

2012年夏休み特別展

はかるのヒ・ミ・ツ展

実施報告書



2012年10月

公益財団法人 日本科学技術振興財団・科学技術館
科学技術館事業部

この特別展は、競輪の補助を受けて開催したものです。

KEIRIN
00

目次

1. 本特別展について	1
1.1 目的	1
1.2 概要	1
1.3 構成	1
1.4 入場者数	2
2. 展示内容	3
2.1 「はかるとは」	3
2.1.1 「はかるとは」	3
2.2 国際単位系(SI)の紹介と定義モデル展示	3
2.2.1 「単位の国際的統一」	4
2.2.2 「時間」	4
2.2.3 「長さ」	5
2.2.4 「質量」	6
2.2.5 「物質量」	6
2.2.6 「温度」	6
2.2.7 「光度」	7
2.2.8 「電流」	7
2.3 間接的にはかる装置の展示	8
2.3.1 「電流計・電圧計」	8
2.3.2 「磁束計」	8
2.3.3 「光と測定(旋光計・分光計)」	9
2.3.4 「光と測定(糖度・厚さ)」	11
2.3.5 「光と測定(赤外線と温度)」	11
2.4 直接的にはかる装置の展示	12
2.4.1 「古典的なはかり」	12
2.4.2 「気象をはかる」	13
2.4.3 「特定計量器」	13
2.5 自分をはかることができる展示	14
2.5.1 「脳波測定」	14
2.5.2 「脈拍計・血圧計」	15
2.5.3 「身長・体重計」	15
2.5.4 「反射神経測定」	16
2.5.5 「視力測定」	16
2.5.6 「握力計・肺活量計」	17
2.5.7 「音をはかる」	17
2.6 (独)産業技術総合研究所提供の実器展示	18
2.6.1 メートル原器レプリカ	18
2.6.2 キログラム原器レプリカ	19
2.6.3 ヨウ素安定化ヘリウムネオンレーザー	19
2.6.4 水の三重点セル	19

2.6.5 シリコン球.....	20
2.7 感覚の正確さを確かめる展示.....	20
2.7.1 「あなたの“10秒”」	20
2.7.2 「見た目の“長さ”」	21
2.7.3 「“重さ”の感覚」	21
2.7.4 「自分の歩幅で長さをあてる」	22
2.8 ワークショップ(工作教室)	22
2.8.1 「照度計をつくろう!」	23
2.8.2 「ノギスをつくろう!」	23
2.8.3 「乾電池チェッカーをつくろう!」	24
2.8.4 「UVチェックアクセサリをつくろう!」	24
2.9 解説パネル展示	25
3. 広報活動	31
3.1 科学技術館広報媒体	31
3.2 ポスター・ちらし	31
3.3 新聞広告	31
3.4 その他告知媒体	32
4. アンケート結果	33
4.1 満足度	33
4.2 理解度	33
4.3 おもしろかったコーナー	34
4.4 本特別展でできたこと	35
4.5 情報源	35
4.6 ご意見・ご感想	36
4.6.1 実際に「はかる」ことに従事されている方からのコメント.....	37
4.6.2 今後の展開へのご指摘.....	37
4.7 来場者属性	37
4.7.1 居住地.....	37
4.7.2 年齢	38
4.8 ブックレット概要	39
4.9 アンケート用紙原票	39
5. 自己評価	42
5.1 事業全体について	42
5.2 実施にあたっての特長点と改善点	42
5.3 実施計画・体制について	43
5.4 事業の新規性と継続の必要性.....	43
5.5 事業の発展性.....	44
5.6 今後の事業活用について	45
6. まとめ	46

1. 本特別展について

1.1 目的

計量標準は科学技術、産業、経済などの活動の基盤であり、グローバル化する社会においてますます重要性を増しているが、計量標準とはどのようなことであるかは一般の方にはあまり知られていない。また我々は、日々の生活の中でそれらがどのように定義されているかをあまり意識することなく、ごく当たり前に時計、体重計、体温計、定規などの計測器を用いて「はかる」ことを実行している。

そこで、本特別展においては、より広義な「はかる」という行為を様々な角度から紹介することで、「はかる」ことに不可欠である計量標準の定義や仕組みとその必要性・重要性について広く一般の理解を促進するとともに、科学技術・産業などでこれからの国際競争力に資するために必要な計量標準の標準化推進の理解や普及啓発を目的とした。

なお、全体の展示については、子どもが多く来館する科学技術館という会場の特性を考慮し、「はかる」ことから計量標準の意義が理解できる展示手法を採り、本特別展を開催した。

1.2 概要

件名：2012年夏休み特別展「はかるのヒ・ミ・ツ展」

開催日時：2012年8月4日(土)～8月19日(日) 期間中毎日9時30分～16時50分

会場：科学技術館2階イベントホール

主催：公益財団法人 日本科学技術振興財団・科学技術館

協力：独立行政法人 産業技術総合研究所 計量標準総合センター

協賛：株式会社 丹青社 / 株式会社 日展 / 株式会社 乃村工藝社 / 株式会社 ムラヤマ /
株式会社 グリーンハウス / 株式会社 ミュージアムクルー /
株式会社 ミュゼ / 有限会社 秋葉工務店

1.3 構成

この特別展では、

- ①技術分野、国、経済、文化の違いを超え普遍的な役割を担う国際単位系(SI)を切り口に、国際単位系の定義の紹介、定義に伴う体験装置を展示する。
- ②測定手法として、ブラックボックス的なセンサーを使ったり、先端技術を駆使した計測器を紹介・展示したりするのではなく、測定結果を扱う上では「どのようにはかるのか」から「何をはかっているのか」までを科学的に理解していることが重要不可欠と考え、理科教育の中で扱われるような素朴な自然現象を利用した、ハッとするような工夫が利いたアナログ的な測定が理解できるような計測機器類を展示する。

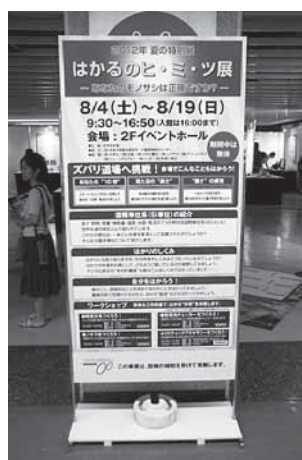
③測定技術を紹介する体験装置や簡単な計量装置の工作などは、参加者の体験を重視した展示とする。ことができるような全体構成とした。

この全体構成を元に、会場では

- 国際単位系(SI単位)の紹介と定義のモデル展示
 - はかる対象の単位と、機器装置内のはかる現象が異なった組み合わせとなっている機器の展示
 - アナログ構造の計量器の中心部分を可視化し、そのメカニズムが確認できる機器の展示
 - 身長・体重を含めた体験者自身の体の測定ができる展示
 - 体験者の単位に対する感覚が正確なものかどうかはかれる展示
- の内容を盛り込んだ展示とした。



建物玄関前に看板を設置



会場入口前に看板を設置



会場内の様子



体験の様子

1.4 入場者数

16日間計 34,471人(1日平均約2,154人)

2. 展示内容

展示内容については、「はかる」とはどのようなことかという紹介、国際単位系である7つのSI単位(時間・長さ・質量・物質質量・温度・光度・電流)の展示、間接的にはかる装置の展示、直接的にはかる装置の展示、自分をはかることができる展示、(独)産業技術総合研究所提供の実器展示、感覚の正確さを確かめる展示、ワークショップ(工作教室)の開催と、大きく8つの内容を盛り込んで開催した。

2.1 「はかるとは」

人は「はかる」ということを取り入れて生活しているが、「はかる」ということを強く意識して行動をしているとも限らない。「はかる」ということが生活にどのように密着しており、また「はかる」ことが正確にできなくなるとどのような影響があるのか、「はかる」ことの意義を簡単に紹介した。

2.1.1 「はかるとは」

「はかる」ということは一体どのようなことなのか、なぜ「はかる」ことが必要なのかを、簡単な解説をパネルとして掲出した。



「はかるとは」の解説パネル

2.2 国際単位系(SI)の紹介と定義モデル展示

単位の中で「時間」・「長さ」・「質量」・「物質質量」・「温度」・「光度」・「電流」については、計量するための基本単位として、それぞれ定義を元に世界共通な単位、国際単位系(SI)として確立されている。

この国際単位系(SI)の基本単位を解説パネルで原理などを紹介するとともに、定義のイメージモデルとなる展示物をつくり、体験できるよう展示した。

2.2.1 「単位の国際的統一」

SI 基本単位や SI 基本単位と組みあわせられて使われる、SI 接頭辞、SI 組立単位などをパネルにて簡単な解説をし、掲出した。



SI 基本単位の紹介

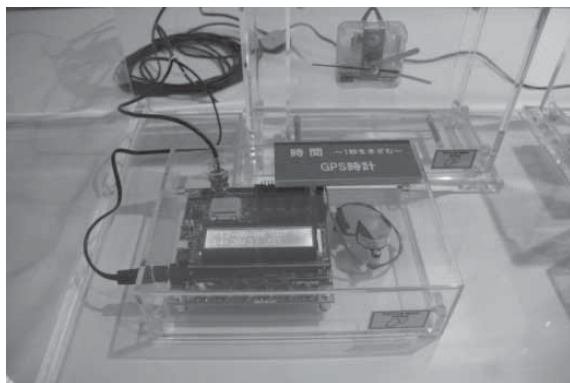


SI 接頭辞、SI 組立単位の紹介

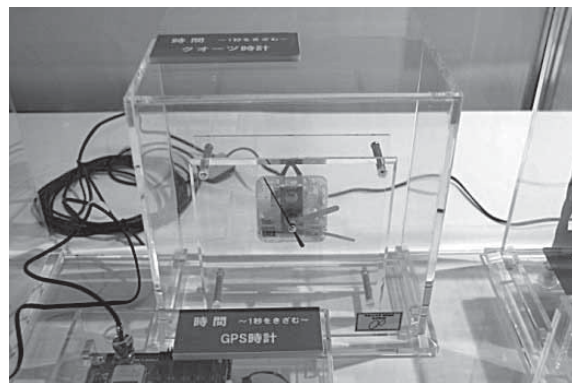
2.2.2 「時間」

GPS 時計、クォーツ時計、ぜんまい式振り子時計、振り子装置、メトロノームの 5 つの展示装置を製作し、1 秒という時の刻み方の違いを表現した。

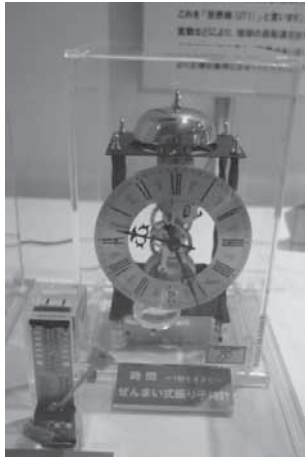
また、それぞれの装置がどのように動くか確認できるように、内部を極力可視化した。



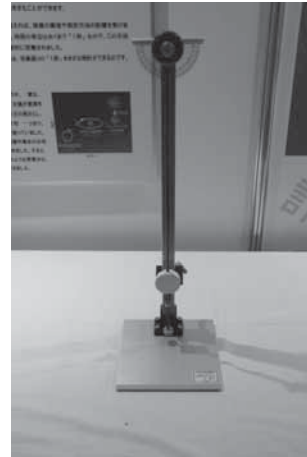
GPS 時計



クォーツ時計



ぜんまい式振り子時計



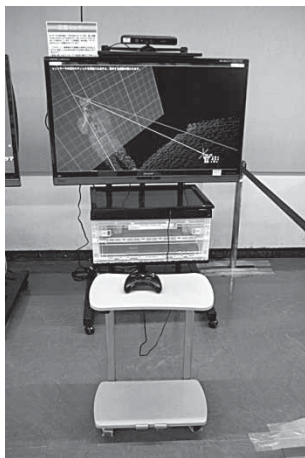
振り子装置



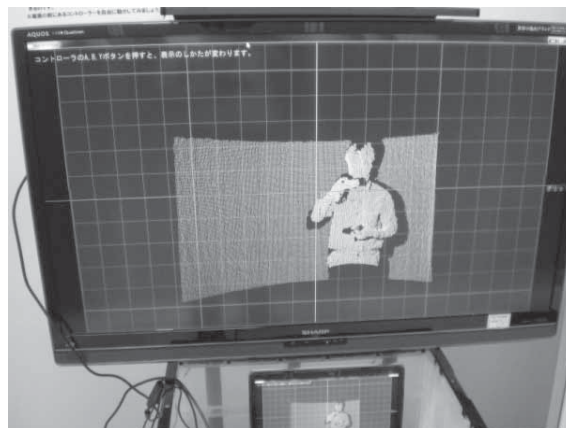
メトロノーム

2.2.3 「長さ」

モニター上のセンサーから赤外線をグリッド点状に放射し、障害物にあたったときの距離を測定し、モニター上で障害物を立体的に表現できる装置を製作した。



展示物全景



色を変えることで障害物までの距離を立体的に表現

2.2.4 「質量」

直径・高さとも 39 mmの円柱で、白金 90%、イリジウム 10%からできた合金を、1 キログラムの質量を表す基準、キログラム原器とすることが 1889 年に国際的に制定され、元となる国際キログラム原器はフランスのセーブルにある国際度量衡局に、二重の気密容器の中真空中に保護された状態で、厳重に保管されている。

