

”進化型”実験教材をつかって”化学”を楽しむ 実験教室 開催報告

Yamasaki, Yuki / 山崎, 友紀 / Okabe, Masashi / 岡部, 雅史

(出版者 / Publisher)

法政大学多摩研究報告編集委員会

(雑誌名 / Journal or Publication Title)

法政大学多摩研究報告 / 法政大学多摩研究報告

(巻 / Volume)

24

(開始ページ / Start Page)

41

(終了ページ / End Page)

54

(発行年 / Year)

2009-05-30

(URL)

<https://doi.org/10.15002/00008174>

“進化型”実験教材をつかって“化学”を楽しむ 実験教室 開催報告

(平成20年度科学技術振興機構 地域科学技術理解増進活動推進事業地域活動支援採択)

Report on the One-day Workshop of Chemical Experiment for Kids at Hosei Tama Campus
Supported by JST

山崎友紀・岡部雅史

Yuki YAMASAKI and Masashi OKABE

1. はじめに

法政大学多摩キャンパスは広大かつ緑豊かでハイキングコースもあることから、日ごろから近隣住民などに親しまれ、キャンパス散策などを楽しんでもらっている。本年度は、筆者らによる、多摩キャンパスにて子どもたちに科学の楽しさを知ってもらうための化学実験教室の実施企画案が、独立行政法人科学技術振興機構の地域科学技術理解増進活動推進事業「地域活動支援」平成20年度2次募集企画に採択され、さらに“化学オリンピック日本委員会”の協力を得ることができた。

本報では、子どもたちに化学の夢と魅力を伝えることをめざし、幼稚園（保育園）年長から小学校6年生までの子どもたちを対象として、新しく開発した“進化型”教材をつかった体験型の化学実験教室を実施した内容について報告する。

2. 実験教室実施の背景と目的

山崎は、近年の日本の理科教材および知育玩具の問題点、ならびに教材や玩具の理科離れ抑制効果についての研究を行っている。今回の実験教室では申請者の開発した他のものとは違う独自の実験教材を子どもたちに提供して、“化学”の面白さを、子どもと同伴の保護者あるいは引率者に伝えることを目的とした。また、近年の理科教育に関する世間の流れから、“化学”教育の重要性も再認識されつつある。化学は自然科学の中でもセントラルサイエンスとして位

置づけされる中核的で重要な学問であるにも関わらず、他の生物学や地学などに比べると、子どもたちに、その身近さや大切さを肌で感じてもらえるチャンスが少ない現状にある。わが国における子どもたちの科学への無関心や、理科離れ、科学技術力（ものづくりの力）の低下が叫ばれている中、本企画では、少しでも子どもたちに”化学”を楽しんでもらいたいと考えた。ここで実験教室のタイトルにも使った、“進化型”教材とは、低年齢の子どもたちでも“化学”を身近に感じることができるよう、装丁デザイン・実験の手引き・内容その他が相乗効果を生み出すように工夫されたもののことで、申請者の独自の研究に基づくものである。

また、都心部と比べて体験型の実験教室などへの参加のチャンスの少ないと考えられる多摩地区の子どもたちを中心に”化学”を実感するチャンスを与えたいと考え、法政大学多摩キャンパスで実施することとした。これはJSTの“地域活動支援”という点で目的が合致し、採択の理由のひとつになったものと考えている。今回の実験教室では独自のアンケートを実施し、その結果を元に今後の研究、すなわち、今の時代に求められる教材のあり方や魅力的な教材開発の手法についてのヒントを得ることも目的とした。

3. 実施内容

1) 開催日時と会場

体験型化学実験教室を、9月の2回の土曜日に同じ時間帯（午前10時半～12時）で、違うテーマ内容を準備して開催した。参加者には事前にどちらか1回または両方の日程のどちらかを希望してもらい、参加できるようにした。実験教室の開催場所は、法政大学多摩キャンパス12号館（研究・実験棟）、4階の化学教室（実験室）とした。

第1回目 2008年9月6日（土）：法政大学多摩キャンパスのオープンキャンパスが実施される日と重なったため、京王線めじろ台駅およびJR線相原駅からの朝10時発の無料バスを利用できるように配慮した。マイカーでも入構できるよう駐車場の確保をし、場所誘導を防災センタースタッフおよびゼミの学生にて行った。

