

植物体名	植物体	種子	
イネ			イネ科。 コムギ、トウモロコシと並ぶ世界三大穀物。 種子を利用する植物。
トウモロコシ			イネ科の1年草植物。実を利用する果菜類。 種子は薬品で赤くなっているものもある。
ダイズ			マメ科の1年草植物。 種子を利用する植物で、タンパク質・脂質が豊富。
カボチャ			ウリ科の1年草植物。果実を利用する果菜類。
ジャガイモ			ナス科の多年草植物。塊茎を利用する。



植物体名	植物体	種子	
キュウリ			ウリ科。果実を利用する作物。 果実が熟すと、種子が作られる。
トマト			ナス科。果実を利用する作物。
スイカ			ウリ科。果実を利用する作物。 90%は水分でできている。 アフリカの乾燥地帯で作られた。
ハクサイ			アブラナ科。葉を利用する作物。 外葉が20枚程度出ると、結球葉(内葉)が育ち始める。
ダイコン			アブラナ科。根を利用する作物。 大根の葉のように重なり合って 発生する葉をロゼット状という。



お米の How To



ジャポニカ
(日本型イネ)



インディカ
(インド型イネ)



ジャバニカ
(ジャワ型イネ)

トウモロコシの How To



スイートコーン
(甘味種)



デントコーン
(馬歯種)



フリントコーン
(硬粒種)



ポップコーン
(爆裂種)

食品鑑定の基礎のキソ

第1回「共通を制覇するぞ！の巻」

(大項目: 農業と環境 中項目: 農業生産と栽培の基礎 小項目: 用土)



赤玉土

一定の大きさの赤土を集めたもの。
細粒から大粒までである。



鹿沼土

栃木県鹿沼市一帯で採れる軽石の一種。
pHがやや低い(酸性)



軽石

火山性の礫質用土の1つで多孔質。軽く、多少もろいが通気性はきわめて高い。



パーライト

火山岩の一種の真珠岩を細かく砕いて高温で加熱処理したもの。



バーミキュライト

かんらん石や雲母群鉱物などを高温で加熱処理したもの。



ピートモス

ミズゴケなどが湿地で堆積・変質したもの。
pHがやや低い。



腐葉土

広葉樹の落ち葉を積み重ねて腐熟させたもの。



もみがらくん炭

もみがらをくん炭にしたもので非常に軽い。





塩化アンモニウム (塩安)

窒素(N)を20～21%、硫黄(S)を23～24%含有。
水溶性で速効的。土壌の酸性化を招きやすい。鉄含量が少ない水田では、硫酸酸素によって根を傷めやすい。



硫酸アンモニウム(硫安)

Nを25～26%含有。
水溶性で速効的。土壌の酸性化を招きやすい。硝化作用が若干遅れがち。



尿素

Nを45～46%含有。
水溶性で速効的。炭酸アンモニウムとして土壌に残る。葉面散布にも利用される。



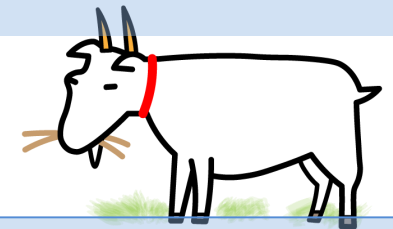
過リン酸石灰

P_2O_5 を15～26%含有。リン酸の中では速効的。リン鉱石に硫酸を反応させて製造。土壌を酸化させない。



よう成リン肥

P_2O_5 を17～25%含有。緩効的。りん鉱石とじゃもん岩を高熱で融解、冷却した肥料。土壌改良資材となる。



窒素肥料

リン酸肥料

カリ肥料

その他



塩化カリウム

カリウム(K_2O)を61～63%含有。
水溶性で速効的。Cl⁻により土壌
の酸性化を招きやすい。



硫酸カリウム

K_2O を50～53%含有。
水溶性で速効的。SO₄²⁻に
より土壌の酸性化を招きや
すい。



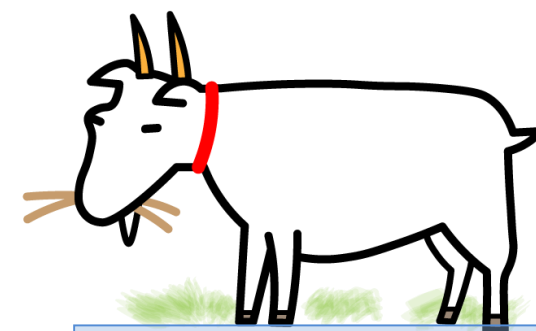
苦土石灰

マグネシウム(Mg)とカルシウム
(Ca)を含有。アルカリ性を示し、
速効的。



堆肥

有機質肥料で、緩効的。
排水性、保水性、保肥性が向上。
NH₃, K, Caなどの陽イオン保持力
も向上。



窒素肥料

リン酸肥料

カリ肥料

その他

食品鑑定の基礎のキノ

第1回「共通を制覇するぞ！の巻」

(大項目：農業と環境

中項目：農業生産と栽培の基礎

小項目：育苗用紙材鉢・ポット)



～育苗箱～



～化粧鉢～



～ポリエチレンポット
(ポリポット)～



～素焼き鉢～



～セルトレイ
(プラグトレイ)～



～プラスチック鉢～



～連結ポット～



～ペーパーポット～





寒冷紗 (寒冷しゃ)

目的: 1. 幼苗期の野菜を害虫から守る (2. 防寒) 3. 暴風 4. 遮光
ポリエステル性の網目状になっており、そのままかん水が可能。
色: 白色→保温、(防寒)、凍霜害を目的とする場合 (冬場の使用)
黒色→遮光を目的とする場合



不織布

目的: 1. 幼苗期の野菜を害虫から守る 2. 防寒 3. 暴風
ポリエステル性の網目状になっており、そのままかん水が可能。
ちなみにパオパオは不織布の商品名。



ポリエチレンフィルム

目的: 1. 保温効果 2. 防風効果 3. 防寒効果
トンネル、ハウスビニール、マルチングなど幅広く使用。



ロックウール

目的: 作物の育苗、播種床に使用できる。最近では土壌でなくロックウールで栽培する方法も増えてきている。
利点: 土壌が無くても栽培可能、保水効果が高い、害虫や雑草の種が含まれず衛生的



食品鑑定の基礎のキソ

第1回「共通を制覇するぞ！の巻」

(大項目：農業と環境

中項目：農業生産と栽培の基本

小項目：肥料)



移植ごて



カマ
(かま)



クワ
(くわ)



レーキ
(剣先スコップ)



剣スコップ



木ばさみ



ジョウロ
(じょうろ)



ふるい



フォーク



角スコップ

食品鑑定の基礎のキソ

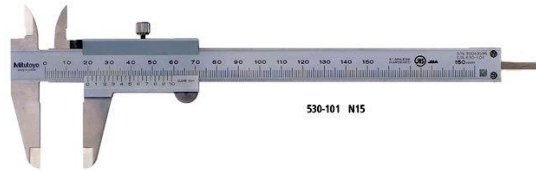
第1回「共通を制覇するぞ！の巻」

(大項目: 農業と環境 中項目: 農業生産と栽培の基礎

小項目: 器具)



シャーレ
(ペトリ皿)



ノギス



ビーカー



メスシリンダー



ルーペ



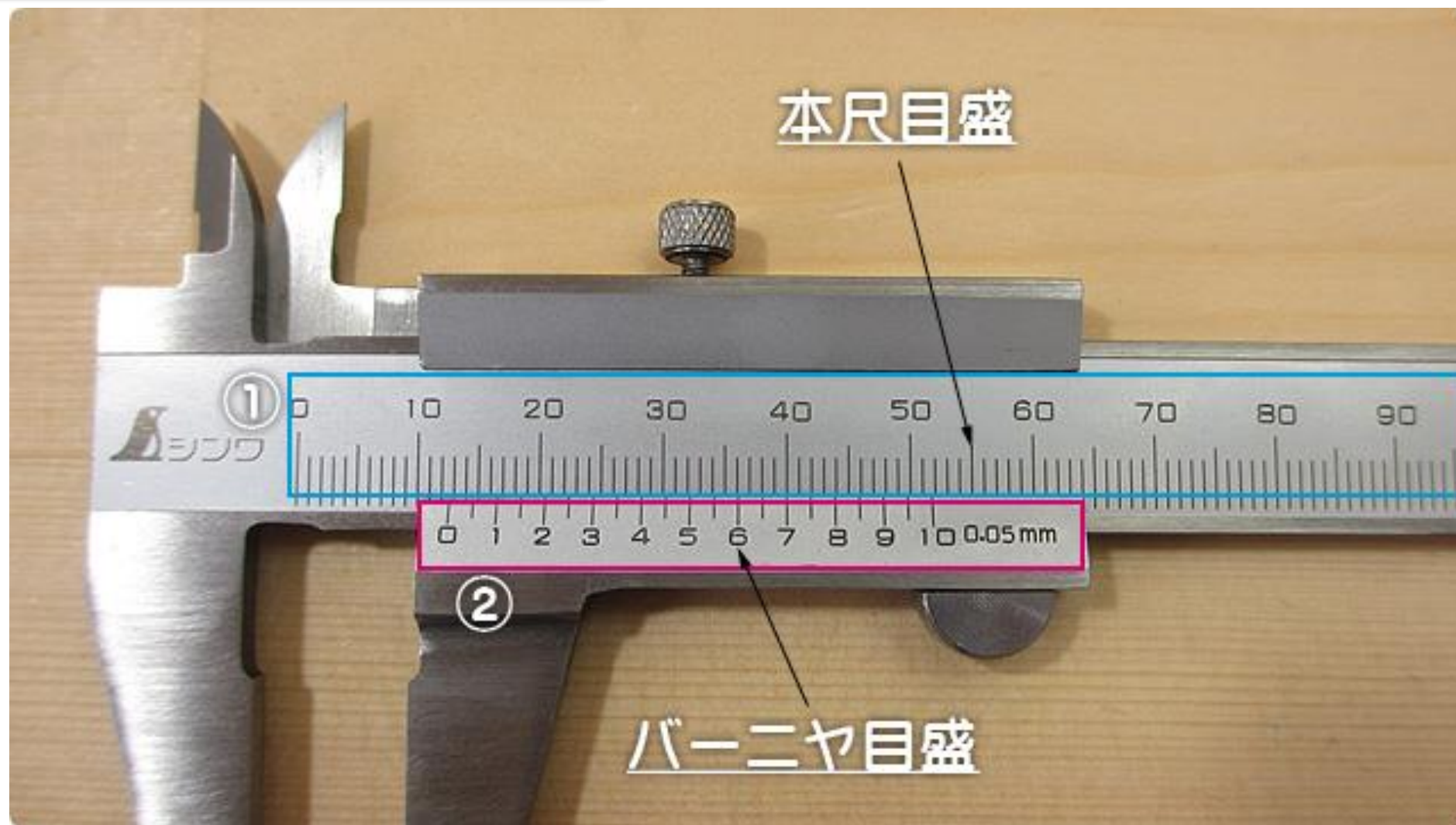
上皿ばかり



電子天秤



温度計



本尺目盛 12 mm

副尺目盛 0.3 mm

12 mm + 0.3 mm = 12.3 mm

食品鑑定の基礎のキソ

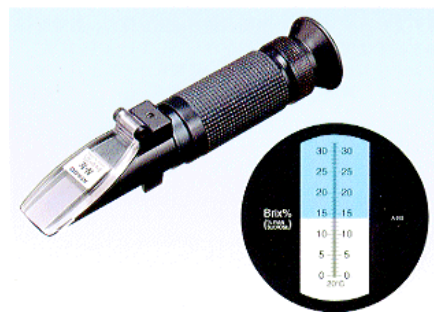
第1回「共通を制覇するぞ！の巻」

(大項目: 農業と環境 中項目: 農業生産と栽培の基礎 小項目: 器具)



液量計

液体の体積を求める計器。液体状のものの糖度を測ることが出来る。Brix計とも言われる。



屈折糖度計

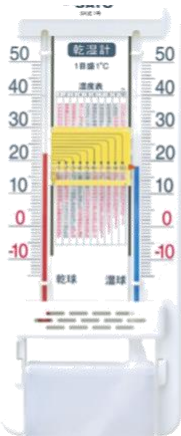


最高最低温時計



雨量計

雨量計に貯まった雨の量から、降水量を求めることが出来る。



乾湿球湿度計

乾球温度計と湿球温度計の2つが取り付けられている。水の蒸発によって下がった温度(湿球温度)を測定し、乾球温度との温度差により、相対湿度を求める。



照度計

光の強さを測定する。光の単位はルクスで表される。



地中温度計

地中の温度を測る温度計。地下30cmくらいまでは曲管**地中温度計**、さらに深いところは鉄管**地中温度計**などを用いる



百葉箱

温度計・湿度計を入れ、正確な気温などを計測するための箱。地面からの熱などの影響を受けにくい。

食品鑑定の基礎のキソ

第1回「共通を制覇するぞ！の巻」

(大項目: 農業と環境 中項目: 農業生産と栽培の基礎 小項目: 器具)



pHメーター

主に水溶液のpHの測定に使われる。

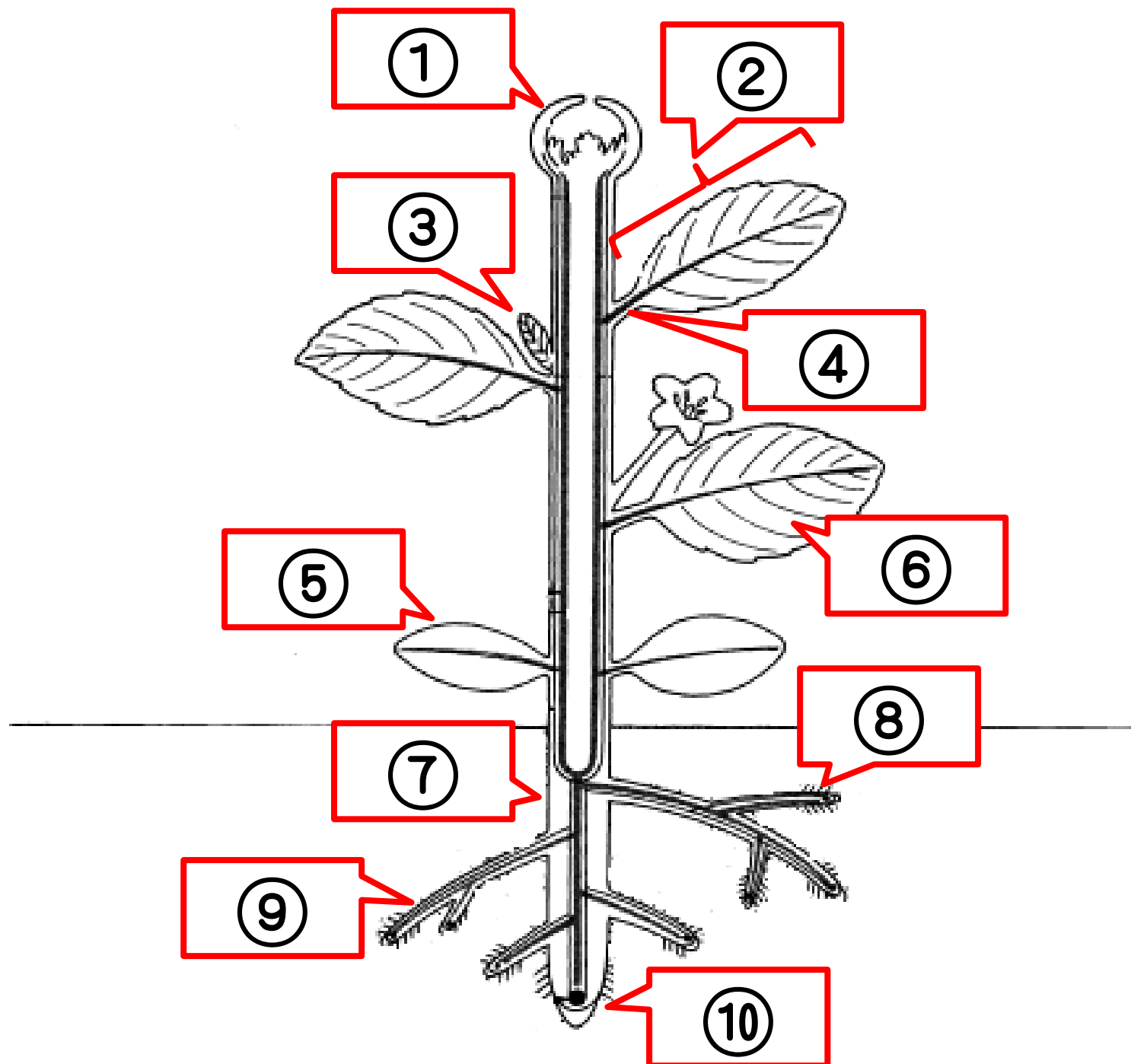
pHメーターの形はそれぞれ違う（右は簡易pHメーター）。

食品鑑定の基礎のキソ

第1回「共通を制覇するぞ！の巻」

(大項目：農業と環境 中項目：植物のからだのつくり

小項目：栄養器官)





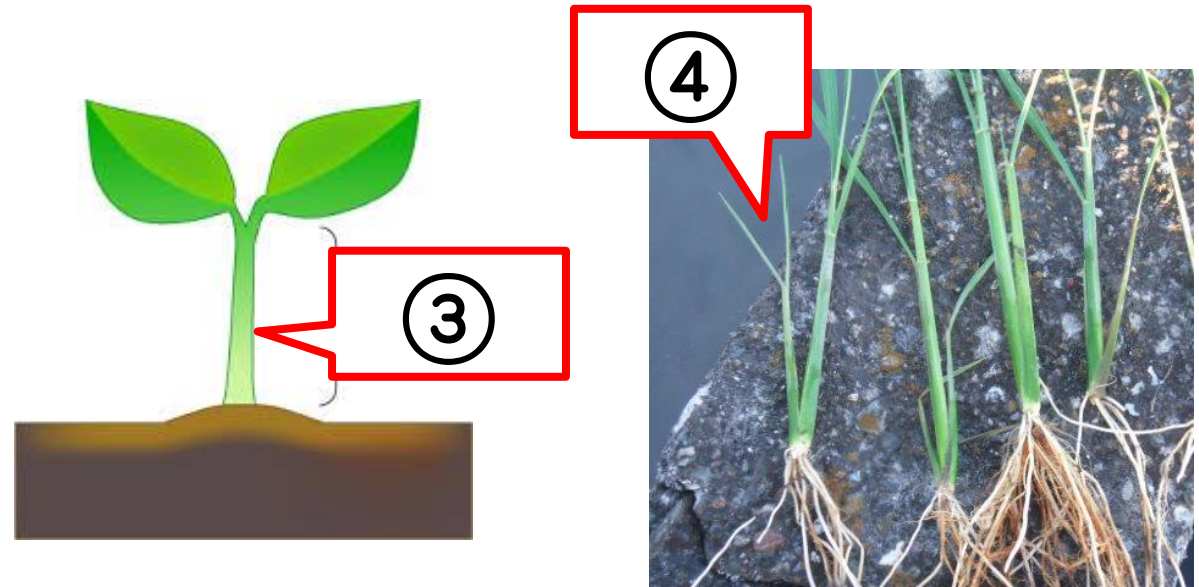
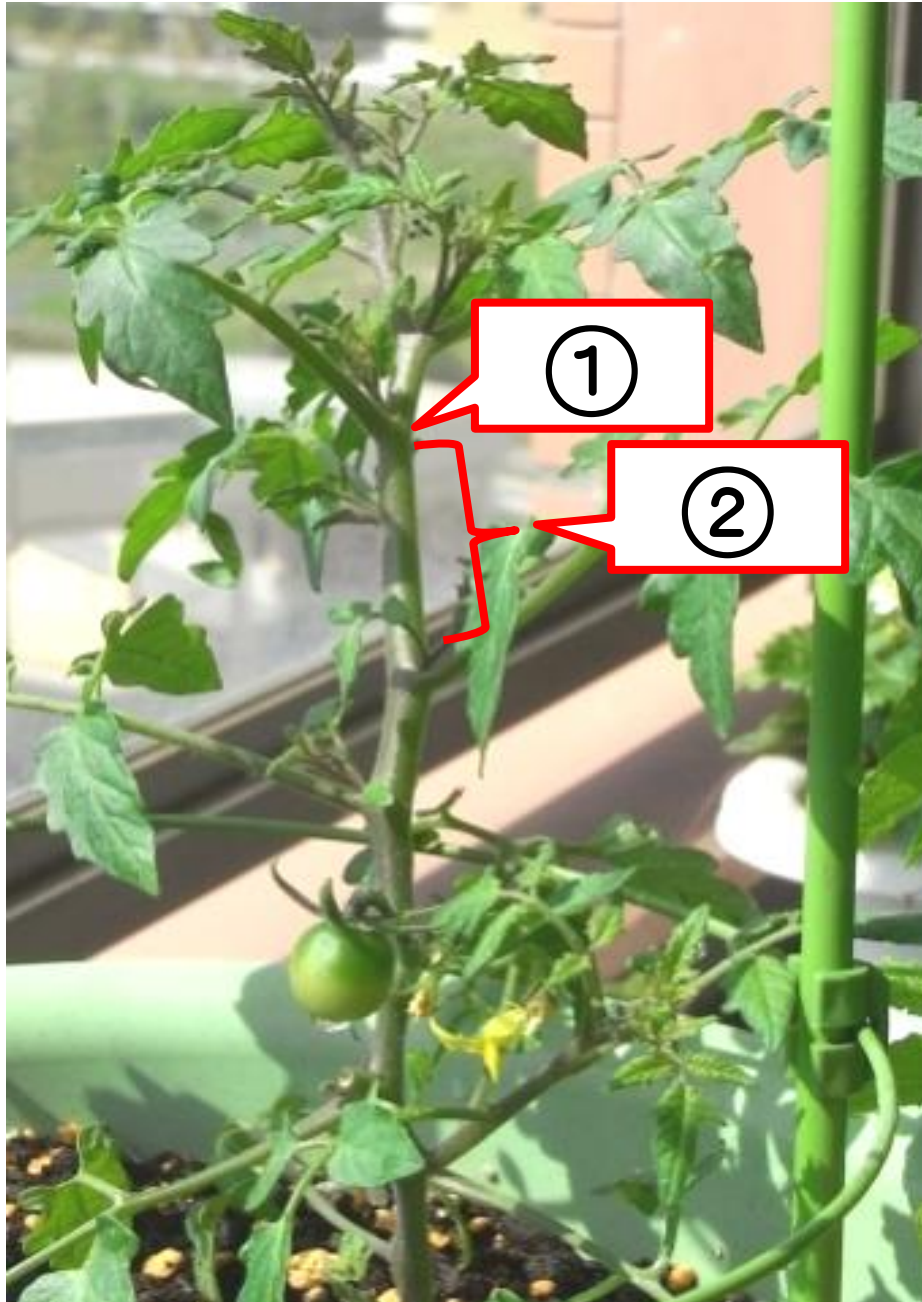
- ①成長点 … 植物が細胞を作る分裂器官がある器官(ここを切ると植物は生長しない)
- ②葉身 … 葉の平らな部分
- ③えき芽 (側芽) … 茎の途中 (葉のわき) にできる芽
- ④葉柄 … 葉身と茎をつなぐ部分
- ⑤子葉 … 種子の胚をもとに最初に出る葉
- ⑥葉 (本葉) … 子葉のあとに出てくる葉
- ⑦主根 … 幼根が成長したもの
- ⑧根毛 … 根の先端近くにでき養分や水を吸収
- ⑨側根 … 主根から生じた根
- ⑩根冠 … 根の先端で生長点を保護している

食品鑑定の基礎のキソ

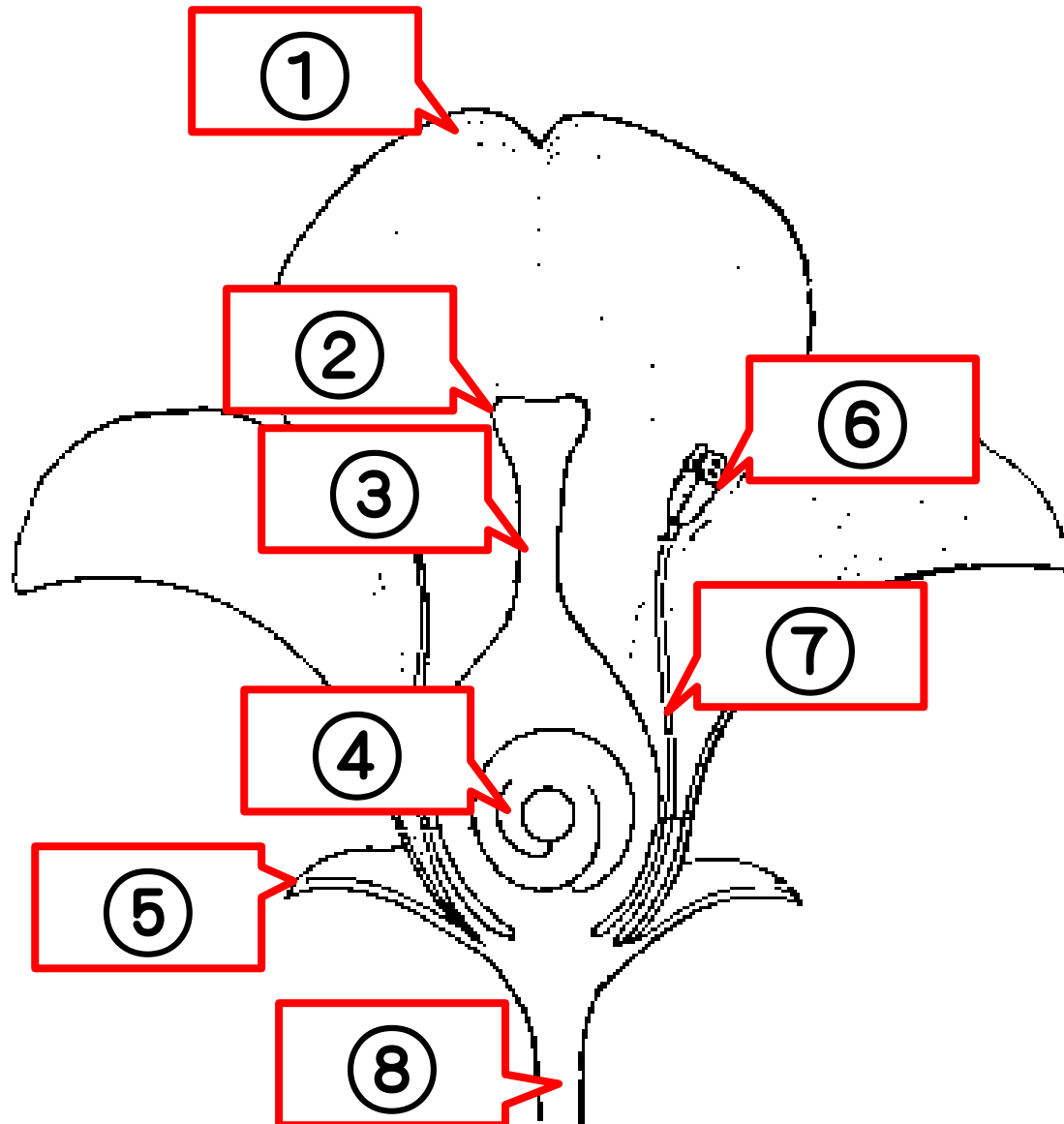
第1回「共通を制覇するぞ！の巻」

(大項目：農業と環境 中項目：植物のからだのつくり

小項目：栄養器官)



- ① 節
- ② 節間
- ③ 胚軸
- ④ 分げつ





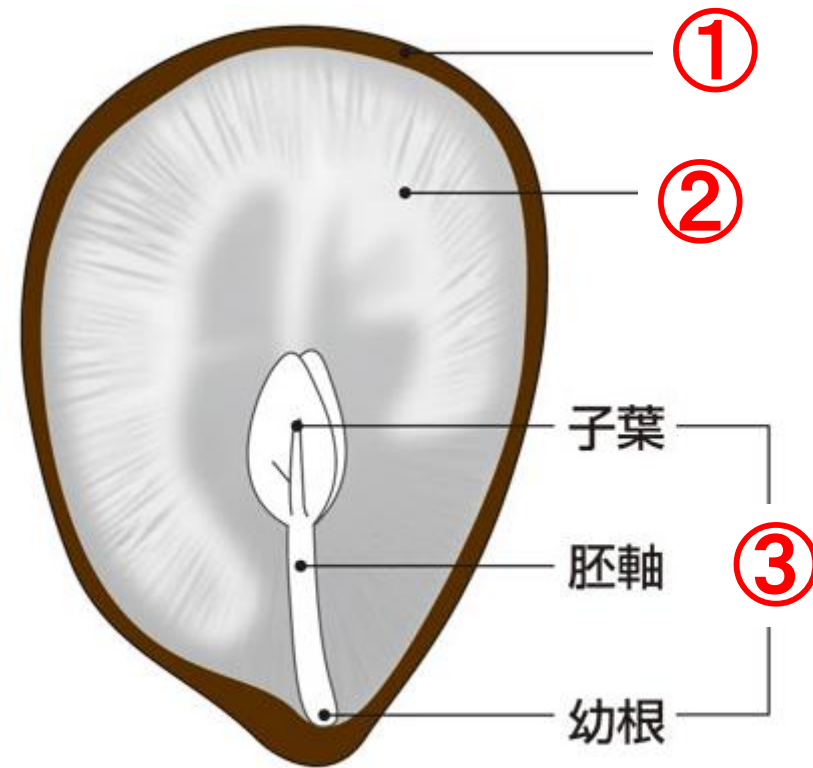
- ①花弁 … 花びらの部分
- ②柱頭 … めしべの先端の花粉が付着する部分
- ③花柱 … 柱頭と子房をつなぐ部分
- ④子房 … めしべのうち、将来種子になる部分を持つ
- ⑤がく片 … がくの一枚一枚
- ⑥やく … おしべの先端で、花粉をつける袋状の部分
- ⑦花糸 … おしべのうちやくを支える柄の部分
- ⑧花弁 … 花のつく柄



食品鑑定の基礎のキソ

第1回「共通を制覇するぞ！の巻」

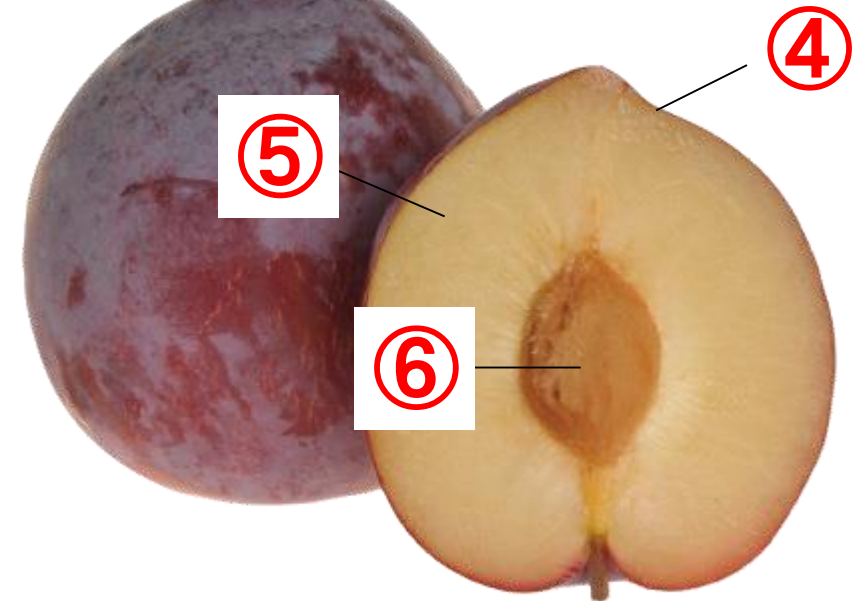
(大項目：農業と環境 中項目：植物のからだのつくり 小項目：生殖器官)



カキの種子(断面)

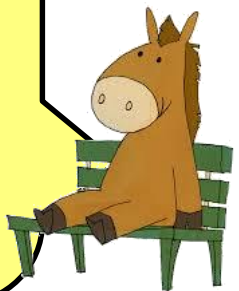


カキの種子(写真)



モモの断面

- ① **種皮** ……植物体になる部分。
- ② **胚乳(内乳)** ……発芽のための栄養分が貯蓄。双子葉植物にはない。
- ③ **胚** ……幼芽・胚軸・幼根からなる。
- ④ **果皮** ……子房壁が成熟した部分。
- ⑤ **果肉** ……果皮が多肉質または多汁質なもの。可食部となる。
- ⑥ **種子** ……胚、胚乳、種皮からなる。



食品鑑定の基礎のキソ

第1回「共通を制覇するぞ！の巻」

(大項目: 農業と環境 中項目: 雑草 小項目: 水田雑草)



アゼムシロ



アゼナ



イボクサ



ウリカワ



オモダカ



タイヌビエ

食品鑑定の基礎のキソ

第1回「共通を制覇するぞ！の巻」

(大項目: 農業と環境 中項目: 雑草 小項目: 水田雑草)



ヒルムシロ



ホタルイ



ミズカヤツリ



若いときは
緑色！？



ミズカヤツリ

食品鑑定の基礎のキソ

第1回「共通を制覇するぞ！の巻」

(大項目: 農業と環境 中項目: 雑草 小項目: 畑地雑草)



アカザ



オオイヌノフグリ



オランダミミナグサ



エノコログサ



オオアレチノギク



1.5mを
超える



食品鑑定の基礎のキソ

第1回「共通を制覇するぞ！の巻」

(大項目: 農業と環境 中項目: 雑草 小項目: 畑地雑草)



メヒシバ



オヒシバ



メヒシバ

オヒシバ



カタバミ



カヤツリグサ



カラスノエンドウ



食品鑑定の基礎のキソ

第1回「共通を制覇するぞ！の巻」

(大項目: 農業と環境 中項目: 雑草 小項目: 畑地雑草)



スギナ



スズメノカタビラ



スベリヒユ



チガヤ





ハコベ



ハハコグサ



ハルジオン



ヒメジョオン



「それぞれの違いをマスターせよ！」



オオアレチノギク

- ・葉が少し太い
- ・花は褐色っぽい
- ・葉が下か横を向いている



ヒメムカシヨモギ

- ・葉が少し細い
- ・花は白色
- ・葉は上を向いている



オシバ(右)

- ・穂が平べったく、大きい
- ・茎が扁平で滑らか

メシバ(左)

- ・穂が丸く、小さい
- ・茎が丸い

オオアレチノギク



ヒメムカシヨモギ



食品鑑定の基礎のキノ

第1回「共通を制覇するぞ！の巻」

(大項目: 農業と環境 中項目: 環境調査と保全 小項目: 種子・植物体)

シイ類



スダジイ

- ・ブナ科シイ属
- ・常緑樹
- ・種子は全体が皮に包まれている
- ・温暖な地域に広く分布(中四国、九州)



シイの種子

カシ類



カシ

- ・ブナ科マテバシイ属
- ・常緑樹
- ・種子の皮は椀状、瓦重ね状
- ・温暖な地域に広く分布(中四国、九州)



カシの種子

クヌギ類



クヌギ

- ・ブナ科コナラゾク属
- ・落葉樹
- ・種子の皮は反り返っている
- ・北海道・東北地方などに分布



クヌギの種子

コナラ類



コナラ

- ・ブナ科コナラ属
- ・落葉樹
- ・種子の皮は椀状、瓦重ね状
- ・東北地方などに分布



コナラの種子

食品鑑定の基礎のキノ

第1回「共通を制覇するぞ！の巻」

(大項目: 農業と環境 中項目: 環境調査と保全 小項目: 生物調査)

名称	写真	説明
ウメノキゴケ		樹皮や岩などに着生する葉状地衣類（菌類）。 1年間の二酸化硫黄濃度が0.020ppm以上の場所では生息できない。
セイヨウタンポポ		外来種のタンポポ。 ニホンタンポポ、シロバナタンポポとともに自然度を見る指標となる。 総苞片が反り返らない→ 
ニホンタンポポ		在来種のタンポポ。 セイヨウタンポポ、シロバナタンポポとともに自然度を見る指標となる。 総苞片が振り回らない→ 
シロバナタンポポ		在来種のタンポポ。 セイヨウタンポポ、ニホンタンポポとともに自然度を見る指標となる。



食品鑑定の基礎のキソ

第1回「共通を制覇するぞ！の巻」

(大項目: 農業と環境 中項目: 環境調査と保全 小項目: 生物調査)

名称	写真	説明
ツバメ		生息状況から、地域の都市化を知ることができる。 (都会化するほどエサや巣の材料がなくなるため、生息数は少なくなる)
コシアカツバメ		胸（のど元）から腹にかけて縦縞がある。 腰がだいたい色になっている。 生息状況から、地域の都市化を知ることができる。 (都会化するほどエサや巣の材料がなくなるため、生息数は少なくなる)
イワツバメ		ツバメに比べて翼や尾が短く、腰が白い。 生息状況から、地域の都市化を知ることができる。 (都会化するほどエサや巣の材料がなくなるため、生息数は少なくなる)
ジョロウグモ		豊富なエサがないと繁殖しないため、地域の都市化の指標となる。 生息数が少ないほど、都市化が進んでいることになる。



