

# 花火の化学スペシャルイベントの企画および実施報告

岳川 有紀子\*

## 概要

花火には、火薬による爆発の化学反応、色を出すための炎色反応など、さまざまな化学反応が活用されて、美しさを演出することができる。筆者は、花火の化学反応に注目し、2000年にサイエンスショー「花火の化学」を開発して以来、さまざまな手法で、花火の化学の普及活動を企画・実践してきた。今回は、2015年度に行なったミニブックの出版、スペシャル講演会、企画展、ギャラリートーク、ワークショップについて報告する。

### 1. はじめに

花火にはさまざまな化学反応が利用されている。火薬が燃焼、爆発すること、美しい光や色が出ること、これらはすべて化学反応の結果である。

筆者は、これら化学反応に注目して、2000年にサイエンスショー「花火の実験」を開発して以来、花火と化学にまつわるさまざまな手法の普及教育活動を企画、実践してきた。花火は美しさを鑑賞するもの、という価値観に、化学も楽しむことができるという付加価値をつけ、これまでよりももっと花火を楽しむ化学の話題を提供してきた。

今回は、2015年度(平成27年度)に企画、実施した花火関係の普及教育活動について報告する。なお2015年は「国際光年」であったことから、「光」に関連させてさせて展開した。活動の概要は表1のとおりである。

表1. 花火関連イベントの概要

内容	対象と人数	日程
ミニブック「花火の化学」 執筆、出版	12ページ 100円で販売	7/1～
「花火の色とひかり」展(国際光年協賛)	アトリウム(無料スペース)	7/1 ～8/30
花火の色とひかりスペシャル講演会	小学4年生から一般(70名)	8/6
花火の色とひかりワークショップ	小学4年生から一般(30名)	8/6

\*大阪市立科学館 学芸員／中之島科学研究所 研究員  
takegawa@sci-museum.jp



図1. 花火関連イベントのチラシ(A4両面の表面)。写真右は筆者、写真左は協力していただいた葛城煙火株式会社 古賀章広氏。

### 2. ミニブック「花火の化学」執筆、出版

ミニブックとは、筆者が2010年に発案した小冊子で、学芸員が自身の専門や得意分野などを解説し、ミュージアムショップで安価で販売しているものである。第1弾である筆者の「自由研究サポートブック」以降、2016年3月末時点で、18冊を出版している。

今回、来館者が、自宅などでもいつでもじっくり花火の化学を復習したり、イベントの内容を振り返ったりすることができるように、ミニブック「花火の化学」を執筆、出版することとした。

もくじは表1のとおりで、手軽に読めるように全12ページの構成としてまとめ、ミュージアムショップでは1冊100円で販売した。

ミニブック「花火の化学」は、7月1日に発行し、当日からミュージアムショップでの販売を開始した。7月は110冊、8月は183冊を買っていただき、7月は全ミニブック14冊の販売数の25%、8月は22%を占めた。ギャラリートークや講演会のあとに筆者が直接販売を行なうと、たくさんの方にご購入いただくことができた。

表1. ミニブック「花火の化学」もくじ

2.	はじめに
3.	花火のよくあるQ&A
4-5.	花火の歴史
6-7.	花火の化学 花火と酸素
8-9.	花火の化学 花火の色と光
10-11.	打上花火のしくみ
12.	著者紹介ほか



図2. ミニブック「花火の化学」(表紙)

### 3. 企画展「花火の色とひかり展」

地下1階アトリウムの2つの展示ケースを利用して、国際光年協賛「花火の色とひかり展」を行なった。

花火に関する企画展示は、2012年以來3年振りとなったが、今回は「国際光年」に協賛し、花火に使われている光にも注目した展示や解説を行なった。主な展示資料は、表2のとおりである。



図3. 企画展「花火の色とひかり展」のようす



図4. 企画展「花火の色とひかり展」(左ケース)



図5. 企画展「花火の色とひかり展」(右ケース)



図6. 線香花火が燃焼する際の超スロー映像(2012年筆者撮影)。小さな爆発が次々と起こるようすがわかる。

表2. 花火の色とひかり展出展資料

(※は葛城煙火株式会社提供資料)

資料	点数
花火に使われている薬品類(酸化剤、着色剤等)	15
花火の「星」など※	3
打ち上げ花火模型(0.5号~10号) ※(一部)	10
打ち上げ花火半割り模型	1
江戸時代花火版画(パネル)	1
現代の打上花火(パネル)	3
5号玉の構成(玉皮、割薬、星) ※	3
型物打ち上げ花火(半割り) ※	1
上げ薬 ※	1
線香花火の火薬	1
打ち上げ筒、点火スイッチ、導火線 ※	各1
線香花火の超スロー映像(モニタ)	1
花火の化学解説(パネル)	1

