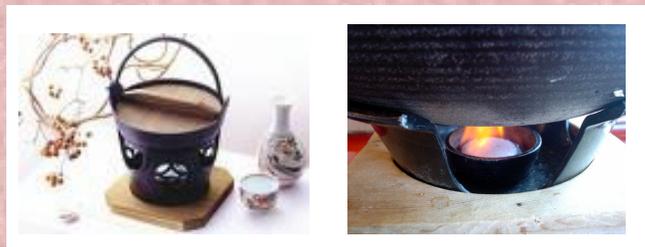




ほのお
カラフル炎!
こけいねんりょう
(固形燃料をつくろう)
じっけん てび
実験の手引き

じっけん ないよう
実験の内容

- 1) ちょうり かねつ (調理 (加熱)) でつかわれるこけいねんりょう (固形燃料) をつくろう。
- 2) 自分で作った燃料をつかってはなびいろひみつ (花火の色の秘密) をさがってみよう。



じっけん び 実験日	へいせい 平成	ねん 年	がつ 月	にち 日
なまえ 名前				

じっけん つか どうぐ ざいりょう
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 |
| ポリスポイト | 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 |

じっけん ちゅういてん
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 ビーカーのめもり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してみる。しばらくすると下の方が透明な飽和水溶液になる。
- ③ ポリスポイトで、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別のビ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よい)。“かくはん棒(マドラー)”でまぜて硬さを確かめる。

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

固形燃料のできあがり!!



できあがりイメージ

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燃えカスがどうな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。



★ ようごしゅう 用語集 ★

酢酸カルシウム→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。ばい菌(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、と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、炎をだすためのもの

燃焼→化学反応によって、炎と熱がでること。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。

×モ

★ミニ知識こうざ★

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、水はエタノールに奪われた状態となります。すると、溶けていた酢酸カルシウムがだんだんと固体に戻ろうと(凝結)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含んで、三次元的につながった(網目構造の)ゼリーになるのです。

打上げ花火の色は何からくるの？

引き先青紅光露の例(四度変化)



花火が途中で色を変えるのは、日本の花火特有の技術でへんしよくほし(変色星)といわれています。それぞれの色をきめているのは、火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)

緑色(みどり)はバリウム(硝酸バリウム)

黄色(きいろ)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)は銅(酸化銅)

銀(白)色(ぎん)はアルミニウム

金(黄)色(さん)はチタン合金

などの化合物がつかわれています。

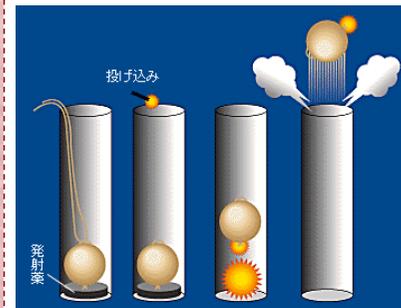
“打ち上げ花火”について



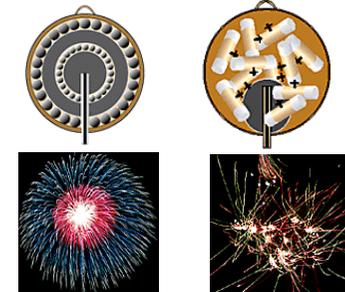
スターマインや一斉打ち上げ用の打ち上げ筒



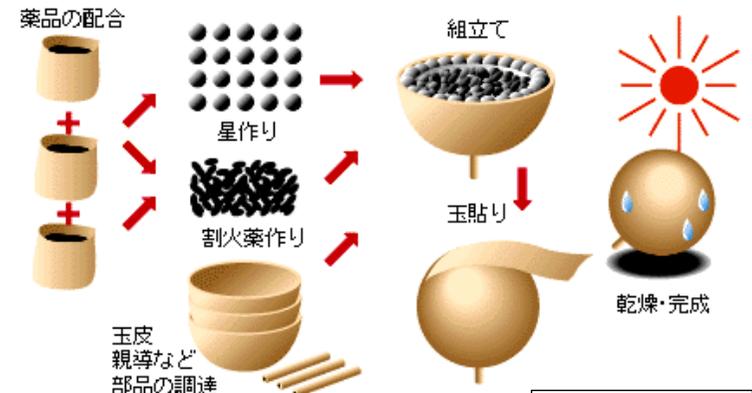
1R玉を打ち上げ筒に入れるところ



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



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。



打ち上げ花火の作り方

みちか えんしよくはんのう 実は身近な炎色反応

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

◆ラッブ(ポリ塩化ビニレンなど、“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バ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、カルシウムによる朱赤色の炎を観察できます。

<注意> おうちで炎色反応を試したい場合には、火傷、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(～いくつかの説を紹介します～)

◆狼煙から発達したという説があります。狼煙の中で烽籠(ほうすい)という、昔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。こののろし(烽籠)の任にあっていた、防人たちが、火を扱う術を身に付け、のちに打ち上げ花火が作られるようになったと考えられています。

◆まだ、化学の力によって火薬を作る技術のなかった時代には、狼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“のろし”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、これが銃砲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。遠くまで火が固き、音や光が大げさであることから重宝されていました。

◆江戸城がつくられようとしていたころ、築城のために太田道灌らが土をよく調べていると、燃えやすい土(煙土)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、“のろし”にこれを混ぜることで花火のようなものができることを知りました。太田道灌の霊祭には煙火が打ち上げられ、1659年には隅田川に両国橋がか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たと考えられています。

◆種子島に伝わった銃砲の技術は、その後長さ30~40cm、重さ2キロほどの青銅製のものにまで発展し、轟音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 発行者愛知県煙火組合編集、三河煙火史編集委員会 印刷所(資)永田印刷所」より抜粋
- 花火屋.com のホームページ“煙火の起源”より引用、<http://www.hanabiya.com/>