

おたすけ活動報告書

活動：東京の科学博物館を見学する。

参加者：(敬称略・所属は参加当時のもの)

- ・理学部数物科学科物理学コース2年 津田明日華
- ・理学部数物科学科物理学コース2年 鷺坂奏絵
- ・理学部数物科学科数学コース2年 井波はるな
- ・理学部数物科学科数学コース2年 我如古真夕
- ・理学部数物科学科1年 片岡陽子
- ・理学部数物科学科1年 森繁緑
- ・理学部数物科学科1年 日下部愛子
- ・引率者 理学部自然科学考房 教務補佐員 山中聡恵

目的：私たちのグループには理学部の SOL(Science Open Labo)に参加した学生や教職課程を取っている学生、これから自然科学考房（理学部）のプロジェクトの一環として小・中学生対象のイベントに参加し、科学分野の研究について紹介、指導をしたいという学生が中心で、教材開発に興味を持っています。また、全員が数物科学科に所属し、コース選択や研究室選択を控えています。そこで、

1. 次回の SOL・イベントへの参加や教育実習に向けて、科学館の展示内容やその方法を実際に見て、体験することで教材開発の引き出しを増やすこと
2. 原点に立ち返り、「自分自身がどのような分野に興味を抱いているか」を再認識、再確認することで2回生のコース選択や3回生での研究室分属の助けとしたい

という点を目的とし、科学館へ行ってみたいと考えました。

奈良県内だけでなく、近畿地方には興味深い展示をしている科学館は多くあります。これらの全ての施設に行けるとよいのですが、実際には、時間がない、入館料や交通費の負担が大きい、などの問題があり、近畿地方にあっても学生には気軽に行ける施設ではありません。

科学博物館は全国にもたくさんあります。小学生や中学生の時に地元の科学博物館へ見学に行ったことのある学生も多いですが、科学館というと、やはり物理学や天文学、生物学の展示のイメージが強いです。しかしながら物理学や化学などと関係の深い数学分野の展示は、特別展示・常設展示ともに少ないのが現状です。そのなかでも、特に数学を中心とした常設展示を行っている科学博物館は、東京のリスーピアと数学体験館の二つだ

けです。また、企業博物館としての科学博物館も関西にはほとんどなく、やはり東京に集中しています。センター休みの平日を利用し、これらの科学博物館を中心として、日頃奈良や近畿地方に住んでいては簡単に行くことのできない科学館に実際に行ってみたい、という思いからこの活動を企画しました。

日程：

1月13日（水）授業後

近鉄奈良→東京へ

御徒町にて宿泊

1月14日（木）

台場 ソニー・エクスプローラサイエンス

船の科学館 日本科学未来館

有明 リスーピア

御徒町にて宿泊

1月15日（金）

竹橋 科学技術館

飯田橋 数学体験館

東京→近鉄奈良へ

活動を終えて：

・小さいころの「楽しい」という気持ちと、さまざまな知識を身につけたあとの「楽しい」には違いがあった。

・学んだこととリンクする部分にも「科学館の楽しさ」を見出せるようになったし、そのような体験が復習にもつながると感じた。

・企業科学館では、その企業が持つ技術を通じて様々な現象について体験できた。また市営の科学館では、原理や技術が用いられる現場、それらが抱える問題点を解説などから学ぶことができ、それぞれの特徴により学べることが違っているように感じた。

展示物	Double Mirror	科学館名	科学技術館
		来館日	平成 28年 1月 16日(金)
		作成者	日下部 愛子

(展示物に関して)

- ・一つ以上の展示物についてまとめること。
- ・内容が分かる写真または図を載せること。
- ・展示物についての概要を書くこと。
- ・考察を数学的、科学的知見を持って述べること