第2回目 2008年9月20日（土）：オープンキャンパスはなかったので、公共交通機関またはマイカーなど希望の方法で来られるように配慮した。

2) 実験テーマの内容詳細

参加者には一日に2つのテーマを約30分ずつで体験してもらった。いずれも製作物などのお土産付きとした。

【第1回目（9月6日）】

テーマ1.『入浴剤づくり』 自分で香りつきの入浴剤を作り、自宅などのお風呂で楽しんで

もらうことにした。実験原理は、炭酸水素ナトリウム（重曹）が水に溶けるときに酸を共存させることで二酸化炭素（気体）がたくさん発生することを利用している。実験に必要な試薬類、道具など全て一人分ずつのキットになるようにあらかじめ準備した。オリジナルの実験テキストを自作し、製作物とともにテキストをお土産として持ちかえってもらった（資料1）。

テーマ2.『カラフル炎！（固形燃料づくり）』 固形燃料を作り、金属塩の金属の種類によって炎の色が変わることから花火の原理を楽しむ実験とした。ここでは、酢酸カルシウムのゲルがエタノールを抱き込むことを固形燃料づくりの原理としており、水を使って燃料が作れることを理解してもらった。準備やテキストはテーマ1と同様に持ちかえってもらった（資料2）。

【第2回目（9月20日）】

テーマ3.『プラバンアクセサリを作ろう』 ポリスチレンの板の加熱による収縮を利用して、各参加者にオリジナルプラバンアクセサリを作ってもらった。“光るプラバン”と称して、蓄光成分の入ったポリスチレン板からも同様のものを作ってもらった。オーブントースターをレンタル業者から20台、全日より2日間借りて利用した。クレヨン、油性および水性マーカー、色鉛筆、などによりいろいろな着色を参加者に試してもらった。

テーマ4.『プラスチックのリサイクルを体験しよう』

オリジナルの教材を事前に製作し、ゲーム感覚で材料およびリサイクルについて学んでもらった。日本化学工業協会、プラスチック処理促進協会、(株)リサイクルアンドイコールなど多くの団体や企業の協力により、材料や情報を提供してもらって教材が完成した。

3) 参加者の募集と案内について

下の複数の方法で、先着各50組として募集を行った。募集締め切りの後、参加証（右図）および詳細情報を送った。製作物のお土産代などとして200円の経費必要の件は、事前にお知らせした（実験中の万一の事故に備えた保険加入はJSTの方で予算および手配準備を依頼できた）。

①大学のホームページの利用

大学の総長気付広報担当に協力を要請し、法政大学のホームページのニュースのURLから申込内容（PDFあるいはテキスト）をダウンロードしてEmailまたはFAXで申込んでもらえるようにした（http://www.hosei.ac.jp/news/shosai/news_788.html）。

②地域の自治体や教育機関への要請と協力

参加証のイメージ：

実験教室ようこそ

“進化型”教材をつかって“化学”を楽しむ **参加証**

参加者氏名	山田 太郎（仮名）	（参加者番号 A001）
付添者氏名	山田 花子	
参加日	9月6日	9月20日

（参加日が希望と違っていたり、追加希望がございましたらご連絡お願いいたします。）

★受付に関する注意事項★

① 当日は12時～（当日参加）にて、10:00～受付を開始いたします。10:20までは体験できるだけ会場内にお入りください。受付にてこの参加証を提示し、200円（製作物材料費など）をお支払い下さい。

② 万が一当日欠席される場合は、以下の連絡先にご連絡下さい。

実験指導教授 山崎五紀（やまさきゆき）
 研究室：042-783-2642
 携帯電話：090-4299-2635



法政大学多摩キャンパス ⑫（12号棟）実験教室開催場所

町田市では市の広報誌（08.08.11版11頁）に記載、八王子市では教育委員会事務局生涯学習スポーツ部生涯学習総務課を中心に小学生などの訪れやすい図書館あるいは児童館等でちらしの掲示および配付の協力がそれぞれあった。八王子市立小学校PTA連合会は会合等での紹介活動を、その他、東京都多摩教育事務所、八王子市環境部環境保全課などにおいても、広報活動に積極的な協力があった。

