

提出日 2012年1月20日

教科名 卒業論文

提出先 谷田貝 雅典先生

# 子どもの科学実験 食べられるスライム

学科：幼児教育学科第一部

学年：2年

氏名：西原 亜実

本多 由佳

中尾 由紀

# ●目次

1、はじめに	3
2、食べられないスライムの原理	4
3、食べられないスライムの作り方	6
4、食べられるスライムの原理	9
5、[実験 1] 片栗粉で作るスライムと、小麦粉で作るスライムの比較をする。 (味付け、色付けはなし。)	10
6、[実験 2] 次の実験につなげるために、 スライムを温める温度、ワット数を確立させる。	13
7、[実験 3] これからの実験は発熱量を 500W に統一すると決め、 そこから加熱時間と水の温度を確立させる。	17
8、[実験 4] 色をつけ、遊びが広がるようにする	19
9、[実験 5] においをつけることを目的とする	22
10、[実験 6] 私たちの最初からの目的である、「食べられる」というところに 注目を置いて実験を進める。(味をつける)	23
11、[実験 7] 手を使わずに食べられるスライムを作ることを目的とする	25
12、賞味期限・消費期限について	28
13、片栗粉のアレルギーについて	30
14、参考文献	33
15、考察	34

## はじめに

私たちは今までに、食べることができないスライム作りを経験したことがあり、スライムの、とろとろとした何とも言えない触感の不思議さに興味を持っていた。しかし、スライムを作るときには欠かせないホウ砂が、気管、目、皮膚に対する刺激性と、胃腸や肝臓の機能の低下を起こさせる可能性があるものであるということを図書館にある本や、インターネットから知り、スライムで遊ぶ子どもが安全に遊べて、おとなも安心できるものはないかと感じ、食べられるスライムを考えた。

さらに、食べられるスライムを作るにあたって身近にあるものを使って作ることで、子どもが家で遊ぶときに親子で一緒に楽しめるものになると考えた。遊んでいる子どもがスライムを口の中に入れてしまうことや、スライムを触った手を口の中に入れてしまうなどの危険性を考え、楽しく遊べて安全なものを作り、遊ぶだけではなく、食べるという面でも楽しめるものにして、今までになかった新しい玩具を作ることができるのではないかと考え、今回のテーマを「食べられるスライム」にした。

# 食べられないスライムの原理

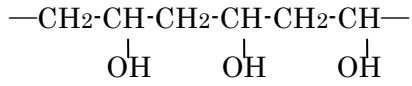
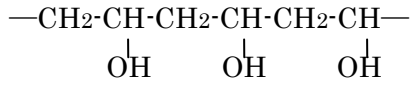
スライムは、固体と液体の中間の性質をもつ。

液体に物質が混ざった分散系のものをゾルというが、分散質のネットワークにより、高い粘性を持ち流動性を失い、全体として固体状になったものをゲルという。スライムはゾルがゲル化したものである。

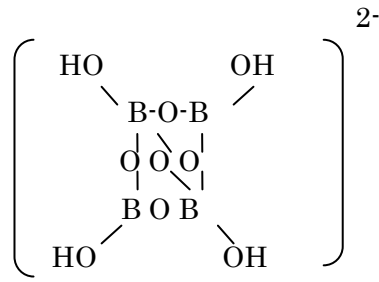
原料となる洗濯のりはポリビニルアルコール（PVA）の 10 パーセントの溶液であるが、PVA は高分子化合物で、非常に多数の原子が共有結合してできる巨大分子（化学式  $[-CH_2-CH(OH)-n]$ ）である。これはすでに粘性が高いが、まだ液体のゾルである。

ホウ砂の正式な名称は「四ホウ酸ナトリウム」であるが、これが水に溶けると水素ホウ酸イオン  $[B_4O_5(OH)_4]^{2-}$  ができる。水素ホウ酸イオンが、アルコールの OH 基に近づくと、その OH（アルコール）の水素（H）が外れて、酸素原子の求核攻撃が起こり、 $CH_2-O-B$  の無機酸との強い結合ができて架け橋する。これがゲル化の原理である。（参考1）

スライムの原理 (図)

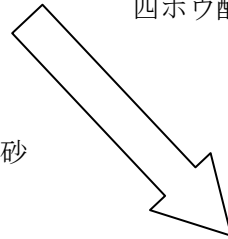


ポリ ビニルアルコール(PVA)

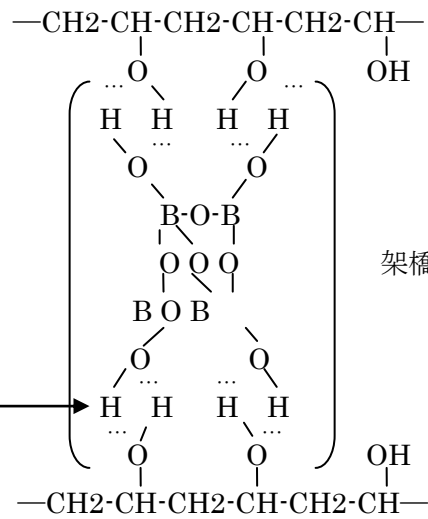


四ホウ酸イオン

ホウ砂



スライム



架橋

水素結合



# 食べられないスライム (普通のスライムの作り方)

## 材料

- ・洗濯のり (PVA 配合)
- ・ホウ砂
- ・絵の具または食紅
- ・フィルムケース 3つ
- ・割り箸

※洗濯のりはスーパーで入手可能

※ホウ砂は薬局で入手可能



(参考 2)

