



**biology club**

生物部へ来てくださりありがとうございます！

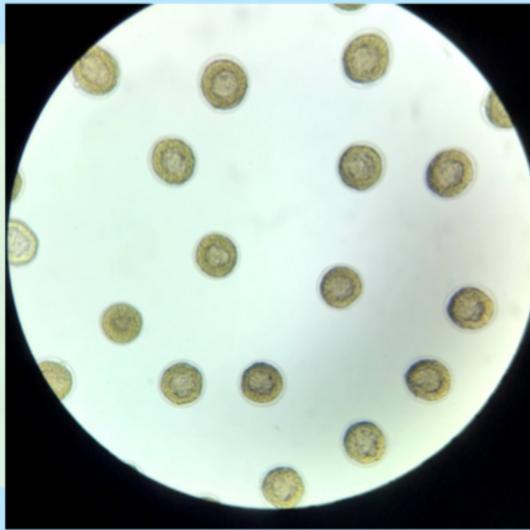
今年は酵母についての実験を行いました。コロナ対策のため、それぞれの家で事件を行なったので多少の条件の違いはありますが面白い結果考察を見ることができました。

また、一人一人の個性あふれるまとめ方にも注目してみてください！



# 今までの活動

## 2月 〈ウニの発生〉



ウニの赤ちゃんを観察しました

## 5月 〈文化祭テーマ決定〉

候補として今回やった酵母実験以外に

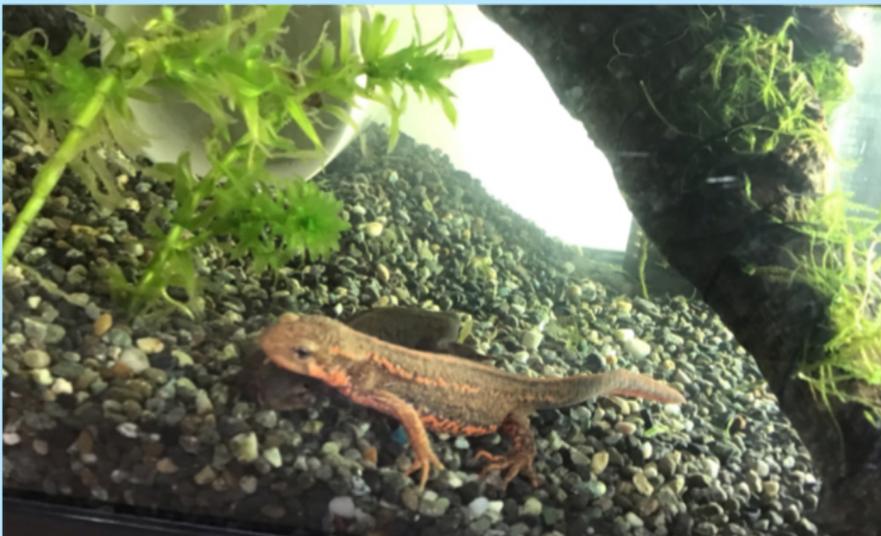
- ・グッピーの繁殖による色の変化
- ・植物と二酸化炭素の関係がありました！

2  
February

4月

5月

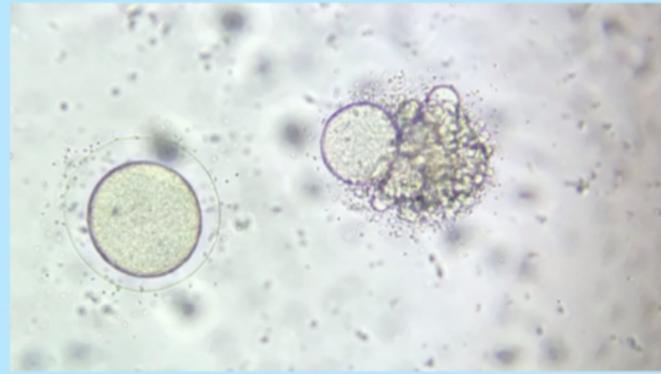
## 4月 〈イモリ水槽引越し〉



他にも、  
バナナのDNA抽出実験



## 7月 〈ウニの発生〉



2月とは別のウニの発生を行いました

## 8月 〈文化祭準備〉

感染防止のため学校でやる予定のものを一人一人家で行い、slackで連絡を取り合い実験を行いました

# 9月

# 白ばら祭

# 6

June

# 7月

# 8月

## 6月 〈オープンキャンパス、クラブ体験〉



OCでは恒例の鶏頭の解剖を受験生に向けて行いました

生物部では部員がやってみたいと思う様々な実験を行っています！たくさん楽しんでいってください！

# 〈天然酵母における種類と 利用に関する研究〉

## 【目的】

天然酵母を身近なもので培養し、発酵段階や利用する上での違いが生じるのかを調査する。

また、発酵の違いは発酵段階による見た目、酵母を使ってのパン作りで生じた違い、美味しさで評価し考察を行う。

## 【概要】

天然酵母のパン作りでの違いを家で行い、それぞれの結果、考察をまとめる。

身近なもので酵母を培養して、違いを作成した評価基準に沿って評価する。

## 【材料及び道具（酵母起こし、元種）】

- ・りんご      ・レーズン      ・バナナ      ・オレンジ
- ・ばら(茶葉)   ・ラベンダー(茶葉)
- ・瓶      ・強力粉

## 【酵母担当】

りんご	バナナ	レーズン	オレンジ	ばら	ラベンダー
本多	岡田	下田	佐藤	宮脇	栗村
今井	平野	藤原	原田	阿部	佐々木

# 【方法】

## 酵母作り

### 1. ビンの消毒。

ビンは475mlのものを用意。

流水でよく洗って置き、少しずつ熱湯を注ぐ

### 2. 酵母おこし。

果物は皮ごと刻んでビンに入れる。

酵母をおこす材料（りんごや柑橘など）とほぼ同量くらいの水を入れる。

ビンを軽く振って空気を入れる。

### 3. ビンふり。

1日1～2回ビンのフタを開け、5日間観察する。酵母は冷蔵保存をする。

## 元種作り

### 1. 475mlのビンを用意。

強力粉40gと酵母液40g（同量）を混ぜ合わせてビンに入れて温かいところにおく。

2倍くらい大ききさになったら冷蔵庫の野菜室で一晩おく。

\*2倍にならなくても4～5時間たったら冷蔵庫へ。

### 2. 35gの強力粉と水を入れ2倍になったら1番冷蔵庫へ

### 3. もう一度35gの強力粉と水を入れ2倍になったら1番冷蔵庫へ

参考：<https://oceans-nadia.com/user/46415/recipe/144910>

# 【方法】

パン作り

材料：強力粉 50 g

砂糖 4 g

塩 1 g

元種 30 g

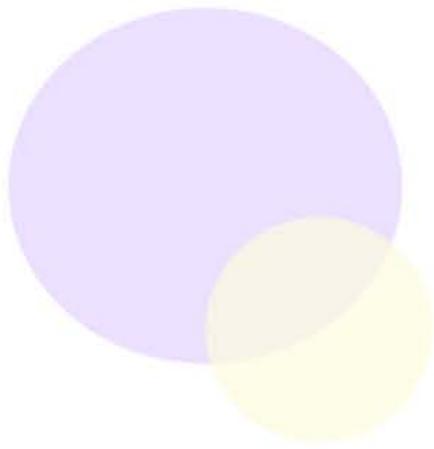
(\*5日間で作る元種を使っています)

水 30 g

バター 4 g

1. ボウルに強力粉、砂糖、塩を入れて、元種を小さくちぎって入れる。
2. 10分ほど捏ねて、なめらかな生地になったらボウルに戻す。  
バターを包みこむように入れて  
全体をもみこむように油脂をなじませる。
3. 丸めてボウルに入れてラップをして温かいところで1次発酵。(6~8時間)
4. かるくガスを抜いて台に出して丸める。  
固く絞った濡れ布巾をかけて15分ほどおく(ベンチタイム)
5. 丸め直してクッキングシートをしいた天板に並べる。  
2次発酵：30°Cで30~60分。1.5倍に膨らむまで。
6. 真中表面をキッチンバサミで切り  
(ナイフで切り込みを入れても)  
細長く切ったバター(分量外)をのせる。  
200°Cに予熱したオーブンで15分焼く

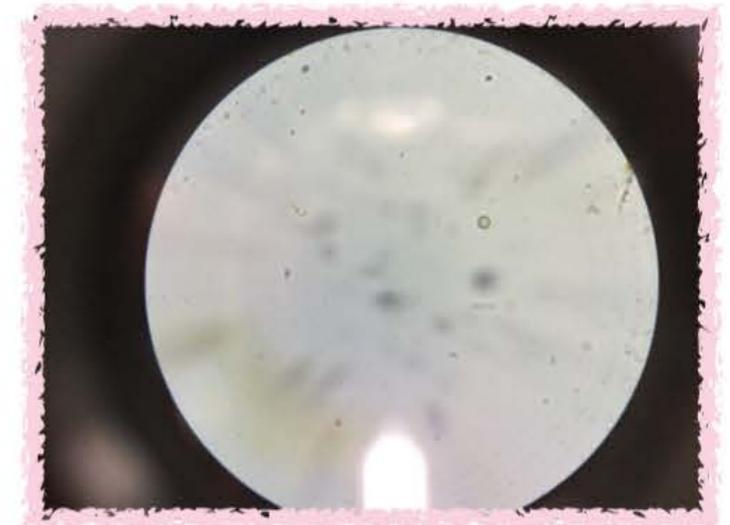
参考：<https://ameblo.jp/chococo-hs/entry-10954947766.html>



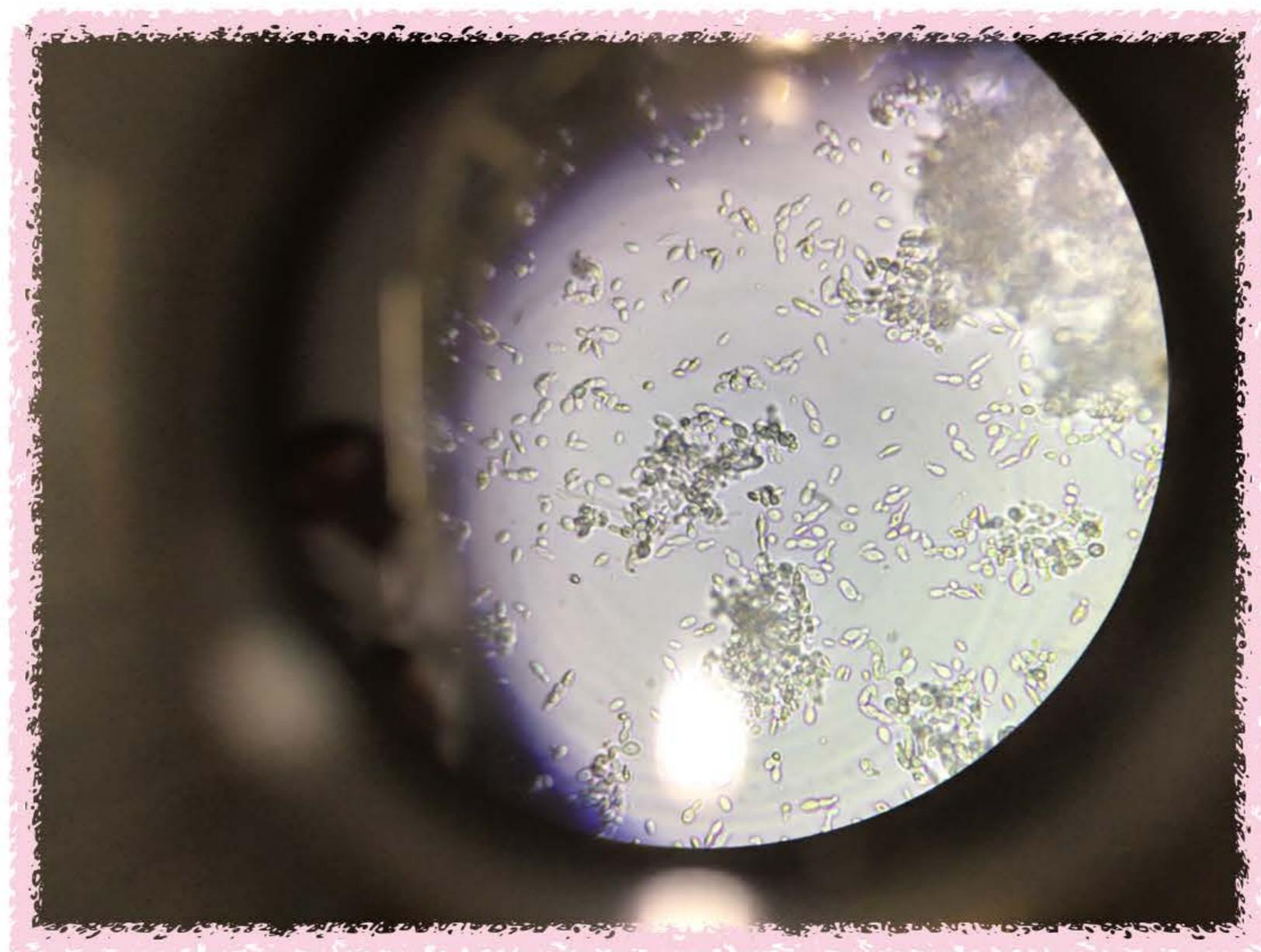
# 結果

担当:今井

- ・ 2日目あたりから水が濁り始めた。
- ・ プシュッという音は少しだけした  
(微炭酸のもっと弱いくらい)
- ・ 瓶の中の匂いはりんごの甘い香りだった。
- ・ 冷蔵庫に保管する時間が長すぎて  
酵母が全く発生しなかった