③法政大学多摩環境委員会の活動との連携

多摩環境委員会では、大学の環境活動の一環として本事業をとりあげ、多摩環境委員会事務スタッフが近隣地域への回覧板の中に本事業のちらしを入れ込む協力をした。

4. 運営方法

1) スタッフ

実験教室の実施主担当者として経済学部山崎が、また実施福担当者として岡部雅史教授がたった。化学オリンピック日本委員会と協賛し、化学普及のポスターなどの無料提供があった（ただし具体的な資金援助はなかった）。

実験の準備（1テーマにつき半日程度）や当日の実験補助として山崎ゼミの学生が、1日あたり4名当たった。その他、多摩総務課の方が立て看板を正門近くに準備し、ゼミ学生および防災センタースタッフ（HU）が当日の駐車場および会場への誘導などを協力した。

2) 消耗品等の入手、会計管理

消耗品等については、JSTからの助成金50万円以内にて基本的に立替払いにて執行した。品物の発注作業等には研究実験棟の事務局のスタッフも手伝いに当たった。

3) 安全管理と事故への対処マニュアルなど

実験教室実施場所および建物全体の設備等の安全性を確認し、本学総務課および防災センターへ事前連絡を行った。また今回の実験で使用した試薬のほとんどが毒性を発現しないものではあったが、厳重な注意のもと試薬の管理等を行った（試薬例：炭酸



実験の様子1（プラスチック教材）



実験の様子2（プラバン工作）

水素ナトリウム、酢酸カルシウム、硫酸ナトリウム、食塩、ポリスチレン、など)。

その他一部の実験で、マッチなどの火を使う場面があるが、設備等の安全を確認した上で予備実験を行った。さらに万が一の火傷や怪我に備え、救急箱を設置した。緊急時の対策マニュアルとして、緊急連絡網を準備し、天災や火災などの場合には本学防災センターが、怪我・病人の発生の場合には本学診療所職員が処置を行うこととした。

5. 実際の実験教室開催の状況

1) 参加人数と内訳

第1回目：子ども39名（未就学児童6名）、付添いの大人29名。

第2回目：子ども29名（うち未就学児童4名）、付添いの大人27名。

2) 内容について

例として第1回目当日の実験教室で実施したタイムスケジュールを次に示す。



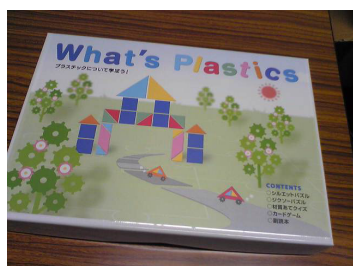
実験の様子3 (スタッフによる説明など)

- | | |
|-------------|-----------------------------------|
| 9:00-10:30 | 助手とともに実験の準備。器具および材料の稼動状況、個数確認。 |
| 10:30-11:00 | 受付開始。参加費の徴収。人数確認など。 |
| 11:00-11:20 | 注意点および実験方法のガイダンス（安全教育約10分含む）。 |
| 11:20-11:40 | テーマ1”入浴剤を作ろう” |
| 11:40-12:10 | テーマ2”固形燃料を作ろう” |
| 12:20-12:30 | 子どもおよび保護者（付添い）対象のアンケートを実施。参加者の解散。 |
| 12:30-13:30 | 学生（助手）とともに片付け。防災センターに連絡後、スタッフの解散。 |

6. 開発した教材

第1日目のために、上記ふたつのテーマについて、独自に実験キットを二種類製作し、実験内容に沿ったテキストを作成した。

実験キット製作のコンセプトとして、消耗品は100円均一ショップ等で気軽に入手できるこ



教材のパッケージ（表）



1 ピースごと材質の異なるパズル



説明書の一部



材質と製品の関係カードゲーム



リサイクルを学ぶジグソーパズル



プラスチックの原料紹介

と、試薬にはできるだけ身近なドラッグストア等で入手できること、そして安全性ができるかぎり確保できるものを使うこととした。詳細は、資料1のとおり。

また、プラスチックについて学ぶ教材についてはデザインから内容までオリジナルの製品とした。カバーデザインは、ハイセンスでかつ小学生および中学生に親しみをもたれることを重視した。“内容は、遊びながら学べる”ことを重視しパズルやゲームを取り入れた。

