

## 1.1 ぶつたい ふしぎな物体 ぶつたい パート1 ～スライムを作って遊ぼう～

科学の原理:プラスチックの架橋による不溶化、含水ゲル

**キーワード:**スライム、ポリビニルアルコール、ホウ砂、水素結合、架橋、含水ゲル

\* こどもに有名なスライムをつくって、いろいろな遊びを体験する \*

### 実験:

#### 1. スライム作り

- i. ホウ砂(4ホウ酸ソーダー)の飽和水溶液を作る(100mlの水に5gのホウ砂が溶ける) ほうわすいようえき
- ii. せんたくのり(ポリビニルアルコール)をプラスチックコップに30ml入れ、これにお湯をおなじりょうだけ加えてまぜあわせる。(色をつけるときは、ここで水に溶かしたえのぐを加える) くわ
- iii. この液にiで作ったホウ砂の水溶液をスポイトなどで少しずつ加え、すばやくかき混ぜる。 えき
- iv. (固まったら水洗いして出来上がり。)(普通はべとべとになるからやらない。) ふつう



#### 2. スライムで遊ぼう

- i. ストローをスライムに差し込んで、空気を送り込んでみよう。みごと風船ができるかな?
- ii. スーパーボールをつくってみよう。(スライム作りのほう砂液を入れるまえに食塩を小さじいれてから、スライムをつくる。固まってきたものだけを取りだしてだんごをつくる。時々塩をてのひらにつけながら、まるくする)
- iii. 牛乳パックを開いて、中側に水性ペンで絵を書く。これにスライムをのせると絵が転写される。 ぎゅうにゅう がわ すいせい え てんしゃ  
引っ張ると絵が伸びる。
- iv. 違った色のついたスライムを混ぜてみよう。
- v. 色のついた粉をいろいろまぜてみよう。
- vi. 砂鉄をたくさん混ぜて、黒いスライムをつくる。 さてつ  
強力磁石(たとえばネオジム磁石)を近づけると スライムが引き寄せられる。 じしゃく よ



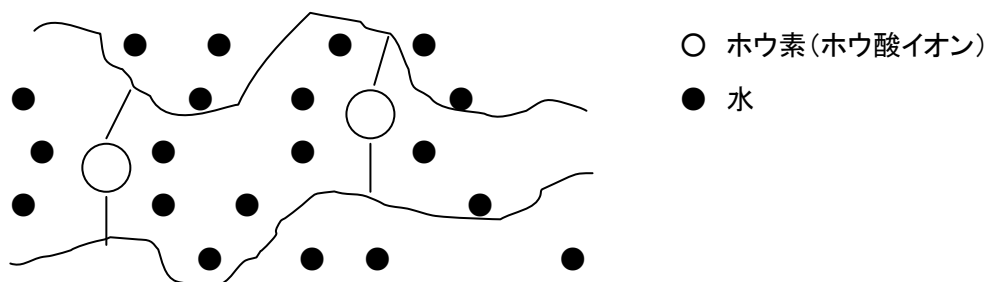
3. 後かたづけ:食塩を加えると水がでてきて固まる。

(プラスチックごみ)

スライムに酢を加えると水に溶ける液体にもどる。(せんたくのりそのものにもどるが使うことはできない。)

## 🔬🔬科学で種明かし🔬🔬

1. せんたくのりはポリビニルアルコールというプラスチックを水にとかしたもの(もとは粉<sup>こな</sup>である)。このプラスチックは、水にとける性質<sup>せいしつ</sup>をもっている。
2. ホウ酸<sup>かうさん</sup>化合物<sup>かごうぶつ</sup>をくわえると、ホウ酸<sup>さん</sup>をなかだちに、ポリビニルアルコールどうしがむすびつき、はしかけをおこすために、水にとけないもの(ゲル)にかわる。
3. このはしかけたポリビニルアルコールの<sup>あいだ</sup>間に、水がはさまれているものがスライム。



4. しかし、このむすびつきは、酸<sup>よわ</sup>に弱い<sup>す</sup>ため、酢<sup>す</sup>のような弱い酸<sup>さん</sup>でも切れて、もとにもどって水にとけるようになる。
5. 砂鉄<sup>じしやく</sup>は、磁石<sup>す</sup>に吸いつく性質があるから、磁石にむかってすいつくように動く。
6. 牛乳<sup>ぎゅうにゅう</sup>パックのうちがわには、ポリエチレンのフィルムのうすいまくがあり、この<sup>ひょうめん</sup>表面<sup>え</sup>にかいた絵は、ポリエチレンより、はりつきやすいスライムにうつる。