食品鑑定の基礎のキソ

第1回「共通を制覇するぞ！の巻」

(大項目: 農業と環境 中項目: 環境調査と保全 小項目: 生物調査)

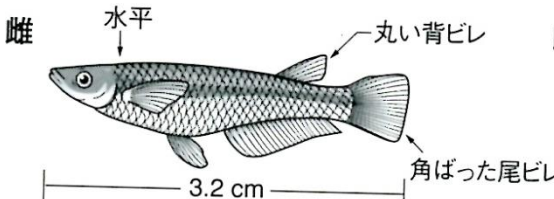
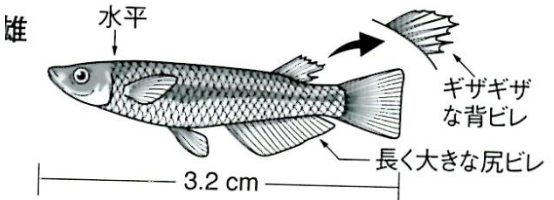
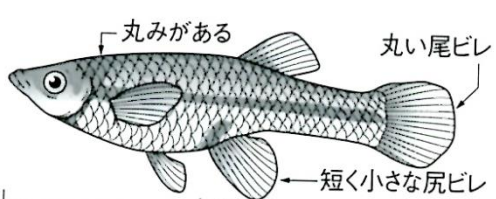
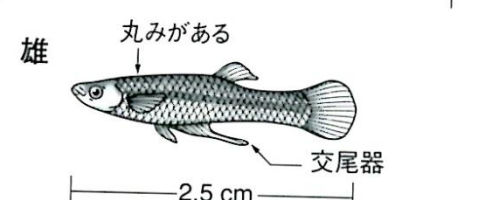
名称	写真	説明
アメリカザリガニ		外来種。 大型で、はさみ、頭胸部ともに長い。 動物の死骸や植物など何でも食べる。 泥の多い川底に住み、日本中に生息する。
ニホンザリガニ		在来種。 小型で、はさみは丸みが強く、頭胸部も丸い。 主に落ち葉などを食べる。 きれいな水に住み、北海道や東北地方にのみ生息する。
ダンゴムシ		①セグロコシビロダンゴムシ（日本固有）と②オカダンゴムシ（世界に分布）がいる。 ①は自然に落葉が堆積しているような森林に生息。②は明るい開放的な環境にも生息。 2品種の生息状況から、森林の自然らしさを知ることができる。
ミミズ		自然の豊かなところで生息する。虫のフンなどが混じった土を食べ、体の中で分解してよい土に戻してくれる。



食品鑑定の基礎のキソ

第1回「共通を制覇するぞ！の巻」

(大項目: 農業と環境 中項目: 環境調査と保全 小項目: 生物調査)

名称	写真	説明
メダカ		生息状況によって河川、湖沼、池などの自然らしさを知ることができる。メダカによく似たカダヤシに注意！ 雌  3.2 cm 雄  3.2 cm メダカ 雌  4 cm 雄  2.5 cm カダヤシ



食品鑑定の基礎のキソ

第1回「共通を制覇するぞ！の巻」

(大項目: 農業と環境 中項目: ニワトリ 小項目: 品種)

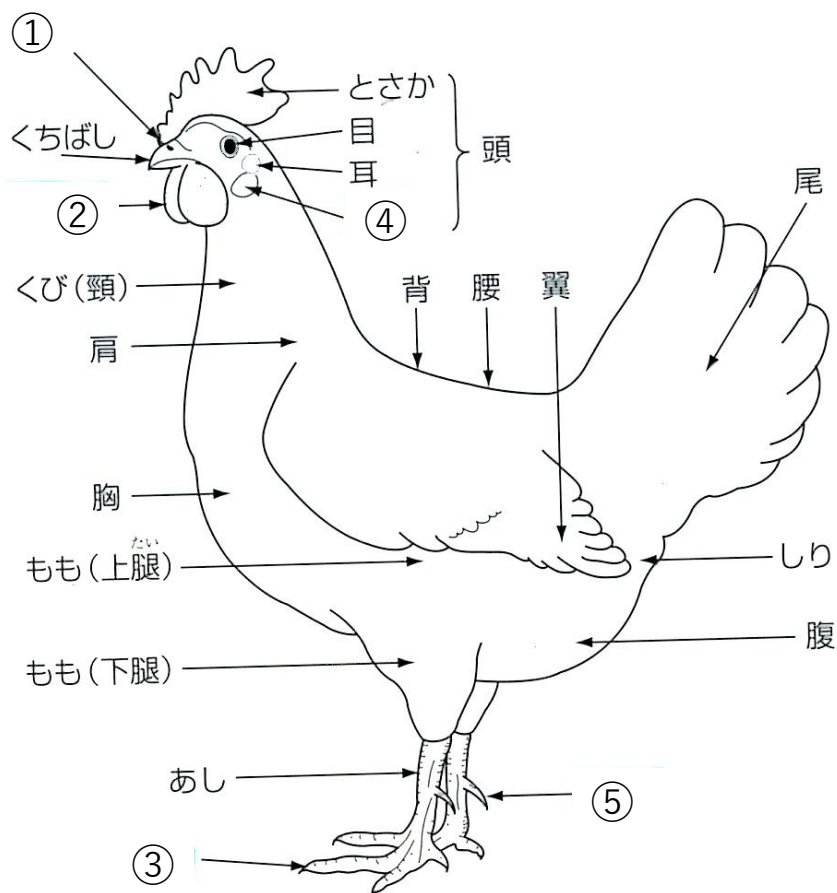


		品種	原産国	外貌・特徴
卵用種		白色レグホーン種	イタリア (イギリス・アメリカで改良)	羽は白。とさかは単冠。足は黄色で耳だは白かクリーム色。卵殻は白。 飼育数が最も多い。産卵数は250～280個と多い。
卵肉兼用種		横はん プリマスロック種	アメリカ	白黒の横斑模様、とさかは単冠。嘴、足は黄色。耳だは赤で卵殻は褐色。 産卵数200～250個。
		ロードアイランド レッド種	アメリカ	羽色は濃赤褐色で尾は黒。とさかは単冠。嘴、足は赤褐色か黄色。卵殻は赤褐色。 産卵数150～220個。
肉用種		白色コーニッシュ 種	アメリカ	羽は白でとさかは三枚冠。肉付きがよく姿勢が立っている。 発育の速度はどの品種よりも速い。産卵数100～130個。

食品鑑定の基礎のキソ

第1回「共通を制覇するぞ！の巻」

(大項目: 農業と環境 中項目: ニワトリ 小項目: 構造)



～ニワトリの各部名称～

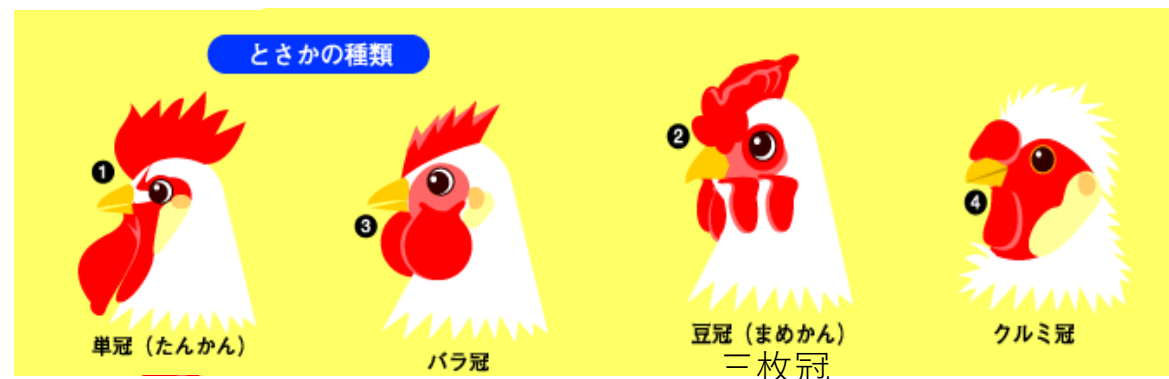
どこが出るかは不明。

- ・ 余裕があれば全ての部位に目を通しておく
- ・ 余裕がない人は特に重要な名称を確認！！

特に重要な名称

①	鼻孔	②	肉ひげ
③	あしゆび	④	耳だ
⑤	けづめ		

※ちなみに



食品鑑定の基礎のキソ

第1回「共通を制覇するぞ！の巻」

(大項目: 農業と環境 中項目: ニワトリ 小項目: 飼養管理・器具)



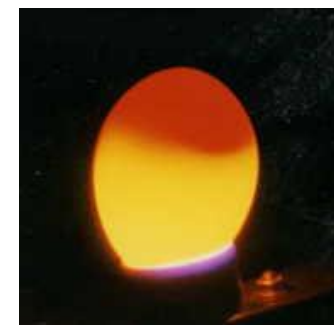
～ケージ飼い～

1頭1頭ケージに入れて飼われる方法と、何頭かを1つのケージでまとめて飼う方法がある。
ニワトリのタワーマンション。



～検卵器～

色々なタイプの検卵器がある。
卵にヒカ리를当てることで、卵の
発育状況を知ることが出来る



卵検卵中



～育すう器～

温かい箱の中でひなを育てる箱型育すう器や、しっかり温度管理ができるバタリー育すう器など様々なものがある。



～給餌器～

ニワトリにエサを与えるもの。
様々な種類がある。



～ふ卵器～

卵をふ化させるために温度管理や湿度管理を行う機械。ふ卵器の中で卵をふ化させる。³⁴

食品鑑定の基礎のキソ

第1回「共通を制覇するぞ！の巻」

(大項目:農業と環境 中項目:ウシ 小項目:品種)



	品種	原産国	外貌・特徴
	ホルスタイン種	オランダ ドイツ	ウシ界で最も古い品種。大型で乳量が多い。 異名：『乳用牛の女王』 世界中で飼育されており、国内でも乳用牛の9割以上を占めている。
	ジャージー種	イギリス	褐色の毛色でホルスタインよりも小柄。乳量は少ないが、乳脂肪率が高く(約5%)、カロチンや無脂肪固形分を多く含む。バターや生クリームなどの原料に最適。
	ガンジー種 (ガーンジー種)	イギリス	毛色は黄褐色に白の斑点模様。ジャージーに似ているが、ジャージーに比べて一回り大きい。 飼育が難しく、飼育頭数は少ない。 乳脂肪率、栄養が高く、黄色みの強い生乳が特徴。
	ブラウンスイス種	スイス	乳肉兼用種として、スイスを中心に飼育。灰色の毛色だが、褐色がかったものもある(特に子牛)。 乳にはラクトース(乳糖)が多く含まれているため、チーズを作ると乳酸菌が活発になる。

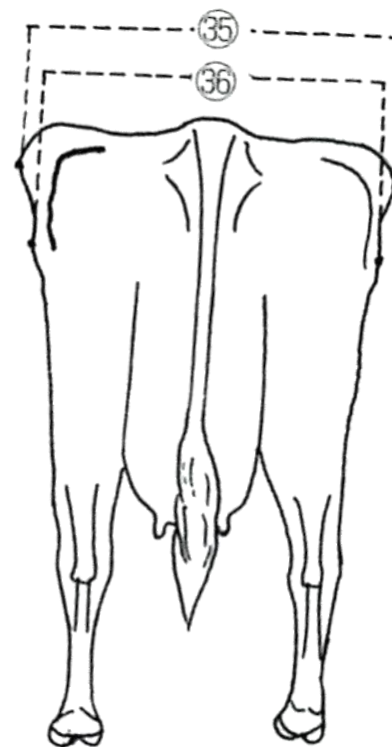
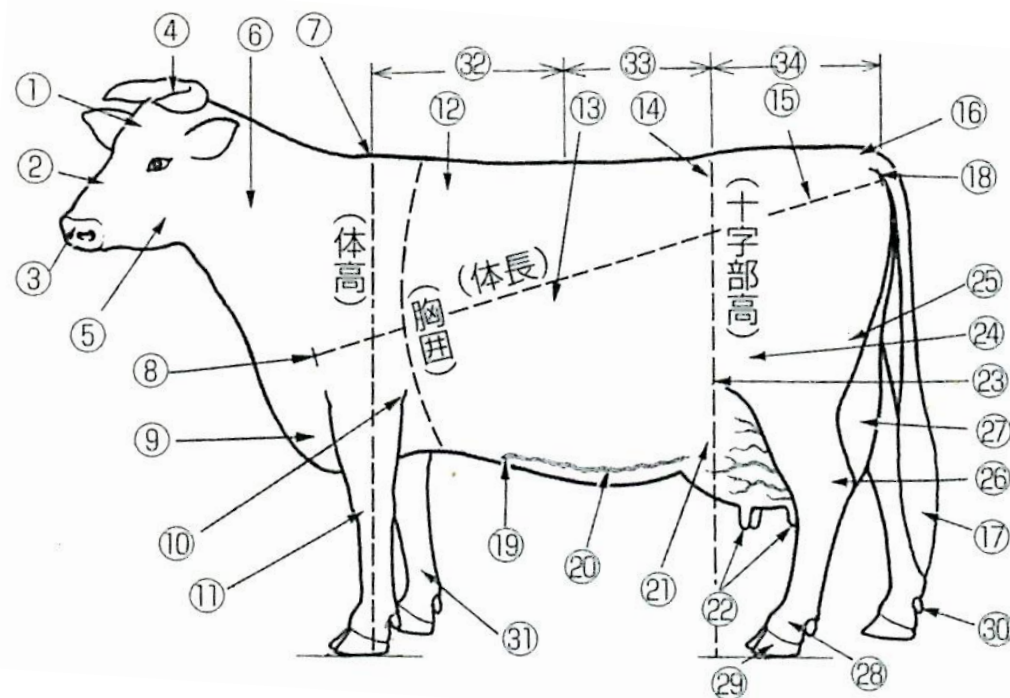
食品鑑定の基礎のキソ

第1回「共通を制覇するぞ！の巻」

(大項目: 農業と環境 中項目: ニワトリ 小項目: 品種)



～ウシの各部名称～



① 額	② 鼻りょう	③ 鼻鏡	④ 角	⑤ あご	⑥ くび
⑦ きこう	⑧ 肩端	⑨ 胸垂	⑩ ひじ	⑪ 前ひざ	⑫ 肩後
⑬ 肋	⑭ 腰角	⑮ 寛	⑯ 尾根	⑰ 尾房	⑱ 尻端(座骨端)
⑲ 乳か	⑳ 乳静脈	㉑ 前乳房	㉒ 乳頭	㉓ 膝(けん)	㉔ 後ひざ
㉕ 腿(もも)	㉖ 飛節	㉗ 後乳房	㉘ つなぎ	㉙ ひづめ(蹄)	㉚ 副蹄
㉛ 管	㉜ 背	㉝ 腰	㉞ しり	㉟ 腰角幅	㊱ 寛幅

食品鑑定の基礎のキソ

第1回「共通を制覇するぞ！の巻」

(大項目: 農業と環境 中項目: ウシ 小項目: 飼養管理・器具)



～耳標～

牛（豚）の両耳に付ける。10桁の
個体識別番号が付いており、イン
ターネットで牛の転入出履歴やと
殺履歴を見ることができる。



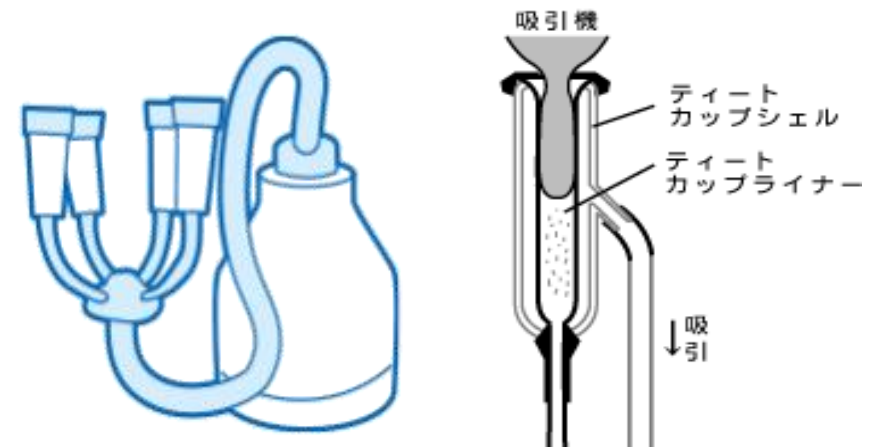
～ミルカ～

搾乳時に使用する。ライナー
の中を真空にすることで、搾
乳する。



～バルククーラ～

搾乳した生乳を、4℃程度まで冷
却し、保存しておく機械。細菌の
繁殖を防ぐことができる。



～ティートカップ～

ミルカのライナー内の仕組み。2
層構造になっており、ここで真空
状態を作り出す。

食品鑑定の基礎のキソ

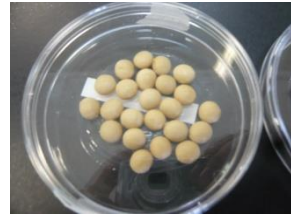
第1回「穀類の巻」(p. 78-79)

(大項目:食品製造 中項目:食品の分類 小項目:1. 穀類)

名称	写真	主成分	用途	特徴
大麦		主成分は炭水化物(どれも70%以上含んでいる)	・ビール、ウイスキー、焼酎などの原料 ・しょうゆ、みそなどの原料	・グルテンをほとんど含まない
米			・精米してコメとして食べる ・清酒、みそ、米菓、水あめなどの原料 ・米ぬかは漬け物用になる	・イネからもみを除いたもの ・ミネラルや食物繊維も豊富に含む ・世界三大作物
小麦			・パン、菓子、めん類など幅広く利用	・地球上で最も生産量が多い ・グルテンにより粘弾性が生じる ・世界三大作物
ソバ			・めん(そば)に加工する ・焼酎やウォッカの原料にもなる	・粘弾性がないので、めんにする時は小麦粉などを混ぜる
トウモロコシ			・ポップコーン、コーンスターチ(トウモロコシデンプン)などに加工される ・コーンスターチは甘味料やアルコール飲料などの原料となる	・世界三大作物

どの穀類が何の原料になるのか、用途を覚えましょう。
世界三大作物もたまに出ます。



名称	写真	主成分	用途	特徴
小豆		炭水化物 58.7% タンパク質 20.3%	・和菓子の あん の原料 ・祭事の赤飯用	・豊富に含まれる炭水化物中のデンプンは、煮ることで α 化し消化されやすくなり、デンプンが加熱してものり状にならない
インゲン		炭水化物 58.7% タンパク質 19.9%	・和菓子の 白あん 、 甘納豆 、 煮豆 の原料	・豊富に含まれる炭水化物中のデンプンは、煮ることで α 化し消化されやすくなり、デンプンが加熱してものり状にならない
エンドウ		炭水化物 60.4% タンパク質 21.7%	・青、赤、白の3種類がある。 ・未熟の青豆→ グリーンピース で煮豆 ・赤褐色の豆→ みつ豆 や ゆで豆 ・白色の豆→ あん	・青、赤、白の3種類がある
大豆		炭水化物 28.2% タンパク質 35.3% 脂質 19.3%	・ みそ 、 しょうゆ 、 豆腐 、 きな粉 の原料	・脂質として、 リノール酸 などの不飽和脂肪酸を多く含む ・良質な タンパク質 を多く含む ・ タンパク質の含量No. 1
落花生 (ピーナッツ)		炭水化物 18.8% タンパク質 25.6% 脂質 47.5%		・脂質として、 リノール酸 などの不飽和脂肪酸を多く含む ・良質な タンパク質 を多く含む ・ 脂質の含量No. 1

どの豆類が何の原料になるのか、用途を覚えましょう。
脂質が最も高いピーナッツもよく出ます。



名称	写真	主成分	用途	特徴
コンニャクイモ		水分 6.0% 炭水化物 85.3% タンパク質 3.0% 脂質 0.1% ビタミンC 0% ※精粉したもの	・こんにゃくの原料	・サトイモ科に属する多年生植物 ・食物繊維の主成分である グルコマンナン は吸水性が大きく、アルカリ性になると凝固する
サツマイモ		水分 66.1% 炭水化物 31.5% タンパク質 1.2% 脂質 0.2% ビタミンC 0.03%	・切干しいも、いも焼ちゅうの原料	・サツマイモは根の一部が肥大したもの
ジャガイモ		水分 79.8% 炭水化物 17.6% タンパク質 1.6% 脂質 0.1% ビタミンC 0.04% ※精粉したもの	・ポテトフラワー、ポテトチップ、フライドポテトなどの原料	・ジャガイモは地下茎の一部が肥大したもの

いも類の特徴

- ①水分が多く穀類より貯蔵性が悪い
- ②固形分の大部分は炭水化物で、主成分はデンプン



名称	写真	分類	糖組成	有機酸含有量	特徴
ブドウ		しょう果類 果肉が多汁	ショ糖 4.7% ブドウ糖 44.4% 果糖 50.9%	酸の濃度 0.6%前後 酒石酸 40% リンゴ酸 60%	・ブドウ糖と果糖がほぼ同量 ・酒石酸が多い ・果実の色素はアントシアン
ミカン		準仁果類 種子が果実の中心にある点が仁果類に似る	ショ糖 37.5% ブドウ糖 27.3% 果糖 35.2%	酸の濃度 0.8~1.2% クエン酸 90% リンゴ酸	・ショ糖、ブドウ糖、果糖がほぼ同量 ・クエン酸が多い ・果実の色素はカロテノイド(βカロテン)
モモ		核果類 種子が固い核の中にある	ショ糖 76.7% ブドウ糖 9.4% 果糖 12.6%	酸の濃度 0.2~0.6% リンゴ酸 クエン酸	・ショ糖が多い ・リンゴ酸の比率が高い
リンゴ		仁果類 種子が果実の中心にある	ショ糖 24.7% ブドウ糖 19.9% 果糖 55.4%	酸の濃度 0.2~0.7% リンゴ酸 70~95% クエン酸	・果糖が多い ・リンゴ酸の比率が高い ・果実の色素はアントシアン

果実とは…

- ① 多年生の木本植物の花の子房や周辺の組織、器官が肥大したもの
- ② 野菜と同様、ミネラルやビタミン・食物繊維の供給源として重要
- ③ 果実は水分が80~90%、次に炭水化物(特に糖質)が多い



食品鑑定の基礎のキソ

第5回「肉類の巻」(p. 152-167)

(大項目:食品製造 中項目:食品の分類 小項目:5. 肉類)

ロース

外縁部に適度に脂肪がついた赤身肉
きめが細かく、やわらかい
ロースハムに利用



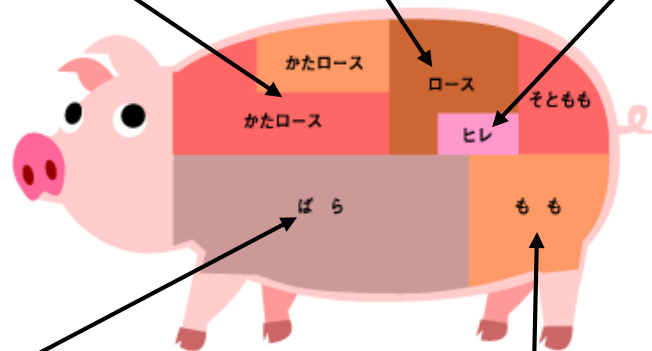
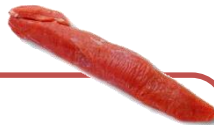
かた (カタ)

すじが多く、ややかための肉質
ソーセージに利用



ヒレ

最もやわらかくきめが細かい
全体の2%しか取れない部位
脂肪が少ない赤身肉



ばら (バラ)

赤身と脂肪が交互になっている
通称三枚肉
脂肪が最も多い
ベーコンに利用



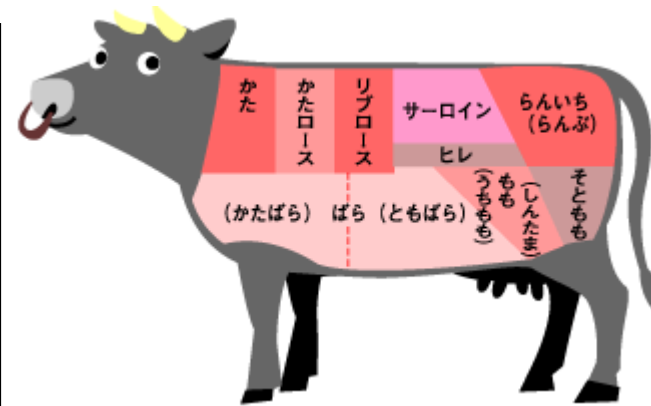
もも (モモ)

脂肪の少ない赤身肉
きめが細かくやわらかい
ボンレスハムに利用



半丸

内臓、頭、足などを取り除き
背骨にそって2分割したもの
枝肉ともいう



かた

かたロース

リブロース



①むね

②ささみ

③もも

④手羽元

⑤手羽先



手羽先

手羽元

手羽

むね

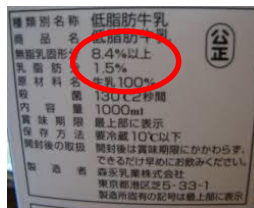
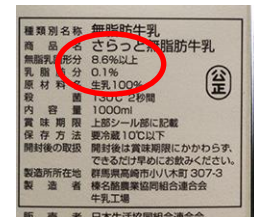
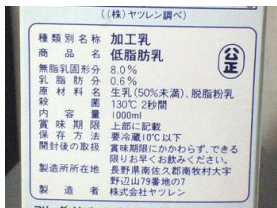
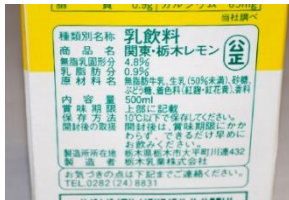
もも

(骨つき)

ささ身

- 肉は動物性タンパク質の重要な供給源
- 肉の色は赤色の色素タンパク質でミオグロビンの含有量に左右される
- 豚肉は日本で最も消費されている食肉
- 熟成すると肉が柔らかく風味がでる
- 90日齢未満の肉用若鶏がブロイラー



名称	写真	用途
牛乳		・生乳を加熱殺菌したもので、水や他の原料は入っていない ・乳脂肪分3%以上、無脂肪固形分8%以上
低脂肪牛乳		・成分調整牛乳のうち、乳脂肪分を0.5%以上1.5%以下にしたもの
無脂肪牛乳		・成分調整牛乳のうち、乳脂肪分を0.5%未満にしたもの
加工乳		・生乳、牛乳等を加工したもの ・乳成分を増やした濃厚ミルクや乳脂肪分を減らした低脂肪乳などがある
乳飲料		・生乳、牛乳等を原料として製造した食品を主原料とし、生乳、飲用乳や他の乳製品以外のもの ・カルシウムやビタミンなどを強化したものや、コーヒー・果汁などを加えたものがある

乳等省令により定められている7つのうちの5つをしっかりと覚えよう！

生乳：搾乳したままの牛の乳

成分調整牛乳：生乳から乳脂肪分または水分の一部を除去し、成分を濃くするなどの調整を行った牛乳のこと



名称	写真	用途
イノシン酸ナトリウム		・代表的なうま味成分のひとつ。 ・かつおぶしのうま味成分であり、うま味調味料として重要。 ・核酸系調味料
グアニル酸ナトリウム		・しいたけのうま味成分である。 ・核酸系調味料
グルタミン酸ナトリウム		・こんぶのうま味成分である。 ・L-グルタミン酸ナトリウムを主成分とする調味料として、味の素がよく知られる。
コハク酸ナトリウム		・あさりなど貝類に含まれるうま味成分である。

必ず1問は出題される！というくらいの超基本問題です。
たまにひねって核酸系とか聞かれるので要注意。



食品鑑定の基礎のキソ

第8回「甘味料の巻」

(大項目:食品製造 中項目:食品の分類 小項目:8. 甘味料)

異性化液糖

○異性化糖って？

デンプンに酵素を反応させて作ったもの
ブドウ糖と果糖が主成分の液状の糖
低温で甘味度が上がる

[果糖ブドウ糖液糖]

果糖含有率が50～90%のもの

[ブドウ糖果糖液糖]

果糖含有率が50%未満のもの

二糖類

麦芽糖

ぶどう糖+ぶどう糖の二糖類
麦芽汁、水あめに含まれる

ショ糖(しょ糖)

- ぶどう糖+果糖の二糖類
- さとうきびなど植物界に広く分布

[グラニュー糖]

細かい粒状に結晶させた精製糖
通常のしょ糖よりさらさらしている



[ざらめ糖]

粒を粗く結晶させた精製糖
結晶が大きい



[上白糖]

水分と転化糖を加え結晶させた精製糖
グラニュー糖より甘みが強い



単糖類

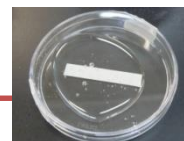
ブドウ糖(ぶどう糖)

アルドヘキソース(アルデヒド基を含む)
多くの二糖類、多糖類の主要な構成成分
天然のものは水溶性で甘みをもつ



水あめ

デンプンを糖化して作った粘液状の甘味料
主成分は麦芽糖(ぶどう糖なども含む)



名称	種類	還元性
異性化液糖[果糖ぶどう糖液糖]		
異性化液糖[ぶどう糖果糖液糖]		
アスパルテーム		
ソルビット(ソルビトール)	糖アルコール	
ショ糖(しょ糖)[グラニュー糖]	二糖類	ない
ショ糖(しょ糖)[ざらめ糖]	二糖類	ない
ショ糖(しょ糖)[上白糖]	二糖類	ない
ブドウ糖(ぶどう糖)	単糖類(六炭糖)	ある
麦芽糖	二糖類	ある
水あめ		

食品添加物

アスパルテーム

- 人工甘味料の1つ
- ショ糖の100～200倍の甘さをもつ

ソルビット(ソルビトール)

- ブドウ糖を還元した糖アルコールの一種
- ショ糖より低カロリーだが甘みも60%程度
- 飴・ガムに清涼剤として用いられる

サッカリンナトリウム

- 砂糖の500倍の甘さを持つ人工甘味料
- 最近では、“漬け物”や“歯磨き粉”によく使われている。

→中項目:食品添加物

小項目:22. 甘味料

還元性をもつ糖を還元糖といいます

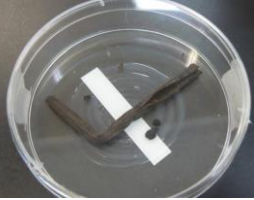
フェーリング反応、銀鏡反応で糖に還元性があるか確かめ、
ソモギー変法、ベルトラン法で還元糖を定量できます

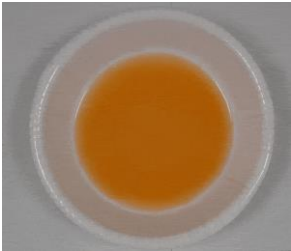


名称	写真	用途
クエン酸(くえん酸)		・糖蜜やデンプンを原料に、発酵法で作られる。 ・かんきつ類の酸味の主成分なので、フルーツ系の酸味を付与する。 ・清涼飲料水、ジャム、キャンディー、フルーツ缶詰などに使用される。
酢酸	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{C} \begin{array}{l} \nearrow \text{O}-\text{H} \\ \searrow \text{O} \end{array} \\ \\ \text{H} \end{array}$	・酢に含まれる酸で、強い酸味と刺激臭をもつ。 ・酢酸を中和した酢酸ナトリウムは漬物類やソース、マヨネーズ、ソーセージなどに使用される。
乳酸	$\begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{C} \begin{array}{l} \nearrow \text{H} \\ \searrow \text{CH}_3 \end{array} \\ \\ \text{HO} \end{array}$ L-(+)-乳酸 (S(+)-乳酸) $\begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{C} \begin{array}{l} \nearrow \text{H} \\ \searrow \text{CH}_3 \end{array} \\ \\ \text{OH} \end{array}$ D-(-)-乳酸 (R(+)-乳酸)	・乳酸菌による発酵や体内の糖代謝で生成する酸。 ・工業的にはアルデヒド類から製造される。 ・柔らかいコク味とわずかな渋みが特徴。 ・清涼飲料水、漬物、酒類、氷菓などに使用される。
(酒石酸)	$\begin{array}{c} \text{HO}-\text{C}(\text{OH})-\text{CO}_2\text{H} \\ \\ \text{HO}-\text{C}(\text{OH})-\text{CO}_2\text{H} \end{array}$ L-酒石酸 $\begin{array}{c} \text{HO}-\text{C}(\text{OH})-\text{CO}_2\text{H} \\ \\ \text{HO}-\text{C}(\text{OH})-\text{CO}_2\text{H} \end{array}$ D-酒石酸 $\begin{array}{c} \text{HO}-\text{C}(\text{OH})-\text{CO}_2\text{H} \\ \\ \text{HO}-\text{C}(\text{OH})-\text{CO}_2\text{H} \end{array} \equiv \begin{array}{c} \text{HO}-\text{C}(\text{OH})-\text{CO}_2\text{H} \\ \\ \text{HO}-\text{C}(\text{OH})-\text{CO}_2\text{H} \end{array}$ メソ酒石酸	・ぶどう酒製造時の副産物である酒石を原料に製造される。 ・ぶどうに含まれる酸で、やや渋みを感じる爽快な酸味がある。 ・クエン酸やリンゴ酸と併用される。 ・清涼飲料水、キャンディー、ゼリーなどに使用される。

酸味のもとになる食品を覚えておこう。



 オールスパイス フトモモ科ピメントの未熟果。シナモン・ナツメグ・クローブなどを混合したような香味を持ち、百味こしょうの名もある。外観は黒こしょうに似ている。	 辛子 (マスタード) アブラナ科カラシナの種子。主に揮発性の強い辛味をもつ和からしと、刺激の少ない穏やかな辛味をもつ洋からしに分けられ、混合して様々な製品が製造される。	 カルダモン ショウガ科カルダモンの果実。肉料理のにおい消しやパン・ケーキの風味づけに用いられる。
 クローブ (丁字) フトモモ科のチョウジのつぼみ。非常に強い芳香をもち、その花の香りは百里香とも呼ばれる。ペッパー・シナモンとともに三大香料と呼ばれている。	 ペッパー (胡椒) コショウ科コショウの未熟な果実が黒こしょう、完熟した果実が白こしょう。芳香と強い刺激性の辛味をもつ。白こしょうの方が広く利用されている。	 シナモン (桂皮、肉桂) クスノキ科のニッケイの樹皮や根皮。芳香と香味に合わせて著しい辛味をもち、利用範囲が広い。スリランカ産を桂皮、日本産を肉桂と呼んで区別する。
 ジンジャー (生姜) ショウガ科のショウガの根茎。芳香性の辛味をもち、我が国でも広く用いられている。強い辛味は消化を促し、原料の臭みを消す。	 セージ シソ科のサルビアの葉。ヨモギに似た芳香をもち、肉や魚のにおいを消す。ソーセージの名の由来になったとも言われる。	 タイム シソ科のタチジャコウソウの葉。特有の芳香と辛味をもち、セージと同じように肉の生臭さを消す。強い防腐作用をもっている。
 チリペッパー (レッドペッパー、唐辛子) ナス科のトウガラシの熟果。鮮やかな赤色と強い辛味、甘酸っぱく刺激性の香り。辛味成分カプサイシンは熱に強く、食欲を増進する。	 ナツメグ (肉ずく) ニクズク科のニクズクの種子から種皮を除いた部分。脂肪に富み、甘い刺激性の芳香をもち、わずかな辛味もある。肉加工など広く利用されている。	 ガーリック (にんにく) ユリ科のヒメニンニク・オオニンニクのりん茎。強い辛味と特有の香りをもち、肉や魚の生臭さを消し、殺菌・防腐作用がある。
 ローレル (月桂樹) クスノキ科のゲッケイジュの葉。特有の香味をもち、肉の生臭さを消す。葉のままピクルスに入れることもある。	 バニラ ラン科のワニラ種子。ワニラ豆から香気を抽出したものであり、広く洋菓子の製造に用いられる	 ターメリック (うこん) ショウガ科の多年生ウコン。黄色の色素であるクルクミンは辛みがあり、カレー粉の原料の他、たくあんの着色にも用いられる
 オニオン ユリ科のタマネギのりん茎。強い辛味・香味があるが、加熱するとなくなり甘みが出るのが特徴。消化促進作用があり、便通もよくし、コレステロールも抑える。	 キャラウェイ セリ科ヒメウイキョウの果実。さわやかな香り、ほのかな甘みとほろ苦さをもつスパイスで、パンやドイツ料理のザワークラウトに用いられる	 コリアンダー セリ科のコエンドロの熟果。別名「パクチー」「カメムシソウ」の名もあるとおり、独特の風味がある。一方種子は万人好みのさわやかな香りとなる

名称	写真	用途
カラメル ～天然着色料～		・ブドウ糖や砂糖などの糖類を加熱処理して作る。 ・褐色の色素。
カロテン(カロチン) ～天然着色料～		・サツマイモやニンジン、トマトなどから抽出される。 ・主成分はカロテンで、黄色・橙色・赤褐色の色素。 ・体内でビタミンAに変わるので、栄養強化の目的で使用されることもある。
合成着色料 [食用赤色102号]		・食用タール系色素。 ・赤色の色素。 ・使用基準が定められている。

