

「サイエンスアゴラ 2012」に出展して

石橋 文秀^{1)*}, 藤田 貴子¹⁾, 大濱 優¹⁾, 川口 惇²⁾

大阪青山大学健康科学部健康こども学科¹⁾

大阪青山短期大学調理コース²⁾

Exhibition of scientific demonstrations in “SCIENCE AGORA 2012”

Fumihide ISHIBASHI¹⁾, Yoshiko FUJITA¹⁾, Suguru OOHAMA¹⁾, and Jun KAWAGUCHI²⁾

Department of Child Science, Faculty of Health Science, Osaka Aoyama University¹⁾,

Course of Food Preparation, Osaka Aoyama Junior College²⁾

Summary In “SCIENCE AGORA 2012”, our project team “Science in whatever and wherever !” exhibited three scientific demonstrations for small children. The first demonstration was a magic one: the appearance of three new colors by mixing two solutions of the different colors. The second was an experiment: radial separation of color components by paper chromatography from a colorful mosaic circle drawn with color felt-tip pens on a kitchen paper mat. The third was another magic one: a weird artificial octopus in a water-filled plastic bottle, moving downward or upward by squeezing or loosening the bottle. These demonstrations amused not only many children but also several primary and high school teachers.

Keywords: appearance of new color, paper chromatography, weird artificial octopus.

新たな色の出現、ペーパークロマトグラフィー、不思議な人エタコ

サイエンスアゴラ 2012 はじめに

今年も「サイエンスアゴラ 2012」が 11 月に開催され、我が「何でもどこでも科学」プロジェクトチームもこの度、これに出展した。企画タイトルは「科学でマジックとアートだよ！」であった。

日本科学技術振興機構（J S T）によると、この「サイエンスアゴラ」は「科学と社会をつなぐ」広場（アゴラ）となることを標榜し、2006 年より毎年行なわれているイベントであり、J S T が主催している。会場は国際研究交流大学村の日本科学未来館・東京国際交流館・産業技術総合研究所臨海副都心センターである。会場では、研究者らによるシンポジウムだけでなく、企業や、大学、科学館職員、中高生などによって、科学技術がより身近にそして楽しく感じられる、さまざまな展示やワークショップなどのイベントが行われる。



The image shows a colorful poster for Science Agora 2012. The poster features the title 'サイエンスアゴラ 2012' in large, bold Japanese characters, with the English translation 'Science Agora' below it. The tagline '見つけようあなたと「科学」のおつきあい' (Let's find the connection between you and 'science') is also present. The poster depicts a stylized cityscape with various buildings, a hot air balloon, and a small airplane. Below the poster is a map showing the location of the event at the Japan Science and Technology Center (JST) in the Rinkai副都心 (Rinkai副都心) area. The map includes labels for the Japan Science and Technology Center, the National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, and the National Institute of Advanced Industrial Science and Technology. The poster also lists the dates and times of the event: 11/10 (土) 11/11 (日) from 10:00 to 16:00. The location is specified as 会場: 東京・お台場地域 (Venue: Tokyo, Odaiba area). The poster also mentions that the event is free of charge (入場無料) and provides a website for more information: http://scienceagora.org/.

*Email: f-ishibashi@osaka-aoyama.ac.jp

1,2) 〒562-8580 箕面市新稲2-11-1

さらに J S T によると、「私たちの日常生活は、サイエンスから多くの恩恵を受けている。よりよい社会を目指すには、社会全体がサイエンスへの関心を高め、その付き合い方をじっくりと考えることが必要」で、サイエンスコミュニケーションの重要性が指摘されている。

そんなサイエンスコミュニケーションを実践する場として、2006 年に始まったサイエンスアゴラは、研究者や教育関係者などの専門家から一般の人たちまで、あらゆる立場の人たちが参加して、いろいろな角度からサイエンスを論じ合うことのできる複合型のイベントである。

アゴラとはギリシャ語で「広場」という意味である。このサイエンスアゴラでは、参加者たちが自由に意見を交換する「科学の広場」である。そして参加者自らが科学の広場を作り、立場の違う人たちが科学技術や科学技術政策についてコミュニケーションすることで科学技術がより身近な文化になっていくことを目標としている。

