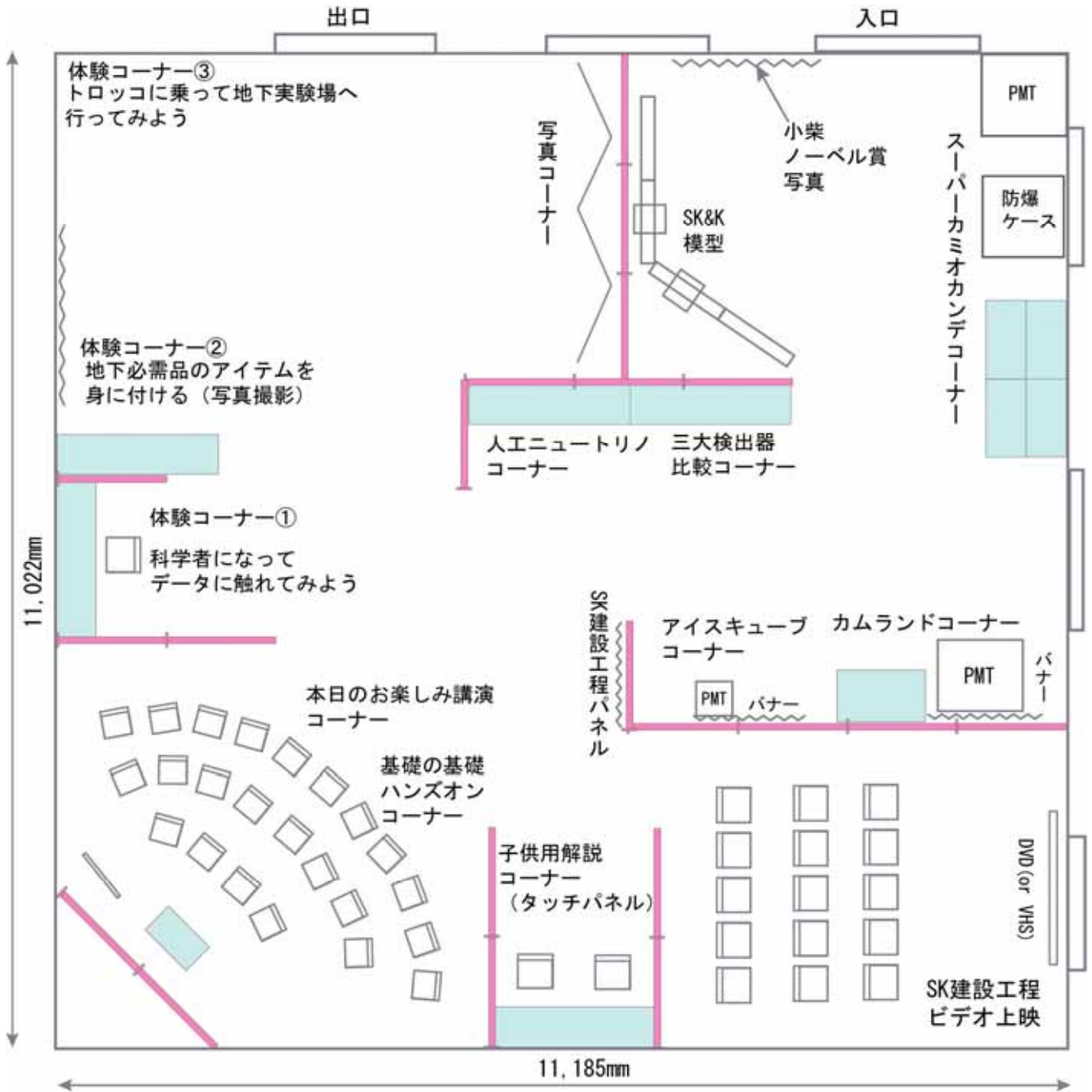
○実験装置の写真、実験場周辺風景の写真、今年の大雪の最新写真等。

アンケートコーナー



展示を見た感想を書いてもらう。

[実際のレイアウト]



[アンケートについての考え方]