鏡2枚の角度を動かして 映る像の数を調べた



～結果～

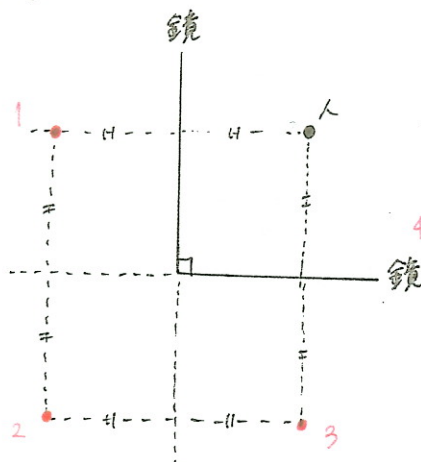
角度45度のとき 像7(自分を含めて8)
 60度のとき 像5(6)
 90度のとき 像3(4)



つまるところ
 自分を含む像の数=
 $360 \div \text{鏡の角度}$
 となる！

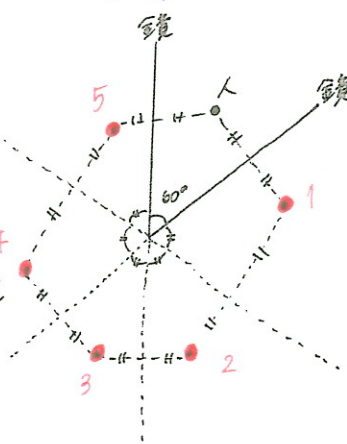
< 作図をして正確か確かめる >

90度のとき



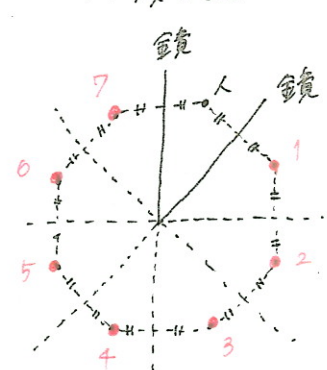
できる像は3つ

60度のとき



できる像は5つ

45度のとき

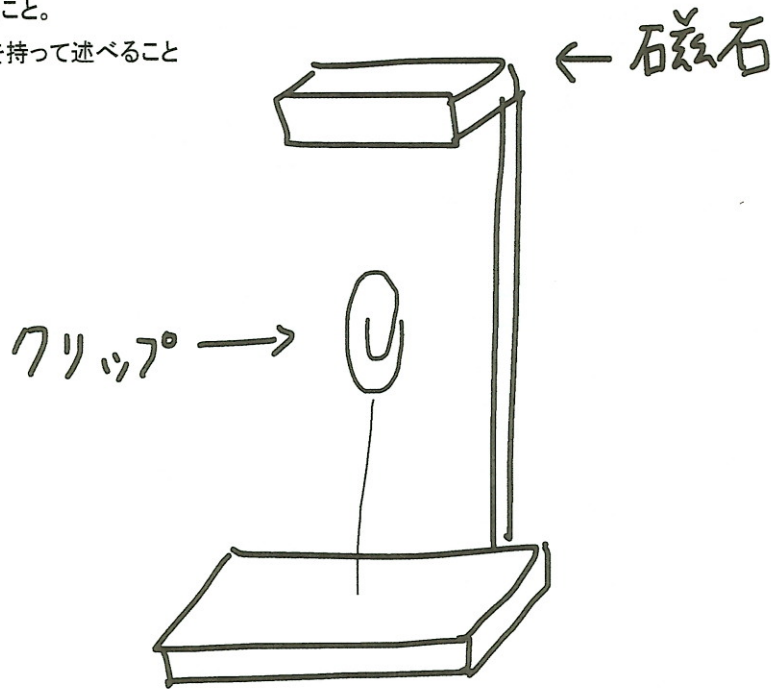


できる像は7つ

展示物	電気と磁石の力	科学館名	科学技術館
		来館日	平成 28年 1月 15日(金)
		作成者	鷲坂奏絵

(展示物に関して)

- ・一つ以上の展示物についてまとめること。
- ・内容が分かる写真または図を載せること。
- ・展示物についての概要を書くこと。
- ・考察を数学的、科学的知見を持って述べること