着色できる色や、利用される食品を調べよう。



名称	写真	用途
寒天		・植物性の糊料。 ・テングサ、オゴノリなどの紅藻類の粘液質を凍結、乾燥したもの。 ・ほとんどは食物繊維からできている。 ・ほとんどカロリーがないのでダイエット食品として注目される。 ・ゼラチンの代わりやあんみつなどに使われる。
ゼラチン		・動物性の糊料。 ・動物の皮膚や骨、腱などの主成分であるコラーゲンに熱を加え、抽出したもの。タンパク質を主成分とする。 ・ゼリーやプリンなどに使用される。
ペクチン		・植物性の糊料。 ・植物の細胞壁や中葉に含まれる複合多糖類。 ・サトウダイコン、ヒマワリ、グレープフルーツ、レモンなどから酸抽出される。 ・ジャムやゼリーなどに使用される。

何が原料の糊料なのか、動物性なのか植物性なのかをチェックしておきましょう。



名称	方法	用途
自然乾燥法	日干し 陰干し	・最も簡単で安価な乾燥法 ・天候に左右され、乾燥時間が長くなるので、色や風味などの変化による品質低下が起こりやすい ・干し魚・干しぶどう・干し柿など
人工乾燥法	加圧 加熱	・加圧しながら加熱した後、急激に減圧し水分を瞬間的に蒸散させて乾燥 ・ポップコーン、ポン菓子など
	常圧	・熱風乾燥→乾燥野菜、各種食品 ・噴霧乾燥→インスタントコーヒー、粉乳、粉末果汁、香辛料 ・被膜乾燥(ドラム乾燥)→乾燥マッシュポテト
	減圧	・真空乾燥→粉末みそ、調味料、香辛料 ・凍結乾燥→フリーズドライインスタントコーヒー、乾燥野菜 ・フライ乾燥→スナック類

それぞれの乾燥方法の用途と、長所・短所をまとめておこう



名 称	説 明
冷蔵	・10℃から食品の凍結温度までの温度域を利用した貯蔵法である ・一般に貯蔵温度が低いほど、品質保持期間が長くなる ・なかには冷蔵によって生理障害を起こし、かえって変質しやすくなるものもある(低温障害)
冷凍(凍結)	・食品を凍結点以下におき、水分を凍結させて貯蔵する ・貯蔵中の変化がきわめて少なく、長く貯蔵できる ・容積の膨張により、食品組織が破壊され変色など冷凍やけを起こす
氷温貯蔵	・0℃から食品の凍結点－2℃の温度域で貯蔵する ・凍結による食品の破壊がなく、物理的な性質の変化が少ない第3の貯蔵法である
パーシャルフリージング	・凍結点から－5℃の温度域で貯蔵する ・この貯蔵法により、肉や魚の貯蔵性が向上

それぞれの貯蔵法の温度域を確認しておこう



名 称	説 明
加熱殺菌	・微生物のすべてを完全殺菌(滅菌)するのではなく、品質の劣化を最小限に抑える処理 ・食品の腐敗はおさえられるが、貯蔵期間が長くなるとともに微生物が増殖し腐敗する ・ほとんどの微生物は加熱により死滅するが、胞子を形成する細菌(ボツリヌス菌など)は高温に耐性がある
pH	缶詰加工の際、 ・pHが中性付近の肉類では、115℃～120℃の加熱を要する ・pHが酸性の果実類では、100℃の加熱で十分に滅菌される
塩蔵	・食塩を食品に添加すると、水に溶けて浸透圧が高くなり、微生物の増殖が抑えられる ・野菜や魚介類では、自己消化が起こりデンプンやタンパク質が分解されて糖類やアミノ酸となる。漬け物・塩辛・熟れ鮭などはこの作用によるものである
糖蔵	・塩蔵と同様に、ショ糖の水溶液は浸透圧が高いので、微生物の増殖は抑えられる ・増殖を抑制する効果としては、ショ糖<ブドウ糖、果糖 ・酵母やかびは80%濃度に耐えるものもあるが、ジャム類(糖度60%程度)は果実の有機酸によってpHが酸性となるため、貯蔵性が高い
酢漬け	・酢でpHを低くすることによって、微生物の増殖を抑えられる ・製造の過程では、乳酸菌などの耐酸性の微生物によってタンパク質を分解し、特有の風味を持つ保存性の高い食品ができあがる ・マヨネーズ、ピクルス、らっきょう漬 ・酸性域のpHに対する微生物の耐性は、かび>酵母>細菌

名 称	説 明
くん煙	・サクラ、カシ、ナラなどをチップ状にして、いぶした煙を食品に接触させる方法である。特有の香りや風味、抗菌作用・抗酸化作用による保存性を与える ・くん製品作る方法は、次の4つである - 冷くん法 → 骨付きハム、ベーコン、ドライソーセージ - 温くん法 → ボンレスハム、ロースハム、ベーコン、プレスハム - 熱くん法 → ウィンナーソーセージ、フランクフルトソーセージ、プレスハム - 液くん法 → 通気性のないケーシングに詰める製品(魚肉ソーセージ) ・くん煙食品が酸化されにくいのは、くん煙中のフェノール成分が強い抗酸化性をもつため
CA貯蔵	・空気の組成をかえて青果物やソーセージを貯蔵する方法 ・大気の制御(Controlled Atmosphere) ・空気中の酸素(O_2)濃度を減らし、二酸化炭素(CO_2)濃度を増加させる ・普通の冷蔵と比較すると、1.5倍～2倍貯蔵期間が長くなる
MA包装	・ポリエチレン袋に入れて封をすることで、CA貯蔵と同じ状態を作り出す。 ・大気の修正(Modified Atmosphere)

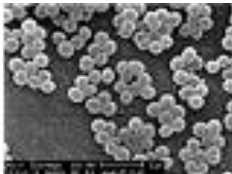
貯蔵にはpHと酸素濃度が深く関係しているのん

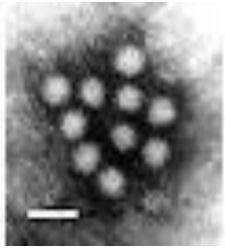


名 称	説 明
比重※の測定 ※4℃の水の比重を1として、同じ体積での質量の違いを示すもの	・牛乳の比重は、脂肪の含有量によって変化する ・比重が小さい→脂肪量多い、比重大きい→無脂乳固形分多い ・牛乳の温度が15℃以下の場合 $\text{比重} = \text{読度} - (15 - t) \times 0.2$ ・牛乳の温度が15℃以上の場合 $\text{比重} = \text{読度} - (t - 15) \times 0.2$ ※t:牛乳の温度
脂肪の測定	・脂肪含量は、牛乳の価格を決める大きな要因となる ・ゲルベル法によって測定する →試料を硫酸とアミルアルコールで分解し脂質を遊離させた後、遠沈して浮いてくる脂質の容量を測定する方法(ゲルベル乳脂計、ディバイダ、遠心分離機)
酸度の測定	・牛乳の新鮮度を判定する(古くなると乳酸を生じて高い酸度となる) ・牛乳に含まれる酸生物を全て乳酸と仮定し、その質量%を示すもの ・フェノールフタレインアルコール溶液
アルコール試験	・牛乳の新鮮度を判定する ・牛乳中のカゼインは古くなるとアルコールによって凝固しやすくなる ・70%エタノール

原料乳の品質は、牛乳や乳製品の品質にも影響するので、各種の検査が必要だのん



名 称		説 明
サルモネラ		感染型 ・馬・牛・鶏などの腸管内に広く分布している ・牛レバ刺し、焼肉、マヨネーズ、オムレツ、ババロアなどの事例が多い
腸炎ビブリオ		感染型 ・7～9月の夏季に多発する ・イカやアジなどからの感染が多く、刺身・鮭などにより中毒が起こる ・魚を調理したまな板や包丁からの二次感染による例も多い
ブドウ球菌		毒素型 ・潜伏期間は短い ・毒素(エントロキシン)は120℃、20分の加熱でも安定である ・調理従事者の手指・鼻腔などに付着した菌による汚染が多いため、おにぎりや弁当類による発生例が多い
ボツリヌス菌		毒素型 ・致死率の高い食中毒であるが、加熱により破壊される ・嫌気性菌であるため、生魚や野菜の発酵食品、缶詰・びん詰などの空気に触れない食品での発生例が多い
病原性大腸菌		感染型 ・腸管出血性大腸菌によるものが増えている ・O157は病原性が強く、少量の菌で発症する ・牛の生肉からの感染が多く、ハンバーガー・牛レバ刺しなどが原因食品となる
カンピロバクター		感染型 ・鶏・牛・豚などの腸管にすむ細菌である ・潜伏期間は長く、鶏ささみやレバーの生食による中毒事例が多い ・筋力低下・歩行困難といったギランバレー症候群を発症することもある ・近年、発生件数・患者数ともに上位を占めている

名 称		説 明
ノロウイルス 	感染型	・冬季に多発する ・カキなどの生食だけでなく、種々の食品に起因する例が増加しており、発生件数・患者数ともに上位を占めている ・感染者のふん便や吐物から手を介して食品への2次感染を引き起こす
アルカロイド 	植物性	・植物由来の窒素を含む有機塩基類 ・トリカブトのアコニチン、ジャガイモのソラニン、青梅のアミグダリン(青酸) ・モルヒネ、コカインなどは鎮痛・麻酔などの作用を持ち、医薬としても重要
貝毒	動物性	・ホタテやカキなどの二枚貝が餌として有毒プランクトンを食べることで毒素を一時的に蓄積し、これを食べた人が中毒症状(まひなど)を起こす
カビ毒		・かび毒とは、植物病原菌であるかびや貯蔵穀物などを汚染するかびが産生する化学物質で、人や家畜の健康に悪影響を及ぼすものをいう。 ・かび毒のことを“マイコトキシン”ということもある。

食中毒の種類と型の分類についてしっかりおさえておこう



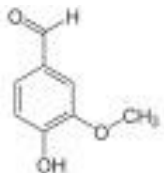
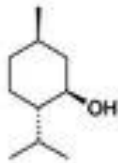
食品鑑定の基礎のキソ

第20回「自然毒食中毒の巻」(p. 54)

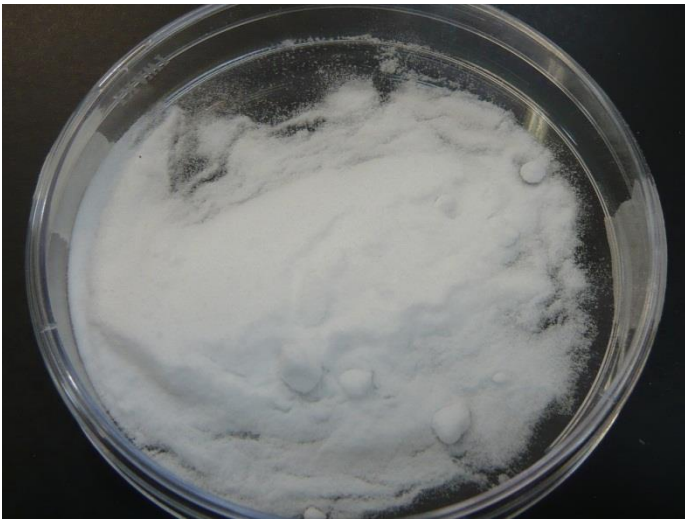
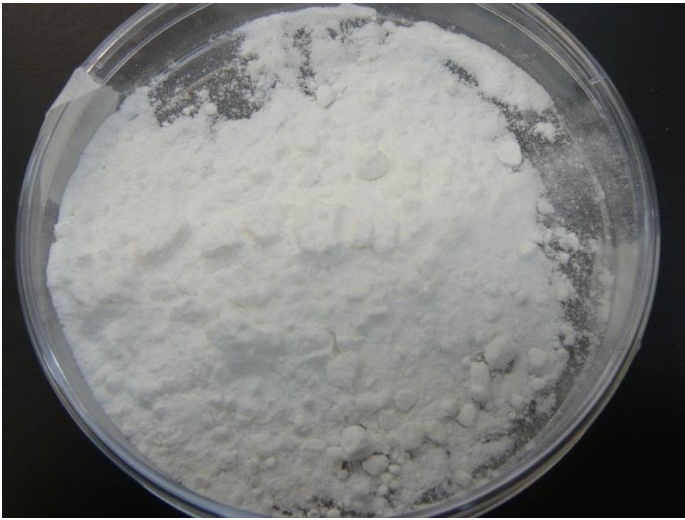
第21回「化学性食中毒の巻」(p. 54)

(大項目:食品製造 中項目:食中毒 小項目:20. 自然毒食中毒、21. 化学性食中毒)

名 称		説 明
キノコ毒	植物性	・植物性食中毒の発生件数の90%は毒きのこが原因である ・胃腸炎症状、神経症状を起こす
青酸化合物	植物性	・青梅やぎんなんに含まれる ・胃腸や脳に重い障害をおこす猛毒であるが、十分に加熱して食べれば中毒は起こらない
フグ毒	動物性	・フグによる中毒が大半を占めている ・猛毒のテトロドトキシンを含む ・種類によって可食部位が異なる
カドミウム	有害金属	・富山県神通川流域でイタイイタイ病発生
水銀	有害金属	・熊本県水俣で有機水銀による水俣病発生
農薬	有害 化学物質	・農薬の残留・汚染・誤用により起こす場合がある ・農薬が付着した農作物や果物をよく洗わずに食べると発生

名 称		説 明
バニリン		・天然にはバニラ豆の香料成分で、豆中に約2%含まれている ・合成法で作られ、白～淡黄色の針状結晶で、バニラ様の香気と味がある ・菓子、アイスクリーム、清涼飲料などに単品で、又は調合香料として広く使われる
メントール		・清涼感のある香り(いわゆるハッカの香り)を醸し出す化学成分である ・医薬品、サプリメント、嗜好品、食物、アロマテラピーなど、さまざまな分野で用いられている ・歯磨き粉やリップクリームには香りづけのために用いられ、メントール入りのガムも市販されている

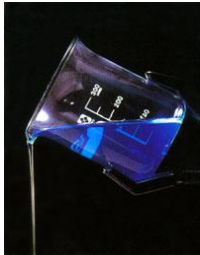
名 称		説 明
紅こうじ色素		・紅こうじとは、カビの一種で麹菌の仲間である ・日本でお酒や味噌・醤油など麹菌を使い発酵食品を作るのと同じ様に、中国では紅麹が使われてきた。昔から漢方の原料にしたり、紹興酒の製造時などに使われている ・紅こうじ色素は、培養した紅麹カビをプロピレングリコールやエタノールなど水溶性の溶剤で抽出したものである。アンカフラビン、モナスコルブリンを色素の主成分とし、別名モナスカス色素とも呼ばれる ・紅こうじ黄色素は、同じ紅麹を原料にしていますが抽出方法は違い、主な色素成分はキサントモナシンで黄色を呈する ・加工肉、水産加工品、スナック菓子、アイス、パン、赤飯など、割と何にでも使われている
黄色4号		・タール色素(タートラジン)の一つで以前は石炭から抽出されていたが、現在では石油から精製されている ・漬け物(タクアンなど)、焼き菓子、ジュース、和菓子、佃煮などあらゆる食品に使われている ・黄色以外にも赤や青の着色料と混ぜて、微妙な色合いを出すのにも使われている(福神漬け)

名称	写真	用途
炭酸水素ナトリウム (重曹)		・加熱によって分解し、二酸化炭素を発生する。 ・山菜のあく抜き、豆を早く煮る、肉を柔らかくする下ごしらえなどに使用される。
ベーキングパウダー		・パンや焼き菓子などに使われる。 ・膨らし粉とも呼ばれる。 ・水分や加熱によって炭酸ガスを発生するので、生地を練っている時と焼き上げる時の2回膨らます作用を得られる。 ・炭酸水素ナトリウム(重曹)に助剤(酸性剤や分散剤)を含んだもの

酸性の材料が多い、焼き時間が長い→炭酸水素ナトリウム
酸性の材料が少ない、焼き時間が短い→ベーキングパウダー
と使い分けします。



【増粘剤】

名称	写真	用途
アルギン酸		・乾燥させた海藻からとれる粘粘性の強い酸 ・冷水、温水に溶けて、粘りのあるコロイド溶液となる ・接着剤・のり・フィルム製造や食品添加剤などに使用 ・多様な粘性を組み合わせながら、様々な食品の増粘剤として利用されている

【酸化防止剤】

Ｌ-アスコルビン酸 (ビタミンC)	・果実加工品、漬物、そう菜、パンなどに使われる ・デンプンを加水分解して得られるぶどう糖を原料にして、発酵により製造される ・水溶性ビタミンで、水に溶け易い ・ビタミンCの栄養強化目的で使用される場合がある ・油脂などの酸化を防ぐ酸化防止の目的や、逆に、製パン時には小麦粉の酸化剤として使用される場合がある
トコフェロール (ビタミンE)	・ビタミンEのもつ強力な体のサビ取り効果(抗酸化作用)が注目されるようになり、今では若返りビタミンなどと呼ばれるようになっている ・油脂類、バター菓子類などに使用される ・脂溶性ビタミン ・植物体内に存在し、種子などの油脂成分の不必要な酸化を防いでいるビタミン ・植物油脂から分離、精製して作られる ・ビタミンEはあぶらに溶けるので、一緒に食べる脂質の量によって吸収率がちがってくる

液体に使用されるＬ-アスコルビン酸、
油脂に使われるトコフェロールと区別して覚えよう。



名称	写真	用途
亜硝酸ナトリウム		・白～淡黄色の結晶性粉末。 ・食肉中のヘモグロビンやミオグロビンと結合して、食肉製品の鮮紅色を保つ。 ・ハム、ソーセージなどの食肉製品などに用いられる
硝酸カリウム		
硝酸ナトリウム		・無色の結晶または白色の粉末。 ・食品中で亜硝酸となって効果を発揮する。 ・ハム、ソーセージなどの食肉製品などに用いられる

どれにしろ、亜硝酸になって初めて発色の効果を発揮することを覚えておこう



名称	用途
グルコノデルタラクトン	・熱で分解してグルコン酸になる。この酸によって豆乳中のタンパク質が凝固する ・非常に水に溶けやすく、絹ごし豆腐や充てん豆腐に用いられる ・保水性が高く、滑らかで弾力ある豆腐ができる ・通称グルコン・GDL
石灰	・コンニャクの凝固剤として使用される白色粉末である ・食品添加物として使われる消石灰の主成分は、水酸化カルシウム(Ca(OH)_2)であり、酸化カルシウム(CaO)含有量72.5%以上である
にがり (塩化マグネシウム)	・海水を煮詰めて得られる結晶で、主成分は塩化マグネシウム ・凝固力が強く、凝固速度も速い ・大豆独特のうま味・甘味などの風味を引き出す特性がある
硫酸カルシウム (すまし粉)	・豆乳の濃度や温度に幅広く対応し、凝固速度が遅いため、扱いやすく保水性が強い ・脱水せずに固める絹ごし豆腐の製造に適している

凝固剤は豆腐やコンニャクの製造に使われることが多い。
それぞれの主成分を抑えておこう。



名称	用途
安息香酸	・エゴノキ科アンソクコウノキの樹脂にも含まれるが、現在は化学的に合成されている ・水によく溶け、各種の微生物に対して増殖を抑制する効果がある ・食品のpHが低い(酸性が強い)ほど効力が増大する ・キャビア、マーガリン、清涼飲料水、シロップ、しょう油などに使用される ・安息香酸ナトリウムについては、菓子製造用の果実ペースト及び果汁にも使用できる
ソルビン酸カリウム	・ナナカマドの未成熟果汁中に存在するため、「ソルビン酸」の名はこのナナカマドの学名から付けられたが現在は化学的合成品が使用されている ・抗菌力はあまり強力ではないが、水によく溶け、カビ、酵母、細菌と幅広い効き方をするため、さまざまな食品に用いられている ・チーズ、魚肉ねり製品、食肉製品、魚介乾製品、つくだ煮、煮豆、しょう油漬、こうじ漬などに使用されている

微生物による腐敗を防止して、保存性を高めるのが保存料の役割だのん



グリセリン脂肪酸エステル

- ・油脂から得られる脂肪酸とグリセリンを反応させて製造されるエステルで、モノ、ジ、トリエステルの3種類がある
- ・現在、酢酸モノグリセリド、乳酸モノグリセリド、クエン酸モノグリセリド、ジアセチル酒石酸モノグリセリド、コハク酸モノグリセリド、ポリグリセリン脂肪酸エステル、ポリグリセリン縮合リノシル酸エステルなどが実用化されている
- ・乳化剤としての使用のほかに、**起泡剤**、**豆腐用消泡剤**、**デンプンの品質改良剤**など、様々な用途で使用されている
- ・**マーガリン**、乳製品、乳飲料、菓子類などに広く使用されている

ショ糖脂肪酸エステル

- ・油脂から得られる脂肪酸と砂糖を反応させて製造される
- ・用いられる脂肪酸は、ステアリン酸、パルミチン酸、オレイン酸などの高級脂肪酸、酢酸、イソ酪酸などの低級脂肪酸がある
- ・親水性と親油性のバランスの幅が他の乳化剤に比べて広いという特徴があり、乳化剤の他に、**粘度調整**や**デンプンの老化防止**、**食感の改良**などの目的で使用される
- ・**ホイップクリーム**、**ケーキ**、清涼飲料水、カレールーなどに使用される

水と油のような、本来混じり合わないものの境界面で働いて、均一な状態を作る作用を持つものを乳化剤というので抑えておこう



ガラスびん



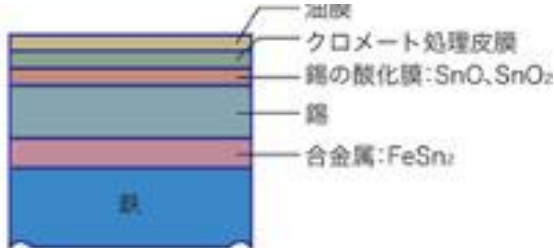
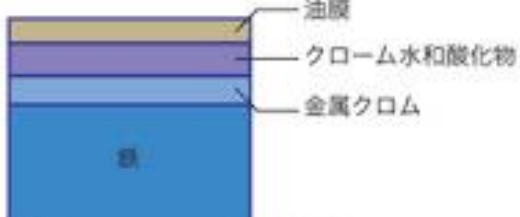
王冠びん



ねじぶたびん

※TFS:スズメッキを施していない

ふたの種類	写真	材質	打栓方法	主な用途
王冠		ブリキ	打栓型	ビール、清涼飲料、調味料
スクリュー		・ブリキ・TFS※ ・プラスチック	ねじ込み型	・食品全般 ・調味料・粉末食品類
ラグ(ツイストオフキャップ)		ブリキ・TFS※	ねじ込み型	食品全般
ピルファー プルーフ		アルミニウム	打栓型	清涼飲料
リングプル		アルミニウム	ロールオン型	清涼飲料・アルコール類
プルヒンジ		プラスチック	打栓型	調味料

金属缶の種類	写 真	備 考
アルミニウム缶		・アルミニウムを使用した缶で、ブリキ缶やTFS缶のスチール缶に比べて軽量である
ブリキ缶		・薄い鋼板にスズメッキを施したもの ・スチール缶 ・コーヒー・茶系飲料、海苔缶に使用 ●ブリキ 
TFS缶		・酸化クロム被膜を施したもの ・スズメッキを施していない (ティンフリースチール) ・コーヒー・茶系飲料、海苔缶に使用 ・ブリキ缶のスズの腐食による食中毒などの問題から普及するようになった ●TFS 

食缶の種類	名称	内容量(ml)	名称	内容量(ml)
	1号缶	3, 100	4号缶	458
	2号缶	878	5号缶	322
	3号缶	581	6号缶	226

金属缶の種類	写 真	備 考
紙パック		・缶やびんよりも低価格で、合成樹脂の袋より強く、印刷しやすいなどの利点がある ・紙にポリエチレンをはさんだ材料が生産されるようになった ・牛乳などの乳製品や各種飲料に使われる

天然ケーシング	牛腸	・牛腸に詰めたソーセージを ボロニア ソーセージという※
	豚腸	・豚腸に詰めたソーセージを フランクフルト ソーセージという※
	羊腸	・羊腸に詰めたソーセージを ウィンナー ソーセージという※
人工ケーシング	コラーゲン	・ 可食性 ケーシング(ケーシングごと食べられる)である
	塩化ビニリデン	・通気性がなく、 魚肉ソーセージ など くん煙しない製品 に用いられる ・ 不可食性 ケーシング(ケーシングそのものを食べられない)である

※ソーセージの種類については、使用している腸の種類だけではなく、直径(製品の太さ)でも決められている

- ・**36mm以上** の人工ケーシングに詰めたもの： **ボロニア**ソーセージ
- ・20mm以上36mm未満の人工ケーシングに詰めたもの： **フランクフルト**ソーセージ
- ・ **20mm未満**の人工ケーシングに詰めたもの： **ウィンナー**ソーセージ

天然ケーシング: 肉に密着し、製品にしわが生じにくい利点があるが、大きさや厚さが均一ではない

人工ケーシング: 動物の皮などを粉碎・溶解し、ケーシング状に成型したもので、大きさや・厚さが均一で丈夫である



真空包装	・プラスチックの袋に食品を詰め、真空ポンプで真空にしながら、袋の口を加熱によって接着する方法 ・酸化による食品の変質を抑えて、品質を長く保つことができる
無菌包装	・加熱殺菌回数を少なくした包装方法 ・無菌に近い室内で、殺菌済みの食品を殺菌済みの包装材料に詰め、完全に密封する方法 ・LL牛乳、ゼリー、ミネラルウォーター、無菌包装米飯などに利用されている
ガス置換包装	・品質保持に悪影響を及ぼす酸素(O_2)を、窒素ガス(N_2)や二酸化炭素ガス(CO_2)に置換して包装する方法 ・納豆、スナック菓子、コーヒーは窒素を充填して置換する ・チーズやソーセージ、パン粉などは窒素と二酸化炭素を充填して置換する



無菌包装

容器包装の 識別マーク



真空包装



プラスチック製
容器包装
飲料・酒類・特定調味料
用のPETボトルを除く



紙製容器包装
飲料用紙パック
(アルミ不使用のもの)
と段ボール製のものを除く



飲料・酒類・特定調味料
用のPETボトル



飲料用スチール缶



飲料用アルミ缶

吸湿剤や鮮度保持剤等を併用して品質維持の工夫をしている場合もある



小麦から加工した食品

小麦粉
小麦から作られた粉
グルテン含量により
種類が分けられる



多い

グルテン含量

少ない

強力粉

中力粉

薄力粉

デュラム粉

パン
酵母で発酵させ焼く。

生地の作り方

- ・直ごね法
酵母を最初に加える
- ・中種法
発酵させた酵母を生地に加える

使用製造機器

- ・オーブン
- ・ケーキミキサー
- ・整形機
- ・発酵そう
- ・分割機
- ・まるめ機



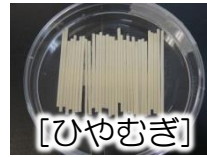
うどん類
綿の太さや形で種類が
違う



[平めん]



[うどん]



[ひやむぎ]

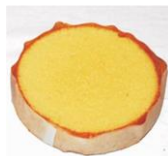


[そうめん]

太い

細い

スポンジケーキ
卵白の気泡生で膨らませる



ビスケット
砂糖・油脂・水などを
加えて焼き上げる



まんじゅう
生地であんなどを包み
蒸し上げる



即席めん
フライ麺や乾麺など



米から加工した食品

上新粉
うるち米から作られた粉
粘りが出にくい
団子やまんじゅうなどに使う



白玉粉
もち米から作られた粉
粘りがある
白玉団子などに使う



原 料	種 類
小麦粉	うどん類・中華めん・マカロニ類
そば粉	そば
米粉	ビーフン
豆類	はるさめ

小麦粉や米にも種類があるので、どの粉を使うのか覚えよう。
また、食品は製造工程も出題範囲なので要注意。



食品鑑定の基礎のキソ

第38回「豆類の加工の巻」(p. 106～112)

(大項目:食品製造 中項目:農産物の加工 小項目:38. 豆類)

大豆から加工した食品

炒る

蒸煮

粉碎

発酵(納豆菌)

しぼる

きな粉
大豆を粉にしたもの



納豆
大豆を発酵させたもの



豆乳
飲料や豆腐の原料



加熱

ゆば
豆乳を加熱し、表面にできた膜をすくったもの



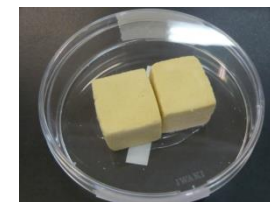
固める(凝固剤)

豆腐
大豆タンパク質を凝固剤で固めたもの



凍結・乾燥

凍り豆腐(高野豆腐)
豆腐を凍結・乾燥させたもの



小豆から加工した食品

さらしあん
加糖する前の餡の水分を飛ばして粉末にしたもの



製造工程や細かな特徴を問われることもあるので注意！



ジャガイモから加工した食品

ポテトチップ

ジャガイモをスライスし、油で揚げたもの



ポテトフラワー

水を加えるとマッシュポテトになり、冷凍コロッケや・冷凍フライドポテトなどの原料として利用される

サツマイモから加工した食品

切干しいも

サツマイモを蒸して薄切りにし、乾燥させたもの



いも焼ちゅう

サツマイモのデンプンを α 化した後、糖化し、アルコール発酵後、蒸留した酒である

コンニャクイモから加工した食品

こんにゃく

食物繊維のグルコマンナンが主成分なので、低カロリーの食材としての利用が増えている



石灰を入れてアルカリ性になると固まる

糸こんにゃく：固めたこんにゃくを細く切って作る
しらたき：こんにゃくが固まる前のゼリー状の時に円筒中の細い穴から石灰水中に押し出して固める

いも類は穀類に比べて水分を多く含むため、貯蔵性が悪く、乾燥させて加工することが多い



果実飲料

◎ミカン

日本におけるかんきつ類果汁の大半は、生産量の多い温州(うんしゅう)ミカンを原料としている。

◎リンゴ

他の果実に比べ酸化酵素の活性が高く、果汁が褐変しやすい。そのため、この酵素作用を阻害するビタミンCを添加することがある。製品には、混濁果汁と透明果汁とがある。

◎ブドウ

①濃色系(赤色・赤紫色)→コンコード、マスカットベリーA、キャンベルアーリー

②淡色系(白色、黄白色)→ナイアガラ、甲州、ネオマスカット
渋みが強い酒石酸が多いため、除去操作が必要である。

ブドウの色素はアントシアニンで果皮に多いため、色素を抽出するために皮ごと加熱する。また、搾汁を効率よく行うために果肉のペクチンを酵素で分解する。

◎ネクター

果肉を裏ごししたもの(ピューレー)を適度に薄め、砂糖や酸、香料を加えた粘り気のある濃厚な飲料。果肉を破砕する際に加熱処理を行い、果肉を軟化させる。

原料には、大久保や白鳳などの白桃が用いられる。

乾燥果実

◎干し柿

製造に使われる渋柿は、乾燥中に渋抜き(脱渋)され、乾燥後には糖分55~60%の甘い干し柿となる。

脱渋法は、①温湯法、②アルコール法、③二酸化炭素法があり、いずれの方法も渋柿中に生成したアセトアルデヒドがタンニンを不溶化して渋みが抜ける。

◎干しぶどう

レーズンともよばれ、アメリカのカリフォルニア州が最大の産地である。

原料には、完熟果を選ぶ。
乾燥方法には、天日乾燥と人工乾燥がある。

ジャム類、シラップ漬け

◎ミカン缶詰

原料には温州ミカンが用いられ、酸液とアルカリ液でじょうのう膜が溶解し、砂じょうがこれらの処理で壊れないことを利用している。

◎桃缶詰

白肉種と黄肉種があり、日本では大半が白肉種である。
缶詰用としては、縫合線を中心に左右に偏りがなく、アントシアニンが少ないなどが求められる。

漬け物

◎ぬか漬け

漬けることによって、ビタミンB群の量も増える。

ぬか床の発酵中では、アミラーゼ、プロテアーゼ、リパーゼなどの作用によって糖・アミノ酸・脂肪酸が生成される。これにより、乳酸菌や酵母などが増殖し、微生物的環境が安定する。

◎梅干し

梅をシソの葉とともに塩漬けたもの(梅漬)を天日干しし、果肉を軟化させたもの。
梅の果肉や種子にはアミグダリンというシアン化合物が含まれる。

◎粕漬

白ウリを漬けた奈良漬が代表的な粕漬けである。

酒粕中の糖やアルコール、アミノ酸が野菜に浸透し、組織が軟化する。

粕床を数回変えるなど多くの手間を要する。

◎わさび漬

粕漬の1種で、独特の辛味と抗菌作用を持ち、香辛料として利用される。

トマト加工品

◎ジュース

トマトを破砕・裏ごしして食塩を0.5%加えて作る。

◎ピューレ

トマトを破砕・裏ごしして濃縮し、可溶性固形分24%未満にしたもの。

◎ペースト

ピューレをさらに濃縮して、可溶性固形分を24%以上とし、食塩を加えたもの。

◎ケチャップ

裏ごししたトマトやピューレに食塩や香辛料を加えて濃縮したもの

◎キムチ

日本の白菜漬と異なり、塩辛、エビ、魚介類を入れる。これによってうま味が増強される。

◎ピクルス

キャベツを塩漬けて酸発酵させたザワークラウトがある。塩分が低くても比較的長期の保存が可能である。



ハム

◎骨付きハム

レギュラーハムともいわれる、もも肉を骨付きのまま塩漬し、処理したもの。



◎ボンレスハム

もも肉から骨を抜いて整形し、塩漬したあと、ケーシングに詰め、処理したもの。



◎ロースハム

ロース肉をボンレスハムと同様に処理したもの。



◎ラックスハム

生ハムの1種で、かた肉・もも肉などを整形し、長期間の塩漬をしたあと、ケーシングなどに詰め、低温でくん煙しただけのハム。



ソーセージ

◎ウイナーソーセージ

羊腸、または製品の太さが20mm未満の人工ケーシングに詰めたもの。



◎フランクフルトソーセージ

豚腸、または製品の太さが20mm以上、36mm未満の人工ケーシングに詰めたもの。



◎ボロニアソーセージ

牛腸、または製品の太さが36mm以上の人工ケーシングに詰めたもの。



◎ドライソーセージ

畜肉を粗びきし、これに豚の脂肪を加え、水分を35%以下に乾燥させて保存性を持たせたもの。サラミソーセージなど。



ベーコン

バラ肉を整形し、塩漬した後、長時間くん煙したもの。

ロース肉で作ったロースベーコン、かた肉で作ったショルダーベーコンなどがある。



スモークチキン

若鶏の内臓を取り除いた中抜きを、塩漬後、湯煮してくん煙したもの。もも肉や手羽肉などの部分肉を原料とすることもある。

塩漬・湯煮・乾燥・くん煙の工程はロースハムと同様である。



原料肉の選び方や、肉加工品との関係性を理解しよう



アイスクリーム

牛乳、乳製品・糖類・安定剤・乳化剤・香料・着色料を原料としており、これらの鮮度や品質がそのまま製品の風味に影響する。乳等省令により、次の3つに分類される。乳固形分が3%未満のシャーベットやかき氷などの製品は氷菓に分類される。

名 称	乳固形分	乳脂肪分	細菌数(1gあたり)	大腸菌群
アイスクリーム	15%以上	8%以上	10万以下	陰性
アイスマルク	10%以上	3%以上	5万以下	陰性
ラクトアイス	3%以上	—	5万以下	陰性

オーバーランとは、フリージングでミックスをかくはんする間に空気が混入し、アイスクリームの容積が増加すること。オーバーランが高いほど軽い味になり、低いほど重みのある味になる。

アイスミックス+空気=アイスクリーム

※市販のものでは、アイスクリームで60~100%、ソフトクリームで30~80%、シャーベットで20~60%が多い。

クリーム

生乳から乳脂肪以外の成分を除去したものである。

乳脂肪:18%以上

酸度:0.20%以下

細菌数:10万/mL以下

クリームは原料乳をクリームセパレーターにかけ、遠心分離することにより得られる。

用途によってホイップ用やコーヒー用などに分かれる。バターやアイスクリーム、サワークリームの原料としても使われる。

クリームには気泡性があり、かくはんすると脂肪球が互いに衝突して凝集し、さらに空気を取り込んで安定した状態で泡立つ。

牛 乳

◎成分

- ・脂肪…生乳中で脂肪球として存在し、牛乳の風味に深い関係が深い
- ・タンパク質…約80%を占めるカゼインとホエータンパク質に大別。カゼインは必須アミノ酸9種類をバランスよく含む。
- ・糖質…乳糖(ラクトース)が、小腸内でラクターゼ(酵素)により分解され、消化吸収される。

◎凝固

- ・酸…チーズやヨーグルトの製造に利用される
- ・熱…カゼインは加熱しても凝固しにくいので、加熱殺菌処理ができる
- ・アルコール…酸度の高い牛乳がアルコールによって凝固する性質を利用して、牛乳の鮮度を調べる(アルコール試験)
- ・酵素…カゼインはレンネットの作用でも凝固し、凝固したものをカード(凝乳)といい、残りの液体をホエー(乳清)という。