日本には 1890 年に 40 個の複製の内の一つ(No. 6)が配布され、以来、日本国キログラム原器として日本国内のキログラムの基準となり、現在では、茨城県つくば市にある(独)産業技術総合研究所にある。

今回は、日本国キログラム原器のレプリカを(独)産業技術総合研究所より借用し展示した。



日本国キログラム原器レプリカ

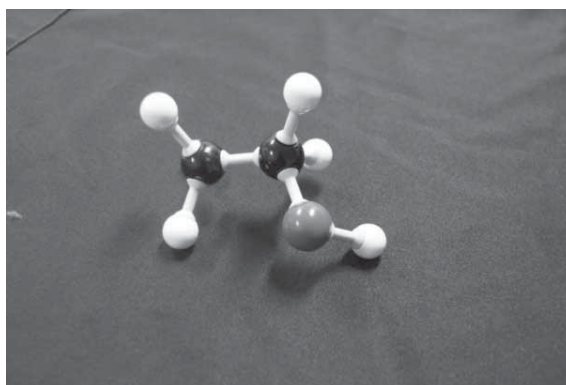
2.2.5 「物質質量」

物質質量の単位はモルで、0.012kg(12g)の炭素 12 の中に存在する原子の数と等しい構成要素を含む系の物質質量ということで、 6.02×10^{23} 個となる。

この展示では、 6.02×10^{23} 個を具体的に表現することが難しいため、原子が 1mol 個集まった状態と仮定した球体を数種類用意し、その球体を分子構造として組み合わせた場合に、その分子が 1mol であるときの総質量がどれくらいか計算するとともに、分子構造についても学習できる展示物とした。



展示物全景

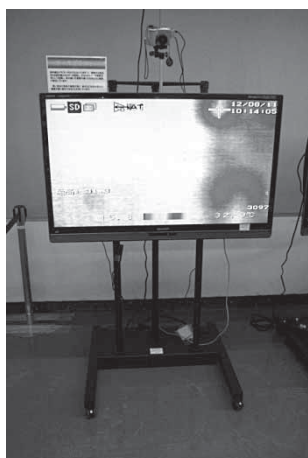


組み立てた分子模型例

2.2.6 「温度」

赤外線サーモカメラを使ってモニター画面上でカメラ視野内の温度分布を表示できるようにした。赤

外線サーモカメラは、対象物から放射されている赤外線放射エネルギーを検出し、それを見かけの温度に変換でき、対象物に非接触で表示することができる。



展示物全景



色によって物体の表面温度の違いを表現

2.2.7 「光度」

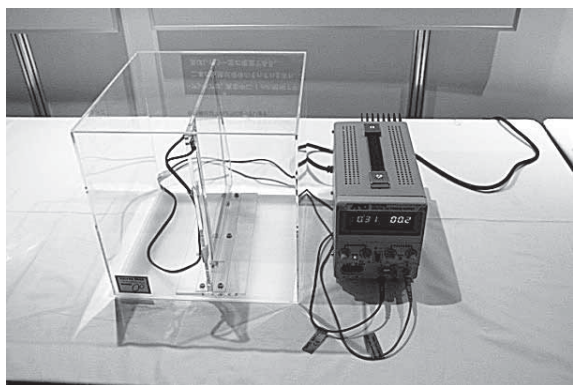
明るさに関する単位「ルーメン」や「ルクス」に比べて、馴染みの薄い「カンデラ」について、1cdが具体的にどのくらいの明るさなのかを体験する装置を製作した。光源に対して照度計を用い、照度計の「ルクス」表示を「1cd」に換算し、1cdの明るさを表現した。



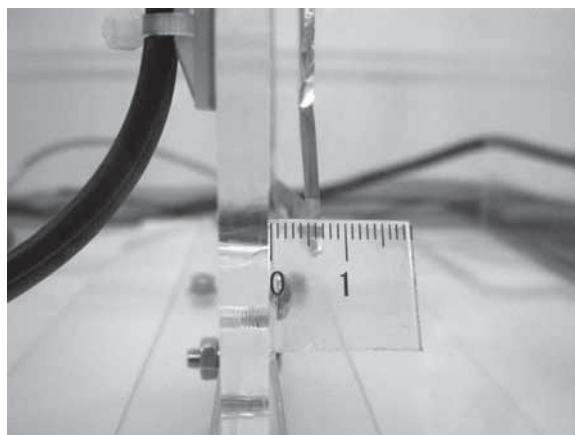
1cdの明るさを表現

2.2.8 「電流」

1Aの定義は、「真空中に1mの間隔で平行に配置された無限に小さい円形断面積を有する無限に長い二本の直線状導体のそれぞれを流れ、これらの導体の長さ1mにつき $2 \times 10^{-7} \text{N}$ (ニュートン)の力を及ぼし合う一定の電流である。」とされているが、人間の目では現象を確認することができない。そこで、この定義をイメージしたモデル装置を製作し、電流の大きさによってアルミ箔が閉じたり開いたりする装置を製作した。



展示物全景



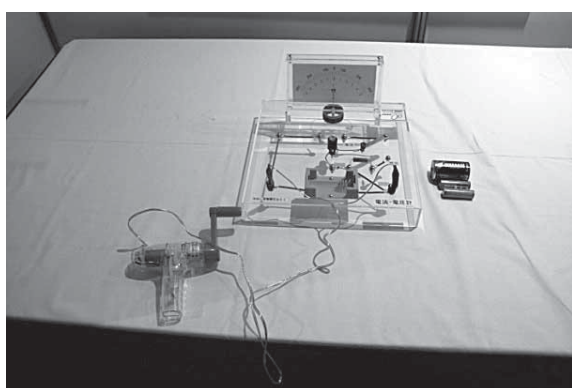
電流が大きいとアルミ箔が開く

2.3 間接的にはかる装置の展示

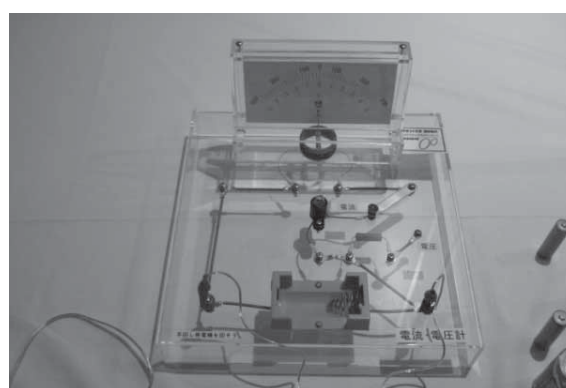
例えば長さをはかるためには定規を、時間をはかるためには時計など、はかる対象となる事項とはかる行為は実生活などで想像することができる。しかしながら、計測・計量器の中には、はかる対象と、実際にはかるための現象が異なっていて、実はこのような現象が活用されているといった事例のものがある。ここでは、はかる対象とはかるための現象の組みあわせが不思議なものを展示し、その仕組みの解説も行った。

2.3.1 「電流計・電圧計」

電流計や電圧計はその装置の核心部分がどのような構造になっているかがわからないものが多い。ここでは、コイルを使って測定する電流計・電圧計の核心部分を可視化することでどのような構造になっているか見せるとともに、簡単な電流、電圧回路とつなぐことで機器が具体的に動く様子を体験できるようにした。



展示物全景

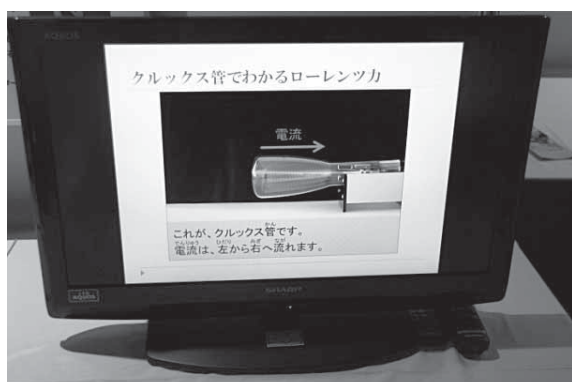


電流・電圧回路をスイッチで切り替え可能

2.3.2 「磁束計」

磁束計は磁束の大きさやその変化を測定する計量器で、磁束をはかるには、機器からほんの僅かな電気を流し、ホール素子を利用して磁界で発生する電圧を検電センサーで読み取り、磁束密度に換算して

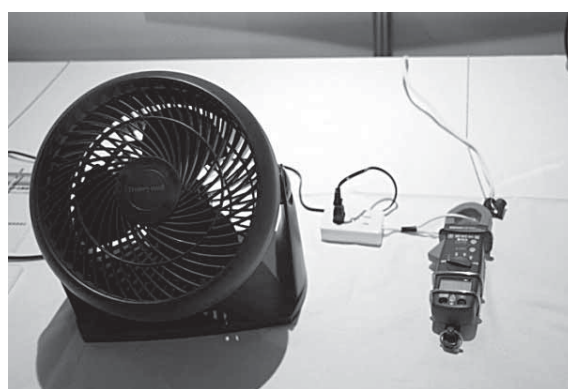
表示をする。ここでは、クランプメーター及びガウスメーターの実物体験装置の展示、またホール効果に関する実験映像を放映した。



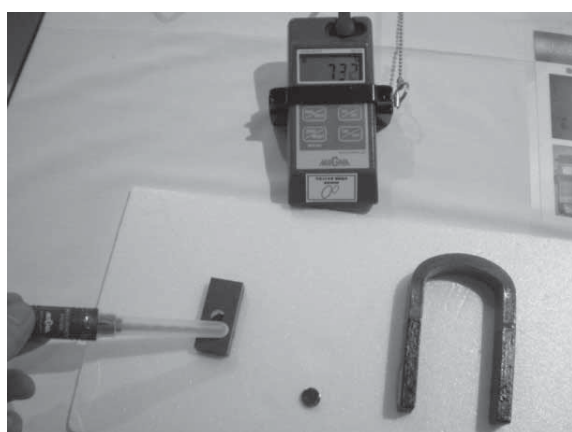
ホール効果についての説明



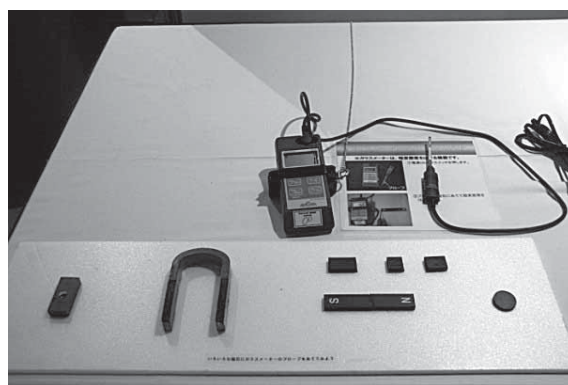
クランプメーター



クランプメーター展示物全景



ガウスメーター



ガウスメーター展示物全景

2.3.3 「光と測定(旋光計・分光計)」

光は物体の表面ではねかえったり(反射)、通りぬけたり(透過)、さらにエネルギーを持つ物質から放出されたり、逆にエネルギーを与えて吸収されたりする。このような現象は光の波長や偏光、物体の材質などの要素によって様々な影響を受けるため、光を利用した測定も様々ある。

