

長崎市科学館主催第10回スターシップフェスタへの教育支援実践報告

I ふくらし粉でふくらましてみよう！

II ハーブ石けんを作ろう！

長崎大学教育学部 森下浩史，下村周子，今田将志，立山敬啓
長崎市科学館 尾下直土，松本結花，宮上和夫

1. はじめに

近年のコミュニケーション情報技術の飛躍的な発展とそれに伴うグローバル化の波及により、身近な日常の生活や経済構造にまで変化をきたし、多方面にわたって競争が激しさを増してきた。この様な世潮の中で、我が国の教育界でもさまざまな教育改革がアップダウン的に押し進められている。文科省の「ゆとり教育」「いきる力」「習熟度別学習指導」「確かな学力の定着」のキャッチフレーズの下、これまで長年積み上げられてきた教育に対する科学的な論拠が示されないまま、市場原理に基づいた教育体制への転換が当然の如く無造作に強いられようとしている。競争原理のみを優先する姿勢では、教育基本法が謳う「普遍的にして個性ゆたかな文化の創造」の理念は到底達成できない。

そもそも教育には、一人ひとりの子どもの将来と社会の未来に対して確かな展望を持たせ、夢と希望を抱かせる役務をもつ。そのためには、一人ひとりの子どもの自己の心の形成と、自己の人生を切り開いていくための力を支援する教師の営みが極めて重要である。ともすれば現在の社会では、教師が果たしてきた社会的貢献度を正しく評価しない傾向にある。教師がもっと自由に活動できるように、教師を支援しながら地域文化の拠点である学校を取り巻く諸々の環境を整えることこそが、教育改革においてまず着手すべき事柄であると考えられる。国の教育改革について公立中学教員の97%が「実践現場とズレている」と考えている¹⁾ことを、文科省は蔑ろにすべきではない。

本研究室では、科学教育の整備と普及が重要であるとの立場から、科学教育の領域において教育実践現場との連携および支援に取り組んできた。平成13年度には長崎大学教育学部祭、佐世保市立広田小学校²⁾、伊王島小中学校^{3) 4) 5)}、外海町立池島小学校⁶⁾の各会場において、膨らし粉を用いた幾つかの実験テーマで子ども達に直接実践指導を行なった。これらの出前科学実験教室を経て、平成14年度長崎市科学館主催のスターシップフェスタでの『ふくらし粉でふくらましてみよう！』および『ハーブ石けんを作ろう！』のブースで実験指導を行ったので、ことについて実践報告をする。

2. 「スターシップフェスタ」企画への参加について

国立大学法人化への移行を目前に控え、本教育学部ではこれまで以上に地域社会への貢献および現場の学校との連携を密にすることが求められている。一方学部内でも、形式化した教員養成制度の在り方を、自らの手で変革していこうとする次の1) 2) 3) などの声がある。

1) 本教育学部の教育実習実施校を附属学校園以外にも枠を広げたい（県内のある小学校校長か

らは教育実習はおろか卒業論文の指導や協力をも惜しまない、といった声がある)。

2) 学生の教員への志望意欲を向上させる観点から、インターンシップ制度やフレンドシップ事業を効果的に導入したい。

3) 教育学部と附属学校園やその他の学校等との連携を、地域教育の観点から一層深めていきたい。

長崎市科学館では、毎年5月のゴールデンウィーク期間中に子ども向けの科学教育企画「スターシップフェスタ」を開催している。子どもの「理数科嫌い」「理科離れ」が叫ばれている昨今、「スターシップフェスタ」では科学教育の発展と普及を目的に、科学的事象の展示物や、科学的現象についての演習実験や模擬体験ができるように企画が練られている(第10回大会の参加延べ人数約6千人)。具体的には、動植物(例えば里山の春の草花、海浜の小動物など)の展示、科学に関連した実験や科学工作物製作の体験指導などが、当長崎市科学館専属の数名の科学技術専門スタッフを中心に運営されている。また本企画には小、中学校の現職の理科の教師も多数ボランティアで協力している。教育学部理科の学生を本企画へ参加させることは理科教師の養成の観点からも、小、中学校の理科教師との連携を密にさせることができる点からも、絶好のチャンスであると考え。本学部の学生には、これらの企画に積極的に参加して貰いたいと考える。

4月24日付けで長崎市科学館長より「第10回スターシップフェスタ」へのボランティア講師派遣依頼文書が当研究室に届いた。『当館では展示や演習などを通して科学の面白さや楽しさを紹介し、自然科学に対する興味・関心の高揚を図るため、「第10回スターシップフェスタ」を別紙実施要項のとおり計画・・・』云々の要請依頼であった。30程の実験テーマ中で『ふくらし粉でふくらましてみよう!』『ハーブ石けんを作ろう!』の2テーマを本研究室スタッフ(4名)の協力体制で取り組むことにした。具体的には、膨らし粉の加熱分解や中和反応による二酸化炭素の発生を通してホットケーキなどの食品が膨らむ事象と、廃油のアルカリによる加水分解から石けんができる事象についての観察実験指導を行なったものである。

2-I ふくらし粉でふくらましてみよう!