## 作り方

- ① フィルムケースにいっぱいの水を入れ、絵の具を溶かし薄めに溶かし、色をつける
- ② フィルムケースにいっぱいの洗濯のりをいれる
- ③ フィルムケースに約8分目くらいの水を入れ、その中にホウ砂を少しずつ、よくかき混ぜながら溶けなくなるまで入れる



(参考 2)

目安→ホウ砂 : 水 = 1 : 10

※よくかき混ぜてもホウ砂が溶けずに下に沈み始めたら飽和状態になっている。

※ホウ砂は少しぬるま湯で溶かすと溶ける。

- ④ 用意した入れ物に①と②を入れ、割り箸でかき混ぜる
- ⑤ ④の溶液に混ぜながら③を加えてよくこねる  
このときに混ざらぬにあまったホウ砂水は捨てる  
むらができないようによく混ぜる
- ⑥ 適当な硬さになったらできあがり

(参考 2)



(参考 2) →  
← (参考 2)





(参考 2)



(参考 2)



(参考 2)

## ホウ砂の扱いについて

- ・絶対に口に入れない
- ・子どもたちの手の届かないところに保管する
- ・粉末状で販売されているが、飽和水溶液にしてから使用する
- ・水溶液は、ジュース等の容器に入れない（誤食を避けるため）
- ・できるだけ大人の手で扱い、余った水溶液は速やかに処分する

第 13 改正 日本薬局方解説書によると、ホウ砂の副作用として、

「外用により発疹、眼瞼炎などの過敏症状が現れることがある。

また健康な皮膚面からの吸収は遅いが、創傷面からの吸収は速やかで、急性中毒を起こすことがある。

また、経口摂取により、胃腸炎、大脳浮腫、肝・腎の脂肪変性などを起こすことが報告されており、頭痛・食欲不振・悪心・嘔吐・下痢・紅斑性皮膚炎・脱毛などの症状が現れることがある。

特に小児では 5～10 g のえん下で激しい嘔吐、下痢、ショックなどを起こし、死に至るとする報告がある。」

(参考 3)

## スライムの扱いについて

- ・口に入れない
- ・小さな子どもがいる家庭については、誤食に特に注意する
- ・ゼリーやプリンのカップなど、誤って食べてしまう恐れのある容器に入れて保管しない
- ・保存する場合は、ビニール袋やタッパーに入れて密閉しておかないと干からびてしまうので注意する
- ・人（特に顔・口）に向かってスライムを投げない
- ・遊んだ後は、手をきれいに洗う
- ・色を付けた場合、出来上がったスライムを布・紙などの上に放置すると色がついてしまうので気をつける

(参考3)



## 食べられるスライムの原理

実験で私たちが使用した片栗粉は植物のでんぷんを精製した調理用の粉の一種であり、ブドウ糖が直鎖状につながったアミロースと、木の枝のように分かれてつながっているアミロペクチンという二つの物質から成っている。アミロースは、粘り気を少なくする性質を持っており、アミロペクチンは、粘りを生み出す性質を持っている。硬さのアミロースと粘りのアミロペクチンの微妙なバランスがあることで、でんぷんから作ることができる。

でんぷんは冷水に不溶で、水中で温めると 55～60℃で粒が膨張し、粘性の高い半透明なコロイド溶液となる。過熱を続けると最終的にはでんぷん粒が崩壊し、ゲル状に変化する。この現象を糊化とう。この糊化という現象を利用することで、「食べられるスライム」を作ることができる。

# 実験 1

●片栗粉で作るスライムと、小麦粉で作るスライムの比較をする。(味付け、色付けはなし。)

☆片栗粉の場合

## 材料

- ・片栗粉
- ・水
- ・熱湯
- ・紙コップ
- ・割り箸

## 作り方

- ① 紙コップに片栗粉（スプーン3杯程度）と少量の水を入れ、片栗粉がダマにならないように溶かす。
- ② 熱湯を入れ、片栗粉に粘り気が出てくるまで割り箸で混ぜる。

## 結果

お湯と片栗粉の量で固まり方が大きく違った。水分の量を多くすると、ダイラタンシーができた。粉を多くすると、粉っぽくなりパサパサとして、力を加えるとぼろぼろと崩れた。時間がたつと水分が飛び、粉っぽくなった。



←まとまったもの

水分がすくなく、パサパサになったもの→



←ダイラタンシー状になってしまったもの  
☆小麦粉の場合

## 材料

- ・小麦粉
- ・水
- ・熱湯
- ・紙コップ
- ・割り箸

## 作り方

- ① 紙コップに小麦粉（スプーン 3 杯程度）と少量の水を入れ、小麦粉がダマにならないように溶かす。
- ② 熱湯を入れ、小麦粉に粘り気が出てくるまで割り箸で混ぜる。