◎生産

- ・人工授精後、約280日を経て出産し、このときから280~300日間泌乳を続け、1日あたり20~25kg泌乳する。

◎品質管理

- ・搾乳された生乳の温度は35℃前後であるが、2時間以内に4℃まで下げられ、適切な温度管理に置かれる。

◎飲用乳の種類→第6回「牛乳の巻」参照

◎検査

- ・比重の測定…脂肪の含有量によって比重が変化し、小さいと脂肪量が多く、大きいと無脂乳固形分が多くなる。
- ・脂肪の測定…ゲルベル法によって測定
- ・酸度の測定…古くなると乳酸を生じて高い酸度となることから、牛乳の新鮮度を判定する
- ・pHの測定…通常6.5~6.7であり、古くなるとpHが低下する。
- ・アルコール試験…上記アルコール凝固参照

人も牛も妊娠期間は十月十日と覚えよう
 人は10ヶ月と10日後(10ヶ月+10)
 牛は10ヶ月目の10日後(9ヶ月+10)



チーズ

バター

◎ナチュラルチーズ

水分含有量や熟成の有無、使用微生物などによって次の8つのタイプに分類される。

	タイプ	特徴	おもな製品
軟質チーズ	フレッシュタイプ (熟成させないチーズの総称)	・乳固形分を凝固させ、水分を抜いただけのもの	カッテージ、クリーム モッツアレラ、リコッタ など
	白かびタイプ	・白かびを熟成させて外側からチーズを熟成させたもの	カマンベール など
	ウォッシュタイプ (細菌による熟成)	・外皮を塩水や酒で洗うことからこの名が付いた	ボンレヴェック など
	シェーブルタイプ	・山羊乳から作るチーズの総称	ヴェランセ など
半硬質チーズ	青かびタイプ	・チーズの内部に青かびを増殖させ、内部から熟成を進めたもの ・ブルーチーズと呼ばれる	ロックフォール ゴルゴンゾーラ など
	細菌による熟成	・内部に小さな穴が開いているものもある ・プロセスチーズの原料にもなる	ゴーダ など
硬質チーズ		・チーズの眼と呼ばれる、大きな穴があいたエメンタールが代表的なものである	エメンタール、チェダー など
超硬質 チーズ		・最も長く熟成される最も固いチーズ ・すり下ろして粉チーズとして利用される	パルミジャーノ レッジャーノ など

◎プロセスチーズ

ナチュラルチーズを切断・粉碎後、水と溶解塩を加えて80℃程度に加熱溶解後、一定の質量・形状で包装したもの。原料乳にスターター（乳酸菌）とレンネットを加えて固形分を凝固させる。続いてカードから水分の一部を取り除き、形を整えて一定期間発酵・熟成させる。

生乳中の脂肪球を凝集させて、乳脂肪分を80%以上含有したもの。

乳酸発酵の有無から、発酵バターと非発酵バターに分類され、食塩添加の有無から、加塩（有塩）バターと食塩不使用バターに分類される。

クリーム分離後、次のように製造される。

①チャーニング

クリームをバターチャーンに入れ、激しくかくはんして脂肪をバター粒子に変える。そして、周りのバターミルクを除去する。

②水洗

冷水を加え、バター粒子の表面に付着しているバターミルクを洗い流す。

③ワーキング

バター粒子を均一に練り合わせる

牛乳と違い、黄色をしているが、これは乳牛が牧草などから体内に取り入れたカロテンのためである。季節によってカロテン含有量が変動するため、βカロテンで着色している。

発酵乳

◎ヨーグルト

牛乳に由来するタンパク質・カルシウム・ビタミンB2を含み、乳糖やタンパク質がある程度分解されているので、**消化・吸収されやすい**。

乳酸による独特の風味とさわやかな酸味が生成され、腐敗菌の増殖が抑えられるため、保存性が高くなっている

製造に関しては以下のことが重要である

- ①使用器具は、**熱湯で消毒**してから使用する。
- ②原料乳を十分に殺菌し、乳中の細菌を死滅させる
- ③純粋培養した乳酸菌を**スターター**として使用する。(ブルガリア菌など)市販のプレーンヨーグルトを使用してもよい
- ④発酵温度を一定にして、乳酸菌の生育適温を保つ



◎酸乳飲料

乳酸発酵させた脱脂乳に**多量の砂糖や香料を加え**、シロップ状にして殺菌・充填した日本独特の飲料である。例：**カルピス**
特徴としては、

- ①殺菌処理により、常温で**長期の保存**ができる
- ②**砂糖を50%前後含み**、粘度も高いためタンパク質が沈殿して品質が低下することがない。
- ③飲用時に**水で5~6倍に薄めて飲む**



粉乳

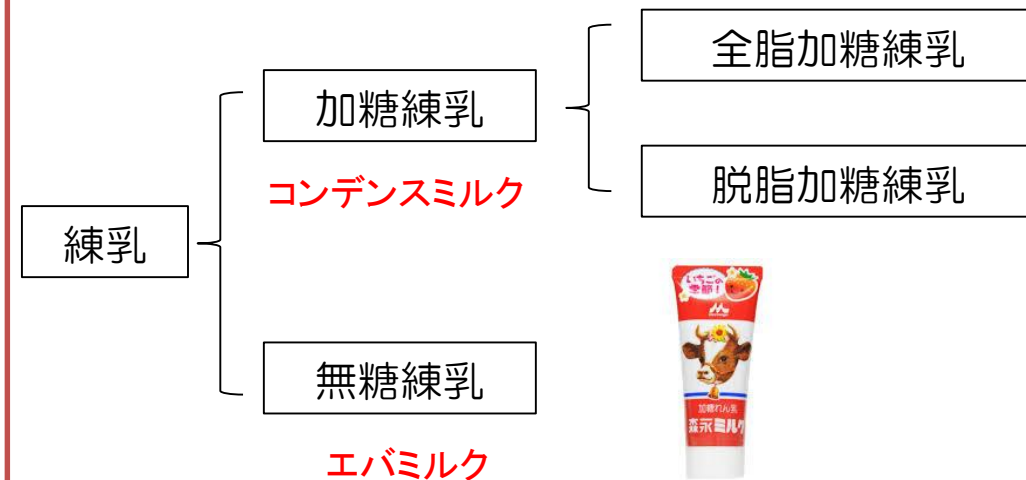
牛乳や脱脂乳を殺菌・濃縮した後、噴霧乾燥によって粉状にしたものである。

水分が少ないため保存性が高く、**脱脂粉乳は約3年**、全脂粉乳は約6ヶ月の賞味期限をもつ。



練乳

牛乳を約2分の1に濃縮し、保存性を持たせたものである。



乳等省令に基づく乳固形分や乳脂肪分の違いなどをまとめておこう



鶏卵の加工特性

◎熱凝固性

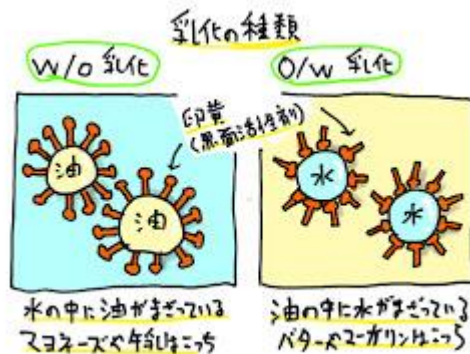
鶏卵を加熱すると、
卵白は58℃で固まりはじめ、80℃で完全に凝固する。
卵黄は64℃で固まりはじめ、70℃で完全に凝固する。
この温度差を利用して温泉卵が作られる

◎起泡性

卵白はかくはんにより、空気を抱き込んで泡立ち、安定な泡を作る。この性質は、製菓や調理に幅広く利用されている。

◎乳化性

水と油のようにもともと混じり合わないものを混じり合わせる作用を**乳化**という。卵黄には乳化性があり、この性質を利用してマヨネーズが製造される。



加工卵

◎ピータン (皮蛋)

アヒルや鶏の卵を、食塩を加えた強いアルカリ性の液に漬けて凝固・熟成させたものである。アルカリと食塩の働きにより、卵黄は濃緑褐色に、卵白は褐色半透明に変化する。

◎くん製卵

ゆで卵をくん製にしたもの



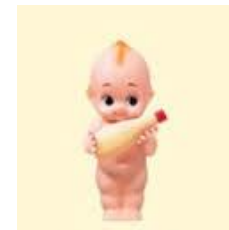
マヨネーズ

ドレッシングの1種であり、卵黄・食酢にサラダ油を加えて作る**半固体状ドレッシング**である。

卵黄が仲立ちとなり、酢と油が乳化され独特の風味があり、栄養価も高く消化のよい食品である。

マヨネーズの保存性が優れているのは、食酢に含まれる**酢酸の強力な殺菌力**による。

製品が出荷されるのは、製造後約1ヶ月くらいたって、原料どうしがなじんだ頃に行われる。



卵の特性や加工原理をおさえておこう



食品鑑定の基礎のキソ

第44回「発酵食品の巻」(p. 196~216)

(大項目: 食品製造 中項目: 農産物の加工 小項目: 44. 発酵食品)

みそ

◎栄養価と機能性

みそにはタンパク質・アミノ酸・油脂が含まれている。
また、**サポニン**や**イソフラボン**・**レシチン**など**抗酸化性物質**なども含まれている。最近の研究で、**コレステロールの抑制**や**がん予防**にも効果があると注目されている。

◎種類

- ①米みそ…米麴を用いており、**生産量の約80%**を占める
- ②麦みそ…**田舎みそ**と呼ばれる
- ③豆みそ…長期間貯蔵することができる

◎製造工程

- ①原料処理、②製麴、③仕込み・発酵・熟成、④調整

しょうゆ

◎分類

濃口しょうゆ、薄口しょうゆ、たまりしょうゆ、再仕込みしょうゆ、白しょうゆ

◎製造工程

- ①原料処理、②製麴、③仕込み・発酵・熟成、④圧搾、⑤火入れ・おり引き

麴

穀物に麴菌を繁殖させたものが麴である。米麴・麦麴・豆麴がある。**原料中のタンパク質やデンプンを分解し、風味成分や栄養源となる。**

よい麴の条件は、①製造に適した酵素を持つ、②雑菌に汚染されていない、③麴菌の菌糸が米粒の中心に向かって生育している（はぜ込みがよい）、④明るい色をしている、⑤香りがよい、⑥手ざわりがふっくらとしている

ワイン

ブドウを原料に製造した醸造酒のこと。
果汁にワイン酵母を添加することによってアルコールが生成される。

製造法が多様なため、酒類の中でも最も種類が多い。

①非発泡性ワイン

世界で最も生産されている。

白ワイン、赤ワイン、ロゼワイン

②発泡性ワイン（スパークリング）

二酸化炭素を含む

シャンパン、スプマンテ

③酒精強化ワイン

食前・食後に飲むデザートワイン

シェリー酒、ポート酒

④混成ワイン（アロマティック）

非発泡に薬草や香料を加える

ベルモット

製造工程は、

①原料ブドウの除こう・破砕

②仕込み・発酵

③おり引き・熟成

ビール

①大麦から作った麦芽を粉碎し、温水を加えて、麦芽アミラーゼによってデンプンを糖化し**麦汁**を得る。

②麦汁に**ホップ**を加えて煮沸

③香気と苦味をつけて冷却

④ビール酵母により発酵させる

清酒

米と水を主原料に、**麴菌**と**酵母**の働きを利用して作る

米のデンプンを糖化する工程と、酵母によるアルコール発酵の工程とが並行して行われることが特徴である。
（並行複発酵）

食酢

酵母菌により**アルコール発酵**し、**酢酸菌**によって**酢酸発酵**させたもの。

穀物酢と**果実酢**に大別される。

米のみで作ったものは「**純米酢**」、米とアルコールで作ったものは「**米酢**」

ワインやビールは糖化と発酵を分離して行う
単行複発酵なので覚えておこう



食品鑑定の基礎のキソ

第45回「一般機械の巻」

(大項目:食品製造 中項目:機械・器具 小項目:45. 一般機械)



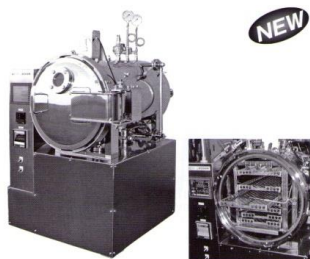
王冠打栓機

王冠びんに王冠をつける機械。



二重がま

二重になったかまの外側に高温の蒸気で加熱する。
ジャムやケチャップなどの濃縮などに使用する。



殺菌用レトルト

パウチ、缶詰、ビン詰めなどの
容器入り食品を高温・高圧で殺
菌する。



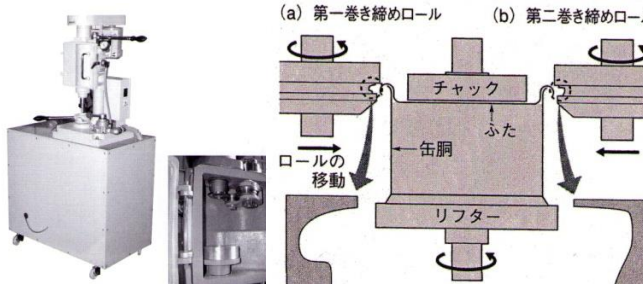
真空計

周囲の圧力よりも低い圧力（つまり真空）を測定する圧力計のこと。真空計には様々な種類があり、目的によって使い分ける必要がある



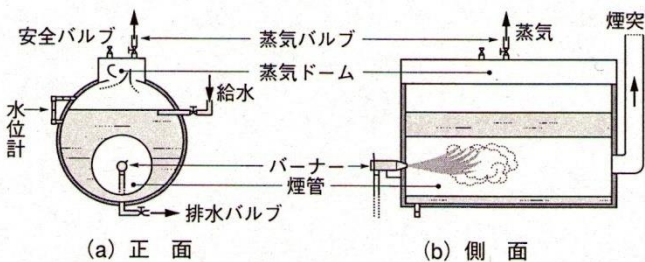
真空包裝機

真空パックなどの包装をする機械。
真空ポンプで真空にしながら、
袋の口を加熱によって接着する。



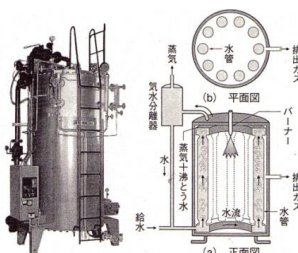
真空巻締機
(バキュームシーマー)

缶詰の製造に使用する。
リフターで持ち上げ、チャック
で押さえ、ロールで密閉する。



ボイラ[煙管ボイラ]

密閉した容器内の水を加熱し、蒸気や温水にする機械。水蒸気の圧力が設定した値に達すると蒸気バルブが開き、使用先へ送られる。



ボイラ[貫流ボイラ]

密閉した容器内の水を加熱し、蒸気や温水にする機械。全自動式で経済的であり、食品工場で多用されている。



らいかい機

すり身の製造などに使用する。

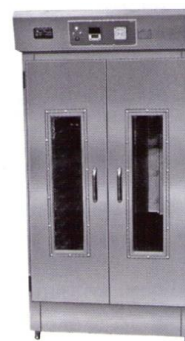
パーツを見せられてこれは何？
と聞かれることもある





オープン（パン焼きがま）

食品を高温で加熱調理する機械。



ホイロ

庫内の温度や湿度を一定に保ち、パン生地などを発酵させる機械。



たて型ミキサー

パンやケーキの材料を混合できる機械。用途によって攪拌子（かき混ぜるためのアーム）が異なる。



スクッパー

こねる・まぜる・切る・すくい取るなど様々な用途で使われる。主にパン作りやお菓子作りに使われる。樹脂製のものは、ボウルについた生地をきれいにすくい取ることができる。ステンレス製のものは、厚みのあるパン生地を切り分けるときに便利。



整形機（モルダ、成形機）

パン生地などのガス抜きや整形を行う機械。



冷蔵庫

10～-2℃の温度範囲で貯蔵する機械



冷凍庫

-15℃以下で貯蔵する機械

パーツを見せられてこれは何？
と聞かれることもある





くん煙機

ソーセージやベーコンのくん煙を行う機械。
煙の抗菌作用によって保存性が向上する。また、香りが付着することでうま味を引き立たせる。スモーク材はサクラを使用するのが一般的。



ミートミキサー

挽き肉や調味料・香辛料などの材料を混和するのに使用する。



ミートチョッパー

ソーセージ製造に使用する。
細切れにし、塩漬した原料肉を挽き肉にする。



サイレントカッター

ソーセージの製造などに使用する。
細切れにし、塩漬した肉を高速回転する刃で練り合わせる。



スタッパー

ソーセージ製造に使用する。
ケーシングに原料肉を充てんする。



ボイル釜

肉を湯煮するための機械



ハムプレス器

肉を押し出し、ケーシングなどに詰めるための機械

パーツを見せられてこれは何？
と聞かれることもある





アイスクリームフリーザー

アイスクリームミックスを攪拌しながら急速冷凍し、アイスクリームを作る機械。



クラリファイヤー
(牛乳清浄機)

牛乳中のほこりや異物を遠心分離によって取り除く機械。



クリームセパレーター
(クリーム分離機)

遠心力によって、牛乳から乳脂肪分を分離する機械。



殺菌タンク

原料乳を殺菌するのに使用するタンク。



バターチャーン

バターを製造する機械。乳脂肪を攪拌してバター粒を作る。



プレート式熱交換器
[プレートクーラー]

牛乳の急速冷却を行う機械。薄いプレートが重なっており、牛乳と交互に冷却水が流れ、冷却を行う。



プレート式熱交換器
[プレートヒーター]

牛乳の急速加熱を行う機械。薄いプレートが重なっており、牛乳と交互に高温の蒸気や熱湯が流れ、殺菌を行う。



ホモジナイザー(均質機)

牛乳中の乳脂肪分を細かく砕き、均質化する機械。通常 $10\mu\text{m}$ の大きさの脂肪球を $1\sim 3\mu\text{m}$ の大きさにする。均質化していない牛乳は乳脂肪が浮いてしまい、クリームラインが形成されてしまう。均質化しない牛乳をノンホモ牛乳という。



こうじぶた



米こうじ（蒸した米にこうじかびの胞子をふりかけて育てたもの）を小分けにして詰める箱状の道具。だいたい米が一升くらいずつ入る。

こうじ室



麹菌系の生育のために使われる保温室。最近は自動温度調節装置で温度管理される自動製麹法による麹室が多い。

自動製麹機



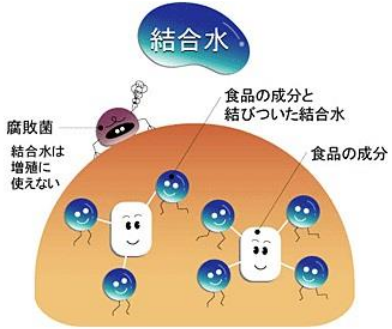
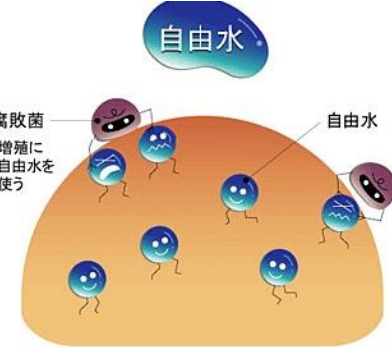
麹（こうじ）を大量生産する機械。麹を製造すると書いて「製麹（せいぎく）」という。

みそこし機



みそのきめを細かくするために、こす機械



名称	説明																				
【結合水】	・タンパク質や炭水化物・ミネラルなど、食品中の他の成分と水素結合している水である。 ・自由水よりも水素結合が強く、100℃では切断されないため自由水よりも蒸発しにくい。 																				
【自由水】	・水分子どうしが水素結合した水である。 ・自由水は100℃で水素結合が切断されるので、水は沸騰する。 ・微生物が繁殖に利用できる水。 																				
水分活性	・乾燥や吸湿で移動する水分は自由水であり、食品には水分が移動しない湿度が存在しており、その湿度のことを水分活性という。 ・水分活性は0～1であらわされ、1に近いほど自由水が多い。 ・水分活性＝食品の相対湿度÷100 ・水分活性は食品の微生物による腐敗にも大きく関係しており、細菌は0.9以下、酵母は0.88以下、かびは0.8以下で成育できなくなり、水分活性が0.65以下では多くの微生物の成育が抑制される。 ●図表8 各種食品の水分活性値 <table> <thead> <tr> <th>水分活性</th><th>食品の例</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.00～0.95</td><td>新鮮肉、果実、野菜、シロップ類の缶詰果実、調理したソーセージ、バター、低食塩ベーコン</td></tr> <tr> <td>0.95～0.90</td><td>プロセスチーズ、パン類、生ハム、ドライソーセージ、高食塩ベーコン、濃縮オレンジジュース</td></tr> <tr> <td>0.90～0.80</td><td>シュウクリーム、ドライソーセージ、可食繊維、フルーツケーキ</td></tr> <tr> <td>0.80～0.70</td><td>蜂蜜、高濃度の塩蔵魚、ジャム、マーマレード</td></tr> <tr> <td>0.70～0.60</td><td>バルメザンチーズ、乾燥果実、コーンシロップ、小麦粉、米などの穀類、豆類</td></tr> <tr> <td>0.60～0.50</td><td>チョコレート、蜂蜜</td></tr> <tr> <td>0.4</td><td>乾燥卵、ココア</td></tr> <tr> <td>0.3</td><td>乾燥ポテトフレーク、ポテトチップス、ビスケット、クラッカー、ケーキミックス、緑茶、インスタントコーヒー</td></tr> <tr> <td>0.2</td><td>粉乳、乾燥野菜</td></tr> </tbody> </table> 自由水が多い ↑ ↓ 結合水が多い	水分活性	食品の例	1.00～0.95	新鮮肉、果実、野菜、シロップ類の缶詰果実、調理したソーセージ、バター、低食塩ベーコン	0.95～0.90	プロセスチーズ、パン類、生ハム、ドライソーセージ、高食塩ベーコン、濃縮オレンジジュース	0.90～0.80	シュウクリーム、ドライソーセージ、可食繊維、フルーツケーキ	0.80～0.70	蜂蜜、高濃度の塩蔵魚、ジャム、マーマレード	0.70～0.60	バルメザンチーズ、乾燥果実、コーンシロップ、小麦粉、米などの穀類、豆類	0.60～0.50	チョコレート、蜂蜜	0.4	乾燥卵、ココア	0.3	乾燥ポテトフレーク、ポテトチップス、ビスケット、クラッカー、ケーキミックス、緑茶、インスタントコーヒー	0.2	粉乳、乾燥野菜
水分活性	食品の例																				
1.00～0.95	新鮮肉、果実、野菜、シロップ類の缶詰果実、調理したソーセージ、バター、低食塩ベーコン																				
0.95～0.90	プロセスチーズ、パン類、生ハム、ドライソーセージ、高食塩ベーコン、濃縮オレンジジュース																				
0.90～0.80	シュウクリーム、ドライソーセージ、可食繊維、フルーツケーキ																				
0.80～0.70	蜂蜜、高濃度の塩蔵魚、ジャム、マーマレード																				
0.70～0.60	バルメザンチーズ、乾燥果実、コーンシロップ、小麦粉、米などの穀類、豆類																				
0.60～0.50	チョコレート、蜂蜜																				
0.4	乾燥卵、ココア																				
0.3	乾燥ポテトフレーク、ポテトチップス、ビスケット、クラッカー、ケーキミックス、緑茶、インスタントコーヒー																				
0.2	粉乳、乾燥野菜																				

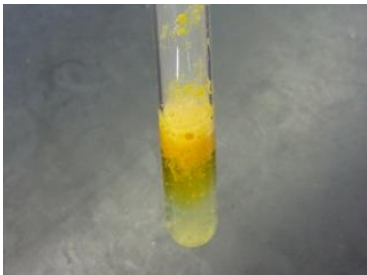
名称	説明			
アミノ酸	・タンパク質を構成している物質で全部で20種類ある。 (必須アミノ酸9種類、非必須アミノ酸11種類) ・アミノ基 —NH2 ・カルボキシル基 —COOH を必ず持っている。	必須アミノ酸	①イソロイシン ②ロイシン ③リジン ④メチオニン ⑤フェニルアラニン ⑥トレオニン ⑦トリプトファン ⑧バリン ⑨ヒスチジン	
		非必須アミノ酸	①グリシン ②アラニン ③セリン ④アスパラギン酸 ⑤アスパラギン ⑥グルタミン酸 ⑦グルタミン ⑧アルギニン ⑨システイン ⑩チロシン ⑪プロリン	
酵素	・代謝の化学反応において触媒として作用するもの。 ・ある温度を超えると変性して不活性化してしまい、反応速度が低下してしまう。	酵素名		作用
		アミラーゼ		デンプンの分解
		プロテアーゼ		タンパク質の分解
		リパーゼ		脂質の分解
		リボキシゲナーゼ		脂質の酸化
		アスコルビン酸オキシターゼ		アスコルビン酸(ビタミンC)の酸化
		ポリフェノールオキシターゼ		かっ変
		チロシナーゼ		
		アリナーゼ		香気の生成
		ミロシナーゼ		
タンパク質の構造	・アミノ酸が100個以上結合して構成されているもの。 ・非常に複雑な構造をしている。			
ペプチド	・アミノ酸とアミノ酸が「ペプチド結合」して2個以上繋がった構造のもの。 ・天然に存在するものと、プロテアーゼによってタンパク質が分解されてできたものがある。	ペプチドの種類		
		グルタオチン(還元作用)	カルノシン	アンセリン
		インスリン(ホルモン)	オキシトシン(ホルモン)	ペニシリン(抗生物質)
		バソプレシン(ホルモン)	アステルパーム(合成ペプチド)	
変性	・イオン結合や水素結合、ジスルフィド結合が切れたり、相手が変わること。 ～例～ ①肉を加熱すると色が変化し、かたくなる。 ②生卵が目玉焼きになる。 ③牛乳を加熱すると薄い膜が張る。 ④卵白をかき混ぜると泡立つ。			

名称と説明を覚えておきましょう



名称と説明を覚えておきましょう



名称	図	原理	試薬
ニンヒドリン 反応	ニンヒドリン反応  卵白 (10 倍希釈) 1% カゼイン 1% ゼラチン	アミノ酸とニンヒドリンを反応させると、—NH₂基が反応し、青紫色になる。ただし、アミノ酸の種類によって色調が異なる。ペプチドやタンパク質に対しての反応を示す。	ニンヒドリン溶液
キサントプロテイン 反応		チロシンやトリプトファンのような芳香族アミノ酸は、硝酸と反応してオレンジ色を示す。	アンモニア水溶液 濃硝酸
ビュレット 反応		2個以上のペプチド結合を持つ化合物は、アルカリ溶液中で銅塩と結合し、紫赤色に発色する。	水酸化ナトリウム水溶液 硫酸銅水溶液
硫化鉛反応		シスチンやシステイン中の硫黄は、鉛と反応して硫化鉛の沈殿が起きる。	酢酸鉛水溶液 水酸化ナトリウム水溶液

反応の名称と原理を
覚えておきましょう



名称	説明
脂質の構造	・有機溶媒(ジエチルエーテル・クロロホルムなど)には溶けるが、水にはほとんど溶けない。 ・効率のよいエネルギー源としてだけでなく、必須脂肪酸(リノール酸、α-リノレン酸)やビタミンEの供給源となる。また、細胞膜の構成成分として必要不可欠である。 ・末端にカルボキシル基-COOHとメチル基-CH₃をもった炭素の鎖状物質。
アクロレイン反応	～原理～ グリセリンと硫酸水素カリウムを高温で反応させると、刺激臭の強いアクロレインが生成する。 グリセリンと脂肪酸からなる油脂も同様に反応する。 ～試薬～ 硫酸水素カリウム
自動酸化	・サラダ油などの食用油脂やポテトチップスなど、脂質を多く含む食品(油脂食品)などを構成する不飽和脂肪酸が大気中の酸素により酸化されること。 ・それにより、不快臭や不快味の発生、栄養価の低下などの品質劣化が起こり、毒性を持つ過酸化脂質が生成して商品価値が低下する。 ・不飽和脂肪酸の二重結合数が多いほど進行しやすく、高温や光・金属イオンの存在により促進される。
乳化	・水と油のように、互いに混じり合わない、性質の異なる二つの液体同士を混合すること。また、そのような状態のことをエマルジョン(乳濁液)という。 ・水中に油が粒子となって分散している水中油滴型(O/W型)と、油中に水が粒子となって分散している油中水滴型(W/O型)がある。 ・エマルジョンは非常に不安定であるが、乳化剤を添加することで安定する。 ・乳化剤には、グリセリン脂肪酸エステルなどの合成品と、大豆レシチン・卵黄レシチンなどの天然品があり、アイスクリームやマーガリン、パンやコーヒーなど幅広く使用されている。

脂質の分類	例
単純脂質	アシルグリセロール(中性脂肪) トリパルミトイルグリセロール コレステロールエステル パルミトイルコレステロール 蠟(ワックス) パルミチン酸ミリスチル
リン脂質	スフィンゴリン脂質 スフィンゴミエリン グリセリン脂質 ホスファチジルエタノールアミン
複合脂質	糖脂質 ガラクトシルセラミド グリセロ糖脂質 ガラクトシルパルミトイルグリセロール スルホ脂質 スルホキノボシルジステアロイルグリセロール
脂肪酸	飽和脂肪酸 パルミチン酸、ステアリン酸 不飽和脂肪酸 オレイン酸、リノール酸、リノレン酸
誘導脂質	エイコサノイド プロスタグランジンE ₁ ステロイド コレステロール、胆汁酸 テルペノイド リモネン、メントール、スクアレン

反応の名称と原理を
覚えておきましょう



名称	説明	種類
乾性油	・ヨウ素価が130以上の油で、常温で固化しやすい油脂。 ・薄膜にして空气中に放置すると、比較的短時間で固化乾燥する。塗料、食用として使用される。 ※ヨウ素価:成分中の不飽和脂肪酸の量を示す指標。	・紅花(べにばな)油 ・亜麻仁(あまに)油 ・桐(きり)油
半乾性油	・ヨウ素価が100から130のもので、乾性油と不乾性油の中間の油脂。 ・やや乾燥性がある。食用、石けん製造に使用される。	・大豆油 ・綿実油 ・なたね油
不乾性油	・ヨウ素価が100以下のもので、常温で固化しない油脂。 ・乾燥性が弱く、固化しない。食用、石けん、化粧品などの製造に用いられる。	・オリーブ油 ・椿油 ・落花生油
硬化油	・原料油脂の不飽和脂肪酸の二重結合部位のすべて、または一部に水素を付加させて飽和状態にした製品。常温で液体の油脂を固形化すること。 ～特徴～ ①融点が上昇する。 ②酸化安定性が向上する。 ③魚油などのフレーバーが改良される。	～原料油脂～ 魚油、大豆油、やし油、パーム核油など ～食品～ マーガリン、ファットスプレッド、ショートニングなど

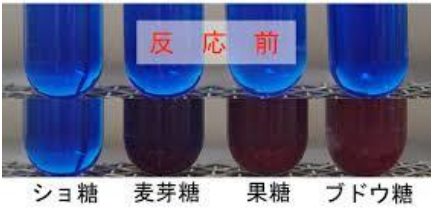
反応の名称と原理を
覚えておきましょう



名称	説明	種類	
単糖類	・それ以上加水分解できない1つの糖からできているもの。 ・食品に最も多く存在するのは六炭糖。	三炭糖	グルセルアルデヒド
		四炭糖	トレオース、エリトロース
		五炭糖	リボース、デオキシリボース、キシロース
		六炭糖	グルコース(ブドウ糖)、フルクトース(果糖)、マンノース
多糖類	・単糖がたくさんつながったもの。1種類の単糖から構成される「ホモ多糖類」と2種類以上の単糖から構成される「ヘテロ多糖類」に分類される。 ・多糖類の中で、人の消化酵素によって消化されないものを「食物繊維」という。	単純多糖	デンプン、グリコーゲン、セルロース
		複合多糖	寒天、ペクチン、アルギン酸
オリゴ糖類	・単糖が2～10個程度つながった糖のこと、オリゴ糖の語源はギリシャ語の(oligo:少ない)という意味に由来する。 ・小腸で吸収されにくいいため、砂糖に比べカロリーは低め。	二糖類	スクロース(ショ糖)、マルトース(麦芽糖)、ラクトース(乳糖)
		三糖類	ラフィノース
		四糖類	スタキオース

糖類の名称と種類を覚えておきましょう



名称	図	原理	試料、試薬
ヨウ素デンプン 反応		デンプンの糖鎖(らせん構造)の内側にヨウ素が入ると、濃青色を呈し、さらにその長さなどによって呈色が異なる。また、分解酵素や三によって分解され、その程度(分子量)によって呈色が異なる。	～試料～ デンプン溶液 ～試薬～ ヨウ素液、硫酸
フェーリング反応		還元糖が二価の銅イオンを還元すると、赤かつ色の酸化銅の沈殿が生成する。	～試料～ グルコース、フルクトース、スクロース、デンプンの各溶液 ～試薬～ フェーリング液A (硫酸銅6.9gを純水に溶かして100mLにする) フェーリング液B (酒石酸カリウムナトリウム34.6gと水酸化ナトリウム10gを純水に溶かして100mLにする)
銀鏡反応		還元糖が銀イオンを還元し、金属銀が試験管の壁面に生成する。	～試料～ グルコース、フルクトース、スクロース、マルトースの各溶液 ～試薬～ アンモニア性硝酸銀溶液

反応の名称と原理を覚えておきましょう



名称	元素記号	特徴	多く含む食品
亜鉛	Zn	新陳代謝に必要な反応に関係する多糖類の酵素を作る成分となるほか、タンパク質の合成や遺伝子情報を伝えるDNAの転写に関わっている。特に細胞の生まれ変わりが活発なところで必要となる。	レバー、卵黄、緑黄色野菜
カリウム	K	細胞を正常に保ったり、血圧を調節したりして、常に一定した体内の恒常性を維持する。	イモ類、果物、野菜
カルシウム	Ca	99%が骨と歯に、1%が血液などの体液や筋肉に存在する。この1%が出血を止めたり、神経の働きや筋肉運動などの生命の維持や活動に重要な役割をしている。	牛乳、小魚、海藻類
鉄	Fe	74%が血液中の赤血球をつくっているヘモグロビンの成分になっていて、約25%は肝臓などに貯蔵されている、	レバー、卵黄、緑黄色野菜
銅	Cu	ヘモグロビンをつくるため鉄を必要な場所に運ぶ役割をしている。体内の数多くの酵素となって、活性酸素を除去するなどの働きをしたり、骨の形成を助けたりする役割もしている。	魚介類、レバー、ナッツ類、大豆
ナトリウム	Na	細胞内外の浸透圧を一定に保つ。筋肉収縮や弛緩にも関与している。	味噌、醤油
マグネシウム	Mg	50～60%が骨に含まれる。不足すると骨から遊離して、神経の興奮を抑えたり、エネルギーを作る助けや血圧の維持などの重要な働きに利用される。	穀類、肉類、緑黄色野菜
マンガン	Mn	骨の形成に関与するほか、糖質および資質の代謝に働く酵素や、抗酸化作用のある酵素など多くの種類の酵素の構成成分として、成長や生殖に関係している。	穀類、ナッツ類、茶葉
リン	P	85%が骨や歯を作る成分になっている。残りの15%は筋肉、脳、神経などの様々な組織に含まれ、エネルギーを作り出すときに必須の役割をしている。	穀類、魚介類、卵黄、肉類

無機質の種類と含まれる食品を覚えておきましょう。



名称	性質	働き	欠乏症	多く含む食品
ビタミンA	脂溶性	眼の健康。粘膜、皮膚の免疫力維持。 がんの予防。	夜盲症。皮膚の免疫力の低下による感染症。	レバー、卵、にんじん
ビタミンB1	水溶性	精神機能の維持。糖質の代謝をサポート。	反射神経の異常。心臓肥大。	肉類、豆類、お米
ビタミンB2		抗酸化作用。資質の代謝をサポート。	口唇炎。口角炎。皮膚炎。子どもの成長障害。	牛乳、乳製品、レバー、納豆
ビタミンB6		タンパク質の代謝をサポート。神経物質の合成。	皮膚炎。貧血。免疫力の低下。湿疹。	魚類、バナナ
ビタミンB12		赤血球の合成をサポート。神経伝達をスムーズにする。	悪性貧血。神経系統の障害。けん怠感や疲労感。	肉類、魚類、乳製品
ビタミンC	水溶性	コラーゲンの生成をサポート。抗酸化作用で老化やがんを抑える。	皮膚下や歯茎からの出血。壊血症。骨の成長不全。	野菜、果実
ビタミンD	脂溶性	カルシウムの吸収をサポートし、血液中のカルシウム濃度を一定に維持。	くる病(子ども) 骨軟化症や骨粗しょう症。	魚類
ビタミンE	脂溶性	抗酸化作用で老化を抑える。血行の促進。	容血性貧血。運動機能の低下。生理痛や冷え性。	ナッツ類、植物油
ビタミンK	脂溶性	骨の形成や血液の凝固をサポート。	骨粗しょう症。血液の凝固不足。新生児の出血性疾患。	緑黄色野菜、海草類、納豆
ナイアシン	水溶性	糖質、資質、タンパク質の代謝をサポート。免疫抗体の合成をサポート。	皮膚炎。神経障害。胃腸痛。口唇炎。ペラグラ。	マグロ、カツオ、レバー、大豆、卵
葉酸	水溶性	赤血球や脂肪の合成をサポート。	悪性貧血。脊椎の異常。	レバー、ほうれん草、枝豆、モロヘイヤ
パントテン酸	水溶性	糖質、資質、タンパク質の代謝をサポート。免疫抗体の合成をサポート。	手や足の感覚異常や痛み。副腎機能の異常。めまい。	レバー、納豆、魚類
ビオチン	水溶性	糖質、資質、タンパク質の代謝をサポート。健康な皮膚や髪を維持。	脱毛。皮膚炎。けん怠感や食欲不振。	レバー、大豆、卵