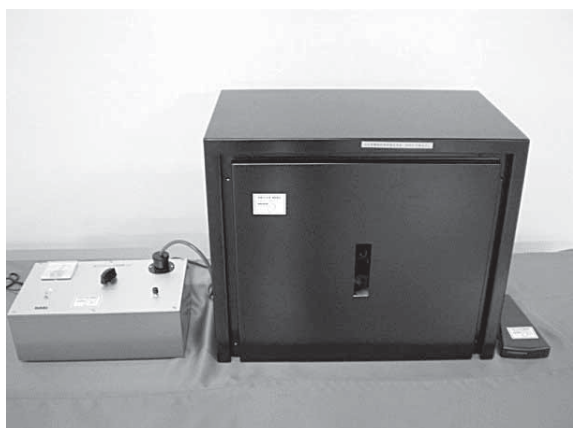
ここでは、回折格子を使用して光の成分がどのようになっているか見て確認できるもの、偏光板を使用し水溶液の濃度の違いによる光の屈折の違いを見られるもの、非接触で水平距離・高さ・面積・容積がはかれるものを展示とした。



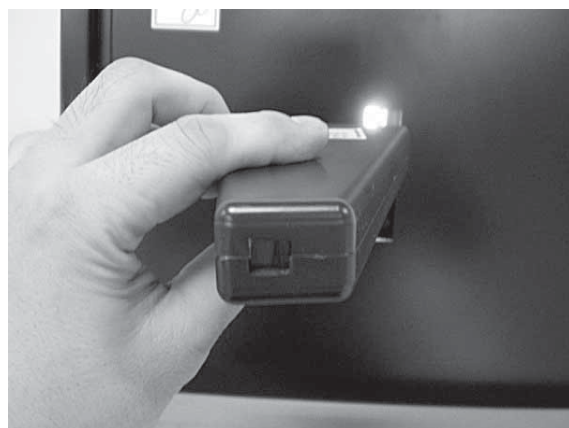
旋光計展示物全景



中央の筒を左右に回転させて下からの透過光の違いを見る



分光計展示物全景



本体内にある水銀灯の光の電磁波スペクトルを見る

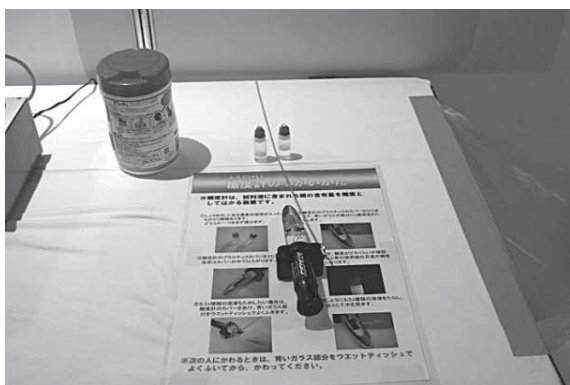


非接触で計測できるレーザー距離器

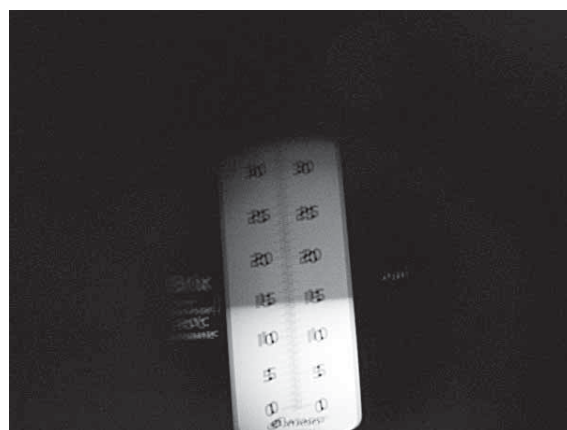
2.3.4 「光と測定(糖度・厚さ)」

光の性質の一つに屈折があり、違う媒質の間を光が透過するとき、その媒質の境界面で光の進行方向が曲がる。この原理を応用して水溶液の糖度をはかったり、ニュートンリングの模様の間隔から、ニュートンリングを発生させるガラスの厚さなどを知ったりすることができる。

光の屈折を利用した糖度計で実際の糖度をはかる、光源によってニュートンリングの縞模様が違うことを観察できるものを再現した。



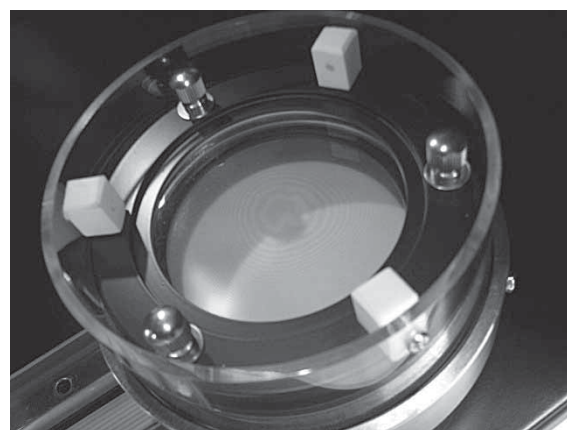
糖度計展示物全景



糖度表示の様子



ニュートンリング観察器展示物全景
光源には LED とナトリウムランプを使用



ニュートンリングの様子

2.3.5 「光と測定(赤外線と温度)」

全ての物体は赤外線を放出しており、放射温度計を使って物体の表面温度を測定することで、放射温度計の赤外線レンズを通して入ってきた赤外線の放射エネルギー量を内部にある検出素子で感知し、そのエネルギー量を温度換算して表示する。

物体に非接触でも温度がはかれる計測器を展示した。



非接触で物体の温度を表示する放射温度計

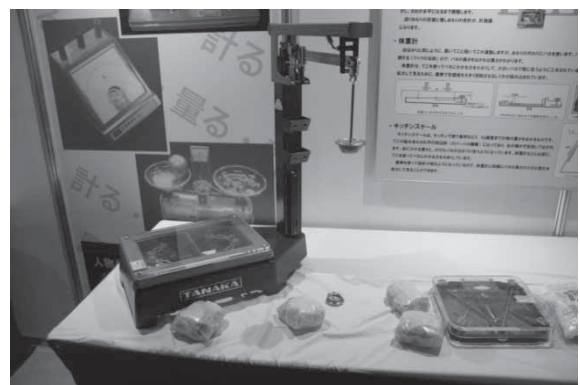
2.4 直接的にはかる装置の展示

日常生活の中でよく使われる、目にする計量器がどのような構造をもとにはかっているのかわかるように、内部構造がわかるように極力内部を可視化できる加工などを行い、各機器の仕組みが理解できるような展示とした。

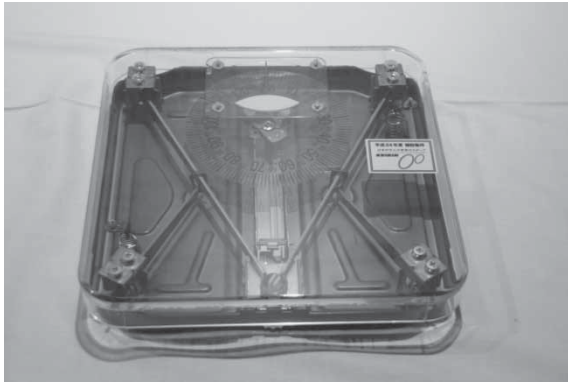
2.4.1 「古典的なはかり」

昔から重さをはかる道具として「はかり」が存在した。近年は、はかりの構造部分となる内部が見えず、また、結果がデジタル表示されるものが多い。

ここでは、台秤・体重計・キッチンスケールを取り上げ、それぞれの内部を可視化して中の構造が見られるようにし、てこの原理を使ってはかることの仕組みがわかるように展示した。



台座部分を可視化した台秤



体重計



キッチンスケール

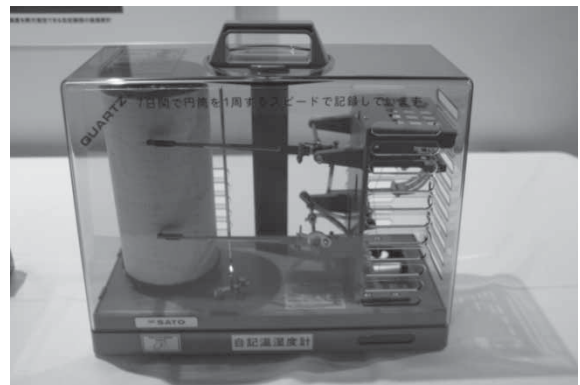
2.4.2 「気象をはかる」

気象においては、気温や気圧などの大気の状態を指し示す、温度(気温)・湿度・気圧をはかることが非常に重要である。温度(気温)・湿度・気圧をはかることは昔から行われていた。

ここでは、昔ながらの原理によってはかられていた気圧計と温湿度計の内部を可視化し、その仕組みがわかるように展示した。



自記式気圧計



自記式温湿度計



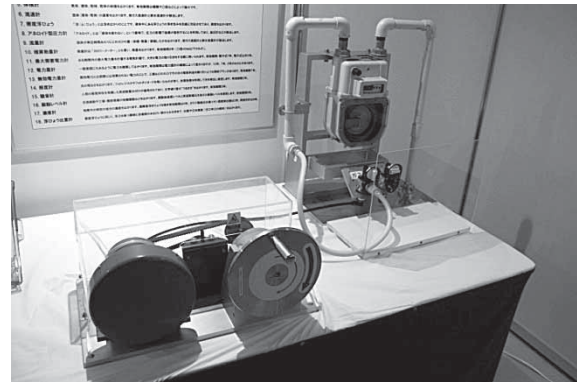
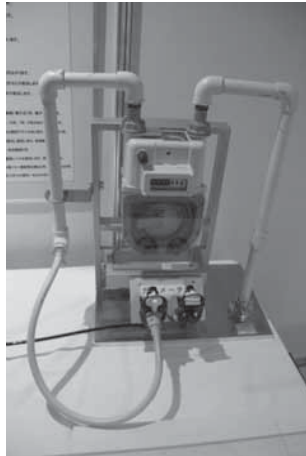
気圧・気温・湿度がはかれる気象計

2.4.3 「特定計量器」

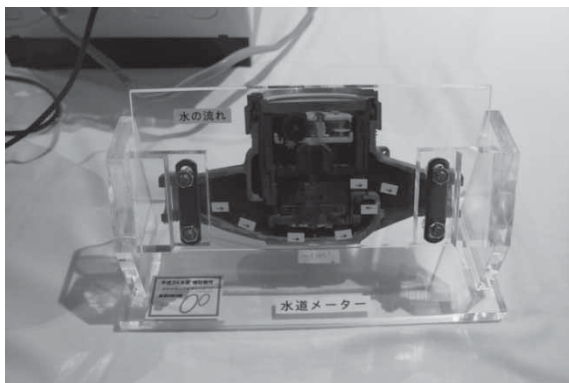
生活の中で人は、電力・水・ガス、また肉や魚といった量り売りされているものを買っている。このような代金を決定する、証明するための計量器は、いつでもどこでも公正な取引ができるよう、「計量法」

によって「特定計量器」として定められている。

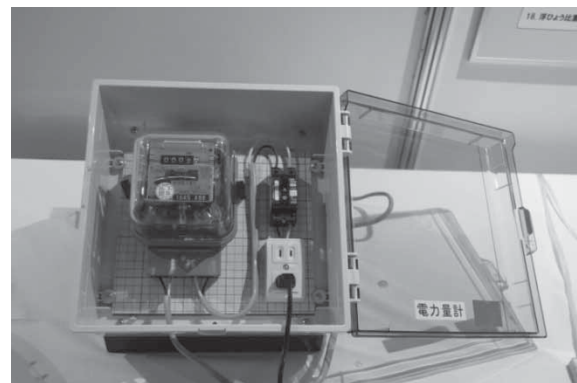
特定計量器もまた、内部のしくみがわからないものも多く、このコーナーでは、ガスメーター・水道メーター・電力量計を取り上げ、可能な限りスケルトン化することでしくみがわかるよう展示した。



ハンドルを回し空気を送り込むことで、ふいごが動きメーターが回るガスメーター



半分にレーザーカットした水道メーター



電力量計

2.5 自分をはかることができる展示

「はかる」ということを体験者自身に目を向け、健康診断や体力測定で馴染みのある、身長・体重など一般的なものから、脳波などもはかれる展示を用意した。

2.5.1 「脳波測定」

人間の脳には約 1000 億個の神経細胞があり、互いに電気信号を送ったり、受け取ったりしている。この電気信号を頭皮に表れる電圧をはかることで読み取り、時間の経過とともに変化する電圧の測定から、どのような周波数の脳波が検出されたのか分析することでその人の脳の状態を読みとることができる。