実験指導内容は以下の通りである。

(1) ホットケーキ作り

材料

小麦粉：薄力粉 200 g

(薄力粉(蛋白質の含有量8%), 中力粉(10%), 強力粉(12%))

牛乳：200 ml

(製造メーカーにより牛乳製品の成分含量等(エネルギー量, 蛋白質, 脂質, 炭水化物, ナトリウム, カルシウム, 殺菌時間)が異なる。)

鶏卵：1個 (約70 g)

タンサン(重曹, 膨らし粉, 炭酸水素ナトリウム)：少量。

実験方法 タンサンを除いた上の3材料を混ぜる。混合物に、ごく少量のタンサン(粉末状)を加える。この混合物を直径60 mmのアルミカップに適量入れ、オーブントースターで約5分間

加熱してホットケーキを作った。今回は、タンサンを加えた試料と、加えなかった試料を用意した。両試料によるホットケーキの膨らみ具合を比較させながら観察させた。

実験操作 上皿天秤（分銅の乗せ方）やメスシリンダー、ピペット、ビーカー、時計皿、乳鉢および乳棒の使い方を指導した。各実験器具に馴れ親しんで貰うためにこれらの器具に触れてもらったり、マイクロスパーチュラや細いガラス棒で軽くたたいて器具から出る音を聞いてもらったりした。また上皿天秤を用いて、シーソー遊びの様に、分銅乗せ釣り合わせ遊びをやって貰った。

ホットケーキが焼き上がるまでの約5分間に、下の（2）（3）の実験観察などを行なわせた。

（2）タンサンから二酸化炭素の発生

- ・市販の食酢とレモン汁の匂いを嗅がせる。さらに、これらが入れられていたびんに貼られているラベルを観察させ、ラベルには食品に関するいろいろな情報が記されていることを説明する。
- ・時計皿にタンサンをスプーン（小）1杯とり、これにピペットで食酢を加えさせる。二酸化炭素による泡立ちが観察される。
- ・時計皿にタンサンをスプーン（小）1杯とり、これにピペットでレモン汁を加えさせる。二酸化炭素による泡立ちが観察される。
- ・レモン汁のすっぱさの成分はクエン酸であることを知らせる。
- ・クエン酸およびクエン酸水溶液の匂いを嗅がせ、興味がある子どもにはごく少量舐めさせる。また、クエン酸を水に溶かす際、水温が下がることを触感させる。
- ・タンサンに梅干しを加えた場合二酸化炭素による泡が出るかどうかを子ども達に質問する。

（3）入浴剤バブの作成

- ・粒状のクエン酸を乳鉢と乳棒を用いて粉末にして貰う。
- ・タンサンと粉末クエン酸をほぼ同体積ずつ葉包紙にとり、両者を混合させる。
- ・混合物をペットボトルのキャップに入れ、この混合物を固めるために上からゴム栓などを用いて加圧してバブを作成させる。作ったバブは水気を遮断するために、ポリエチレン袋の中に入れて封をし、キャップごと持ち帰らせる。
- ・この混合物の一部に水を加えさせて、二酸化炭素による泡立ちを確認させる。
- ・混合物をゴム風船に入れる。これに少量の水を加えて直ちにゴム風船の口を塞ぐ。気体が発生するためにゴム風船が膨らむ。ゴム風船の口にストローをセットし、発生した中の気体を石灰水に導く。石灰水が白濁することにより、発生する気体は二酸化炭素であることを確認させる。

2-Ⅱ ハーブ石けんを作ろう！

石けんの歴史は古い。約5,000年前、ティグリス・ユーフラテス川のほとりに都市国家を築いたシュメール人が残した粘土板には、祭壇で獣の肉を焼いたときの獣の脂と木の灰が自然に混ざってできた石けんが土にしみつき、手についたその土を川で洗ったところ、泡が出てきて汚れが落ちたと書かれている。これが石けんについての最初の記録である。