大成功したぶどうの酵母の写真。

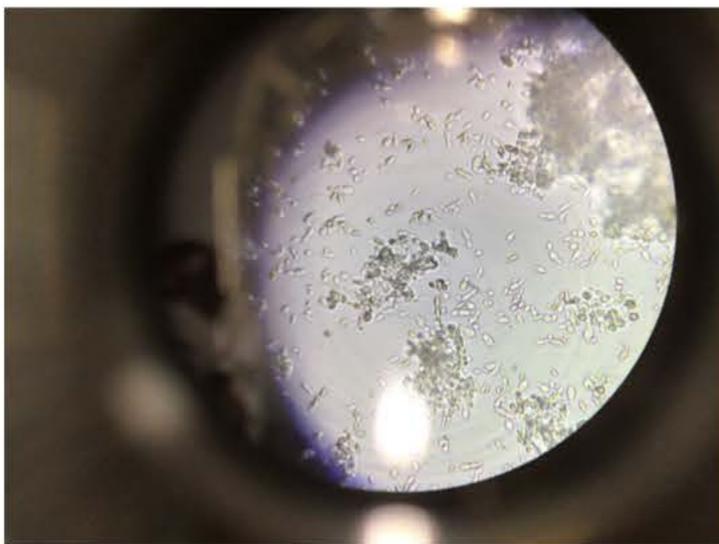


# ぶどう、もも

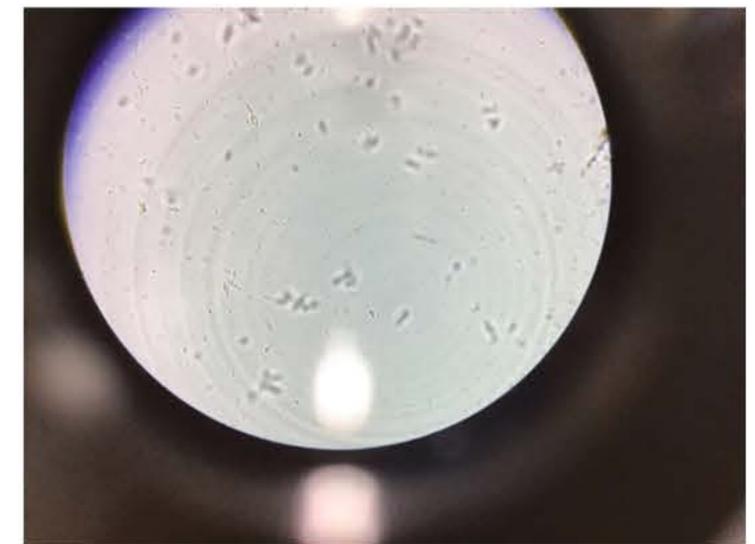
**結果** ぶどうの方が瓶を開ける時の音が大きかった。  
→ぶどうの酵母の方がよく発酵した。

**りんごとの違い** 熱湯消毒ではなく煮沸消毒をした。  
常温で放置する時間を長くした。

ぶどう



もも



# 考察

## パン生地が膨らまなかった理由

①アルコール系の酵母が育ってしまった  
(アルコールのような匂いがする。)