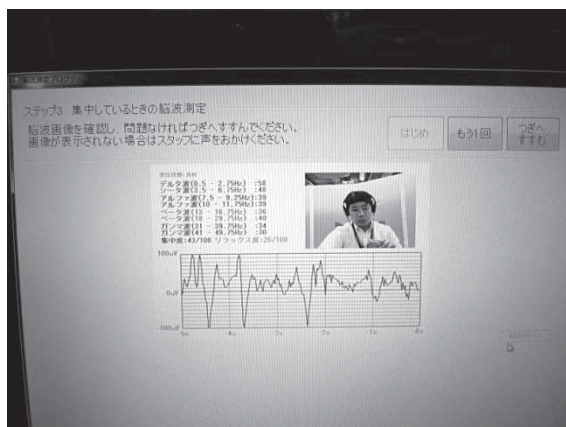
ここでは、額に表れる微弱電流をセンサーで感知し、その電流から脳波がどのような状態であるかパソコンにて表示することで、脳の状態を調べることができる展示とした。

測定は、通常の状態、音楽を聴いているリラックスした状態、簡単な計算を行っている状態の 3 回測

定できる演出とした。



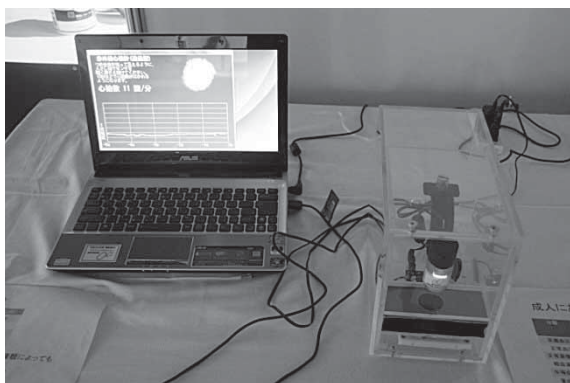
脳波測定の様子



測定結果画面

2.5.2 「脈拍計・血圧計」

赤外線を感知するセンサーで指先の血管の収縮を読み取り、脈拍計として展示する機器と、昔ながらの水銀血圧計を使い、自分の脈拍・血圧をはかれる展示とした。



指先の血管収縮脈拍をはかる脈拍計



聴診器でコロトコフ音を聞く水銀血圧計

2.5.3 「身長・体重計」

身長・体重計に乗るだけで、自動的に身長・体重・BMI (body-mass index) などがはかれる展示とした。



自動身長・体重計

2.5.4 「反射神経測定」

タブレットパソコンを使い、画面中央に黒丸が表示されてから、黒丸を触るまでの反射神経時間をはかれる展示とした。



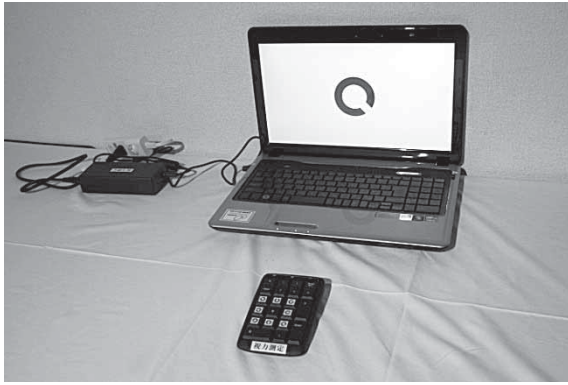
反射神経測定装置



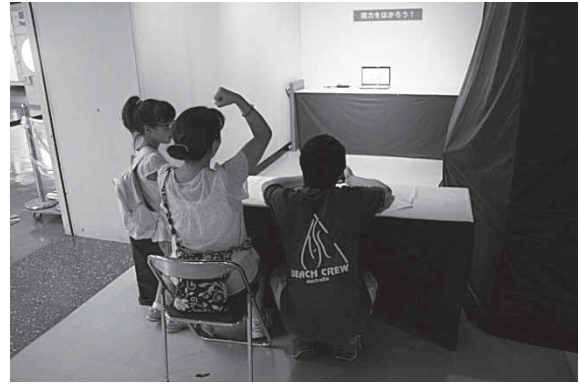
スタート表示画面

2.5.5 「視力測定」

視力測定では、ランドルト環という切れ目の入った環の向きが見えているかどうかで視力を測定する。この視力測定をノートパソコンとテンキーを使い、ノートパソコンの画面と体験者との距離を4mほど離して体験できるよう開発し展示した。



視力測定装置



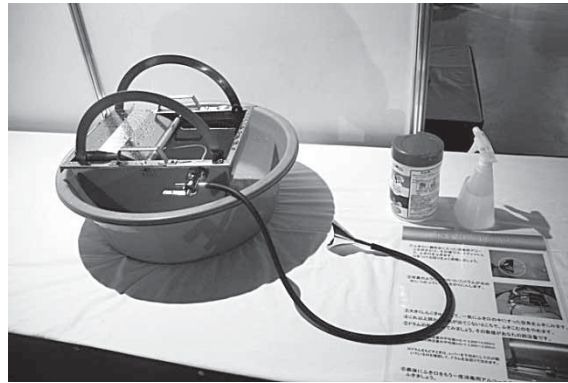
スタート表示画面

2.5.6 「握力計・肺活量計」

握力計・肺活量計を使って、自分の握力・肺活量を簡単に調べられる展示とした。



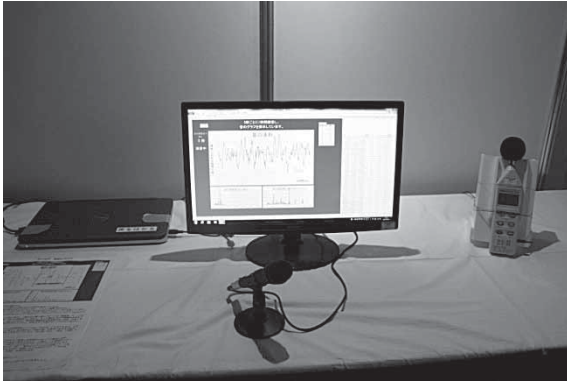
握力計



肺活量計

2.5.7 「音をはかる」

5秒ごとに1秒間マイクから拾った音を、横軸に時間、縦軸に音の振動の大きさを示したグラフで表示し、マイクから拾った音の波形の変化を確認できる。同時に、脇に騒音計を置き、計測時の騒音が何 dB であるかも確認できる展示とした。



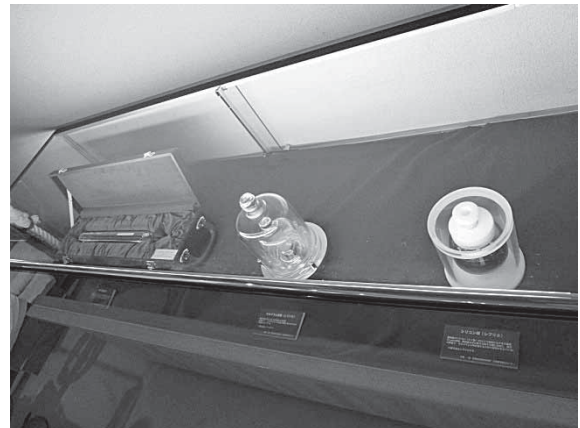
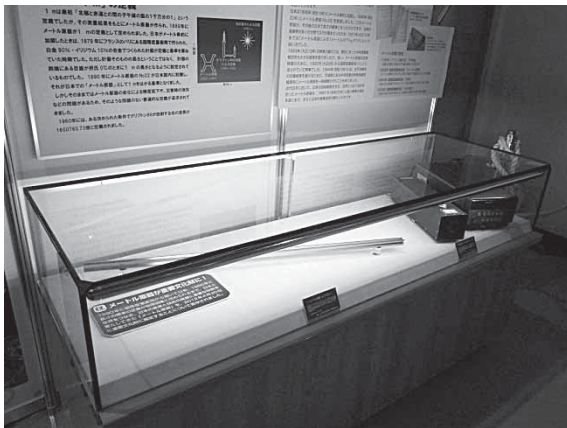
展示装置全景



測定結果画面

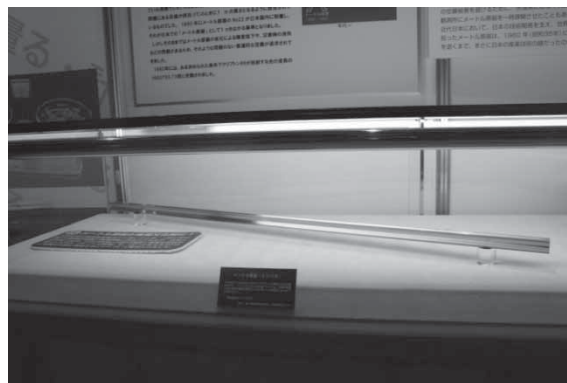
2.6 (独)産業技術総合研究所提供の実器展示

期間中、(独)産業技術総合研究所 計量標準総合センターよりメートル原器レプリカ、キログラム原器レプリカ、ヨウ素安定化ヘリウムネオンレーザー、次世代キログラム原器開発用のシリコン球、水の三重点セルを借り受け、展示した。



(独)産業技術総合研究所 計量標準総合センターより借用した機器類の展示

2.6.1 メートル原器レプリカ



1m の長さを定義する標準器として 1960 年まで使われた「日本国メートル原器」のレプリカ

2.6.2 キログラム原器レプリカ



1kgの質量を定義する標準器として現在まで使われている「日本国キログラム原器」のレプリカ

2.6.3 ヨウ素安定化ヘリウムネオンレーザー



光の波長を定義するための標準として普及している

2.6.4 水の三重点セル



温度 273.16K、圧力 611.73Pa のときに、氷・水・水蒸気の三態が存在する点があり、これを水の三重点と呼ぶ。この三重点を作り出すときに使われるガラス製の容器。

2.6.5 シリコン球



次世代のキログラムの定義を目指して開発中のシリコン球

2.7 感覚の正確さを確かめる展示

長さ、時間、質量について、自分の持つそれぞれの感覚がどのくらい正確なものか体験できるコーナーを設置した。「あなたの“10秒”」以外のコーナーについては、体験後すぐに正解値を知ることができるようにはせず、対象物の正解値は別の展示物に表示することで、体験の面白さを演出するようにした。



「自分の歩幅で長さをあてる」体験の様子

2.7.1 「あなたの“10秒”」

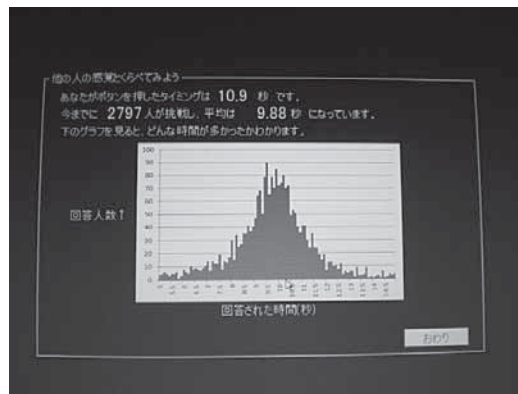
時計などを見ずに自分の感覚で10秒はどのくらいの時間なのか、パソコンを用い、スタート・ストップボタンを押すことでどれだけ正確な10秒をはかれることができるか体験できるようにした。

測定後体験者が感じる“10秒”という時間が、実際はどのくらいの時間であるか表示し、また体験者全体の平均的な時間がどれくらいであるか表示した。



展示物全景。

スタート及びストップはマウスを使用。



結果画面。

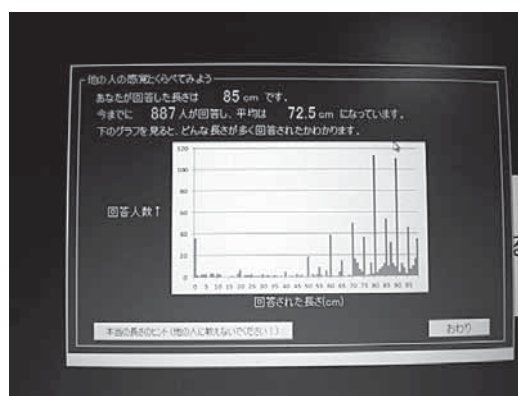
操作者自身の測定結果とともに、体験者全体の回答
平均値も表示した。

2.7.2 「見た目の“長さ”」

会場内にある長さの棒を置き、その棒の長さを棒に触れることなくどれくらいの長さであるか、パソコンにその長さを入力し体験者の入力した長さの平均値がどれくらいであるかを表示した。