各年の「サイエンスアゴラ」にはテーマが掲げられており、2006 年の第 1 回は「科学と社会をつなぐ広場をつくる」であった。昨 2011 年には「新たな科学のタネをまこうー震災からの再生をめざして」と、あの未曾有の東北大震災を支援しよう、との趣旨が籠められていた。そして今年 2012 年は「みつけよう あなたと『科学』のおつきあい」であった。

我が「何でもどこでも科学」プロジェクトチームは、種々のテーマについて予備実験を繰り返し行なって検討した結果、次の 3 つのテーマを出展することに決定した。

テーマ 1 科学マジック（演示実験）「いろをまぜてみよう」

テーマ 2 実験「いろをわけてみよう」

テーマ 3 科学マジック「おもしろ〜いタコ！」

なお、惜しむらくは、プラズマボールを利用した演示実験が間に合わなかったことである。

出展したマジックと実験

2011 年 11 月 10 日、日本科学未来館 1 階の会場内のブース 1 つが我が「何でもどこでも科学」プロジェクトチームにも与えられた。番号は「A a - 0 8 3」であった。

そして、マジックと実験を次のように実施した。

テーマ 1 ; マジック（演示実験）「いろをまぜてみよう」



会場でー 1

＝新たな色の出現

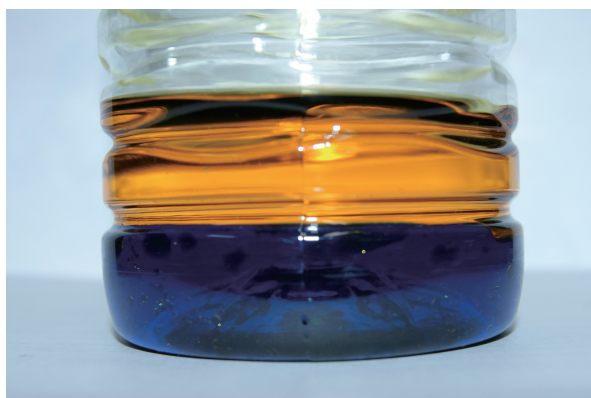
（準 備）

油性塗料用色素をそれぞれ個別に、石油ベンジンに溶かした溶液を調製しておく。水性色素も同様に、個別の水溶液（脱イオン水、家庭では浄水）を調製しておく。

（実 験）2 液の混合

1) 緑色が現われたゾ！

青色の石油ベンジン溶液と黄色の水溶液を小型のペットボトルと一緒に入れる。2 液は、図 1－a のよ



a 混ぜる前



b 混ぜた後

図 1 青色と黄色の混合による緑色の出現

うに分離した状態である。これを上下に軽く振り混ぜると混ざり合い、図1－bのように緑色が現われる。

この場合、黄色の石油ベンジン溶液と青色の水溶液に代えても、やはり緑色が現われる。この瞬間、子ども達は「わぁ不思議だ！ おもしろい！」と感歎した。この混合液をしばらく放置すると、再び2層に分離し、元に戻る。

2) あっ、今度はオレンジ色に変わった！

赤色の石油ベンジン溶液と黄色の水溶液を小型のペットボトルに一緒に入れて振り混ぜると、今度はオレンジ色になる。この場合も、黄色の石油ベンジン溶液と赤色の水溶液に代えても、やはりオレンジ色が現われる。子ども達は「今度はオレンジ色に変わった！」とまた感歎した。



a 混ぜる前



b 混ぜた後

図2 黄色と赤色の混合による橙色の出現

3) これは紫色になった！

赤色の石油ベンジン溶液と青色の水溶液を小型のペットボトルに一緒に入れて振り混ぜると、紫色になる。この場合も、青色の石油ベンジン溶液と赤色の水溶液に代えても、やはり紫色が現われる。子ども達は「これは紫色になった！」とまた驚歎した。



a 混ぜる前



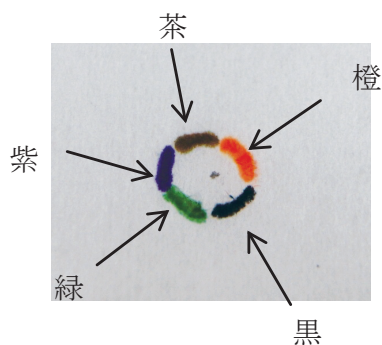
b 混ぜた後

図3 赤色と青色の混合による紫色の出現

テーマ2；サインペン等の色素をペーパークロマトグラフィーで分離する実験「いろをわけてみよう」＝数多くの色の出現と美しい色模様

(実 験)