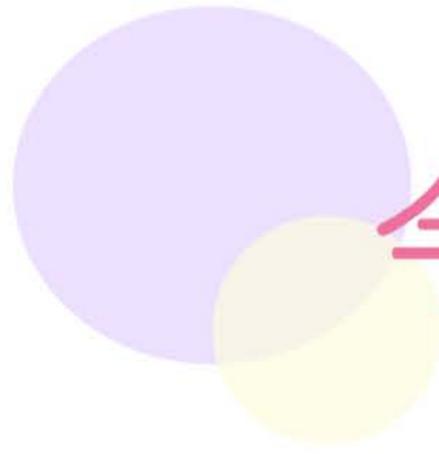
→瓶の中の空気が足りなかった

②酵母が活性化していないor休眠状態になっていた  
・酵母液を常温に戻して置いておくと元に戻る可能性がある

③カビが増殖してしまった

→酵母や元種を作る際に雑菌が混ざってしまった

・瓶の煮沸消毒、蓋をきちんと閉めることで防ぐ



## 今後に向けて、反省

冷蔵庫に一保管しすぎて酵母が発生しなかったので、常温で放置しておく時間を増やす。

観察や写真を撮るのをサボってしまったので、毎日記録をつけるようにする。

# 結果 担当:本多

4日目から  
↓冷蔵庫に入れ始めました。

1日目



2日目



3日目



4日目



5日目



1日目の後半 泡が出始めた。

2日目 ぼやぼやしたものが下に溜まっていた。

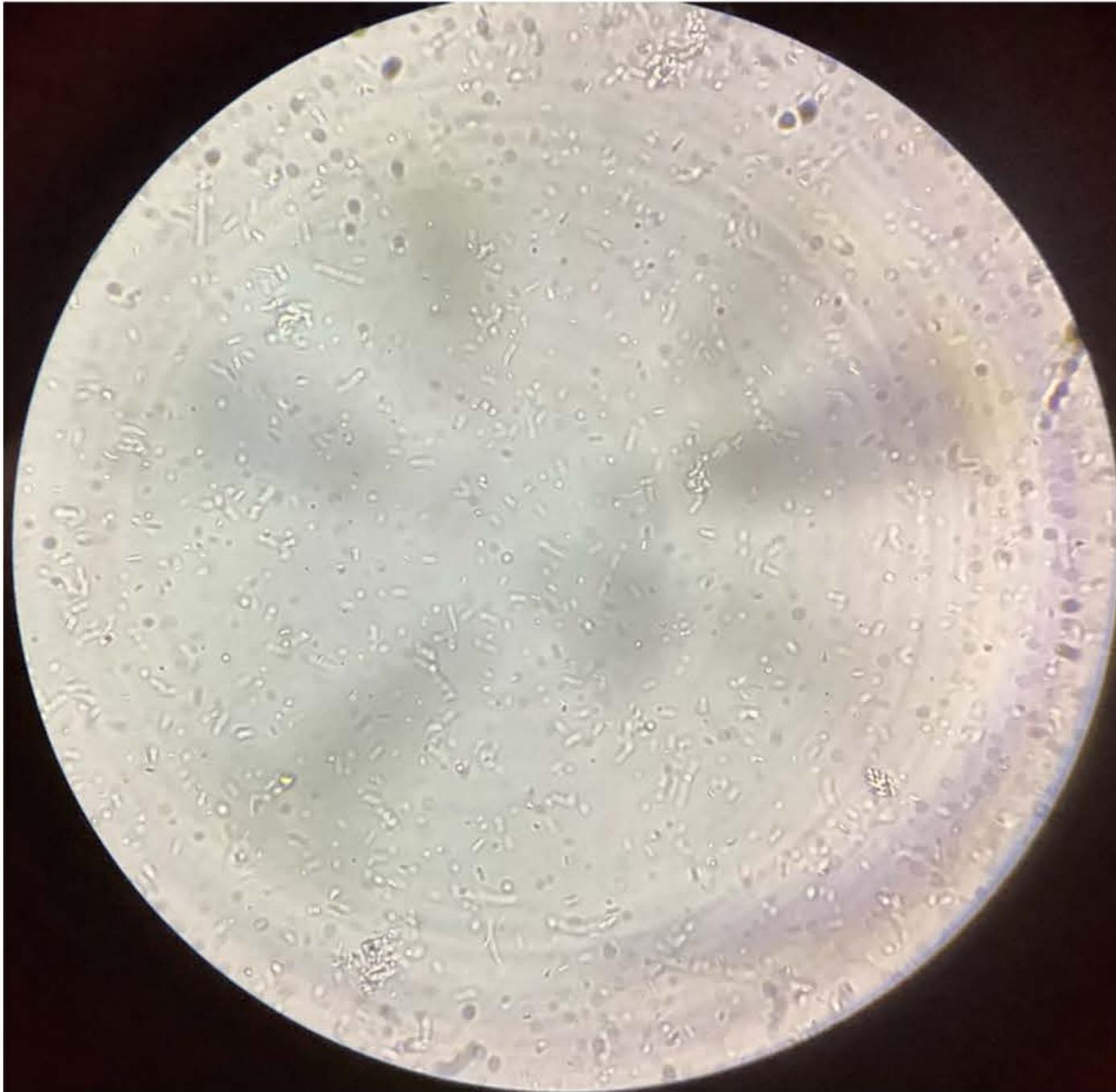
3日目 泡がたくさん出ていた。

4日目 3日目に比べて泡の量が減ってきたので、  
冷蔵庫に入れた。

5日目 泡が出なくなった。

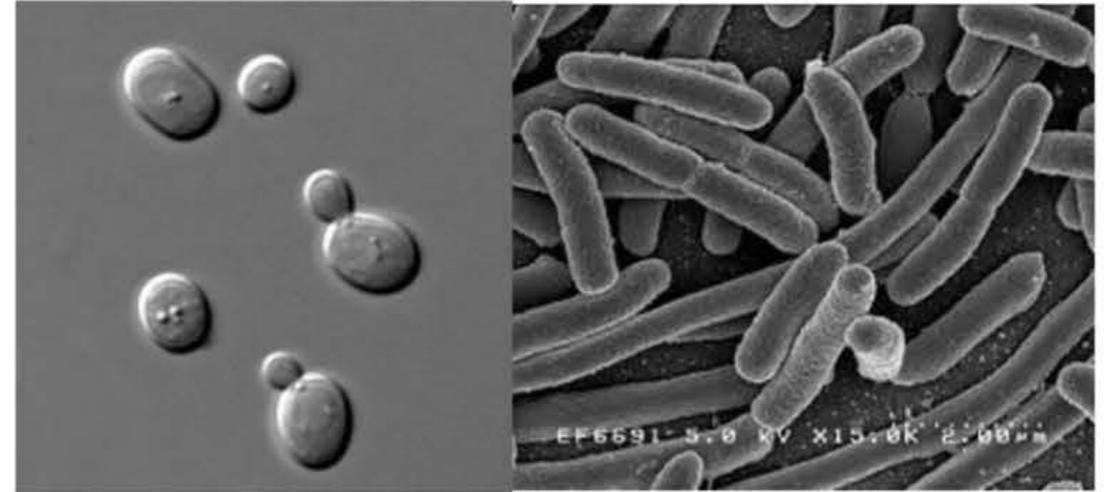
# 結果

## 顕微鏡 (×150)



酵母

大腸菌



なぜか**大腸菌**らしきものが  
たくさん観察できた。  
酵母は1つしか観察できな  
かった。

# 結果

1日目



2日目



3日目



三日間あまり膨らまず、  
入れた量だけ増えた。

# 結果

一時発酵



一時発酵で1.2倍くらいに膨らんだ。  
2時発酵ではあまり変化が見られなかった。  
焼いたパンの断面は他のメンバーに比べると  
全然空間がなかった。

2時発酵（焼く前）



焼いた後



断面

大腸菌パンの完成！！



# 考察

## なぜ大腸菌が観察されたのか？

りんごの皮やそれを切ったまな板に大腸菌がついていたのではないか。

## なぜ大腸菌が増えていたのか

細菌は酸素があれば生きていける。

酵母起こしの時に、りんごが水に浸かっていない部分があった。そこが空気が触れるようになっていたため、繁殖してしまったのではないか。

## なぜ酵母菌ができなかったのか

りんごやまな板に細菌がいて、それが繁殖してしまった場合は酵母菌よりも雑菌が増えてしまうのではないか。

# 今後に向けて

今回の酵母の実験は学校でできなかつたため、それぞれの家で行ったので、発酵時間や室温などの環境がバラバラだった。

また、こまめに顕微鏡で観察ができなく、外見の変化からしか家では観察できなかつた。

次回からは、家でも全員同じ条件で実験したい。

# 酵母の観察結果 担当:岡田

1日目



2日目



3日目



4日目



5日目



6日目



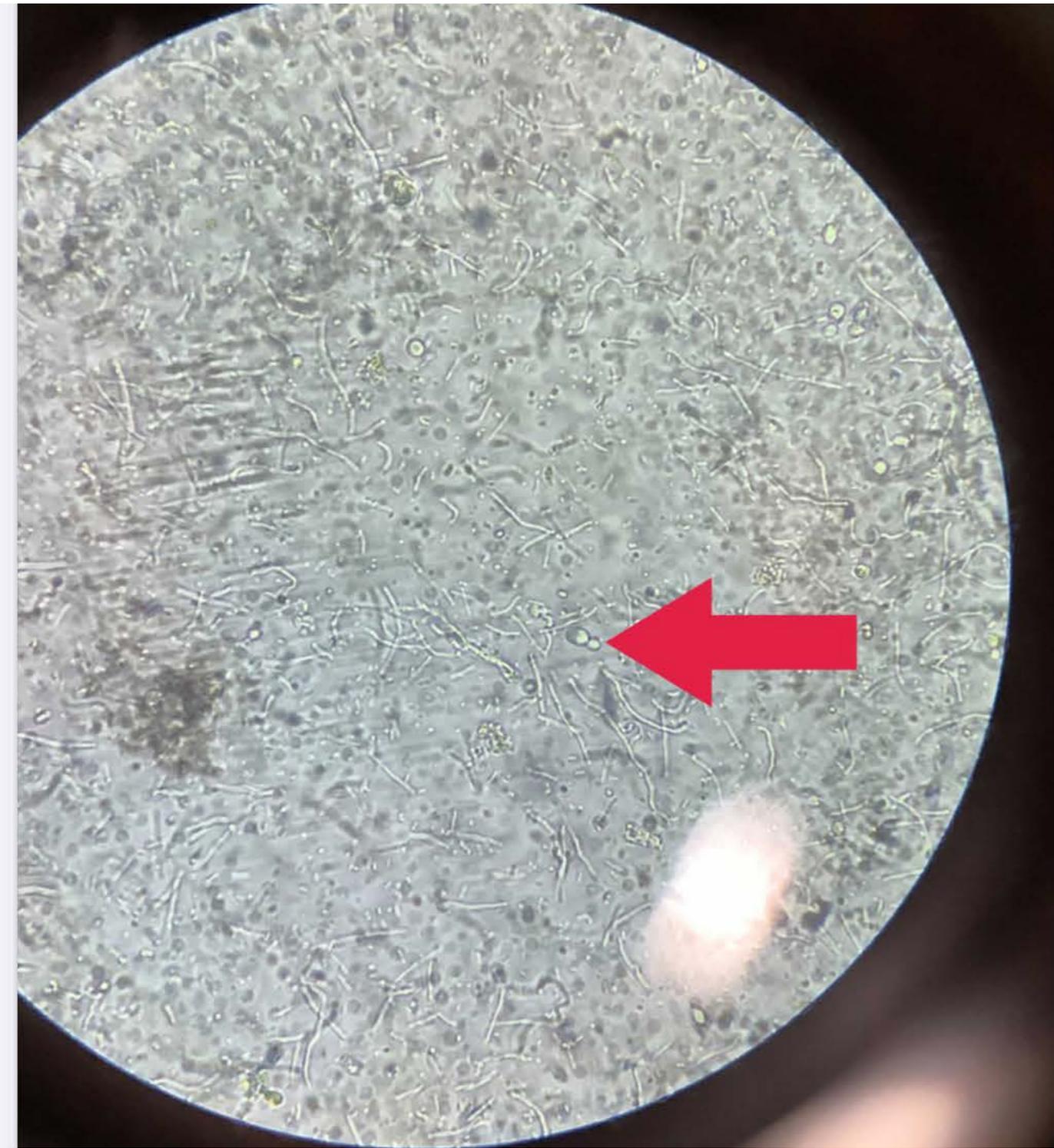
	1日目	2日目	3日目	4日目	5日目	6日目
匂い	バナナの匂い	バナナの匂い	バナナの匂い	バナナと酸っぱい匂い	バナナと酸っぱい匂い	酸っぱい匂い
蓋	なし	空気の抜ける音	空気の抜ける音	空気の抜ける音	なし	開けにくい
バナナの形	ある	ある	ある	なし	なし	なし
気泡	なし	ある	ある	少しある	なし	なし

## 酵母を顕微鏡で観察

小さな丸いものが酵母で二つ連らなっているのは発芽酵母であることがわかった。

細長いものは動いていた。

酵母もいて違う菌もいることがわかった。



# 元種の観察結果

1日目



2日目



元種の1日目は1.5倍くらいしか  
膨らまず  
2日目と3日目も同じようにあまり  
膨らまなかった。  
少し酸っぱい匂いもした。  
少しは膨らんだので酵母がいること  
がわかった。

# パン作り結果

一次発酵

前



後



1.5倍くらい  
になった。

二次発酵

前



後



大きさは変わら  
なかった

焼く前



焼いた後



断面



# 焼いた後



形→丸い綺麗な形

色→焼き色ついて全体的に白い

硬さ→外は硬いが中は柔らかい

食感→外が硬く中がモチモチし

ていた

味→焼き色が付いているところ

は香ばしいが、全体的に酸っぱ

かった

# 考察

元種が膨らまなかった理由

→常温にするため部屋の中ではなく外に置いていたため暑すぎてしまったと考える。

パンを作った時に二次発酵で膨らま中だった理由

→30度のオーブンで熱する時に乾燥して外側に膜ができてしまい膨張できなかつたと考える。

パンが酸っぱかった理由

→一次発酵で膨らまなすぎたので8時間置いてしまったので発酵が進みすぎてしまったと考える。

## 調べてわかったこと

調べるとパンが酸っぱくなるのは元種で時間をかけて育てすぎてしまい過発酵になるのと、二次発酵での高温にしすぎたり時間が長すぎると酸っぱくなってしまうので二次発酵の温度を低くして時間を減らせば酸っぱくはならなくなることがわかった。

## 今後したいこと

今回のパンは酸っぱく少し硬かったので発酵時間と強力粉の量を調整して美味しく、もちもちで柔らかいパンを作りたい。

# 酵母の実験

バナナ 担当:平野

# 1~3日目



2日目以降、泡が見えるようになった。(泡のサイズは比較的大きめ)  
段々とバナナもふやけ、少しずつ水が濁っていった。

## 4~7日目



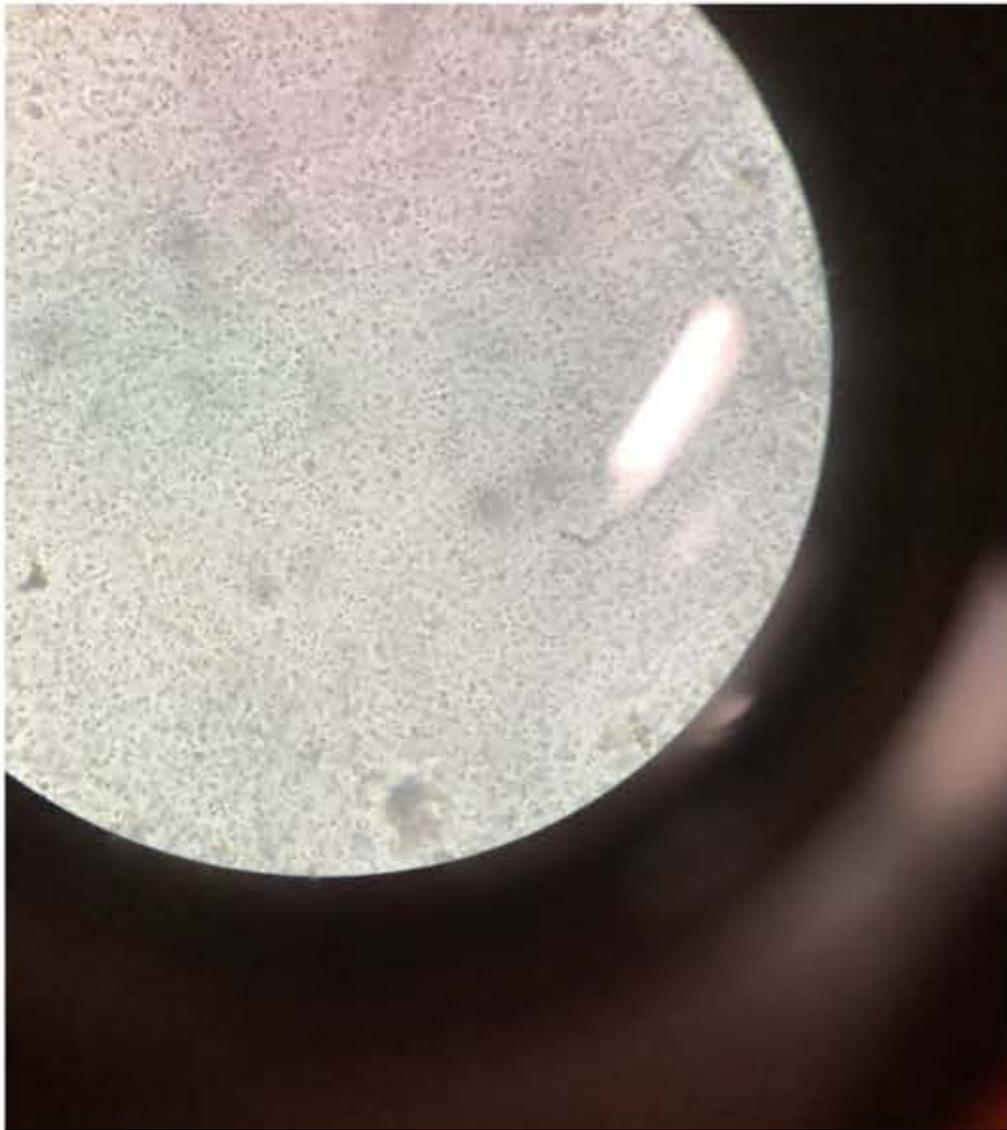
4日目ごろをピークに、泡が減っていった。

バナナはふやけ続け、見るからにドロドロした物へと変化していき

水も更に濁って、最終的には一体化したような感じになった。

表面の黒ずみも目立つようになった。

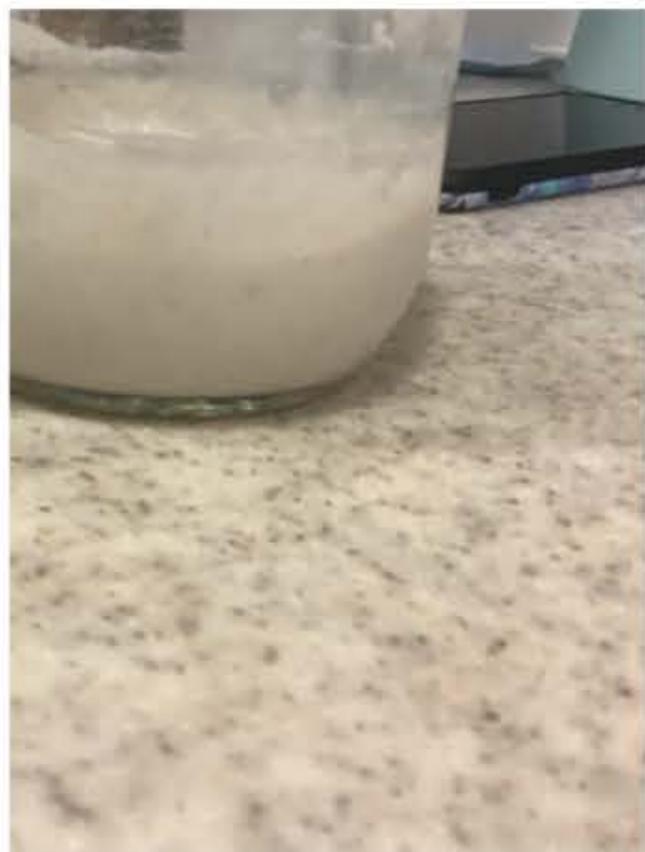
# 顕微鏡で観察



酵母菌らしきものは見当たらない。

小さなつぶつぶが動いていたが、  
酵母の菌かどうかは不明だった。

# 元種作り



- 1日目…1.3倍くらいにしか膨らまなかった
- 2日目…1.75倍くらいには膨らむようになった
- 3日目…ついに2倍に膨らんだ。

(この後パン作りの日まで2日放置したら水と粉の部分が分離した)

