

## 実践3-1

# 科学を学ぶ意義・有用性を実感させ、科学への関心を高める

## —長期休業中のレポート課題における実践—

愛知県立一宮高等学校 金廣 伸也

### 1 はじめに

近年、生徒の理科離れが大きな問題となっている。その原因の1つとして、生徒が理科に興味をもたず、教科書や参考書に記載されている内容を暗記してテストに臨むだけに終始している状況が少なからずあることが挙げられる。実際、愛知県総合教育センターが平成22年6月に行った高校生に対するアンケートで、「高校の理科の授業で学ぶことは入試や就職試験に役立つと思いますか」という質問に80%近い生徒が「そう思う」「まあそう思う」と回答しているのに対し、「理科の授業は将来社会に出て役立つと思いますか」という質問には半数以上が「あまりそう思わない」「そう思わない」と回答している。

このような現状を踏まえ、高校の授業が日常生活や社会にどのようにかかわっているかを体験させ、科学的な事柄に興味を持たせ、自ら学習する意欲の向上につなげることが重要ではないかと考える。

### 2 研究の目的

教科書の内容が最新の研究とどのように結びついているかを生徒に理解させることによって、生徒に興味をもたせ科学を学ぶ意義・有用性を実感させつつ、さらなる知識の定着を図る。また、正解のない課題に取り組みさせることで思考力・創造力を養うとともに、大学進学後に必要となるレポートの書き方にも慣れておく。

### 3 研究の方法

#### (1) 前任校での取組

3年理系選択者(4クラス)全員を対象に、夏休みの長期休暇を利用し、教科書の単元を1つ選ばせ、それに関する最新の研究内容や先端技術の実用例を図書館の文献やインターネット等で調べさせ、下のような書式でレポート用紙にまとめて提出させる。

4クラス共通で化学分野について行い、加えて生物選択者には生物分野でも行う。

[表紙]

夏休み 化学(生物) 課題
組 番 氏名

[本文]

1 該当する単元名 第〇章 ○○○○○○○
2 最新研究内容・実用例
3 感想
4 参考文献

## (2) 現任校での取組

本校は、スーパーサイエンスハイスクール（SSH）指定校であり、毎年1年生を対象に、SSHの夏休みの課題として「技術・工学」「物理学」「化学」「農学」など18の分野から各自1つ選択し、それに関連するテーマを自分で設定して2000字以上のレポートにまとめて提出させる課題を課している。

さらに、2学期のSSHの授業内で、一人5分程度で自分の課題研究について発表させる機会を設け、生徒間で下に示したような評価シートを用いて相互評価させるとともに、優秀作品については3学期に学年集会などの全体場で発表させる（表1）。

SSH課題研究 相互評価用紙

評価者 1年 組 番

組 番	氏 名	テーマの選び方	研究の進め方	まとめ方	発 表	総合評価	感想・意見
		<ul style="list-style-type: none"> <li>・好奇心や探求心あふれる研究内容である</li> <li>・熱意や誠意が感じられる発表内容である</li> <li>・研究動機が明確である</li> <li>・独創的である</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・情報収集や予備実験が十分である</li> <li>・何を調べようとしているか（仮説）が明確である</li> <li>・何と何を比較しようとしているかが明確である</li> <li>・結論が明確である</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・実験や調査の手順が簡潔にまとめられている</li> <li>・仮説の検証過程が分かりやすい</li> <li>・結果が表やグラフで分かりやすく整理されている</li> <li>・結果が具体的、客観的である</li> <li>・結論の持つ意味や適応の限界について考察されている</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・聞き取りやすい</li> <li>・聴衆の理解度を意識した分かりやすい説明である</li> <li>・原稿から目を離し聴衆とコンタクトをとりながら発表している</li> <li>・制限時間を適切に利用している</li> </ul>		
		4 3 2 1	4 3 2 1	4 3 2 1	4 3 2 1	4 3 2 1	
		4 3 2 1	4 3 2 1	4 3 2 1	4 3 2 1	4 3 2 1	
		4 3 2 1	4 3 2 1	4 3 2 1	4 3 2 1	4 3 2 1	
		4 3 2 1	4 3 2 1	4 3 2 1	4 3 2 1	4 3 2 1	
		4 3 2 1	4 3 2 1	4 3 2 1	4 3 2 1	4 3 2 1	
		4 3 2 1	4 3 2 1	4 3 2 1	4 3 2 1	4 3 2 1	

