大阪市立科学館研究報告 20, 165 - 168 (2010)

夏休み自由研究・教員研修「においを作ろう」実施報告

小 野　昌 弘 *

概　要

小学校5年生～中学生と大阪市の小・中・養護学校の教員を対象に、それぞれ合成香料やにおい袋を作る事業、夏休み自由研究と教員を対象とした研修を行った。その内容について報告する。

1. はじめに

私たちの周りは、食べ物や飲み物、化粧品やそれらに順ずるものなど、さまざまなにおいを発する物質があふれている。本事業では、におい物質が分子であることを紹介し、合成香料を作る実験と、天然香料を用いた「におい袋」を製作し、香りに関する科学知識、歴史的教養などを深めた。

2. 教室概要

・実施日時

自由研究　2009年7月23日　14:00～15:30

教員研修　2009年7月28・29日　14:00～16:00

・対象

自由研究　小学校５年生以上

教員研修　大阪市の小・中・養護学校教員

・参加人数

自由研究　27名

教員研修　28日19名　29日14名

3. 教室内容

においとは何かという解説を行った後、エステル合成により、新しいにおいを作る実験を２つ行った後、天然の香料を集めて、それをひとつにまとめることで「匂い袋」という日本では古くからある香りに関する小物を製作した。

実験項目

1）酢酸エチルの合成

酢酸とエタノールを試験管に1mlずつ入れ、硫酸を1～2滴加えた後、湯せんすることで、酢酸エチルを合成した。

2）酢酸イソアミルの合成

酢酸と3-メチル-1-ブタノールを試験管に1mlずつ入れ、硫酸を1～2敵加えた後、80℃のお湯で湯せんすることで酢酸イソアミルを合成した。

3）におい袋の作成

白檀、丁字、桂皮といった植物から得られる香料 8種類を用意して、それらを乳鉢で混合することで、香料単体とは異なる香りを作り、縮緬袋に入れてにおい袋を作成した。

4. 解説

五感のひとつである、嗅覚を刺激するにおい物質。現在でこそ、揮発する分子による作用であることは、広く知られている。しかし、一般的には、におい物質そのものがどういった特性を持っているのか、どのくらい種類があるのかなどあまり深くは考えられていない。

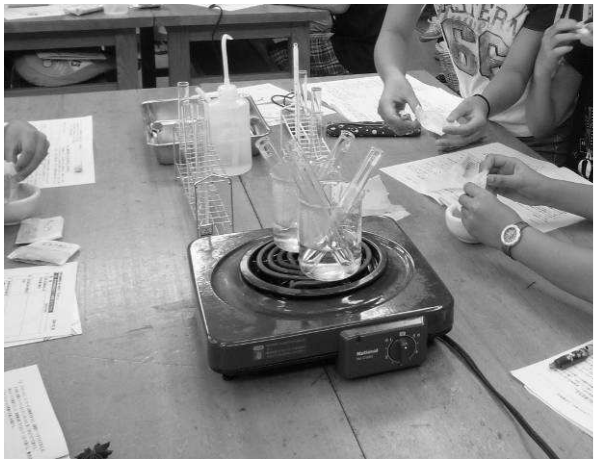
大別して、良いにおいと悪いにおいがあり、良いにおいはアロマセラピーなど体に良いもので、悪いにおいは忌むべきものといった認識程度である。

本事業では、化学反応を通してやや悪臭に近い物質から、良いにおいがする物質を作り出したり、単体では特徴のあるにおいが、いくつか混ぜることでそれまでとは違う香りを発する混合物にすることなどを通して、香りが分子であること、また、化学反応、生体内での反応の結果として香りが生じることを紹介した。

まず、最初に取り組んだ、合成香料の作成であるが、もともと、刺激臭の強い酢酸を、独特の香りを持つエタノール、または、3-メチル-1-ブタノールと混合して反

*大阪市立科学館 学芸課
E-mail:ono@sci-museum.jp

応させることで、新たな香り物質ができるエステル合成実験である。別紙テキストの通り、非常にシンプルな実験の仕方であるため、収率としては低いものである。
しかし、合成した物質が独特の香りをもつため、反応前の香りと明らかに違うことが容易に区別でき、誰もが新たな物質が作られたことを、自らの感覚を使って体験できる内容である。さらに、使用する試薬の量も1mlと少ない量で行えるため、コスト面でも優れており、尚且つ廃液などの処理も容易である。



試験管に入れた少量の溶液を湯せんして、エステル合成しているところ。簡単に合成実験ができる。

におい袋の作成は、単に天然香料を混ぜたものであり、何か新しい科学的な知見が得られるのか、という問題があるが、実は人間が香りをどのように理解しているかという点において、興味深い現象を与えるものである。

