

集まれ！！科学実験教室プロジェクト

著者 代表 学籍番号 1602026 氏名 小泉 雄希
副代表 学籍番号 1602035 氏名 五月女 彰太

メンバー

1602026	小池 幸佑	1602029	小山 歩実	1602031	志水 佑哉
1602034	関根 一博	1602047	馬場 絢子	1702105	大久保 茜
1702122	富田 温香	1702029	田中 里穂	1802103	伊藤 隆晃

他 8

目次

1	プロジェクトの目的	2
2	プロジェクトの概要	2
3	月別活動内容報告	3
4	実験の説明	4
	4.1 マイクロカプセル作り	4
	4.2 スライム作り	5
	4.3 液体窒素を用いた実験	6
	4.4 リモネン判子作り	7
	4.5 偏光板を用いた実験	8
	4.6 ダイラタンシー現象を用いた実験	9
5	活動報告および結果	10
6	収支報告	13
7	活動成果	13
8	総括	14
9	参考文献	15

1 目的

本プロジェクトは、昨今進んでいる子どもたち（広義で児童、生徒を指す）の「理科離れ」を、「理科場慣れ」にすることをコンセプトに活動している。小学校や児童館に赴き、科学実験教室を通し子どもたちに理科の面白さや不思議さ、魅力を伝えることを目的としている。

学校の先生よりも子どもたちと年齢が近い我々大学生が科学実験を教えることで、普段の学校の授業とは違った雰囲気の中で科学を勉強することができる。また、実験を通して科学の素晴らしさや楽しさを感じとることができる。そして、科学がいかに私たちにとって身近なものであるかを理解することで、子供たちが理科を好きになるのではないかと考えている。このようにして子どもたちの理科に対する苦手意識を少しでもなくすことが「集まれ！！科学実験教室」の活動目的である。さらに、こうした活動を通じ我々学生も分かりやすく教える努力をすることで、子供たちがより一層科学の知識を深めることができる。

2 プロジェクトの概要

IEA(国際教育到達度評価学会 2003 年調査)によると日本の初等教育における理科の興味・関心・知識は低下している。さらに、文部科学省のデータによると中学生は理論的な授業が増え内容が難しくなるため、学力には変化がないが小学生の時に比べて「理科が好き」という割合は大幅に減少している。

上述の問題が発生しているため、それを少しでも改善する。そのために普段学校では体験できない科学実験を子どもたちが実際に体験することで、理科に興味を持ち苦手意識を少しでもなくすことにつながるのではないかと考える。だが、私たちが子どもたちの理科に対する興味・関心・知識の減少、高校生の理系進学者減少の改善に目に見える効果をもたらすことは簡単ではない。しかし、本プロジェクトの行う活動が一つの解決手段となりうるのではないかと考えている。

我々が科学を身近に感じることができる実験教室（スライム作り・マイクロカプセル作り・リモネン判子・液体窒素を用いた実験など）を開催し、子どもたちに理科場慣れの機会を提供する。本プロジェクトを通し、子どもたちは科学の不思議さや面白さを感じ取ることができる。また、科学的思考力を養い、社会と科学技術の関わり方を学ぶことができる。

本プロジェクトによる出張形式の科学実験教室が様々な場所で開催するようになれば、参加した子どもたちと科学の距離をより縮めることができるのではないかと考える。そのためにも、私たちは各地へ赴き科学の楽しさを多くの子どもたちに伝えられるよう努める。

3 活動内容報告

表 1. 月別活動内容報告

月	日	活動場所	
5	4	川本サングリーンパーク(深谷市)	
6	9	環境フェスタ (飯能市)	
	10	寄居町児童館	
	7	藤沢公民館	
	9	賀美公民館	
	10	花園公民館	
	17	神保原公民館	
	19	ビクタートル (深谷市)	
	20		上里東児童館
			長幡児童館
	22		七本木児童館
			荒川公民館
	23	桜木公民館	
	26	正智深谷高校オープンスクール	
10	6	秋桜祭	
	7		
	21	体験学習・炊き出し訓練 (深谷市)	
	28	みんなの赤十字フェス (深谷市)	
11	3	川本サングリーンパーク(深谷市)	
	18	吉川市民祭り	
12	9	原郷公民館 (深谷市)	

