

粉の実験

○テーマ 粉で変わる? サラサラ実験

(平成15年12月)

○テーマの特色と概要

粉になるとなにか変わるだろう。いろいろな実験を通して調べてみよう。

○演示内容(所要時間)

- | | |
|------------------------|-------|
| 1. 粉で反応が速くなる? | 10(分) |
| ・粉ってどんなもの?(拡大して見てみよう) | |
| ・チョーク(炭酸カルシウム)と酢の反応 | |
| ・鉄と酸素の反応 | |
| 立体模型で説明 | |
| 2. 粉にすると燃える? | 7(分) |
| ・アルミニウム(アルミ箔→アルミの粉) | |
| ・鉄(釘→鉄粉) | |
| ・鉄粉をさらに細かくすると(自然発火) | |
| 3. 粉塵爆発 | 6(分) |
| ・角砂糖→粉砂糖→さらに空気と混ぜると? | |
| 4. 手軽にできる粉のおもしろ実験 | 7(分) |
| ・高吸水性ポリマーと塩 | |
| ・色の変身(粉石けんとフェノールフタレイン) | |
| ・ダイラタンシー | |




「粉で変わる？サラサラ実験」

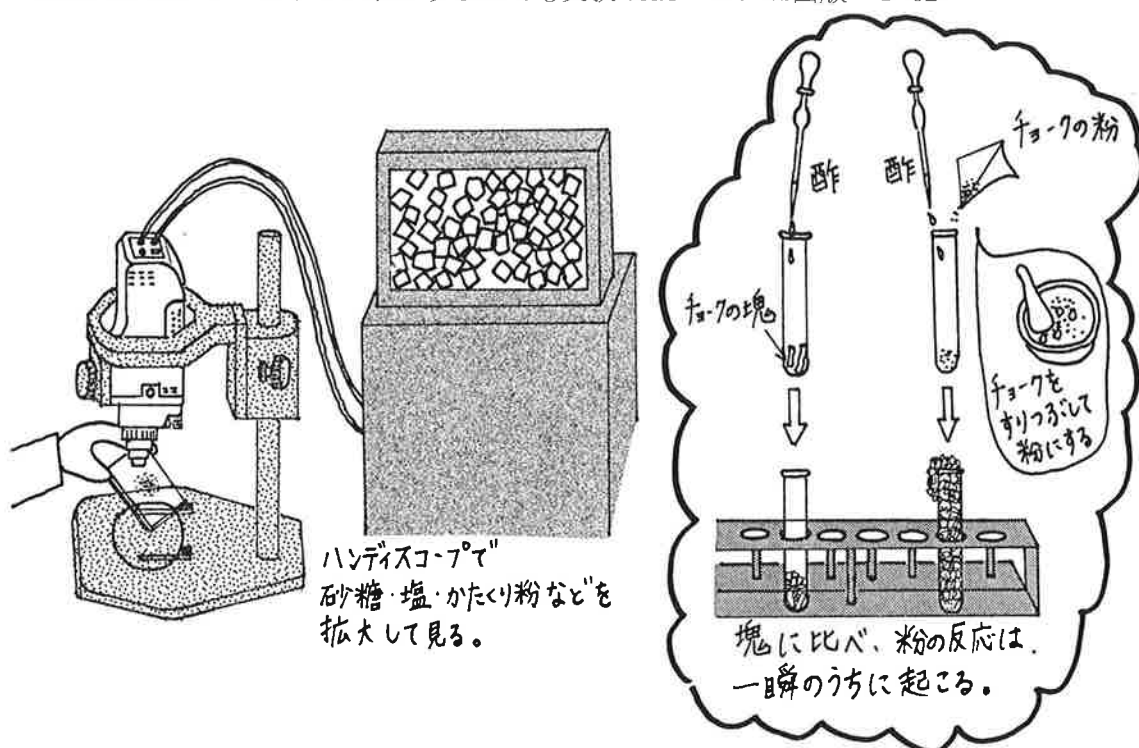
1. 粉で反応が速くなる？

(10分)