○我々は成果評価の参考資料の一つとして、アンケートを用いることにした。アンケート結果は絶対的判断材料となるわけではない。頼りすぎるのは危険である。それでも、企画展の様に人々の感想が重要なファクターとなる場合には、判断材料として有効であるのも事実である。○我々はまず、自分たちがそのイベントで目指しているものは何か整理することから、アンケート作りの作業を始めた。

○我々が科学館の展示で目指すのは「学問としての科学」ではなく「文化としての科学」である。それ故、展示の評価として我々が知りたいのは、「どれだけ理解してもらえたか」とか「どれだけ正確な知識を与えることができたか」ではなく、「科学への驚きや感動をどれだけ与えることができたか」である。我々はまず単刀直入に「おもしろかったか」「たのしかったか」と聞くことにした。

○しかしこの質問の答えだけでは、単に友達と来て騒いだから面白かったのだとも取れる。そこで我々は次の質問として、「はなしはおもしろかったか」「ニュートリノがなにかわかったか」と聞くことにした。

○アンケートで「分った」と答えても本当に分ったかどうかは不明だから、聞いても無駄だ、ということがよく云われる。しかしここでは、本当に分ったかどうかより、分ろうとしたかどうかの方が大切なのである。子供なりに科学に耳を傾けた上で「分った」という気がしたのなら、それはそれでよい。「分った」という感覚は科学の次の興味へと繋がってゆく。

○勿論、正確に理解してもらうことが理想である。しかし、正確な知識を与えることが目的なら、例えば高校への出張授業などの方が、はるかに効率が良い。科学系大学への進学増加にも直結すると思われる。それでも我々があえて科学館で展示をするのは、人々の眼を科学に向け文化の片翼としての科学を忘れないでもらう努力をすることが、研究者としての我々の義務であると考えからである。

○子供に答えてもらうには項目数が少ない方がよい。最後の質問として「もっとしりたいか」「かがくしゃになりたいか」と聞くことにした。次の興味へ繋げる魅力があったか、また、科学者への興味が生まれたかどうかは、我々の展示効果を評価する上で、重要な鍵である。

○科学館関係者と研究者に向けたアンケートでは、「研究者自身が語る」展示手法とその効果についての意見を重点的に尋ねることにした。

○更にその効果を、「ニュートリノという言葉が印象づけられたか」「ニュートリノに興味を持ってもらえたか」という観点から、具体的に評価してもらうことにした。この二点を選んだのは、それが我々の目指す目標だからである。

○もう一つの重要課題である研究者のコミュニケーション・スキルについては、話す側と聞く側の双方の立場の意見と感想を尋ね、比較することにした。

○アンケートの集計は、数字を一義的にまとめるだけではなく、項目間の相互関係にもできるだけ眼を向けることにした。アンケートの分析結果については18頁～19頁に、また、実際のアンケート項目および集計結果は20頁～22頁の添付資料に示す。

4. 実施体制（チームメンバー・連携先参加者）

展示内容 の分担	チームメンバー（東大） 司令部： 梶田隆章・奥村公宏 実働部： 佐治超爾・福田蓉子 中高レベル* -ニュートリノ担当	連携チーム（東北大） 井上邦雄 低レベル* -ニュートリノ担当	連携チーム（千葉大） 吉田 滋 超高レベル* -ニュートリノ担当
	（参加者） 金行健治・中山祥英・樋口 格・ 武長祐美子・三塚 岳・西野玄記・ 石原千鶴枝	（参加者） 中嶋 享・中島恭平	（参加者） 間瀬圭一・野田 剛・ 宮本寛子
連携担当 科学館名	連携チーム（多摩六都科学館） 神田正彦	連携関係構築中 （仙台市科学館） 高取知男	連携関係構築中 （千葉県立現代産業科学館） 渡邊 誠
	（参加者） 高柳雄一・望月利将・田中 涉・ 星智加子・五十嵐訓子・山下美智子 名塚涼子・高田豊彰・伊藤勝恵・ 伊藤恵一・金子洋一・竹之中圭子・他		

5. 外部発表等

(1) 論文発表 なし

(2) 口頭発表等

招待、口頭講演 (国内 0件、海外 0件)

