

じっけん  
**実験のしおり**

エラトーあさのこうそかっせいぶんしぷろじえくと じっけんきょうしつ  
**ERATO浅野酵素活性分子プロジェクト 実験教室**

こうそ びせいぶつ ちょうのうりょく  
**酵素ってなに? ~微生物の超能力~**

にちじ へいせい ねん がつ か ど  
**日時:平成25年8月3日(土)**

ばしょ とやまけんりつだいがくせいぶつこうがくけんきゅう  
**場所:富山県立大学生物工学研究センター**



がっこうめい  
**学校名:**

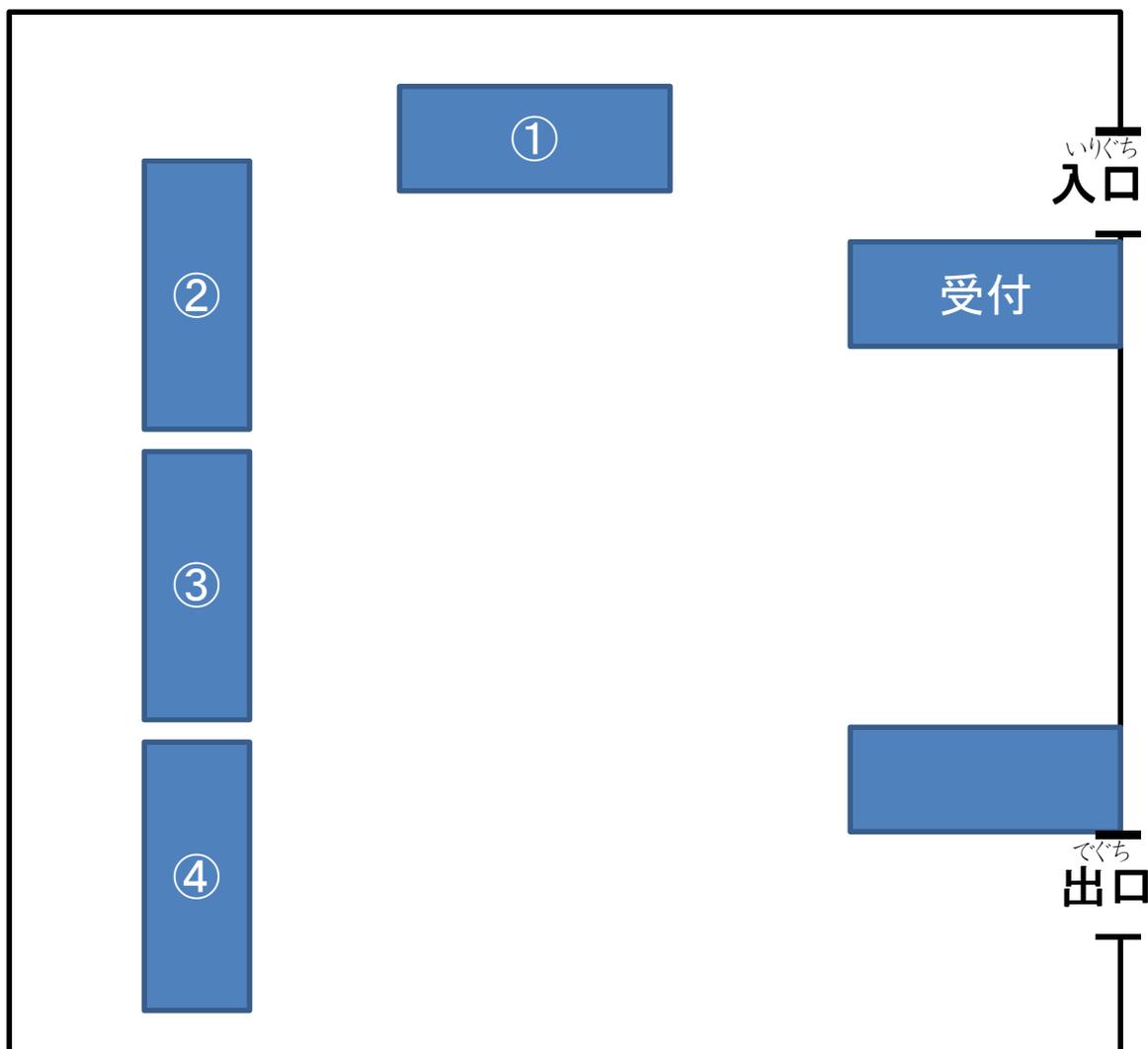
がくねん めい  
**学年 クラス名:**

なまえ  
**名前:**

じっけん <b>実験1</b>	じっけん <b>実験2</b>	じっけん <b>実験3</b>	じっけん <b>実験4</b>

☆☆ **じっけん 実験してスタンプをもらおう** ☆☆

じっけんきょうしつはいちず  
**実験教室配置図**



じっけん こうそ ふく ふうせん  
○**実験1: 酵素パワーで膨らむ風船**

じっけん ちから いろ  
○**実験2: キノコのカ〜どんな色になる?〜**

じっけん いろ きえる こうじきん  
○**実験3: 色が消える? 麹菌**

じっけん こうそ びせいぶつ ちょうせん  
○**実験4: 酵素-微生物クイズに挑戦**

じゅんばん じゅんばん  
※**順番はどの順番からでもOKです。**

※**コンプリートしましょう**



もくじ  
**目次**

<small>エラトーあさのこうそかっせいぶんしぶろじえくと</small> ○ERATO浅野酵素活性分子プロジェクトってなあに？	3
<small>びせいぶつ ちやうのうりよく</small> ○微生物の超能力	4
<small>こうそ</small> ○酵素ってなあに？	5
<small>こうそ はたらき つく みちか</small> ○酵素の働きで作られる身近なもの	6
<small>じっけん こうそ ふく ふうせん</small> ○実験1:酵素パワーで膨らむ風船？	7
<small>じっけん ちから いろ</small> ○実験2:キノコの力 ~どんな色になる？~	10
<small>じっけん いろ きえる こうじきん</small> ○実験3:色が消える？麹菌	13
<small>じっけん びせいぶつ ちやうせん</small> ○実験4:微生物クイズに挑戦	16