ビタミン（13種類）の種類と性質、
どんな働きがあるか覚えよう！



名称	概要	説明、代表的な物質				
香気成分	・食品に含まれる揮発性物質で香りを有するもの。 ・野菜や果実の香気成分は、アルコール類や脂肪酸エステル類・アルデヒド類・テルペン類など、揮発性物質から構成される。	果実	主な香気成分は酢酸イソアミルなどのエステル類。 柑橘では、リモネンやピネンなどのテルペン類。			
		野菜	ニンニク・ニラ・タマネギ	ジアルキルジスルフィド		
			マツタケ	マツタケオール		
			シイタケ	レンチオニン		
色素	・食品の発色の元となる物質。 ・食品の色は、鮮度や品質の判定に重要な役割をもつ。	ポリフィリン系	ヘム色素	魚の赤身や食肉の色素成分。 ミオグロビン(筋肉タンパク質)、ヘモグロビン(血液色素タンパク質)		
			クロロフィル	植物や緑藻中に含まれる緑色の脂溶性色素。 a、b、c、dの4種類あり、a(青緑色)とb(黄緑色)は植物、cとdは緑藻中に存在する。		
		カロテノイド系	植物の葉や茎・果実、動物や魚の卵、牛乳・バターなど広く存在する。	カロテン系	α-カロテン、β-カロテン、リコピン	
				キサントフィル系	クリプトキサンチン、ビオラキサンチン、アスタキサンチン、カプサンチン	
		フラボノイド系	野菜や果実などのほとんどの植物に含まれる。	フラボン系	ルテオリン、アピゲニン	
				フラバノン系	ナリンゲニン、ヘスペレチン	
				フラボノール系	ケルセチン、ケンフェロール	
				イソフラボン系	ゲニステイン、ダイゼイン	
呈味成分	・水や唾液に溶けて、味を感じさせる物質のこと。 ・感知される味には、甘味・酸味・塩味・苦味・旨味の5基本味のほか、辛味・渋味・えぐ味などがある。	甘味成分	スクロース、フルクトース、アステルパームなど			
		酸味成分	酢酸、クエン酸、乳酸、リンゴ酸、酪酸、コハク酸、酒石酸など			
		塩味成分	塩化ナトリウム(食塩)			
		苦味成分	アルカロイド酸、配糖体、テルペン、無機塩			
		旨味成分	グルタミン酸(コンブ)、イノシン酸(カツオ節)、グアニル酸(シイタケ)			

反応の名称と原理を覚えておきましょう



方法		説明	対象
赤外線水分計	簡易法		常圧乾燥法で測定可能なもの。
化学的測定法	カールフィッシャー法	水と定量的に反応する試薬を用いて測定する。	水分が微量の食品や、水以外の揮発成分を含む食品。 砂糖、味噌、香辛料など
減圧加熱乾燥法	直接法	食品を加熱し、前後の質量の変化から測定する。 その測定を常圧下で行うのが常圧加熱乾燥法、減圧下で行うのが減圧加熱乾燥法である。	加熱により変化しやすい、比較的水分含量の少ない食品。 クッキー、風味調味料。
	乾燥助剤添加法		加熱により変化しやすい、液状・ペースト状の食品。 水あめ・洋菓子・チョコレート・菓子・野菜・果実など。
常圧加熱乾燥法	直接法		比較的水分含量の少ない食品。粉末状のもの。 米、小麦粉、パンなど
	乾燥助剤添加法		液状、ペースト状の食品。 飯・いも・豆腐・肉・ソースなど
	アルミニウムはく法		粘質状の穀類の加工品。
蒸留法		食品中の水分を蒸留によって分離し、測定する方法。	油や水以外の揮発成分を多く含む食品や、水分を多く含む食品。香辛料など。

分析方法と何を対象にしているか
覚えておきましょう



方法	図	原理	試薬
セミクロケル ダール法 (タンパク質の 定量)	実験の流れ <pre> graph TD A[試料の硫酸分解] --> B[試料の精秤] B --> C[↓ + 接触剤・濃硫酸] C --> D[加熱分解] D --> E[↓ 冷] E --> F[↓ 希釈・定容] F --> G[滴定] G --> H[0.1N-NaOHで滴定を行う] I[蒸留] --> J[蒸留装置の準備] J --> K[↓ 受器(0.1N-H₂SO₄) 準備] K --> L[↓ 混合指示薬も添加] L --> M[↓ 試料添加] M --> N[↓ NaOH添加] N --> O[↓ 蒸留] O --> P[逆洗] M -.-> Q[空試験のときは行わない] </pre>	直接タンパク質を定量するのではなく、食品中の窒素量を定量したタンパク質に換算する方法。	濃硫酸 分解促進剤 0.01N硫酸 0.01N水酸化ナトリウム標準溶液 混合指示薬
ホルモル 滴定法 (アミノ態窒素の 定量)		アミノ酸は中性ではホルムアルデヒドと反応し、水素を追い出してカルボン酸となる。このカルボン酸をアルカリで滴定し、定量することによってアミノ態窒素の量を定量する方法。	10%硫酸 5%硫酸 リンタンゲステン酸溶液 0.05N水酸化ナトリウム溶液 中性ホルマリソ溶液

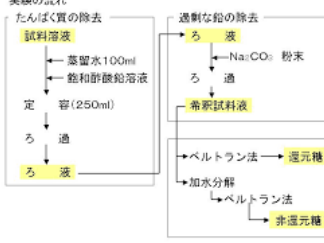
反応の名称と原理を
覚えておきましょう



方法	原理	試薬
過酸化価の測定法 (脂質の化学実験)	脂質の劣化程度を知るための測定法。 脂質の初期酸化では、過酸化物が生成される。この過酸化物とヨウ化カリウムが反応すると、ヨウ素が遊離する。遊離したヨウ素をチオ硫酸ナトリウムで手規定する。	0.01Mチオ硫酸ナトリウム溶液 クロロホルム-酢酸混合溶媒 飽和ヨウ化カリウム溶液 1%デンプン溶液
ケン化価の測定法 (脂質の化学実験)	脂質の分子量の大小を知るための測定法。 脂質と水酸化カリウムを加熱反応させてアルカリ性の脂肪酸カリウム塩とし、0.5M塩酸で中和滴定を行う。	0.5M水酸化カリウム-エタノール溶液 1%フェノールフタレイン-エタノール溶液 0.5M塩酸
酸価測定法 (脂質の化学実験)	脂質の劣化程度を調べるための測定法。 酸価は、試料1g中に含まれている遊離脂肪酸を中和するのに必要な水酸化カリウムの量で表される。	0.1M水酸化カリウム-エタノール溶液 フタル酸水素カリウム溶液 95%エタノール 1%フェノールフタレイン-エタノール指示薬 ベンゼン-エタノール混合溶媒
ソックスレー抽出法 (脂質の定量)	大部分の脂質が、ジエチルエーテルなどの揮発性溶媒に溶けることを利用して、試料中の脂質成分を抽出する。 ～欠点～ ①脂質成分の抽出が不完全である。 ②脂質成分以外の物質が抽出される。 ③抽出時に脂質成分の劣化が起こる。	ジエチルエーテル(揮発性が高いので、火気厳禁)
ヨウ素価測定法 (脂質の化学実験)	脂質の不飽和度の程度を調べるための測定法。 脂質分子内の二重結合部に塩化ヨウ素を付加し、過剰の塩化ヨウ素をヨウ化カリウムで分解して、遊離するヨウ素をチオ硫酸ナトリウム溶液で滴定する。	四塩化炭素 ウィイス液 1%デンプン溶液 10%ヨウ化カリウム溶液 0.1Mチオ硫酸ナトリウム溶液

各測定法の名称と原理を
覚えておきましょう



方法	原理	試薬
ベルトラン法 (還元糖の定量)	還元糖溶液と硫酸銅のアルカリ性溶液を混ぜて加熱すると、硫酸銅が糖によって還元され、酸化銅になる。これに3価の鉄鉛を作用させると、酸化銅の量に比例して3価の鉄塩は2価の鉄塩に還元される。 これを過マンガン酸カリウム溶液で滴定する。  実験の流れ たんぱく質の除去 試料溶液 → 蒸留水100ml → 飽和酢酸鉛溶液 → 定容(250ml) → ろ過 → ろ液 過剰な鉛の除去 ろ液 → Na₂CO₃粉末 → ろ過 → 希釈試料液 希釈試料液 → ベルトラン法 → 還元糖 加水分解 → ベルトラン法 → 非還元糖	ベルトラン液A(硫酸銅溶液) ベルトラン液B(酒石酸カリウム-ナトリウム溶液) ベルトラン液C(硫酸第二鉄溶液) ベルトラン液D(過マンガン酸カリウム溶液) 中性酢酸鉛飽和溶液 無水シュウ酸ナトリウム
ソモギー変法 (還元糖の定量)	還元糖溶液と硫酸銅溶液を混ぜて加熱すると、硫酸銅が糖によって還元され、酸化銅になる。 この酸化銅は、ヨウ素酸カリウムとヨウ化カリウムが反応して生成したヨウ素を定量的に消費する。残ったヨウ素をチオ硫酸ナトリウムで滴定する。	ソモギーA液 ソモギーB液 ソモギーC液(2N硫酸) ソモギーD液(0.05Nチオ硫酸ナトリウム溶液) ソモギーE液(デンプン指示薬)
加水分解法 (デンプンの定量)	デンプンは、グルコースが多数結合してできているので、酸で加水分解することによりグルコースとなる。グルコースは還元糖の一種なので、ベルトラン法で定量できる。定量されたグルコースに0.9をかけてデンプン量とする。	25%塩酸 10%水酸化ナトリウム溶液 ベルトラン法で用いる試薬
プロスキー変法 (食物繊維の定量)	プロスキー変法は ①消化酵素を作用させ、食物繊維以外の成分をろ過で除く。 ②ろ液中の水溶性食物繊維はアルコールで沈殿させる。 ③ろ過で得られた食物繊維は灰化し、重量の減少から食物繊維の量を求める。	95%エタノール 78%エタノール 0.08Mリン酸緩衝液(pH6.0) 特級アセトン プロテアーゼ 耐熱性α-アミラーゼ 0.325M塩酸溶液 0.275M水酸化ナトリウム溶液 アミログルコシダーゼ ケイソウ土

各測定法の名称と原理を
覚えておきましょう



方法	原理	試薬
過マンガン酸カリウム 容量法 (カルシウムの定量)	カルシウムは、シュウ酸アンモニウムと尿素を加えて加熱すると、シュウ酸カルシウムに沈殿を生じる。この沈殿を硫酸で分解して、シュウ酸を遊離させる。さらに、このシュウ酸を過マンガン酸カリウム溶液で手規定し、カルシウム量を求める。	6N塩酸 3N塩酸 メチルレッド指示薬 3%シュウ酸アンモニウム溶液 0.3Nアンモニア水溶液 1.4N硫酸 0.1N過マンガン酸カリウム標準溶液 尿素(特級)
直接灰化法 (灰分の定量)	試料中の有機物と水分を550℃の高温で燃焼して除去し、残量物の質量を灰分とする。	なし
モール法 (食塩の定量)	銀イオンは塩化物イオンと反応して塩化銀になり、白色の沈殿を生じる。次に、塩化物イオンがなくなると銀イオンはクロム酸イオンと反応してクロム酸銀となり、赤かっ色の沈殿を生じる。 この性質を利用して、食塩(塩化ナトリウム)に含まれている塩化物イオンを定量することによって、食塩の量を定量する。	0.01N硝酸銀標準溶液 10%クロム酸カリウム溶液
モリブデンブルー比色法 (リンの定量)	リン酸とモリブデン酸アンモニウムを化合させ、リンモリブデン酸アンモニウムにする。これを還元すると、青色のモリブデン青とある。この物質の生成は、ある条件下でリン酸の量に比例するので、これを罷職して定量する。	リン標準溶液 モリブデン酸アンモニウム溶液 0.5%ヒドロキノン溶液 10%亜硫酸ナトリウム溶液

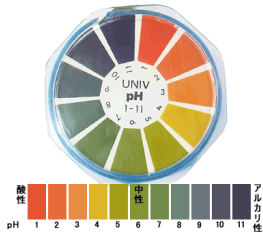
各測定法の名称と原理を
覚えておきましょう



方法	原理	試薬
インドフェノール滴定法 (ビタミンCの定量)	2,6-ジクロロフェノール-インドフェノール色素液をビタミンCに作用させると、ビタミンCによって還元され、赤色から無色となる。これは、ビタミンCが酸化型ビタミンCに変化する反応を利用したものである。	5%メタリン酸溶液 2,6-ジクロロフェノール-インドフェノール色素溶液 ケイ砂 4mg%アスコルビン酸標準溶液(検定用ビタミンC) 6%ヨウ化カリウム溶液 0.5%可溶性デンプン溶液 0.001Nヨウ素酸カリウム溶液
GDH法 (ビタミンAの定量)	試料をアルコール性水酸化ナトリウム溶液でけん化することでレチニルエステルを加水分解し、レチノールの総量とする。さらに、不けん化物をヘキサンで抽出し、共存する他の脂質を除くなどの操作を経てレチノールをイソプロパノールに転用する。その後、GDH法でせいせいした赤色をその吸収波長(620nm)で測定する。	
ジアゾ法 (ビタミンB1の定量)	亜硝酸でジアゾ化したパラアミノアセトフェノンを、アルカリ性のもとでビタミンB1と反応させ、不溶性の赤紫色化合物を生じさせる、この赤紫色化合物を棋士ロールに溶解させ、530nmの吸収波長で測定する。	0.05M硫酸溶液 4M酢酸ナトリウム溶液 5%ジアスターゼ溶液 酸性白土 0.5%フェノール-アルコール溶液 パラアミノアセトフェノン溶液 亜硝酸ナトリウム溶液 アルカリ溶液 プレブルダ試薬 60~70%アルコール溶液 キシロール 特級アルコール ビタミンB1標準溶液

各測定法の名称と原理を
覚えておきましょう



方法		原理	器具・試薬	図
pHの測定	pH試験紙による測定	pH試験紙を試料溶液につけ、変化した色を標準変色表と比べてpHを測定する。	pH試験紙、標準変色表、ピンセット、ビーカー	
	ガラス電極 (pHメーター) による測定	pHメーターの電極に用いられている特殊なガラス膜は、その両側に異なった液体があると、液体のpHの差に比例した起電力を発生する。この性質を利用してpHを測定する。	～器具～ 洗浄びん、温度計、ビーカー、pHメーター ～試薬～ pH4標準溶液(フタル酸塩標準溶液) pH7標準溶液(中性リン酸塩標準溶液) pH9標準溶液(ホウ酸塩標準溶液)	
比重の測定	比重計による測定	浮力と比重が比例することを利用して測定を行う。	比重計 、メスシリンダー、温度計、電気恒温湯浴装置	
	比重びん(ピクノメーター)による測定	一定量の物質および物質と同じ体積の水の質量を測定し、比重を計算で求める。	比重びん 、温度計、電気恒温湯浴装置、天秤	

各測定法の名称と原理を覚えておきましょう



【ワイルドマンフラスコ】

ワイルドマンフラスコによるダニ浮遊法



三角フラスコにゴム栓付きの金属棒が装着されている。異物の検査の中でも、【**浮上法**】という検査法で使用する。

～その他の異物検査方法～

- ・**ふるい法**
- ・**ろ過法**
- ・**沈降法**

～細菌の測定法～

項目	測定方法	説明	特徴
菌数の測定法	【 標準混釈平板培養法 】	試料希釈液と50℃程度に保温した普通寒天培地を混和し、放冷・凝固させ、培養して菌数を測定する方法。	・試料中の細菌が熱の影響を受ける可能性がある ・菌数が少ない場合でも、細菌の検出がしやすい。
	【 塗沫平板培養法 】	普通寒天培地を注入し、放冷・凝固させ、試料希釈液を滴下し全面に均等に塗沫し、培養して菌数を測定する方法。	・熱による影響がない ・接種試料量が少ないため、試料中の菌数が少ない場合検出できない。 ・コロニーの形状を詳細に観察できる。
大腸菌検査法	【 乳糖ブイヨン法 】	液体培地で、大腸菌群が乳糖を分解して発生するガスを観察する。また、酸を産生するため、指示薬によって培地は 黄変 する。	・栄養源の少ない試料に適している。
	【 デソキシコレート寒天培地法 】	大腸菌は固形培地で培養すると、乳糖を分解して暗赤色の酸を生成する。	・栄養源が豊富な試料に適している。
空中落下細菌検査法	【 空中からの落下細菌検査法 】	空気中に存在している細菌が、一定時間に一定面積の寒天培地上に落下して、発育した菌数を数える方法。	落下細菌数が 30個以下は清浄 、 100個以上は汚染されている と考える。
手指の細菌の検査法	【 手指の細菌検査法(手型法) 】	手指に付着している細菌を、手を広げて寒天培地に押しつけて採取し、発育した菌数を調べる方法。	

方法	原理	器具・試薬
インドフェノール法	アンモニウムイオンは、アルカリ性で次亜塩素酸イオンが存在したとき、フェノールと反応して、インドフェノール青を生成する。その波長640nmのときの吸光度で定量する。	～器具～ 分光光度計 ～試薬～ フェノール-ニトロプルシッドナトリウム溶液 アンモニア性窒素標準溶液 0.1%次亜塩素酸ナトリウム溶液
硬度の測定	EBTはpH10付近では青色を呈するが、カルシウムやマグネシウムなどの金属イオンが存在するとキレート化合物を生成し、赤紫色に変色する。これをエチレンジアミン四酢酸(EDTA)溶液で青色に戻るまで滴定し、総高度を算定する。	～器具～ 滴定装置 ～試薬～ アンモニア緩衝液(pH10) 0.01M 塩化マグネシウム溶液 EBT試薬 0.01M EDTA溶液 10%シアン化カリウム溶液
ジアゾ化法	亜硝酸イオンは、酸性化でスルファニルアミドをジアゾ化して、ジアゾニウム塩を生成する。これが、ナフチルエチレンジアミンと結合して、生成した紫紅色のアゾ色素を測定する。	～器具～ 共栓試験管 分光光度計 ～試薬～ スルファニルアミド溶液 亜硝酸性窒素標準溶液 ナフチルエチレンジアミン溶液
CODの測定 【化学的酸素要求量】	水中の有機物が酸化剤によって処理されるさいに消費される酸素量を表したものの。水中の有機物量のある程度算定でき、水質の汚染状態がわかる。	～器具～ 共栓三角フラスコ 滴定装置 ～試薬～ 30%硫酸 5mM過マンガン酸カリウム標準溶液 20%硝酸銀溶液 12.5mMシュウ酸ナトリウム溶液
BODの測定 【生物化学的酸素要求量】	水中の有機物が、細菌やプランクトンなどの好気性微生物によって分解されるときに消費される酸素量を表したものの。微生物によって分解される水中の有機物量のある程度算定でき、水質の汚染状態がわかる。	～器具～ 滴定装置 ～試薬～ 緩衝液 (pH7.2) 硫酸マンガン溶液 硫酸マグネシウム溶液 アルカリ性ヨウ化カリウム-アジ化ナトリウム溶液 塩化カルシウム溶液 硫酸 酸化鉄 (Ⅲ) 溶液 0.025Mチオ硫酸ナトリウム溶液 希釈液 (pH7.2) デンプン溶液

食品添加物とは？

食品の製造・加工・保存のために、添加あるいは混和されているもの。「食品衛生法」によって、指定添加物・既存添加物・天然香料・一般飲食物添加物に大別される。

- ①食品の製造・加工を合理化する製造用剤・かん水・膨張剤など
- ②食品の保存性を高め、食中毒を防ぐ保存料・殺菌料・酸化防止剤など
- ③食品の品質を向上させ、風味を高める調味料・甘味料・香料など
- ④栄養成分を補充・強化させる栄養強化剤など

項目	方法	原理
甘味料の検査	ペーパークロマトグラフィーによる定性	試料を透析後、透析外液中のサッカリンを酢酸エチルで抽出し、ペーパークロマトグラフィーを行った後紫外線を照射すると、サッカリンのスポットが蛍光を生じる。
着色料の検査	クロマトグラフィーによる定性	検査する食品を、水または水とアルコールの混液に溶かして加温し、食品成分から着色料を分離する。得られた色素液を酸性にして、ポリアミドまたは毛糸を染色し、その後アルカリ性にして色素を抽出する。これにより、精製した色素溶液が得られる。この溶液をペーパークロマトグラフィーまたは薄層クロマトグラフィーで色素を分離して判定を行う。
発色剤の検査	ジアゾ化による定量	亜硝酸イオンが、酸性溶液中でスルファニルアミドとジアゾ化反応を起こし、さらにナフチルエチレンジアミンと結合することによって生じるアゾ色素を比色定量する。
漂白剤の検査	ヨウ素酸カリウム-デンプン紙による定性	食品中の亜硫酸塩は酸性状態で亜硫酸ガスを発生する。この亜硫酸ガスが試験紙中のヨウ素酸カリウムを還元することによって遊離したヨウ素がデンプンと反応し、試験紙を青紫色に変色させることで、亜硫酸塩の存在を知ることができる。亜硫酸が多量に存在すると、さらに還元が進んで、青紫色は消滅する。
保存料の検査	薄層クロマトグラフィーによる定性	食品中の保存料を水蒸気蒸留によって分離し、受け器にたまった液をアルカリ性にしてからエーテルなどの溶媒で抽出し、妨害と為る食品成分などを除去する。さらに、水層を酸性にしてからエーテルなどで抽出することで、保存料を精製・分離できる。得られた保存料を薄層クロマトグラフィーによって定性する。
	紫外外部吸収スペクトルによる定量	食品中の保存料を上の実験と同様にして分離し、得られた試験溶液について分光光度計によって測定を行う。それぞれの保存料の特徴的な紫外外部領域の極大吸収波長における吸光度を、各標準品の吸光度と比較することで、食品中に添加された保存料が定量できる。



【 試験管 】

実験に用いる筒状のガラス管。少量の試料を取り扱うのに使用する。目盛は正確な計量に用いることはできない。



【 コニカルビーカー 】

試薬を溶かすのに用いたり、酸塩基滴定で反応溶液を入れて反応させるのに用いる。正確な計量はできない。



【 ナス型フラスコ 】

底部は丸く雫状になっている。そのためロータリーエバポレーターにおいて効率よく溶媒の留去が可能である。



【 メスフラスコ 】

溶液の計量・調整に用いる器具。長い首の標線まで液体を入れて使用する。



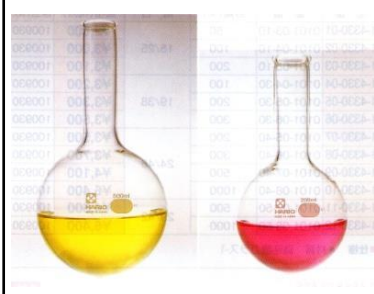
【 枝付フラスコ 】

首の途中から細長いガラス管が枝分かれしているフラスコ。液体の分離や、蒸溜の実験によく用いられる。



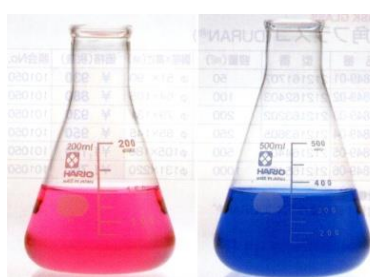
【 平底フラスコ 】

下部が平らになっているフラスコ。あまり圧力がかからない、あまり強く熱しない場合にのみ用いられる。



【 丸底フラスコ 】

下部が球状になっているフラスコ。薬品の反応で生じる圧力や衝撃に耐えるために、ガラスが肉厚になっている。



【 三角フラスコ 】

胴が円錐型でまっすぐな短い首のついたフラスコ。液体を一時的に保管するためや、中和滴定に用いることが多い。



【 分解フラスコ 】

吸光度（物体を通った光の強度がどの程度弱まるか）を測定する機器。液体の吸光度を測定する場合は石英セルに入れることが多い。



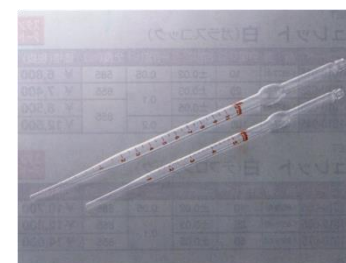
【 ホールピペット 】

一定体積の液体を量るための器具。メスピペットと比べて極めて精度が高く、正確な計量に用いられる。



【 メスピペット 】

一定体積の液体を量るための器具。



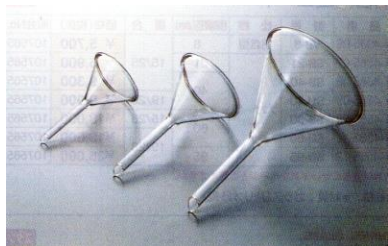
【 駒込ピペット 】

ガラス管にふくらんだ部分がある。少量の液体を吸い上げて他の容器へ量り取る器具。正確な量は量り取れない。

【 ろうと 】

(ロート)

ろ紙を折りたたんで入れ、自然ろ過に用いる。



【 分液ろうと 】

(分液ロート)

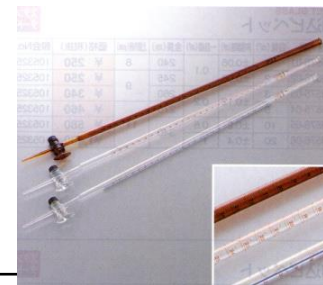
抽出したい物質だけが溶けるような溶媒を加えて、目的とする物質を加えた溶媒の中へ移して分離するロート。



【 ビュレット 】

(ガイスラー型)

滴定に使用し、滴下した液量を秤量する器具。コック部分をひねると上から入れた溶液が出る。



【 ビュレット 】

(モール型)

滴定に使用し、滴下した液量を秤量する器具。ゴムの中にガラス玉が入っていて、ずらすことで溶液が出る。



【 リービッヒ冷却器 】

蒸溜を行う際に用いる筒が二重になったガラス器具。



【 蛇管冷却器 】

ガラス管の中にガラスコイルが上から下に向かって通っている。リービッヒ冷却器よりも冷却効率が高い。



【 玉つき冷却器 】

内側の管がひょうたんを並べたような形をしている。リービッヒ冷却器よりも冷媒との接触面積が大きくなり、冷却効率が高い。



【 比重びん 】

比重を測定する器具。中に液体を入れ、4℃の状態の水と重さを比較して比重を求める。



【 ガラスフィルター 】

機械的強度に優れ、同じ口形のろ紙に比べてろ過速度が早い。ろ紙が使用できない場合や、高粘度物質の減圧ろ過などに用いられる。



【 吸引ろ過びん 】

吸引ろ過に使うびん。プフナーロート、アスピレーターなどを接続して使用する。減圧に耐えるため肉厚ガラスでできている。



【 秤量びん 】

固体・液体などの試料を密閉し、精密に秤量するための小型のびん。



【 滴びん 】

液体試料を入れ、少量ずつ滴下させる小びん。



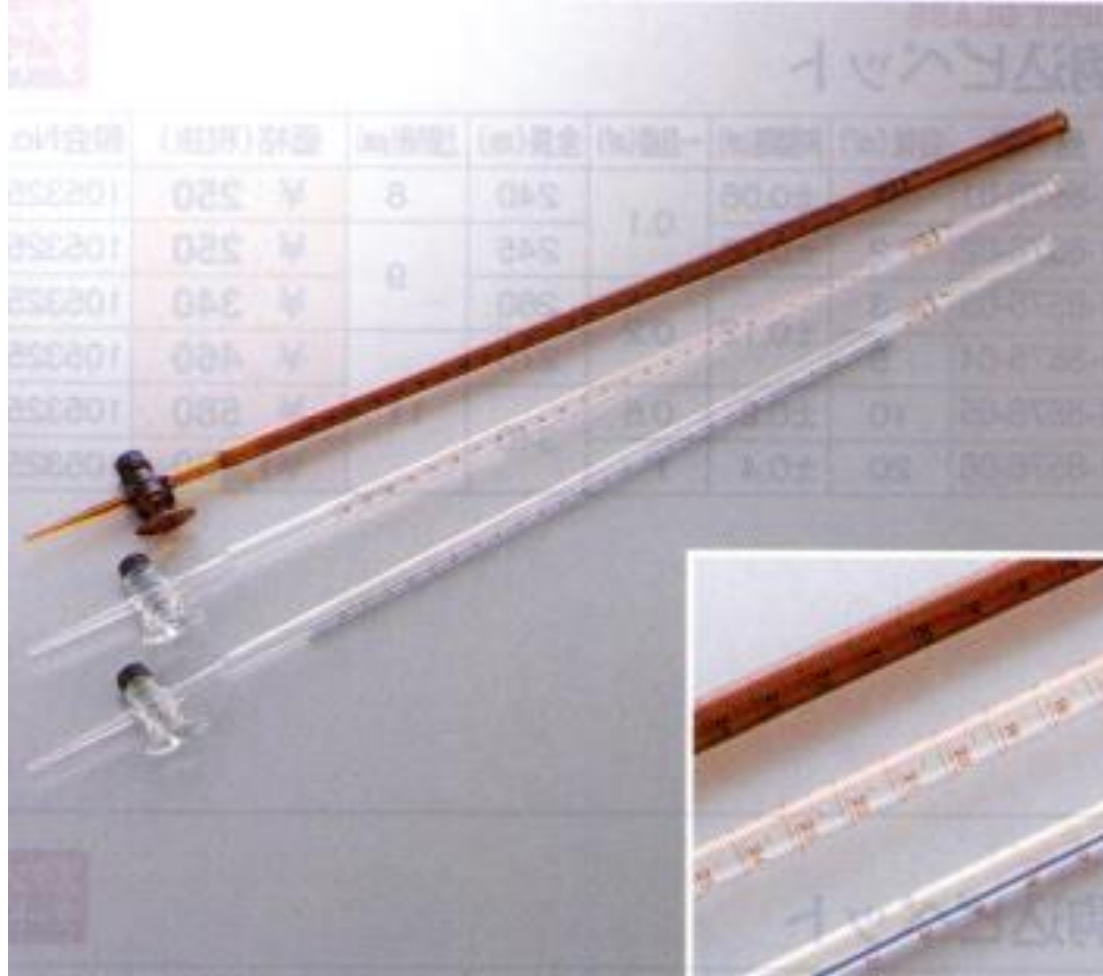
【 デシケーター 】

湿気を嫌うものを乾燥状態で保管するために用いる容器。乾燥剤には青色着色シリカゲルなどを使用する。



名称と用途を覚えておきましょう









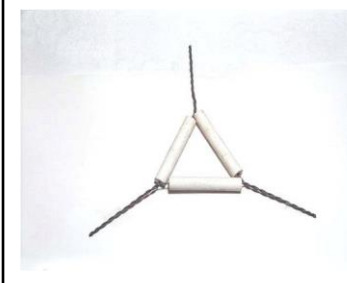
【 架台 】

丸底フラスコなどの不安定な器具を固定する。



【 ガスバーナー 】

試薬などの燃焼・加熱や光源として用いる実験器具。



【 三角架 】

ガスバーナーやアルコールランプでつばなどに直接火を当てて加熱したいときに使う。



【 三脚 】

金属製で上部が輪になっており、三本の脚で支えられている。上に三角架や金網を置き、その上にフラスコなどを載せて加熱する。



【 試験管はさみ 】

(試験管ばさみ)

試験管を加熱する際などに使用する。



【 スポイトびん 】

液体試薬の保存や試料を移しかえる際に使用する。びんの蓋についているスポイトを使って試薬を映す。



【 セラミック付金網 】

ガスバーナーやアルコールランプでピーカーなどを加熱する時に使う。



【 洗浄びん 】

ノズルのついたボトルで、試験管やフラスコなど実験室のガラス器具のすすぎに用いる。



【 ブフナーろうと 】

(ブフナーロート)

減圧ろ過を行うときに使用するロート。磁器またはガラス製でろ過面に多数の孔があり、そこにろ紙を乗せて吸引びんと使う。



【 乳鉢 】

固体を粉碎、または混和するために使用する鉢。乳棒とともに使用する。



【 湯せんなべ 】

化学実験に用いるなべ型の容器。



【 りつぽ 】

高熱を利用して物質の溶融・合成を行う際に使用する湯飲み状の耐熱容器。



【 りつぽばさみ 】

りつぽや蒸発皿を取り扱う際に使用する。やけど防止の他、手の油の付着による秤量誤差を防ぐ。



【 ろうと台 】

(ロート台)

ろうとを穴に差し込み固定するための道具で高さの調節ができる。





【アスピレーター】

水流を利用して、減圧状態を作り出すための器具。



【エバポレーター】

減圧することで蒸発させる機能をもつ装置。冷却・冷房装置、真空蒸着装置、ロータリーエバポレーターなどに大別される。



【純水製造装置】

塩類や残留塩素などの不純物を除去した純水を製造する装置。実験器具の洗浄などに必要となる。



【上皿天秤】

左右対称の位置に試料や分銅を乗せる上皿が置いてあるもの。数百g以下の質量計測に使う。



【直示天秤】

ダイヤルを回すことで分銅を調節し、秤量する天秤。試料の質量をデジタル表示できる。



【ドラフト】

実験で有害な気体が発生するときや、揮発性の有害物質を取り扱うときなどに安全のため用いる排気装置。



【分光光度計】

吸光度（物体を通った光の強度がどの程度弱まるか）を測定する機器。液体の吸光度を測定する場合は石英セルに入れることが多い。

名称と用途を覚えておきましょう



名称	化学式	外観	特徴	使用する実験
塩酸 劇物	HCl	 無色透明もしくは薄い黄色の液体	・代表的な酸のひとつ ・強酸	・カルシウムの定量 ・けん化価の測定 ・加水分解法
硝酸 劇物	HNO ₃	 無色の液体	・代表的な強酸の1つ ・揮発性あり ・強酸	キサントプロテイン反応
硫酸 劇物	H ₂ SO ₄	 無色の油状液体	・酸性の液体 ・不揮発性あり ・強酸	・セミクロケルダール法 ・ホルモル滴定法 ・カルシウムの定量 ・化学的酸素要求量(COD)の測定
酢酸	CH ₃ COOH	無色透明で刺激臭のある液体	・食酢には数%含まれている。 ・弱酸	
メタリン酸	HPO ₃	結晶またはシロップ状の液体	・食品の結着力、保水力の増強などに用いられる	・インドフェノール滴定法
水酸化ナトリウム 劇物	NaOH	 白色固体	・潮解性あり ・苛性ソーダとも呼ばれる ・強塩基(アルカリ)	・ビュレット反応 ・セミクロケルダール法 ・ホルモル滴定法 ・発色剤の検査[ジアゾ化法]
水酸化カリウム 劇物	KOH	 固くてもろい白色の結晶	・潮解性を持ち、水・エタノールによく溶ける。 ・水溶液は強いアルカリ性。	・けん化価 ・酸価
水酸化カルシウム	CaH ₂ O ₂	 無色結晶または白色粉末	・消石灰、生石灰とも呼ばれる ・強塩基(アルカリ)	

名称	化学式	外観	特徴	使用する実験
塩化カルシウム	CaCl_2	 白色固体	・豆腐用凝固剤、除湿剤、融雪剤などに使用される	・BODの測定
硝酸カリウム	KNO_3	 無色結晶	・可燃物と混合し燃焼させるとピンクから紫の炎を上げる。 ・食品の保存料や発色剤として使われる。	
炭酸ナトリウム	Na_2CO_3	 白色粉末	・ソーダ灰とも呼ばれ、ガラスの製造や石けん、調味料の製造に使われる。	
硫酸カリウム	K_2SO_4	 白色結晶	・水には溶けるがアルコールには溶けない。 ・化学肥料として広く使われる。	
硫酸銅	CuSO_4	 白色粉末 五水和物は青色の結晶になる	・農薬や銅メッキとして利用される。	・ビュレット反応
過酸化水素	H_2O_2		・水よりわずかに粘度の高い弱酸性の液体。 ・漂白剤や消毒薬として使われる。	
過マンガン酸カリウム	KMnO_4	 深紫色の結晶	・強酸化作用 ・濃硫酸を加えると爆発することがある。	・ベルトラン法 ・加水分解法 ・カルシウムの定量 ・CODの測定
チオ硫酸ナトリウム	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	 白色粉末	・五水和物はハイポとも呼ばれる。 ・写真の定着液や水道水の塩素を除くのに使われる。	・ヨウ素価の測定 ・過酸化水素価の測定 ・ソモギー変法 ・BODの測定
ヨウ化カリウム	KI	 白色粉末	・ヨウ素化合物の原料と為るほか、医療分野でも使われる。	・ヨウ素価の測定 ・過酸化水素価の測定 ・インドフェノール滴定法