ポスター発表 (国内 1件、海外 0件)

発表者： 福田 蓉子（東京大学宇宙線研究所）

発表タイトル：「生涯学習施設と研究者の連携における
コミュニケーションポリシー」

学会(会議)名： 21世紀型科学教育の創造

場所： 国立オリンピック記念青少年総合センター

月日： 2005年11月27日～28日

プレス発表

毎日新聞・地方版（イベント案内）

読売新聞・地方版（イベント案内）

(3) 開発モデルの実践実績

活動名：「ニュートリノ展」、年月日：2006年3月1日～3月5日

実施場所： 多摩六都科学館（東京都西東京市）

内容：（項目3 - に詳細を記述）

(4) 受賞等 なし

6. モデル開発全体に対する自己評価

○本報告書の冒頭で述べた様に、本モデルの開発成果をまとめると以下の3点となる。

研究者が科学館で先端科学企画展を実現するための手法を構築した。
少ない費用でどう展示するか、その手法を構築した。
効果的な展示手法を構築した。

○この内、 の「先端科学企画展を実現する手法」については、完成度の高いモデル構築ができたことを高く自己評価している。

○このモデル開発以前は、研究者から科学館に企画展を頼んでも検討さえされなかった。極くまれに科学館からの依頼で展示を手伝うことはあったが、学術模型を1, 2点貸したり説明パネルを監修したりするだけで終わり、研究者自身が見に行くことさえ殆どなかった。このモデル構築により、研究者から科学館に企画展が頼めるようになった。

○このプロジェクトのR&Dは紆余曲折があり厄介であったが、構築したモデルは単純明快で、たった4項目である。

○更に、このモデルには汎用性があり、どの研究分野の人が行ったとしても、4項目をクリアすれば必ず展示の実現に漕ぎ着くことができる。この汎用性の広さも自己評価に寄与する。

○ の「少ない費用で展示物を揃える手法」についても、自己評価はかなり高い。

○先端科学巡回展のいくつかの先例が業界の暗黙の基準となり、展示制作費を出してくれる科学館などない。少ない費用でどう展示物を揃えるか、研究者にとって重要問題であり、このモデルはそれに答えることができる。

○このモデルの特徴は、どの研究者も大抵いくつか持っている展示物に眼を向けたことである。これをどう集め、どう生かしたら、中規模展を開催するに足るものとなるか、今回実際に企画展を開催できたことが、この手法の力を証明している。

○この手法も汎用性がある。どの研究分野の人が行ったとしても、この手法で準備すれば、少ない費用で先端科学の企画展を開催することができる。但し、展示物を一つも持っていないところから始めるのは難しく、多額の費用がかかってしまう。

○一方、 の「効果的展示手法」についても自己評価は高いのであるが、「人が感じたこと」が評価基準であるため、自己満足ではなく、 や 以上に客観的判断が求められる。

○「人が感じたこと」について調査するには、曖昧さに批判が残るにせよ、アンケートが一番の手段である。質問項目を吟味して作ったアンケートの結果には、それなりの説得力がある。

○我々は実験展示中にこのモデルの効果を肌で感じていたが、アンケートにもその結果は現れている。アンケート結果から見ると、来館者に与える効果はかなり大きかったと評価出来る。

○次頁以降で、アンケート結果の分析について述べる。アンケート項目とその集計は、資料として20頁～22頁に添付する。

[アンケート結果の分析 : 来館者]

○回答数48(こども42、付き添いではない大人6)、こどもの90%が小学生である。

○まず、「おもしろかったか」「たのしかったか」という単刀直入な質問に、95%が「はい」と答えている。15頁で述べたように、我々にとってこれは大きく評価されたことになる。

○次の「おはなしはおもしろかったか」「ニュートリノがなにかわかったか」の2項目で、我々は面白さ楽しさの質を見ようとした。彼らなりに科学に耳を傾けた上で面白かったのか、それとも単に友達と来て騒いだから面白かったのか、そこが知りたかったのである。結果は「おはなしがおもしろかった」が83%、「ニュートリノがなにかわかった」が75%である。これもかなりの評価を得たことになる。