評価について：4が、最もよい・最もあてはまるとして、○を付ける。 総合評価は、1～2（～4）名を4、 0～1（～4）名を1とすることが望ましい。

準備：1枚だけの小さい紙を見せたり・言葉だけで発表するよりも、できれば、発表に向けて、大きい紙にグラフ・図・写真などを用意してくるとよい。  
人数分（自分を含めて7人）の資料を準備してくる方法も考えられる。発表方法を工夫すること。発表の練習をしておくこと。

表1 相互評価表

## 4 留意点

- (1) 他人の力を借りず、すべて自分の力だけでレポートを完成させるように強く指導する。
- (2) 文章では示しにくいものについては図やコピーも認め、場合によってはパソコン等の使用も許可する。
- (3) 参考にした文献・ホームページ等を明記するように指示する。

## 5 結果および今後の方針

46ページ以降に掲載した例（例1・例2は前任校、例3・例4は現任校のもの）のように、前任校・現任校とも多くの生徒が意欲的に取り組んでくれて、感想でも「教科書の内容がこんな身近なことに利用されているとは思わなかった」「新しい発見があった」などと肯定的な意見が大半であった。

また、自分の志望校のホームページを参考にした生徒も多く、「ますます興味がわいてきた」「もっと勉強してこの大学でこの研究をしてみたい」といった意見もみられ、進路指導としても効果があったことがうかがわれる。