4 実験の説明

4.1 マイクロカプセル作り

マイクロカプセルは、アルギン酸ナトリウム（昆布やわかめの粘り成分）溶液を一滴ずつ塩化カルシウム（家庭用の除湿剤の成分）溶液に加えると、水に溶けにくいアルギン酸カルシウムの膜が水滴の表面にできる。この技術は人工いくらに使われている。

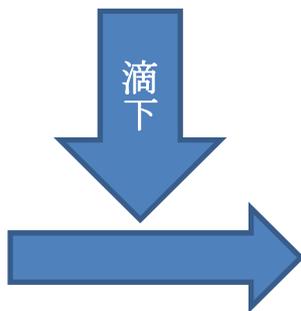
この実験は身近にある物の成分から起こる化学反応に対する驚きや面白さを感じる。また、化学を学習した中高校生は反応する機構について理解することをねらいとする。



アルギン酸ナトリウム水溶液
(絵の具で着色)



塩化カルシウム



マイクロカプセル

4.2 スライム作り

スライムは洗濯のり、ホウ砂、水を攪拌することで各成分が反応し分子間で橋を架けたような結合（図1）を作りゲル化することで生成される。また、水に着色することで様々な色のスライムを作ることが可能である。

ゲルとは、物質の三態（図2）である固体と液体の中間状態であり、水に溶けた成分が架橋構造により繋がった状態になる。この影響で流動性が著しく低下し固体状に変化する。

この実験は液体からスライムへと変化する瞬間の驚きと分子の状態について子どもたちが思考することをねらいとする。

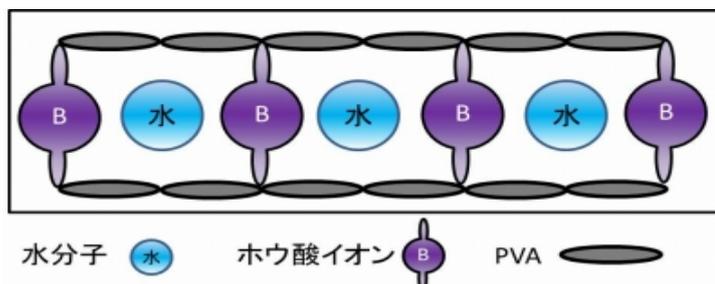
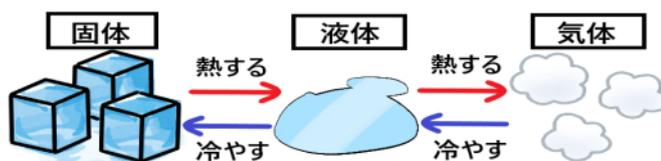