パソコンに予測値を入力。



結果画面。

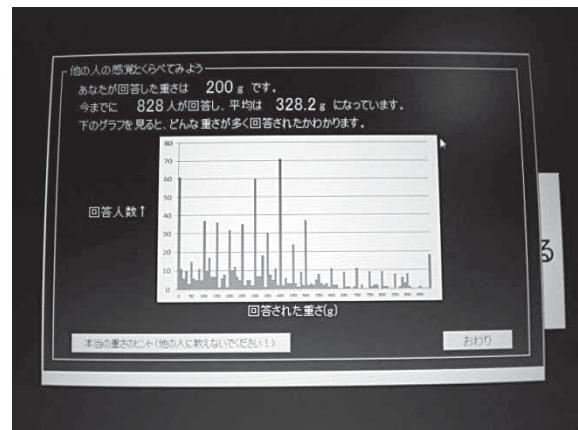
操作者自身の入力値とともに、体験者全体の回答
平均値も表示した。

2.7.3 「“重さ”の感覚」

会場内にヘルメットを置き、実際に触りながらヘルメットの重さが何 g あるか、パソコンに重さを入力し、体験者の入力した重さの平均値がどれくらいであるかを表示した。



パソコンに予測値を入力。



結果画面。

操作者自身の入力値とともに、体験者全体の回答
平均値も表示した。

2.7.4 「自分の歩幅で長さをあてる」

会場内の床面に、ある距離をとってスタートライン・ゴールラインを表示したシートを貼り、そのシートに掲出された歩幅サンプルと自分の歩幅を比較し、スタートラインとゴールラインとの間の距離がどのくらいの長さなのか体験できるようにした。



自分の歩幅を頼りに、スタートからゴールまでの距離がどれくらいかを当てる

2.8 ワークショップ(工作教室)

科学技術館では特別展だけでなく日頃から様々な展示室やミニイベントでワークショップを開催しており、来館者から多くの期待を受けている。

本特別展でも、「はかる」ことをテーマにしたワークショップを開催することで、普段は体験できない内容のワークショップを提供し、夏休み期間のために自由研究や工作の課題を抱えている児童・生徒ができるだけ参加できるように期間中毎日開催した。



ワークショップ開催の様子。

講師は参加者全員が完成させるまで指導を続けた。

2.8.1 「照度計をつくろう!」

- ・開催時間：10時30分～12時00分(開催期間中毎日)
- ・実施会場：特別展会場内ワークショップエリア

簡単な照度をはかる電子工作キットを開発し、ハンダづけを教えながら組み立てていく教室を行った。

対象は小学生4年生以上に設定し、毎回10名を受け付けた。スタッフは常に2名以上配置し、工具の使い方や手順を丁寧に指導した。期間中の総参加者は87名であった。



照度計の完成品



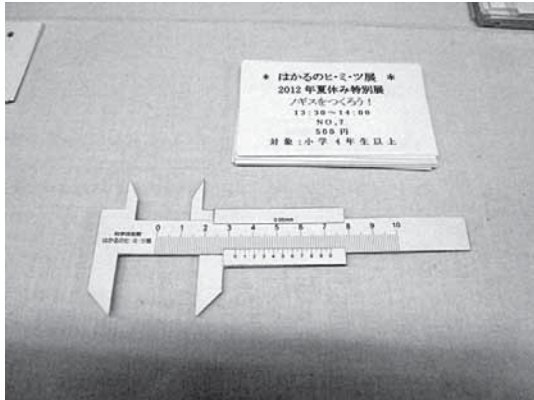
工作の様子

2.8.2 「ノギスをつくろう!」

- ・開催時間：13時30分～14時00分(開催期間中毎日)
- ・実施会場：特別展会場内ワークショップエリア

紙に印刷されたキットを使い、ノギスを作る工作を行った。

対象は小学生4年生以上に設定し、毎回20名を受け付けた。スタッフは常に2名以上配置し、工具の使い方や手順を丁寧に指導した。期間中の総参加者は106名であった。



ノギスの完成品



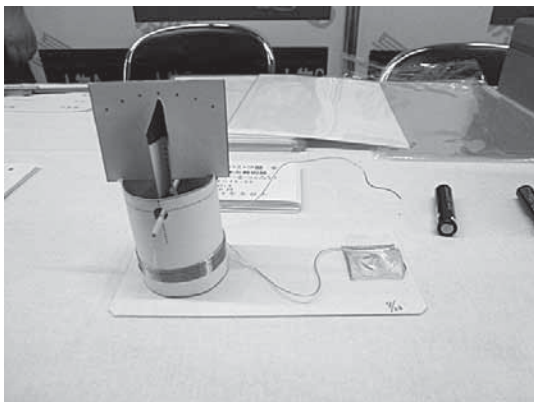
工作の様子

2.8.3 「乾電池チェッカーをつくらう!」

- ・開催時間: 15時00分～15時30分(開催期間中毎日)
- ・実施会場: 特別展会場内ワークショップエリア

簡単なコイルを作り、磁石を使うことで乾電池の残量がはかれるチェッカーの工作を行った。

対象は小学生4年生以上に設定し、毎回10名を受け付けた。スタッフは常に2名以上配置し、工具の使い方や手順を丁寧に指導した。期間中の総参加者は197名であった。



乾電池チェッカーの完成品



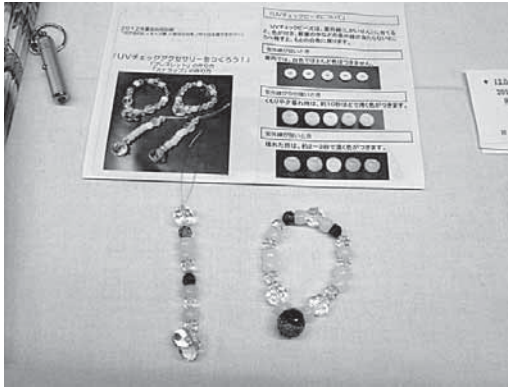
工作の様子

2.8.4 「UV チェックアクセサリをつくらう!」

- ・開催時間: 10時00分～12時00分、13時30分～15時00分(開催期間中毎日)
- ・実施会場: 特別展会場前回廊廻り

紫外線をあてると色が変わるビーズを使い、ブレスレットまたはストラップ(参加者はいずれかを選択)を簡単に作れる工作を行った。

対象は特に設けずどなたでも参加できるように設定し、1日あたり先着60名として開催時間中随時受け付けた。期間中の総参加者数は808名であった。



UV チェックアクセサリーの完成品
左がストラップ、右がブレスレット



工作の様子

2.9 解説パネル展示

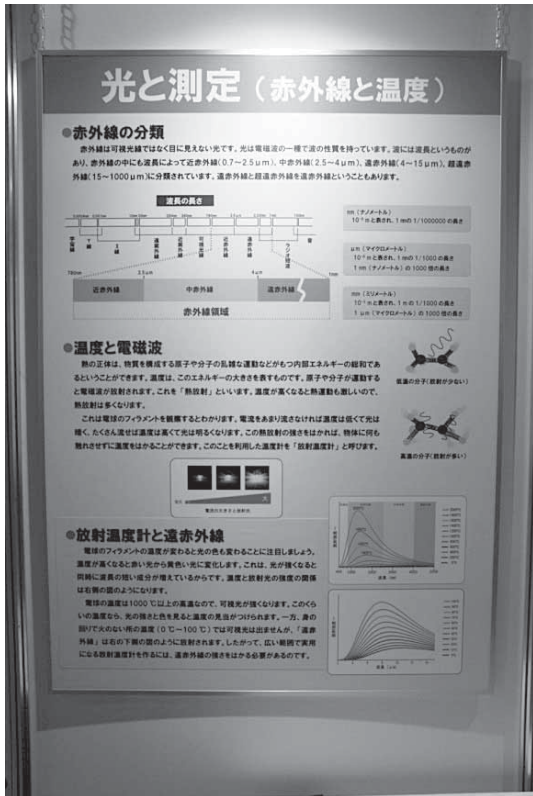
今回の催物については、単位における定義や展示装置類の原理を解説パネルとして掲出することでより来館者に催物全体の意義を理解いただけるものと考え、計 19 枚の解説パネルを製作し、会場内に掲出した。スタッフの解説や展示物の操作説明だけでなく、定義や原理の解説をパネルとして掲出することで、来館者により内容を理解いただけたと実感することができた。



1 「はかる」とは



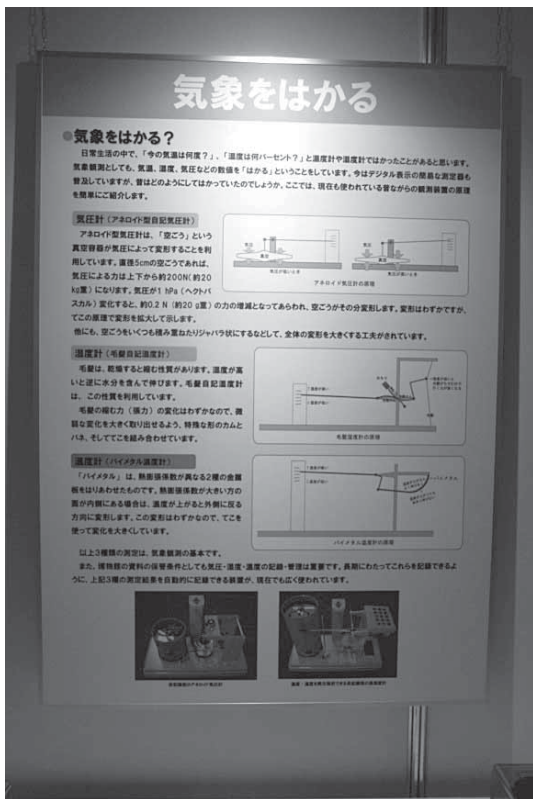
2 単位の国際的統一(1)



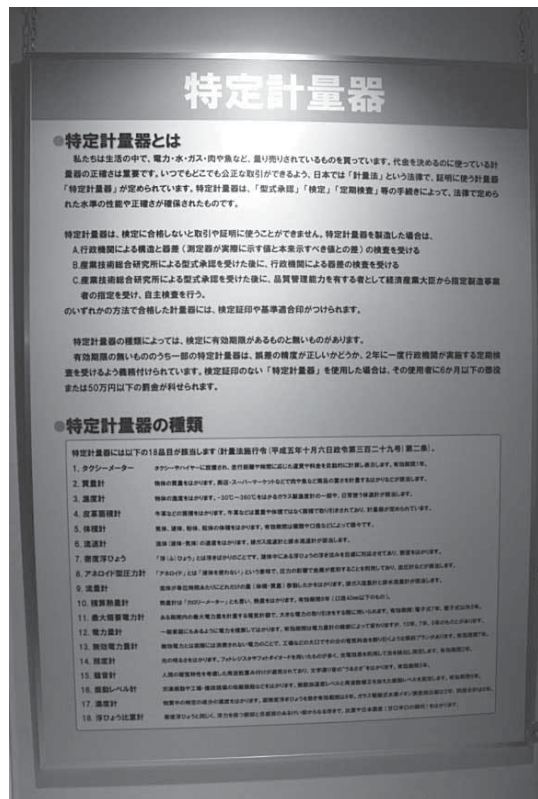
15 光と測定(赤外線と温度)



16 古典的なはかり



17 気象をはかる



18 特定計量器

脳波測定

●脳波をはかろう！

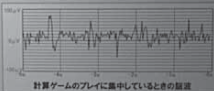
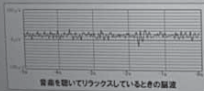
人間の脳は、約1000億個の神経細胞がつながりあってできています。神経細胞はお互いに電気信号を出し合ったり受けたりしています。したがって、脳細胞の発する電圧をはかれば脳の働きを知る手がかりが得られることになります。生きている人間の脳に直接電極を差し込むわけにはいきませんが、たかさんの脳細胞が一瞬に電気を発するような状況では、頭皮の電圧をはかるだけでも、ある程度の様子を読み取ることができると言えます。この電圧が時間の経過とともに変化する様子を記録したものが「脳波」です。初めて記録された脳波は、1924年にドイツの神経科学者ハンス・ベルガーが測定したものだといわれています。

●脳波の種類

脳波は大きく分けると周波数（1秒間に繰り返される波の数）で分類され、代表的なものは4種類です。

脳波の種類	脳波の周波数	特徴（人間の活動との関係）
δ波（デルタ波）	1Hz～3Hz	ノンレム睡眠（熟睡状態）のとき高い割合で検出される。
θ波（シータ波）	4Hz～7Hz	ウトウトしているとき、眠りが浅いとき、高い割合で検出される。
α波（アルファ波）	8Hz～13Hz	リラックスしているとき、目を閉じているときに高い割合で検出される。
β波（ベータ波）	14Hz～30Hz	平常時に高い割合で検出される。