なお、現任校でのクラス内発表後に行ったアンケート結果を次ページ以降に示す（図1）。

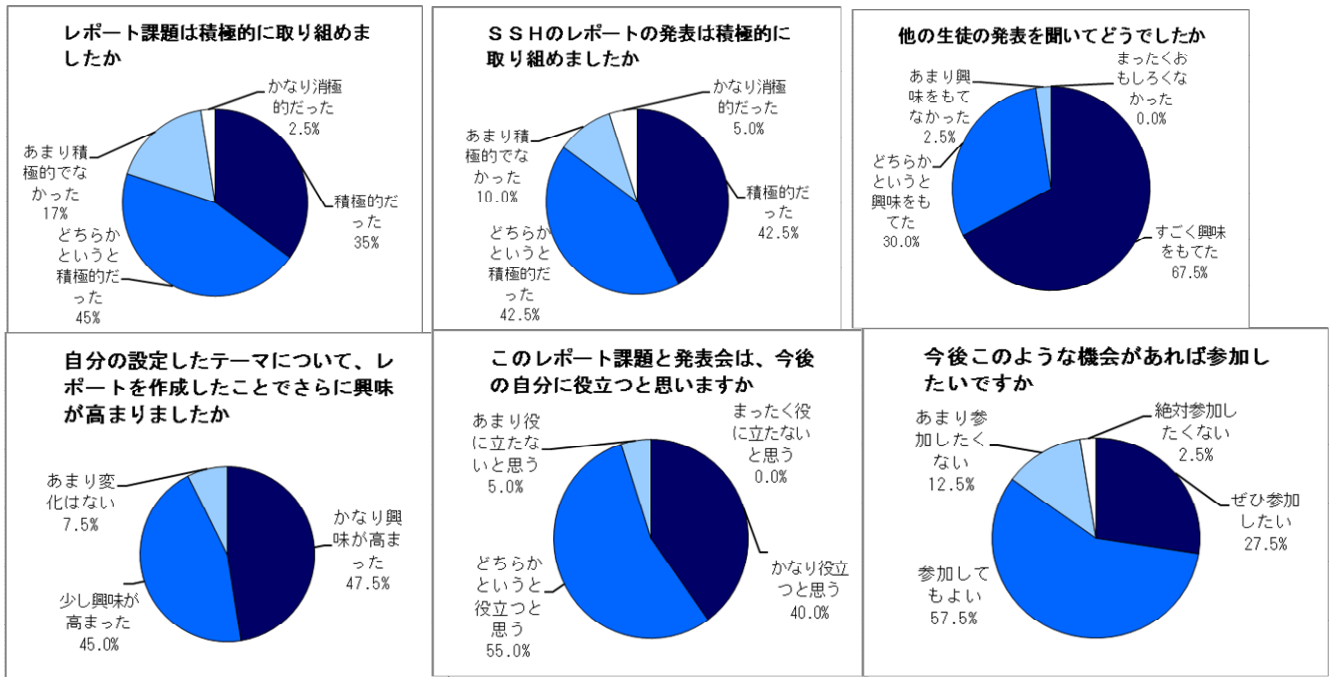


図1 クラス内発表後に行ったアンケート結果

この結果から、これらの方法によって科学を学ぶ意義や有用性を生徒に実感させることができていると同時に、理科に対する意欲や関心の高揚にもつながっていることがわかる。

普段の教室での座学のような受け身型の学習だけでなく、生徒が主体的に行動することが必要となるような学習方法を取り入れることで、さらなる学習効果の向上が期待できる。

改善点としては、短時間で終わらそうと参考にした文献・ホームページの文章を書き写しただけのレポートもみられたので、著作権の問題について指導すると同時に、自分の言葉に直してまとめさせる、専門用語などの難解語句はそのまま使用せずに調べ直して意味を理解させる、時間があればレポートの内容を踏まえて口頭試問のようなことを行って理解度をみる、など事前・事後の指導を工夫するとさらに効果的ではないかと思われる。

【例1】

**1 該当する単元**  
**第1章 食品の化学**

**2 最新研究内容・実用例**  
**<トレハロース>**

トレハの基礎知識 - トレハロース、て行? -  
トレハロースとは、いわゆる中身の甘味料でない、砂糖と同様の天然糖質である。  
身の糖質といわれればトレハロースは、これを「人類にとって根拠的の味をもつ天然糖質」であると言えよう。命名は近代だが「その昔から地球上に存在していた」とある。  
哺乳動物は「砂糖をエネルギー源とするが、トレハロースを分解すれば「ブドウ糖」になる。その際に砂糖は「ブドウ糖と果糖」になる。しかし、砂糖はどちらかという大変甘くて美味しくて即効性のエネルギーになり得る。それに比べてトレハロースは「健やかな体を作る」働きをしていて「糖質」である。(乾燥食品の選好に環境に付いた)  
「本来、人間にとって砂糖とトレハロースの両方が組み合わさって健康と活力を保っている」と言えるのではないだろうか。その意味でトレハロースは、よりよく世界に広がって出てきた糖質の代表格である。

トレハロースの構造

O[C@@H]1[C@@H](O[C@@H]2[C@@H](CO)O[C@H](O)[C@H]2O)[C@H](O)[C@@H](O)[C@H]1O

トレハ、でも砂糖の還元末端をトレハロース構造に接続する  
酵素で、トレハロースを分解する酵素の二つの働きでつくられた  
高純度の水溶性トレハロースである。  
トレハロースは、ぶどう糖2分子から、α-D-1,1'で結合した非還元性糖である。目的は砂糖の45%で、料理を彩るために和菓子、洋菓子で幅広い分野で使われている。

トレハの特長

- <産量抑制>  
野菜・果物の産量を抑制する。  
時間短縮して生産しにくくなる。
- <冷凍耐性>
- <野菜の糖度維持>  
野菜のフレッシュ感を保つ。
- <たんぱく質安定性抑制>  
卵のたんぱく質安定性の抑制
- <穀物老化抑制>
- <吸湿抑制>

トレハロースはどこにあるの?