# エラトーあさのこうそかっせいぶんし ◎ERATO浅野酵素活性分子プロジェクトってなあに？

## Q. 何やっているの？

日本が豊かな未来を切り開くため、国際社会で貢献するためにも、  
新しい科学技術をうみだすことはとても大事なことです。

なぜなら私たちの生活、産業、医療など、たくさんの科学技術に支えられているからです。

ERATOとは、新しい科学技術をうみだすために、

国が重要と定めた分野の研究を行うプロジェクトです。

ERATOには、今、24の研究プロジェクトが進行していて、

私たちはその中のひとつで“酵素”の研究を行っています。

## Q. 何人働いているの？

研究総括：浅野教授、研究員：15名、技術員：3名、

補助員：4名、ESRA：1名、研究支援員：6名

合計30名で働いているよ。

## Q. 研究員ってどんな人？

研究員のほとんどは博士研究員といって、

大学を卒業した後、大学院へ進み大学院で合計5年以上研究して

博士として認められた人が研究員として働いているよ。

生物、化学、コンピュータの専門家の集まりだよ。



# ◎ 微生物の超能力

## 微生物ってなあに？

微生物は、目に見えないくらい小さな生き物のことなんだ。たくさん増えて集まると目に見えるよ。カビやキノコも微生物の仲間だよ。

微生物のなかには、病気をおこしたりする悪いやつもいるんだ。でも本当は悪いやつばかりじゃなくてヒトの生活を豊かにする力ももっているんだ。

納豆やパンも実は微生物の不思議な力を借って作っているんだよ。

今日は、そんな微生物の不思議な力“微生物の超能力”を使った実験をしてみよう！

そして今日の大事なポイント！！

微生物の不思議な力の正体が“**酵素**”なんだ。覚えておいてね！

## 微生物の仲間

### 細菌

- ・だいちょうきん オー
- ・大腸菌(0157 など)
- ・なっとうきん
- ・納豆菌



### 糸状菌

- ・カビ
- ・キノコ



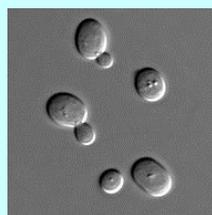
### 原生生物

- ・ミジンコ
- ・ゾウリムシ



### 酵母

- ・パン酵母
- ・ワイン酵母



## こうそ ○酵素ってなあに？

きみ た にく さかな たまご しつ よ  
君たちが食べているお肉やお魚、卵などはタンパク質と呼ばれるものでできているよ。

た もの きみ からだ ひ ふ め きんにく だいぶぶん  
食べ物だけでなく、君の体(皮膚、目、筋肉など)の大部分もタンパク質からできているんだ。

しつ なか とくべつ はたら こうそ  
タンパク質の中で特別な働きをもっているものを”酵素”というんだ。

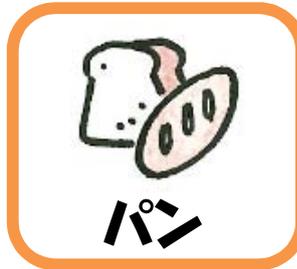
びせいぶつ ふ し ぎ ちから しょうたい こうそ こうそ はたら  
さっき、微生物の不思議な力の正体は酵素といったけど、酵素の働きによって、納豆のネバネバができた、パンが膨らんだりするんだよ。

なっとう つく こうそ ふく こうそ  
納豆のネバネバを作る酵素、パンを膨らませる酵素のほかにもた〜くさんの種類の酵素があるんだ。

こうそ きみ い  
酵素は君たちが生きていくためにはなくてはならないものなんだよ。

こうそ はたらき つく みぢか  
 ◎酵素の働きで作られる身近なもの

た もの  
 食べ物



くすり にちようひん  
 薬・日用品



# ○実験1: 酵素パワーで膨らむ風船

## 準備する物

○ドライイースト

○プラスチックの容器 (ガラス容器でも良い)

○風船

○水

○砂糖

## 実験の手順

1 水100 mLに砂糖5 gをとかす。



5% 砂糖水だよ



2 フラスチック容器に、1で作った砂糖水を10 mL入れる。



3 2の砂糖水を37°Cのお湯につけて、温めておく。



お風呂のお湯よりぬるいくらい。

4 3にドライイーストを3 g入れる。



小さいスプーン2はくらい



5 よく混ぜてからプラスチック容器の口にゴム風船をつける。



まぜるときはふたをしま!!

6 手のひらで温める。

何分でふくらむかな?