実際の脳波は、これらを含む色々な周波数の組み合わせになります。脳波の様子と人間の活動の関係は必ずしもはっきりとはしていません。また脳の場所によってもパターンは異なります。そのため、脳波測定学会が推奨する「国際10-20法」では数センチの電極が取り付けられています。この測定ではそのうち「F₇」という脳の左側の1点を代表として測定を行います。下に、実際に測定して得られた脳波を示します。リラックスしている時は比較的電圧変化が小さく、速さのそろったα波が多くなっていることがわかります。物事に集中して取り組んでいるときは、電圧が大きく変化する様々な波が混ざり、活動的になっていることがわかります。



●脳波をはかることのむずかしさ

脳電圧は1.5V（ボルト）ですが測定は数十μV（10⁻⁶V=0.00001V）くらいで、非常に小さい電圧なので、普通の測定器でははかれません。そこで、最新の技術で作られた非常に感度の高いアンプ（増幅器）で脳波を増幅します。しかしそれだけではダメです。増幅器の中には電気配線がほつれやすくなっていますが、これらが発する電圧も同時に増幅してしまいます。また、髪はたかさんと髪質も異なります。頭皮が発する電圧も出てきます。これら脳波以外のノイズ（雑音）もアンプが一瞬に増幅してしまっています。そこでこの表示では、アンプが増幅した電気信号の中から脳波と思われる信号を除去する特殊な回路で処理した結果を、パソコンで表示しています。



※この表示は脳波の測定を手軽に体験し、測定技術や脳の働きについて考えていただくためのものです。医学的に正確性が確保される測定ではありませんので、ご了承ください。

19 脳波測定

3. 広報活動

本特別展やその内容を告知するために、科学技術館の各広報媒体を利用する他、印刷物としてポスター・ちらしを作成し関係各方面に掲出・配布の依頼を行った。また、新聞各紙への広告掲載を行い、周知と集客に努めた。

3.1 科学技術館広報媒体

以下の媒体を利用し告知を行った。

- 科学技術館ウェブサイト
<http://www.jsf.or.jp/>
- (公財)日本科学技術振興財団ウェブサイト
<http://www2.jsf.or.jp/>
- 科学技術館メールマガジン(毎週水曜日発行)
- Twitter 日本科学技術振興財団・科学技術館アカウント
[@JSF_SMT](http://twitter.com/JSF_SMT)

3.2 ポスター・ちらし

特別展告知用のポスター・ちらしを策定し、科学技術館近隣の東京都千代田区内の全小学校及び社会教育施設、首都圏の博物館、全国の理工系博物館に掲出・配布を依頼した。

- ポスター
A1 版片面カラー印刷 200 部
- ちらし
A4 版表面カラー・裏面単色印刷 20,000 部

3.3 新聞広告

各新聞紙面に、以下のように特別展の広告などを掲載した。

- 毎日新聞

2012年6月22日 朝刊 都内版 21面 「イベント・コンサート情報」
2012年6月27日 朝刊 都内版 24面 「イベント・コンサート情報」
2012年7月18日 朝刊 都内版+多摩・武蔵野版 27面 「博物館・施設、体験・見学イベントガイド 親子で遊んで学ぼう! 夏休み」

● 読売新聞

2012年7月30日 東京本社版夕刊 10面 半5段広告
2012年8月3日 東京本社版夕刊 19面 タワー広告
2012年8月7日 東京本社版朝刊 39面 社会面小枠広告

● 聖教新聞

2012年7月26日 7面 「パレスサイドビル周辺施設紹介」((株)毎日ビルディング広告)

3.4 その他告知媒体

以下のように、各媒体に告知を掲載いただいた。

● 広報誌

・千代田区報「広報千代田」2012年8月5日号「美術館・博物館等の催し」

● ウェブサイト(一部)

・Let's ENJOY TOKYO 「ミュージアム&画廊ギャラリー」

<http://www.enjoytokyo.jp/museum/>

・千代田区観光協会「学ぶ・遊ぶ」

<http://www.kanko-chiyoda.jp/>

・エレキジャック「ニュース&イベント」

<http://www.eleki-jack.com/news/>

・Eikoh まなび倶楽部

<http://www.eikoh-manabi-club.com/>

4. アンケート結果

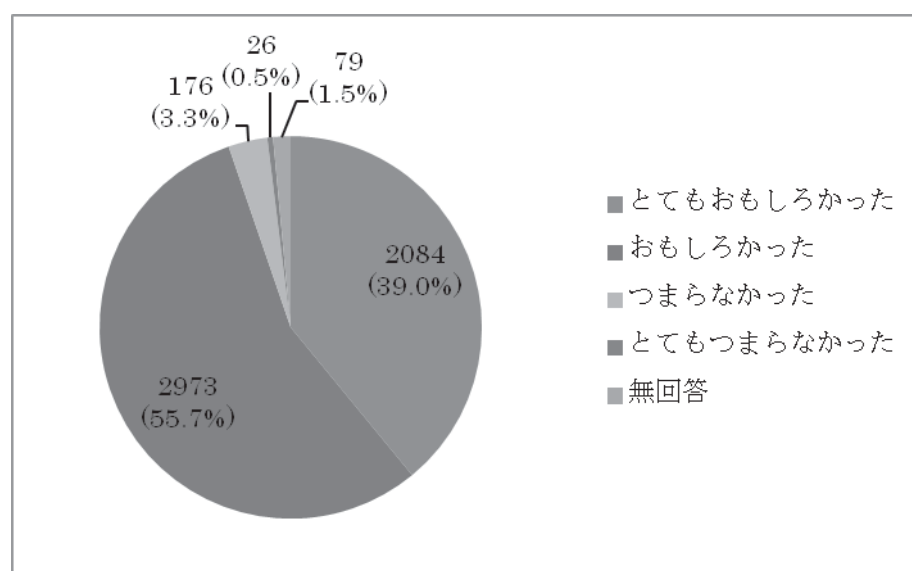
本特別展において、来場者アンケートを実施した。特別展会場入り口と会場内部において A4 版両面 1 枚の質問紙に回答を依頼し、提出者には特製ブックレットを差し上げた。

16 日間の会期中、全 5,338 通の回答が得られた。

4.1 満足度

「『はかるのヒ・ミ・ツ展』はおもしろかったですか?」として、「とてもおもしろかった」「おもしろかった」「つまらなかった」「とてもつまらなかった」の四件法で満足度を尋ねた。

95%の方から肯定的な評価をいただいた。また、自由回答の形でご意見・ご感想をお尋ねした設問においても、本問への回答を補強するような「たのしかった」「おもしろかった」などのコメントが約 170 件寄せられた。

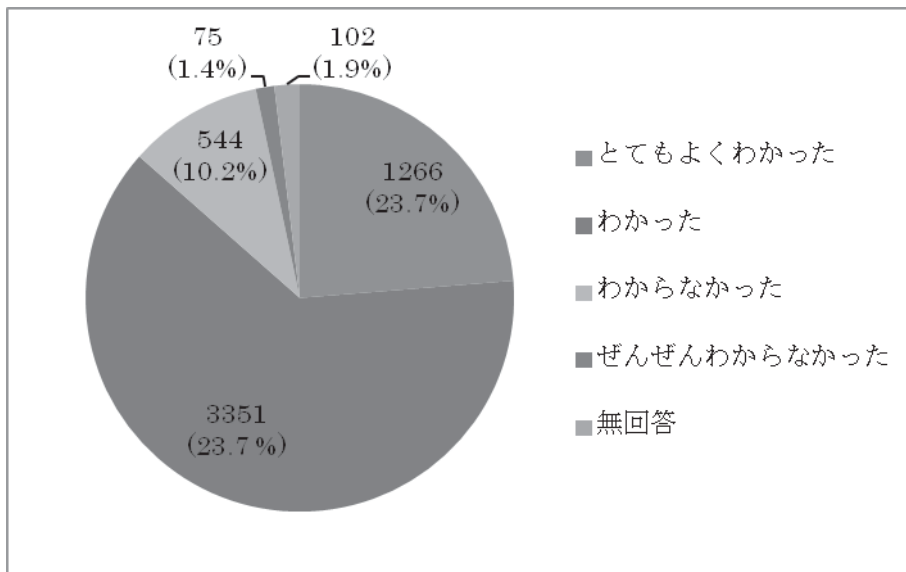


満足度。グラフ中の数字は順に回答数と割合。

4.2 理解度

「『はかるのヒ・ミ・ツ展』の内容はわかりましたか?」として、「とてもよくわかった」「わかった」「わからなかった」「ぜんぜんわからなかった」の四件法で理解度を尋ねた。

9 割弱の方から肯定的な評価をいただき、特に「わかった」方がかなりの割合を占めた。一部に難しい説明文や分かりにくい展示があったという指摘も別途寄せられたが、多くの方々には次の設問のように、それぞれにお好きな展示をみつけていただけたように思われる。



理解度。グラフ中の数字は順に回答数と割合。

4.3 おもしろかったコーナー

特別展全体を「ズバリ道場へ挑戦!」「国際単位系(SI)の紹介」「はかりのしくみ」「自分をはかろう」の4ゾーンに分け、全25個のコーナーについて、『はかるのヒ・ミ・ツ展』で体験したコーナーの中で、どれがおもしろかったですか?』として、一番目から三番目までを回答いただいた。

一番おもしろかったコーナーとしては、「脳波測定」と「あなたの“10秒”」が他を大きく引き離した。また、一番目から三番目まで、「反射神経測定」と「あなたの“10秒”」及び「握力・肺活量測定」が満遍なく票を集めた。

「一番目におもしろかったもの」「二番目におもしろかったもの」「三番目におもしろかったもの」それぞれの上位5位。

順位	一番目	二番目	三番目
1	脳波測定	反射神経測定	反射神経測定
2	あなたの“10秒”	あなたの“10秒”	握力・肺活量測定
3	反射神経測定	握力・肺活量測定	“重さ”の感覚
4	握力・肺活量測定	脳波測定	あなたの“10秒”
5	視力測定	見た目の“長さ”	脳波測定

「脳波測定」については、日常生活ではあまり体験できない測定を試せる機会ということで、ご来場の大勢の方に参加・支持いただけたように思われる。また、科学技術館全館の常設展示が、来館者自身が展示物を手に取っていろいろと試すことができるような“ハンズ・オン形式”が主であるが、本特別展会場においても来場者は、「あなたの“10秒”」を中心とした「ズバリ道場に挑戦!」ゾーンや「反射神経測定」「握力・肺活量測定」などの「自分をはかろう!」ゾーンのように、自身の感覚や体を使って体験する展示を中心にお楽しみいただいたようである。

4.4 本特別展でできたこと

『はかるのヒ・ミ・ツ展』で、どのようなことができましたか?』として、8個の選択肢から複数回答可で今回の特別展で体験できたこと・思ったことを尋ねた。

全選択肢に無回答の用紙が307通あり、有効回答を5,031通として考える。

本特別展でできたことの回答結果。

設問	回答数	割合
自分の感覚を試すことができた	2,828	56.2%
今まで知らなかった単位について知ることができた	1,553	30.9%
知っていた単位についてよりくわしく知ることができた	1,057	21.0%
今まで知らなかったはかりについて知ることができた	1,509	30.0%
知っていたはかりについてよりくわしく知ることができた	777	15.4%
自分でいろいろなはかりを試すことができた	1,790	35.6%
自分の体についてはかることができた	1,908	37.9%
単位やはかりについてもっと知りたいと思った	1,077	21.4%

過半数の方が「自分の感覚を試すことができた」ということで、時間や長さ、重さなどについて、自分の体で実際にはかっただけだと考えられる。次いで、3割以上の方から「自分の体についてはかることができた」「自分でいろいろなはかりを試すことができた」「今まで知らなかった単位について知ることができた」「今まで知らなかったはかりについて知ることができた」との回答があり、体感ばかりでなく、専用のはかりやそれを記すための単位について、この特別展で知っただけなのではないかと考える。