<日々の食事にもトレハロース>  
トレハロースは自然界の動植物や微生物に多く含まれている安心の糖。毎日の食事に必須な食べ物にもたくさん含まれている。したがって知らず知らず知らずのうちに、様々な食品を通してトレハロースを口にしているのがある。ある文献より考察すると、日本国内で年間2ヘクトン、10トンのトレハロースを生産していると推測される。そして、口にされたトレハロースは、ぶどう糖や果糖と同じように体内で消化・吸収される。

＜食物中のトレハロースの量＞

食品・食品素材	トレハロース含有率
食パン	0.15%
しいたけ	11.5%
茶しめじ	10.9%
マッシュルーム	10.0%
なめこ	2.0%
ドライイースト	11.6%
みじき	0.27%
エビ(チルドタイプ)	0.47%



海水中にもトレハロースがたくさんある。名古屋大学大学院水圏科学研究所の調査によると糖類としては最も多く、砂糖と同レベル存在している。

世界に百種類以上といわれる昆虫のほとんどはトレハロースである。

そのほかの地表水、湖沼などにも存在している。

一滴の水で生き延びる生き物

人間をはじめとする生き物や水、水がなければ生きられない。

しかし昔から、実在は知られて居たが、その仕組みがわかってきた。

ごく少量の水だけで生き延びる生物の存在が知られていた。

たまたま、乾燥した生き物やイビドという植物、クマムシ(線虫動物)、酵母などは乾燥して何年たっても水さえ加えれば生き返る。この復活現象は乾燥の間、不思議な現象として原因がわからぬまま残っていた。

近年になってこの不思議な「復活現象」は、生物の細胞内にある糖が大きく関わっているということがわかった。その糖こそ「トレハロース」なのである。トレハロースが水に代わって細胞を守る働きをしているのだといわれている。だからトレハロースは、「命の糖」、「復活の糖」と呼ばれている。



干し椎茸がもどるのもトレハロースのおかげ

も、と身近な例を挙げてみよう。干し椎茸は何カ月もいた

後でも、お湯があるいは水に浸すと、元の状態にもどる。これは

実はトレハロースの働きのおかげである。椎茸に含まれているトレハ

ロースが多ければ多いほど、より元に近い状態になることが

実験で報告されている。

### 3 感想

私はテレビのCMで流れているのを見て、トレハロースとは

化学的につくられた糖類であると見て、聞いたことがない

調べた。驚かされた成分が今になり、わかってきたという

ことを知り、とても驚いた。

トレハロースの性質を活かして、今後、食品などの生体の

実用化、より長期間の保存がきくようになり、生ごみの減少に

つながるのではないかと感じる。

### 4 参考文献

インターネットを利用

<http://www.hayashikarashoji.jp/product/treha/about.html>

【例2】

## 1. 該当する単元名

＜生物＞

第1章 遺伝情報とその発現

④ バイオテクノロジー

## 2. 内容

【概要】

東洋理科大学の辻孝教授らが、食べ物の少ない環境で、痛々しいほどの飢餓を耐えれば完全に回復する。再生細胞に世界で初めて成功した。

◆研究の内容◆

これは辻孝教授らが2007年2月に発表した

「器官再生法」の内容。

辻教授らは、マウスの胎児から歯の芽の細胞を採取し、器官再生法で歯の型型(歯胚)にまで成長させた。

次に、成体マウスの歯の臼歯を抜いた状態にこの歯胚を移植すると、約50日間で

反対側の歯とほぼ同じように成長した。

再生歯(「通常臼歯」)と、エナメル質や

象牙質の硬さは同等。根元は歯根膜

も、歯-歯槽接合が正常な結果、

周囲の歯肉と連携して機能していることが

わかった。さらに、神経が歯根膜や歯槽膜に入り

こみ、刺激を伝えて脳に痛みの伝達をすることが

確認された。

この実験は今春までに六匹中三匹で成功

成功率は現在

8割に上昇↑



マウスの口の中で再生した歯(矢印) 東洋理科大学の辻孝教授提供

↑毎日新聞より

◆器官再生法とは...??◆

臓器は胎児期に上皮細胞と間葉細胞の相互作用で形成される。

この過程を再現するため、マウス胎児細胞から2種類の細胞を分離し、

別々の高密度集団にしてからコラーゲンの中で重合させて培養する

方法が開発された。

しかし、ここでは胎児細胞ではなく、何らかの幹細胞を必要

がある!!!

