

# サイエンスショー「むらさきキャベツで大実験」実施報告

岳川有紀子

大阪市立科学館学芸課

takegawa@sci-museum.kita.osaka.jp

## 概要

2001年9月から11月のサイエンスショーは、酸性とアルカリ性をテーマに化学実験を行った。むらさきキャベツから抽出した液が酸性アルカリ性で色が劇的に変わることを利用して、身の回りのものの酸性とアルカリ性についての分類、性質などを知っていただくことを目的とした。

## 1. はじめに

むらさきキャベツの中には、酸アルカリの液性によって鋭敏に色を変化する色素（アントシアニン）が含まれている。その色の変化は、学校で馴染みのあるリトマス紙（青⇄赤変化）の数倍（赤、ピンク、紫、青、緑、黄、およびそれぞれの中間色）があり、見ているだけでもインパクトがある。今回はみのまわりの食品、台所用品などを集め、それぞれをむらさきキャベツ抽出液の中に入れたときの色の変化をたのしみ、酸性とアルカリ性についての分類や性質などについて解説した。また、家庭などで特別な薬品がないときでも、酸アルカリを測定するためのひとつの方法として記憶しておいていただければと期待している。

## 2. 実験と解説内容

主な実験を演示順に紹介する。

### （1）むらさきキャベツ抽出液をつくる

ミキサーに葉と水を入れて粉碎することで色素を抽出した。この方法ではわずか数秒で十分な濃さをもった抽出液をつくることことができる。参考書などではお湯で煮出したり、エタノールで揉んで抽出したり、という方法がよく紹介されているが、時間も短く限られているサイエンスショーでは向かない。

### （2）色の変化

抽出液をプラスチックコップに分け、それぞれに用意した食品・台所用品などを見学者のリクエストに応えながら入れていく。入れる量について

は適当で（小さじ1杯程度）、漂白作用のあるものは多量に入れるとむらさきキャベツの色素自体が漂白されて色の変化がわからなくなる。約10種類くらい実験したところで色の傾向に気付かせ、色別に分類し、それぞれが酸性グループ、アルカリ性グループ、色が変わらないものを中性グループということを解説した。次に、酸性かアルカリ性かの予想を立ててもらいながら更に数種類の実験を繰り返した。次の中和実験で必要になる重曹、レモン汁、サンポール、漂白剤については実験しておいた方がよい。



←酸性                      中性                      アルカリ性→

### （3）中和

分類された酸性グループとアルカリ性グループを混ぜて中和を行った。量をうまく加減すれば紫色の中和になるが、わざとどちらかを多めにいれるなどして、どちらかを入れすぎると中和を超えるということも説明できる。また中和の際には化学反応によって新しい物質ができることを説明し、重曹を入れたむらさきキャベツ液に酸性の

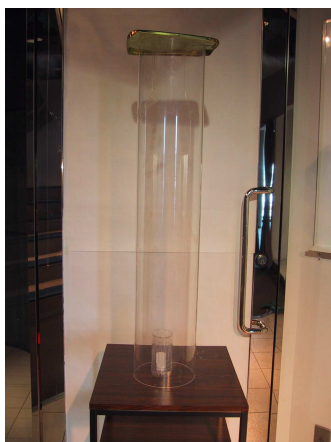
クエン酸（粉末）を加えると、中和と同時に二酸化炭素の発泡がみるみるできあがってくるのを観察してもらった。



重曹+クエン酸

このときに、サンポール（酸性）と漂白剤（アルカリ性）の「まぜるな危険」についても説明することができる。

最後におまけの実験として、発泡入浴剤を利用したロケットを打ち上げた。発泡入浴剤には酸性（フマル酸）とアルカリ性（炭酸水素ナトリウム）の粉が入っていて、水に溶けることによって中和反応が起こるために二酸化炭素の泡が発生するという原理を説明し、身近なところにも中和反応が利用されていることを紹介した。