# パン作り



2次発酵前



酸っぱかったが、  
それを抜けばバターがして美味し  
かった。



焼いた後



断面

うまく纏まらず、塊が作れなかった。  
そのため焼く前からとても平らになり、  
焼き上がりもふんわり感が全く無かつ  
た。

# 考察

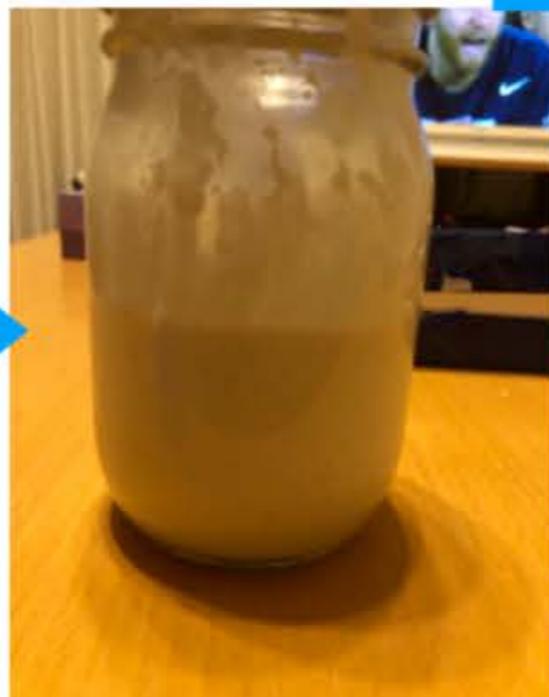
- なぜ酵母菌が観察出来なかったのか？
  - » 瓶の蓋を開ける頻度が1日に1回と少なかったこと、あまりそれを振らなかったことで酸素不足となり、菌が死んでしまったのではないか。
- パン作りの時にふんわり焼けなかったのは何故か
  - » 酵母菌が少なかったため、うまく膨らまずに平たいパンになってしまったと考えられる
- パンが酸っぱくなってしまったのは何故か
  - » 発酵時間が通常より長くなったことによる過発酵、夏の暑い時期に作ったため酢酸発酵してしまったということ、あるいは両方ということが考えられる。

# 今後に向けて

次は1日に2回蓋を開け、しっかり振ってパンを作ってみたい。  
そして過発酵にも気を付け酢酸発酵しないよう、少し涼しいところで作る。

他の果物で作ったものとの比較もしてみたい。

レーズン 担当:下田





まずこの実験結果について  
今回の実験は失敗だったと思う。

レーズンから酵母を起こすときに予想していた日数よりもかなり長く時間がかかったことや、酵母起こしの時も全く膨らんだりしなかったことが挙げられる。

なぜこの実験結果になったか

室内でエアコンを使用していたため室温が低くなってしまい、発酵するために必要な温度に到達しなかったこと・温度を保てなかったことが挙げられる。

また酵母起こしのときに使用したレーズンに何か加工がほどこされていたのかもしれない。

また、酵母起こしのやり方として今回は最初に酵母液と強力粉を入れ、発酵が進んだら強力粉と水を入れたが他の方法を調べたところ水の代わりに酵母液入れる方法があった。このやり方の方が酵母の数がより多くなり発酵がより進むのではないかと考えた。

レーズン 担当:藤原

1日目



この日はあまり変わらない。

レーズンが水を吸うからか、  
水位が低くなっていたので水を足した。



2日目



3日目



3日目ぐらいから液に少し粘度が出てきた気がする。  
時間が経つにつれて粘度や色匂いが濃くなっていく。  
レーズンが水面から頭を出してしまう。

4日目



どちらの日も少し水泡が出た。

レーズンそのままの匂いがする。

この後野菜室で、2週間程放置してしまう

5日目



## 《元種》

1日目：酵母を作っていた時から時間が経ったので、酵母液が濃くなっている。6時間ぐらい発酵させたが1.5倍くらいにしか膨らまなかった。

2日目：6時間と少し発酵させたが、相変わらずあまり膨らまなかった。

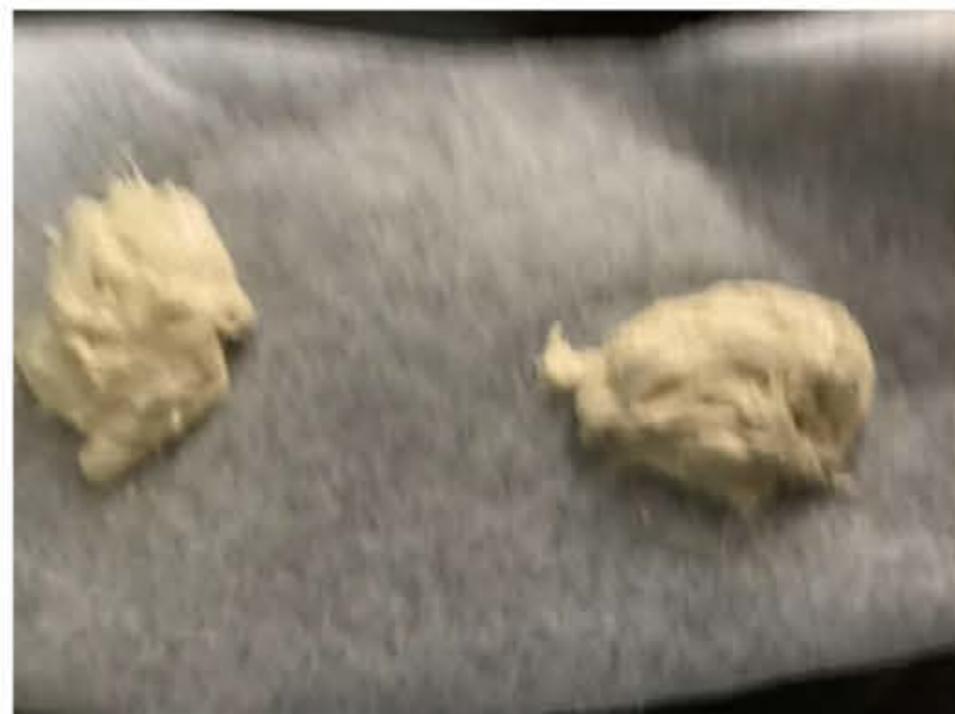
3日目～5日目：通常より長い時間7時間くらいをかけてはっこうさせた。元種が粘ついてはいるが、やはりあまり膨らんでいなかった。

# 《パン》

※画像がブレてしまっています。



第一次発酵: 8時間と少し発酵させた。変化は見られなかった。膨らむどころか横に延びた。



第二次発酵: 1時間を30度前後で放置した。やはり変化は見られない。やはり潰れいて、発酵しているようには見えない。

# 《パン》

※画像がブレてしまっています。



ベンチタイム: 15分きっかり測った。濡れタオルについてしまったし、クッキングシートに乗せる時もいろんなところについてしまった。



焼いた後: 潰れたパンが出来上がった。触感や食感はセブンで売ってるポンデケーションに似ていた。味は酸味より塩味の方が強かった。(塩はちゃんと分量通りした)

## 《考察》

### 元種の時なぜあまり膨らまなかったか？

・菌の寿命は短いので冷蔵庫の中で長い時間(2週間以上)保存していたためだ  
と思う。その上10度以下では酵母の活動は低下してしまうのでそれも含めてだ  
ろう。