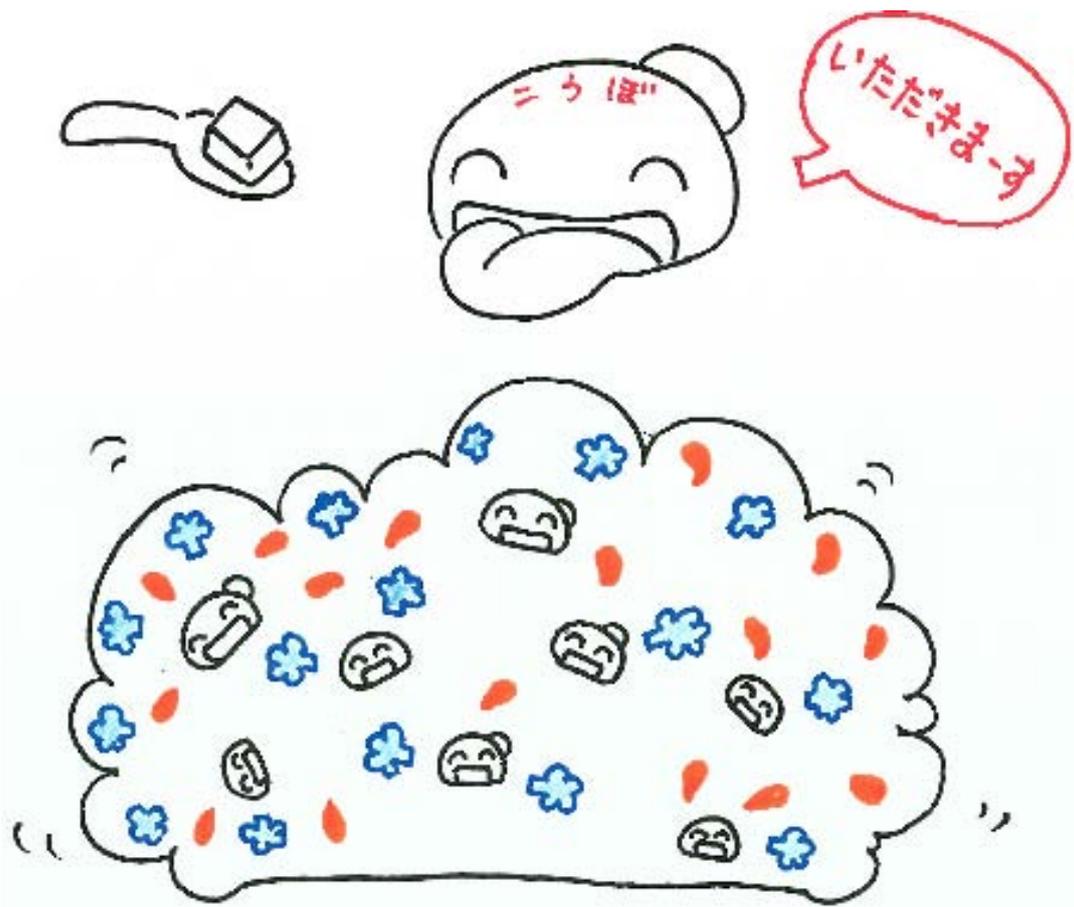


## じっけん かいせつ ○実験1の解説

ドライイースト(酵母)のごはんは、砂糖(ブドウ糖)なんだ。

ドライイースト(酵母)は、砂糖(ブドウ糖)を食べて、二酸化炭素とアルコールを出すんだ(これをアルコール発酵というよ)。だから、どんどん泡を出していたんだよ。

泡の正体は二酸化炭素。人間も酸素を吸って二酸化炭素を吐き出すのと一緒にだね。どんどん出た泡は、逃げ場がないから、風船を膨らませたんだ。



# 実験1: 発展研究

パンをつく  
実験しよう☆



## 準備する物

- 強力粉…50g
- ドライースト…1g
- 砂糖…0g、8g、12g
- 牛乳(40℃)もしくはお湯(40℃)…35ml~38ml
- ボール
- 塩…0.75g
- バター…5g
- ラップ

## 実験の手順

1. ボールの中に強力粉、バター、ドライースト、それぞれの量の砂糖をいれ、ドライーストにめがけて温かい牛乳またはお湯を入れ混ぜる。まとまったところで塩を入れる。
2. よく生地をこね、伸ばしては折り畳みさらに伸ばすという作業を繰り返す。10分間ぐらい。
3. 生地をボールに戻し、ボールにラップをして、30℃位に保つ。  
※温度を変化させると面白いよ。  
4℃でも試してみよう。4℃で試した後37℃で30分温めたらどうなるかな？
4. 30分後、膨らみ方を計る。  
※砂糖の量と膨らむ速度、大きさに違いがあるかな？まとめてみよう。  
※パンを作る過程での実験です。実験後は、パンを焼いてみよう。

## 発展研究の答え

	37℃	4℃	4℃の後37℃
砂糖 0g	膨らまない	膨らまない	膨らまない
砂糖 8g	膨らむ	膨らまない	膨らむ
砂糖 12g	大きく膨らむ	膨らまない	大きく膨らむ

## じっけん ちから いろ ◎実験2:キノコのカ～どんな色になる?～

### じゅんび もの 準備する物

- ◎キノコ (エリンギ 等)      ◎T00S (おうちにはない薬品です)
- ◎プラスチックの容器 (ガラス容器でも良い)
- ◎アミノアンチピリン

さわ 触ったり、め はいったり  
目に入ったりすると  
きけん 危険なのでちゅうい  
注意してね!