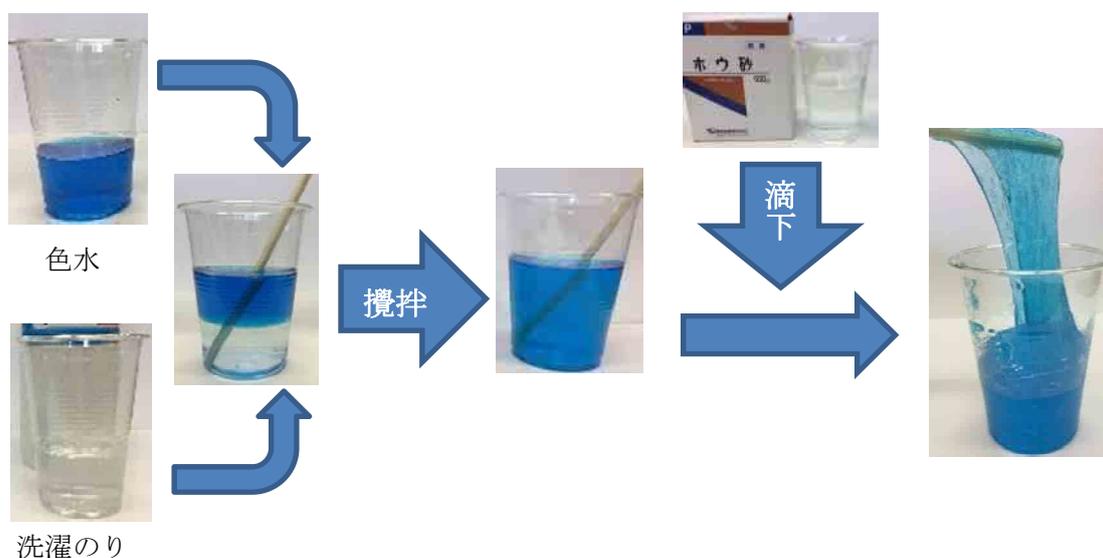
図1 架橋構造



物質の状態変化

⇒ 熱したり冷やしたりして物質の温度が変わることで、物質の状態(気体・液体・固体)が変化すること

図2 物質の三態



4.3 液体窒素を用いた実験

この実験では液体窒素（ -196°C ）を使う。液体窒素よりも温度が低い液体水素、液体ヘリウムなどが存在するが安全性や保存方法の容易さ、安価であることが理由である。

液体窒素に身近なものを入れるとどのような変化が起こるかを学ぶ。具体的には、花と風船を凍らせる実験を行う。液体窒素の中に花を入れると、花に含まれる水分が凍り固くなる。また、液体窒素で風船を冷却するとしぼむ。この変化は、空気中の主成分（図1…水素やヘリウムなども存在するが、ごくわずかしが含まれないため考えないこととする）が -196°C で冷却されることで、表1の沸点（液体から気体、気体から液体へ変化するときの温度）をもつそれぞれの成分が液体になる。物質は気体から液体に変化すると体積が著しく減少するので風船がしぼみ、時間が経ち沸点を超えると、気体へと戻るため風船がふくらむ。

この実験は普段体験できない液体窒素による現象の理由を思考し、理解することをねらいとする。

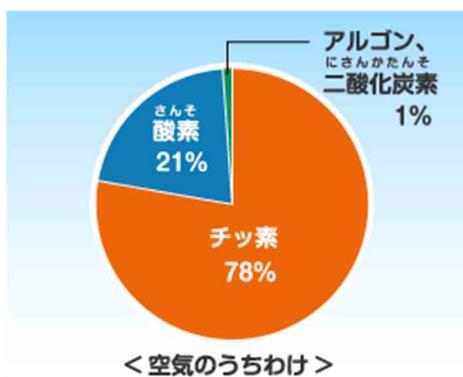


図3 空気の主成分

表1 気体と沸点

	沸点 ($^{\circ}\text{C}$)
窒素	-195.8
酸素	-183.2
アルゴン	-185.8
二酸化炭素	-56.6



画像1



画像2

4.4 リモネン判子作り

リモネンは、柑橘類に含まれる匂いの成分であり自身と構造が似ている分子と融解する性質を持つ。(図 1) この反応を利用してリモネンと構造が似ている発泡スチロールを用いて実験を行う。まず、リモネンを綿棒につけ発泡スチロールの表面をなぞることで化学反応により融解する。そこにアルコールをかけ、リモネンの成分を揮発させ凹凸ができ、判子ができる。