本実験で用意した天然香料は、8種類に上るが、いずれもいずれも単一の分子による香りが生じているわけではなく、数十～数百の分子が混在することで一つの香りを作っている。このにおい袋製作前に行ったエステル合成では、酢酸エチル、酢酸イソアミルと、単一の分子を作成し、香りを確認した。つまり人間は、単一のにおい分子をひとつのにおいとして認識し、複数のにおい分子が混合されていても、それをひとつのにおいとして認識するということである。これは、用意した 8つの天然香料を混合することでさらに顕著になる。それまで、桂皮なら桂皮の香り、白檀なら、白檀のにおいと認識していた物が、それらが混合されることで、各香りの痕跡を確認できるが、実は新しい香りが作られたことを私たちの嗅覚は認識するのである。

つまり、私たちの嗅覚はどのようにしてにおいを分類しているのか、認識しているのかという問題がここで提起されるのである。この問いに対しては、本事業では、明確には回答を示さなかったが、におい分子と私たちの嗅覚の関係の不思議さを明確にする現象である。

また、匂い袋については、作ったばかりの時点の香りと数ヵ月後に感じられるにおいの質が変化することも述べた。これも、におい物質の特性によって変化する現象であるが、各人が定期的に香りを確認して欲しい旨を述べて本事業を終了した。

学校教員及び小学生と2つの対象に分かれて本事業を実施したが、どの参加者も、自分の嗅覚を頼りに実験をして、さらにそこから化学的な内容を考察していくプロセスに、強い興味を持って取り組んでいただいた。

5. 参考文献

・香りの小百科　渡辺洋三　工業調査会 (1996)
・日本の香り　コロナブックス編集部　平凡社 (2005)

2009/07/29

大阪市立科学館

科学教育実践セミナー
「香りを作る」

担当　小野昌弘（大阪市立科学館）

本セミナーのキーワード：　香料、香り、嗅覚、分子、2004 年ノーベル生理学・医学賞

今回のセミナーでは、薬品を混ぜて新しいにおいを作り出す化学実験と、昔からある植物の素材を使って、におい袋を作ります。

◆１．においとは何か

人間の感覚を、視覚、聴覚、触覚、味覚、嗅覚を五感とするのが一般的。現在は、５つ以上の感覚があると認識されている。それぞれの刺激の元は、

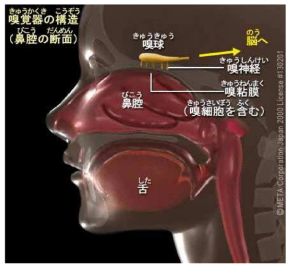
視覚　…（光）…
聴覚　…（音）…
触覚　…　…　…
味覚　…　…　…　}
嗅覚　…　…　…　}

味覚や嗅覚は、　　的刺激と呼ばれる。嗅覚を刺激する、においの性質は…、

・におい分子について
　分子なら、なんでもにおいがするのか？においのする分子の特性は？

においを感じるための、ステップ

1．におい分子がにおいを発する物体から飛び出す。揮発・蒸発
2．飛び出した分子が、空気中を移動する。
3．鼻の中に飛び込み、嗅粘膜にくっつく。
4．嗅粘膜にある嗅覚受容体ににおい分子が取り付き、電気信号を発する。
5．脳の嗅覚野に情報が到達し、においを認識する。



図出典：IPA「教育用画像素材集サイト」 http://www2.edu.ipa.go.jp/gz/

★今日使う主な実験器具　：　試験管、ビーカー、温度計、ピペット(注意事項あり)

【香りＡ　合成実験】
（１）各テーブルで３００ml のビーカーに水を１５０ml 入れ、温度計を立てる。
　　電熱器のスイッチを１にする。電熱器の上にビーカーを置く。ビーカーや試験管を倒さないように注意すること。
（２）駒込ピペットを使って、試験管にエチルアルコール１ml と酢酸を１ml 入れる。試験管を軽くふり、中の液を混ぜる。（１人ずつの作業）
（３）（２）ができたら、試験管に濃硫酸を１滴加える。
★混ぜた薬の色やにおいを確認し、記録すること。

（４）硫酸の入った試験管をビーカーの水温が６０～７０℃の状態で約３～５分間加熱する。試験管の中の溶液が沸騰しないように注意する。
（５）加熱後、ビーカーから試験管を取り出し、試験管の１/３まで水を加える。
　　その後に炭酸ナトリウムを小さじ２杯入れる。激しく泡立つので注意する。
　　液のようすを確認すること。試験管を軽く手であおいで、においを調べる。最初のエチルアルコールや酢酸との違いを確認する。

★記録　液のようす（色、においなど）

　できた香料は、「　　」という。この香料は、

【香りＢ　合成実験】
（１）香りＡで使ったビーカーをもう一度温める。温度計を立てて電熱器のスイッチを１にする。
（２）駒込ピペットを使って、試験管に３-メチル-１-ブタノールを１ml 入れる。
（３）続いて同じ試験管に酢酸を１ml 入れる。試験管を軽く振り、中の液を混ぜる。
（４）（３）ができたら、濃硫酸を１滴加える。
★混ぜた薬の色やにおいを確認すること。

★今日使う主な実験器具　：　試験管、ビーカー、温度計、ピペット(注意事項あり)