## 結果

水分が多いと、パンの生地のようにになってしまう。粉を多くすると、小麦粘土のようにになってしまう。



←パン生地のようにってしまったもの

形成できたもの（星の形）→



## 片栗粉と小麦粉の違い

一般に売られている片栗粉は、本当はカタクリの根を使うが、ばれいしょ、つまりジャガイモが原材料のものもある。すなわち、ほぼ 100%「デンプン」である。そのため、水を加えて加熱すると糊化（こか：糊状になること）する。

小麦粉は、精白した小麦を挽いた粉である。小麦粉は「デンプン」のほかに 6-15%程度の「グルアジンとグルテニン」とよばれるたんぱく質を含んでいる。これが絡み合うと「グルテン」になる。小麦の持つグルテンのたんぱく質の含有量により、セモリナ粉、強力粉（きょうりきこ）、中力粉（ちゅうりきこ）、薄力粉（はくりきこ）に大別される。

特に粗挽きしたものでない限り、小麦粉の方が粒が小さく、たんぱく質を含むので、片栗粉よりも焦げやすい。

(参考 4)

### <考察>

今回初めて実験を行って、小麦粉・片栗粉だけを変えてグラムなど詳しくは計らなかったが、結局両方ともスライムにはならず、違うものになってしまった。

粉と水の配分の違いでも、片栗粉の場合では、水が多いとダイランシーになってしまい、水が少ないとパサパサでぼろぼろの粉になってしまい、スライムのような粘り気や、まとまりがなくなってしまった。小麦粉の場合では、水が多いとホットケーキミックスのようになってしまい、粘り気はでたが上手にまとまらず、手にもべたべたとついてしまってスライムとは別のものになってしまった。水が少ないと粉っぽくなるが、まとめることはできるようになった。しかし、スライムとは別物で粘土に近いものとなってしまった。

今回はスライムを作るために実験をしたが、両方ともスライムではない別のものとなってしまったため、これからどのようにしたらスライムに近づくことができるのかをメンバーで話し合っ、『食べられるスライム』を作れるように実験を重ねていきたい。

また、今回の実験の結果から、片栗粉の方が比較的スライムに近いものができたため、次回からの実験では片栗粉を使用するようにする。

## 実験 2

●次の実験につなげるために、スライムを温める温度、ワット数を確立させる。

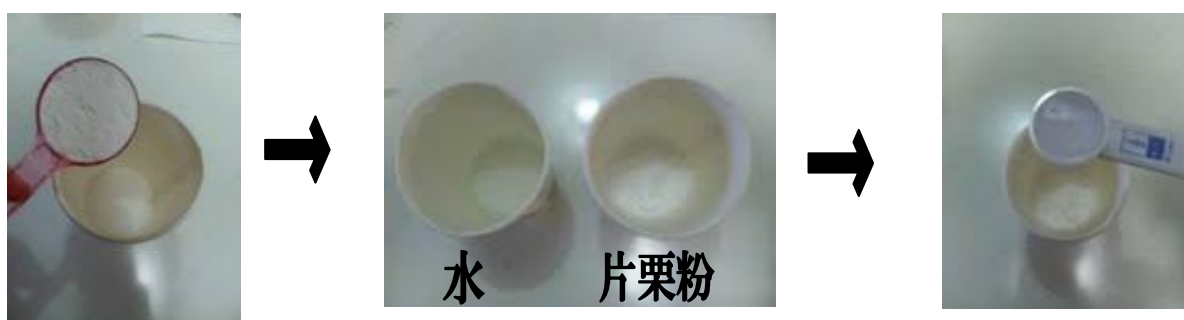
### 材料

- ・片栗粉 15cc
- ・湯 7.5cc
- ・容器（紙コップなど）
- ・割り箸
- ・電子レンジ

### 作り方

- ① 器に片栗粉を入れる。
- ② 片栗粉がダマにならないように少しずつ熱湯を入れてかき混ぜ、溶かしていく。
- ③ 電子レンジで加熱して余分な水分を飛ばす。

・片栗粉の量に対して水は2分の1の量（片栗粉 15 ccに対して、水は 7.5 cc）で行った。



## 結果

### ① 600W で 5 秒加熱

- ・伸びて、餅のような感触。
- ・千切れても再びくっつき、形を変えられる。
- ・冷めると粘りが出てきて、千切れやすくなる。



### ② 600W で 10 秒加熱

- ・少し固く、伸びるがひび割れてしまい、ひび割れたところが再びくっつくことはない。
- ・あまり伸びることはなく、冷めるとさらに固くなり、伸びない。



### ③ 200W で 10 秒加熱

- ・スライムに近い。



④ 200W で 20 秒加熱

- レンジで温めてすぐは熱く、よく伸びる。
- 弾力が少しある。
- 冷めてくると若干手にくっつく。



⑤ 200W で 30 秒加熱

- レンジで温めてすぐは熱く、伸びる。
- 弾力があって少し高いところから落とすと跳ねる。
- 固く、きれいな丸が作れない。
- 冷めてくると、固まってしまう。ちぎるとまとまらなくなる。