### じっけん てじゅん 実験の手順

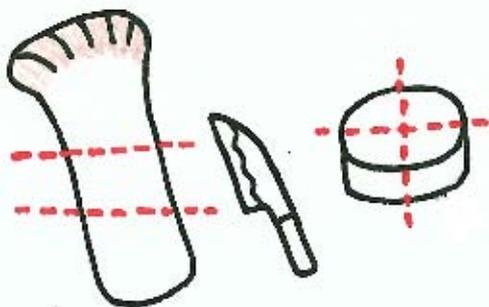
1 みず ミリリットル トゥース と  
水10mLにアミノアンチピリンとT00Sを溶かす。



ごめんなさい。  
この実験はおうちではできません。

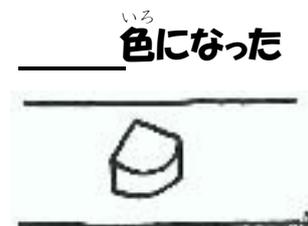


2 1に角切りのエリンギを入れる。



輪切りにして、4つに切る

3 どんな色に変化するかな?  
エリンギのどの部分から色が  
変わっているかな?



## じっけん かいせつ ○実験2の解説

かがくはんのう ことば し  
化学反応って言葉は知ってるかな？

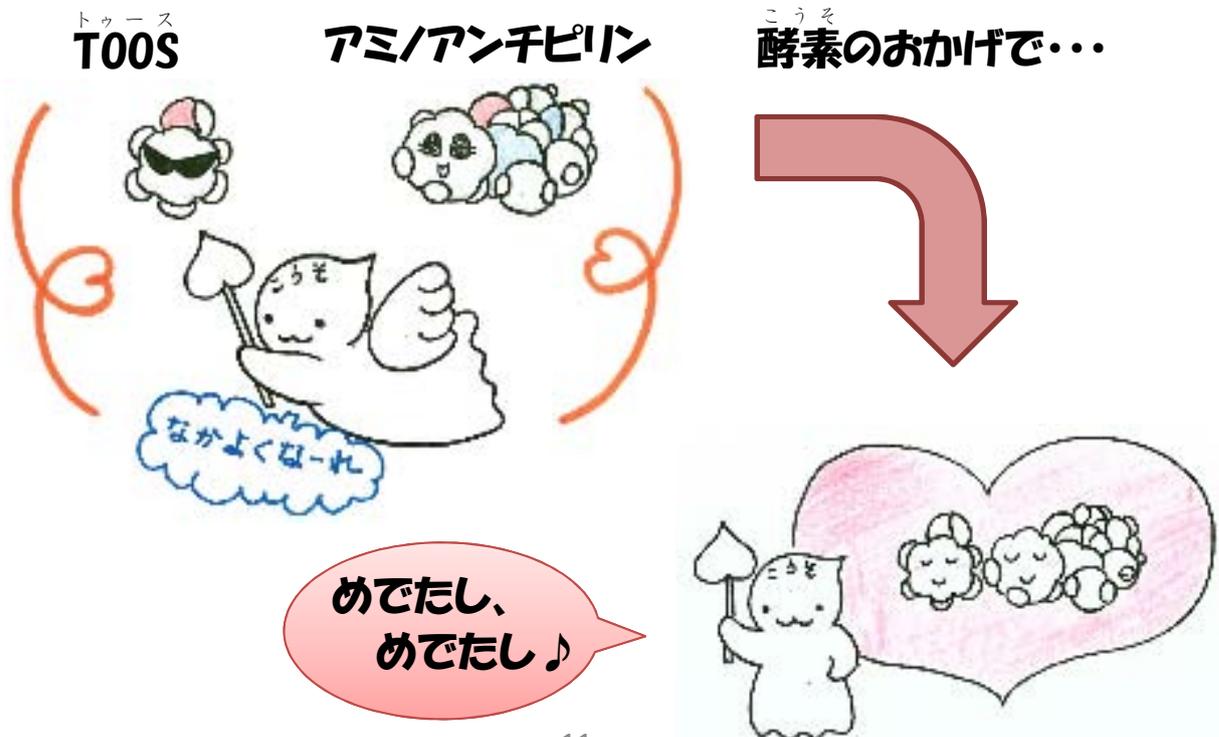
2つ以上のものがくあ組み合わさって1つのあたらか新しいものにか変わったり

1つのものがこと異なる2つ以上のものにわ分かれたりする、ものが

へんか  
変化することだよ。

こんかい  
今回は、エリンギのこうそちから力をか借って、アミノアンチピリンと

トゥースものあたらか新しい1つのものにか変わったから、いろか  
色が変  
ったんだよ。



## じっけん はってんけんきゅう ○実験2:発展研究

ちょっとレベルが

たか じっけん  
高い実験だよ!