磁石の性質について、科学館の方が実演しながら教えてくれるコーナーであった。まず一つ目に目を惹かれたのが糸で繋がれたクリップが磁力により浮くというものであった。図1のように実験道具は配置されており、初めはクリップと磁石に何も挟んでない場合だった。この状態だとクリップは浮いている。次に手や金属板、下敷きなどさまざまな物を挟みクリップの状態がどうなるかを実験した。手やアルミ板、銅板下敷きなどの場合は変わらずクリップは浮いていたが、鉄板の場合はクリップはしたに落ちてしまった。これは鉄は磁石にひっつく性質(強磁性)を持っていることを示している。鉄板以外の時は、磁力が挟んだ物質を通り越してクリップに働いているが、鉄の時はクリップに磁力が届く前に、鉄に集まってしまうためにクリップは落ちてしまったと考えられる。この実験以外にも、スピーカーの仕組みについての説明、実験があった。コイルに電流を流すと、コイルを挟んでいる磁石が揺れ、その振動が空気を振動させ音になるという仕組みである。これは電流が流れているコイルの近くに置いた磁石が電磁石になることを利用したものである。

展示物	木をを使いつくす技術	科学館名	日本科学未来館
		来館日	平成 28年 1月 14 日(木)
		作成者	森繁 緑

(展示物に関して)

- ・一つ以上の展示物についてまとめること。
- ・内容が分かる写真または図を載せること。
- ・展示物についての概要を書くこと。
- ・考察を数学的、科学的知見を持って述べること

自然界における木をを使いつくす様子を参考に、木を分子レベルで使いつくし最後には二酸化炭素にして自然界に返すという技術の紹介と、分解されていく分子の様子モデルが展示されていた。また、アニメーションと音声による分かりやすい説明動画も見ることができた。その詳細をまとめると以下のようなになる。



カゴ構造をほどいてセルロースの繊維として利用する

技術

自然界

多くの昆虫が木をエサにする

これまで捨てられていたリグニンからリグノフェノールという新しい材料をつくる

古紙と組み合わせて再び木のような構造へ

キノコが倒木から栄養をとる

役目を終えた製品を分子レベルで分解

バイオマスプラスチックへ添加しより使いやすいシートへ

朽ちた木が土の中で生物に利用されやがて土となる

より小さな分子へ分解して次の製品へ

光を受ける色素としてソーラーパネルへ

最後に微生物が利用する

最終段階で石油の成分と同じものに

石油の代替へ

そして二酸化炭素へ

そして二酸化炭素へ

木の分子からセルロースのカゴ構造を取り出して利用する

技術

自然界を参考にするという考え方はとても重要なことである。ここでは資源をいかに有効活用するかという問題に対して自然界を参考にしているが、そのほかにも自然かいをヒントに生み出された技術は多い。日本科学未来館の他の展示物で植物の仕組みをヒントに生み出された人工光合成についてのものもあった。今捨ててしまっているもの、無駄にしてしまっているものも、自然界のアイデアを参考に技術を発展させていけば、もっと効率的に使っていくことが出来るようになるのではないかな。

展示物	OnBa オンバ	科学館名	ソニー・エクスプローラサイエンス
		来館日	平成 28年 1月 14日(木)
		作成者	津田明日華

(展示物に関して)

- ・一つ以上の展示物についてまとめること。
- ・内容が分かる写真または図を載せること。
- ・展示物についての概要を書くこと。
- ・考察を数学的、科学的知見を持って述べること

音場（おんば、おんじょう）とは
音と響きが存在する空間の特徴をさす言葉です。
空間の大きさや形状、その空間を囲う材料の特性によ
って様々な音場が生まれます。

音場には2つの種類があります。

自由音場-音を遮らず、反響や共鳴が一切ない音場
閉鎖音場-ある空間を壁やもので遮った空間がつくる音
場。反響や残響、共鳴などの現象が起こる。

OnBa では、床面にたてられた 20 本のスピーカーに
よって、普段何気なく聞いている音の要素として集め
られた音を空間内で再び集めることで「音の場」を作り
出し、聞き手の位置によっても音の聞こえ方が変わる
ことを体験できます。



(左)
スピーカーの前
にある画面には、
どんな場面の音を
集めたのかが表示
される。日本の他
にも、森や村、体
などがある



(右)
スピーカーには、
どんな音が再生さ
れているのかが表
示される。



様々な場面で出会う音を聞くことができ、またそれぞれの場面で、20本のスピーカーはそれぞれ全く異なる音を出しています。

左の写真にある「日本」という場面では、スピーカーから日本で身近な音や、日本特有の音が聞こえてきます。それは、地下鉄が走る音であったり、学生の話し声であったり、祇園祭りの祭り囃子であったり、...