7. 参加者へのアンケート実施

アンケートへの協力人数は、第1日目では子ども39名大人24名で、第2日目では子ども29名大人19名であった。以下に大まかな回答の結果を示す。

1) 体験型実験教室への参加履歴

今回の法政大学での参加者のうち85%の子どもたちが、体験型の実験教室への参加経験がないことがわかった。多摩地区の子どもたちが、都心部の子どもたちに比べて圧倒的に体験学習しにくい状況にあることがわかった（同年8月に実施した、浅草小学校における同様の体験型実験教室（化学オリンピック主催）では、参加者の84%が東京都23区内在住であり、全参加者の67%の児童が体験型実験教室の参加経験を有していた。そこでは約半数の児童が3回以上の実験教室の経験を有していた。）

2) 実験への理解度

第1回目の実験では82%、第2回目では72%の参加者が、実験の内容がわかりやすかったとの回答であった。実施担当者としては、未就学児童および低学年も多いことを想定し、わかりやすい内容と説明に努めたが、実際にわかりやすいものが提供できたと考えられる。実施主担当、副担当以外にも、子供たちに親しみやすい大学生が実験補助としてあたったので、その人数や人選なども適切であったと考える。

3) 実験を楽しめたかどうか

第1回目の実験では100%、第2回目では93%の参加者が「楽しかった」、または「まあまあ楽しかった」との回答であった。

4) 実験教室にまた参加したいかどうか

第1回目で97%、第2回目で100%の児童が、その後も体験型実験教室へ参加したい、との希望をしていることがわかった。この数字から、今後も多摩地区での実験教室を積極的に開催する意義を感じた。

5) 博物館来訪経験と実験教室の関係について

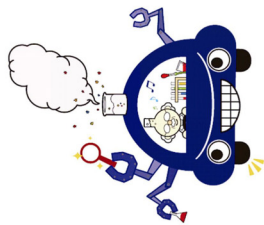
今回の参加児童のうち30%が全く博物館（科学系以外も含め）を来訪したことがなく、また上記の23区内の児童では10%が来訪経験なし、との回答であった。多摩地区の小学生は、23区内の小学生に比べて、“博物館”を縁遠く感じていることが数値的にも明らかとなった。近年は体験型実験学習の多くが科学系博物館で開催され、また開催の情報も博物館に集約されていることも多いことから、博物館の利用と実験教室の経験についての関係が示唆された。

6) 理科学習の必要性について

今回の参加児童、保護者ともに90%以上普段の生活および将来的に「理科が役立つ」との回答であった。また、自由記述においては体験型実験学習の必要性を強く要請している意見が多いが目立った。

8. まとめ

本実験教室開催では、当初の目的、開発新教材（オリジナルの化学実験テキストおよび、プラスチックを学ぶ教材）を実際に使用してもらうこと、そして多摩地区の子供たちに体験型化学実験を楽しんでもらうこと、の両方を実施できた。さらに参加者にアンケートを実施して有用な回答を回収できたので、今後の教材開発への指針や、都心部の子供たちとの状況比較なども行うことができた。



入浴剤をつくろう

実験の手引き

実験の内容

- 1) お風呂にいれる、入浴剤をつくってみよう。
- 2) その成分や効果について勉強してみよう。



実験日 平成 年 月 日
実験者 名前



すり鉢とすりばち



押し型



チャック付袋 と 香りの成分

実験でつかう道具や材料

プラスチックあるいは金属の型
すりばち(乳鉢)とすりばち(木の乳棒)
ラップとチャック付ポリ袋(おみやげ用)
ポリカップ(愛仕皿として)

無水硫酸ナトリウム 11グラム
炭酸水素ナトリウム 15グラム
クエン酸 8グラム
香りの成分 適量

つくいかた

- ① 無水硫酸ナトリウム11グラムを乳鉢(すり鉢)に入れて、乳棒(すりばち)でできるだけこまかくすりつぶす。
- ② ざらざらっぽさがなくなったらいったんポリカップにとりだしておく。
- ③ 「クエン酸8グラム」を同じように細かくすりつぶし、カップに加え入れる。
- ④ 「炭酸水素ナトリウム15グラム」も細かくすりつぶす。
- ⑤ 乳鉢にこれまで細かくした3つと好きな香りの成分を入れて、よく混ぜあわせて均一になるようにする。乳鉢に入りきらなかつたら、ポリカップの中で混ぜあわせる。
- ⑥ ステンレスの型に全てを入れて、押し棒で強く押し固める。
- ⑦ 型からそっととります。

入浴剤のできあがり!!