◆実験の成果◆

成果として、採来「人工多能性幹(iPS)細胞」

などの幹細胞を歯のもとに変え、作らせた歯に移植して再生することが

入糸歯不要の生活が実現すると期待されている。

そして疾患や傷害を受けた臓器と人工的に作製した臓器と歯を

置き換える再生医療として期待されている「臓器置換再生医療」

の実現を大きく推進することが期待され、「歯の再生」(歯の再生)の新たな

肝臓や腎臓などの中高年い臓器の器官再生技術へと発展することが

期待されている。

◆人工多能性幹(iPS)細胞とは...??◆

人工多能性幹細胞とは、体細胞の少数種類の遺伝子を導入することにより

ES細胞(胚性幹細胞)のように非常に多くの細胞に分化して生きられる

性質と、分裂増殖を経てさまざまな自己複製能力を持った細胞のこと。

京都大学の山中伸弥教授らのグループが、マウス多能性幹細胞が2006年に

世界で初めで作られた。次いでヒト細胞... 誘導多能性幹細胞とよぶ。

英語の論文ではiPS細胞と呼ぶが、誘導多能性幹細胞とよぶ。

元素、細胞が構成する細胞に分化して自己分化能力性(胚性幹細胞)の一部

の一部を内部細胞塊に、そこから培養したES細胞、及びES細胞と体細胞の

融合細胞、一部の体細胞細胞由来の培養細胞(ヒト)を移植能力であったが、

iPS細胞の開発により、受精卵やES細胞を多く使用せずに自己分化細胞を

簡単に培養することが可能になった。

[例3]

◆結果として...◆  
 1) 可能な限り細い線(理論上、1体で構成するすべての細線や機器に  
 1体で構成する2つが可能であり、近接効果の考察から研究によりその  
 自身からPPS細線と樹状分子技術が確立こそない、拒絶反応のない  
 物種用細線や機器の作製が可能に「は」とも期待されている。  
 2) PPS細線の使用において弊害であった、酸欠状態を減らすことには対症  
 倫理問題の根本から解決に「は」が主として、高次元での実現に向けて、  
 世界中の注目が集まっている。

### 3. 感想

最近、臓器移植法が話題になったばかりのニュースがよくTVで流れては  
 新聞に取りあげられている。そして、移植をしたいと希望している人が  
 たくさんいて、そのために基金などを集めた上で、失敗に陥っている人が  
 たくさんいて、自国でやらねばならないと、言い出したアメリカは  
 何で競争したがると思っ、それ。でもその競争を、あげて、法が改正  
 して、そのことについて、国内での移植が、見直されて、いいことあるけれど、  
 成功と失敗との、は、あせり、た、必、反、答、が、あ、つ、た、し、て、臓、器、移、植、に  
 ついて、暗、い、空、気、が、漂、い、て、い、る、中、で、こ、の、よ、う、な、記、事、が、あ、つ、て、い、る、の、を、見、て、  
 少し、悲、し、み、が、あ、つ、た、の、で、は、な、い、と、思、い、ま、し、た。  
 移植を待た望んでいる人たちのために、PPS細線の確立を、一、歩、早、く、  
 実現して、ほしい、と、思、い、ま、し、た。

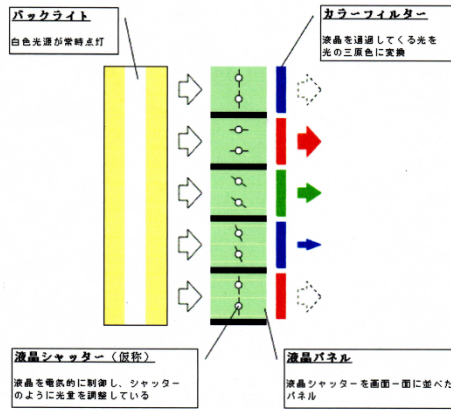
### 4. 参考文献

- 中日新聞
- 東京理科大学ホームページ  
 URL: <http://www.tuf.ac.jp/news/news.php?20070809/35445>
- Wikipedia