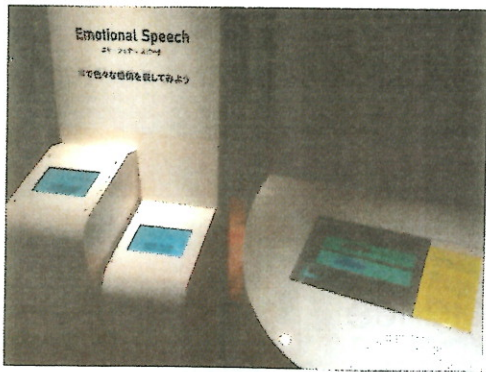
もちろん、特定のスピーカーに近づけば、そのスピーカーが鳴らしている音が一番よく聞こえます。近づくにつれてこんな音があったのかと気付いたり、他の音と混ざると感じ方が変わったりする様子が分かります。

また、Music spaceという展示でも、音源となる楽器からの位置を自分で操作することで全体の音楽の聞こえ方が変わるのを体験できます。

展示物	Emotional Speech	科学館名	リニー・エクスプロウサイエンス
		来館日	平成 28年 1月 (4日(木))
		作成者	片岡 陽子

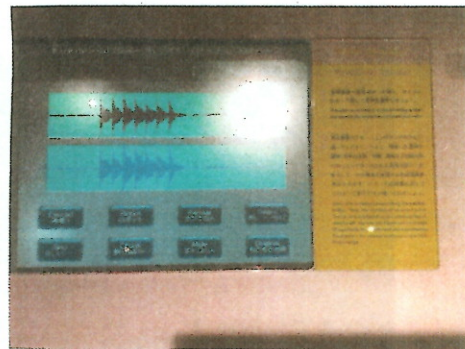
(展示物に関して)

- ・一つ以上の展示物についてまとめること。
- ・内容が分かる写真または図を載せること。
- ・展示物についての概要を書くこと。
- ・考察を数学的、科学的知見を持って述べること



この展示は、自分の声と左の写真のような機械に取り込み、その声を“興奮”“寂しい”“ロボット”“酔っ払い”“女の人”“男の人”“眠い”という7種類の声に変換して聞くことができるというものがある。それぞれに変換された声を聞いてみると、本当にその状況や性別がよくわかるものであった。

ここで私は、右の写真のように、キーボードの音を取り込み、変換させてみた。すると元の音が声でない分、それぞれが実際の状況を思いつくかぼせざるものとはならなかったが、それぞれの10ターンによってどのように変換されているかがよくわかった。例えば、酔っ払いの声というのは、イントネーション(音程)もバラバラで、それぞれの言葉の長さ、大きさも様々であった。又、“女の人”



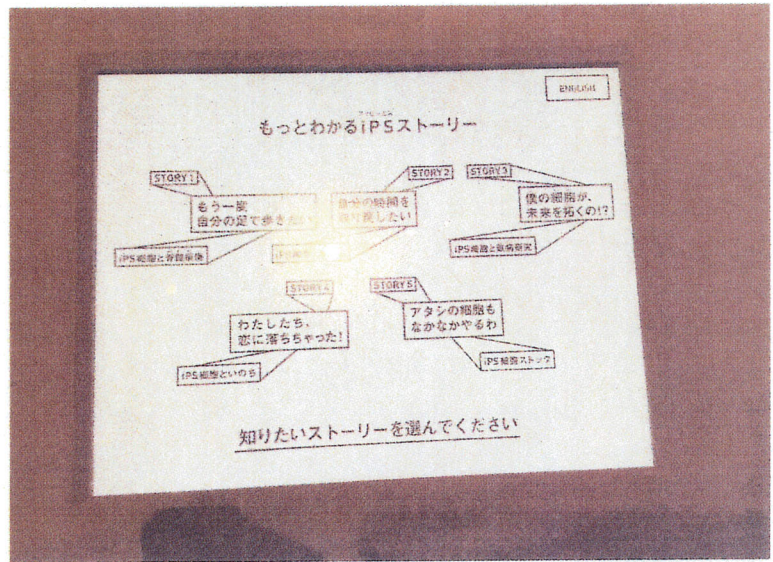
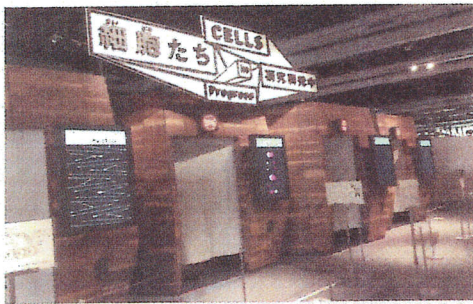
“男の人”という分け方においても、ただ全体の音の高さが違うというだけではなかった。これに関しては、女性と男性の体の出来方の違いによってもたらされる響き等の違いによるものや、音の高さの限界によるものだと考えられる。