### 第一次、第二次発酵のとき膨らまなかったのは？

・元種の時時点で膨らんでいなかったなので、それが影響したのだと思う。

### 塩味が酸味よりも強かったのは？

・塩はちゃんと分量通りに入れたはずなのでこれが一番解かっていない。

# オレンジの結果

担当:原田

# 1 酵母起こし



1日目



2日目



3日目



4日目

## 2日目以降に見られた変化

- ・水が濁って見えた
- ・蓋を開けた際に小さな気泡がでた

匂いには変化がなかった

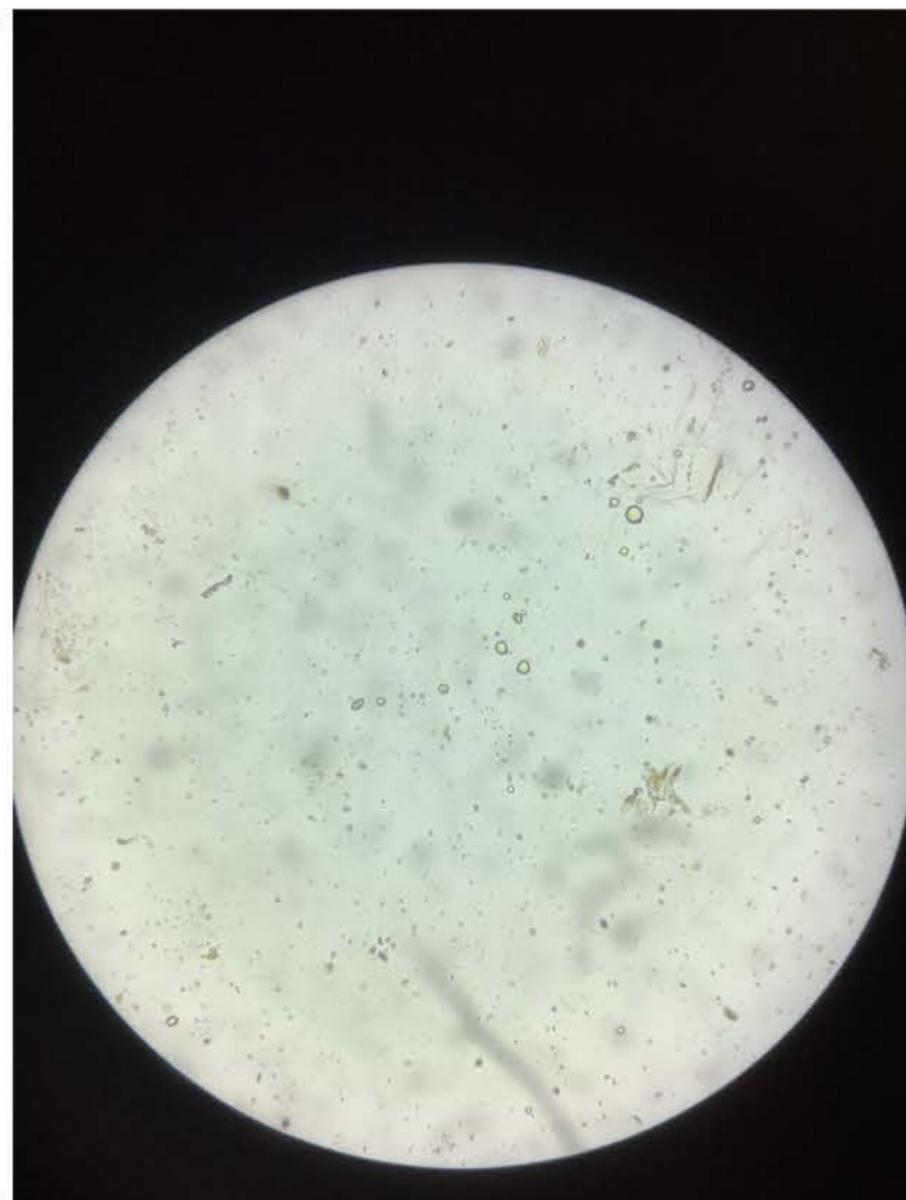


5日目

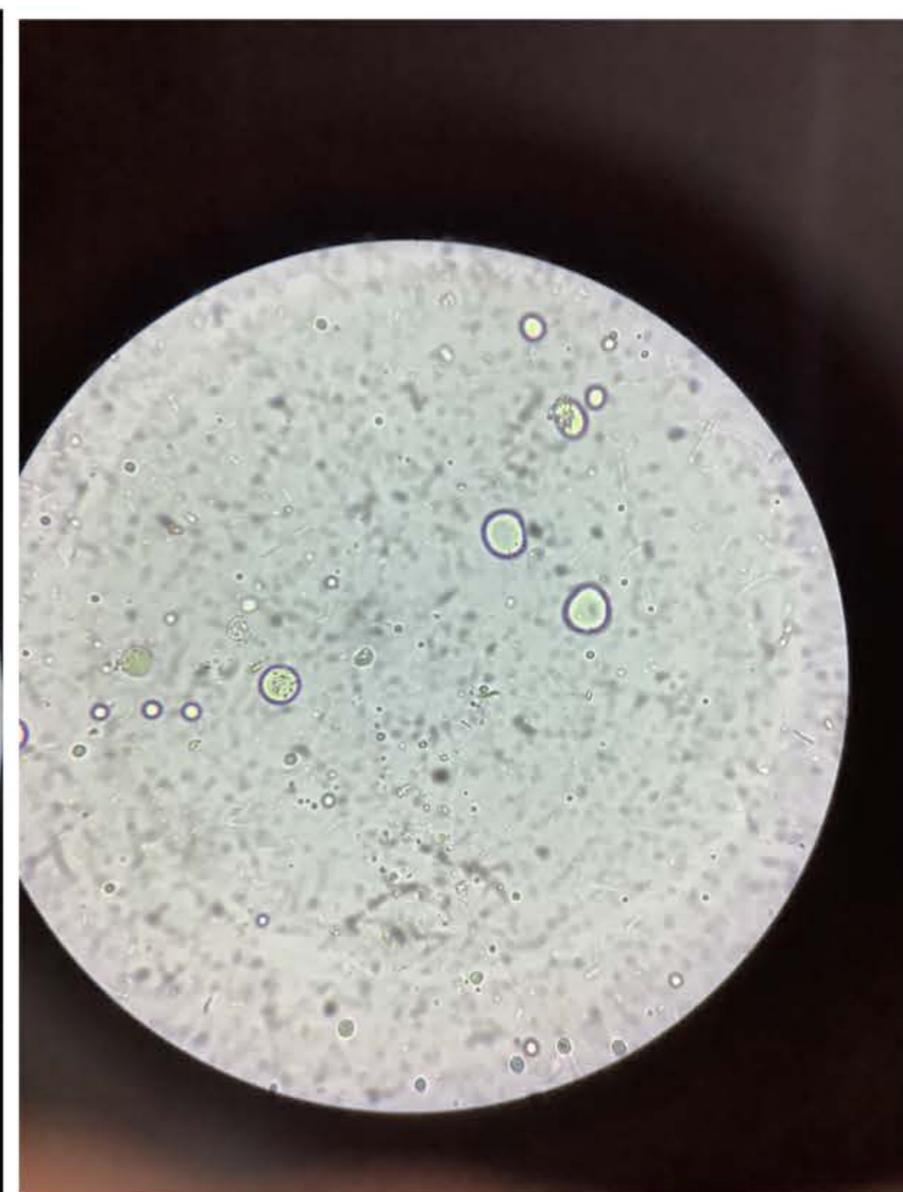
## 2 顕微鏡での観察



60倍



150倍



600倍

# 3 元種作り

発酵時間 6時間



1日目



2日目



3日目

# 4 パン作り



1次発酵



2次発酵



焼く前



焼いた後



断面

# 5 考察

〈全体を通して〉

・酵母には糖をアルコールと炭酸ガスに分解する能力がある。

酵母起こしの際にはに見られた気泡や、元種作りやパン作りの際に膨らんだのは酵母によって分解された炭酸ガスによるものなのではないか。

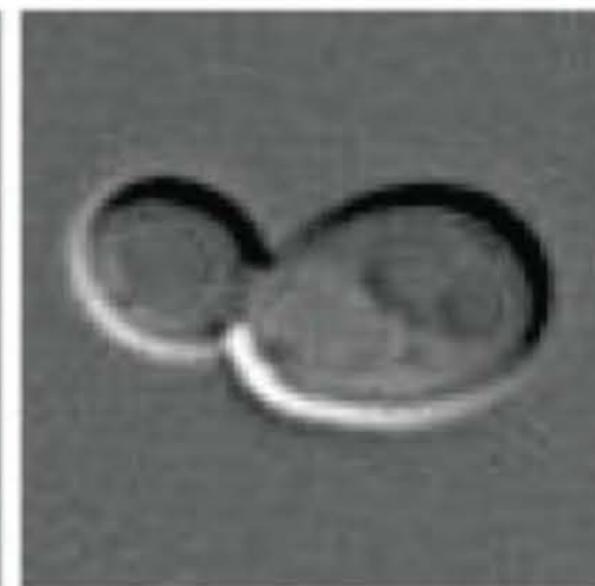


また、酵母起こしの際に特に匂いに変化が見られなかったことから、分解されることでできたアルコール量はさほど多くないのではないま。

酵母には出芽によって増え、丸い形をしている出芽酵母と分裂によって増え、細長い形をしている分裂酵母がある。

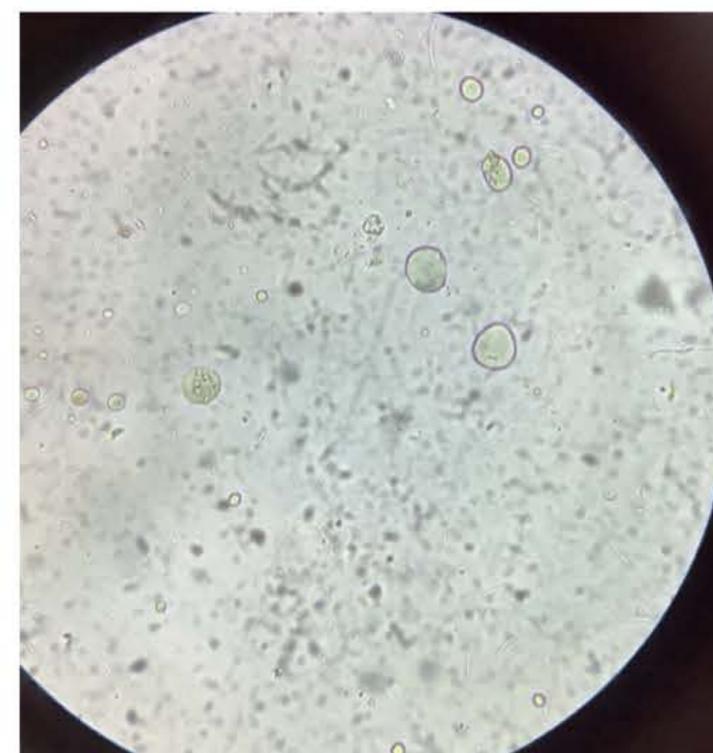
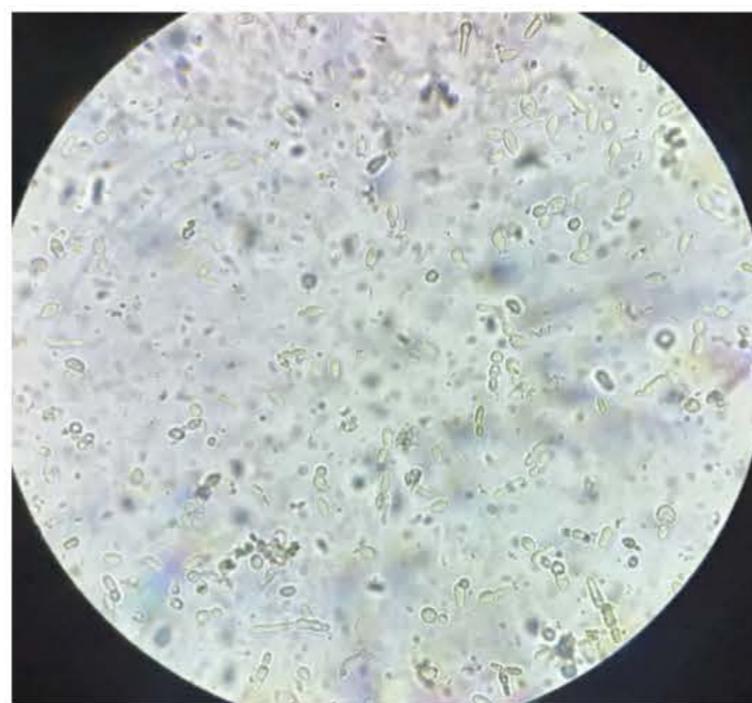


分裂酵母



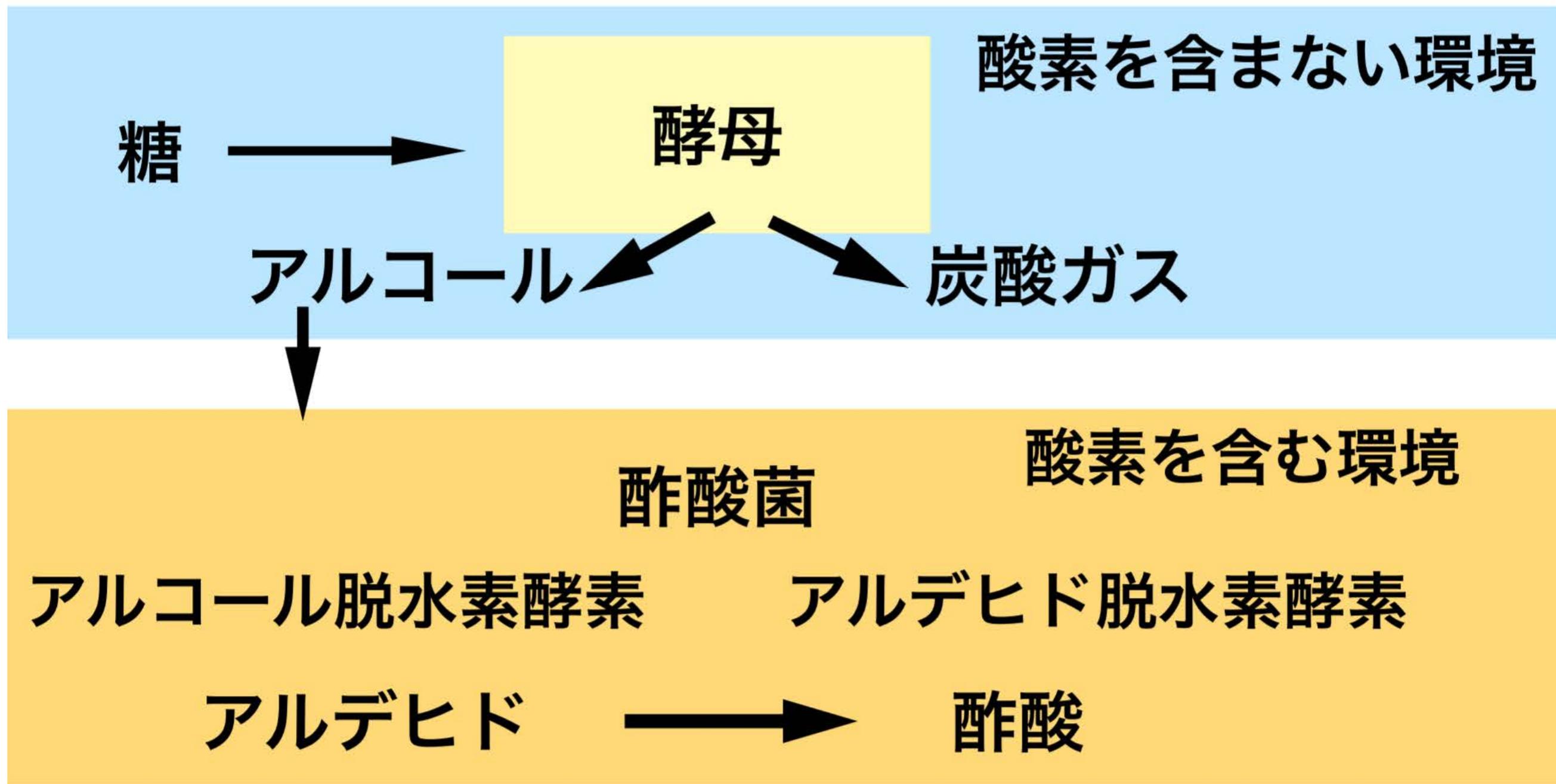
出芽酵母

もう一つのオレンジ酵母を顕微鏡で観察した写真にも丸い形をしているものが見られることから、オレンジに存在している酵母は出芽酵母なのではないか。



オレンジ酵母の写真

どちらも600倍



バナナの酵母で作ったパンが酸っぱくなってしまったのは、酵母を発酵させる際に酸素を含む環境になってしまい、図に示した酢酸菌による発酵が起こり酢酸ができてしまったからなのではないか。