### じゅんび もの 準備する物

○解熱鎮痛薬(アセトアミ/フェンが含まれているもの)

○水

○ビン

○野菜、キノコ、果物 等

### じっけん てじゅん 実験の手順

1. 水1mLに解熱鎮痛薬を1錠溶かし、アセトアミ/フェン水溶液を作る。

2. 角切りにした野菜(キノコや果物)をアセトアミ/フェン溶液に入れる。

3. どんな色に変化するかな?

どの部分から変わっているかな? 速さは違うのかな?

### はってんけんきゅう こた 発展研究の答え

ピンクに変わる。

アセトアミ/フェンが野菜(キノコや果物)の酵素の働きで化学反応して

ピンクの物質に変わったんだよ!

# 実験3:色が消える? 麹菌

## 準備する物

- 片栗粉      ○水      ○麹菌
- プラスチックの容器 (ガラス容器でも良い)
- ヨウ素液 (市販のうがい薬でヨウ素を含むもの イソジ○など)

## 実験の手順

1 ポットのお湯 100 mL に  
片栗粉 2 g をまぜる。



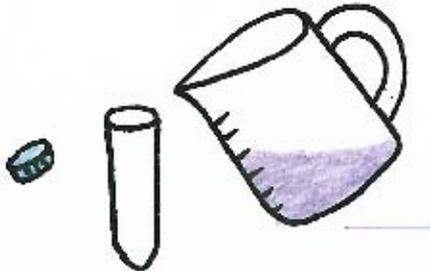
熱いお湯に気をつけて!

2 1 が冷めたら  
うがい薬を数滴入れてかきまぜる。

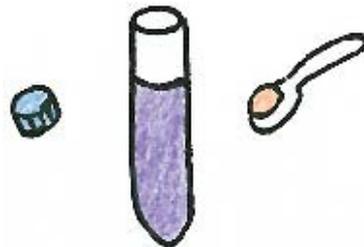
青むらさき色になるよ



3 プラスチック容器に 2 を 5 mL 入れる。



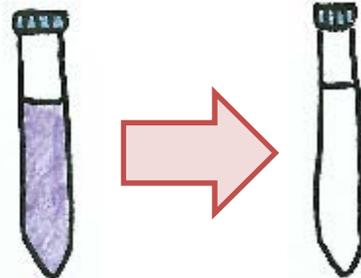
4 3 に塩麹を少し入れる。



5 ふたをしてよくまぜる。  
色の变化を観察する。



どんな色に  
変化するか?