日本には、石けんは安土・桃山時代（1543年）にポルトガルのキリスト教の宣教師たちによっ

て持ち込まれた。しかし、当時はせっけんは洗剤としてではなくて、薬として使われていた。ポルトガル語の「サボン」がなまって「シャボン」と呼ばれ、江戸時代までは上層階級の間で大変珍重されていた。明治6年から初めて工業的に石けんが作られるようになって以降、洗濯用・浴用にずっと今日まで使われている。

【第10回スターシップフェスタにおける石けん作り『ハーブ石けんを作ろう!』】

具体的活動として、子供たちに食用の廃油からオルト珪酸ナトリウムを用いて石けん作りを体験させ、子どもたちに適切な実験指導を行った。

次の項より長崎市科学館より指示された原料の分量、実験手順などを示す。

(1) 試薬		器具
廃油	100 ml	ホウロウ製鍋, 三脚, 金網,
オルト珪酸ナトリウム	50 g	ガスバーナー, メスシリンダー, 葉さじ
粉せっけん	10 g	
水	50 ml	
ワイドハイター(2g), アロマオイル(少々)		

(2) 操作

- ①廃油, オルト珪酸ナトリウム, 粉せっけん, 水の各原料を鍋の中に入れてかき混ぜた。
- ②鍋に入れ原料をかき混ぜながらガスバーナーで加熱した(約15分間)。
- ③内容物がおから状になり, 油分がなくなるまで加熱し, その後火から降ろした。
- ④さらに, ワイドハイター水を入れてかき混ぜた。
- ⑤持ち帰らせるためにフィルムケースに入れた。

(3) 結果と考察

今回のスターシップフェスタにおいてたくさんの子どもたちに石けん作りの体験をしてもらった。また、石けんが食用油からできるというメカニズムを、実体験を通して学んでもらった。ほとんどの子どもが石けん作りを楽しみ、自分で作った石けんに愛着をもっていただけに感じられた。

しかし、今回のこの石けん作りに対していくつかの改善をしなければならない点を感じた。一つ目は、ガスバーナーを使って少なくとも約15分間かき混ぜながら加熱し続けなければならないことがあり、子どもたちにとってはこの時間は長すぎるように感じられた。二つ目は、廃油を用いて作った石けんの色は少し茶色がかったようになる。その色を少しでも取り除くためにワイドハイターを加えて漂白を行ったのであるが、子どもの安全を重視するならば、ハイターによる漂白は行わない方がいいと考えた。三つ目は、より上質の石けんができないだろうかということである。このスターシップフェスタでは、上質の石けんを作るために材料の中に粉石けんを入れた。このことに関して、“石けんを作るのになぜ粉石けんを入れるのですか”という質問が多かった。この質問を受けて、粉石けんを入れなくても上質な石けんはできないのだろうかという疑問をもった。四つ目に、今回作った石けんは、アルカリが強すぎる危険性があるのではないかという疑問である。

< スターシップフェスタ後に行った石けん作り実験 >

スターシップフェスタに参加して感じた4つの疑問を解決する目的のために、後日石けん作り実験を繰り返した。これらの実験を次に示す。

(1) 目的

廃油からオルト珪酸ナトリウムを用いて、安全に短時間で、上質の石けんを作る。

(2) 試薬・実験器具

廃油、オルト珪酸ナトリウム、エタノール、粉せっけん、塩化ナトリウム、水、三脚、金網、ガスバーナー、メスシリンダー、ビーカー、葉さじ、ハウロウ製鍋、乳鉢、乳棒、ステンレスケース、タオル、ゴム手袋、ストップウォッチ、

(3) 操作

- ①原料の分量(結果に示した)を適量取り、鍋の中に入れてかき混ぜた。
- ②鍋に入った原料をガスバーナーで加熱した。
- ③内容物がおから状になり、油分がなくなるまで加熱し、その後火から降ろした。
- ④熱が冷めてから、内容物に飽和食塩水を200 ml 加え、かき混ぜながら塩析により石けんを分離させた。
- ⑤石けんをタオルでこし、水で2,3回洗った。
- ⑥水気を切り、ステンレスケースに入れ形を整え乾かした。

(4) 結果と考察

A.

1) 廃油	50 ml
オルト珪酸ナトリウム	25 g
粉せっけん	5 g
水	25 ml

加熱時間 7.5 分間

できた石けん量 53.74 g

2) 廃油	50 ml
オルト珪酸ナトリウム	25 g
粉せっけん	5 g
水	25 ml
エタノール	5 ml

加熱時間 5 分間

できた石けん量 58.12 g

上の 1), 2)の比較実験により、エタノールを加えることによって、加熱時間を短縮することができることが確かめられた。

B.