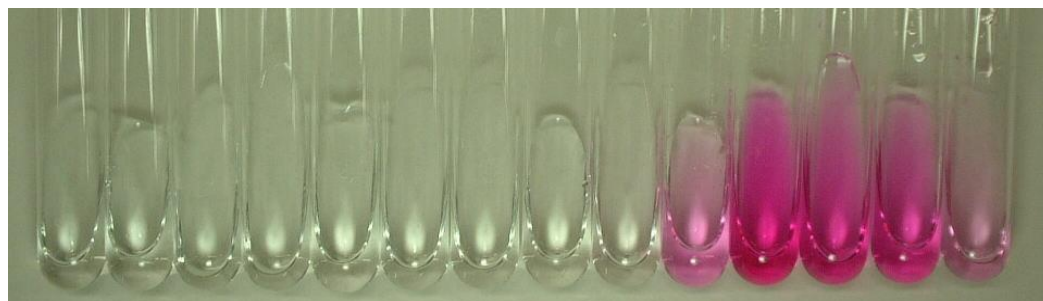
名称	化学式	外観	特徴	使用する実験
ヨウ素酸カリウム	KIO_3	 白色粉末	・強酸化性があり、可燃物や還元性物質との接触で爆発を引き起こす。	・インドフェノール滴定法
酢酸ナトリウム	CH_3NCONa	 白色粉末	・酢酸ソーダとも言う。 ・食品添加物に使用される。	
シュウ酸	$\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$	無色結晶	・還元性があるため、滴定に使われる。 ・染料の原料や漂白剤としても利用される。	
シュウ酸アンモニウム	$(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$	白色結晶	・水に溶けやすくエタノールに溶けにくい。	・カルシウムの定量
シュウ酸ナトリウム	$\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$	 白色粉末	・還元剤として働き、滴定の標準試薬に適している。L	・ベルトラン法 ・加水分解法 ・CODの測定
シュウ酸カリウム	$\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4$	白色粉末	・水に溶けやすくエタノールに溶けにくい。	
アセトン	$\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$	 無色液体	・常温で高い揮発性、引火性を持つ。	
エタノール	$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$	無色液体	・揮発性が強く、殺菌・消毒に用いられる。	・酸化の測定 ・プロスキー変法
グリセリン	$\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$	無色液体	・糖蜜状の液体で甘みを持つ。 ・食品添加物として使われる。	



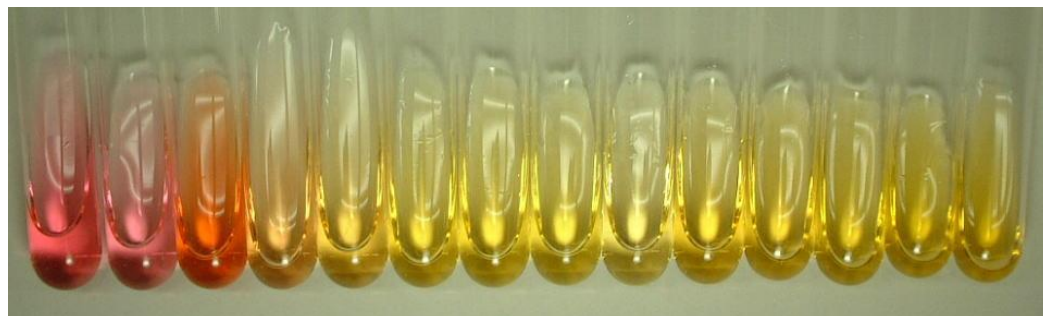
名称	化学式	外観	特徴	使用する実験
フェノール	C_6H_6O	白色の結晶	・水彩絵具のような特有の薬品臭を持つ。 ・防腐剤や消毒殺菌剤として使われる。	
ブタノール	$C_4H_{10}O$	無色液体	・特有の臭気を放つ。 ・可燃性の物質である。	
ベンゼン	C_6H_6	無色液体	・甘い芳香を持つ引火性の高い物質。	
無水エーテル	$C_4H_{10}O$	無色液体	・特徴的な甘い臭気を持つ ・揮発性が高いため火気厳禁	・ソックスレー抽出法
メタノール	CH_4O	 無色液体	・ホルマリンの原料やアルコールランプの燃料として使われる。 ・揮発性が高く、引火の危険性が高い。	・ホルヒ法



名称	化学式	外観	特徴	使用する実験
フェノールフタレイン	$C_{20}H_{14}O_4$	白色または淡黄色の固体	・水には非常に溶けにくい。 ・滴定に使われることが多い。	・滴定実験
メチルオレンジ	$C_{14}H_{14}N_3NaO_3S$	オレンジの粉末	・滴定に使われるpH指示薬。 ・酸性の半ばではっきりと色が変わるため、酸の滴定に使われる。	・滴定実験
メチルレッド	$C_{15}H_{15}N_3O_2$	暗赤色の結晶性粉末	・滴定に使われるpH指示薬。 ・酸性溶液中で赤に変色する酸塩基指示薬。	・滴定実験



フェノールフタレインの反応



メチルオレンジの反応



メチルレッドの反応



天秤の操作

～上皿天秤～

- ①天秤を水平な台の上に置き、左右の腕に皿を載せる。バランス調製ねじを回転させて指針が左右対称に振れるように調節する。
- ②はかりとうろとする重さの分銅をピンセットできき手と反対側の皿に載せる。
- ③死す因果左右同じに振れるようになるまで、試料を載せていく。

～直示天秤～

- ①あらかじめ、上皿天秤や電子上皿天秤である程度の重さを量っておく。
- ②インジケータの数字が0になっているのを確認してから電源を入れ、スクリーンのピントを合わせる。作動ハンドルを作動状態西、投影メモリの原点と影線を正しく合わせ、休止状態に戻す。
- ③試料をはかりの中央にのせる。
- ④インジゲーターを試料の重さに合わせ、作動ハンドルを半作動状態にする。
※+に振り切れたとき:インジゲーターの数値を増加する。
-に振り切れたとき:インジゲーターの数値を減少させる。
- ⑤作動ハンドルを作動の位置まで静かに倒し、投影目盛りの止まる位置、バーニヤの位置により測定値を求める。

試薬の調製

～6N水酸化ナトリウム～

- ①1000mL溶びーカーに純水を約700mLはかりとる。
- ②水酸化ナトリウム約247gを少しずつ加えて攪拌し、溶解する。
- ③完全に溶けたら全量を1000mLにする。

～6N塩酸、6N硫酸、6N硝酸～

- ①ドラフト内で必要な量の試薬をびーカーに取り出し、次にメスシリンダーで試薬を必要量だけ測りとる。
- ②あらかじめ、一定量を測りとおいた純水へ静かに試薬を加え、静かに攪拌する。

～0.1%石灰水～

- ①三角フラスコに水酸化カルシウム(消石灰)を10gはかりとり、純水を1000mL入れてよく攪拌する。
- ②白く懸濁させた後、一晚静置し、上澄み液を試薬びんへうつす。

試料の濃度を求める方法

①質量パーセント濃度

→溶液の質量に対する溶質の質量を百分率で表した濃度。

②重容パーセント濃度

→溶液100mL中に溶けている溶質の質量のことをいう。

③モル濃度

→溶液1L中に溶けている溶質のモル数のことをいう。

ろ過

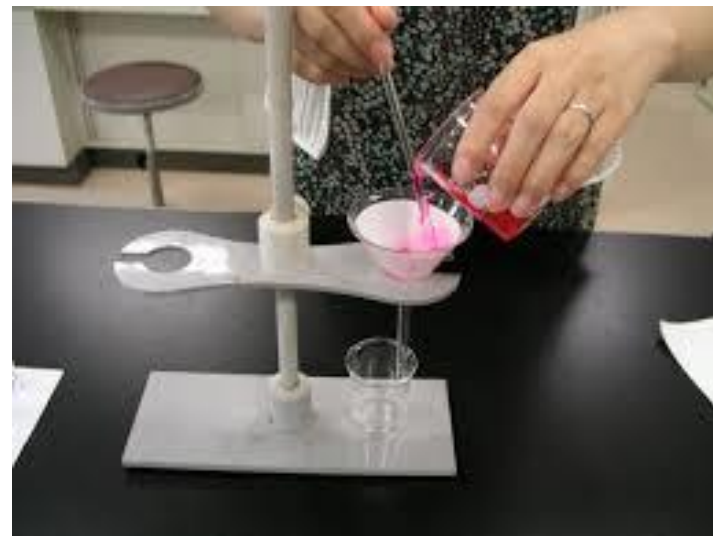
液体と固体の混合物を分離する操作。

～普通ろ過法～

- ①ろ紙を4つ折りにする。
- ②ろ紙を溶媒で濡らし、ろうとに密着させてろ過させる。
※ろ過速度が速くてもよいとくには、ろ紙にたくさんのひだをつくり、表面積を広くする。

～減圧ろ過法～

- ①ブフナーろうとに円形ろ紙を敷き、溶媒で濡らし密着させる。
- ②吸引びんにとりつけた水流ポンプで吸引びんの中を減圧してろ過する。
※食物繊維の分析など、ろ紙が使用できない場合はガラスフィルターを使う。
※ろ過量が多く、速やかにろ過したい場合に用いる。

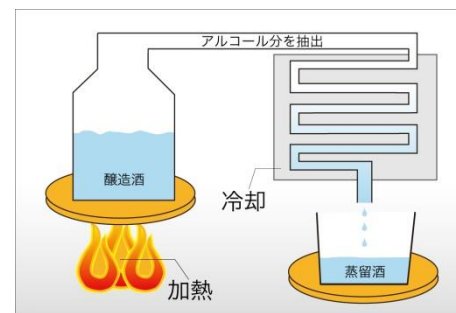


蒸留・濃縮

余分な溶媒などを蒸発させて、溶液の濃度を高める操作。

～蒸留～

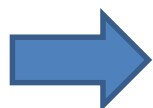
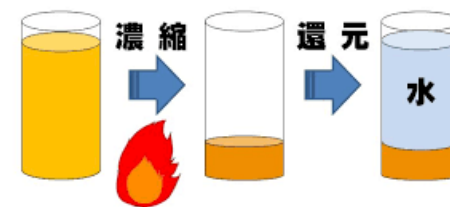
溶液を加熱し、目的とする物質を気化させた後、冷却して取り出す方法。



簡単な「蒸留」の図です。

～濃縮～

溶液を加熱し、目的とする物質以外を気化させて分離し、目的の物質を取り出す方法。



どちらも**常圧**で行うものと、**減圧**で行うものがある。

食品の分析

食品成分の化学的・物理的な性質を利用して、成分の有無や量を求めるもの。

～重量分析～

物質の質量を正確に測ることで分析する方法。「灰分」「食物繊維」「油脂」などの定量に用いられる。
あらかじめ風袋の恒量を求めておき、次に容器ごと成分の恒量を求め、その差から成分量を求める。

～容量分析～

分析する成分と反応する標準溶液の体積から、成分の量を知る方法。
容量分析法または滴定分析法という。

滴定分析

標準溶液を定量しようとする物質が溶けている試料溶液へ滴下させ、その反応が終了するまでに要した標準溶液の容量から、計算で目的の物質の量を決定する。

～中和滴定～

酸の中の水素イオンと塩基の中の水酸化物イオンから水が精製する反応を利用して、目的とする物質の量を知る方法。あらかじめ酸性又はアルカリ性の標準溶液を作成して行う。食品中の酸の分析でよく用いられる。

～沈殿滴定～

標準液が定量使用とする物質と反応して沈殿する性質を利用して、目的とする物質の量を知る方法。

例) **モール法**

塩化物イオンがすべて塩化銀として沈殿してしまうと、銀イオンはクロム酸イオンと反応して赤かっ色の沈殿をする。

～酸化還元滴定～

定量使用とする物質の溶液に、酸化剤・還元剤の標準溶液を滴下することで起こる酸化還元反応を利用して、目的とする物質の量を知る方法。

①過マンガン酸カリウム滴定法: **鉄イオンやカルシウム・還元糖の定量**

②ヨウ素滴定法: **油脂の過酸化物質価・ヨウ素価、ビタミンCの定量**

～指示薬～

分析しようとする物質と標準溶液内の物質の反応が終了した時点を、色の変化によってあらわす試薬。

指示薬は、反応に適したものを選ばなければならない。

①中和滴定の指示薬: 酸・アルカリの種類によってpHの変化が均一でないため、**反応に適した指示薬を選ばなければならない。**

pH測定の方法: **「pH試験紙による測定」「pHメーターによる測定」**

②沈殿滴定の指示薬: クロム酸カリウム溶液

③ヨウ素滴定の指示薬: デンプン溶液

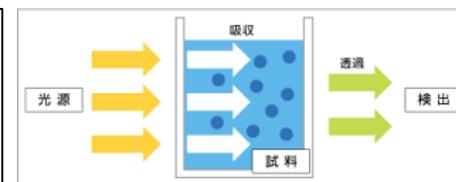
光分析

光には、物質にあたると吸収される光と反射される光がある。また、光が当たると蛍光を発したり、炎の中に入れると発光する物質がある。これらの、それぞれの物質特有の性質を利用して物質を定量する方法。

～吸光光度分析法～

定量しようとする溶液に光を当てて吸光度を測定し、物質の量を定量する方法。

※吸光度:物質に光が吸収される量を表す数値。



～その他の光分析方法～

- ・蛍光スペクトル法
- ・原子吸光スペクトル法
- ・核磁気共鳴分光法
- ・発光スペクトル法
- ・近赤外線による分析法



物理的性質の分析

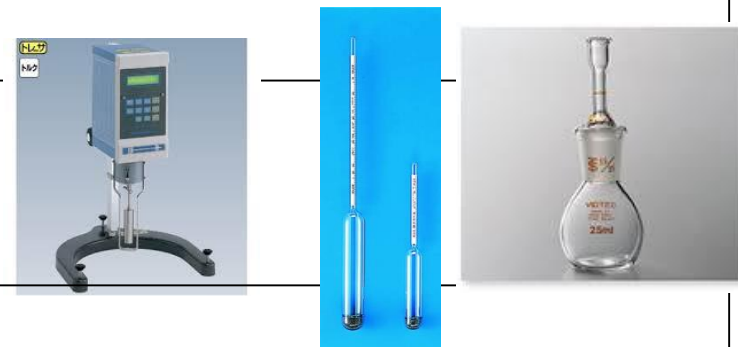
～融点～

1気圧のもとで、物質が融解するときの温度。食品を取り扱う場合は、もとに戻すことができない場合があるので融点に注意する必要がある。

- ☆油脂の融点
- ①透明融点 : 油脂が完全に透明になる温度
 - ②上昇融点(軟化点): 軟化して流動し始める温度

～粘度～

物質のねばりの度合い。粘性率、粘性係数、または絶対粘度とも呼ぶ。測定には**粘度計**を使用する。



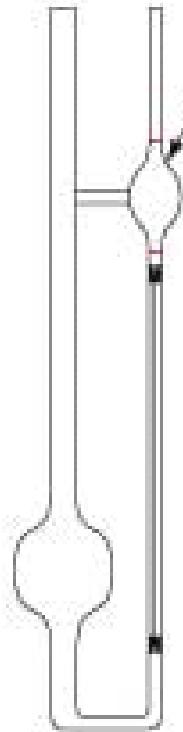
～比重～

物体(液体・固体)と同じ体積の4℃の水に対する質量の比。主に液体の食品で用いられ、スクロースや食塩、アルコール溶液などの濃度の決定、牛乳・油脂・酒類などの品質管理に利用される。

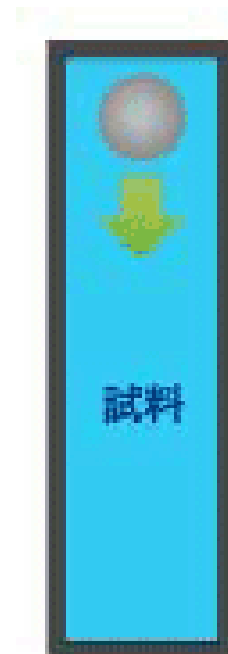
- ①**比重計**: 水に固体や液体が溶けると、濃度によって比重が変化する。比重を測定することで、液体の濃度を測定することにも用いられる。液体の測定のみ。
- ②**比重びん**: 固体も測定できる。水を利用して物質の体積を測定することで、密度も求めることができる。

粘度の測定方法

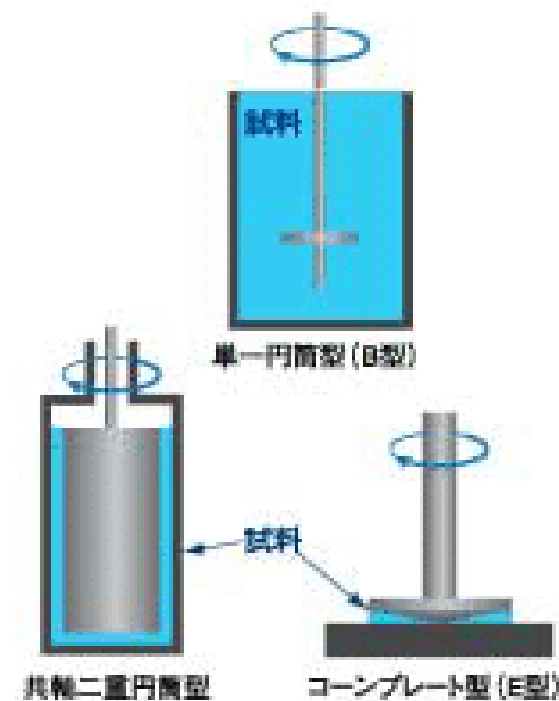
ここに試料を吸い上げて
上の標線から下の標線
まで液体が落下する時間
を計測する。



(1) 細管式粘度計



(2) 落球式粘度計



(3) 回転式粘度計

クロマトグラフィー

混合物の各成分の固定相と移動相との親和性を利用して分離する方法の一つ。クロマトグラフィーを行うための装置を**クロマトグラフ**、結果として得られるデータを**クロマトグラム**という。

～ペーパークロマトグラフィー～

分配クロマトグラフィーの一種で、固定相にろ紙を用い、展開溶媒には、水に有機溶媒を混ぜたものを用いる。アミノ酸・糖・色素・有機酸など、適応範囲が広く、ろ紙という安価な相で行う経済性がある。

～カラムクロマトグラフィー～

ガラス管などに固定相となる物質をつめ、その上に試料をのせ、カラムに移動相となる液体を流して、移動の速度の差で試料成分を分離する。

～高速液体クロマトグラフィー～

カラムクロマトグラフィーが移動相を重力によって移動させるのに対し、これは耐圧定流量ポンプで移動相を移送させることで、試料を迅速に分離・測定する。最も多く利用されている分離法の一つ。

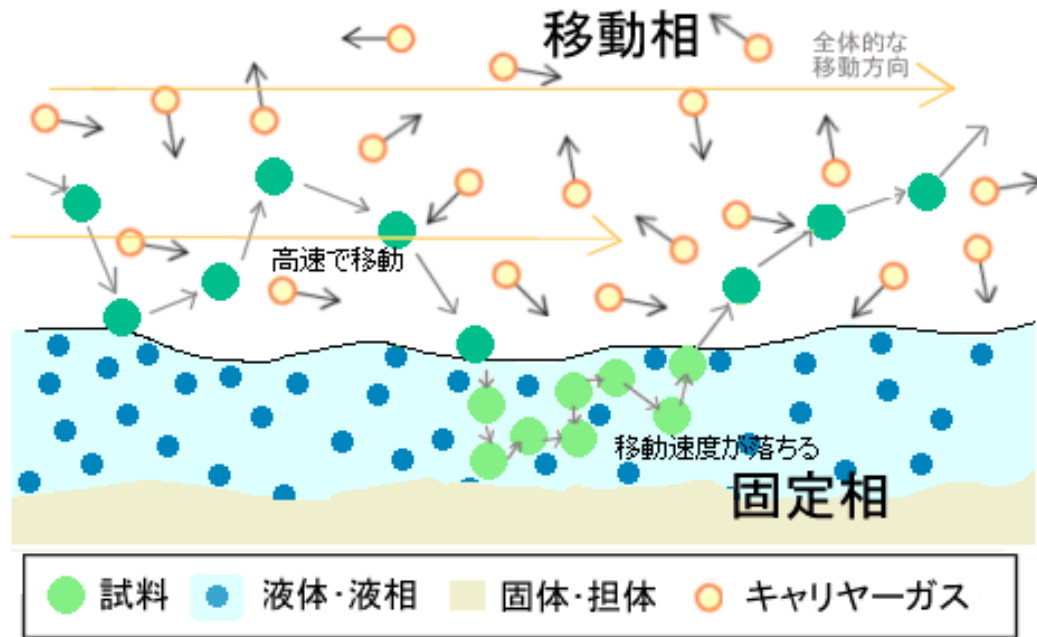
～ガスクロマトグラフィー～

固定相に個体または液体を使い、移動相に不活性ガス(ヘリウム)を使ったクロマトグラフィー。試料を気体化して各成分を分離させ、測定する。

～薄相クロマトグラフィー～

ガラス板や薄いアルミニウム板に、薄層用のシリカゲルやセルロースなどをつけて固定相をつくり、溶媒によって展開する吸着クロマトグラフィーである。

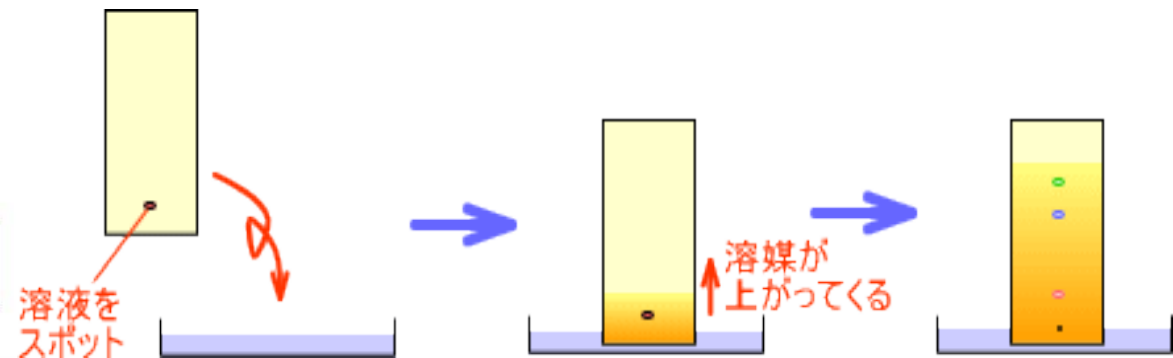
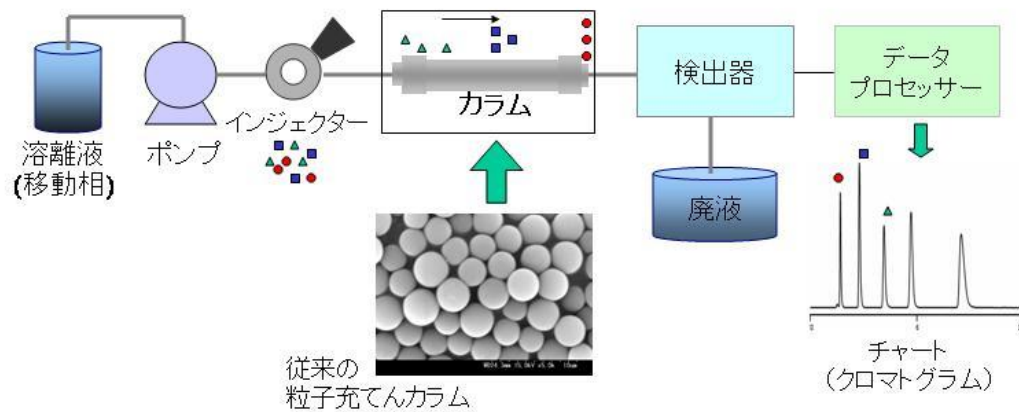
ガスクロマトグラフィー

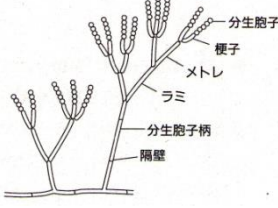
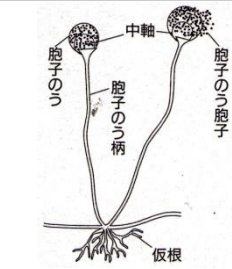
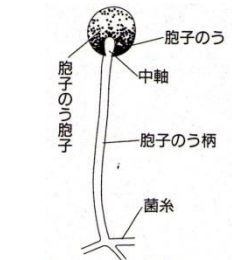
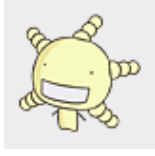
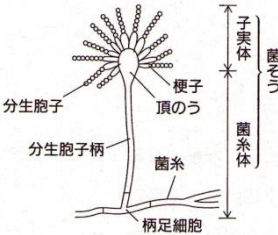


高速液体クロマトグラフィー(HPLC)とは？

(High Performance Liquid Chromatography)

送液 → 試料注入 → 分離 → 検出 → 解析



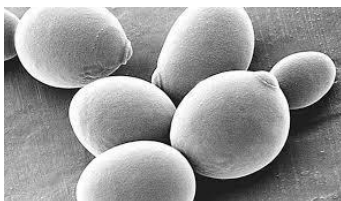
名称	写真	分類	属名	用途	特徴
あおかび 		不完全菌類 (隔壁がある)	ペニシリウム属 Penicillium	クリソゲノム ・ペニシリンの工業生産に利用 カマンベルティ ・カマンベールチーズに利用 ロックフォールティ ・ロックフォールチーズに利用	・有性生殖をしない ・分生孢子柄が分岐して梗子を出す
くものすかび 		接合菌類 (隔壁がない)	リゾプス属 Rhizopus	ジャバニカス ・デンプンからアルコールを作る ストロニフェル ・フマル酸の製造に利用	・胞子のう胞子をつくる ・若い菌糸に隔壁がない ・仮根があるのが特徴
けかび 		接合菌類 (隔壁がない)	ムコール属 Mucor	ルーキシ ・かつてアルコール製造に利用された プシラス ・レンネットにかわってチーズに利用	・胞子のう胞子をつくる ・若い菌糸に隔壁がない ・菌糸から直接伸びる
こうじかび 		不完全菌類 (隔壁がある)	アスペルギルス属 Aspergillus	オリゼ ・清酒、みそ、しょうゆ、みりんに利用 ニガー ・クエン酸、シュウ酸の製造に利用 グラウクス ・かつおぶしの製造に利用	・有性生殖をしない ・分生孢子柄の先端が球場の頂のうになり、これに梗子と分生孢子が連鎖状に生じる



「この食品を作るかびはどれ？」
みたいな問題は頻出するので
しっかり特徴を覚えましょう！

特に和食の要になるこうじかびと
チーズに使う青かびはよく出題
されます



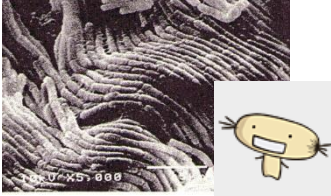
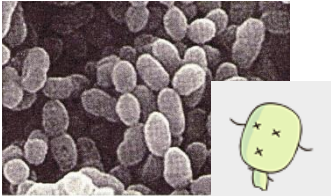
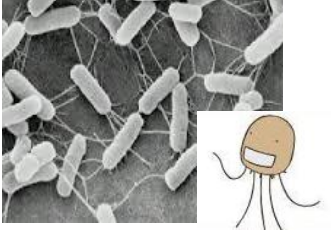
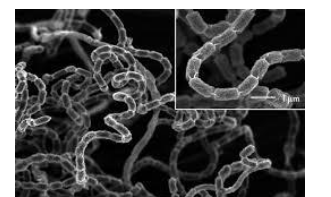
名称	写真	属名	微生物名	特徴
アルコール酵母	 	サッカロミセス属 Saccharomyces	セレビシエ ・清酒酵母、ワイン酵母、パン酵母、アルコール酵母の大部分はこれに属する。	・かびと違い単体の微生物 ・通常、 出芽 によって増殖(母細胞から娘細胞が分離)し、出芽痕が残る。 ・有孢子酵母で子のう孢子を形成する。
耐塩性酵母		サッカロミセス属 Saccharomyces	ルーキシ ・比較的高濃度の塩、特に食塩の存在下でも活動できる酵母。	・みそやしょうゆの醸造に用いられる



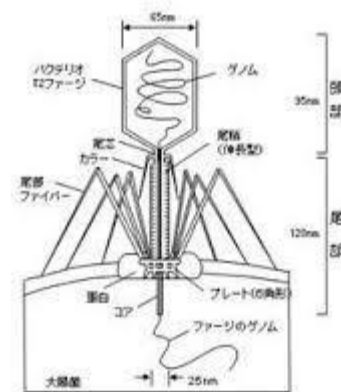
どの酵母・細菌が何の食品に関わっているか、しっかり覚えておきましょう。

属名・種名や特徴も頻出します。



名称	写真	属名	微生物名	特徴
枯草菌 (納豆菌)		バチルス属 Bacillus	サブチルス ・強力なアミラーゼ、プロテアーゼを生産する ナットウ ・稲わらから分離され、納豆の製造に用いられる	・土壌、枯れ草など自然界に広く分布する ・単独または連鎖状の桿菌 ・グラム陽性菌
酢酸菌		アセトバクター属 Acetobacter	アセチ ・ワイン、酒粕などから醸造酢を作る サブオキシダンス ・ビタミンCの合成原料であるソルボースを製造する	・エタノールを好氣的に酸化して、酢酸を生成する ・通常は桿状 ・グラム陰性菌
大腸菌		エシェリヒア属 Escherichia	コリ ・飲食物の大腸菌群検査の公衆衛生上の指標	・遺伝子操作実験に最も用いられる ・嫌気性のグラム陰性菌
		エンテロバクター属 Enterobacter	アエロゲネス	・日和見感染症の原因菌 ・嫌気性のグラム陰性菌
乳酸菌		ストレプトコッカス属 Streptococcus (球菌)	ラクチス ・乳糖を発酵して乳酸を作る。チーズ、ヨーグルトに利用	乳酸菌のタイプ ・ホモ型 →乳酸だけを作る ※左の乳酸菌はすべてホモ型 ・ヘテロ型 →エタノールや二酸化炭素も作る ※ビフィズス菌など
		ラクトバチルス属 Lactobacillus (桿菌)	ブルガリクス ・ヨーグルトや活性乳酸菌飲料の製造に用いる アシドフィルス ・整腸作用を持つ	
放線菌		ノカルジア属 ストレプトミセス属 アクチノプラネス属	・運動性を持たない糸状細菌である	・糸状菌の分生胞子のように空中に気菌糸を出して、その先端に胞子を鎖状につける ・ストレプトマイシン、オーレオマイシンなどの抗生物質を生産する

名称	特徴
植物ウイルス	・植物を宿主としている
動物ウイルス	・動物を宿主としている
バクテリオファージ	・乳酸菌、グルタミン酸生産菌、抗生物質生産菌などを宿主として増殖する ・有用菌の死滅を引き起こすなど、発酵工業に大損害を与えることがある ・一方で、遺伝子組み換え技術やバイオテクノロジー分野での利用も知られている



ウイルスは、細胞を持たないため自己増殖できない。また、細菌よりはるかに小さく、光学顕微鏡でみえる限界（200ナノメートル）以下であり、細菌ろ過器（メンブランフィルター）を通過する



肩付きフラスコ



往復振とう培養
を行う際に使用
するフラスコ

コルネットピンセット



カバーガラスを
持つための道具

コンラージ棒



各種の菌を平板
に均一に塗り広
げる道具

スライドガラス



顕微鏡観察で試
料を載せるガラ
ス板

白金耳



微生物の摂取に
用いる。好気性
細菌や酵母に用
いる。

白金線



微生物の摂取に
用いる。嫌気性
細菌の採取に用
いる。

白金かぎ



微生物の摂取に
用いる。かび採
取に用いること
が多い。

ピンセット



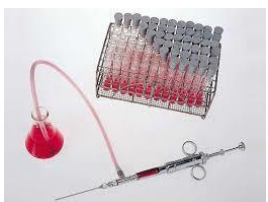
微細なものをよ
り分けたり、薄
くあるいは脆い
ものをはさむ道
具

フェルンバッハ
フラスコ



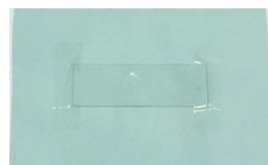
糖類化合物 や酵
素・酵素の調製
の分野で活用

分注器



培地を試験管な
どに一定量ずつ
分けとる器具

ホールスライドガラス



円形のくぼみが
あり、カバーガ
ラスで漬れるよ
うな試料に使う。

マイクロピペット



1~1000 μ l
の微量が計れ、
液体試料や試薬
を取る

綿栓



綿でできた栓。
刊熱滅菌が可能
で、通気性があ
り安価。

滅菌缶



ピペットやコン
ラージ棒などの
ガラス器具を乾
熱殺菌するとき
に用いる。

同じ器具でも様々な形があるので、
カタログで色々な商品を見よう。



遠心分離機
(遠心機)



強大な遠心力をかけることで試料を構成する成分を分離する。

乾熱滅菌器



高温で微生物を滅菌する

クリーンベンチ



微生物の分離や移植を無菌状態でできる

光学顕微鏡



微生物の細胞や胞子の形態観察などに用いる

実体顕微鏡



比較的低倍率で、標本などにせずにそのままの状態を観察する

倒立顕微鏡



標本を下側から観察するタイプであり、鉋物の切片・金属材料などの切断面などを観察する

オートクレーブ
(高圧蒸気滅菌器)



高温・高圧の蒸気で微生物を滅菌する

恒温器
(インキュベータ)



微生物の培養に使う。内部を一定の温度に保つ

恒温水槽
(ウォーターバス)



微生物試験、酵素の測定に用いる。水温を一定に保つ。

コッホ蒸気釜



滅菌に用いられる銅板製の大きな筒型の釜

ジャーファーマンター



多量の菌体や酵素を生産する時に用いる

振とう培養器



培養液に酸素を溶解込ませ、好気性微生物の培養に用いる。

無菌箱

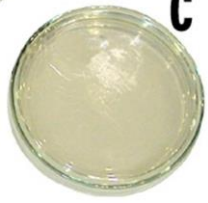


適切に準備を行うことで無菌状態を得ることができる

同じ器具でも様々な形があるので、カタログで色々な商品を見よう。



殺菌法	特徴	使用器具・薬品
火炎殺菌	- 器具に付着する微生物を直接死滅させる殺菌方法 - 操作前後に必ず使用器具の火炎殺菌を行う	- ガスバーナー - アルコールランプ - 白金耳、ピンセット
乾熱殺菌	- 高温に耐えるガラス器具や金属製の器具などを滅菌する方法 160～180℃で30～60分殺菌し、ゆっくり冷却して使用する	- 乾熱滅菌器 - 滅菌缶
化学薬品による殺菌	加熱殺菌ができない器具やゴムを使用した器具、実験台、手指などを殺菌する方法	- 逆性石けん - クレゾール石けん - アルコール
高圧蒸気殺菌	- 湿熱殺菌の1種であり、100℃以上の高温と高圧蒸気で殺菌する方法 - 高温高圧蒸気に耐えられる水溶液、ガラス器具、耐熱プラスチックの殺菌に適している	- オートクレーブ - ピンセット・はさみを煮沸殺菌したり、コッホ蒸気釜を使用した常圧蒸気殺菌もある
紫外線による殺菌	- 無菌室や無菌箱、クリーンベンチ、衣類などの殺菌に用いる - 殺菌作用が最も強い波長は260～280nmである 70%エタノール溶液と併用すると効果的である	殺菌灯(紫外線)
ろ過殺菌	- 高圧蒸気殺菌できない試薬を培地に用いるときに行う - 液体ろ過器には微生物が通過できない細孔をもつメンブランフィルターを組み込み、これによりろ過して無菌のろ液を得る	- 液体ろ過器 - メンブランフィルター

種類	培地名	用途	培地の材料	pH	備考	写真
天然培地 (天然物質が主成分)	普通寒天培地 肉汁培地	細菌	・肉エキス ・ペプトン ・塩化ナトリウム ・蒸留水	7.2	・材料に肉エキスが入っている ・最も一般的な培地 ・別名を肉汁(ブイヨン)培地という	
	こうじ汁培地	かび 酵母	米こうじ、水、 ヨウ素ヨウ化カリウム		・材料に米こうじが入っている	
合成培地 (化学的性質が明確)	ツアペックドックス 培地	かび	硝酸ナトリウム、塩化カリウム、 グリセロリン酸マグネシウム、 硫酸鉄、硫酸カリウム、しょ糖、 寒天	6.0	・難しそうな材料がたくさん	

固体培地の種類

斜面培地



試験管内に斜面をつくるように固めた固形培地で、**培養面積が広く**、また外部からの**雑菌の混入を減らしやすい**という特徴から、好気性の微生物を**純粋培養し、保存する**ときに用いられる。