## じっけん かいせつ ○実験3の解説

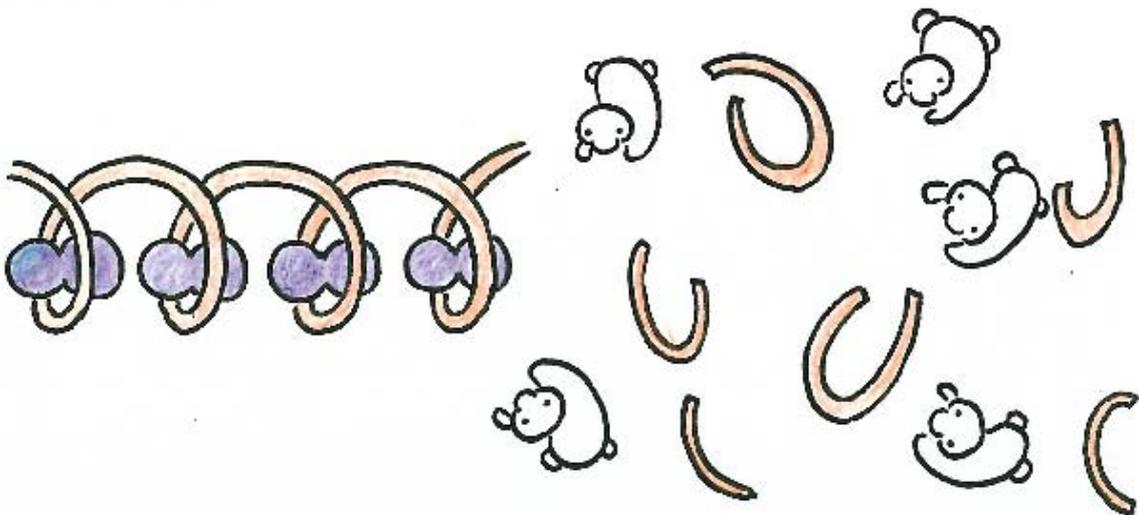
かたくりこ  
片栗粉は、テンフンでできているんだ。

テンフンは、ねじのようにグルグルと巻いた鎖ま くさり かたちの形になっていて、そのグルグルと巻いた形ま かたちに、ヨウ素そというものが入ると青色はい あおいろになるんだ。

テンフンの鎖くさりの長さながが長いとヨウ素なががたくさん入って濃い青色そ はい こ あおいろになるけど、鎖くさりの長さながが短いとヨウ素みじかが入れなくて色そ はい いろがつかないよ。テンフンの鎖くさりの長さながによって無色むしょく～褐色かっしょく(茶色)ちいろ～赤色あかいろ～紫色むらさきいろ～青色あおいろに変化へんかするんだ。

これを「ヨウ素そテンフン反応はんのう」りかといて、理科りかのテストよで良く出るんだよ。

こんかい  
今回は、麹こうじの酵素こうその力ちからで、長ながかったテンフンの鎖くさりが短みじかくなって、色いろが消えきちゃったんだ。



## じっけん はってんけんきゅう ○実験3:発展研究

こうじ いがい  
ため  
試してみよう☆



### じゅんび もの 準備する物

かたくり こ  
○片栗粉

みず  
○水

だえき なっとう など ため  
○唾液、納豆、等いろいろ試そう。

プラスチックの容器(ガラス容器でも良い)

ヨウ素液 (市販のうがい薬でヨウ素を含むもの イソジ○など)

### じっけん てじゅん 実験の手順

1. ポットのお湯 100 mL に 2 g の片栗粉を混ぜる。

2. うがい薬を数滴入れ、よく混ぜる。

3. プラスチック容器に 2. で作ったものを 5 mL 入れる。

4. 納豆などを、上から少しずつ入れる。

5. どんな色に変化するかな?

### はってんけんきゅう こた 発展研究の答え

だえき なっとう  
唾液、納豆 ……無色になる

テンブンの鎖を短くするアミラーゼという酵素が入っているよ

きゅうり、トマト ……色が変化しない

じゃがいも ……青色が濃くなる

じゃがいもにはテンブンが入っているよ

<アミラーゼを多く含む食材>

キャベツ、シタス、ホウレン草、モロヘイヤ、ニラ、  
ブロッコリー、アスパラガス、オクラ、ゴーヤ、  
レンコン、大根、カブ、山芋、アボカド、柿、  
ズク、メロン、桃、りんご など

## じっけん びせいぶつ ちょうせん ◎実験4:微生物クイズに挑戦

つぎ しょくひん かんけい びせいぶつ せん  
次の食品と関係する微生物を線でつないでみよう。

しょくひん  
食品

びせいぶつ  
微生物

パン

• *Bacillus subtilis var. natto*

ぶんかい こうそ だ だいず しつ  
分解酵素を出して、大豆タンパク質を  
アミノ酸に変えます。大豆はネバネバに  
なります。

こうじ  
麹

• *Saccharomyces cerevisiae*

はっこう にさんかたんそ だ  
発酵するときには二酸化炭素を出します。

エリンギ

• *Aspergillus oryzae*

ぶんかい  
アミラーゼでデンプンを分解します。  
みそ もち  
味噌をつくるために用いられています。

なっとう  
納豆

• *Pleurotus eryngii*

も  
ポリフェノールオキシダーゼを持っています。  
ひごろ わたし み しじつたい  
日頃、私たちが見ているのは子実体  
といいます。