この実験では、リモネンの化学的性質を使い身近な食べ物に科学が含まれていることを理解させるねらいとする。

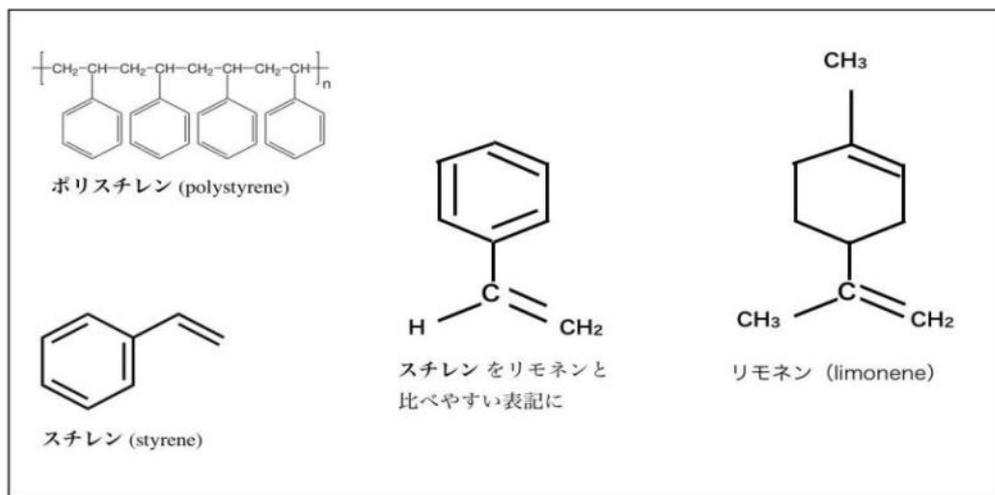
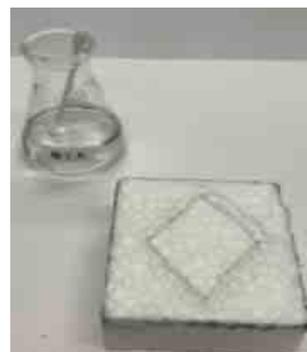


図 4 リモネンとスチレンの構造



リモネンと発泡スチロール



4.5 偏光板を用いた実験

偏光板とは、光を特定方向に偏光、または偏波した光だけに限って通過させる板である。そして光とは、波（波長）であり 400~700nm（ナノメートル）の波長を私たち人間は認識することができる。さらに、波長の長さによって図1のように色が異なって見える。だが、普段私たちの目に入る日光や照明などの光はあらゆる波長がさまざまな向きで混在している。そして、光はすべての色を合わせると白に近い色になるため色を見ることはできない。

この実験では、偏光板2枚、プラスチックの板1枚、セロハンテープを使用する。まず、光が1つ目の偏光板により様々な方向の波長のうち一定の方向の波長のみ抽出する。その波長が様々な向きや厚さのセロハンテープを通ると、特定方向に偏波し通過する。この時はまだ色は見えない。そして、2枚目の偏光板を通る波長と通らない波長ができるため、着色しているように見える。

この実験は子どもたちに、科学知識を合わせることで不思議な現象を観察できることを学ぶ。

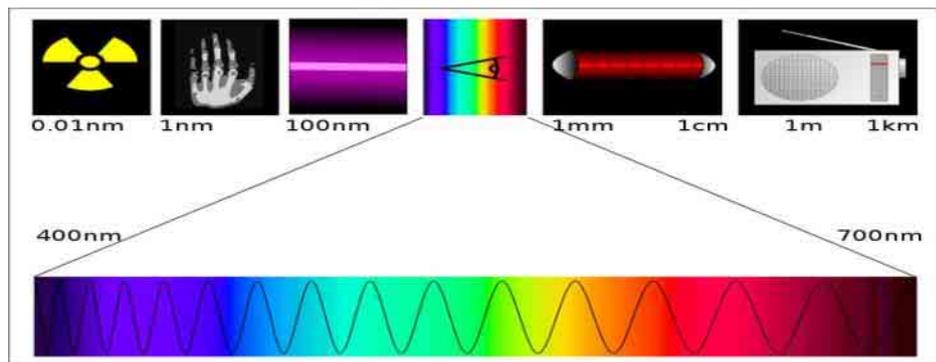
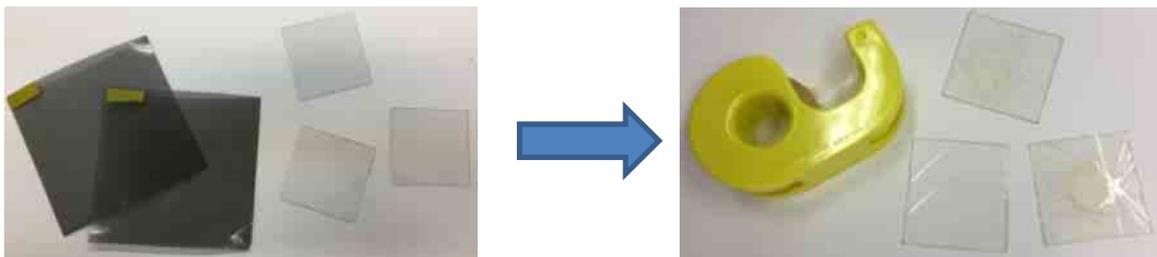