図4-aに示したように、天ぷら敷き紙の中心付近に種々の色の水性サインペンで直径8mm程の小さな円を描く。描くとき、個々の色の間隔を少しとる。



a サインペンを付ける



b 色素の分離

図4 「いろをわけてみよう」

この天ぷら敷き紙をペットボトル製円筒の上に乗せ、描いた小円の中心に、水を吸い上げたスポイトから水滴を1滴ずつ滴下する。水滴は、敷き紙上のサインペンの色素を少しずつ溶かしながら外側に浸透してゆく。このとき、個々の色素の水への溶解度と紙への吸着度の差により、各色素は図4-bのように分離され遊離してゆく。黒色サインペンの場合が面白い。黒以外の色素が現われると、子ども達は「わあー、赤がでてきた!」、「隠れてたんだー!」、「あれっ、黄色もでてきたゾ!」と、不思議そうに叫んだ。色素の微妙なにじみ具合がまた美しい。

テーマ3；マジック「おもしろ〜いタコ!」＝水を充滿したペットボトルの中にタコが浮いている。餌の小魚を見せると下に降りてくるが、お腹いっぱいになると浮かんでゆく、不思議なタコ。

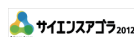
(実 演)

初め、タコはペットボトルの最上部に浮かんでいる。このペットボトルを手の平で掴んで小魚の絵の下にもってくるときに軽く握ると、加圧されたクッション材の空気が収縮し、収縮した体積分の水が外からタコの中に浸入する。その結果、タコの重さが増し、タコは沈んでゆく。

ペットボトルを下の小魚の絵から放しながら手の平の力を弱めると、タコは再び上昇する。



図5 「おもしろ〜いタコ!」



我がブースには 43 名が寄ってきた!

我がプロジェクトが出展したタイトル「科学でマジックとアートだヨ!」の店にも、13組、計43名が集まってきた。親子の組が最も多く、次は兄弟や友人同士の組であった。詳細には、幼児・児童24名、保護者14名、高校生2名、高等学校教諭2名、小学校教諭1名、であった。



会場でー2



会場でー 3

真っ先に訪れてくださったのは、名古屋からの小学校教諭であった。「教材を探しに来了。」とのことで、わざわざ遠方から来られただけに、質問しては熱心に説明を聞いてくださった。彼は「おもしろ〜いタコ！」に最も興味を示してくれた。浮沈の原理を知りたかった、とのことであった。また、「いろをわけてみよう」の実験で、ろ紙の代わりに天ぷら敷き紙でも分離できたことに驚いていた。お土産にタコを差し上げたところ、大層喜んでくださった。訪れた方々の御様子の写真をここに掲載したが、御本人の承諾がない場合には極力顔の撮影は避けることにした写真である。



会場でー 4

次に、家族連れの方達が続々と訪れてきた。幼稚園児〜小学校3年生の幼児・児童が多く、彼等は存分に楽しんでいた。しかし、「おもしろ〜いタコ！」を楽しむための握力が弱かったこと及び理解できなかった所為か、残念ながらタコへの興味・関心度はやや低かった。しかし、彼等にもタコのお土産を見せたところ、嬉しそうに受け取ってくれた。ここに掲げた写真は2枚だけであるが、これは、次々と訪れる大勢の子ども達の指導に追われ、撮影が追いつかなかった為に他の子ども達を写しそびれてしまった結果である。なお、ここに掲げた顔写真は、保護者の方々の了解を得ている。楽しんでいる姿・表情がとても印象深かった。



会場でー 5

今一つ印象に残ったのは、1名の非常に熱心な高等学校教諭であった。同教諭は学校では主に化学を担当されているが、科学クラブの顧問でもあるとのことで、同教諭は、生徒実験用の教材の他に科学クラブ用の実験も探しに來られた。学校の授業で今ちょうどクロマトグラフィーのテーマの箇所であり、早速「いろをわけてみよう」を生徒達に実験させてみたい、と話されていた。