#### <考察>

今回の実験では、600W で加熱する場合と 200W で加熱する場合の 2 パターンで行い、600W では 5 秒、200W では 10 秒で加熱すると丁度良いことがわかった。

熱を加えたあとはよく伸びたり、弾力があつたりしたが、冷めてくると変化してしまったので、熱の変化を考える必要があるとわかった。また、今回は片栗粉の量に対して水の量は 2 分の 1 にして行ったので今回のような結果になったが、両方の量を倍にすると加熱する時間も倍になるのかなど、加熱時間と材料の関係を詳しく調べる必要があると考えられる。

今回食べられるスライムを作ってみると、現実のスライムのようなゲル状の質感のものを作るのは難しかった。しかし、子どもが楽しく遊べる品質にすることができれば、少し質感が違って、商品化もできると感じた。実際に食べられるスライムの商品化が可能になれば、現実のスライムで遊ぶときのホウ砂の危険性もなく、安全に遊ぶことができるようになると感じた。今回作ったスライムは無色のものだったが、食紅などで色を付けていろいろな種類のスライムを作り、色を混ぜたりするなど遊びが広がると感じたので、次は色つきの食べられるスライムを作りたいと感じた。

そして、私たちのテーマは「食べられるスライム」であるので、子どもが遊びながら万が一口に入れてしまったときの危険を少なくするだけでなく、食べるという面に着目して見て、おいしくするにはどのようにすると良いかなど、味をつけた実験もしてみたいと感じた。



## 実験 3

●これからの実験は発熱量を 500W に統一すると決め、そこから加熱時間と水の温度を確立させる。

### 材料

- ・片栗粉 15cc
- ・湯 7.5cc
- ・容器（紙コップなど）
- ・割り箸
- ・電子レンジ

### 作り方

- ① 器に片栗粉を入れる。
- ② 片栗粉がダマにならないように少しずつ熱湯を入れてかき混ぜ、溶かしていく。
- ③ 電子レンジで加熱して余分な水分を飛ばす。

### 結果

- ・ 50℃以下では、ダイラタンシーになってしまう。
- ・ 80℃以上は入れた途端に固まり、電子レンジで加熱すると、固まりすぎてしまう。
- ・ 60～70℃が一番適温。
- ・ 加熱時間は、9 秒。

（電子レンジで温める際に、回転する電子レンジであれば、9 秒+2 秒の加熱が必要）



### <考察>

今回の実験で、温度調節が大切だと感じた。また、温度を変えることによって電子レンジを使わずにスライムが作れるのではないかと思うため、さらに実験を重ねていきたいと思う。

電子レンジのタイプによって加熱時間が変わることが分かった。そのため、様々な種類の電子レンジで調べる必要があると感じた。

今回の実験では、中にあるお皿が回るタイプ(500W)・中にお皿がないタイプ(500W)の2種類の電子レンジを使用した。

中にあるお皿が回るタイプ(500W)は、初めに9秒加熱しスライムを取り出してみるが、液体に近い状態になっているため、この時点で手に取りだしてみるとねばねばとくっついてしまい、形を作れない状態になる。そのため、+2秒行うことにより、少し液体が固まり始め、手にとって混ぜることにより程よい硬さとなりスライムができる。

中にお皿がないタイプ(500W)は、初めに9秒加熱しスライムを取り出してみたところ、この時点で少し液体が固まり始めている様子うかがえた。

2種類を実験してみて、私たちはこの実験を行う前までに何度も実験をしていたため、感覚でスライムを作ることができていた。その結果、時間が数秒変わっただけでスライムが作れないことが分かった。

これから実験するときには500Wの電子レンジで9秒の加熱をしていくことを決めることができた。

## 実験 4

●色をつけ遊びが広がるようにする。

### 材料

- ・片栗粉 15cc
- ・湯 7.5cc
- ・容器（紙コップなど）
- ・割り箸
- ・電子レンジ
- ・食紅（赤、緑、黄色） 少量

### 作り方

- ① 器に片栗粉を入れる。
- ② 片栗粉がダマにならないように少しずつ熱湯を入れてかき混ぜ、溶かしていく。
- ③ 電子レンジで加熱して余分な水分を飛ばす。

### 結果

- ・食紅を多く入れすぎると色が濃くなり、手の平に色がついてしまうので、気をつける。



・3色を使った結果は以下のようなものである。

赤



緑



黄



○食紅を混ぜる。



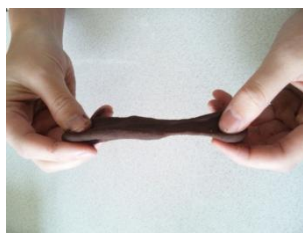
赤 (1) + 黄 (1) ⇒ オレンジ色



黄 (1) + 緑 (1) ⇒ メロン色



赤 (3) + 緑 (2) ⇒ チョコレート色



<考察>

食紅で色をつけることは難しくはなかったけれど、色がまばらにならないようにするためにしっかり混ぜていくことが思っていたより大変であった。全体に色が均等につくように、練りこむことが必要だとわかった。