### 4 原色テレビの秘密

5月31日、シャープが3D対応テレビ「AQUOS クアトロ 3Dシリーズ」を発表した。これまで何度も新しい  
 タイプが売られているAQUOSのテレビだが、今回発表された「AQUOS クアトロ 3Dシリーズ」は世界初と言  
 われる「4 原色技術(クアトロ)」が搭載され、シャープのCMでも「4 原色テレビ」というようなキャッチコピーが  
 つけられている。最近では3Dテレビでさえ当たり前店頭に並ぶようになった今、日本のテレビにおける技術は  
 まずますす化している。ではその「4 原色技術」とはどんなしくみのだろう。

#### 1. 従来のテレビの構造



図からわかるように、いま私たちが日常で見ているテレビは「光の三原色」と言われる青・赤・緑の三色が使わ  
 れている。その三つの色の後ろから光を出し、それぞれの色の光の分量を調節して映像となるのだ。この三原色  
 の技術によってたくさんの色を再現することができ、そのうえ今は液晶テレビや地上デジタル放送の技術でず  
 いぶんきれいな映像が見られるようになった。しかしこの三原色には黄色・マゼンタ(明るい赤紫色)・シアン(明  
 りい青色)のような中間色の表示が苦手という弱点がありました。

#### 2. 光の三原色とは？

混色することで様々な色を表現できる3色の線を三原色という。人間は、眼珠の細胞(錐体細胞(すいたいさ  
 いぼう))に含まれる三つの色素(赤・緑・青の錐体)がそれぞれ赤・緑・青の光を吸収するため、人間が感じる光  
 はこの三色のみである。そのため赤・緑・青(RGB)が三原色とよばれる。三原色には光の三原色と色の三  
 原色があり、そのうち混ぜる色を発光体にしたものを光の三原色という。光の三原色は一般に赤・緑・青であり、  
 それぞれの英語 red・green・blue の頭文字をとって RGB とも呼ばれる。色の三原色と違うのは原色が混ざる  
 ほど色が明るくなるということ。具体的に言うと赤・緑・青の絵の具を重ねると黒になるのが三原色で、下  
 の図のように赤・緑・青の光を重ねると白になるのが光の三原色といえる。三つの色の発光体を混ぜることを加  
 法混色といい、加法混色の割合(混ぜる色の割合)を変えることで幅広い色を表現することができる。この方法  
 はテレビ以外にデジタルカメラなどにも利用されている。

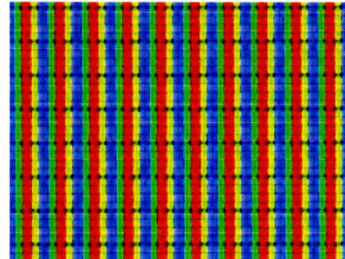


(<http://www.sharp.co.jp/aquos/technology/color/1/3.html>より)

#### 3. 四原色にする訳

基本的に光の三原色の赤・緑・青(RGB)でほとんどの色を表現することが可能、と理論的には言われていた。しか  
 し赤と緑の中間に位置する黄色は表現が難しく、色の幅が狭かった。そこでそんな狭い黄色の幅を広げるため  
 にシャープが行ったのが「4 原色技術(クアトロ)」。テレビ画面のカラーフィルターに黄色を追加し四色にする  
 という技術で、ヒマワリのような黄色のものがより実物に近い色になるよう表現することが可能になった。それ  
 により黄色の補色(正反対の色)にあたるシアン系の表現もよくなっている。よって黄色自体も綺麗になり、シ  
 アン系の色であるエメラルドグリーンから青色への変化も従来と比べて非常に綺麗に再現されるようになった。ま  
 た、RGB の三色のときはそれぞれを 100%にすれば白の表現が出来たが、プラス黄色の四色になったことで例  
 えば赤を押さえて代わりに黄色を入れても白が表現できるように、白の表現できる幅も広がった。実はシャ  
 ープは 2005 年 6 月に今回と同じような四色を採用した技術(四波長バックライト)で AQUOS の製品を作ったのだが、  
 当時は赤・緑・青プラス黄色ではなく「深紅」をくわえた四色であった。シャープはこの製品でよりビュアな赤の表  
 現をめざしたが赤がきたないという悪い評判のため販売停止となっていたのだ。そこで今回黄色に目を付け  
 たのだ。黄色を加える(RGB+Y 方式)以外にも、白を加える(RGB+W 方式)やシアンを加える(RGB+Cy 方式)