2割以上が「もっと知りたいと思った」と回答しており、特別展会場での体験を思い返し、またお持ち頂いたブックレットで、より学習を深めてもらえればと願う。

4.5 情報源

『はかるのヒ・ミ・ツ展』をどこでお知りになりましたか?』として、10個の選択肢から複数回答可で本特別展の情報源を尋ねた。

全選択肢に無回答の用紙が287通あり、有効回答を5,051通として考える。

情報源の回答結果。

設問	回答数	割合
ポスター・ちらし	791	15.7%
科学技術館ホームページ	1,011	20.0%
科学技術館メールマガジン	85	1.7%

科学技術館 Twitter	73	1.4%
科学技術館 YouTube	35	0.7%
科学技術館館内で知った	2,466	48.8%
新聞・雑誌	182	3.6%
テレビ・ラジオ	30	0.6%
人から聞いた	656	13.0%
その他インターネットで見た	250	4.9%

館内で特別展の開催を知った方が半数弱、次いで情報源としては科学技術館ホームページ、ポスター・ちらし、人から聞いた順となった。

特別展・企画展と常設展を分けて開催・告知する多くの博物館と異なり、科学技術館では特別展への入場に追加の料金を設定していない。元々の科学技術館の特色として夏休みの自由研究などに対応したイベント開催が想定されていたことや、来館者が特別展会場付近から見たときの会場内の印象が良かったことがうかがえる。

また、下調べをして来館される方にとっては、一義的な情報源はホームページであることが全館を対象とした来館者調査からも強く示唆されており、ウェブで当日の開催イベントや直近の告知を確認する中で本特別展の開催についても情報を得ていたことがうかがえる。

千代田区内の小学校や近隣の施設に協力いただいたポスター・ちらしについても一定の効果があったことが確認できた。また、口コミがそれに次ぐ情報源となっており、既に科学技術館や本特別展をご存知の方が知人や子どもを介した集まりなどで宣伝していただいているような傾向が考えられる。

4.6 ご意見・ご感想

『はかるのヒ・ミ・ツ展』や科学技術館について、ご意見・ご感想がありましたらお書きください。』として、自由筆記欄を設けた。約 765 通のコメントが寄せられた。

以下、二重引用符の内容は同様の回答をまとめたもの、鍵括弧の内容は原文のままを表す。

“おもしろかった・楽しかった” が約 170 件あり、合わせてお褒めの言葉が書かれていることもあった。

次いで、“実際に体験ができた・試すことができた” 喜びと、“子ども・小学校低学年には(特にパネルの説明文が)難しい” 点のご指摘がそれぞれ約 60 件あった。一方で、前者に対しては「体験はおもしろいが『はかる』の理解にはいたらなかった」というようなご意見が、後者に対してはお子様の「いろいろ教えてもらいながらできて、わかりやすかった。」や大人の方の「子どもの興味を引く展示が多く、又来たいと思った。」といったコメントが、それぞれ数件ずつ寄せられた。

約 50 件の“会場のスタッフ(の説明・対応など)がよかった” という声があり、展示物のみでは分かりにくいスタッフが丁寧に教えてくれたので楽しめたという指摘が目立った。他方、スタッフの勉強不足や不案内、態度の悪さへのお叱りも約 5 件あった。

その他、多数寄せられたコメントとしては、“知識を得られた・ためになった” が約 35 件、うち“夏

休みの自由研究に役立った・使えそう”が約10件、“自分の体や感覚について分かった”が約25件、“身近なテーマに関連した展示だった”が約10件であった。

4.6.1 実際に「はかる」ことに従事されている方からのコメント

特筆すべきコメントとして、以下のものがあつた。いずれも原文のまま。

- 「ガスマーターの中が見られてよかった。30年ガス工事をやっていて、はじめて見ました。」
- 「パートで自動車会社で働いたら、品質保証課で部品を測定するのに毎日ノギスではかっていた。実際にいまでもノギスを使って物のそくていがされている。結構大事です。」

4.6.2 今後の展開へのご指摘

説明文の難しさへのご意見をはじめとし、会場内の導線やスタッフによる説明へのコメントもいただいたが、博物館展示として特に以下のご指摘は今後の課題としたい。いずれも原文のまま。

- 「中・高生向けに『計る』『測る』『量る』などの正別をはかる単位毎に示すのもおもしろいのでは？」
本特別展では一貫して「はかる」と表記し、ちらしにおいては「測る」「量る」「計る」それぞれの文字列をあしらったが、それぞれの漢字の使い分けについても説明して欲しいとのご意見。
- 「自分の体験したことを記入できる冊子があればいいと思いました。」
今回は、解説パネルについてはアンケート回答者にブックレットでお持ち帰りいただける形式とし、「自分をはかろう！」ゾーンにおいては身長・体重などの値を記入できるカルテ用紙を用意したが、展示室全体のワークシート的なものがあると良いのではないかとのご指摘。
- 「すべての測定・計測におけるキャリブレーションの大切さもしょうかいしておいた方がよりいいと思う」
ワークショップでは、照度計やノギスについての較正も工程の中に組み込み紹介したが、展示物においてはそれぞれの単位の定義や特定計量器の検査の説明が主で、確かに全ての測定器・計測器についてキャリブレーションの意味や方法について解説できたわけではなかった。

4.7 来場者属性

4.7.1 居住地

「どちらからいらっしゃいましたか？」として、都道府県・区市郡・区町村を尋ねた。実際には都道府県までの回答者も少なくなかった。

東京都がほぼ半数を占め、次いで埼玉県・神奈川県・千葉県と、1都3県でほぼ85%に達する。

北関東の各県に混じって静岡県が多く、次いで愛知県・大阪府・兵庫県と西側の大都市部が見られた。

海外の住所が全 10 通あり、会場内で外国人や海外在住の日本人・日系人を含むグループの姿が見られたことを反映している。

都道府県・国	回答数
東京都	2,547
埼玉県	718
神奈川県	703
千葉県	558
茨城県	87
静岡県	64
栃木県	50
群馬県	45
愛知県	34
大阪府	25
兵庫県	24
福島県	22
長野県	21
広島県	14
北海道	13
滋賀県	各 12
京都府	
福岡県	
宮城県	10

以下、下記のように続く。

9 通…岐阜県、香川県

8 通…山梨県、沖縄県

7 通…新潟県、石川県、愛媛県

6 通…秋田県、富山県

4 通…三重県、奈良県、和歌山県、徳島県、高知県、アメリカ合衆国

3 通…鳥取県、島根県、山口県、大分県

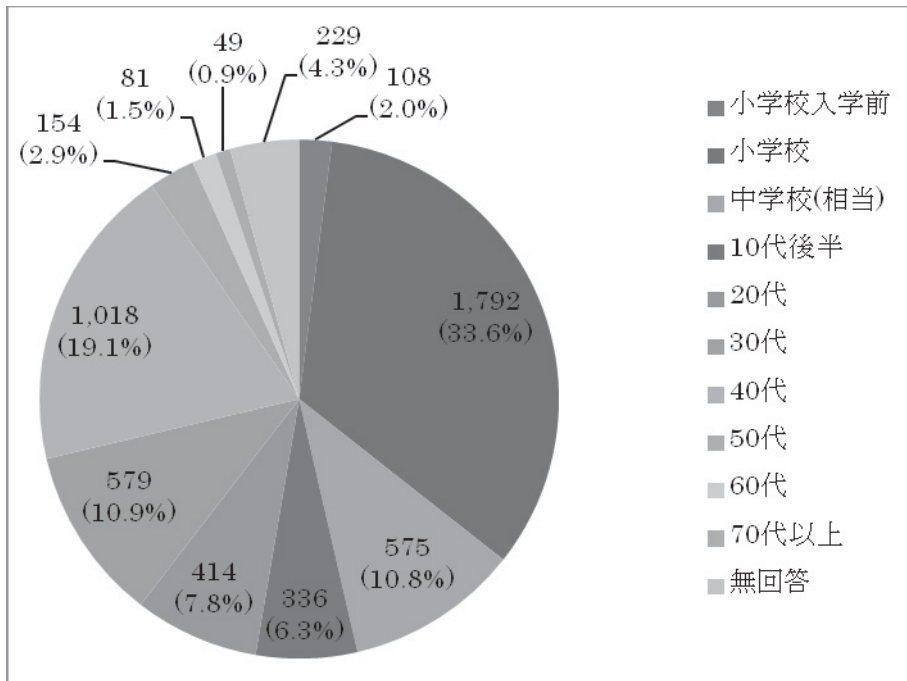
2 通…青森県、岩手県、山形県、福井県、岡山県、ドイツ連邦共和国、
海外(具体的な国名なし)

1 通…宮崎県、鹿児島県、イタリア共和国、フィリピン共和国

4.7.2 年齢

小学生年代 1,792 通、40 代 1,018 通、30 代 579 通、中学生年代 575 通の順に多い。

科学技術館全体の来館者の傾向だが、やはり小学生とその親世代という組み合わせが支配的であった。



学籍・年代。グラフ中の数字は順に回答数と割合。

4.8 ブックレット概要

ブックレットは、表紙を含み全 24 ページで構成し、(独)産業技術総合研究所 計量標準総合センターのご協力のもと、「2.9 解説パネル展示」の内容に加え、「研究最前線レポート『世界でいちばん正確な1秒!』」を収録した。



ブックレット装丁

4.9 アンケート用紙原票

質問紙の原票を次ページ・次々ページに示す。

科学技術館 2012 年夏休み特別展
「はかるのヒ・ミ・ツ展 —あなたのモノサシは正確ですか?—」
来場者アンケート

本日はご来場ありがとうございます。今後の科学技術館特別展運営の参考にするため、アンケートにご協力をお願いいたします。全 7 問にご回答いただいた本用紙を 2 階特別展会場入り口の受付にてお渡しいたしますと、「はかるのヒ・ミ・ツ展」の展示を解説した特製ブックレットを差し上げます。

アンケート結果は統計的に処理しますので、ご回答いただいた方々を特定することはございません。

【問 1】

「はかるのヒ・ミ・ツ展」はおもしろかったですか? あてはまるもの 1 つに○をつけてください。

- ①とてもおもしろかった ②おもしろかった ③つまらなかった ④とてもつまらなかった

【問 2】

「はかるのヒ・ミ・ツ展」の内容はわかりましたか? あてはまるもの 1 つに○をつけてください。

- ①とてもよくわかった ②わかった ③わからなかった ④ぜんぜんわからなかった

【問 3】

「はかるのヒ・ミ・ツ展」であなたの体験したコーナーの中で、どれがおもしろかったですか?

一番目・二番目・三番目におもしろかったものの番号(①~②⑤)を下から選んでかいてください。

一番目 _____ 二番目 _____ 三番目 _____

[ズバリ道場へ挑戦!] ゾーン

- ①あなたの“10 秒” ②見た目の“長さ” ③“重さ”の感覚

[国際単位系(SI)の紹介] ゾーン

- ④長さ ⑤時間 ⑥質量 ⑦物質量 ⑧温度
⑨光度 ⑩電流

[はかりのしくみ] ゾーン

- ⑪電流計・電圧計 ⑫磁束計 ⑬光と測定 ⑭古典的なはかり
⑮気象をはかる ⑯特定計量器

[自分をはかろう!] ゾーン

- ⑰脳波測定 ⑱脈拍・血圧測定 ⑲身長・体重測定
⑳反射神経測定 ㉑視力測定 ㉒握力・肺活量測定
㉓声の測定 ㉔サーモグラフィ ㉕距離センサー

裏面に続きます。

【問 4】

「はかるのヒ・ミ・ツ展」で、どのようなことができましたか？

あてはまるもの全てに○をつけてください。

- ①自分の感覚を試すことができた
- ②今まで知らなかった単位について知ることができた
- ③知っていた単位についてよりくわしく知ることができた
- ④今まで知らなかったはかりについて知ることができた
- ⑤知っていたはかりについてよりくわしく知ることができた
- ⑥自分でいろいろなはかりを試すことができた
- ⑦自分の体についてはかることができた
- ⑧単位やはかりについてもっと知りたいと思った

【問 5】

「はかるのヒ・ミ・ツ展」をどこでお知りになりましたか？ あてはまるもの全てに○をつけてください。

- ①ポスター・ちらし
- ②科学技術館ホームページ
- ③科学技術館メールマガジン
- ④科学技術館 Twitter
- ⑤科学技術館 YouTube
- ⑥科学技術館館内で知った
- ⑦新聞・雑誌
- ⑧テレビ・ラジオ
- ⑨人から聞いた
- ⑩その他インターネットで見た