3) 廃油	50 ml
オルト珪酸ナトリウム	25 g
水	25 ml

加熱時間 7 分 45 秒間

できた石けん量 68.5 g

4) 廃油	50 ml
オルト珪酸ナトリウム	25 g
水	25 ml
エタノール	5 ml

加熱時間 4 分間

できた石けん量 73.1g

2), 3), 4) の比較実験から、粉石けんを加えなくても上質の石けんができるのが確かめられた。

C.

次に 5), 6) では, オルト珪酸ナトリウムの量を始めの 25 g から 20 g , 10 g に減量した時にできる石けんの出来具合などを確かめる実験を行った。

5)	廃油	50 ml	6)	廃油	50 ml
	オルト珪酸ナトリウム	20 g		オルト珪酸ナトリウム	10 g
	水	25 ml		水	25 ml
	エタノール	5 ml		エタノール	5 ml
加熱時間 6.5 分間			13 分間加熱した所で熱分解が始まった		
できた石鹼量 42.94 g			できた石鹼量 44.08 g		

オルト珪酸ナトリウム 20 g では, 少し反応加熱時間が長くなったものの, 石けんを作ることができた。10 g の方は, 反応加熱時間が 10 分を経過した後も油分が残り, なかなかおから状に固くならなかった。13 分加熱したあたりから熱分解が始まった。オルト珪酸ナトリウムの使用量を少なくするとできる石けんの量も減る傾向を示すことが分かった。

D.

7), 8) では, オルト珪酸ナトリウムを始めの 25 g から 35 g , 50 g に増量した時にできる石けんの出来具合などを確かめる実験を行った。

7)	廃油	50 ml	8)	廃油	50 ml
	オルト珪酸ナトリウム	35 g		オルト珪酸ナトリウム	50 g
	水	25 ml		水	25 ml
	エタノール	5 ml		エタノール	5 ml
加熱時間 6 分間			加熱時間 4 分間		
できた石けん量 45.42 g			できた石けん量 68.0 g		

オルト珪酸ナトリウムの使用量を 35 g, 50 g にしても, 石けんは作成できた。しかし, 未反応のオルト珪酸ナトリウムが残っていたため, アルカリの強い石けんとなった。このため手がひりひりと痛くなってしまいうほどであった。廃油 50 ml に対して, 35 g , 50 g のオルト珪酸ナトリウム量は多すぎるという結果が得られた。

石けんができあがった後, より純粋な石けんを作るために各 1)~8)までの石けんに飽和食塩水を 200 ml ずつ加え塩析を行った。その結果, スターシップフェスタの時に塩析を行わずに作った石けんと比べると, 固い上質のものができた。この後, 石けんを水洗いしたことから, 副生成物であるグリセリンの除去や未反応のアルカリ分の濃度を薄めることができたと考えられる。石けん使用上の安全性のためにも塩析や水洗いは必要と考えられる。

(5) まとめ

今回の再実験で分かったことは, 次の 4 つの点である。

- ①油と水を混ぜりやすく, また反応しやすくするという目的でエタノールを加えた。これにより, 石けん合成の加熱時間を短縮できた。
- ②オルト珪酸ナトリウムの使用量を変えて行った結果, 廃油 50 ml に対してオルト珪酸ナトリウムの量は 25 g 前後が適量であると考えられた。

- ③スターシップフェスタでは、できた石けんを漂白するために漂白剤を加えた。しかし、今回は漂白剤を使用しなかったが、白さに大した差はなかったため漂白しなくても良いと考えられた。
- ④塩析・水洗いを行った結果、副生成物であるグリセリンや未反応のアルカリ分などを、ある程度除去することができた。塩析を行った石けんは油分がなく、固い石けんとなった。塩析や水洗操作は、なるべく純粋な石けんを作るという点、また子どもの安全性を考える点が必要であると考えられた。

＜平成14年度化学まつり⁷⁾で行った石けん作りの活動＞

長崎県理科化学教育懇談会(日本化学会九州支部)主催の化学まつり(平成14年度11月10日)に参加した。ここでは、「石けん作りとシャボン玉遊び!」という題目で子どもたちに石けん作りを体験してもらった。この化学まつりでは、子どもたちに石けん作りをより楽しんでもらうために、石けんに食紅を用いて色を付けたり、アロマオイルで香りをつけた。

化学まつりでは、スターシップフェスタで作った石けんの原料の半分の量およびエタノールを加えて行った。その結果、加熱時間も短時間で済んだ。子供たちは石けんの色と香りをつけ、石けん作りをより楽しんでいたように感じられた。さらに、できた石けんを好きな形に作らせることができたならば、より楽しくなるのではないかと考えられた。