打ち上げ花火の作り方(パネル)	1
-----------------	---

展示は、来館者が見るだけのいわゆる静展示であり、花火の化学反応の変化を見ていただくことができないので、会期中、実験を交えたギャラリートークを5回実施した(図7)。実験を見ることができるとあって、毎回たくさんのお客様に足をとめていただくことができ、ギャラリートークは盛況で、約250人の方に聴講していただいた。

表3. ギャラリートーク(1回15分程度)

7月18日(土)	①15:00
7月19日(日)	②10:10 ③12:30
7月20日(月・祝)	④12:30 ⑤13:30



図7. 企画展「花火の色とひかり展」のギャラリートークのようす。

#### 4. 花火の色とひかりスペシャル講演会

ギャラリートークを発展させた手法として、講演会を企画、開催した。講演では、筆者が担当する花火の化学の講演に加えて、花火師の古賀章広氏(葛城煙火株式会社)にご協力をいただき、花火師ならではの話題、たとえば花火の作り方や花火大会の運営などについてご講演いただいた。

今回で3回目となる花火の講演会であったが、今回も抽選で聴講できない方が出るほどの倍率となった。また、対象を小学4年生から大人の方としたが、聴講者の半数は大人であった。

写真(図9)を見ていただくとわかるが、講演の最中、パワーポイントの画面や実験、資料などを写真で記録する方が非常に多かった。過去2回の花火の講演会でも同じ傾向があったが、他のテーマ、他の時期の講演に比べてかなり高い割合のカメラ撮影率であった。恐らく、夏休みの自由研究のテーマを花火にしようと考えて、記録をとっているのだろうと思う。



図8. 花火の色とひかりスペシャル講演会のようす。はっぴを着ているのが協力していただいた花火師の古賀章広氏。



図9. 花火の色とひかりスペシャル講演会のようす。筆者が実験を見せている。講演中は、非常に多くの方から常にカメラを向けられている状態だった。

#### 5. 花火の色とひかりワークショップ

今回初の試みとして、花火の化学反応を自分で実験することができるワークショップを企画、実践した。実験を「見る」だけのサイエンスショーや講演でも、お客様は充分楽しんだり納得したりしておられるように見受けられる。ただ、自分でも実験をしてみたいと思っているだろうと想像しながらも、火を使う実験が多いために長年躊躇してきたが、今回、思い切ってこの実験教室に挑戦してみた。

ワークショップで体験していただく実験の内容としては、花火に起こる化学反応の多くを網羅できるサイエンスショー「花火の大実験」の内容をベースとして、企画した。

以下の3点を、主な注意点として企画段階から実践当日まで、常に点検を行なった。

- ・安全が第一。燃焼が基本の実験となるため、子供でも安全に行なえること
- ・グループ実験は行なわず、ひとりずつ実験を行なえること(安全性と満足性のため)
- ・消耗品費の負担を抑えること

また実験の内容については、図16にワークショップのために筆者が作成し、参加者に配布したテキストを添付するので参照していただき、当日はこのテキストに沿って実験を進行した。



図10. ワークショップのようす



図11. 大人の参加者も多かった。



図12. 「鉄は燃えるのか？」の実験。倒れないように底面積の広いロウソクを使い、火でネジを加熱する。火バサミは高価なので、大きめのクリップをで代用。



図13. 「鉄は燃えるのか？」の実験。ふわふわの鉄「スチールウール」を加熱する。



図14. 「鉄は燃えるのか？」の実験。鉄粉を振りかけて、美しい光を観察した。



図15. 酸素がたくさんあると、良く燃えることを確認する実験。集気瓶は高価なので、100円ショップのビールジョッキを使用。



図15. 塩化ストロンチウムの粉末をロウソクの火に落とすと赤色になることを観察。薬さじは高価なので、100円ショップのスプーンで代用。



図16. 水中花火の実験。水槽の代わりに、酸素で使ったビールジョッキに水を入れて実験し、ひとりずつ実験できるようにした。

## 6. おわりに

花火の化学を楽しみながら普及する活動も、15年が経過し、その間に多くの方に花火の新しい楽しみ方、つまり化学的な楽しみ方の提示・提案を行ってきた。

今後も、新しい視点や新しい手法を取り入れながら、活動を続け、たくさんの方が花火をもうひとつの視点、「化学」の視点で花火を楽しめる文化の輪を広げていきたいと考えている。

## 謝辞

葛城煙火株式会社の古賀章広氏には、企画展の資料提供、講演会における講演、ワークショップでの2号玉打ち上げ花火模型のご提供など、多くのご協力をいただきました。深く感謝申し上げます。