実験準備物	ハンディスコープ、チョーク(炭酸カルシウム)、酢、試験管、鉄釘、鉄粉、ビニール袋、ピーカー、食塩、ティッシュ、酸素、立体模型
-------	--

動作	台詞	留意事項
ハンディスコープで砂糖や塩、かたくり粉などを拡大して見る。	私たちの身のまわりには、粉にしたものがたくさんあります。例えば、砂糖や、小麦粉、ココア、ベビーパウダー粉ミルク、粉薬などがありますね。細かくてなんだかサラサラしていますね。	塩、かたくり粉、小麦粉入りの風船を客席に配り、感触の違いを確認してもらってもよい。 
①試験管にチョークを入れる。(塊と粉) 酢を入れる。	では、せっかくですので、粉を拡大して見てみましょう。 粉は、ものを細かくしていったものです。そうすると、塊では見ることのできなかつたおもしろい性質をえることができます。 今日は、この粉について調べていきたいと思います。	・チョークは炭酸カルシウムでできているものを使う。
	①ここにチョークがあります。1つは塊のまま試験管に入れます。もう1つはすりつぶして粉にした物を入れます。この2つに試験管に酢を入れて反応の違いを比べてみましょう。まずは、塊の方に入れてみます。あわがでてきましたね。今度は粉にした方です。どうですか。塊よりもたくさん反応していますね。	

<参考文献>NHKやってみようなんでも実験 vol.1 NHK出版 P 82



②鉄の釘と鉄の粉を提示する。
食塩水につけたティッシュが入っている2つの袋に鉄釘と鉄粉をそれぞれ入れる。その後、酸素を入れてよく振る。

③立体模型で説明をする。

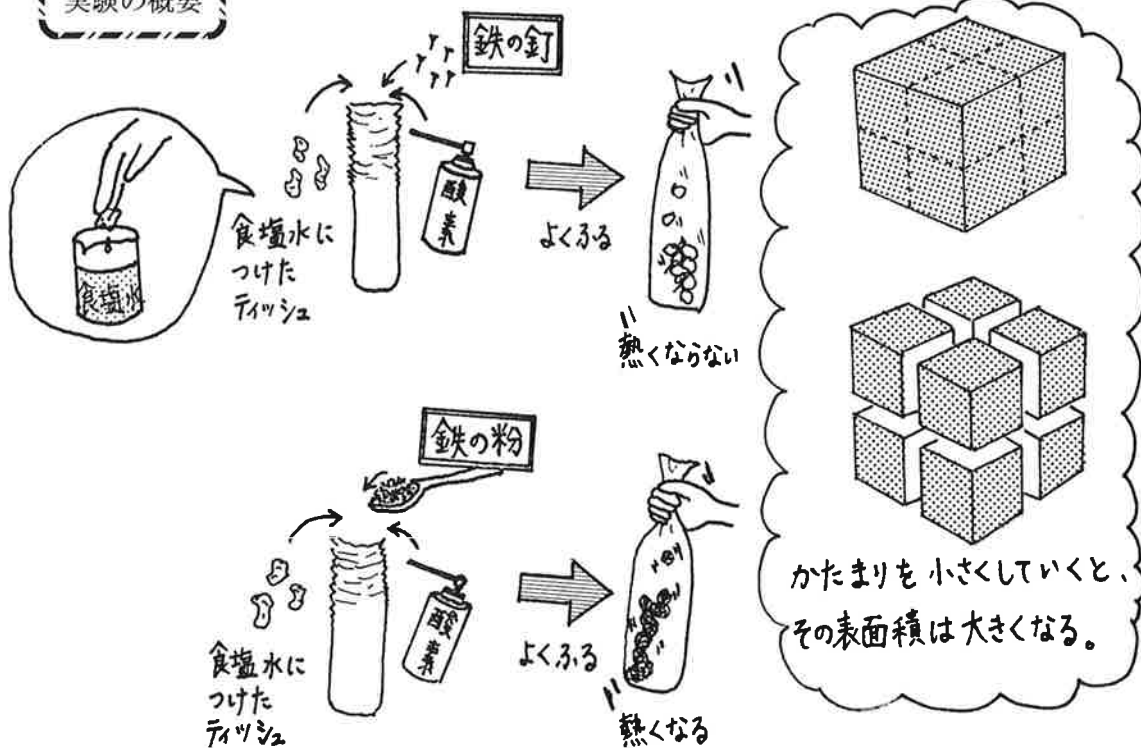
②鉄の釘と鉄の粉でも反応に違いがあるか調べてみましょう。
食塩水につけたティッシュを細かくちぎってそれぞれの袋に入れてあります。こちらの袋には鉄の釘を、こちらの袋には鉄の粉を入れます。その後、酸素を両方の袋に入れ、同じように手でよくふります。
違いがあるかさわってもらいましょう。鉄の粉の方がとても熱くなっていますね。
鉄と酸素を反応させるとさび（酸化鉄）ます。この反応の時、熱が出るのです。