＜科学館での「家族で科学体験キャンペーン」で行った石けん作りの活動＞

平成14年12月より家族で科学体験キャンペーンが、長崎大学教育学部と長崎市科学館の連携で開催されており、そこでいろいろなイベントが行われている。その中の平成15年2月15日に行われたイベントの「ハーブで石けんを作ろう!」に参加した。そこで石けんを作ったときの原料と操作は、平成14年度「化学まつり」で行ったものとほぼ同じであった。

今回の石けん作りを体験した子供たちや保護者に、石けん作り体験後、アンケートに答えてもらった。このとき、子ども用のアンケート用紙と、保護者用のアンケート用紙の二種類を用意した。

(1) 子どものアンケート結果(男子26名 女子36名 不明1名)

質問1の「今日の石けん作りはおもしろかったですか」という質問に対して、図1の結果となり、多くの子どもに楽しんでもらうことができたといえる。質問2の「石けんを作ったのは今日が初めてですか」に対する結果を図2に示す。今までに作ったことがある子どもは、友達の家や、教材の付録などで作ったことがあるということであった。質問3の「おうちでまた作ってみたいですか」という質問に対する結果を図3に示す。「今日の実験について感想や疑問があれば書いてください。」に対しては、「楽しかった。」という感想が多く見られた。その中でも、「始めはこわかったけど、だんだん楽しくなってきた」という感想が目立った。この意見からもわかるように、実験に対して「こわい」というイメージを持っている子どもも、実際体験してみるとことによってイメージが変化することがわかり、実体験の重要性も認識できた。もう一つ見られた感想で目立ったものは、9歳以上の子ども(特に男子)が書いている「今日の実験で石けんがどのようにしてできるのかを知れてうれしかった。」とか、「石けんの作り方は誰が考えたのですか」とか、「オルト

珪酸ナトリウムはどこに売っていてどういうものですか” というものであり、石けんができるメカニズムに興味を持っていることが伺える。よって、9歳以上の子どもには石けんができる簡単なメカニズムを説明することも可能だということが分かった。

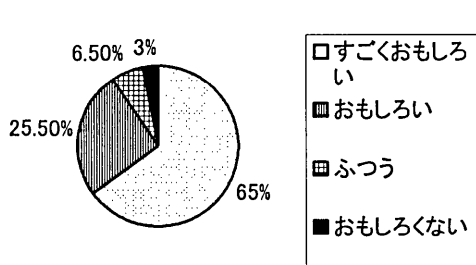


図 1. 子どもの質問 1 の結果

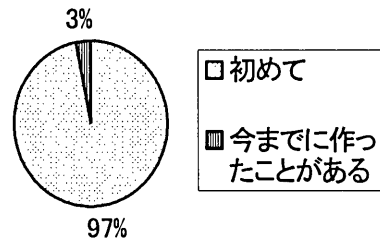


図 2. 子どもの質問 2 の結果

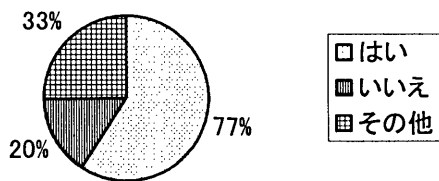


図 3. 子どもの質問 3 の結果

(2) 保護者のアンケート結果(36名)

質問 4 の「科学館にきたのは何回目ですか」に対しては、図 4 に示したように、子どもと一緒に科学館でのイベントに参加をしている保護者も多いということが分かった。質問 5 の「石けんを作ったのは今日が初めてですか」に対しては、図 5 の結果であった。今までに作ったことがある人は、家や職場があり、科学館で作ったことがあるという方もいた。質問 6 の「今日の参加で、一番目的とされていることはどんなことですか」に対しては、①子どもに科学への興味を持たせる(35%)、②家族での思い出作り(5%)、③石けん作りの体験をしてみたかった(57%)、④その他(3%)であった(図 6)。石けん作りそのものに対する興味による参加が一番多かった。④のその他の理由としては、“障害者の作業場で何かのヒントになればいい”とか、“子どもが行きたいといったから”があった。質問 7 の「石けん作りを家庭などでもしてみたいと思いますか」に対しては、図 7 の結果であった。作ってみたい理由としては、“子どもが思った以上に喜んでいて、一生懸命やっていたから”とか、“環境を守るため、リサイクルできることを子どもたちに伝えるため”や、“楽しかったから”“簡単だったから”などの意見が目立った。作ってみたいと思わない理由としては、“使う用途が決まっているから”とか“材料がそろわない”や、“めんどくさい”があげられた。また、「家庭で作るときの不安なことはありますか」という質問に対しては、“固まり具合が難し