(入浴剤をサランラップでつつんで袋にいれてもちかえりましょう!!
空気にふれると、水分を奪ってしまうので、できるだけ今日中にお風呂でためてみて下さい。)



★ 材料の説明 ★

(無水) 硫酸ナトリウム → 温泉にふくまれている代表的な成分。
肩こりや腰痛などに効くといわれている。

炭酸水素ナトリウム → ペーキングパウダーや洗剤にも入っている。
お風呂では炭酸水素ナトリウムが水に溶けると炭酸ガス(二酸化炭素)が発生するので、皮膚の血行を良くし、肌をすべすべにする効果がある。紫外線にも効くといわれている。

クエン酸

→ レモンなどのすっぱい柑橘類に含まれる成分で酸の一種。食品中のカルシウムを体中に吸収するのを助ける働きがある。スポーツドリンクなど清涼飲料にもつかわれている。(入浴剤では、クエン酸が水に溶けるとpHが酸性側になるので、炭酸水素ナトリウムからたくさん二酸化炭素が発生しやすくなる。)

×E



★ ミニ知識こうぞ ★

入浴剤の歴史

日本は世界でも有数の温泉国で、古来より人々は天然の温泉を利用して病気を癒すのに役立っていました。また、同様の効果やけがの治癒に、健康維持推進と絡み立っていました。また、同様の効果やけがの治癒に、健康維持推進と絡み立っていました。

目的で薬用植物の利用が盛んに行われ、今日まで伝えられています。薬用植物を用いた薬湯は、蘭の節句の薬湯や、を室の柚子湯のように古くから歴史のあいに情景として受け継がれ、江戸時代には治癒を目的としたものがすでに処方され、脱脂糖の治癒薬湯などに用いられました。明治中期、種々の生薬を配合し、布袋に入れ煎じ出して用いる商品が作られたのが初めてです。

お風呂の語源

私達は入浴することを「風呂」に入ると表現します。しかし「風呂」という言葉は、本来「風呂」を意味していません。風呂は、炭酸を浴びて身体を洗うことをふやかし、こすりだした後、湯で洗うという仕組みのため、炭酸をにがさない強い酸(室)にこもります。そのため室から派生して風呂の語源が生まれたともいわれています。

一方、私達が浴行っている入浴スタイルは、江戸時代中期以降(約270年前)に確立されたもので「風呂」に少し「湯」とよばれていました。「湯」とは、身体にかけられるもの(＝行水という行為)から、全身で洗われるものに変化し、時代を遡るに連れ、風呂風呂が日常生活で見られなくなり「風呂」と「湯」は混同して用いられるようになりました。

参考文献 もっと勉強したい人のために

- 1) 左巻健男ら編著「気になる成分・表示 100 の知識」東京書籍(2000 年)
- 2) 日本浴用工業会の HP、<http://www.jbia.org/>





実験の内容

- 1) 調理 (加熱) でつかわれる固形燃料をつくろう。
- 2) 自分で作った燃料をつかって花火の色の秘密をさぐってみよう。



実験日 平成 年 月 日
実験者 名前

1

実験で使う道具と材料

- ポリビーカー (使い捨てコップ可) 1つ
ポリスボイト 2つ
アルミカップ 5個
かくはん棒 (マドラー) 1本
耐熱性のタイル 1枚
チャッカマン 1つ



プラスチックビーカー
あるいは使い捨てコップ



アルミカップ



耐熱性のタイル

- エタノール (50ミリリットル)
酢酸カルシウム (25グラム)
塩化ストロンチウム、塩化ナトリウム、ホウ酸 少々

実験の注意点

- * 火をつかうため、水道や消火器のあるところで実験をすること。
- * 必ず大人といっしょに実験しましょう。
- * 実験の材料は絶対に口にいけないようにしてください。

つくりかた

- ① ビーカーの目盛り50ミリリットルのところまで水を入れる (水道水でよい)。
- ② 飽和酢酸カルシウム水溶液をつくる。酢酸カルシウム (25g) を①のビーカーに入れて「かくはん棒」でまぜ、できるだけ全部を溶かす。しばらくすると下の方が透明な飽和水溶液になる。
- ③ ポリスボイトで、さきほど作った溶液の下の方の透明な部分 (酢酸カルシウムの飽和水溶液) を取り出す。