では、どうして、塊と粉とではこのような違いが起きるのでしょうか。
③例えば、この立方体と八等分にしたものとは、どちらが表面の広さ（表面積）が大きくなると思いますか。八等分した方が表面積は大きくなりますね。つまり、粉にすると、他のものと結びつく部分が多くなるのです。ですから、同じものでも塊と粉では粉の方がよく反応するのです。

カイロについて話してもよい。

<参考文献>NHKやってみようなんでも実験 vol.1 P 84 ~ 85

実験の概要



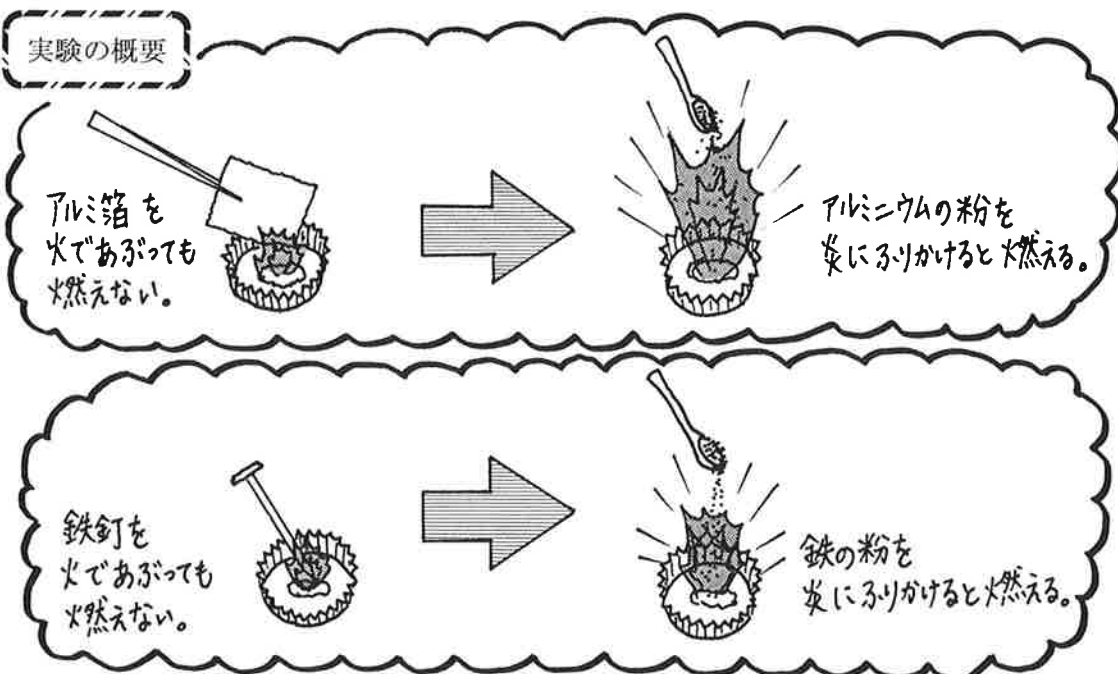
2. 粉にすると燃える？

(7分)