【問 6】

「はかるのヒ・ミ・ツ展」や科学技術館について、ご意見・ご感想がありましたらお書きください。

【問 7】 あなた自身についてお聞かせください。

・どちらからいらっしゃいましたか？

_____都・道・府・県 _____区・市・郡 _____区・町・村

・性別

- ①男
- ②女

・年齢・学年

- ①小学校入学前
- ②小学校 _____ 年生
- ③中学校(相当) _____ 年生
- ④10代後半
- ⑤20代
- ⑥30代
- ⑦40代
- ⑧50代
- ⑨60代
- ⑩70代以上

アンケートにご協力ありがとうございました。

2階特別展会場入り口にある受付のスタッフにこの用紙をお渡しいただき、「はかるのヒ・ミ・ツ展」特製ブックレットをお受け取りください。鉛筆はお持ち帰りいただいてもかまいません。

5. 自己評価

今回の特別展実施に対して、関係者からの意見も取り入れた自己評価を以下にまとめる。

5.1 事業全体について

今回の特別展は、「1.1 目的」にあるように、多くの人が普段の生活の中では計量標準の定義を意識することなく計測器や計量器を用いて「はかる」ことを実行しているために、「はかる」ことから計量標準の定義や仕組み、必要性や重要性を広く一般に理解していただくことを目的として実施した。

実際に開催してみて、来場者の当日の感想や実施した来場者アンケートからも「こんなことを知らずにはかっていたのか」という声がよく聞かれ、改めて「はかる」ということの大切さや、その原理に触れ改めて見直す良い機会を提供できたと感じる事ができた。

「計測」や「計量」といった「はかる」ことをテーマにした催物は色々なところで開催されていることは認知しているが、今回の特別展では計量標準を軸として、より広義な「はかる」ということを色々な角度から紹介・体験できるものとして独自の特色を打ち出せたものであると思われる。

しかしながら、内容が小学生などには難しい部分もあり、単に展示物の現象に満足し、本来の定義、原理、仕組みなどを満足に理解するには、成人に近い年齢の方でないとう理解が深まらないのではないかと入場者からの感想もあり、もう少し内容をかみ砕いて展示を行っても良かったのではないかとと思われる。また、例えば展示物のどの計測器・計量器を使用することで問題の対象となる事項を調べることができるかといった、はかることに関する簡単な問題集のようなものを入場時に渡し、ただ単に自由に展示物を見たり、触ったりするだけでなく、入場すること自体にもう少し目的意識を持たせるような運営方法があると、興味や関心がより深まったのではないかという意見が関係者から挙がった。

5.2 実施にあたっての特長点と改善点

今回の特別展で製作・購入した展示物については、今後科学館をはじめとする施設への展示物貸し出しも想定しながら製作・購入した。研究機関や大学の研究室でも計測器類の貸し出しはされているところもあるが、科学技術館を窓口にして今回の展示物を貸し出せる体制を整えることにより、研究機関や大学の研究室での貸し出し先とは異なった貸し出し先の開拓ができると思われ、より多くの方々に普及できる可能性があるという点、また貸し出しについては条件を整えば、手続きなどは比較的簡単にできると想定される点は今事業の特長であると考えている。

全体の内容は、「はかる」とはどのようなことかという紹介、国際単位系である7つのSI単位(時間・長さ・質量・物質質量・温度・光度・電流)の展示、間接的にはかる装置の展示、直接的にはかる装置の展示、自分をはかることができる展示、(独)産業技術総合研究所提供の実器展示、感覚の正確さを確かめる展示、ワークショップ(工作教室)の開催と、色々な展示要素を取り入れることで「はかる」ということに触れることにより計量標準について来場者に広く・深く理解いただくことができた点も特長の一つと考えられる。

実際に、生活の中でよく見かける「はかる」ための計測器・計量器類の仕組みについてあまり知らなかったという来場者が多く、仕組みがわかることで改めて来場者に「はかる」ことの意義を感じとっていただけたと思われる。

改善すべき点としては、操作することで現象がガラッと変わるような展示物が少なく、もっと展示物を触ることで体験者が驚くような展示物をもう少し開発するべきであったと思われる。また単位の基準になるものは、長い年月の間では変わっていくこともあるので、どのように変化していったかという歴史的観点からの解説をもう少し取り入れて展示ができたのであれば、より理解が深まったのではないかとと思われる。

また多くの展示物は、定義・原理・仕組みを分かりやすく表現することを目的として製作されているが、逆の発想で正解を最初から来場者に伝えない、例えばある明るさを、どんな計測器を使いどんなはかり方をするのか考えさせるような展示を企画すると、より活気のある催物になったのではないかと関係者の意見もあった。

5.3 実施計画・体制について

非常に短期間で準備を行い、特別展を実施しなければならず、もう少し時間的余裕の元に計画を立てていくことで、より良い展示物や内容を企画できたのではないかという思いはあるが、その中で(独)産業技術総合研究所 計量標準総合センターの協力をいただけたことは非常に心強かった。全体の構成案に対する提案、印刷物の内容チェック、様々な展示物の貸し出し提供をいただいたことで、事業が意図する内容を、より正確に来場者に伝達することができたと思われる。今回の特別展では「5.1 事業全体について」でも改善点として述べたように、科学技術館で開催された特別展の中でも内容が比較的難しいと予測されたために、特別展開催当日は、会場内に説明及び運営管理スタッフを12~13名配置した。通常の科学技術館で開催する特別展より多いスタッフを配置したが、その結果として、来場者へ口頭で説明する、コミュニケーションの機会が多くなり、展示物を触って理解する、解説パネルを読んで理解する以上に、より「はかる」ということに興味・関心、またはなぜこうなるのかといった理解を深めることができたことは、特別展を運営していく体制として適切であったと考えられる。

期間中は入場者より、「スタッフとのコミュニケーションが思いのほか自身のためになった」という声も聞かれ、理解度は高かったのではないかと推測される。

改善点としては、非常に短い準備期間ではあったものの、より多くの協力体制を仰ぎ様々な角度から事業内容を検討し、より質の高い展示物を開発することで、来場者にも分かりやすさを還元できたのではないかとと思われる。

5.4 事業の新規性と継続の必要性

計画時当初は、他の科学館で計量標準をテーマとして測定方法と単位、計測方法などを総合的に展示する特別展はこれまであまり事例がなく、体験型の展示物として測定の技術を体験できる装置類につい

てはレンタル品などの既存のものがないため、本事業により製作される展示物は新規性に富んだものであると考え、計画を進めていた。また他の類似する催物の展示では、既成事実に対して体験者がどのように感じるかという手法の展示が多かったように思われる。例えば 1 kgの質量のものがあり、持ち上げてみることで思ったより重い、軽いといった感覚のずれを問うというような内容が多かった。しかし、今回の特別展の展示物の中には、自分の持ちうる単位に対しての感覚がどれほど正確なものかという観点の展示物を取り入れたことで、体験者の感覚がどれだけ正確なものなのかを問う内容になり、結果このような内容は比較的实施実績のない新規性のある展示ができたのではないかと推測される。

関係者からは、自分自身をはかるコーナーが存在し来場者の多くが興味を持って実際に体験する様子を考察し、例えば米 100g がどのくらいなのか、キッチンスケールなどを使って米 100g をはかる、また浮ひょうという液体の濃度をはかる方法でお酒の濃度をはかるなど、食べ物を試料にした展示内容があればより実生活により結びついた展示ができたのではないかという意見もあった。

来場者アンケートの結果の中で、同項目内で複数回答可能な項目ではあるが、今回の特別展に参加し、「単位やはかりについてもっと知りたい」が全体の 20%、「今まで知らなかったはかりについて知ることができた」が全体の 30%を占める結果になったことは、来場者の中に今回とは異なった内容や発展した内容で「はかる」ことの理解や興味を普及する事業のニーズはまだあると推測される。本特別展のように計量標準を軸として広義な内容の展示とした展開とするかどうかなについては選択の余地があるが、いずれにしても計量標準は「はかる」ことの中では不可欠な要素であるため、事業を継続することの意義や必要性はあるのではないかと推測される。

5.5 事業の発展性

前項「5.4 事業の新規性と継続の必要性」で述べたアンケートの結果として、「単位やはかりについてもっと知りたい」という回答が全体の 20%あったということは、来場者も今回と違った内容の催物の開催を願っている方も多くいると推測される。そのためには、どのような内容の展開を考えたら良いか検討する必要がある。

実際に特別展を実施して感じたこととして、計量標準そのもの、または本特別展のように「はかる」という広義の観点で他の施設と連動した展示ができ、ソフト面で一度参画できると継続的にその展示ができる、また提携先が新たな提携先と協力して同じ展示ができるというような内容の展示が何か開発できていれば、普及啓発に対し継続的に役立つのではないかとと思われる。

また、例えば一つはデジタル表示のもの、もう片方はアナログ表示のものなど、用途が同じで新旧の計測器・計量器を徹底比較することで、構造や手法の違い、利便性や合理性など、違った角度からより深い理解を得る催しが、今回と特別展とは異なった内容で実施できる期待感はあると思われる。

関係者からは、あえて狂っている計測器を置き、これが本当に正しいかどうかを検証する内容、またどのように機器を活用すれば、正しくはかることができるのかという内容があっても面白いのではないかという意見があった。このことから普段何気なくはかっていることが、いかに正確である必要があるかということを来場者に訴えることができ、今回の特別展の内容とはまた違った角度から計量標準への理解増進につながるのではないかという意見が挙がった。

5.6 今後の事業活用について

今回の展示物は、科学技術館での特別展の実施後、他の科学館を含む施設に貸し出しができることを念頭に置きながら開発をしてきた。科学技術館での実施を元に内容及び耐久性についてある程度対応できる内容であったと思われるので、今回の事業で製作した展示物類を希望する施設に積極的に貸し出し、「はかる」ことへの理解から、計量標準の意義を理解できる機会を少しでも多く提供できることを目指したい。

その上で、来場者(特に子どもの来場者)が理解し興味を持ち、「はかる」ことから計量標準の研究や開発に将来一人でも多く携わる人材を輩出できるきっかけづくりを継続的に実施できることを目指すべく、展示物の貸し出しに関する広報活動に力を入れていきたいと考えている。

一方で、今回の事業で製作した展示物でまずは貸し出し運用を考えていくが、今後貸し出し実績が増えていくに従って、貸し出し先から展示物や全体に関する意見を聞きながら、可能であるならばプラスアルファの「はかる」ための展示物を少しでも増やし、「はかる」ことに必要な計量標準の定義・原理・仕組みなどの理解や関心の普及につながる計画をしていきたい。

6. まとめ

今回、科学技術館での2012年夏の特別展として開催した「はかるのヒ・ミ・ツ展」では、来場者の多くが、まず「はかる」ということに対してより深く知ることができたという感想をアンケートの中で記入している。また、選択肢「知らなかった単位を知ることができた」、「知っていた単位をよりくわしく知ることができた」を選択したアンケート回答者も多数いたことから、「はかる」ということを知ることから、計量標準の定義や仕組み、必要性や重要性についての理解を促進するという当初の目的はある程度果たせたのではないかとと思われる。

会場内での来場者の様子を見る限りでは、普段何気なくはかっていることに対して、どのような定義・原理・仕組みなのか、という意識を常に持ちながら生活している方は少なく、今回様々な計器類を用意し展示することで、今まで知り得なかったことを知るという満足度は高かったのではないかと推測される。

展示の中では、時間、長さ、質量に関して自分の持ち得る感覚を頼りに「はかる」ことを体験できるゾーンを設置したが、正確な数値との誤差が大きい方から少ない方まで千差万別で、体験された方は改めて量をはかるために必要な標準(計量標準)の正確さがいかに重要であるかを認識することができたと思われる。

計量標準について展示物を見ながら「はかる」こと全体を理解する場合もあれば、自らの体験結果を元に改めて認識する場合もあり、色々な角度から興味・理解を得られることになったのではないかと推測される。

今回の特別展で用意した展示物は、科学技術館の巡回展示物として他の施設への貸し出しを予定しており、貸し出し先にて新たに計量標準の意義について、「はかる」ことからより理解を深められる方々が一人でも多く派生できるよう努力していきたい。

末筆ながら、本特別展は16日の会期の間多くの方にご来場いただき、また事故もなく終えられたことに感謝したい。そして、今特別展の開催にあたり、様々な面で多大なるご協力をいただいた、(独)産業技術総合研究所 計量標準総合センターの関係者の方々には深く御礼を申し上げる。

科学技術館 2012 年夏休み特別展
「はかるのヒ・ミ・ツ展」
実施報告書

2012 年 10 月

〒102-0091 東京都千代田区北の丸公園 2 番 1 号

公益財団法人 日本科学技術振興財団・科学技術館
科学技術館事業部