2

★ようこそ★
★用語集★

炭酸カルシウム→水によく溶ける性質があります。国によっては食べ物にいれる、安定剤や増粘剤（かたくずれしないようにする）などの食品添加物として広く使われています。

エタノール→お酒の成分や、消毒液の成分としても知られていますが、この実験では燃料として使います。はい面（細菌類など）にとってエタノールは毒なので、死んでしまうことから消毒液として使ったりもします。“バイオエタノール”は、どうもろこしなどの穀物が原料で、イースト菌（酵母）の発酵（原理はお酒づくりと同じ）によってつくられる燃料です。

燃料→よく燃えて、役をだすためのもの

燃焼→化学反応によって、役と熱ができること。
燃え続けるためには 1) 燃えるもの、2) 酸素、3) 熱、が必要です。

メモ

リチウム飽和水溶液を吸い上げ、アルミカップの下から約三分の一の高さまで入れる（アルミカップに穴があいていないかを確認しておこう）。

④別のピーカーにエタノールを入れ、③のアルミカップに、上から様子を見ながら少しずつ注ぐ（スポイトをつかってもいい）。“かくはん棒（マドラー）”でまぜて確さを確かめる。

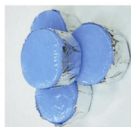
⑤だんだんと固まってゼリー状になってくる。これらが**固形燃料**になる。4個ほど作ってみる。

固形燃料のでもあがり！！

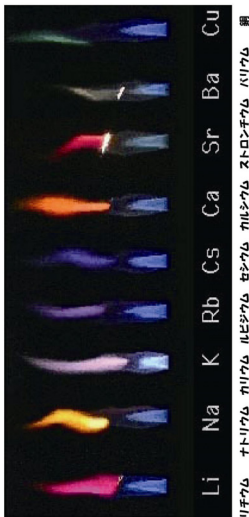
⑥一つ目の**固形燃料**には何もふりかけないで、耐熱性タイルの上でチャッカマンで点火してみよう。炎の色をよく観察してみよう！

⑦あと3つの**固形燃料**に、塩化ストロンチウム、ホウ酸、など別々に少しふりかけて炎の色を観察してみよう。

⑧燃えカスが残っているかも観察してみよう。
炎の色は物質の種類によって様々です！これが花火の原理です。



でもあがりイメージ



リチウム、ナトリウム、カリウム、ルビウム、セシウム、カルシウム、ストロンチウム、バリウム、銅

21世紀「大花火」について

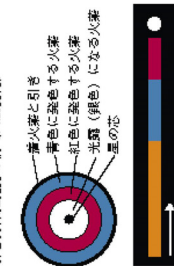
★ミニ知識こうぜ★
ちしき

水溶液がどうしてゼリー状になるの？

「**酢酸カルシウム水溶液にエタノールを混ぜると、酢酸カルシウムを溶かすのに**つかわれていた水がエタノールとよく溶け合うので、水はエタノールに等しく溶け込んで状態となります。すると、溶けたい**酢酸カルシウムがだんだんと固体に集まって**（凝集）します。そのときに**酢酸カルシウムの結晶がエタノールを包んで**、三次元的につながら（**結晶核連の**）ザリになるのです。」

打上げ花火の色は何からくるの？

引き先青紅光露の例（四座変化）



花火が途中で色を变えるのは、日本の花火特有の技術で、変じようへんしよくほし(変色星)といわれています。それぞれの色をきめていけるのは、色やくいろやく(色薬)に混ぜるものにふくまれる金属の種類です。

紅色(べに)はストロンチウム(炭酸ストロンチウム)
たんさん

緑色(みどり)はバリウムしょうせん(硝酸バリウム)

黄色(まいろ)はナトリウム(シュウ酸ソーダ)やカルシウム(炭酸カルシウム)

青色(あお)はどう(酸化銅)

銀(白)色(ぎん)はアルミニウム

金(錦)色(まん)は千タン合金

などの化合物がつかわれています。

A person wearing a grey t-shirt and a white baseball cap is pouring beer from a large, light-colored wooden barrel into a dark glass bottle. The barrel has Japanese characters written on it. The scene is outdoors, with a green lawn and a white fence in the background.