ロケット発射装置

### 3. 考察

今回は、むらさきキャベツという野菜から抽出した紫色の汁が、身近なものを加えるものによってさまざまな色に変化するということが驚きで、見学者は終始興味をもって楽しんで見学していた印象があった。このことは実験中に、これではどうか、それはどうかなどのリクエストを受けることが多かったり、終了後に質問や自宅での実験

方法を質問されたことなどからも実感できる。

指示薬の性質、なぜこのように色が変わるのか、中和反応のしくみ、など紹介したいことはたくさんあったが、20分のショーの中ではすべてカットし、終了後に質問に答えるかたちにした。

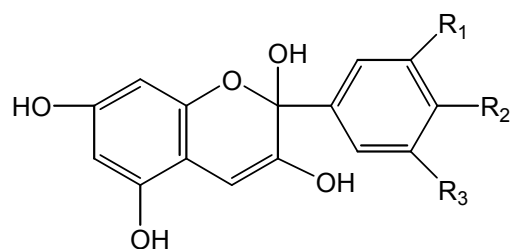
### 4. pHと抽出液の色

サイエンスショーで用いたものの、おおよそのpHとむらさきキャベツ抽出液の変化後の色を、pHの小さい順にならべる。（加える量やメーカーによって差がある）

- サンポール（赤） pH 0
- レモン（赤～ピンク） pH 3
- 食酢（赤～ピンク） pH 3
- 炭酸飲料（ピンク） pH 3
- 梅干（ピンク） pH 4
- マヨネーズ（ピンク） pH 4
- インスタントコーヒー（ピンク） pH 4
- ソース（ピンク） pH 4～5
- しょう油（ピンク） pH 5～6
- 化粧水（変わらず） pH 7
- 台所用洗剤（紫～青） pH 8
- 重曹（青） pH 9
- 石けん（青） pH 10
- 虫刺され薬キンカン（緑） pH 10
- 線香の灰（緑） pH 11
- キッチンハイター（緑） pH 11
- パイプ用ハイター（黄） pH 11～

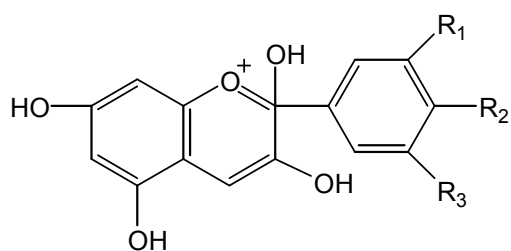
### 5. アントシアンの化学反応

アントシアンは以下のような化学構造をもつ化合物である。天然には配糖体として存在していることが多い。



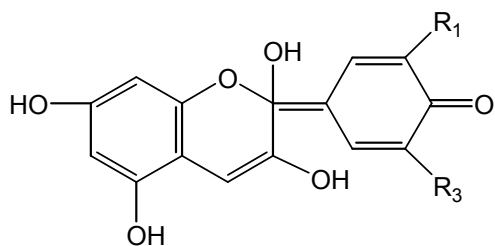
アントシアニン

アントシアンは、酸と反応して安定な塩をつくり赤色になる。



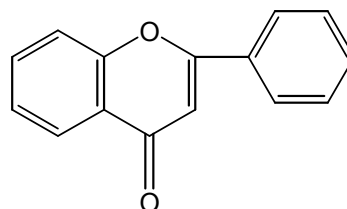
アントシアン+酸

酸性からpHが大きくなるにしたがい、キノイド型を生じると、淡赤色から青色に変色する。



アントシアン+アルカリ

アントシアンはアルカリ性では不安定で退色が早い（実験では一週間程度もった）。強アルカリ性で黄色になるのは、紫キャベツに含まれるフラボノイドを含むためと考えられており、アルカリ性で緑色になるのは、アントシアンの青色とフラボノイドの黄色が混合されているためと考えられている。



フラボン（フラボノイドの一種）

## 6. 参考文献

- ・「子供の科学」舎華社出版社（2001年5月号）
- ・「化学をたのしくする5分間」（日本化学会編）