実験準備物	アルミ箔、アルミニウムの粉、鉄釘、鉄粉、固形燃料、ガスマッチ、耐熱板、試験管、試験管ばさみ、ゴム栓、シュウ酸鉄、ステンレス製パッド
-------	---

動作	台詞	留意事項
<p>①アルミ箔を提示し、火であぶる。</p> <p>アルミニウムの粉を提示し、炎にふりかける。</p>	<p>粉にするとこんなこともおこります。</p> <p>①ここにアルミ箔があります。アルミ箔は燃えるでしょうか。燃えないでしょうか。</p> <p>では、やってみましょう。燃えませんか。</p> <p>アルミを細かくした粉ではどうでしょうか。</p> <p>とてもきれいに燃えましたね。</p> <p>他のものでも粉にすると燃えるのでしょうか。</p>	
<p>②鉄釘を提示し、火であぶる。</p> <p>鉄粉を提示し、炎にふりかける。</p>	<p>②次は鉄で試してみましよう。この釘は鉄の塊でできています。これを火であぶってみましよう。</p> <p>皆さんもご存じのように燃えませんでしたね。</p> <p>では、鉄の塊を細かくした鉄の粉ではどうでしょうか。この黒い粉が鉄粉です。炎にふりかけてみましよう。</p> <p>燃えましたね。まるで線香花火のようですね。</p> <p>塊である釘は燃えませんでした、小さく細かくした鉄の粉は表面積が大きくなり、酸素とたくさん結びつくことができるので簡単に燃えてしまったというわけです。</p>	

<参考文献> たのしい科学あそび～化学編～ 東陽出版株式会社 P 26～27



③試験管の中の鉄粉を振り出す。

③では、鉄の粉をさらに細かくするとどうなるでしょうか。
この試験管の中に入っている鉄の粉をそのまま振りだしてみると…。
火を近づけなくても、そのまま燃えてしまいました。
このように、粒をととも細かくすると自然に燃え出す（自然発火）こともあるのです。

※粉でも燃えない物もある。（砂鉄など）

<参考文献>名古屋市科学館紀要 第25号 1999年 「粉のふしぎ」 P 36～40

実験の概要

微粉鉄のつくり方



シュウ酸第一鉄 $\text{FeC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ を試験管に入れ、加熱する。
粉が舞い上がらなくなり、全部が完全に黒色になったら、反応は終わり。



試験管の中の微粉鉄を振り出すと、空气中で自然発火する。

3. 粉塵爆発

(6分)

実験準備物	角砂糖、普通の砂糖、パウダーシュガー、注射器、耐熱板、ロウソク、ガスマッチ
-------	---------------------------------------

動作	台詞	留意事項
<p>①角砂糖を火であぶる。</p> <p>普通の砂糖を火であぶる。</p> <p>パウダーシュガーを注射器の中に入れ、火に向かって噴射する。</p>	<p>①次は、台所にある身近な粉、砂糖を使いましょう。</p> <p>角砂糖に直接火を付けても少し焦げるぐらいで燃えません。</p> <p>普通の砂糖も粉ですが、直接火を付けても、とけますが、燃えませんね。</p> <p>今回は砂糖をさらに細かくしたパウダーシュガーを使います。これはケーキなどのお菓子作りなどに利用することもありますね。これを少し工夫して燃やしてみましよう。</p> <p>この注射器の中に入れて空気と一緒に火に向かって噴射します。</p> <p>炎が吹き出しました。粉にしたものをそのまま置いておくだけでは燃え続けることはできませんが、空気中によく混ぜ込んでやると一瞬のうちに燃え上がります。炭坑や製粉工場などで、このようなことがおこると粉塵爆発がおこり、大きな被害を出すこともあります。</p>	<p>粉塵爆発について</p> <p>微粉末になり、空気との接触面積が広がると、燃えにくい物質でも激しく燃える。</p>