が開発されていたのだが、[RGB+W 方式]は明るさに貢献する半面明るい部分の色表現が狭くなる。  
 [RGB+Cy 方式]では色の再現に貢献する半面輝度が落ちるとい、それぞれにデメリットがありました。そして  
 明るさにも色表現にも貢献する[RGB+Y 方式]により赤・緑・青・黄の四原色のできたのです。



(<http://ascii.jp/elem/000/000/542/542438/index-4.html>より)  
 白色を表示した画面を近くで見たと、赤・黄・緑・青の画素が並んでいるのがわかる。

#### 4. これからのテレビ

驚くことに今の技術だと、五原色まで作ることができるのだ。多原色ディスプレイと呼ばれるその製品は、  
 赤・緑・青(RGB)の三色の画素にシアン(C)・黄色(Y)の画素が加えられた、「マルチプライマリー・カラー技術」  
 という技術により開発された。これにより、表現できる色の領域はさらに広がり、表現が困難だった海の色や金  
 管楽器、バラなどをはじめとする自然界に存在する物体の色が本物とほぼ同じように再現できるようになる。し  
 かし、この技術は今のところ工業デザインやネットワークによる遠隔医療などへの実用化に向けた取り組みのみ。  
 テレビに採用されるのはもう少し先になりそうだが、これからの映像に関する技術はさらに進化するだろう。

## [例4]

### 炭酸水について

#### 1、炭酸水を調べる目的

普通の炭酸水とゼロカロリーの炭酸水を飲み比べた時、炭酸の抜け方が違うのではないかと思った。また、炭酸水が冷たい時とぬるい時とでも違いがあるような気がした。そこで、このような疑問に思ったことを、実験をすることで確かめていこうと思う。

#### 2、実験

##### <実験1>

普通の炭酸水とゼロカロリーの炭酸水とで、炭酸の抜け方は違うのか

##### ・方法と手順

あらかじめ冷蔵庫で冷やしておいた2本のペットボトルに入った炭酸水（普通のとゼロカロリー）を同時に開け、ペットボトルのキャップ1杯分をコップに移す。10秒後、3分後、5分後、15分後にそれぞれを飲み比べる。

##### ・結果

時間が経つにつれて炭酸は抜けていくが、各時間での2種類の炭酸水は、飲み比べてもほとんど違いはない。また15分後には、普通のゼロカロリーのものも炭酸は抜け切っていたが、発泡はしていた。

##### ・考察

普通の炭酸水とゼロカロリーの炭酸水とで、炭酸の抜け方に違いはない可能性が高い。また発泡する泡は、口の中でシュワシュワとなる炭酸のもとであっても、量が多すぎると少なくなると、人間の舌に感覚では感じ取れないのではないかと考える。

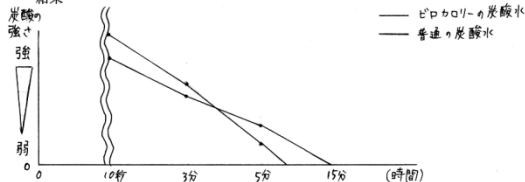
##### <実験2>

炭酸水が長い間冷たいままならば、普通のとゼロカロリーのとで違いはないか

##### ・方法と手順

実験1とほぼ同じようにするが、コップには水を1つずつ入れておく。

##### ・結果



#### 3、実験全体のまとめ

炭酸水は冷たい時の方が炭酸は抜けにくいですが、ゼロカロリーの炭酸水は、どんな状態でも関係なく炭酸は抜ける。また、発泡しているからといって口の中でシュワシュワと感じるとは限らないので、発泡量と炭酸があると感じる感覚はあまり関係がない。そして、冷たい炭酸水とぬるい炭酸水で、ぬるい方が体積がより増えることから、気体は温度が低いほど体積は大きく、温度が高いほど体積は小さくなる。