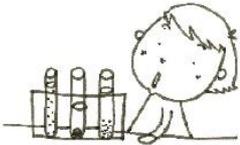
図 16. 花火の色とひかりワークショップの配布テキスト

大阪市立科学館2015年夏



# 花火の色とひかり

## ワークショップ



実験日 \_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_\_ 月 \_\_\_\_\_ 日 ( 曜日 )

担当：大阪市立科学館 学芸員 岳川有紀子(たけがわ・ゆきこ)  
06-6444-5656  
<http://www.sci-museum.kita.osaka.jp/~yukiko>

**実験をする前に《 実験中は気をつけましょう! 》**

★実験は安全第一です! — 実験はいつもケケンと、となり合わせ —  
失敗してしまうことはあって、事故やケガはしてはいけません。  
実験中は実験に集中しましょう!

★準備は万全ですか? — 実験の成功とケガをしないために —  
道具や薬品の準備はできていますか?  
実験前のイメージトレーニングはしましたか?  
もしものときはどうするか、考えておきましょう。

★記録はたいせつ — 二度とない機会と、新しい発見のために —  
よく見て! ちょっとした変化も見のがさないように!  
実験の記録をとるスタンバイはできていますか?…ノート、えんぴつ、カメラなど

1

**《花火の色とひかりワークショップ の目的》**

花火が [ ] と  
花火の [ ] を、化学の実験で確かめよう。

**《あなたのいちばん好きな花火は なに花火?》**

自分の好きな花火(絵を描いてみよう)	この花火が好きな理由を書いてみよう
--------------------	-------------------

**《あなたのいちばん好きな花火は どんな色?》**

自分の好きな花火の色(絵を描いてみよう)	この色が好きな理由を書いてみよう
----------------------	------------------

**研究テーマ1. 花火の美しい色と光は、どのように出しているのか?**

**《実験1 火薬だけで作った花火の色と光》**

①ものが燃えるときに必要な3つの条件

1. _____	2. _____	3. _____
----------	----------	----------

②火薬(黒色火薬)に入っている成分のやくわり

硝酸(しょうさん)カリウム	硫黄(いおう)	炭の粉
---------------	---------	-----

2

③火薬の成分を、それぞれ燃やすとうなるかな？

硝酸(しょうさんカリウム)	硫黄(いおう)	炭の粉
---------------	---------	-----

④この実験でわかったこと

.....

.....

**＜実験2 花火に鉄を入れたらどうなるか？＞**

①3種類の鉄を、火に入れてみよう。どうなるかな？

鉄のネジ(予想)	鉄のわた(スチールウール) (予想)	鉄の粉(予想)
鉄のネジ	鉄のわた(スチールウール)	鉄の粉

②「鉄」は燃える？と聞かれたら、どういうふうに答えたいだろう？

.....

.....

③ものを細かくすると、なぜ、よく燃えるようになるのだろう？

.....

.....

3

④炭の粉 と 鉄の粉 の光のちがい

炭の粉	鉄の粉
-----	-----

⑤この実験でわかったこと

.....

**＜実験3 炭に色をつけてみよう＞**

①銅(どう)の粉を火に入れてみよう

銅の粉を熱くすると	この実験でわかったこと
-----------	-------------

②ナトリウム(塩化ナトリウム・食塩)を火に入れてみよう

食塩を熱くすると	この実験でわかったこと
----------	-------------

③ストロンチウム(塩化ストロンチウム)を火に入れてみよう

塩化ストロンチウムを熱くすると	この実験でわかったこと
-----------------	-------------

4

④この実験でわかったこと

.....

.....

**研究テーマ2. 花火がよく燃えるのはなぜか？**

①空気の成分

②燃えるときに必要な3つのものと 火薬の成分とやくり(復習)

1.	硝酸(しょうさんカリウム)
2.	硫黄(いおう)
3.	炭の粉

③ということは、燃えている花火は、ふつうよりも【 】が多い！

5

**＜実験4 火薬が本当に酸素を出しているか確かめてみよう＞**

①酸素が、ふつう(21%)よりもたくさんあったら、ものはどんなふうに燃えるか？

空気の中で燃えるお線香	酸素たくさんの中で燃えるお線香
-------------	-----------------

②なぜ花火(火薬)は、ふつうよりも激しく燃えるのかな？

理由その1	理由その2
-------	-------

**＜実験5 空気がないところで、花火ができるか確かめてみよう＞**

①火薬が酸素を出しているなら、火薬は空気がないところでも燃える？予想してみよう。

宇宙(予想)	水の中(予想)	真空(予想)
--------	---------	--------

②水の中に、燃えている花火を入れてみよう

水の中での花火のようす
-------------

6