## 6 次回に向けて

今回発酵時間は計っていたが温度や湿度などは計っていなかったなので次回は計りながら実験をしたい。

また、今回はオレンジを丸々1つ使って実験を行ったが、酵母がオレンジの皮、身、薄皮の部分に含まれているのか実験してみたいと思った。

# 結果

担当：佐藤

1日目



2日目



3日目



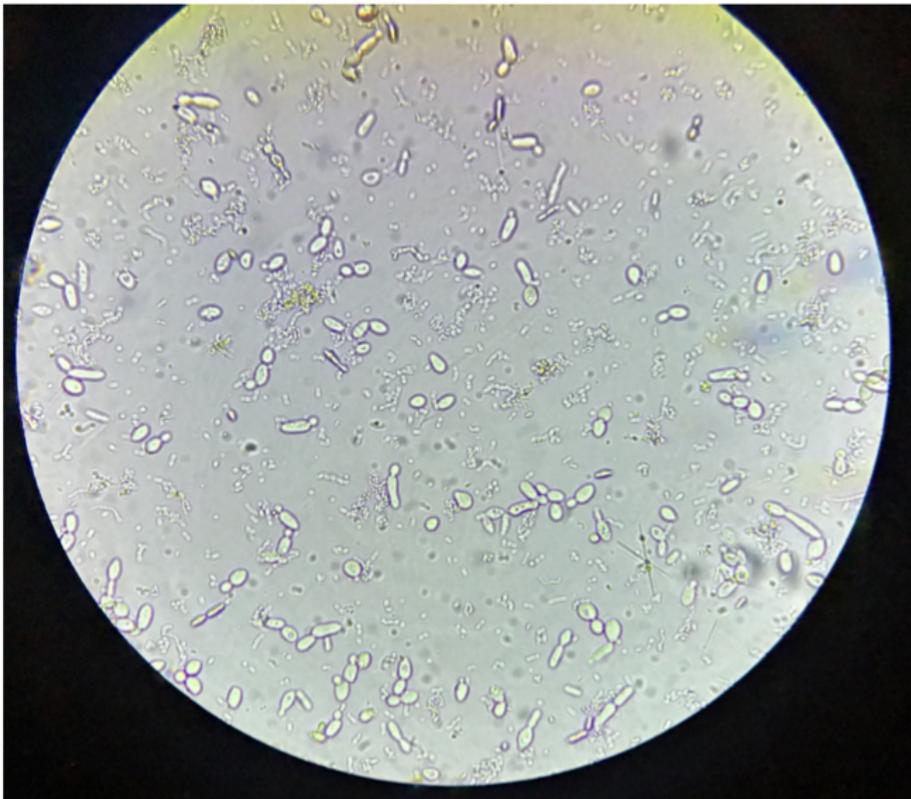
4日目



5日目



顕微鏡(×600)



2、3日目で小さな気泡が観察できたため酵母が発生したことがわかった。

5日目には白い粉のようなものが沈澱していた。また、日にちが経つにつれて蓋が開けづらくなっていった。

顕微鏡でも多くの円や楕円形の酵母がいることが確認できた。

# 結果

1回目



2回目



3回目



元種の段階では1回目が1.5倍ほどしか膨らまなかったが、2、3回目の段階では2倍にしっかりと膨らんでおり、酵母が働いていることがわかった。また、アルコールのような匂いがした。

一次発酵



二時発酵



焼く前



焼いた後



断面



パンを焼く段階においてもく段階においても7時間の1時発酵で2倍ほどに膨らみ、2時発酵で1.2倍ほどに膨らんでいた。焼き上がった後の匂いは香ばしく、味は少し酸っぱかった。また、オレンジの味はしなかった。

# 考察

## 〈酵母起こしについて〉

オレンジや他の果物の結果から、酵母の餌である多くの糖を持っていたため2日目の段階で発生できたのではないかと思う。

調べて見たところ、自然界では花の蜜・果実・樹液・植物の葉の表面・土壌・海水、昆虫の体内など様々な場所に生息することがわかった。そのため、果物そのものに酵母が含まれていたため早い段階で発生が観察できたのではないかと思った。

## 〈元種について〉

膨らむ原理としては、酵母が糖を餌にし発酵した際に二酸化炭素が生地の中で発生しどんどん膨らんでいくため、1日目に1.5倍ほどしか膨らまなかったのは糖と水が足りなかったのではないかと思った。

一次発酵、二次発酵も酵母が活着している限りは膨らむため、元種と同じ原理で膨らみ、うまく焼けたのだと思う

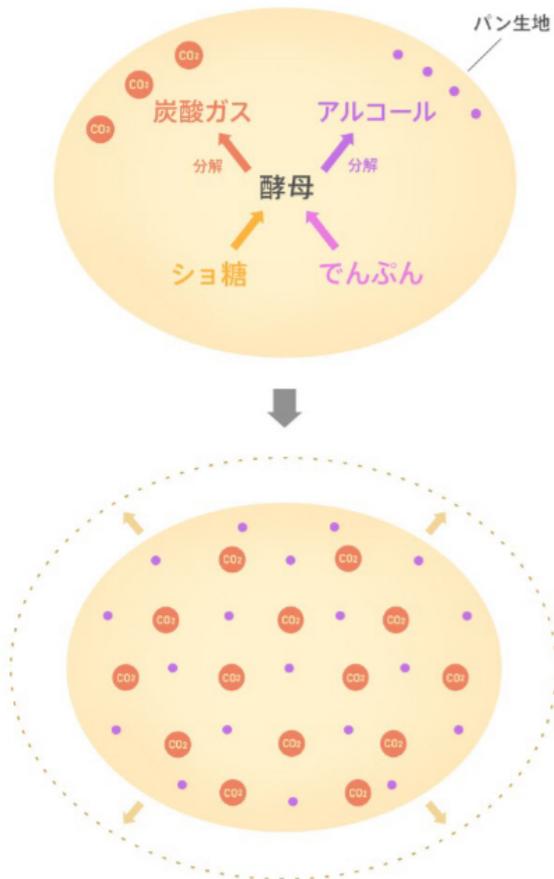
## 〈味、匂いについて〉

岡田さんのバナナの酵母で作ったパンと同じように酸っぱく感じた。

同じオレンジでやった原田さんの実験の方のパンは酸っぱく感じていないため、一次発酵の時間が違ったことによる過発酵が起きてしまったのではないかと考えられる。

また、元種の状態でも過発酵が起きる場合が考えられるため酵母の量などにより膨らむ時間が違ったため過発酵が起きてしまったのではないか、と思った。

元種が腐ってしまっていた、という可能性もあるがパンを焼いて1、2日経ったものが匂いは普通のパンと同じであったことから考えられないと思われる。



引用 <https://www.cotta.jp/special/bread/yeast.php>

## 今後に向けて

今回それぞれの家で実験を行ったため室温や、水の温度など違うところが出てしまったが酵母起こしについての様々な結果の可能性が知れたと感じた。

次は、温度、始めるタイミングを合わせてやっていきたい。

過発酵を防ぐためにも、発酵時間を1時間ずつずらすなどして過発酵になるタイミングを探りたい。

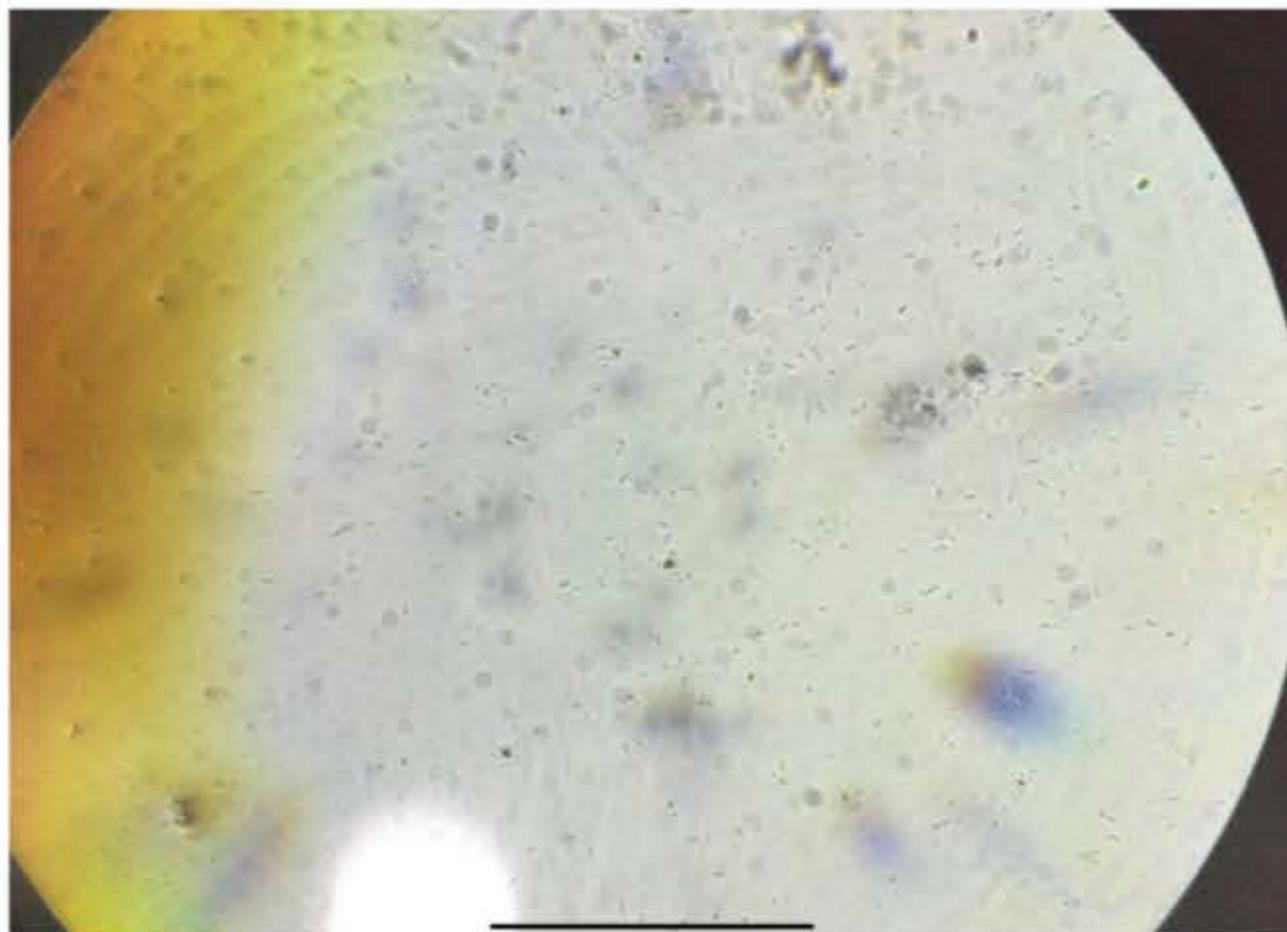
# 酵母の観察

薔薇 担当:宮脇

## 酵母起こし

2日目	3日目	4日目
水が濁って見えた。また、小さな気泡が発生し始めた。	小さな気泡が増え、水が瓶から溢れた。少し強めの薔薇の香りがした。	小さな気泡が増えた。それ以外は変化なし。

## 顕微鏡での観察



上の画像から、小さな細長いものと緑色のものが見られた。小さな細長いものは酵母か定かではない。また、緑色のものは酵母ではない他のものと思われる。

二日目



小さな気泡が少し見られた。

四日目



小さな気泡が増えた。

# 元種作り、パン作り

## 元種作り

1日目	2日目	3日目
8時間室温で発酵させたが、そこまで発酵が進まなかった。	8時間室温で発酵させたが、1日目と同じくそこまで発酵が進まなかった。	1日目と2日目に他の部員と比べて発酵が進んでいなかったなので野菜室で発酵させた結果、少し発酵が進んだ。