図5 可視光の波長



(左) 偏光版 (右) プラスチック版



4.6 ダイラタンシー現象を用いた実験

ダイラタンシー現象とは、ある物体の内部に力が加わると液状のものが個体的な振る舞いをする性質の事である。混ぜ合わせた段階では最密充填状態（隙間が最も少ない状態）といい片栗粉の微細な粒子が水中に最も効率の良い配置（図 1 の状態）で配列している。ここに外力を加えた場合、粒子の隙間にある水の移動速度より遅ければ液体として振る舞い、より速い力を加えると個体として振る舞う。これは、最密充填状態の粒子が外力によって強引に移動させられ、粒子間に大きな隙間が出来る。この隙間の中に存在する水は周りの粒子によって引き伸ばされるが、表面張力によりもとに常態に戻ろうとする。この力により一時的に固体のように振る舞う。

私たちが用いる材料は片栗粉と水で、これらを約 1 : 1 の割合で混ぜ合わせることでダイラタンシー流体を作成している。これを触ることによって液体から固体への変化を体感し、原理に興味を持ってもらうことを目的とする。

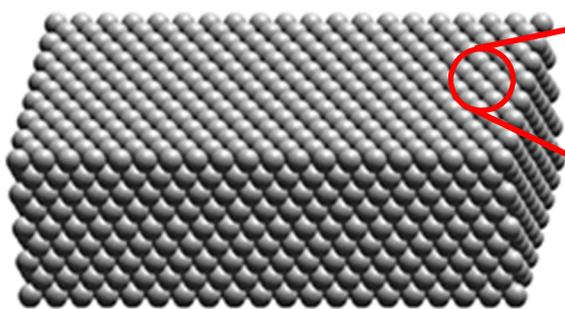


図 6 全体の粒子の様子

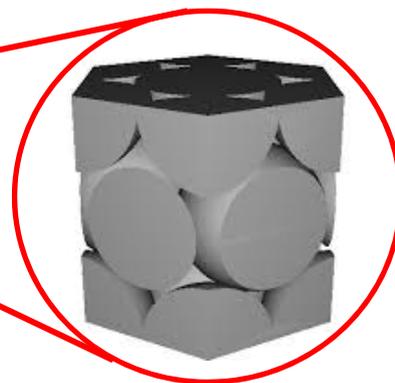


図 7 六角柱状にくり貫いた様子



握った直後



約 1 秒経過

5. 活動報告および結果

5.1 川本サングリーンパーク

5.1-1 活動内容

深谷市内の川本サングリーンパークで実験教室を開催した。実験は、スライム作り・マイクロカプセル作り・液体窒素を用いた実験・リモネン判子作りの4つを行った。活動中の写真を下に示す。



活動写真 1



活動写真 2

5.1-2 結果

ゴールデンウィーク中ということもあり、多くの来場者がいた。地方から参加した子どもが多数おり、とても楽しそうに実験を行っていた点が印象的である。子どもにはマイクロカプセル作りが、大人には液体窒素を用いた実験が特に反応が良かった。また、スライムは家にある材料で作成できるため、多くの子どもから「家に帰ったら自分でも作ってみたい」という感想を聞くことができた。

今回の活動では、年齢制限を設けていないため、未就学児も多く来場した。実験の説明をする際、難しい言葉や専門用語を使用した説明をしてしまうと理解できないことがある。未就学児や小学校低学年の子にどのように伝えると分かりやすいかなど学生側もよく考え、より一層工夫する良い機会となった。

5.2 秋桜祭

5.2.1 活動内容

埼玉工業大学で開催された秋桜祭に参加した。二日間で7種類の実験（マイクロカプセル作り・スライム作り・液体窒素を用いた実験・リモネン判子作り・偏光板を用いた実験・ダイラタンシー現象）を行った。

5.2.2 結果

来場者は2日間で約200名であった。2日間を通じ、多くの子どもが来場した。今年度は整理券を配り午前、午後さらに実験ショーの時間を作ることにより子供から大人まで楽しんでもらい盛況であった。

