

科学教室「空気之力」「結晶を育てよう」 「だれでも作れる簡単ラジオ」実施報告

齋藤吉彦

大阪市立科学館 学芸課

空気之力

1. 目的

大気圧の大きさを実感する。

2. 参加者数等

4月4日(木)参加者24名、欠席者7名

4月5日(金)参加者27名、欠席者7名

3. 対象：小学校(新)5年以上

4. 内容

大気圧の大きさを実感する実験と講義

(1) 大気圧の存在を知る実験

ア. マグデブルグ半球による真空実験。中空の2つの半球を合わせて球を作り、中を真空にする。綱引きで半球を離す。

イ. ペットボトルや空き缶内の空気を真空ポンプで抜くとつぶれる。

(2) 水蒸気が液化するときの体積変化を利用した真空実験

ア. フラスコ内で水を少量沸騰させ、水を捨てる。このフラスコを風船でふたをすれば、フラスコ内に風船が膨らむ。

イ. 持参のアルミ缶に水を少量入れ沸騰させる。逆さまにして水に漬けるとアルミ缶は一気につぶれる。

ウ. ドラム缶に少量の水を入れ、十分に沸騰させる。栓をし、水をかけながらしばらく冷やすと、大音響とともにドラム缶はつぶれる。

5. 感想等

(1) 目標

参加者が現象の観察から大気圧の存在・大きさを自力で結論できることを目標とした。内圧と外圧との釣り合いの概念だけはこちらから与え、実験がそれを実証する展開とした。大気圧の定量的なことは初日は導入部分で、2日目はマグデブルク球の実験後に紹介した。しかし、これは全ての実験終了時にすべきであったと思う。実験全てを通して十分大気圧の大きさを実感できるものであったので、教室の締めくくり定量的な話をする方が効果的であったであろう。

う。また、定量的なことも誘導を工夫すれば、参加者の推論からある程度導けるであろう。

(2) 実験内容

実験内容はパフォーマンスや話術に頼る必要のないものを準備した。実験は全て現象が大きかったので、動機づけの必要もなく思考への導入も自発的なものとなった。とくに、ドラム缶つぶしでは、参加者が十分な予備知識を得た後の実験であったので、感動も大きかったようである。

(3) 感想

ほぼ目標どおりに展開することができた。さらに参加者の理解度・満足度は良かったようである。参加者の満足度は現象を楽しむだけでなく科学的な思考や推論さらに実証が出来たことにあると考える。

(4) 次期サイエンスショーのテーマ

本実験内容は1997年3月から5月のサイエンスショー「大気圧実験－空気は力持ち－」に採用している。また、潰したドラム缶のうちのうちの一つはこのサイエンスショーの予告のために12月から展示し、実施期間中はPR用展示とした。他の一つはサイエンスショー本番で利用している。

(5) その他

「ドラム缶つぶし」は予想以上に準備・後片付けに労を要した。そのため、アルバイト以外に多くの方々に協力していただいた。

結晶を育てよう

1. 目的

結晶が成長することと飽和・過飽和を学習する。

2. 対象：小学校5年以上

3. 日時・参加人数（定員30名）など

1996年8月1日（木）28名，8月2日（金）29名

両日とも14:00～15:30

4. 内容

(1) 結晶成長リアルタイム観察

ア. みょうばん結晶の成長観察

みょうばんの溶解度は80℃で43.5、40℃で32と温度によって大きく変化するため、高温で高濃度の水溶液を作り、自然冷却するだけで結晶成長の様子が観察できる（菊岡他，1994）。この方法でみょうばん結晶の成長を肉眼で観察した。

イ. 銀樹の観察

銅線に硝酸銀水溶液を滴下し、銀結晶の成長を顕微鏡観察（小野他，1993）。

ウ. 塩・硫酸銅の結晶成長

塩・硫酸銅の飽和水溶液をプレパラートに滴下し、自然蒸発による結晶成長を顕微鏡観察。アルコールランプによる加熱した場合の結晶との比較。

(2) 過飽和の実験

(1) アでみょうばん結晶が成長している水溶液は過飽和状態である。これをかき混ぜると飽和水溶液になり、みょうばんが一気に析出するため、水溶液は白濁する。そして、大量のみょうばんが沈殿することを各自確認する。