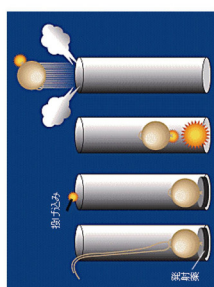
1尺玉を打ち上げ筒に入れるところ



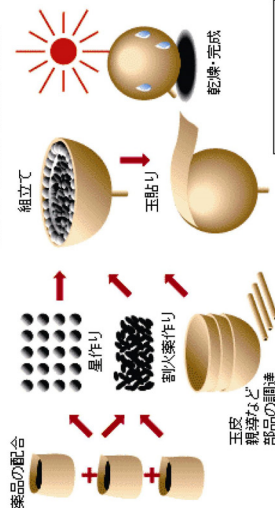
スターマインや一斉打ち上げ用の打ち上げ筒



花火の構造：割物（左）では玉皮は粉々に
なり星を均等に遠くまで飛散させます。
ボカ物（右）では玉皮はほぼ張り合わせた
所から二つに割れ、中身を放出します。



火の塊を入れて発射薬が爆発することで
打ち上げられる



打ち上げ花火の作り方

実は身近な発色反応

◆お味噌汁がお鍋からふきこぼれる……煮かっただ台所用ガスの炎が、オレンジ色に光ります。これはお味噌汁に含まれる、食塩中のナトリウムによる色です。

◆ラップ(ポリ塩化ビニル)など、「塩素」を含むものが燃えると緑色の炎が出ます。これは塩素を検出する分析法でハイルシュタインテストと呼ばれます。ただし発生するガスが危険なので、注意が必要です。

◆塩化カルシウム(押入用の湿気とりの中の白い粉)が燃えると、カルシウムによる赤色の炎が観察できます。

<注意> おうちで発色反応を試したい場合には、**火燭、火事の起こらないように十分な準備が必要です。参考文献をよく読んでから、大人といっしょに実施してください。**

花火の歴史(〜いくつかの語を紹介します〜)

◆狼煙から発達したという説があります。狼煙の中で煙燧(ぼうえん)という、音の通信システムがあり、外敵の侵入をいち早く城に伝えるために使われていました。このろし(煙燧)の任にあたっては、暗人たちが、火を揺う術を身に付け、のちに打ち上げ花火が作られるようになって考えられています。

◆また、化学の力によって火薬を作る技術のなかつた時代には、狼煙など肉食動物の糞に含まれていた窒素成分が、長時間かけて硝酸塩(火薬の成分に近いもの)になり、遠くまで良く光る火を含む「ろし」として戦国時代で活躍したそうです。のちのちには、西洋から硝石など火薬の原料が届けられるようになり、これが硝煙などにも発達していきました。◆戦国時代に用いられていた火煎(かせん)という武器を起源とする説もあります。遠くまで火が盛き、音や光が大ききことから童宝されていました。

◆江戸城がつくられようとしていたころ、築城のために木田道灌らが土をよく調べていると、燃えやすい土(硝土)を発見しました。この土の成分は、火薬の成分として使われる硝石でありました。その後、道灌は中国から京都を経て伝わってきた硝石の製造法をおぼえ、「ろし」にこれを混ぜることで花火のようなものができるとを知りました。木田道灌の霊廟には煙火が打ち上げられ、1659年には隅田川に阿国節がかけられ川開き煙火が上げられるようになり、年を重ねるごとに、現在の花火大会にだんだんと近いものになってきたと考えられています。

◆種子島に伝わった鉄砲の技術は、その体長が30〜40cm、重さ2キロほどの青銅製のものにまで軽縮し、鉄管と閃光で人馬を驚かせ戦意を喪失させる武器となっていきました。これが、火薬の力で高いところに飛び、また美しい色と光を放つ花火になっていったという説もあります。

もっと勉強したいひとのために(参考文献、参考URL):

- 「日本の花火」ホームページ、<http://japan-fireworks.com/>
- 身の回りの化学、http://www3.u-toyama.ac.jp/kihara_chem/hanabi/iro.html
- 高橋、三次、「化学と教育」51、220(2003)
- 三河花火史「昭和44年9月25日発行 発行所愛知県黒煙火組合編集、三河煙火史編集委員会 印刷所(資)永田印刷所、おし藤野
- 花火屋.comのホームページ「煙火の起源」より引用、<http://www.hanabiya.com/>