## 実験 5

●においをつけることを目的とする。

### 材料

- ・片栗粉 15cc
- ・湯 7.5cc
- ・容器（紙コップなど）
- ・割り箸
- ・電子レンジ
- ・ココア 小さじ 1/2 (2.5g)
- ・抹茶 小さじ 1/2 (2.5g)

### 作り方

- ① 器に片栗粉を入れる。
- ② 片栗粉がダマにならないように少しずつ熱湯を入れてかき混ぜ、溶かしていく。
- ③ 電子レンジで加熱して余分な水分を飛ばす。

### 結果

- ・食紅と比べると、混ざりが良かった。
- ・伸びが悪く、切れやすかった。
- ・片栗粉のにおいはかき消され、ほどよい香りがした。



### <考察>

片栗粉の独特なにおいがなくなり、おいしそうな香りがして食べるという目的に近づくことができたと感じた。

## 実験 6

●私たちの最初からの目的である、「食べられる」というところに注目を置いて実験を進める。

(味をつける)

### 材料

- ・片栗粉 15cc
- ・湯 7.5cc
- ・容器 (紙コップなど)
- ・割り箸
- ・電子レンジ
- ・食紅 (赤、緑、黄色) 少量
- ・ココア 小さじ 1/2 (2.5g)
- ・抹茶 小さじ 1/2 (2.5g)

### 作り方

- ① 器に片栗粉を入れる。
- ② 片栗粉がダマにならないように少しずつ熱湯を入れてかき混ぜ、溶かしていく。
- ③ 電子レンジで加熱して余分な水分を飛ばす。

### 結果

- ・食紅は、カラフルになったため見た目はおいしそうだが実際に食べてみると、パサパサしていておいしいとは言い難いものであった。
- ・抹茶は、食紅とは違い香りがあるため食欲をそそられた。実際に食べみると、ほんのり抹茶の味がしたが触感は食紅の時と変わらないため、パサパサしていておいしいとは言い難いものであった。

ココア



抹茶



抹茶



食紅

<考察>

この実験で初めて食べてみたが、どれもおいしいと言えるものではなかった。しかし、子どもが口に含んだときのことを考えると味の問題ではなく安全面のほうが大切だと感じた。ココアや抹茶のように元から味があるものであっても触感は変わらないため、食べる目的でスライムを作ることは難しいと感じた。



## 実験 7

●手を使わずに食べられるスライムを作ることを目的とする。

### 材料

- ・片栗粉 15cc
- ・熱湯 (80℃以上) 7.5cc
- ・砂糖 2.5cc
- ・ココアの粉末 (今回は色づけとして) 2.5cc
- ・容器 (紙コップなど)
- ・割り箸

### 作り方

- ① 紙コップに片栗粉 15cc、砂糖 2.5cc、ココアの粉末 2.5cc を入れ、割り箸などでよくかき混ぜる。



→



→



→



② 熱湯 7.5 g を入れ、全体がなじむまでよくかき混ぜたら完成。



### 結果

- ・ スライム状のものを作ることができた
- ・ 餅のような感触で、よく伸びる
- ・ 少し粘り気があり、手にくっついてしまうため、遊び目的には向いていない
- ・ 80℃以上の熱湯でなければ固まらず、作ることができない

### <考察>

上記の食べられるスライムの作り方に、砂糖を入れ、電子レンジで加熱した後、取り出す際に、何も入れていないスライムより、砂糖を入れたスライムの方が、約5℃近く温度が高いことが実験でわかった。そのため、通常の食べられるスライムよりも、ヤケドを起こす可能性が高いと考え、今回の手を使わずに食べられるスライムを作る実験を行ってみた。

今回の実験では、前回の実験で80℃以上の熱湯を注ぐことによって、片栗粉が固まり出す原理を使い、実験をすることにした。

今回の実験では、手を使わずに食べられるスライムを作ることができた。

80℃以上の熱湯でなければ固まらないので、最初はなかなか固まらず、温度管理が難しいと感じた。また、熱湯の量が少し違うだけでも、ドロドロになってしまったり、粉っぽくなってしまったりした。

熱湯を入れた後、なじむまで混ぜるのが少し難しかった。しかし、少し経てば触れる程度に温度は下がっているので、手で混ぜても問題ない。

出来たスライムは、餅のような感触で、よく伸び、上記のスライムと大した差はない。しかし、少し粘り気があり、手にくっついてしまうため、遊び目的には向いていないと考えられる。