5. 感想・考察

今回は①結晶が成長することと、②飽和と過飽和を目標とした。①に関しては観察対象が豊富で、十分なされたと考える。しかし、②に関しては、飽和の概念を持たないものに、過飽和の概念を与えることは2時間足らずの教室では不可能のようである。過飽和から飽和への変化を観察することで驚きはしたものの、飽和の概念に慣れていないので、現象の理解は十分にはできなかったようである。今後、2回に分けて飽和と過飽和の連続実験教室とするか、過飽和は現象を見るだけにとどめるべきであろう。実際、飽和の概念を十分持っていると考えられる大人の参加者ですら過飽和が理解できなかったようである。したがって、過飽和に関することは飽和の概念が既知の者に対して行うべきであろう。

参考文献

小野・寒川・斎藤：大阪市立科学館研究報告 No.3,75(1993)

菊岡・小野・斎藤：大阪市立科学館研究報告 No.4,126(1994)

だれでも作れる簡単ラジオ

1. 目的

電磁波の存在とそれがエネルギーをもつこと学習する

2. 対象：小学校（新）5年以上

3. 日時・参加人数（定員30名）など

1997年3月25日（火）31名 3月26日（水）28名

両日とも14:00～15:30

4. 内容

以下の順に実験しながら電波について学び、ゲルマニウムラジオを製作する。

実験1. クリスタルイヤホンに電圧をかけると？

クリスタルイヤホンを電池につないだりはずしたりすることで、音がでることを確認。この現象から、圧電素子について概説。

実験2. 電波って本当にあるの？

ヘルツの実験を各自のクリスタルイヤホンで再現。送信アンテナ間で火花放電を発生させ、それによる電磁波でクリスタルイヤホンにアンテナをつけると音がすることを確認する。これから、火花放電で発生する電磁波でアンテナに電圧がかかっていることを理解する。同様にこ

の電磁波でネオン管が光ることも観察（いきいき物理、わくわく物理実験；大倉 1996）。

実験 3. ラジオの電波を捕まえる

クリスタルイヤホンにアンテナとアースをつないでみると何も聞こえないが、ゲルマニウムダイオードをつなぐだけで、混線はしているがラジオ放送を聞くことができる。このことから、ラジオ放送の電波とゲルマニウムダイオードの役割を説明。ダイオードの機能説明には乾電池による点灯実験とオシロスコープで交流の整流作用の実験で確認する。

実験 4. マイクロインダクタとポリバリコンで選局

プラ板にクリスタルイヤホン、ポリバリコン、ゲルマニウムダイオード（1N60）、マイクロインダクタ（330 μ H）、アンテナ線、アース線をはんだ付けする。完成後、コイルとコンデンサーの働きを概説。

5. 感想・考察

本教室の応募総数は 189 通と競争率が 3 倍を越えた。例年の春休み時期は応募総数が定員をわずかに越える程度であるが、今回は異常なほど応募が多数であった。また、筆者は各科学教室において落選者のうち希望者にテキストの送付を行っているが、その申込も 20 件と他教室と比して多数であった。これは表題「だれでも作れる簡単ラジオ」がよかったと考えられるが、それ以上にラジオを作ることが相当な魅力と考えられる。これは、電子工作に対する欲求が強いのかも知れない。しかし、安直に電子工作をすることは、ブラックボックスをみるだけで、科学の学習につながらない。したがって、電子工作をつかった科学教室は学習の目的を明確にして実施しなければ、学習効果の薄いものとなる恐れがある。

今回はゲルマニウムラジオの工作を通して、電磁波の存在とそのエネルギーを強く印象づけさせることが目的であった。コンデンサー、コイルの働きを理解させることはできなかったが、当初の目的は十分に達成されたと考える。

コイルやコンデンサーを自作することも考えたが、観察時間をとるため既成の部品を使用した。

来年度から実施日が電気記念日ということと、上記のように応募も非常に多いので、毎年の定例の教室として実施する予定である。

謝辞

実験 3 については山田善春先生（大阪市立工芸高校）の助言によるものである。ここに謝意を表します。

参考文献

「いきいき物理、わくわく実験」愛知・岐阜物理サークル（新生出版，1988）
大倉：大阪市立科学館研究報告 No.6,139(1996)