実験の概要



4. 手軽にできる粉のおもしろ実験

(7分)

実験準備物	高級水性ポリマー、食塩、紙コップ、コップ、フェノールフタレイン、粉石けん、かたくり粉、透明なボール、パネル
-------	---

動作	台詞	留意事項
<p>①紙コップを見せる。</p> <p>高吸水性ポリマーをスプーン3分の1杯程度入れる。</p> <p>「高吸水性ポリマー」の説明をする。</p> <p>食塩スプーン1杯ほど入れてかき混ぜる。 別のコップに流し込む。</p>	<p>今度は粉を使ったおもしろ実験を紹介していきましょう。</p> <p>①1つ目は、魔法の粉を使った実験です。 ここに紙コップがあります。中には何のしかけもありませんね。 お水を入れます。魔法の粉を使ってこのお水を消してみましよう。 3つ数えます。 1・2・3! あれ?水が消えてしまいましたね。</p> <p>先ほどの魔法の粉の名前は「高吸水性ポリマー」といいます。この粉は数百倍から千倍の水を吸収することができる特徴があるので、少しの量でもたくさんの水を吸い取ることができます。皆さんのよく知っているものでは赤ちゃんの紙おむつなどに使われています。</p> <p>今度はここに別の魔法の粉を加えて軽くかき混ぜます。すると、また、水が出てきましたね。</p>	<p>粉石けん (薬さじ1/3)</p> <p>高吸水性ポリマーは砂漠で植物を育てていくことにも役立っている。植物の根本に高吸水性ポリマーを混ぜて水を送るとこの粉は水を吸って膨らむ。そして、植物はこの水を吸収して成長することができる。</p> <p>塩を加えることで水が分離してくる。 塩(薬さじ1)</p>

<参考文献> <http://www.city.kawaguchi.saitama.jp/science/sinsozai.htm>

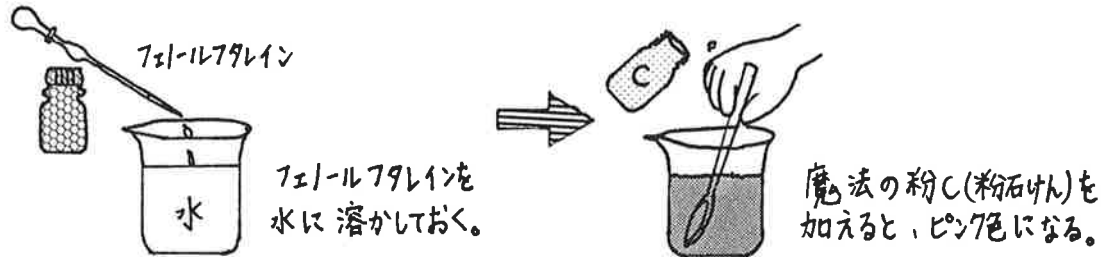
(科学への探検ゼミナール「おもしろ科学 新素材」より)

実験の概要



②粉石けんをフェノールフタレイン入りの水に入れて溶かす。	②2つ目も、魔法の粉の実験です。別の魔法の粉をこの水の中に入れてかき混ぜると・・・。 きれいなピンク色になりました。	※フェノールフタレインを水に溶かしておく。
------------------------------	---	-----------------------