○アンケート用紙を見ると、多くの回答にこの項目を何度も書き直した跡が残っており、彼らなりに真剣に考えて答えたことが分かった。また選択項目にはないにも関わらず「むつかしいけどおもしろい」と書いた子が2人いた。この答えはある意味で我々の理想で、自分で書き込んでまでそう答えた子がいたことは、我々にとって大いに励ましとなった。

○一方「ニュートリノがなにかわからなかった」という答えが20%あり、更に調べたところ、その内の66%が「わからなかった」けど「もっとしりたい」と答えていた。我々はそこに大きな希望を見出すことができた。

○次の「もっとしりたいか」は「しりたい」が83%とかなり高い数値で、興味を広げさせることができたのがわかり、これも大きな評価だった。

○最後の「かがくしゃになりたいとおもったか」で「なりたい」が52%だったが、これは質問の仕方が悪く、科学者への興味の答とはなっていないことがわかった。

[アンケート結果の分析 : 科学館関係者]

○まず、一番問題となる「研究者自身が話す手法は効果的か」という質問に対しては、97%が肯定であった。これは素晴らしい結果で、我々に対する最大の評価である。

○次に「研究者の話は面白かったか」「先端科学はおもしろいと感じたか」についても、それぞれ90%以上の方が「はい」と答えている。この数字は予想以上で、我々の手法に大きな賛同が得られたことがここからも分る。

○しかし「研究者の説明はわかりやすかったか」という質問には「はい」が50%しかなかった。答えの表現も「努力してくれたがいまひとつ分りにくい」に類したものが7人もあった。あとの7人は「子供や予備知識のない人には無理」であった。「研究者の熱意は伝わってきたか」という設問でも「人による」が4人あった。研究者のコミュニケーション・スキルについては辛口の批判だったことになる。逆に、それにも関わらず方法論としては評価してもらえたと云える。

○来館者について「ニュートリノという単語を覚えてもらえたと思うか」は「はい」が75%、「ニュートリノに興味を持ってもらえたと思うか」は、条件付きを換算すると54%、であった。まず単語を覚えてもらい、次に興味を持ってもらう、というのが「文化としての科学」の常道である。はじめての試みとしては、大いに評価されたといえる。更にこの数字は研究者の回答とよく合っており、公平な評価であると見ることができる。

○「これから先端科学を取り上げて展示しようと思うか」については、条件付きが7人あり、どれも具体的に書いてあったので非常に参考になった。

[アンケート結果の分析 : 研究者]

- アンケートに回答した研究者12名の内、教授助教授は1名、一般向講演経験者は2名である。
- 「アウトリーチは重要」と明確に答えた4名が、客観的に見てかなり良心的な説明をしていた事実から考えて、今までの自覚や経験の差がそのまま説明に出ると云える。
- 「説明を聞いてもらえたか」に対する「はい」は55%で、科学館側の「説明がわかりやすかった」50%と呼応している。経験が浅く説明は下手だがそれを自覚しており、更に「説明は楽しかった」が78%であることを考えると、将来は開いている。
- 「来館者に満足してもらえた」は80%で、「この展示手法はアウトリーチとして有効か」は「アウトリーチ」の意味がわかる人の100%が有効だと答えている。参加した研究者にとってはぶっつけ本番で初体験のイベントであったが、その意義は深く理解してもらえたと云える。
- また「ニュートリノという単語を印象づけた」は75%、「ニュートリノに興味をもたせた」は58%で、どちらも科学館側の結果と良く合っている。

7. 成果の普及について

(1) 自ら実施する普及について記述

- 次に、地方科学館での開催を実現し、巡回展として完成させる問題がある。
- 展示物も揃い手法も完成しているので、人員的日程的問題がクリアできる範囲で実施を重ねる。
- また、「もう一度見たい」という人や「見たいのに見られなかった」人にどう対応すればより大きな成果へと繋がるか、どういう実施が効果的か、これを慎重に検討する必要がある。

(2) 他の研究者等が実施する普及について記述(実践した例などがあれば記入。予定を含む)