これらのようにそれぞれの場面によって人の声はどのように変化するのか、ということもわかって、それによってロボットも進化していくと考えられる。例えば“本当ですか?”という言葉の中でも、興奮している時、疑っている時、寂しんでいる時と様々な10ターンがある。これらの表現がより明確になっていく程、さらにリアルになると思う。又、声の出ない人用の音声発生機器も発達すると考えられる。ただ単調に文字を読み上げるだけでなく自分の表状が実際に声に表れることも可能だと感じた。

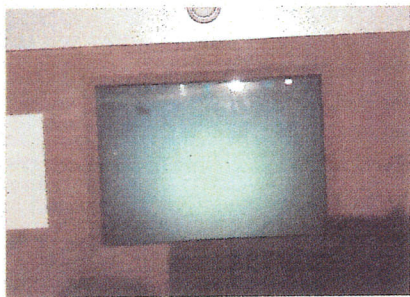
展示物	細胞たち研究開発中	科学館名	日本科学未来館
		来館日	平成 28年 1月 14日(木)
		作成者	鷺坂奏絵

(展示物に関して)

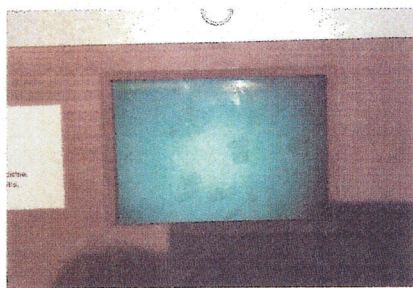
- ・一つ以上の展示物についてまとめること。
- ・内容が分かる写真または図を載せること。
- ・展示物についての概要を書くこと。
- ・考察を数学的、科学的知見を持って述べること



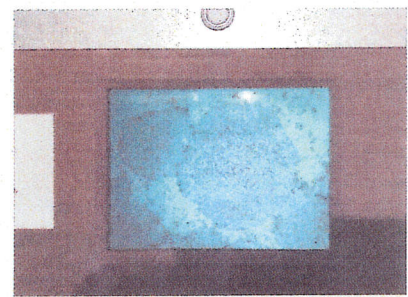
この展示では、IPS細胞について5つのストーリーを用いて分かりやすく展示している。映像を見終わると、IPS細胞、ES細胞、体性幹細胞について、詳しく知ることができる。



体性幹細胞…体の中に元々ある幹細胞で、「新しい細胞を作る」能力をもっている。傷ついたり、古くなった細胞を入れ替えたり、病気やケガで失われた細胞を補う。骨髄移植では、ドナーの体性幹細胞を患者に移植する方法がとられている。



ES細胞…受精後、しばらく成長した受精卵からとった幹細胞で、多能性といわれる「無限に増えて、さまざまな細胞になることができる能力」をもっている。体性幹細胞と比べて、体中の細胞を作ることができる。



ips細胞…体をつくる体細胞遺伝子を入れて作った幹細胞で、ES細胞と同じで多能性を持っている。ips細胞は、皮膚や血液などの体細胞を操作して作られる。