実験の概要



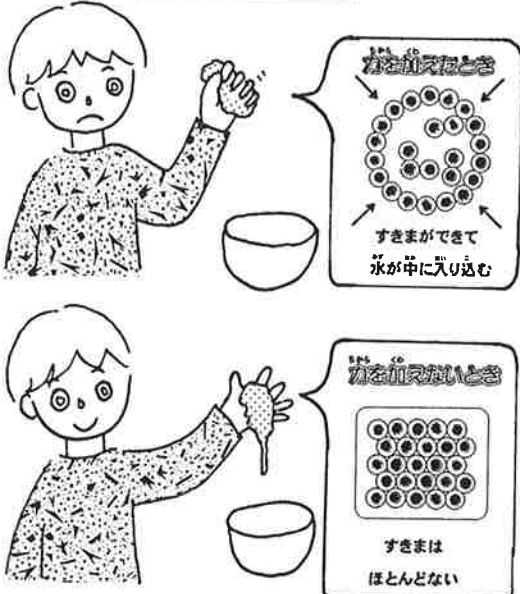
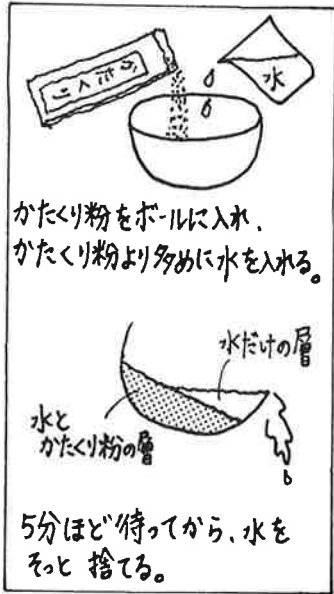
<p>③ “ダイラタンシー” の言葉の説明をする。</p> <p>かたくり粉を提示する。</p> <p>準備したボールを提示する。そして、かたくり粉と水を入れる。</p> <p>握る。</p> <p>手を開いてみる。</p>	<p>③最後は、不思議な現象 “ダイラタンシー” です。</p> <p>“ダイラタンシー” ってなんだか恐竜の名前みたいですね。この名前は英語の dilate(ダイレクト)=ふくらむからついたものです。小さくて固い、しかも粒がそろっている粉に水を混ぜたときに起こる現象です。</p> <p>では、かたくり粉を使って実際にやってみましょう。</p> <p>作り方はチラシにも書かれているように、かたくり粉をボールに入れ、かたくり粉より多めに水を入れます。しばらく待つと水とかたくり粉の層に分かれるので、それから水をそっと捨てます。</p> <p>今からこれでお団子を作りたいと思うのですが、できるでしょうか。まず、ギュッとつかんで握ります。表面も固く乾いてお団子ができたようです。</p> <p>でも、手を開いてみると・・・。</p> <p>どろどろっと流れ出してしまいました。先ほどまで固かったのに不思議ですね。</p>	
--	--	--

<p>“ダイラタンシー”の説明をする。</p>	<p>これは、かたくり粉の粒の並び方に秘密があります。粉に水を入れたときは、粉はできるだけ隙間なく詰まっています。水はその粒と粒のわずかな隙間に潤滑油のようになっていきます。ですから、ゆっくり動かすとかたくり粉の粒はスルスルと滑っていき、まるで液体のように流れます。しかし、ギュッと握って瞬間的に圧力を加えると、粒の並び方が崩れ、隙間が多くなり、周りの水がその隙間に入り込んでしまうのです。そのため、表面上は固まって固体のようになります。</p> <p>この実験は、ご家庭でも簡単にできますから、おうちの人と一緒にこの不思議な感触をぜひ体験してみてください。</p>	<p>※パネルを使って説明するとわかりやすい。</p> <p>海辺のぬれた砂浜を裸足で歩くと、足でぎゅっと踏んだとき固くなるが、足をあげるとまた水が出てくる。これも「ダイラタンシー」である。</p>
-------------------------	---	---

<参考文献> NHKやってみようなんでも実験 vol.1 NHK出版 P 80～81

実験の概要

ダイラタンシー



粉をぐっと握ると
固体のようにかたくなる。



手にそっとのせると
どろっとした液状になる。