食べる目的であれば、ヤケドをする心配も少ないので、こちらのやり方でも良いのではないかと考えた。

## ●賞味期限・消費期限について

食べられるスライムを作るにあたって食べられるということは食品であるため、賞味期限または消費期限が必要だと考える。

### 賞味期限について

賞味期限は美味しく出来る事が出来る期限である。

その期限が切れてもすぐ食べられないということではない。

定められた方法により保存した場合において、期待される全ての品質の保持が十分に可能であると認められている期限を示す年月日を言う。

ただし、当該の期限を超えた場合であっても、これらの品質が保持されている事があるものとする。

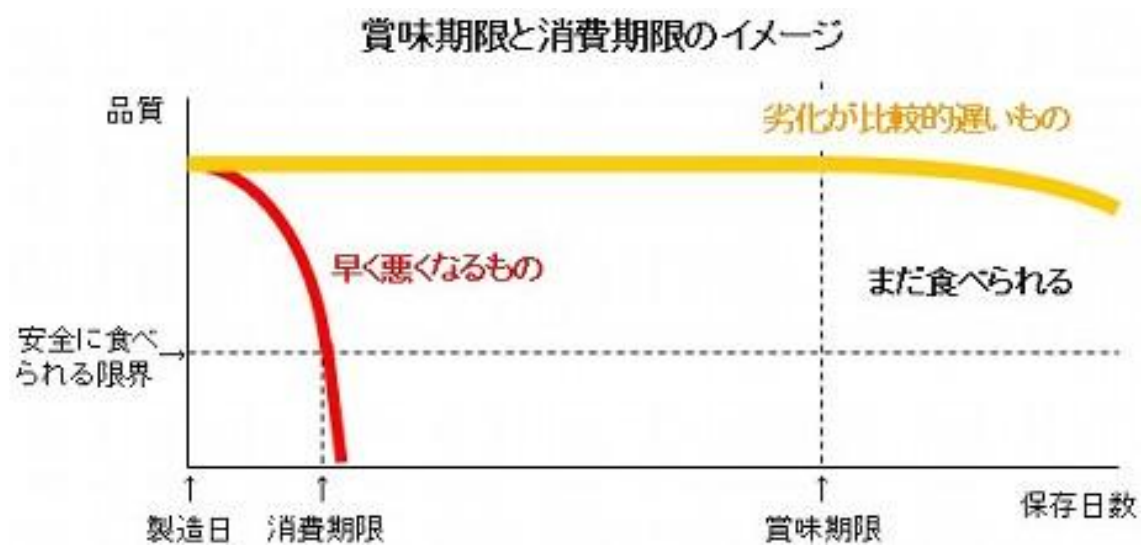
(参考5)

### 消費期限について

消費期限は期限を過ぎていたら食べない方がよい。

定められた方法により保存した場合において、腐敗、変敗その他の品質の劣化に伴い安全性を欠く事となる恐れがないと認められる期限を示す年月日を言う。

(参考5)



農林水産省より (参考5)

## 賞味期限と消費期限の違い

	賞味期限	消費期限
意味	美味しく食べることができる期限 この期限を過ぎても、すぐ食べられないということではない。	期限を過ぎたら食べないほうがよい期限。
表示	3ヶ月を越えるものは年月で表示し、3ヶ月以内のものは年月日で表示。	年月日で表示。
対象な食品	消費期限以外の食品。 (例)スナック菓子、カップめん、缶詰等	賞味期限以外の食品。 (例)弁当、サンドイッチ、生めん等
開封後の対処	開封する前の期限を表しており、一度開封したら期限にかかわらず早めに食べる。	開封する前の期限を表しており、一度開封したら期限にかかわらず早めに食べる。

## 賞味期限と消費期限の期限設定について

食品の情報を正確に把握している製造業者等が科学的、合理的根拠を持って適正に設定している。

(参考5)

### <考察>

食べられるスライムは、賞味期限と消費期限のどちらかを定めることは難しいと感じた。しかし、食べるということを目的とするのであれば、いずれかはつけるべきであると思う。

## ●片栗粉のアレルギーについて

食物アレルギーは子どものうちに発症しやすく、大人になるにつれて症状が軽くなることが多い。そのため、食べられるスライムに使用している片栗粉に、アレルギー反応を示す場合があるかどうか調べることが必要だと考える。