同教諭は「おもしろ〜いタコ！」にも非常に興味を持ち、原理についての説明を求めてこられた。これも科学クラブのテーマにする、と話しておられた。

また、多分中学校か高等学校の理科の教員であろうか、ペーパークロマトグラフィーや12色の色相環、浮力の原理等々をよく御存知の保護者の方が1人おられた。

マジック・実験の詳細

実施したマジックと実験について、以下に詳述する。
テーマ1;マジック(演示実験)「いろをまぜてみよう」
(i) 用意するもの

今回使用した色素は、中央合成化学株式会社製の油性塗料用色素で、次の赤・青・黄の3種類である。

① Oil Yellow 3G ② Oil Red TR-7 ③ Oil Blue BOM

一方、水性色素は、食物用色素に利用されているものであり、次の赤・青・黄の3種類である。

④ 青色1号(プリリアントブルー FCF)

⑤ 赤色3号(エリスロシン)

⑥ 黄色4号(タートラジン)

(ii) 溶液の調製

油性塗料用色素をそれぞれ個別に、石油ベンジンに溶かした溶液を調製する。

水性色素も同様に、個別の水溶液(脱イオン水、家庭では浄水)を調製する。

テーマ2；実験「いろをわけてみよう」

(i) 用意するもの

- ① 天ぷら敷き紙 ② 500ml のペットボトルを
高さ約 1 cm に輪切りにした円筒
- ③ 水性や油性のサインペン ④ ボールペン
- ⑤ 水または消毒用エタノール
- ⑥ 5 ml のポリエチレン製スポイト（水を 1 滴ずつ
滴下できるように頭部にピンホールを開いておき
水を吸い上げるときはピンホールを指で塞ぐ）

(ii) 実験

図 4－a に示したように、天ぷら敷き紙の中心付近に種々の色の水性サインペンで小さな円を描く。描くとき、個々の色の間隔を少しとる。この天ぷら敷き紙をペットボトル製円筒の上に乘せ、描いた小円の中心に、水を吸い上げたスポイトから水滴を 1 滴ずつ滴下する。水滴は、敷き紙上のサインペンの色素を少しずつ溶かしながら外側に浸透してゆく。このとき、個々の色素の水への溶解度と紙への吸着度の差により、色素は分離され遊離してゆく。

油性のサインペンやボールペンの場合には、水の代わりに消毒用エタノールを滴下すると良い。

テーマ3；マジック「おもしろ～いタコ！」＝水を充滿したペットボトルの中にタコが浮いている。餌の小魚を見せると下に降りてくるが、お腹いっぱいになると浮かんでゆく、不思議なタコ。

(i) 用意するもの

- ① 500ml のペットボトル
- ② 赤と黒の油性マジックペン
- ③ 頭部の丸い、5 ml のポリエチレン製スポイト
- ④ ホッチキス
- ⑤ ポリエチレン製果物用クッション材の小片

(ii) 「タコ」の製造

図 6－a のようにスポイトの頭部を切り取る。次に、図 6－b のように、下部をタコの足になるように 8 本に切り分け、各足にホッチキスの針を、針の凸部が足の裏側に来るように打ち込む。この針を、タコの足のように外に反らす。なお、針を同じ向きに少し捻っておくと、タコが上下に動くときに軽く回転して面白い。最後に、タコの表面をマジックペンで赤く塗った後に目と口を黒のペンで書き加えて完成である（図 3－c）。



図 6 タコの製造過程と構造図

(iii) タコの頭部に挿入するクッション材の調節による浮沈ダコの製造

200ml 程度のコップ（または 500ml のペットボトルの下約 1/2 程の底部分。こちらの方が、横からも観察できるので好ましい）に水を張る。

クッション材の小片（直径約 5 mm）と共に水を入れたタコを逆さにして（すると、図 7 のようにクッション材の小片が頭部の上部に上がってくる）、水を張ったコップ（またはペットボトルの底部分）に浮かべてみる。このときタコがゆっくりと浮き上がってゆく程度（秒速 2.5 ～ 3 cm）に、クッション材の小片の大きさを調節する。

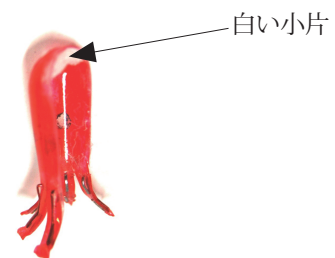


図 7 タコの断面図。中の小片の位置

(iv) 実 演

「88 ページのテーマ 3 の（実演）を参照。」