#### 今回の実験で使った炭酸水について

- ・普通の炭酸水（三ツ矢サイダー）の原材料  
砂糖類（果糖ブドウ糖液糖、砂糖）、香料、酸味料
- ・ゼロカロリーの炭酸水（三ツ矢サイダー オールゼロ）の原材料  
食物繊維（ポリデキストロース）、香料、酸味料、甘味料（アセスルファム k、スクラロース）

#### 4、ゼロカロリー飲料に使われる材料

- ・アセスルファム k  
ゼロカロリーの甘味料で、スクラロース（砂糖）の約180～200倍の甘さを有する。この甘さは、スクラロースの4分の1程度。
- ・スクラロース  
砂糖の約600倍の甘味度を持ち合わせる高甘味度甘味料である。スクラロース自身は、虫歯の原因にならないことが報告されている。また、水溶液中では優れた耐酸性、耐熱性を示すため、安定した甘味料として認知されている。
- ・ポリデキストロース  
トウモロコシから作られた水溶性食物繊維で、ブドウ糖、ソルビトールを混ぜ合わせ、クエン酸を加えて作る極めて安全なものである。人間の消化酵素では分解されない。またもともとは、糖尿病予防のために医療用に作られたものだった。

ウィキページ フリー百科事典  
www.otsuka.co.jp より

#### 5、感想

炭酸水を調べてみて新しく分かったことは、とてもたくさんあった。実験をする前に予測したことと大きく違っていて驚きもあったが、その分知ることがたくさんあったので、とてもよかったと思う。中学校までやってきた実験は、どれも最初から結果が分かっているものばかりだったが、今回は全く分からない状態でやったので、期待通りの結果にならない実験を多く経験できた。今後、これらのことを生かしていけたらいいと思う。

グラフより、ゼロカロリーのの方が普通の炭酸水よりも、炭酸が抜ける速さが速いことが分かる。また、実験1の時よりも炭酸はより長い間保存されていた。

##### ・考察

実験1と照らし合わせて考えると、ゼロカロリーの炭酸水は温度とあまり関係なく炭酸が抜けるのに対し、普通の炭酸水は、長い間冷たいままの方が炭酸は抜けにくい。よって普通の炭酸水の場合、冷蔵庫で冷やされた炭酸水の冷たさを持続させ、この状態を保つことで、二酸化炭素の状態も同じように保たれるのではないかと思った。

##### <実験3>

冷たい炭酸水とぬるい炭酸水の違いは何か

##### ・方法と手順

冷蔵庫で冷やした炭酸水と、冷やしていない炭酸水を用意し、封を開ける前の中身の量を表す印をペンでペットボトルにそれぞれ書く。封を開け、また中身の量の印を書く。

##### ・結果

冷やした炭酸水は、封を開けると1ミリだけ量が増えたが、ぬるい炭酸水は、5ミリ量が増えた。

##### ・考察

二酸化炭素の体積は、温度に比例するのではないかと思った。温度が低ければ低いほど二酸化炭素の体積は小さくなり、温度が高くなるにつれて体積は大きくなるのだと思う。

##### <実験4>

冷たい炭酸水とぬるい炭酸水それぞれに、氷を入れるとどうなるか

##### ・方法と手順

氷を入れたコップに、冷たい炭酸水とぬるい炭酸水それぞれを量を変えながら入れて、どれくらい発泡するかを確かめる。

##### ・結果

量が少ない時は2つの炭酸水の発泡量に違いはほとんどなかったが、量を増やすと、ぬるい炭酸水の方がより多く発泡した。

##### ・考察

炭酸水の量が少ない時に発泡量に違いがなかったのは、二酸化炭素の量が少なかったために、違いが目に見えなかったからだと思う。また量を多くした時に、ぬるい炭酸水の方がよく発泡したのは、水と炭酸水との温度差が大きく、二酸化炭素の溶解度が急激に小さくなったためではないか。氷と冷えた炭酸水との温度差よりも、氷とぬるい炭酸水との温度差の方が大きいため、溶解度の変化も大きく、ぬるい炭酸水の方がより多く発泡したのだと思う。