高層培地



試験管を直立させた状態で固めた半流動培地または固形培地である。半流動高層培地は幅広い微生物の**純粋培養と保存**に繁用される他、病院で患者から得られた検査材料を直接、穿刺(せんし)して輸送や培養を行う

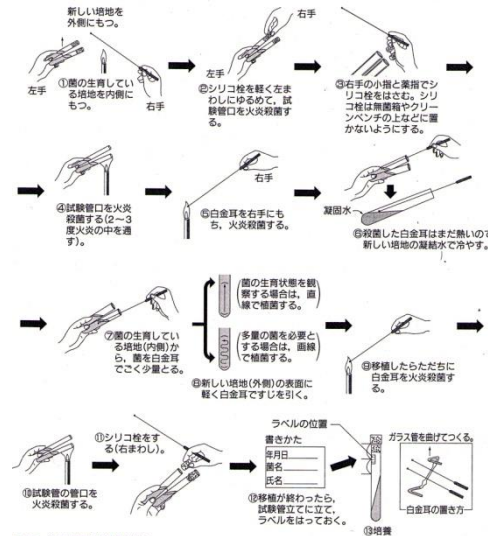
平板培地



シャーレを用いて作った固形培地で、微生物の分離や培養に最も広く用いられる培地の一つである。
加熱殺菌ができないため、落下細菌などコンタミが生じやすい

斜面培養(固体培養)

- ・斜面培地を利用する
- ・形態観察や保存、各種生理試験に用いる



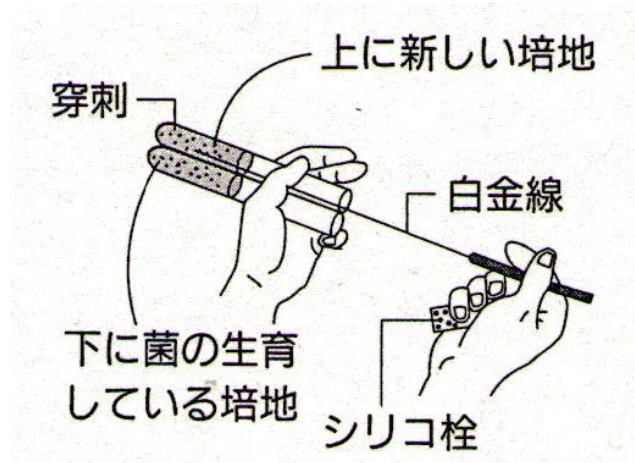
振とう培養(液体培養)

- ・液体培養の方法の1つ
- ・振とう培養器でフラスコを振とうし、酸素と接触しやすくする
- ・静置培養より増殖が速い
- ・好気性菌の液体培養に用いられる



穿刺培養(固体培養)

- ・高層培地に白金線を刺し込み培養する
- ・通性嫌気性菌の分離や保存、各種生理試験に用いる



平板培養(固体培養)

- 【塗抹法】
白金耳で平行線を描くように塗抹する
終了部分に純度が高いコロニーができる
- 【コンラージ法】
コンラージ棒で菌液を均一に塗りつける
- 【混釈法】
培地の中で微生物を希釈してコロニーを作る

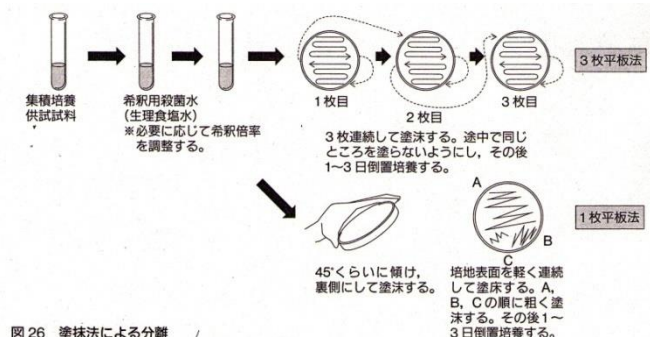
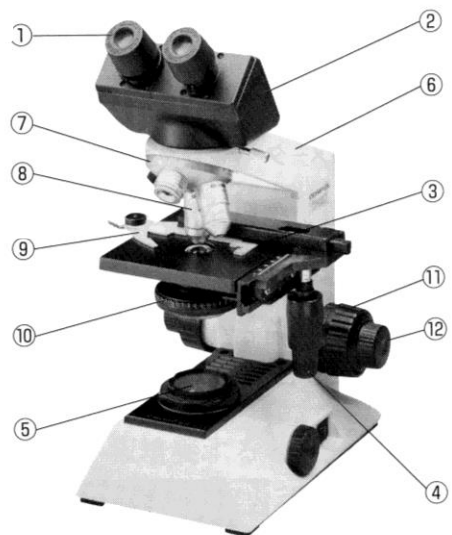


図 26 塗抹法による分離

光学顕微鏡

観察の手順

- ① 片方の手でアーム(鏡柱)を持ち、もう片方の手で鏡台の下を支えながら持ち運ぶ
- ② **接眼レンズ→対物レンズ**の順で取り付ける
- ③ 対物レンズをいちばん低い倍率にする。
- ④ 接眼レンズをのぞきながら、反射鏡の向きを変えて、明るく見えるようにする。
- ⑤ プレパラートをステージのあなの中央にくるようにする。
- ⑥ プレパラートをクリップでとめる。
- ⑦ 横から見ながら調節ねじを少しずつ回し、対物レンズとプレパラートの間を近づける。
- ⑧ 接眼レンズをのぞきながら、調節ねじを少しずつ回し、対物レンズとプレパラートの間をはなしていき、はっきりと見えるところでとめる。

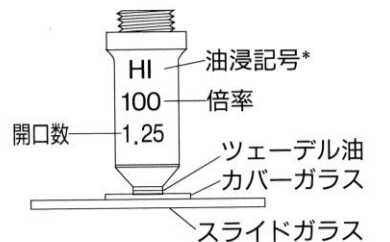


- ①接眼レンズ ②鏡筒 ③ステージ
④標本微動装置 ⑤光源 ⑥鏡柱
⑦レボルバー ⑧対物レンズ ⑨クリップ
⑩絞り ⑪調整ねじ(粗動ねじ) ⑫調整ねじ(微動ねじ)

光学顕微鏡で徐々に倍率を上げて観察していくが、さらに高倍率を得るには**油浸法**を用いる

油浸レンズの使用方法

- ① 試料にかけたカバーガラス上に油浸用オイル(ツェーデル油)を1滴落とす。
- ② 油浸用対物レンズを油浸オイルに近づけながらゆっくりと接触させる。
- ③ 微動ねじで調整し、ピントをあわせる。
- ④ 観察終了後はキシレンをガーゼに含ませ、ツェーデル油をきれいにふきとる。



* homogeneous immersion の略

油浸法

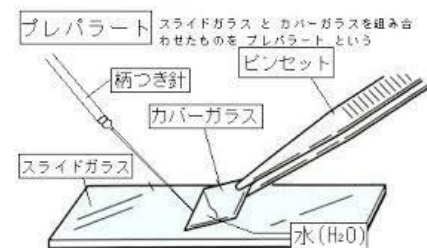
電子顕微鏡

電子顕微鏡には、次の2種類がある

- ① 透過型電子顕微鏡
→細胞の内部構造を調べる
- ② 走査型電子顕微鏡
→細胞の表面構造を調べる



普通検鏡標本(プレパラート)



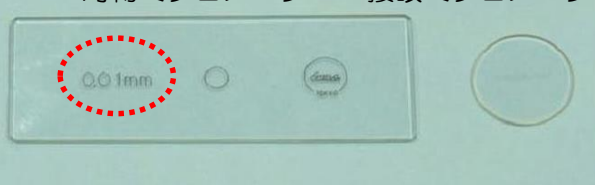
普通検鏡標本(プレパラート)の作り方

- ① **カバーガラス、スライドガラス**は傷や水滴などのない、清潔なものを準備
- ② スライドガラス中央に殺菌水を1滴のせておき、培養した微生物を**白金耳**で無菌的にとって、懸濁させる
- ③ カバーガラスを**コルネットピンセット**などでスライドガラス上の懸濁液の端につけ、気泡が入らないようにゆっくりと重ねる
- ④ 検鏡。長時間使用する場合は、**ワセリン**などでカバーガラスの周囲をふさぎ、水分の蒸発を防ぐ

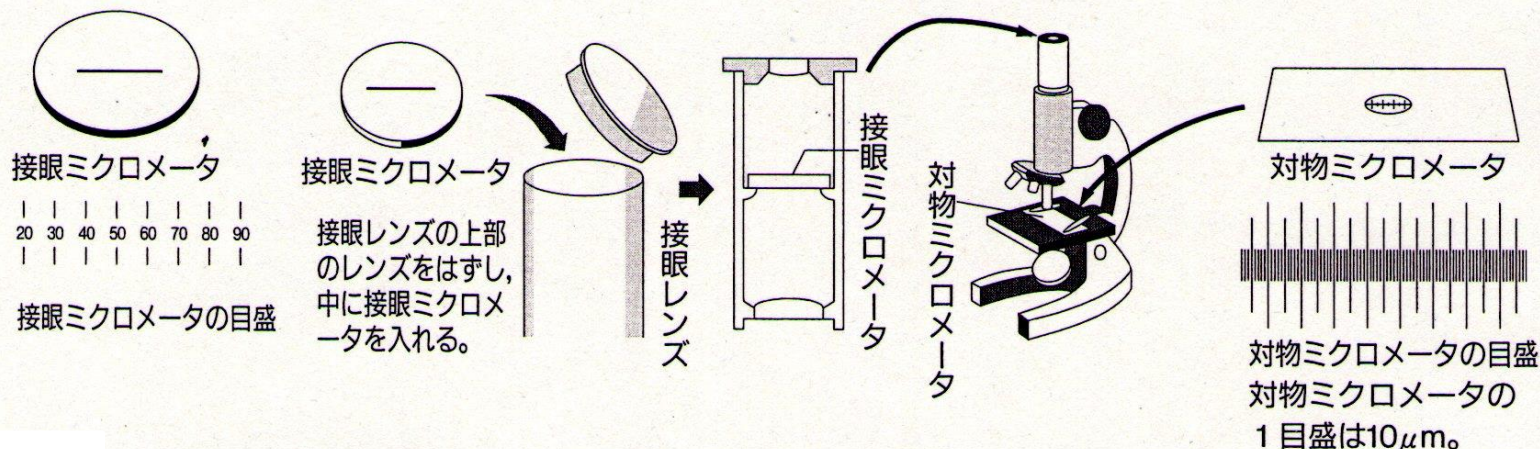
マイクロメータの使用

- 顕微鏡を利用して微生物の大きさを測定する方法

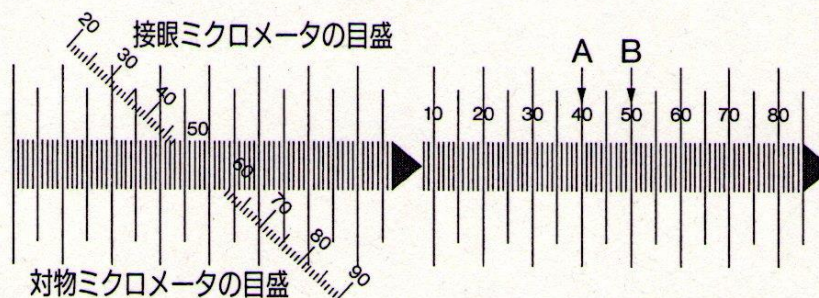
対物マイクロメータ 接眼マイクロメータ



大きさは μm で測定します。
 $1\mu\text{m}$ は1000分の1mmなので、
 0.01mm は $10\mu\text{m}$ 。
 つまり、対物マイクロメータの1目盛りは $10\mu\text{m}$ になります。



マイクロメータの使い方



① 目的の倍率にあわせ、対物マイクロメータの目盛にピントをあわせる。

② 両方のマイクロメータの目盛が平行に重なるように調節し、目盛が一致する2点を探す。

③ 両目盛が一致した2点間のそれぞれの目盛の数を読みとり、以下の式より接眼マイクロメータの1目盛の長さを求める。

$$\text{接眼マイクロメータの1目盛が示す長さ} = \frac{\text{対物マイクロメータの目盛の数} \times 10\mu\text{m}}{\text{接眼マイクロメータの目盛の数}}$$

AB間の対物マイクロメータの目盛の数=2
 AB間の接眼マイクロメータの目盛の数=10

$$\frac{2\text{目盛} \times 10\mu\text{m}}{10\text{目盛}} = 2\mu\text{m} \quad 1\text{目盛} \quad 2\mu\text{m}$$

④ 求めた1目盛の長さ × 読み取った目盛数 = 菌体の大きさ

全国の過去問ではマイクロメータの名称を答える問題が多いですが、目盛りの数値、使い方、測定の仕方も覚えておきましょう。



トーマ血球計数計(ヘマトメータ)

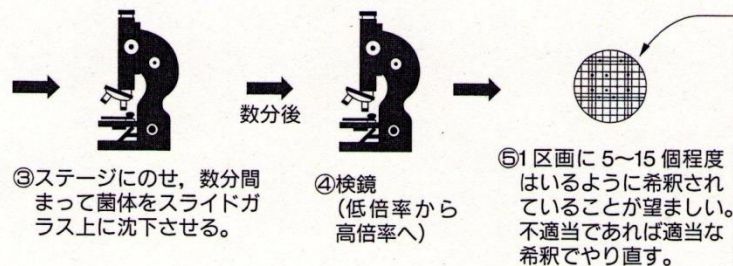
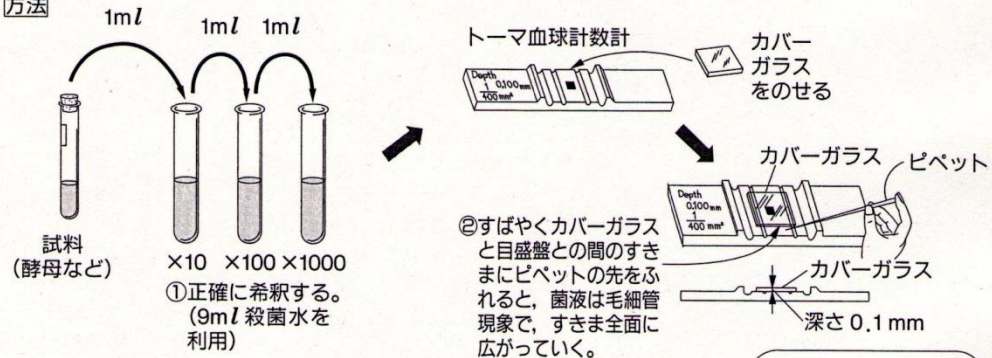
←微生物の総菌数を(生きている菌と死んでいる菌を区別なく)測定する方法

実験 酵母の総菌数の測定(所要時間:培養1~2日, 実験3時間)

酵母を培養し, トーマ血球計数計を利用して菌数を数えてみよう。

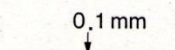
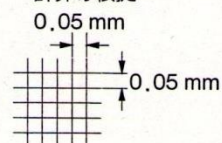
準備 培養してある酵母, トーマ血球計数計, 顕微鏡, カバーガラス, ピペット, カウンター

方法



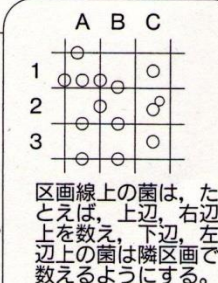
⑥300~400倍で検鏡し, 4区画中の菌数を10回数え, その平均値を求める。いま, 仮に11.5とすれば, 1ml中の菌数は 11.5×10^6 個となる(薄めた場合は, さらに希釈倍数をかける)。

計算の根拠

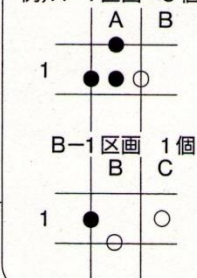


1区画の容積 $=0.05 \text{ mm} \times 0.05 \text{ mm} \times 0.1 \text{ mm}$
 $=0.00025 \text{ mm}^3$

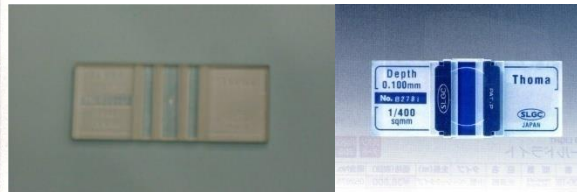
4区画中の容積は, $0.00025 \text{ mm}^3 \times 4 = 0.001 \text{ mm}^3$ となり, 1mlの100万分の1になる。したがって, 4ます中の平均数を100万倍(10^6 倍)すれば1ml中の菌数が得られる。



例) A-1区画 3個



- ・培養液中の菌数を顕微鏡で直接測定する方法
- ・酵母や細菌の増殖測定によく用いられる



トーマ血球計数計(ヘマトメータ)
スライドガラスの中央付近が
でこぼこした形

- 要点①菌を培養した液を薄めておく(菌数によってはやらない)
- 要点②トーマ血球計数器とカバーガラスの間に菌液を流す
- 要点③トーマ血球計数器のマス目1つに菌が何個見えるか数える
- 要点④マス目1つの菌数から, 総菌数を計算する



【計算の例】

- ①トーマ血球計数器4区画の平均菌数は13個であった。試料は希釈していない。
式: $13 \times 1,000,000 = 13,000,000$ 答: 13,000,000個

0をたくさん書くのは大変なので, 100万(1,000,000)を
 10^6 (1に0が6個)と書いたりします
①の場合は 13×10^6 と表記します。



- ②トーマ血球計数器4区画の平均菌数は12個であった。試料は2倍に希釈した。
式: $12 \times 1,000,000 \times 2 = 24,000,000$ 答: 24,000,000個

培養液を2倍に薄めているので, 実際には数えた倍の菌がいる,
と考えて2倍します。



区画線上の菌の数え方も覚えておきましょう。



要点①小さく切った培地をスライドガラスに置く
要点②スライドガラスごと培養して、顕微鏡で観察する



クエン酸発酵

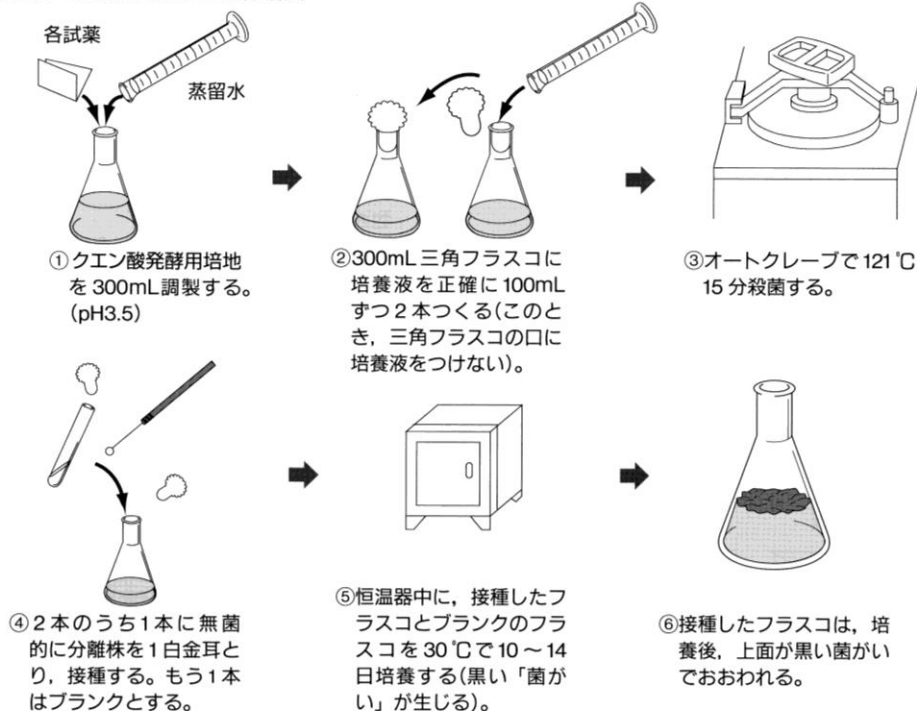
- 黒かびのクエン酸発酵能を調べる
- 液体培養、中和滴定、ペーパークロマトグラフィーでの確認が一連の流れになる

実験 クエン酸発酵(所要時間:実験3時間, 培養10~14日)

分離したかびと標準かびを液体培養し、それぞれクエン酸発酵能を中和滴定により調べ、比較してみよう。

●準備…「分離したかび」と「標準かび」(孢子を形成しているもの)、三角フラスコ(300mL)、白金耳、ろうと、駒込ピペット、綿栓(またはシリコ栓)、ホールピペット(2mL)、ビュレット、ろ紙、毛細管、噴霧器、展開槽、クエン酸発酵用培地(ペルンハウエル氏液)、フェノールフタレイン、1-ブタノール、95%エタノール、アンモニア(3mol/L)、プロムチモールブルー(BTB)、クエン酸(標準物質)、恒温器、オートクレープ

●方法…分離したかびの液体培養

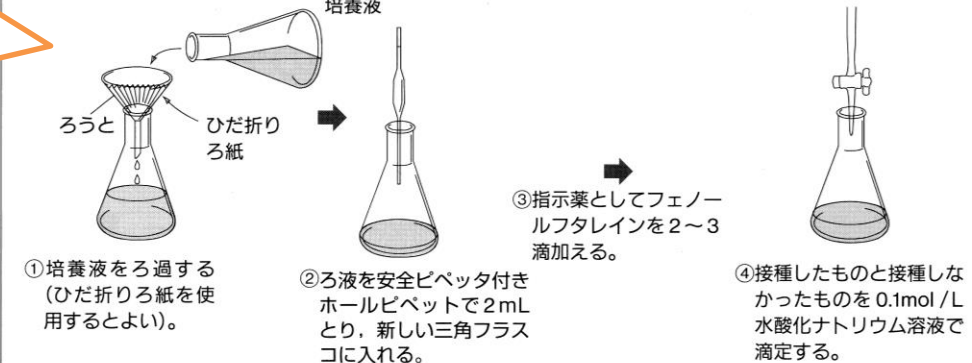


中和滴定によりクエン酸の生産量を算出する

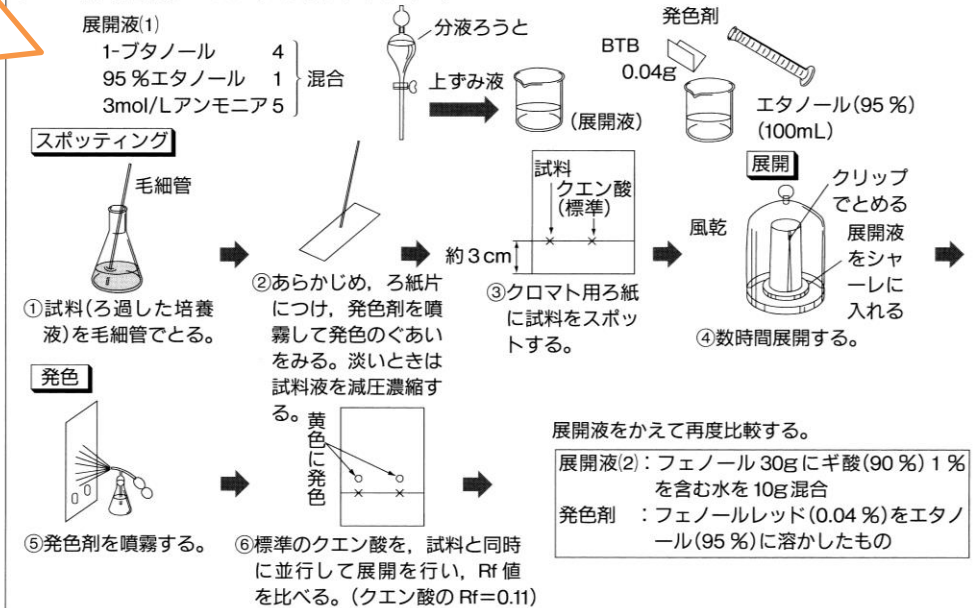
中和滴定で生成した有機酸がクエン酸であることを確認する

クエン酸発酵用培地を用いて分離したかびを静置培養する

クエン酸量の測定(中和滴定)



クエン酸の確認(ペーパークロマトグラフィー)



- 結果…① クエン酸生成量(g) 100mLあたりのクエン酸量として測定。
クエン酸生成量 = $(A - B) \times 100 \div 2 \times F \times 0.0064$ (g)
A: 培養後の0.1mol/L NaOH滴定値(mL) B: ブランクの0.1mol/L NaOH滴定値(mL)
F: 0.1mol/L NaOHの力価(ファクター) 0.0064: 0.1mol/L NaOH 1mLに相当するクエン酸量
- ② 糖の消費率の計算 糖消費率 = $(A - B) / A \times 100$ (%)
A: ブランクの培養液中の糖量(g) B: 培養後の培養液中の糖量(g)
- ③ 消費糖に対するクエン酸の生成率 = $\text{クエン酸生成量(g)} / \text{消費糖量(g)} \times 100$ (%)
- ④ 培地中の糖に対するクエン酸生成率 = $\text{クエン酸生成量(g)} / (\text{培地中のブドウ糖(g)} \times 1.92 / 180) \times 100$ (%)
- 発展…① クエン酸発酵用培地が残っているので2mLをとり、ソモギー変法で糖量(培地中の糖量)を求めてみよう。また、培養終了後も同様に求めて比較してみよう。
- ② 培養途中で無菌的に培養液を2mLとり、0.1mol/L NaOHで中和し、継続的にクエン酸量を求めてみよう。
- ③ 培養終了後105℃で恒量となるまで菌がいの乾燥・秤量を繰り返して菌体量を求めてみよう。
- ④ 上記のデータをグラフにし、比較してみよう。

酵素(アミラーゼ)の抽出

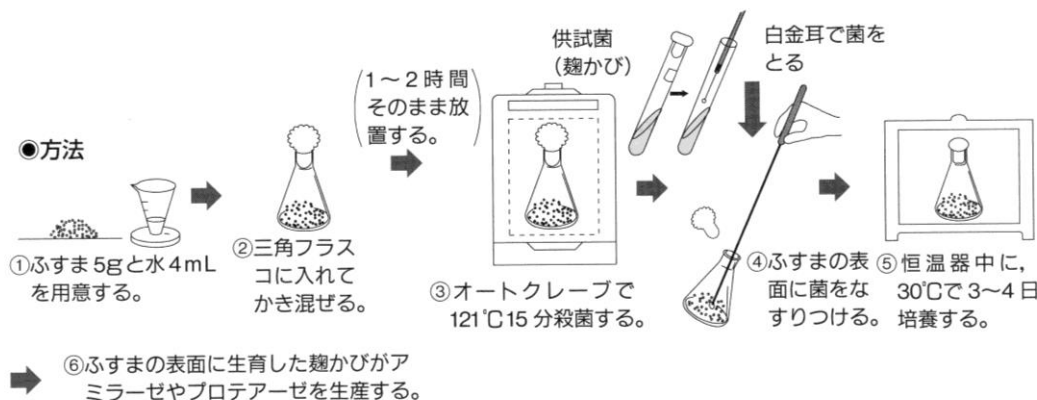
- ・ **アミラーゼ** (デンプンをブドウ糖や麦芽糖などに加水分解する酵素) や **プロテアーゼ** (タンパク質のペプチド結合を加水分解し、アミノ酸やオリゴ糖を生成する酵素) の活性の高い麹かびを米や麦、豆に接種して麹を作る

実験 酵素液(アミラーゼ)の抽出(所要時間:実験3時間, 培養3~4日)

分離したかびと標準かびからそれぞれ酵素(アミラーゼ)を抽出し、比較してみよう。

- 準備…「分離したかび」と「標準かび」、三角フラスコ(300mL)、メートルグラス、白金耳、試験管、ろうと、駒込ピペット、綿栓(またはシリコ栓)、ふすま、恒温器、オートクレーブ

●方法



アミラーゼ酵素液の生成

純粋分離した麹かびをふすま(小麦粉の製粉時に分離して残る皮)に接種して培養する。

酵素液量を変えてヨウ素ヨウ化カリウムを加えて、色の変化を見る

アミラーゼの液化力の測定

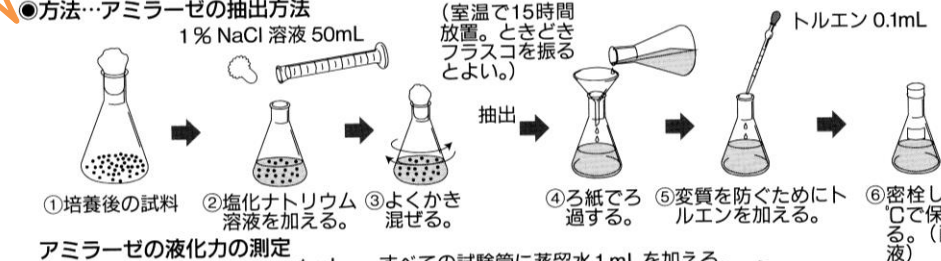
- ・ 培養液から酵素を抽出し、液化力や糖化力、生産能を測定

実験 アミラーゼの液化力の測定(所要時間:実験2~3時間)

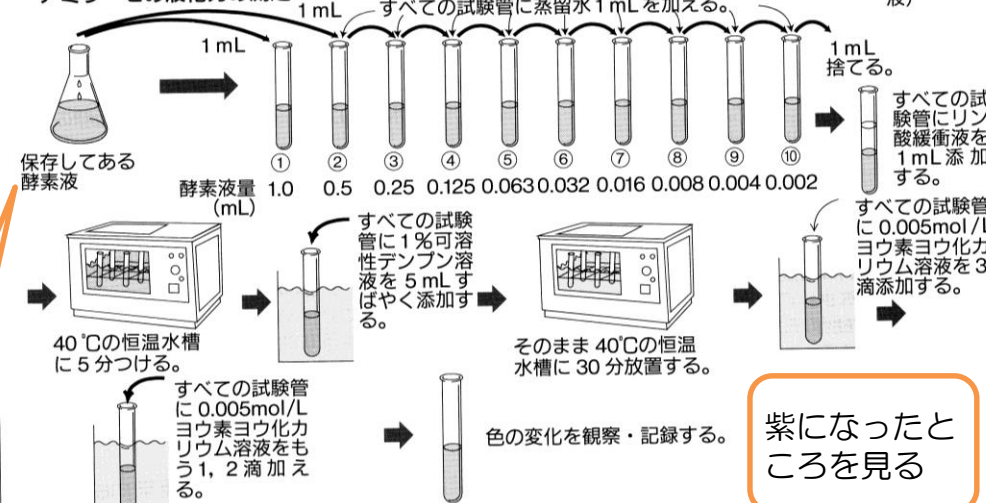
麹かびの生産する酵素(アミラーゼ)がもつデンプンの液化力(糊精化力)を測定してみよう。

- 準備…「分離したかび」と「標準かび」の酵素液、試験管たて、試験管 20 本(測定用 10 本、酵素希釈用 10 本)、メスピペット(1mL, 10mL)、ピーカー(100mL)、ガラス棒、恒温水槽、1%塩化ナトリウム溶液、トルエン、0.005mol/L ヨウ素ヨウ化カリウム溶液、リン酸緩衝液(0.1mol/L)、1%可溶性デンプン溶液、蒸留水

●方法…アミラーゼの抽出方法



アミラーゼの液化力の測定



●結果

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
酵素液濃度(%)	100%	50%	25%	12.5%	6.3%	3.2%	1.6%	0.8%	0.4%	0.2%
酵素液量(mL)	1.0	0.5	0.25	0.125	0.063	0.032	0.016	0.008	0.004	0.002
作用時間(分)	30 分									
作用後の色	黄	黄	黄	黄	黄	赤	紫	青	青	青

表のように 0.016mL 酵素液を入れたものが 30 分で紫色に呈色したとすると、0.016mL の酵素液が 1%デンプン溶液 5mL をヨウ素反応がなくなるまで分解したことになる。つまり、1mL の酵素液が分解する 1%デンプン溶液量は、 $5\text{mL} \times 1/0.016 = 312.5\text{mL}$ となり、表示方法は $D_{30}^{40} = 312.5$ である。これは、この酵素液 1mL は 40°C、30 分で 1%デンプン溶液 312.5mL を分解する能力があることを意味する。

紫になったところを見る

酵母の分離方法

- ・ブドウ果実や市販のパン酵母などからアルコール生産酵母を分離する
- ・ブドウ果実にはアルコール生産酵母が特に多く含まれている

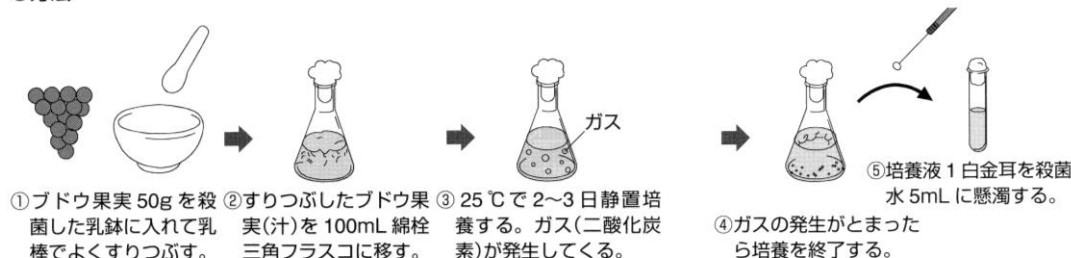
斜面培養

実験 アルコール生産酵母の分離(所要時間:実験2時間 培養5日)

ブドウ果実から酵母を分離してみよう。

- 準備…ブドウ果実 50g, 乾熱殺菌しておく器具(乳鉢と乳棒 1組, 100mL 綿栓三角フラスコ 1個), 麦芽エキス平板培地 3枚, 麦芽エキス斜面培地 1本, 殺菌水 5mL 入り綿栓試験管 1本, 白金耳 1本

●方法



ブドウ果実をつぶして培養するだけでアルコール生産酵母が豊富に存在する培養液ができる

細胞の形態観察

- ・純粋培養した酵母の形態を観察して同定の指標とする
- ・酵母の形態は培養方法によって異なる
- ・観察には肉眼による方法と顕微鏡による方法があるが、いずれもスケッチするか写真を撮ると良い

液体培養による酵母の状態

- ① 分離菌株を麦芽エキス液体培地またはYM培地などの天然培地に接種
- ② 2~3日間培養し、培養液の表面部、中間部、底部の状態の変化を観察
- ③ 1ヶ月以上培養すると皮膜の形成がよく観察できる

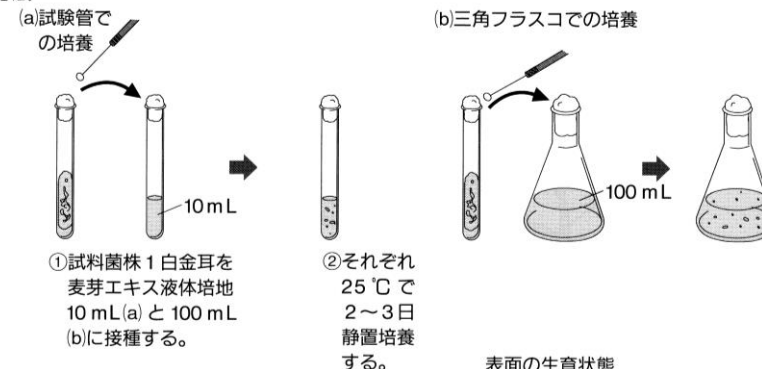
平板培養

実験 液体培養した酵母の形態の観察(所要時間:実験1時間 培養33日)

分離した菌株の形態と、既知の保存菌株の形態を比較して観察してみよう。

- 準備…ブドウ果実から分離したアルコール生産酵母菌株、保存菌株 3 種(サッカロミセス セレピシエ、シゾサッカロミセス ポンベ、ビヒア メンブランefaシエンシ), 麦芽エキス液体培地 10mL 入りの試験管 4 本, 麦芽エキス液体培地 100mL 入り 200mL 三角フラスコ 4 個, 白金耳 1 本

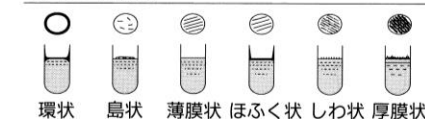
●方法



●観察項目

- ・上面発酵または下面発酵
- ・ガス発生(強さ)
- ・培養液中の菌体の分散または底部での菌体の沈殿
- ・皮膜または酵母環の形成
- ・培地の混濁または着色

表面の生育状態



マイセル重量法

- アルコール発酵で生じた二酸化炭素の量で測定する

二酸化炭素はここから抜ける



ハイダック改変液体培地と酵母

マイセルの重量装置

実験 アルコール発酵(所要時間:実験2時間, 培養2日)
分離した酵母でブドウ糖をアルコール発酵させてみよう。

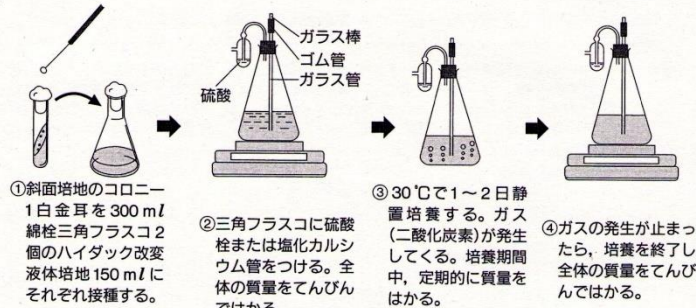
準備 分離した酵母, ブドウ糖含有量10%のハイダック改変液体培地150mLを入れた300mL綿栓三角フラスコ2個, 乾熱殺菌した発酵栓または塩化カルシウム管2個, 白金耳1本, 殺菌水5mL 駒込ピペット数本, 試験管数本