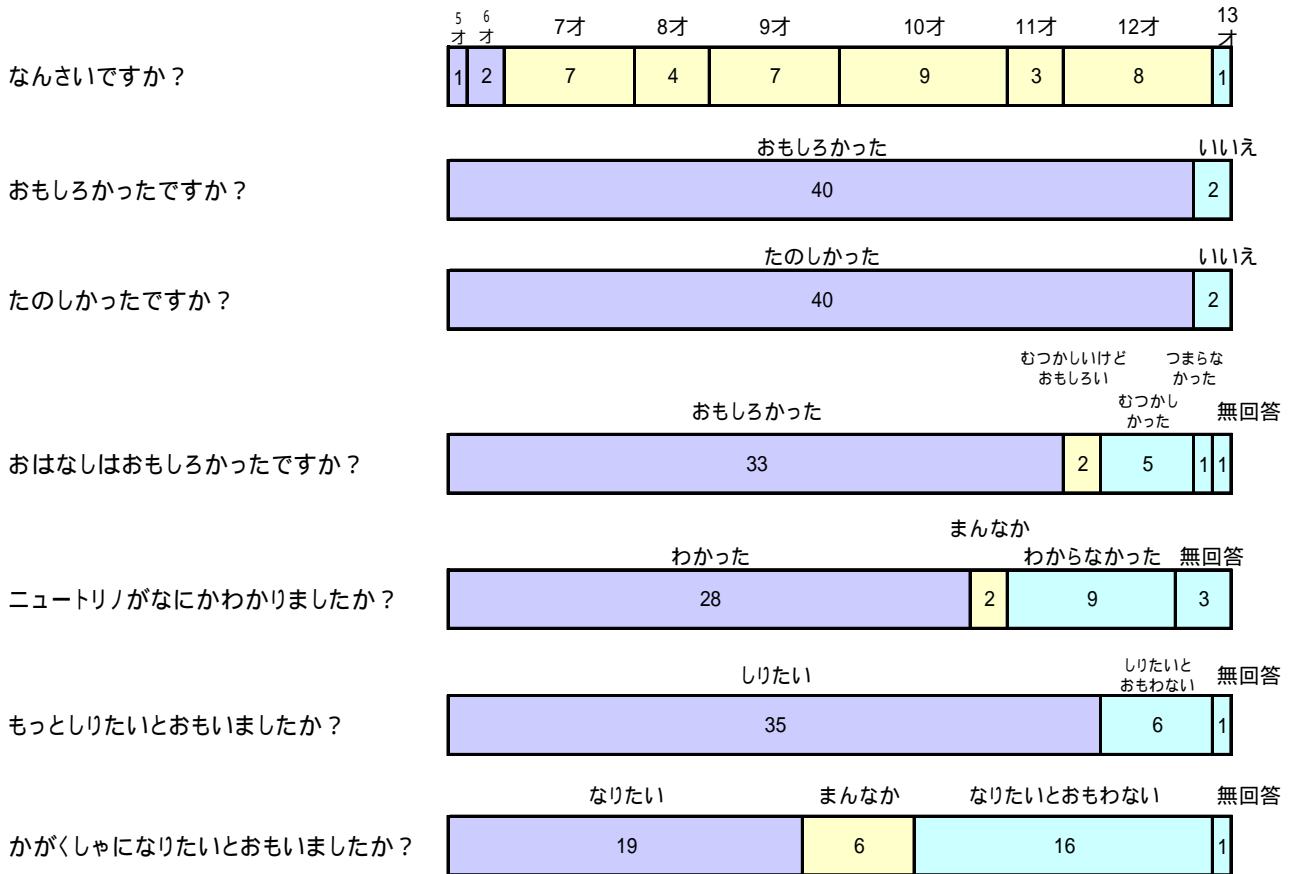
- 実践例は未だない。
- 地方での展示は地方の研究者が中心となって実施するので、実現すれば、グループ内ではあるが「他の研究者の実施」の初例となるはずである。

