

## 爆発限界 サイエンスショーの楽屋裏から

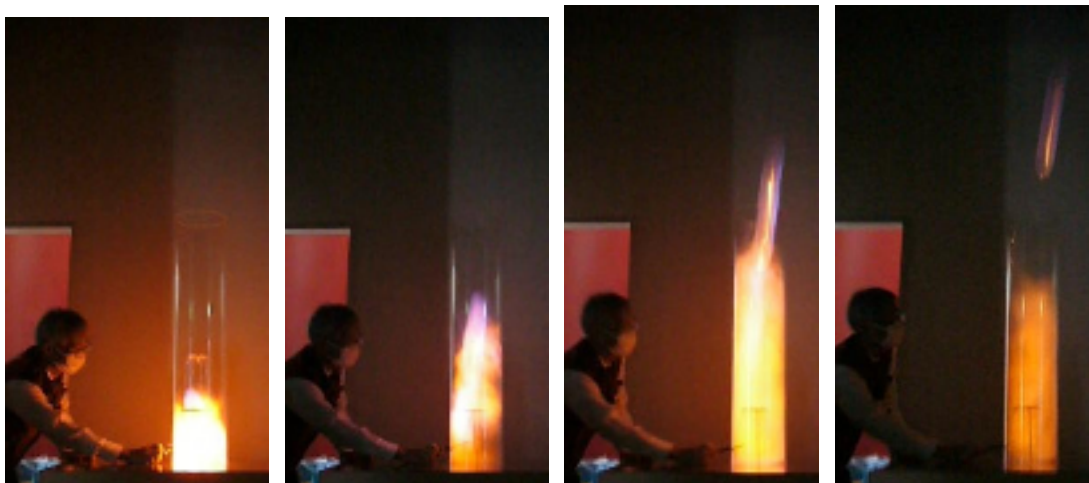


図 1. アルコールによるペットボトルロケットの発射

図 1 は、公演中のサイエンスショー「ロケットのドキドキ実験」の一コマで、ペットボトルにアルコールを入れて点火した時の連続写真です<sup>1</sup>。爆風を噴出してペットボトルが飛び上がるのがお分かりいただけると思います。今回のサイエンスショーは 2003 年に企画した「ロケットのひみつ」<sup>2</sup>の改定版で、このアルコールロケットなど、いろいろと改良を加えました。本稿では、その改良の中で難産の末にやっとのことで完成したものを紹介しましょう。

「ロケットのひみつ」には空き缶をガス爆発で飛ばすものがありました(図 2)。方法は、まず、空き缶にライターのガスを入れて、紙筒でフタをします。次に、空き缶の横にあけた小穴から火をつけて爆発させると、空き缶がピストン運動をして勢いよく飛び上がるのです。つまり、爆発のエネルギーで床を蹴

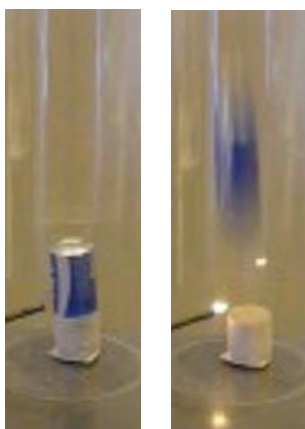


図 2. ガス爆発による紙筒を使った空き缶飛ばし

って飛び上がるのです。しかし、これはロケットとは言えません。ロケットは燃焼ガスを噴出させて、その反動で飛び上がるものです。そこで、ガス爆発による爆風の反動で空き缶を飛ばそうと悪戦苦闘になったのです。

まず試したことは、空き缶にトーチバーナーのガスを少々入れて、火をつけます。しかし、簡単には引火しません。そこで、ガスの量をいろいろと変えてみると、適当な量でブシューという爆発音とともに勢いよく飛び上がることが分かりました。何度も勢いよく飛び上がるのを確認したのでこれで完成と思って、リハーサルに臨みました。

ところが、全く飛ばないのです。他の学芸員が試すと、飛ぶ時もあるれば飛ばない時もあります。大倉学芸員は「このガスはプロパンとブタンの混合ガス、爆発限界は2～10%弱。つまり、ガス濃度がこの範囲内でないと爆発しない。難しいねー。」と言います。サイエンスショーで、「今回は飛びませんでした。ごめんなさい。いつもは飛ぶのですが・・・」と言いつくするのはみっともないですよ。このままではサイエンスショーのネタにはなりません。「成功していた時はずいぶん寒かったが、今日は暖かい、この違いか？」などと状況の違いを思い浮かべるのですが、次の手が思いつかないまま焦燥感ばかりが募るのでした。そんな時、学芸員補助スタッフの後藤さんがブシュー、ブシュー、・・・と何度も続けて成功しているのです。後藤さん曰く、「空き缶にガスを入れてしばらくそのままにしておく。そうするとガスが重いので空き缶の底にガスが溜まる、それをひっくり返すと徐々にフタの方にガスが下りてきて、フタの付近のガス濃度が濃くなる。ガス濃度が爆発限界に達した時に引火するのだろう。」なるほど理にかなっている、これなら、大倉学芸員がいう「難しい」も解決する。後藤さんの方法で空き缶は快調に飛ぶようになり、ガス爆発による空き缶ロケットはこれで完成と喜んだのでした。しかしそれもつかの間、「ロケットのドキドキ実験」の会場設営の時に、飛ばなくなったり飛んだり不安定になったのです。好調に数回飛び続けたと思ったら、今度はまったく飛ばなくなったりするのです。翌日から公演スタートという土壇場でのことです。何度試して再現性がありません。

いよいよ公演の初日となり、空き缶ロケットはあきらめざるを得ない状況になってしまいました。「あー、残念」と悔しい思いをしていると、長谷川学芸員が「水素なら簡単に爆発する。」というのです。試してみると、たしかに水素なら失敗することはありません。そういえば大倉学芸員は「水素の爆発限界は広い。」と言っていました。調べてみると、なんと4～75%。これならどんなやり方でも爆発します。失敗することの方が至難の業、ええかげんでいいのです。

まさに三度目の正直、「ロケットのドキドキ実験」の完成です。5月まで公演していますので、ぜひご覧ください。すごい迫力ですよ。

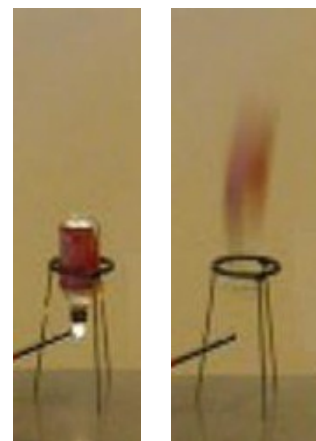


図3. 空き缶ロケット。  
水素爆発による爆風の反動で飛びあがる。

齋藤吉彦（科学館学芸員）

1 動画：[http://www.sci-museum.kita.osaka.jp/~saito/utyu\\_movie/](http://www.sci-museum.kita.osaka.jp/~saito/utyu_movie/)

2 <http://www.sci-museum.kita.osaka.jp/~saito/sshow/>