い”“薬品の取り扱い”“使用後の処理”があげられた。「今日の実験についての感想・意見・質問」には、“参考になった”“おもしろかった”などの意見が多数あった。また、“手や顔もつかえる石けんは作れないか”という用途に関する質問も多かった。

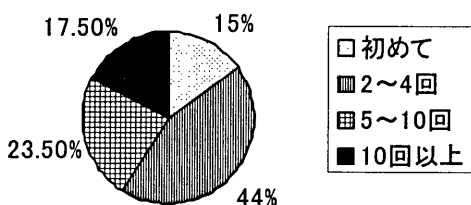


図 4. 保護者の質問 4 の結果

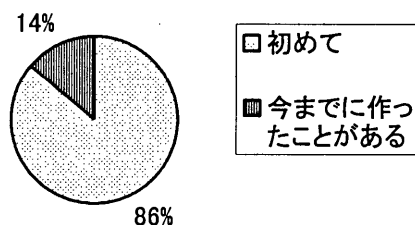


図 5. 保護者の質問 5 の結果

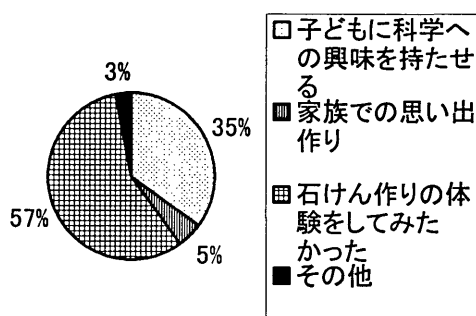


図 6. 保護者の質問 6 の結果

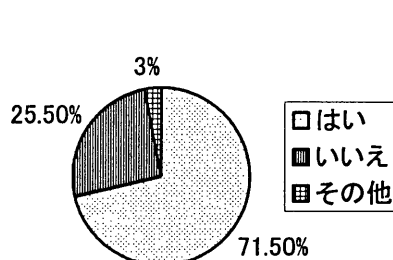


図 7. 保護者の質問 7 の結果

石けんは、毎日の生活の中にあるため、それを自らの手で作ることは、子どもだけでなく大人にとっても関心が高いようであった。よって、すべての人にとって身近である石けん作りをもっと多くの人に体験してもらいたいものである。また、“家で薬品など安全に使えるだろうか”というような意見はとても多かった。よってわれわれは、また家でも作ってみたいという方に、家庭においても安全に使える石けん作りのレシピを紹介していくべきだと考えられる。

3. おわりに

第 10 回スターシップフェスタで我々が実践指導したテーマ『ふくらし粉でふくらまそう！』『ハーブせっけんを作ろう！』の内容は何れも化学教育に関する事柄であった。炭酸水素ナトリウムや石けんを始め我々の身の回りには数多くの物質がある。これらの物を我々の生活に利用している。従って、物についての化学的性質や物理的性質を学ぶことは、人々の生活を豊かにすることに繋がる。子ども達にはスターシップフェスタのような子ども向けの科学イベントに参加して貰い、いろいろな実物に実際に触れて実際に確かめて貰いたいと願う。また、教育学部理科の学生には教師養成の観点から、この様な企画には積極的に参加して貰いたいと考える。

本報告の末尾に資料として炭酸水素ナトリウムのいろいろな使用実例を示した。また、石けんで「洗うこと」の原理的な事柄等も図示した。教科書で取り扱う原理的な事柄はなかなか大人の我々でも取っ付き難いが、弁当殻のプラスチック容器についた油は水ではなかなか落ち難いが、

石けんでは容易に落ちることや、紙の封筒に水を入れてもなかなか浸み出す事はないが、石けん水の場合には容易に浸み出してくることなどの実例のように、実際に体験してみると直ぐに「洗うこと」の原理は理解できる。実際に実物に触れて確かめることの大切さを子ども達に伝えて欲しいものである。

この報告が選択理科や総合学習などの場で利用され、教育実践現場での学習支援に繋がることを切に願っている。

参考文献

- 1) 朝日新聞, 2002年9月22日第1面
- 2) 森下浩史ほか, 理科実験出前講座, 6年生対象, 2001年12月19日(水)
- 3) 長崎新聞, 2002年2月22日ローカル版
- 4) 長崎新聞, 2002年3月6日ローカル版
- 5) 今田将志ほか, わくわく実験教室, 伊王島小, 中学校全校対象, 2002年, 3月2日(土)
- 6) 森下浩史ほか, 池島小学校科学まつり, 池島小学校全校対象, 2002年, 3月10日(日)
- 7) 森下浩史ほか, 化学まつり 18頁, 長崎県理科・化学教育懇談会, 2002年, 11月10日(日)