## パン作り

### 一次発酵

発酵前



発酵後(6時間)



元種作りの時にうまく発酵が進まず不安だった。しかし、6時間発酵させたところ約1.5倍に膨らんでいて安心した。

### 二次発酵

発酵前



発酵後(1時間)



濡れ布巾をかけて1時間発酵させたが、発酵があまり進まず表面も少し乾燥しているように見えた。

## 焼いた後



パンの表面と断面に気泡が見られた。

# 考察、その他

## 考察

今井さんの酵母の顕微鏡観察の際、なぜ酵母がほぼ見られなかったのか。

→酵母起こしの時に冷蔵庫に入れていたと聞いたので、温度が低すぎたら酵母が発生しないのではないか。

元種作りの時にうまく発酵が進まなかった原因は何か？

→他の部員の結果を確認したが、フルーツに比べ茶葉は酵母が発生しにくい傾向にあるのではないか。

焼いた時にふんわりとしていなかったのは何故か？

→生地 of 二次発酵の際に表面が乾燥していたこと・酵母が少なかったことが原因ではないか。

パンの風味と食感について

→普通のパンより少し硬かった。薔薇の風味を感じられ、味は美味しかった。

## 今後に向けて

元種作りの時に、1日目から野菜室で発酵させていたら違った結果になるかどうかを試してみたい。また、フルーツで酵母を起こして今回の結果と比較してみたい。

## 調べてわかったこと

インターネットで調べてみたところ、レーズンの酵母を顕微鏡で見た画像の酵母と見られるものが緑色だったことから、顕微鏡で見たときの緑のものは酵母なのではないか。

## 〈結果〉 薔薇 担当:阿部

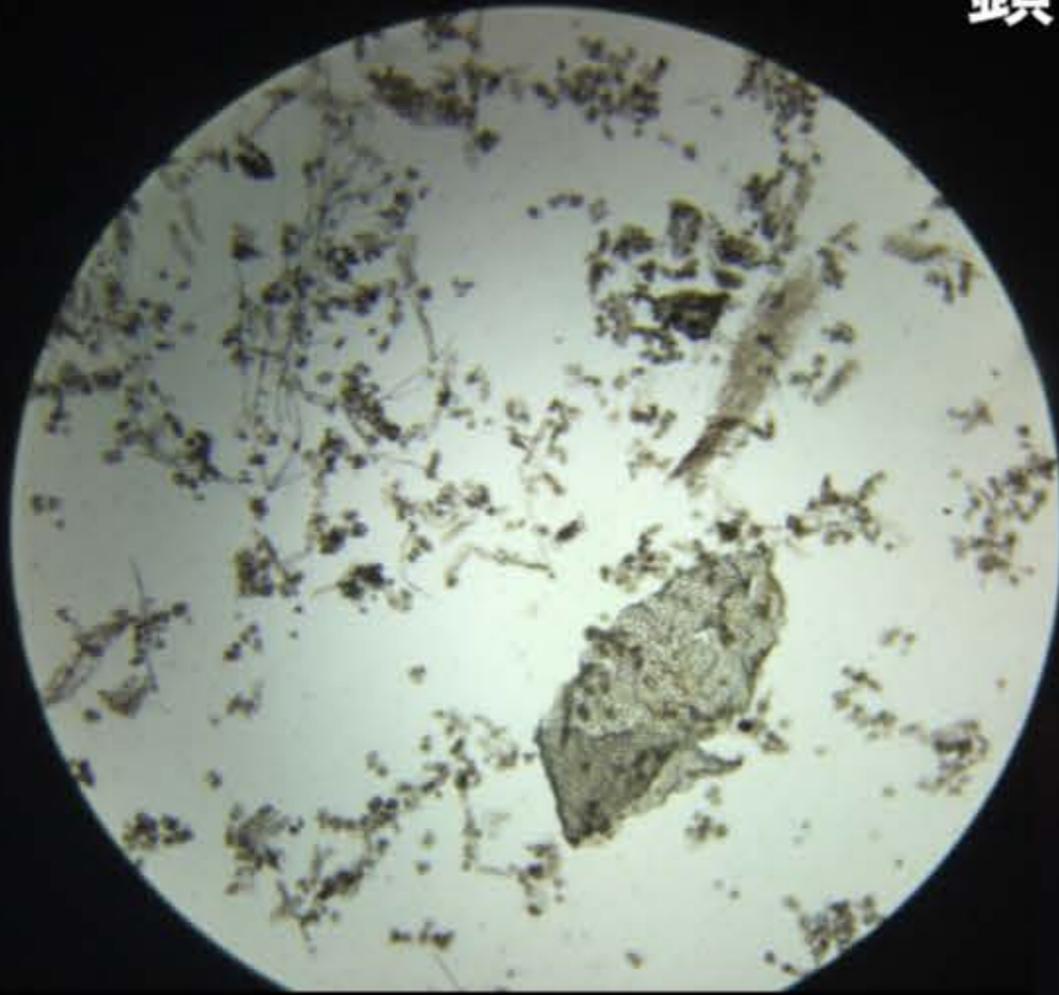
瓶の状態は酵母の元種作りを始めた直後からほとんど変化はなかった。

2回元種を作ったところ、室温で置いておいて2回とも3日目くらいにカビが生え始めてしまった。

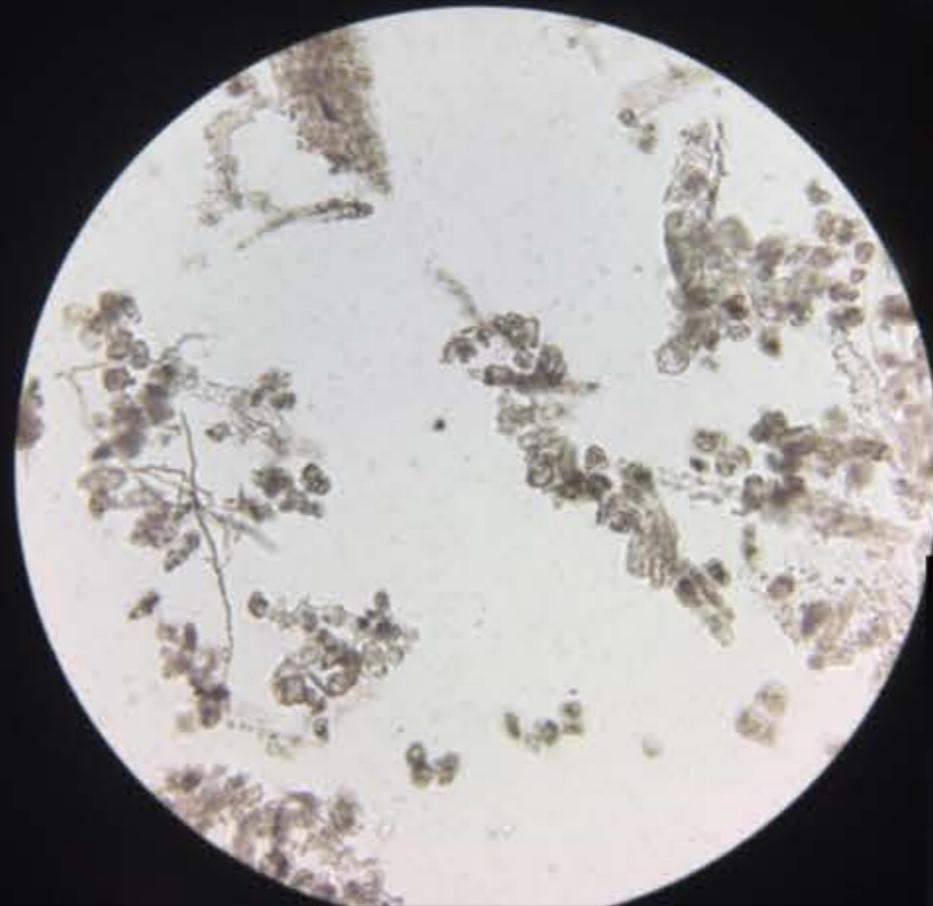
5日目に瓶を開けてみたところ、プシュッという音がした。顕微鏡で観察をしてみると、カビのようなものと酵母がほんの少し見ることができた。



顕微鏡で見た様子



↓花びら？カビ？



↓酵母



## 〈考察〉

薔薇の茶葉は他の元種と違って室温で置いておくと煮沸消毒してもカビが生えやすいのかもしれない

顕微鏡で見たカビのようなものは、薔薇の花びらの繊維だったのかもしれない

薔薇の花びらには糖分があまり含まれていので発生する酵母があまり多くなかったのだろうと考えた。

## 〈反省〉

カビは作り始めた直後から冷蔵庫に入れていれば生えることがなかったのか？

薔薇の花びらが砕けたものが顕微鏡に映らないようにろ紙などでこしてから観察するべきだった

## 〈今後に向けて〉

これらの反省を生かして、実験をする際は先にどうなるかあらかじめ

考えた上で観察の方法を変えていくことが必要だと考えた

# 天然酵母における種類と 利用に関する研究

ラベンダー(茶葉)

担当:栗村

# 記録 (酵母)



1日目



2日目



3日目



4日目



5日目

# 結果

## 外見の違い

## 中身の状態

水の色

泡

匂い

水の粘り気

1日目

綺麗な青色

なし

ラベンダーの香り

なし

2日目

濁った紫色

なし

ラベンダーの香り

もずくの汁

3日目

濁った茶色

小さな泡少し

ラベンダーとポン酢

もずくの汁

4日目

濁った茶色

消えた

ラベンダーとポン酢

もずくの汁

5日目

透き通った茶色

なし

ラベンダーとポン酢

なくなった

# 顕微鏡での観察

ボールチェーンのような形をした菌が観察できた。  
調べてみたところ、レンサ球菌という菌の一種の  
可能性が高いと分かった。



◀レンサ球菌  
さまざまな種類が  
ある。よく知られて  
いるミュータンス菌や  
肺炎球菌もレンサ球菌  
の一種である。

# 記録 (元種)

1回目にカビが発生してしまったため、暖かさを変えてもう一度作ることにした。

## 1回目 置いた場所:玄関

1日目	2日目	3日目	4日目	5日目
4時間ほど暖かい場所においたが全く膨らまなかった。	一晚野菜室に入れたのち、暖かい場所に4時間ほどおいたが1日目からの変化なし。	2日目と同じ工程をしたが全く変化がない。気泡なども全く出ない。	水分と元種部分が分離してしまったがそれ以外は変化がない。かき混ぜずに放置した。	分離した水にカビが生えてしまった。それでも膨らまないままだった。

## 2回目 置いた場所:カイロを入れて暖かさを維持した保冷バッグ

1日目	2日目	3日目	4日目	5日目
温め方が足りないと思い、暖かさを維持できるようにしたが温める前と変わらない。	1回目の2日目と同じ工程をしたが全く膨らまなかった。	2日目と同じ工程をしたがかさには変化がない。	1日目からずっと変化がないが、今回は分離はしておらずカビが生える気配は特にはない。	結局全く膨らまなかったがカビは生えなかったためパンを作ってみることにした。