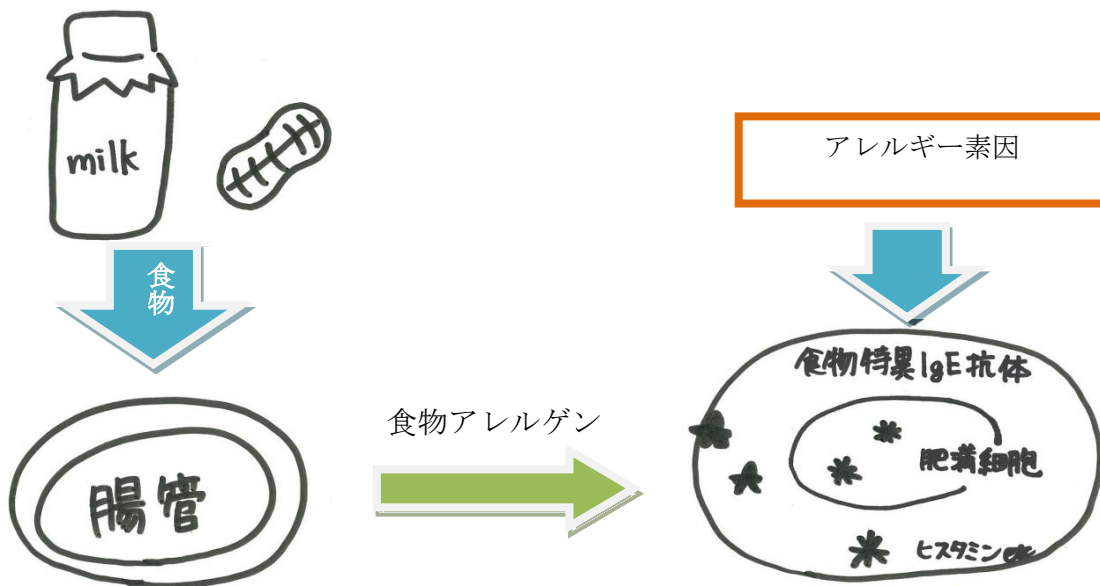
### 食物アレルギーについて

食物アレルギーは、食物を摂取した時に免疫機序（アレルギー）を介して不利益な症状がでる場合と定義されている。アレルギー体質の人では特定のタンパク質に IgE 抗体をつくりやすい免疫傾向があり、摂取した食物とこれらの IgE 抗体を介して症状が起こるとされている。多くは食物を摂取してすぐから 2 時間程度でみられる即時型反応を示すが、やや遅れて症状がでる場合がある。

※食物中の毒性物質で起こる症状は、食中毒として区別する。また、食物に含まれる特定の成分やヒスタミンなどの化学物質を消化管で処理できない体質の場合は、食物不耐症（ふたいしょう）という。

(参考 6)

## 食物アレルギーの機序



### 食物アレルギー症状

- [皮膚粘膜] じんましん 顔面紅潮 眼瞼浮腫・眼充血
- [呼吸器] せき込み 喘鳴 呼吸困難
- [消化器] 嘔吐 腹痛 下痢
- [全身症状] 低血圧 意識障害=アナフィラキシーショック

- ・血管拡張
- ・分泌亢進
- ・平滑筋収縮

### ※食物アレルギー

腸管から抗原性を保って吸収され、アレルギーとして認識される。  
(アレルギーは主に蛋白部分)

### 片栗粉アレルギーについて

片栗粉は原料がジャガイモでんぷんであるため、ジャガイモアレルギーとなんらかの関連がある。ジャガイモをそのまま食べるとアレルギー反応を起こし、ジャガイモを加熱してもアレルギー反応を起こすため気を付けなければならない。しかし、片栗粉はジャガイモでんぷんの粒子になっているため、アレルギー反応を起こすことはほとんどない。

#### <考察>

片栗粉自体にアレルギーは存在することが分かった。小麦粉アレルギーは有名だが、小麦粉アレルギーの人が小麦粉の代わりに使用するものが片栗粉であることが分かった。また、じゃがいもアレルギーであっても、あまりアレルギー反応が出ないため、どの子どもでも食べられるスライムを使用することができると考えた。



## ●参考文献

- (1) Yes, We Love Science  
<http://blog.goo.ne.jp/liberty7jp/e/3560554f8139a9045253dd7a86093a15> [p4]
- (2) M&J`s Page  
<http://www5.plala.or.jp/mkumagai/slime/slime.html> [p5]
- (3) ほんもの冒険スタジオ  
<http://yamamotokenkodo.com/slime.htm> [p6-7]
- (4) Sooda!  
<http://sooda.jp/qa/102389> [p11]
- (5) 農林水産省  
<http://www.maff.go.jp/j/jas/hyoji/kigen.html> [p27-28]
- (6) 食物アレルギーねっと  
<http://www.food-allergy.jp/info/about.html> [p29]

# 考察

(西原 亜実)

子どもの研究で、「食べられるスライム」の科学実験をしてみて、今まではスライムと聞いて「おもしろい感触のもの」「簡単に作ることができる」などの印象が大きかったが、ホウ砂（酸）の危険性を知って、子どもが楽しく、安全に遊べるものにしたいと思えるようになった。また、「簡単に作ることができる」とだけ思っていたものが、今回研究をしていくことでスライムになるまでの原理を学び、ある程度の仕組みを説明できるようになったので、実験やまとめは大変だったが良かったと思った。

私たちはこれから保育者となるため、「子どもが安全に遊ぶことができるように」ということを第一に考えて進めていったが、私たちだけではなく、親の立場から見ても「子どもが安全に遊ぶ」ということはとても大切なことだと感じた。スライムは、不思議な感触で、子どもにとってはとても面白い玩具であると思うので、今回私たちが作ったものの賞味期限等がしっかりわかるようになれば、商品にできたりするのではないかと感じた。また、家庭で作ることが簡単であるので親子でふれあいながら一緒に作り、遊ぶことができる、おもしろい玩具になるのではないかと感じた。