資料編

1. 重曹の用途と化学的性質について

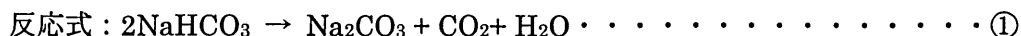
式量:84.0, 比重:2.20, 分解点:270℃, 無色, 単斜晶形

溶解度(g/水 100g): 6.9 (0℃) 8.15 (10℃) 9.6 (20℃) 11.1 (30℃) 12.7 (40℃)

14.45 (50℃) 16.4 (60℃), エタノール/水 37.5% 1.2 (30℃)

溶解熱: 4.1 kcal/mol 吸熱(18℃)

1) 膨らし粉は加熱分解によって、二酸化炭素を発生する。ホットケーキ, カルメ焼き, 電気パンではこの二酸化炭素ガスを生地が取り込むことにより膨らんだ食品である。



2) 重曹(NaHCO₃,炭酸水素ナトリウム)は, pH: 8.5 程度の弱いアルカリ性であり, この性質がいろいろなところに利用される。

① 脱臭作用

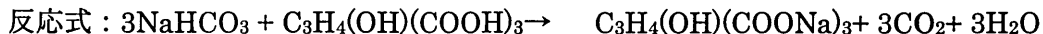
酸性の臭い物質(硫化水素など)を中和し脱臭する。冷蔵庫・排水口・下駄箱等の掃除, 生ごみの脱臭のほか, うがい薬にも使用される。



②胃酸(塩酸)過多に対する整調剤



③酸に対する中和剤, 入浴剤(クエン酸含有)バブ作りに利用



④研磨剤, 洗淨剤・汚れ落とし, 焦げ落としに利用

◇研磨剤として, 粒子は新モース硬度で 2.5 程度であり, 汚れは落としても硬度の高いガラスやステンレスといった材料などには傷はつかない。

◇通常の汚れ落としの場合, 重曹は水に溶解すると Na⁺と HCO₃⁻に解離し, HCO₃⁻が表面のプラスに帯電している汚れに付着する。汚れのついている側(裏面)もマイナスに帯電することにより, 電気的に汚れを引き離す。洗濯用粉石鹼として利用されている。また, 歯磨きや皮膚の洗淨用としても利用される。重曹は, 弱アルカリ性であり, 油脂を分解するような強アルカリほど洗淨力は強くないが, アルカリの持つ洗淨力と上記のような作用で汚れを落とす。ただし, 素手で扱えば皮膚に刺激を受ける場合もあるので, ゴム手袋をして取り扱うこと。炭酸水素ナトリウムが入った浴用材を沸騰させると溶けていた炭酸ガスが放出されて, その結果アルカリ性を示す。このため, 石鹼の効きがよくなる。乳化現象により皮膚の表面を柔らかくし, 脂肪, 分泌物を洗い流す, 入浴後, 肌がつるつるになる等の効果がある。但し実際の浴用材は, 別途乳化剤が配合されている。

◇鍋のこびりつき(焦付き)を取る方法として, 鍋に水と重曹を入れて煮立ちさせ, 一晩放置する。温度を上げることで上記・反応式が起こり, アルカリ性が強くなる(重曹の pH: 8.5 (0.1M) Na₂CO₃の pH: 11.5 (0.05M))。このため, 油脂成分と一部鹼化反応が起こり, 液の表面張力が低下し焦げ付きと鍋の隙間に水が入りやすくなる。また焦げの繊維質を柔らかくしたりすること

で取れやすくなる。

⑤銀のくすみとり

銀のくすみは銀表面が酸化され酸化銀(AgO)になるためであり、これをとるためにアルミ箔を敷いた容器の中に重曹とお湯（沸騰直前の）を入れ、その中に銀(Ag)製品を浸ける。Al と Ag は起電力の差が大きく、重曹は電解質であるので、一種の電池を形成する。このため、Al と AgO との間で酸素のやり取りが起き、銀表面は酸化銀によるくすみが取れ、他方アルミ箔は黒ずんでくる。

⑥繊維軟化作用、あく抜き

煮豆に使用すると早く柔らかくなるのは、豆のタンパク質をアルカリの作用で溶解させ、水を吸いやすくするためである。また、アルカリの作用で繊維を軟化させる。植物の葉の葉脈標本作りにも利用される。ワラビ、ゼンマイなどのあく抜きにも利用される。