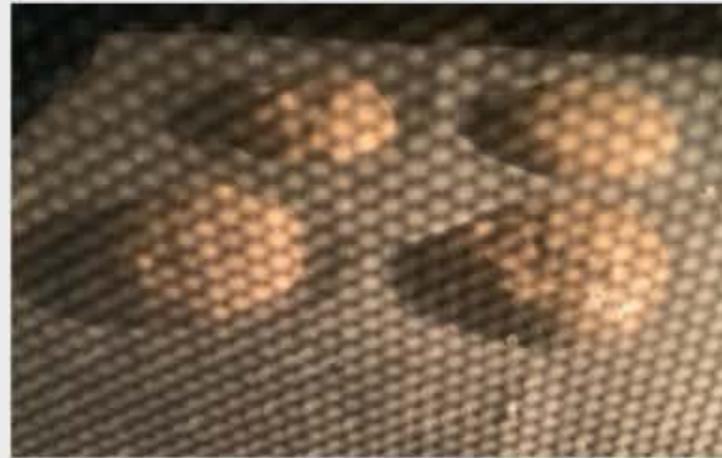
# パン作り

一次発酵前



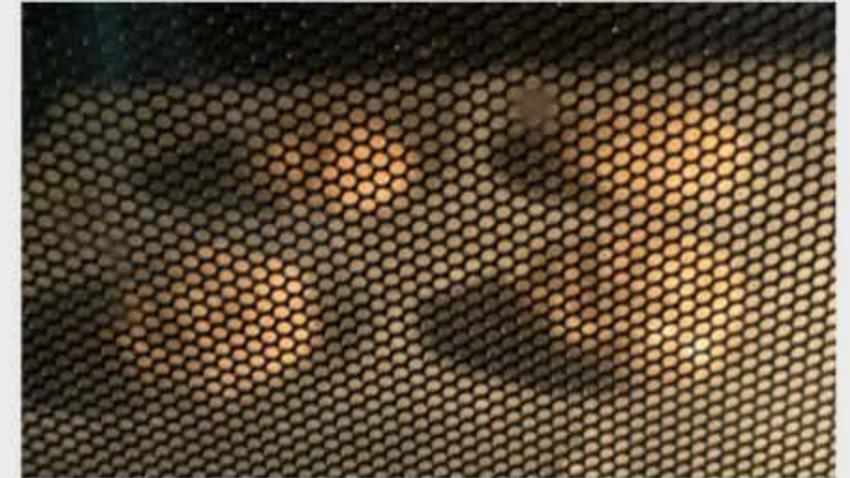
バターのをいなのかだるんと  
していて、とてもパンになる  
気があるとは思えない。

一次発酵後・二次発酵前



全く膨らんでいなかったがとりあえず  
4等分にして二次発酵をすることに。  
調べたところ、レンジの発酵機能を使  
うと良いらしいのでそれを使う。

二次発酵後・焼く前



発酵機能を使ったのに膨らんで  
いなかったが、表面の色が少し  
濃くなったように見える。

## 完成!!



一次発酵前から全く膨らまず、カ  
チコチの兵糧パンのようなものが  
できた。また、バターのいい香り  
はするがラベンダーの香りが強く  
あまり食欲をそそるようなもの  
ではない。



断面

ふっくらパンの  
「ふ」の字もないペ  
チャットとした断  
面。他の人の断面  
と比べても明らか  
に酷い。例えるな  
らば台湾料理の  
ねぎ餅のような  
食感。

# 考察

## ●元種が1回目も2回目も膨らまなかったことについて

- ①顕微鏡で観察した際に酵母菌を確認できなかったため、そもそも発酵しておらず酵母菌が存在しなかった
- ②実は顕微鏡で観察した日から3日ほど放置してしまってから元種を作っているため、寿命が1週間ほどである酵母菌は死滅してしまった。

## ●酵母菌の増殖条件について

- ①バナナやリンゴ、オレンジ、レーズンなど糖分のある素材で作った酵母では酵母菌が観察でき、元種もパンも上手く膨らんだりしたが、同じラベンダーで作った佐々木さんも、酵母菌がいなかったり元種がカビたりと私と同じような結果になっていることから、酵母菌が育って存在し続けるためには糖分が必要なのではないか。

# 調査

## ●酵母菌の増殖条件について

—— 酵母は代表的な中温酵母であり、通常、増殖可能な上限は35° Cとされている

引用:「酵母の温度適応」 [https://www.jstage.jst.go.jp/article/jbrewsocjapan1988/87/11/87\\_11\\_773/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jbrewsocjapan1988/87/11/87_11_773/_pdf)

▶2回目にカイロを用いたことによって、温める温度が上がり過ぎてしまい、酵母が増殖できなかったのではないか。(カイロの平均温度は53°C、貼らないオンパックス)

—— 培養温度は28 ~ 30°C、糖分は2%くらい。酸素が十分ある好適な条件では、およそ1時間半ごとに二倍ずつ増えていく。

引用:「発酵であそび、発酵で学ぶ」 <https://www.shiminkagaku.org/3/>

▶茶葉用のラベンダーには僅かの糖分しか含まれていないため、考察通り酵母菌が増殖できなかったのではないか。

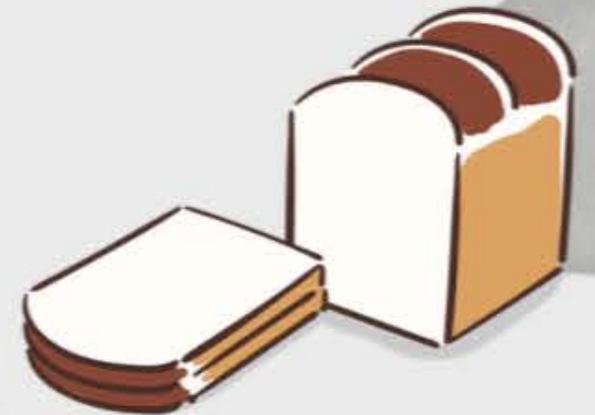
# 今後に向けて

① ラベンダーに砂糖や蜂蜜などで糖分を加えて実験したい

▶ 糖分を加えれば素材自体に糖分が含まれていなくても発酵するのか調べてみたい。

② 酵母を作り始めてからの日数ごとの元種を作って比較実験したい

▶ 酵母を作り始めてから何日目に元種を作るのがベストなのかがわかるのでは。  
また、その場合は糖分を加えたものと加えていないもので分けて実験するとより正確になるのでは。



# ラベンダー酵母&元種作り

担当:佐々木

## 1日目 酵母作り



水を沢山吸収した。  
時間が経ったら、さらに水を  
吸収し、膨張した。

## 2日目 酵母作り



昨日よりも、水の色  
が濃くなった。

## 3日目 酵母作り



匂いが変わり始めた。  
(濃くなった)

## 4日目 酵母作り



底の方に、『おり』が溜まっていた。



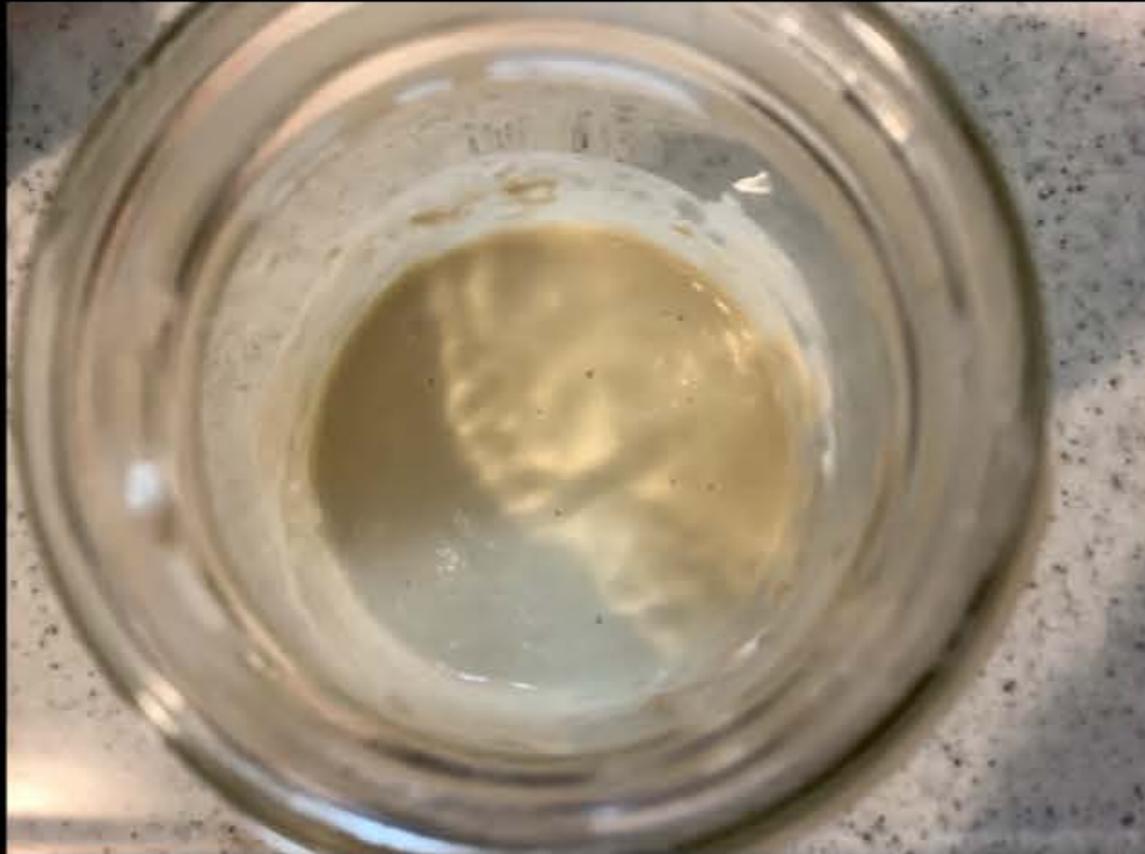
『おり』=酵母菌が溜まったもの

## 5日目 酵母作り



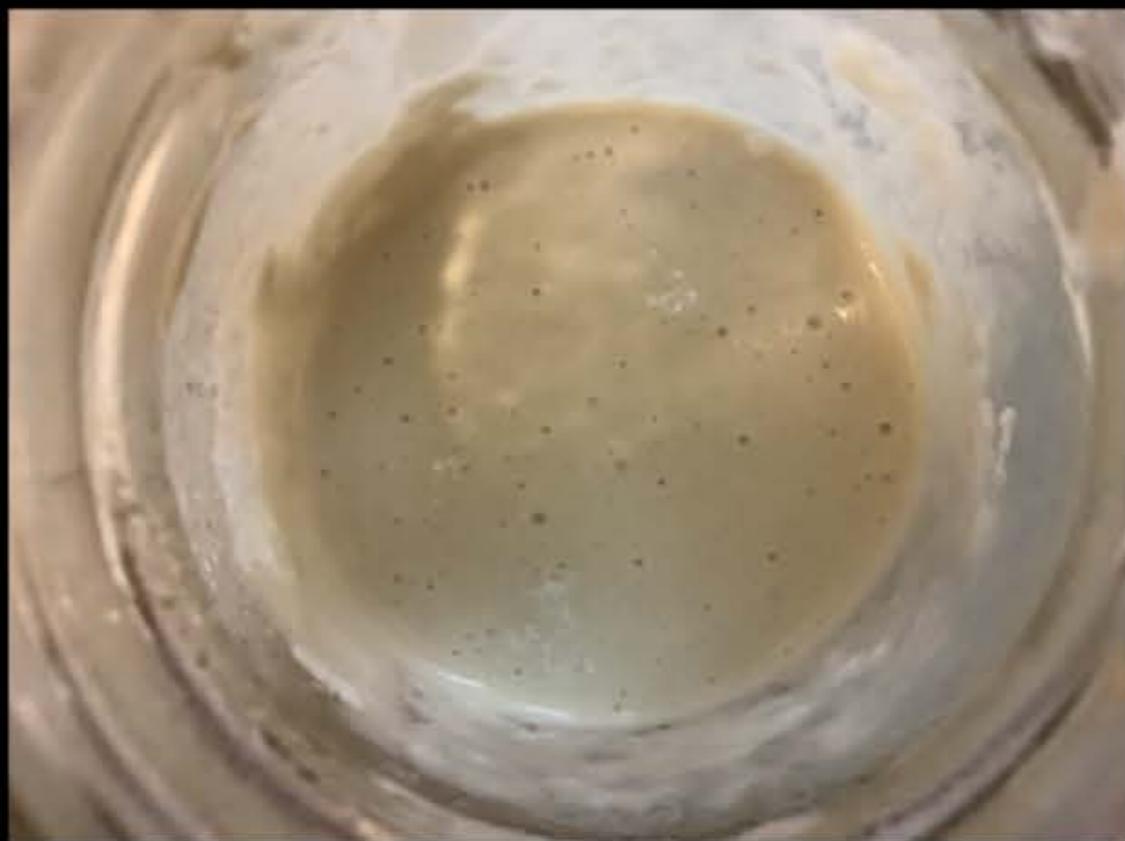
夜になると、泡が出始めた。

## 1日目 元種作り



少しカビが浮いていた。  
あまり膨張はしなかった。  
→準強力粉などに、菌が繁殖してしまっただ可能性が  
ある。

## 2日目 元種作り



昨日より、カビが増え  
ていた。  
少しだけ膨張した。

## 3日目 元種作り



液と、強力粉が分離していた。

→酵母菌が減ってしまった可能性がある。

最後まで見ていただきありがとうございました。

生物部