### 【スタッフ用実験手順書】

「不思議な物体」として子どもに人気のあるスライムを作って遊ぶ

#### 1. スライムづくり

- i) 30ml のせんたくのり<sup>1)</sup>を計量スプーンではかり、紙コップに入れる。
  - ii) これに30mlのお湯を加えて、割箸でよくかき混ぜる。
  - iii) これに硼砂水溶液<sup>2)</sup>をスポイトで少し加えよくかき混ぜる。硼砂水溶液を加えた部分の粘度があがってくる。葛湯のように粘度が均一になったところで、さらに水溶液を加える。手で触れるようになれば出来上がり。
- 1) せんたくのりはいろいろ有るが、ここでは必ずポリビニルアルコール製(PVA)のものを使う。メーカーにより濃度が異なる(5~10%)のであらかじめテストをして薄すぎるときは、後から加える30mlの水の量を増減して調節する。  
薄すぎると柔らかいスライムしかできない。一般的なせんたくのりでなく、同じPVC製でも特殊なPVCのりが市販されている(ダイアックス株)。こののりを使うとスライムの強度があり、「ふうせんねん土」としてさらに遊びが増える。
  - 2) 硼砂水溶液は飽和水溶液でよい。硼砂の溶解度は ほぼ5g/100ml  
ペットボトルにあらかじめ調整しておく。

#### 2. スライムで遊ぶ

- i) 色のついたスライム

色のついたスライムは、上の ii) の段階で、濃い目に水で溶いた絵の具または食品用着色剤を加える。

スライムが出来てから加えるとマーブル模様のものできてこれも面白い。

スライムにいろいろな粉を入れて外観を変化させても面白い。

ii) スライムで印刷

牛乳パックの内側の面に水性ペンで絵を描いて、この上にスライムをのせてはがすと絵がスライムに転写される。

iii) スライムを溶かしたり、硬くしたりしよう

スライムに食酢をかけるとだんだん軟らかくなって元のせんたくのりに戻る。

スライムに食塩を加えて揉んでやると、水がしみでてきて、スライムは硬くなる。

スライムをつくる工程のほう砂液を加える前に食塩を小さじ1杯入れてからつくと固まったスライムと水が分離する。固まったスライムを団子にする。根気よく時々手のひらに塩をのせながら団子にするとだんだん弾むボールになる。2日ぐらいでできあがり。

iv) 磁石で動くスライム

軟らかめのスライムに砂鉄をたくさん練りこむ。(ii)の段階で砂鉄を入れたほうがよく混ざる)手で十分に練りこむことが重要。

これに強力磁石を近づけると、カタツムリの角のように磁石の方にスライムが引かれる。下敷きの上にスライムを置いて、下敷きの下で磁石を動かすとスライムが動く。

砂鉄は250gぐらい必要。スライムは軟らかめに作ることが重要。

v) PVA のりをつかって同じようなスライムをつくと、スライムを拵げてストローの先に包みこみ空気がもれないようにしてストローを吹くとスライムが大きくふくらんで風船になる。

**【注意事項】**

**\* スライムをいじった手は、よく洗う**

**スライムはラップにつつんで保存。硬くなったときは、手に水をつけてもむと元にもどる。**

**もう少し詳しい解説:**

スライムは1986年に米国化学会化学教育関係の雑誌に初めて発表されたものです。水に溶けるポリビニルアルコール(PVA)(合成繊維ビニロンの原料樹脂)にホウ砂を反応させるとホウ酸イオンがPVAの水酸基と水素結合をつくって分子間で架橋を起こすために、水に溶けなくなりゲル(含水ゲル)となります。架橋は水素結合という弱い結合なので、食酢などの弱い酸が共存すると結合が切断されて、またもとの水に溶ける樹脂となります。

このように含水ゲルができることが分かったことが、その後の超吸水性樹脂(紙おむつなどに利用)の発展に影響しているのかもしれない。

**使用する機器・材料参考資料：**

	仕様(購入単位)	使用量(一人当)	単位	購入先
<b>設備・道具</b>				
スポイト	絵の具用、ホウ砂液用	グループ	本	東急ハンズ
水性ペン	多色(12色)	グループ	セット	100円ショップ
強力磁石	フェライト磁石より強力	デモ用	個	既存品
計量器		グループ	個	100円ショップ
<b>材料(消耗品)</b>				
洗濯のり	PVA系(750ml)	30ml	本	coop
水	—	30ml	—	—
ホウ砂	50g入り	少量	箱	薬局
紙コップ	40個入り	1個	袋	100円ショップ
割り箸	80本入り	1本	袋	100円ショップ
ペットボトル	ホウ砂水溶液入れ	グループ	本	廃品利用
水彩絵の具(3原色)	2本入り	全体	袋	100円ショップ
着色粉末	蛍光粉末、ラメ粉末など			100円ショップ / 東急ハンズ
砂鉄	50g入り	デモ用	瓶	東急ハンズ
牛乳パック	空きパック	グループ	本	廃品利用
食塩	袋入り	少量	袋	100円ショップ
食酢	ビン入り	少量	本	100円ショップ
ストロー	120本入り	1本	袋	100円ショップ

**参考資料：**

NHK やってみようなんでも実験 Vol.3 NHK 出版  
 かがく実験出前講座 華井章裕著 まつお出版  
 など