180枚のアンケート結果をみると

- ・とても勉強になったし、どの実験も楽しかった。
- ・科学について興味をもった。
- ・実験についてよくわかった。
- ・家であまりできないことが出来て楽しかった。

などの意見が多く見られた。実験のねらいは達成できたと思われるが、教室に入れない人数の来場者が来たり、実験材料がなくなったりなど実験以外のところで準備不足があったので次回の改善点であると考えます。

5.3 体験学習・炊き出し訓練

5.3.1 活動内容

深谷警察署が主催するイベントで、埼玉工業大学を会場として行われた。実験内容は、スライム作り、マイクロカプセル作り、静電気をを用いた実験を行った。

5.3.2 結果

4グループを1時間という時間で対応する形をとった。参加者の反応は「一瞬でスライムになった」「つぶつぶがすごくきれい」「静電気が思っていたより痛かった」など驚きの声が多く、実験を行う側としてもやりがいを感じた。

今回は試作途中の静電気の実験を導入したが、思いのほか好評でとくに大きな反応が見られた。

5.4 赤十字フェスタ

5.4.1 活動内容

日本赤十字社の主催するイベントが深谷ビクタートルで開催され、様々な展示やブースの1つとしてスライム作り、マイクロカプセル作りを行った。

5.4.2 結果

ビクタートル内の体育館にブースを設け子どもからご年配の方まで多くの方に参加してもらった年配の方は「孫に教えたいから」と詳しく内容を聞いてくれる方もいた。子ども達も「もう一回作らせて」、「兄弟のも作りたい」と楽しんでもらった。

6 収支報告

表2に収支明細書を示す。プロジェクト経費について、詳細を記載する。

表2. 平成30年度 収支明細書 (単位：円)

科目	予算	決算	差異
実験消耗品	400,000	255,800	
交通費		22,346	
計	400,000	278,146	121,854

7 活動成果

これまで深谷市周辺を中心に行っていた実験教室であるが、埼玉県内各所（吉川市、さいたま市）からも依頼があり、本プロジェクトが広まっていることを実感している。今年度もさいたま市の大宮より依頼を受けた。また、昨年度より吉川市のお祭りにも参加している。

実験終了後に子どもたちから「面白かった」、「またやりたい」、「理科が面白い」などの感想が聞けた。アンケート結果からも理科が楽しくなった、また参加したい、化学を身近に感じた、学校ではなかなかできない体験ができた、などの意見が見られた。このことから、わずかであるが子どもの「理科離れ」を「理科場慣れ」にできたといえる。

8 総括

今年度、新規の依頼が 3 件増えた。これは、私たちの活動が広まっている証拠に他ならない。そして、私たちの活動目的である「理科離れを理科場慣れ」にすることが、少しずつではあるが達成されていることを実感する。

現在の活動をより良く改善すれば、さらに新規の依頼を得ることができると思う。そのためにも既存の実験の改良、新規の実験の開発、子供たちに教える技術を磨いていくことが、本プロジェクトの更なる成長に繋がる。

9 参考文献

スライム

図1 疑問雑学 日常生活における疑問を分かりやすく解説するサイト

<https://zatugaku-gimonn.com/entry326.html>

図2 いろいろなスライムの作り方/遊び方まとめ

<https://slimeeee.com/about/principle.html>

液体窒素

図3 DAIKIN 空気の学校

https://www.daikin.co.jp/naze/html/b_1.html

画像1 FUNDO 液体窒素に入れて縮んだ風船を取り出したらどうなる

<https://fundo.jp/104566>

画像2 FUNDO 液体窒素に入れて縮んだ風船を取り出したらどうなる

<https://fu0ndo.jp/104566>

リモネン判子

図4 ヘルス・ビューティ アロマセラピー (精油の化学)

http://blog.livedoor.jp/aroma_master/archives/51935144.html

偏光板

図5 株式会社中川研究所

<http://www.naka-lab.jp/vlc/aboutvlc1.html>

ダイラタンシー

図6 コロイド結晶の構造

<https://www.nims.go.jp/opal/syokai/1-4.html>

図7 DMM.make 六方最密充填

<https://make.dmm.com/item/477686/>