しかし、今回私たちが作ってきたものは、「スライム」と言えるものであったのかあまり自信を持つことができないようにも感じる。私が今までイメージしていた、一般的なスライムは、とろとろ、ネバネバした不思議な触感をもつものであったが、私たちが作ったものはどちらかと言うと粘土に近いものであった。さらに、時間が経つと固くなるという点もあり、スライムの独特な性質を長い間保つということはできなかったことが、食べられるようにするには仕方がないことであると感じた。固まったスライムは、弾力性を持ち、高さのあるところから落とすと跳ね、スーパーボールのようになった。私たちの目的であったスライムにすることは難しかったが、やわらかいうちはスライムとして遊び、固めたらスーパーボールとして遊べるので、また新しい玩具になるのではないかと感じた。スライムにするために原理を考えたり実験をしたりしていくことは大変であったけれど、今まで知らなかったことを発見できてたくさん学ぶことができた。

(本多 由佳)

全部でおもな実験は5つ(水、食紅、抹茶、ココア、砂糖)行ったが、その中でも温度の確立が難しいと感じた。見た目や、割り箸でスライムを混ぜることである程度コツをつかむことはできたが、実際に卒業論文にするためには性格な数値が必要なため、調べることが必要であった。しかし、その数値を確立させることは難しく、何度も実験を行った。私たちが作ることはできたが、実際にスライムを一度も作ったことのない人が作るとなると、はたしてスライムができるのかという疑問を卒業論文作成中に感じた。

本物のスライムは冷たくフニャフニャした感覚だが、食べられるスライムはどちらかといったら粘土に近いものになったと感じた。しかし、粘土とは違い、口に含んでも害はなく、物体自体が伸びるため、はっきりした粘土というわけでもないものとなった。本物のスライムに近付けるためには、原料の片栗粉では難しいものがあるのではないかと感じた。

ココアと抹茶には匂いがついたため、初めに行っていた実験よりも食欲をそそられ、また、初めて色をつけたものでもあったため、感動した。しかし、実際に食べてみると、ほんのりココア、抹茶の味はあるものの、舌触りがなんとも言い難いものであり、あまりおいしいものではなかった。そのため、食べる目的の場合であっても、片栗粉以外のものでも作ることができるか考え直してみることも必要だと感じた。

スライムは固まってしまうため、作ってから一定の温度が必要である。しかし、実験を進めていくにつれてスライムを作った後にそのまま自然乾燥しておくのではなく、ビニール袋にスライム入れ、少量の空気も一緒に入れながら口を閉じ、持ち運んでみると、1日以上固まることがなかった。初めはスライムだったため形が作れ、伸びたりもしたが、ビニール袋にいれ保存したものは、形は作れるのだが、伸びずにすぐに切れてしまったため、粘土になったと感じた。また、スライムとして作り、自然乾燥をして固まってしまったスライムは、丸めて固めることによって、スーパーボールのように跳ねることが分かった。スーパーボールに近付けるためには、しっかりと乾燥をさせることで跳ねがよくなることも実験をして分かった。

今回卒業研究で食べられるスライムという題で作り始めたが、スライムだけではなく粘土、スーパーボールのように様々なおもちゃに変化していったため、驚きの連続であった。しかし、どの実験も誰もが作れるように数値を確立できていない部分や、完全ではないため、残りの学生生活で研究を深め、1つでも新しい発見をしていきたいと思う。

(中尾 由紀)

実験をするなかで、一番難しいと思ったのは、スライムを温める電子レンジの出力(ワット数)や秒数を確立させることであった。見た目などを見れば、「あとこれぐらい温めればできる」と感覚でわかってしまう時もあったため、なかなか確立させることができなかった。しかし、チームで分担をし、何回も実験をしていくうちに、電子レンジの種類によって、多少の誤差はあるが、ワット数と秒数を確立することができた。ワット数と秒数を確立することができたので、他の実験にも進むことができ、研究が大きく進歩したと感じた。

食べられるスライムということなので、食べる目的に作ってみようと、砂糖を入れたスライムを作り触ってみたところ、何も入れていないスライムよりも熱く感じた。温度計で計ってみると、何も入れていないスライムより、砂糖を入れたスライムの方が、電子レンジから出した際に温度が高いことがわかった。あらかじめ、お湯に砂糖を溶かしておくなどの方法も行ってみたが、あまりうまくはいかなかった。そのため、素手で触ると、ヤケドの危険性があるため、食べる目的のスライムはやめた方がいいとも考えたが、他の方法を考えてみることにした。そこで、片栗粉に 80℃以上の熱湯を入れると固まる性質を利用して、食べる目的のスライムの作り方を考えた。このスライムの作り方は、遊び目的には向いていないが、食べる目的であれば問題ないと考える。

今回、食べられるスライムの実験をしてみて、解決できなかったことや、問題もまだまだたくさんあると感じた。しかし、わかったことも多くあり、食べられるスライムの研究は進歩したと思った。研究はとても楽しかったし、スライムの危険性を知ることができた。また、安全なスライムの作り方は、保育に活かしていけると思うので保育士になる上でとても良い経験になったと感じた。