【香りＡ　合成実験】
（１）各テーブルで３００ml のビーカーに水を１５０ml 入れ、温度計を立てる。
　　電熱器のスイッチを１にする。電熱器の上にビーカーを置く。ビーカーや試験管を倒さないように注意すること。
（２）駒込ピペットを使って、試験管にエチルアルコール１ml と酢酸を１ml 入れる。試験管を軽くふり、中の液を混ぜる。（１人ずつの作業）
（３）（２）ができたら、試験管に濃硫酸を１滴加える。
★混ぜた薬の色やにおいを確認し、記録すること。

（４）硫酸の入った試験管をビーカーの水温が６０～７０℃の状態で約３～５分間加熱する。試験管の中の溶液が沸騰しないように注意する。
（５）加熱後、ビーカーから試験管を取り出し、試験管の１/３まで水を加える。
　　その後に炭酸ナトリウムを小さじ２杯入れる。激しく泡立つので注意する。
　　液のようすを確認すること。試験管を軽く手であおいで、においを調べる。最初のエチルアルコールや酢酸との違いを確認する。

★記録　液のようす（色、においなど）

　できた香料は、「　　」という。この香料は、

【香りＢ　合成実験】
（１）香りＡで使ったビーカーをもう一度温める。温度計を立てて電熱器のスイッチを１にする。
（２）駒込ピペットを使って、試験管に３-メチル-１-ブタノールを１ml 入れる。
（３）続いて同じ試験管に酢酸を１ml 入れる。試験管を軽く振り、中の液を混ぜる。
（４）（３）ができたら、濃硫酸を１滴加える。
★混ぜた薬の色やにおいを確認すること。

（５）硫酸の入った試験管をビーカーの水温が８０℃程度の状態で、７～８分間加熱する。
試験管の中の溶液が沸騰しないように注意する。
（６）加熱後、試験管を取り出す。水を試験管の１/３まで入れる。
その後に炭酸ナトリウムを小さじ２杯入れる。激しく泡立つので注意する。
試験管を軽く手であおいで、においを調べる。最初の３-メチル - １-ブタノールや酢酸との違いを確認する。

★記録　液のようす（色、においなど）

できた香料は、「　　」という。この香料は、

◆３．天然香料で匂い袋を作る

日本独特の文化、におい袋を作る。匂袋の歴史は古く、奈良時代には『えび香』というものがあった。このえび香は、正倉院には９つ残っている。二重になった絹袋で作られ、その中に沈香や白檀、丁字など６～７種類の香料を調合した物が入っている。

（１）用意してある８種類の香料のにおいを確認し、それぞれどのようなにおいか、下の空らんに記録する。自分の鼻で感じたことを表現してください。

名　前	においの印象	説　　明
ビャクダン 白 檀		インドなどで育つ木。ヤシの木などに寄生して育つ。 におい成分：サンタロール
チョウジ 丁字		チョウジの花のつぼみ。ラテン語の釘のクローブと呼ぶこともある。 におい成分：オイゲノール
ケイヒ 桂皮		シナモンとも言う。日本産はニッキといい、シナモンとは別のもの におい成分：シンナムアルデヒド
リュウノウ 龍 脳		熱帯雨林地方で育つ龍脳樹の樹脂結晶。 におい成分：ボルネオール
カンショウ 甘 松		オミエナシなどの植物の根 におい成分：ナルドシノン
サンナ 山奈		ヒマラヤ原産のショウガ科の植物 におい成分：シネオール
コウ かっ香		シソ科の植物。茎や葉を乾燥させたもの。 におい成分：パチュリアルコール
ダイウイキョウ 大茴 香		中国の一部に育つシキミ科の樹木の実 中華料理のスパイス におい成分：アネトール

【参考　香料分量（４人分）】
白檀４g　丁字４g　桂皮 1.2g　龍脳 1.2g　甘松 0.4g　山奈 1.2g　かっ香 1.2g

（２）乳鉢に、それぞれのにおい原料を入れて、飛び散らない程度の力加減でかき混ぜる。
最初の１つ１つの原料の時のにおいと比べて、どのような違いがあるか、もしくは、ないかを確認して記録する。

香料を７種類混ぜた直後のにおい（作成時のにおい）	
できてから、　　日後のにおい	

（３）小さな白い袋に薬さじで取ったにおい原料を入れる。４人で均等に分ける。分量が多い時は残すこと。
（４）ダイウイキョウのチップを最後に加えて、袋をとじる。その後、ちりめん袋に白い袋を入れて、口をひもでしばる。におい袋の中身が出てこないように注意すること。

できたてのにおい袋は、少しにおいがきつく感じるが、時間がたつと少しずつ、においの状態が変わっていく。夏の終わりくらいには、どうなるか、においを確認してください。
におい袋は、直接袋のにおいをかぐよりも、引き出しなどの中に入れて、他のものに薄く匂いをつけて、その香りを楽しむほうが良い。また、ビャクダン、チョウジ、リュウノウなどは物を防虫効果や殺菌効果があるので、昔から、服をしまう棚に入れ、虫よけにしていた。

◆４．展示場　「匂い展示」見学

展示場にある、におい関係の展示を見学します。