(3) モデルを他者が実施するに当たって、注意すべき点があれば分かりやすく記述してください

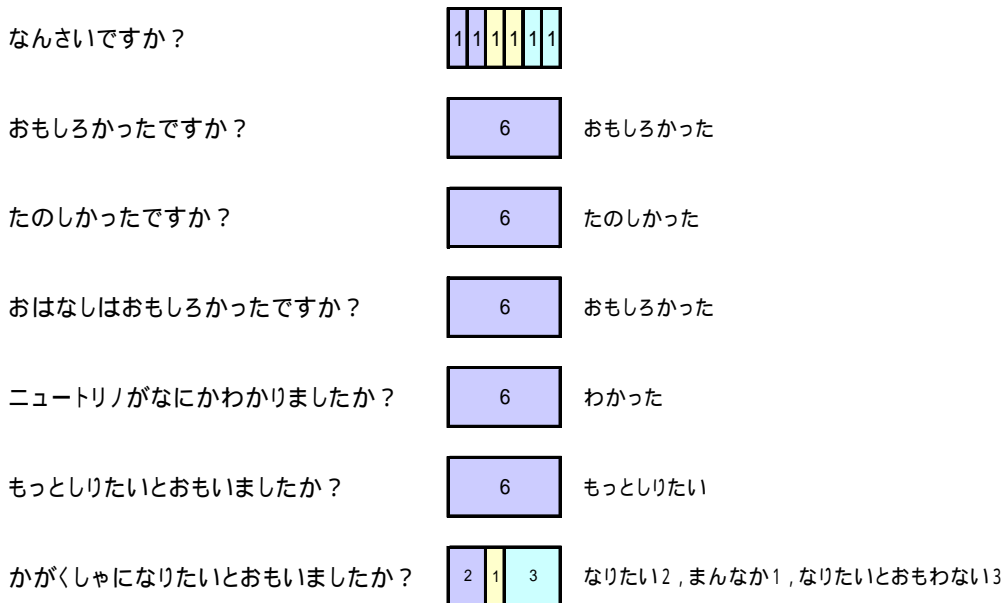
- 我々の構築した手法に則って行えば、実施はそれ程難しくないし、必ず成果はあげられる。
- 但し、今まで全くアウトリーチを考えず、展示物を一つも持っていない研究者がいるとすれば、その人が一から取り組むには、相当費用が必要となる。

以上。

[アンケート結果のまとめ] 来館者 (42名 + 6名)