⑦尿酸排泄（痛風予防薬）作用として

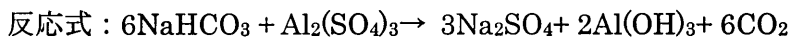
⑧アシドーシス改善薬として（酸性血液の中和剤）

⑨清涼剤として

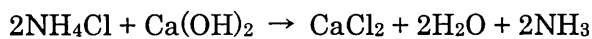
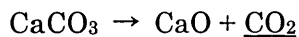
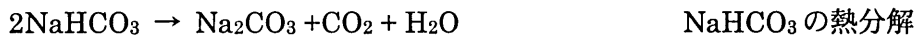
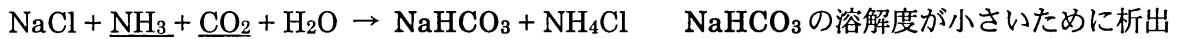
清涼飲料水（炭酸水）製造用。うがい用として。

⑩消火剤として

一般家庭用の消火器中に硫酸あるいは硫酸アルミニウムとともに重曹が入れている。使用時に両者を混合して二酸化炭素を発生させる。



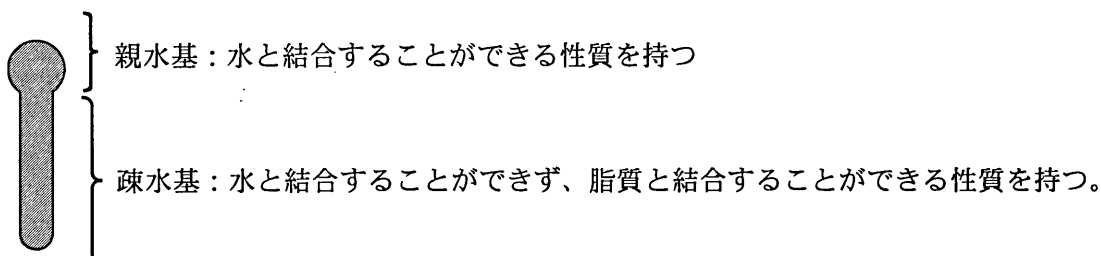
3) NaHCO_3 の合成：炭酸ナトリウムの製法（ソルベー法）の過程で NaHCO_3 が製造される。



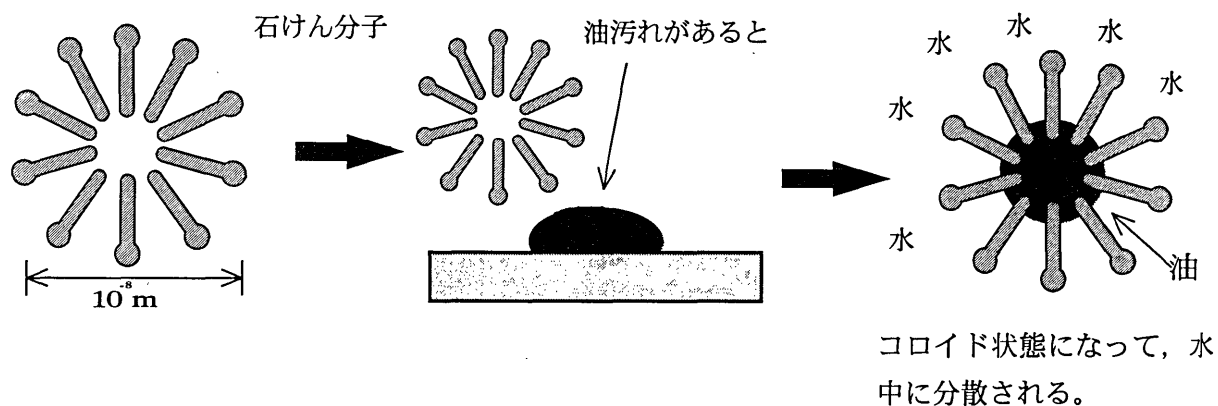
2. 石けんの役目について

1) 汚れを落とす・・・この行為は生理的欲求であり、我々の生活には欠かせないもの。

石けん分子



洗うことは、①汚れを洗うものから引き離し、②汚れを水の中に分散させ、③汚れを水と一緒に洗い流して④汚れが元に戻らないように取り除くことである。



2) 衛生を保つ

石けんが使われるようになる前は、感染症や伝染病が流行していた。しかし、石けんが使われるようになり、公衆衛生が保たれるようになってからは、大きな感染症や伝染病は少なくなった。そのため、日本に石けんが持ち込まれた当初は薬だと思われていたようだ。