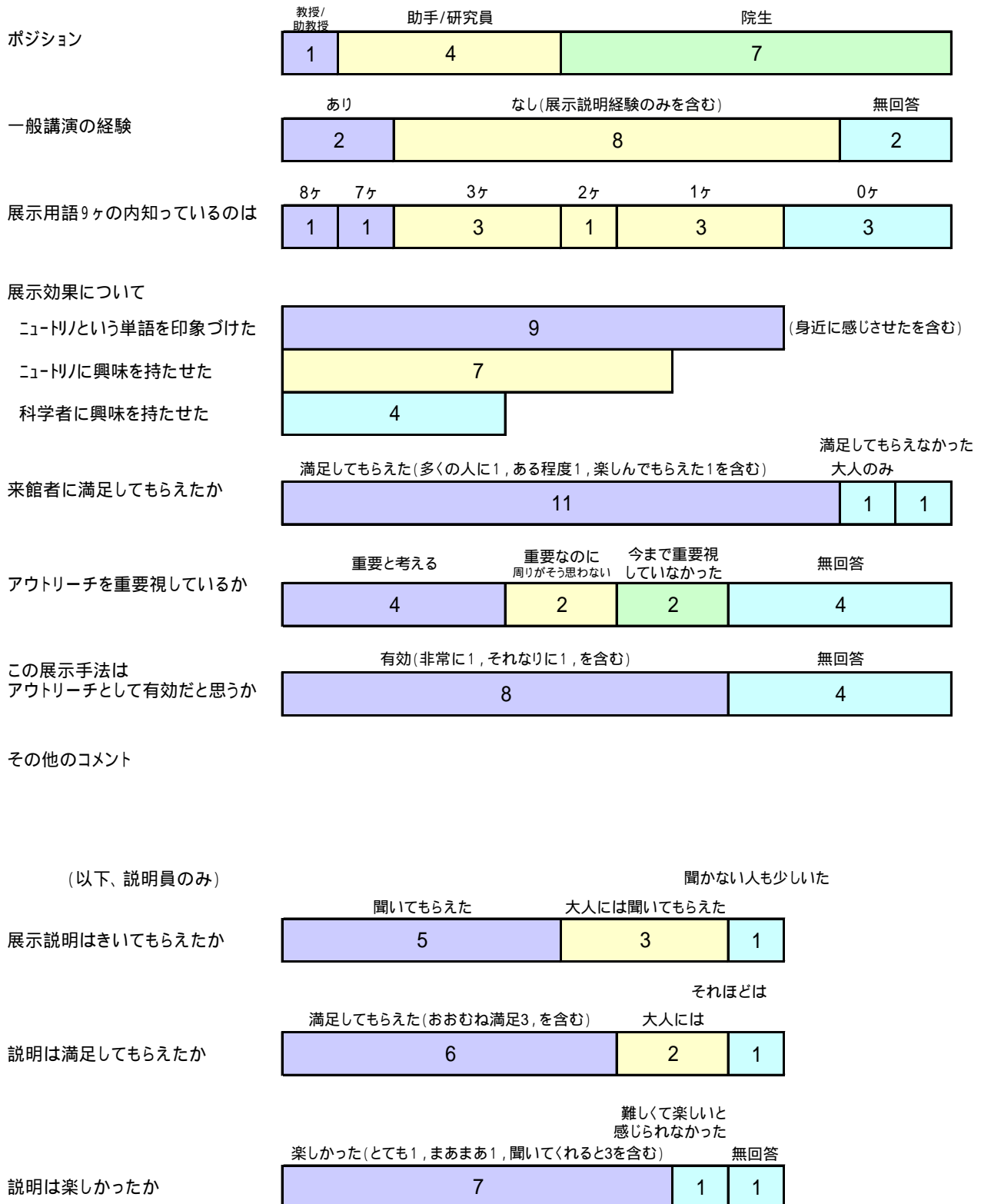
31才、33才、41才、42才、50才、56才 (いずれも単独来館者)



[アンケート結果まとめ] 科学館関係者 (30名)

ポジション	展示等担当者 20		ボランティア 10				
あなた自身、研究者の話を聞いていて、おもしろかったですか？	おもしろかった 28				あまり 2		
研究者の説明は聞いていて分かりやすいと思いましたか？	わかりやすかった 15	努力してくれていたが、今ひとつ分りにくい 7	予備知識ゼロでは無理 4	子供には無理 3	難しい 1		
研究者自身が話すという手法は効果的だったと思いましたか？	効果的 29				工夫必要 1		
研究者の研究に対する熱意は伝わってきましたか？	伝わってきた 23		何とも云えない ある程度、人による 4	子供には無理 1	無回答 1		
あなた自身、先端科学はおもしろいと感じましたか？	おもしろい(難しいけどおもしろい1、を含む) 26				仕事上の興味のみ興味はある 1	あまり 1	無回答 1
これから先端科学を取り上げて展示したいと思いますか？	はい(科学館の役割としては是非どんだん6、を含む) 22		条件付き* 7		無回答 1		
	*条件 おもしろいものなら2、子供用アレンジができるなら1 分りやすくできれば1、展示の仕方では1 身近なものなら1、来館者レベルに合ったものなら1						
(ここからは回答数24)							
来館者にニュートリノという単語をおぼえてもらえたと思いますか？	はい(既に知っている1、を含む) 17		半分の人には 単語でなく意味まで 1		大人には 分らない(無回答1を含む) 4		
来館者にニュートリノに興味を持ってもらえたと思いますか？	はい 8	導入になった 持つ人持たぬ人に分かれる 6	装置までで本質までは無理 思わない 2	分らない(無回答3、を含む) 1			

[アンケート結果のまとめ] 研究者 (12名)



会場の活気を表わす写真集：