方法

①最初の重さを量っておく

②発酵するとガスが発生、止まるまで培養する

③発酵後の重さを量る



結果 マイセルの重量法で得られた質量から二酸化炭素の質量を求めて、次式で発酵率を算出する。

$$\text{発酵率} = \frac{\text{発生した二酸化炭素質量} \times 100}{S \times 88 / 180} (\%)$$

S: 発酵前のブドウ糖含有量(g)

88/180: アルコール発酵におけるブドウ糖量に対する二酸化炭素量の割合(p.61 参照)

アルコール発酵で生産された二酸化炭素が大気中へ放出されてしまうと、その分中身は軽くなります。軽くなった量をもとに発酵度を測定します。



アインホルン管 (ダーラム発酵管による発酵試験)



アインホルン管

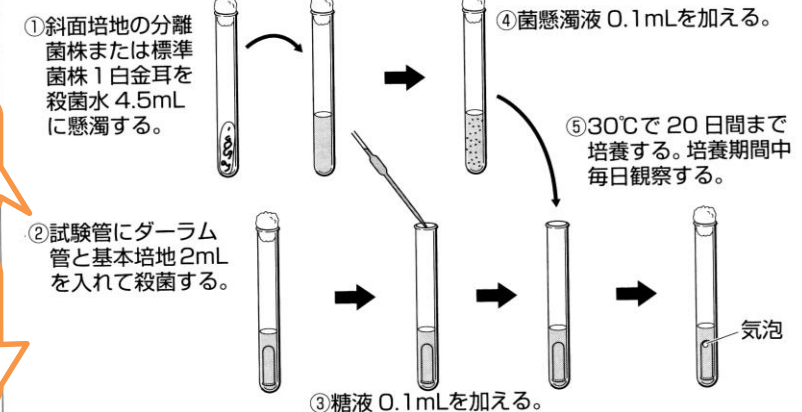
- 糖の発酵性は酵母の種類によって異なる
- 発酵性があると二酸化炭素を発生するので、ガスの発生の有無が判定の目安
- ブドウ糖、ガラクトース、ショ糖、乳糖、麦芽糖、ラフィノース
- アインホルン管はダーラム発酵管の代わりに用いられる器具である。

実験 ダーラム発酵管[®]による発酵試験(所要時間:実験1時間, 培養20日)

各酵母菌株の糖の発酵性を調べてみよう。

●準備…ブドウ果実からの分離菌株と保存菌株(サッカロミセス セレビスイエ、シゾサッカロミセス ポンベ、ピヒア メンブランファシエンス)、ブドウ糖、ガラクトース、ショ糖、麦芽糖、乳糖の各6%溶液、ラフィノースの12%溶液、基本培地(酵母エキス0.45%, ペプトン0.75%, チモールブルー)、ダーラム発酵管、白金耳1本、2mL駒込ピペット1本、1mLホールピペット1本、マイクロピペット1本

●方法



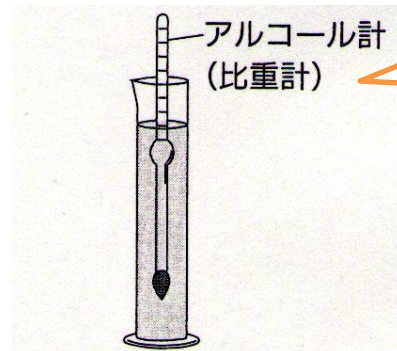
ガスが発生するとダーラム管内に気泡が発生

アインホルン管であれば、メモリを読むことで発生量を把握することができる

アルコールの定量

- アルコールの定量には、生産物である**二酸化炭素の生成量**を測定する方法と培地の**ブドウ糖の消費量**を測定する方法などがある

・アルコール蒸留液の比重から測定する



メスシリンダーにアルコール蒸留液を入れ、アルコール計で比重を測定する

付録6. アルコール比重表

(K. Windisch 表) (15°C)

比重	重量 (%)	容量 (%)	100 ml 中 (g)	比重	重量 (%)	容量 (%)	100 ml 中 (g)
1.000	0.00	0.00	0.00	0.890	62.21	70.16	55.67
0.999	0.53	0.67	0.53	0.880	66.89	74.11	58.81
0.990	5.76	7.18	5.70	0.870	71.12	77.90	61.82
0.980	13.08	16.14	12.81	0.860	75.29	81.52	64.69
0.970	21.32	26.03	20.66	0.850	79.40	84.97	67.43
0.960	28.52	34.47	27.36	0.840	83.43	88.23	70.02
0.950	34.56	41.33	32.80	0.830	87.35	91.29	72.73
0.940	39.86	47.18	37.44	0.820	91.13	94.09	74.46
0.930	44.75	52.39	41.58	0.810	94.50	94.35	74.87
0.920	49.39	57.21	45.40	0.800	98.13	98.94	78.44
0.910	53.88	61.73	48.99	0.795	99.76	99.86	79.24
0.900	58.27	66.03	52.40	0.794	100.00	100.00	79.36

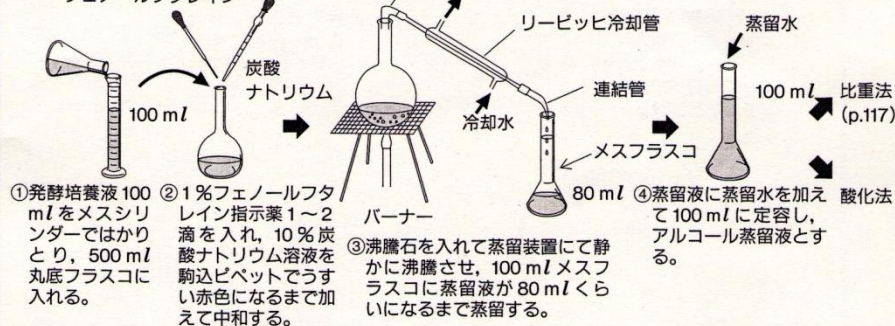
アルコール比重表

実験 アルコールの定量 (所要時間: 実験 2 時間)

アルコール発酵培養液からアルコールを蒸留し、定量してみよう。

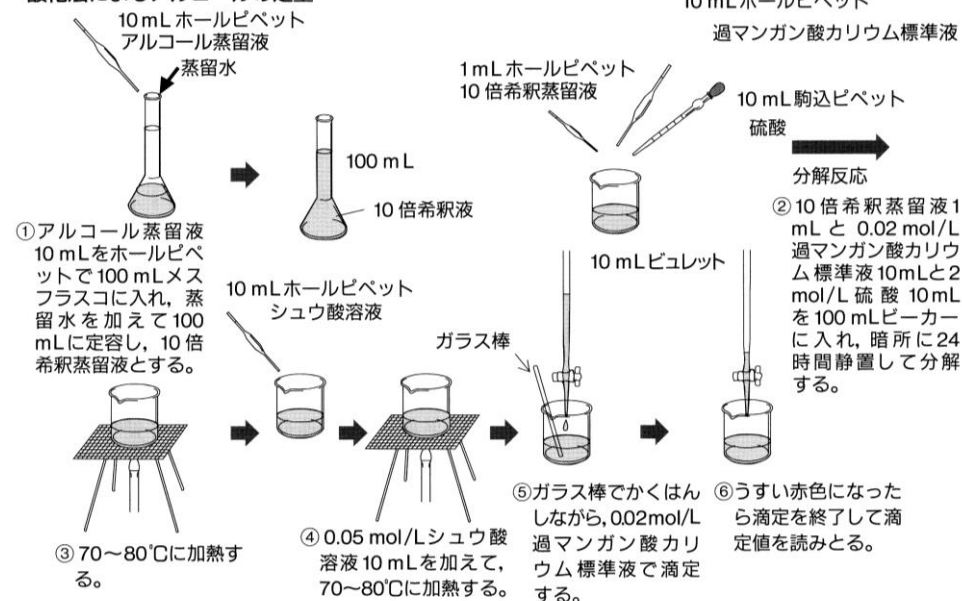
準備 アルコール発酵培養液, 100 ml メスシリンダー 1 本, 500 ml 丸底フラスコ 1 個, ガスバーナー, 連結管 2 個, リービッヒ冷却管 1 組, 100 ml メスフラスコ 1 個, 沸騰石, 100 ml ビーカー 1 個, 10 ml ピュレット 1 本, ガラスかくはん棒 1 本, 10% 炭酸ナトリウム溶液 20 ml, 1% フェノールフタレイン指示薬, 0.02 mol/L 過マンガン酸カリウム溶液 100 ml, 0.05 mol/L シュウ酸溶液 100 ml, 2 mol/L 硫酸

方法 アルコールの蒸留
フェノールフタレイン



酸化法

酸化法によるアルコールの定量



アルコール発酵すると**アルコールと二酸化炭素ができます**。生産されたアルコールを利用してアルコール計、二酸化炭素を利用してマイセルの重量法で発酵度を測定します。

細菌の分離方法

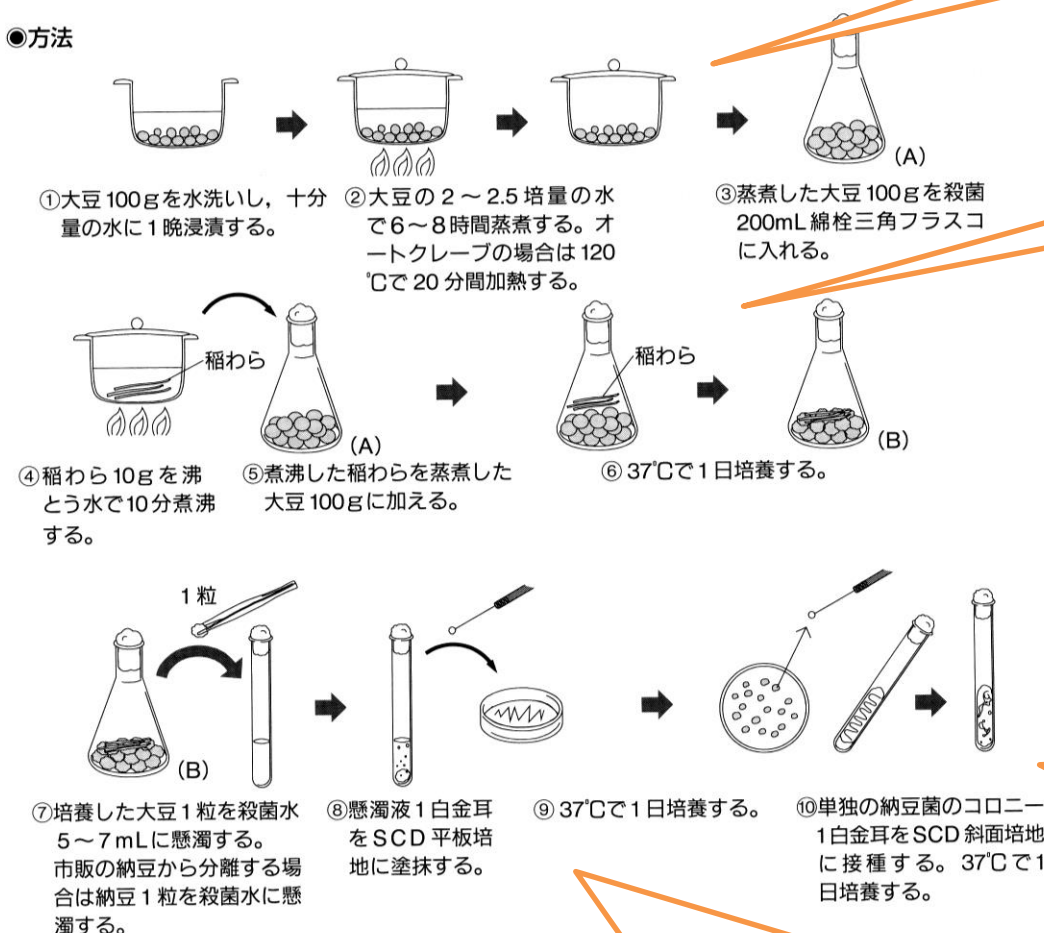
・ 稲わらから納豆を分離する

実験 稲わらからの納豆菌の分離(所要時間:実験8~10時間, 培養3日)

稲わらに存在する納豆菌を純粋分離してみよう。

●準備…大豆 100g, 稲わら 10g, SCD 平板寒天培地●1枚, SCD 斜面培地 1本, 殺菌水 5~7mL 入り試験管 1本, 殺菌 200mL 綿栓三角フラスコ 1個, 白金耳とピンセット各1個

●方法



普通平板寒天培地で培養して純粋分離する

納豆菌の孢子は高温でも生存率が高いので、稲わらを煮沸すると、納豆菌の孢子以外の微生物のほとんどが死滅する

納豆菌は好気性であるため、空気に接する大豆の表面で生育する

分離した菌株は普通斜面培地に移植し、保存菌株として保存する

大豆の皮部分には栄養成分が少ないので、十分に煮沸して、内部にある栄養成分を皮にしみ出させておくことが大切だのん



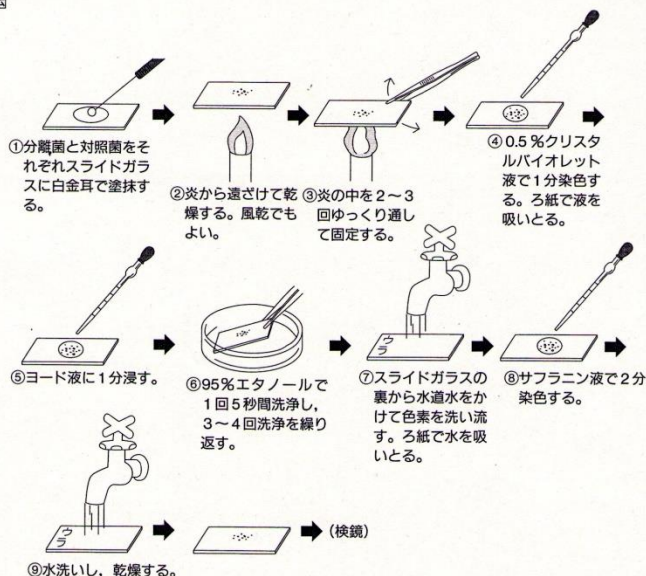
グラム染色

- ・ **クリスタルバイオレット液で染色**する

実験 グラム染色(所要時間:実験1時間)
納豆菌をグラム染色し、グラム染色法を理解しよう。

準備 分離菌、対照菌として大腸菌、0.5%クリスタルバイオレット液、グラムのヨード液(ヨード1g、ヨードカリ2g、水300ml)、2.5%サフラニン液、95%エタノール溶液、スライドガラス2枚、白金耳1本、ピンセット、1ml駒込ピペット3本

方法

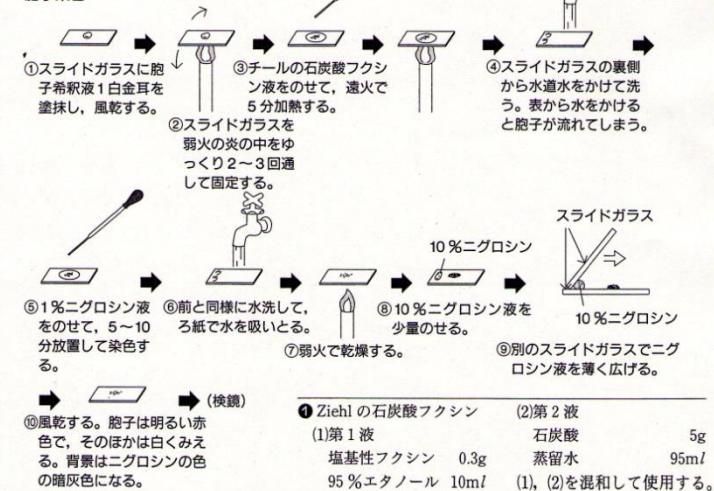


普通染色

- ・ ニグロシン液で染色し、顕微鏡で観察

実験 胞子の形成と観察(所要時間:実験2時間、培養8~10日)
納豆菌に胞子を形成させ、顕微鏡で観察してみよう。

準備 分離菌、肉汁斜面培地1本、殺菌試験管2本、殺菌水9ml入り綿栓試験管5本、殺菌ゴム栓1個、白金耳1本、殺菌ろろと殺菌ろ紙1組、1/15mol/lリン酸緩衝液(pH7.0)、チールの石炭酸フクシン液、1%および10%ニグロシン液、ろ紙数枚、スライドガラス2枚
胞子染色



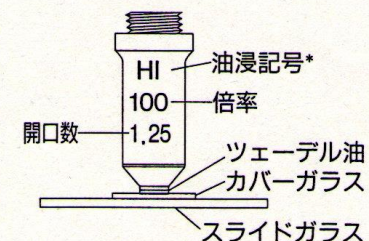
- ・ 納豆菌は胞子を形成させ、染色して顕微鏡で観察する
- ・ 染色された胞子は明るい赤色になる

油浸法

- ・ 光学顕微鏡でさらに高倍率を得る

油浸レンズの使用方法

- ① 試料にかけたカバーガラス上に油浸用オイル(ツェーデル油)を1滴落とす。
- ② 油浸用対物レンズを油浸オイルに近づけながらゆっくりと接触させる。
- ③ 微動ねじで調整し、ピントをあわせる。
- ④ 観察終了後はキシレンをガーゼに含ませ、ツェーデル油をきれいにふきとる。



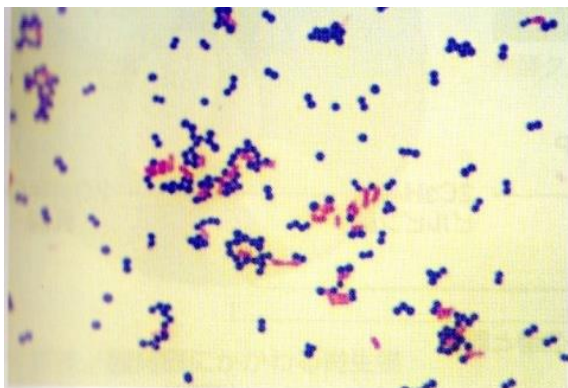
* homogeneous immersion の略

油浸法

- ①カバーガラスの上に**ツェーデル油**を落とす
- ②レンズをツェーデル油に接触させる
- ③ピントを合わせて観察する

→第84回 微生物の観察 参照

- ・ **グラム陽性菌** (クリスタルバイオレット液で青く染まる)
→納豆菌、酵母、放線菌など
- ・ **グラム陰性菌** (2度目の染色:サフラニン液で赤く染まる)
→大腸菌、ナイセリア属など



青色:グラム陽性細菌

淡紅色:グラム陰性細菌

過去の全国大会でもよく見かける部分です。
特に、グラム染色と油浸法はしっかり押さえておきましょう



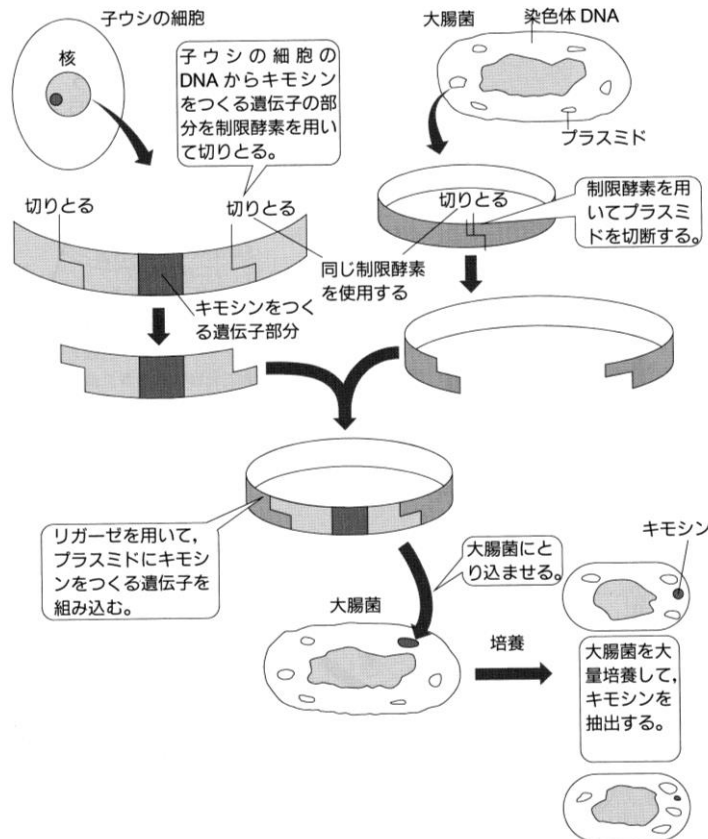
遺伝子操作

- 2種類の生物の細胞から取り出したDNAを、試験管内でさまざまな酵素を用いて切断し、連結させる。その組換えDNA分子を細胞に取り込ませ増殖させる技術を遺伝子操作という

大腸菌などの細胞には、染色体遺伝子の他にプラスミドという環状の2本鎖DNAが存在する

染色体遺伝子
→生命を維持するために必要な遺伝情報

プラスミド
→薬剤抵抗性、
抗生物質抵抗性、
抗生物質生産性



学校における遺伝子操作

カルタヘナ法で定めるルールを守る必要がある。

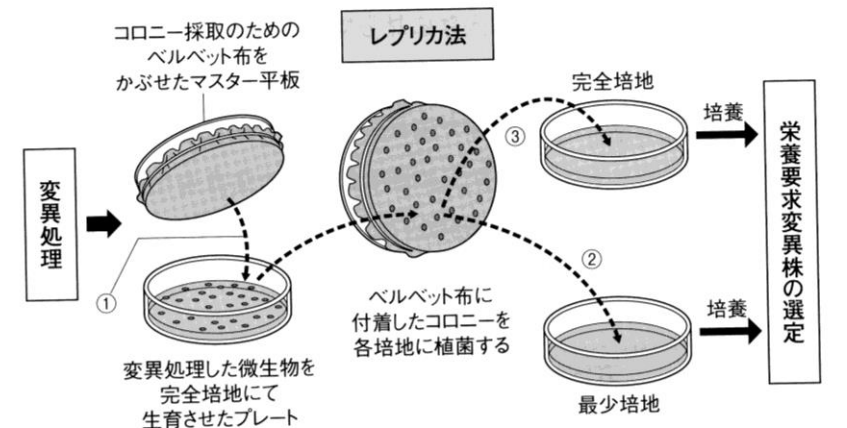
- 遺伝子組換え生物を実験室の外へ拡散させない (P1レベル実験) ←封じ込めの最も緩やかなレベル
- 保管の場合には漏れない容器に入れ、冷蔵庫など決められた場所に保管し、「遺伝子組換え生物」の表示をする 等

突然変異

- 工業的生産にあたって、人為突然変異を利用した手法により野生株から突然変異株を得ている
- 突然変異株の取得には紫外線や変異原を利用するのが一般的である

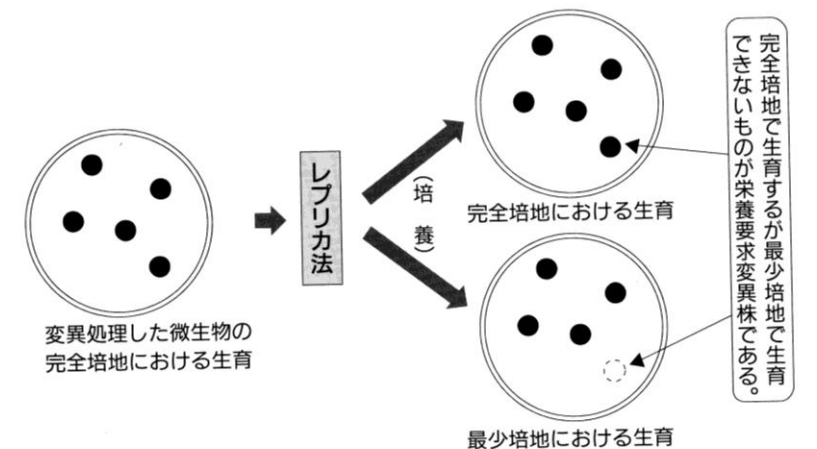
栄養要求変異株

→自分では合成することのできない生合成やその制御に関する物質を人為的に添加してやることで、アミノ酸の大量生産を行う



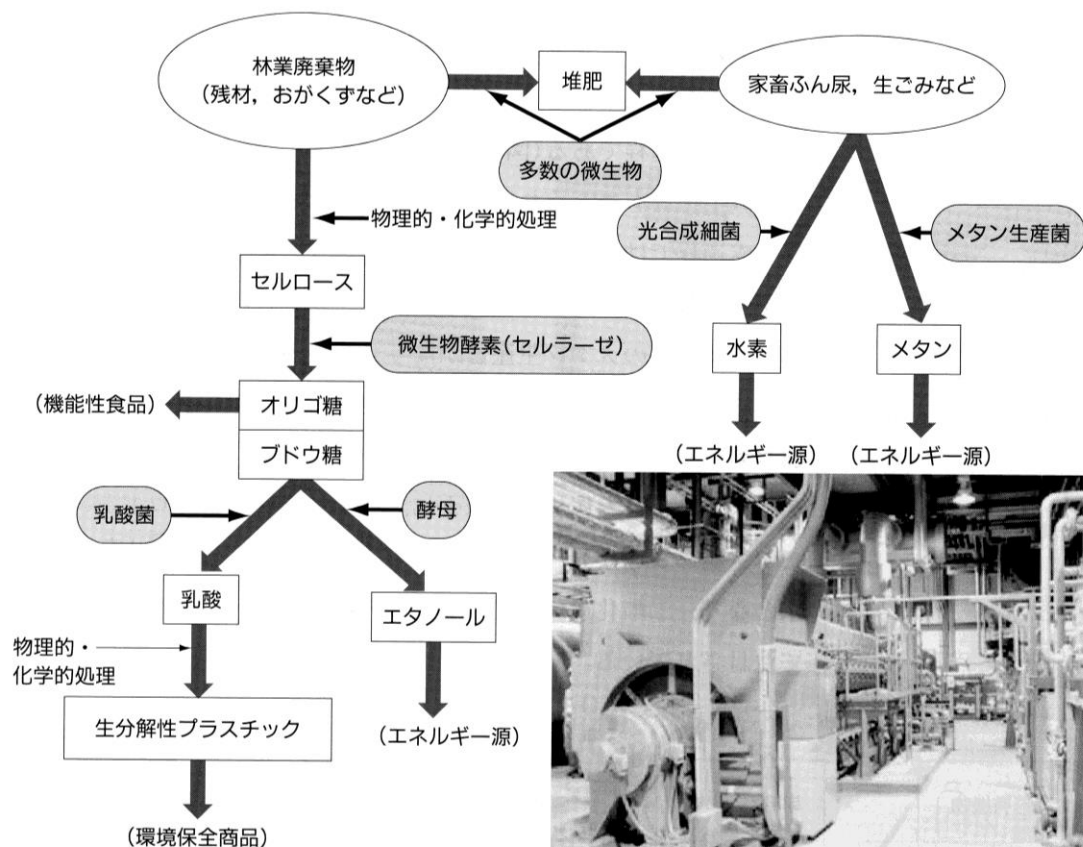
完全培地: 変異株が自分で合成できない物質(栄養)を含む培地→栄養要求変異株も生育できる。
最少培地: 変異株が自分で合成できない物質(栄養)を含まない培地→栄養要求変異株は生育できない。

図4 レプリカ法による栄養要求変異株取得までの流れ

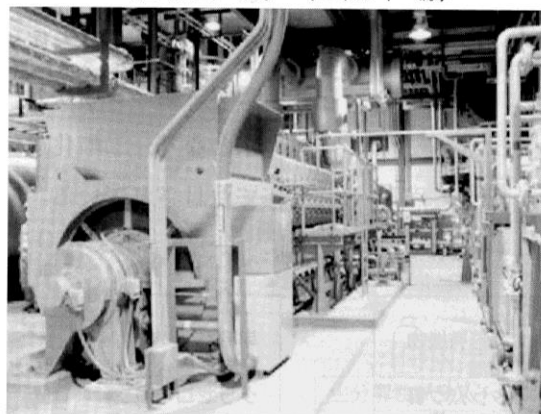


生分解性プラスチック

- 通常のプラスチックと同様に使用することができ、廃棄された場合でも、**自然界の微生物によって分解される**
- 乳酸発酵により得られる**乳酸を原料とした生分解性プラスチックを生産することが可能になった**ため、生産の拡大が見込まれている。



(生分解性プラスチック製ボールペン)



(東京都下水道局森ヶ崎水再生センターにおけるメタンガス発電機)

エネルギー生産

- 石油や石炭などの化学資源にかわる再生産可能なエネルギーとして**バイオマス**が注目されている。
- バイオマスとは、動植物を量的にとらえた**生物現存量**のことである

エタノール

- 糖類を原料として酵母のエタノール発酵により生産
- 飲料品としての酒類は米や大麦などを原料としている
- 燃料用・工業用はデンプンを原料とした生産が主流であったが、食料と競合しない未利用バイオマスを原料とした生産が検討されている

メタン

- 家畜のふん尿、生ごみ、食品工場から排出される有機廃棄物などを微生物の作用によりメタンに変換する
- この過程は4段階に分かれ、関わる微生物も異なる
- メタン発酵により得られるメタンガスは発電や暖房に利用することができる

水素

- 種々のバイオマスを原料としてアゾトバクター属、クロストリジウム属細菌の他に、ロドバクター属などの光合成細菌によっても生産される
- 水素は燃焼後、水となり、二酸化炭素を発生しないので、新しいエネルギー源として注目されている

【酵素や菌体】

有用物質の生産に必要なが、
繰り返し使えない

【固定化生体触媒】

酵素や菌体を何度でも使える
ようにしたもの

【バイオリアクター】

固定化生体触媒を容器に入れて、
何度も酵素反応ができるように
した装置

固定化酵素 ～グルコースイソメラーゼ～

- ぶどう糖から果糖を生産する
→異性化糖の生産に用いる

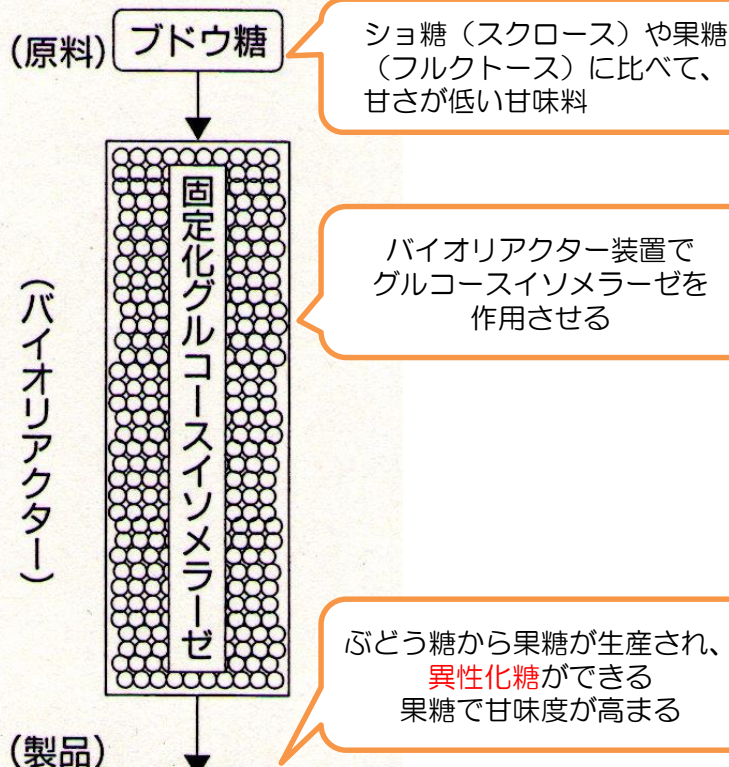


図5 異性化糖の生産

異性化糖はジュース（コーラとか）によく利用されています。
最近では、黒かびの酵素を利用してバイオリアクターでフラクトオリゴ糖が大量生産されています

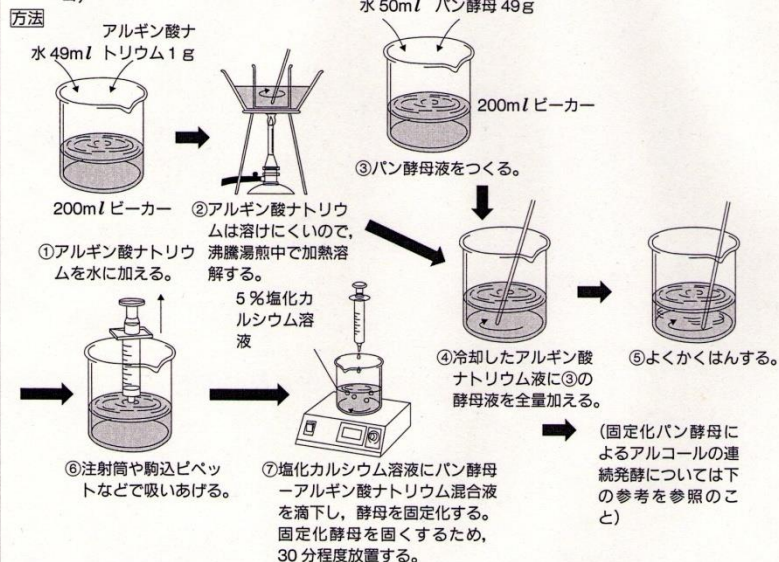
固定化酵母 ～パン酵母～

- ブドウ糖からエタノールを生産する

実験 パン酵母の固定化(所要時間: 1時間)

パン酵母を固定化してみよう。

準備 パン酵母(市販品, ドライイーストでもよい), アルギン酸ナトリウム, 塩化カルシウム, 注射器の筒, 湯煎, マグネチックスターラーおよびかはん子(ガラス棒でもよい), ピーカー(フラスコ)



酵素や微生物の固定化には

- ①担体結合法 ②架橋法 ③包括法があります。
どれも長所短所があるので、目的に応じて適切な方法を選びます。

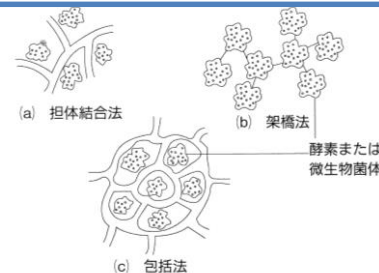


図16 酵素(あるいは菌体)の固定化



表2 バイオリアクターに使用される生体触媒の例

生体触媒 (酵素または微生物菌体)	原料 (出発物質)	生産物 (目的物質)
グルコースイソメラーゼ	ブドウ糖	果糖
グルコアミラーゼ	デンプン	ブドウ糖
インペルターゼ	ショ糖	ブドウ糖 果糖(転化糖)*
ラクターゼ	乳糖(牛乳)	ブドウ糖 ガラクトース (低乳糖乳)
酵母	ブドウ糖	エタノール
酢酸菌	アルコール	酢酸
乳酸菌	ブドウ糖	乳酸
大腸菌	フマル酸	L-アスパラギン酸

*ショ糖が加水分解されてできたブドウ糖と果糖の混合溶液を転化糖という。

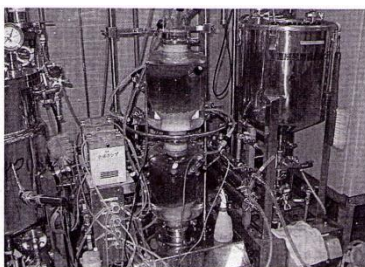
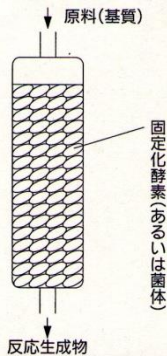


図2 バイオリアクター



名称	制定年	法律の内容
食品衛生法	1948年 (2003年改正)	公衆衛生の視点から、食品に関して必要な規制や措置を規程した法律。
日本農林規格	1950年	J A S (Japanese Agricultural Standard)規格とも言われる。農林物資の品質の向上、品質表示の適正化、消費者の保護を図るために、一定の基準を設けたもの。この規格に適合した製品にはJ A Sマークを付けて出荷、販売することができる。
健康増進法	2002年	国民の健康維持と現代病予防を目的として制定された法律。国民の健康増進に関する基本的な事項を定め、対策を講じ、国民保健の向上を図ることを目的とした法律。食品に含まれる栄養成分の基準などを定めている。
製造物責任 (P L) 法	1995年	製造者側の過失の有無に関わらず、消費者が製品の欠陥により、生命・身体・財産などに被害を受けた場合、製造業者に損害賠償を求められる制度を制定した法律。
牛トレーサビリティ法	2003年	日本でのB S E 発症による国産牛肉の売上低迷を受けて、制定された制度。国内で生まれた牛全頭に個体識別番号を付け、どこで飼育されてどこで殺されたのか、消費者がインターネットを使って簡単に追跡することが出来る法律。



名称	制定年	法律の内容
容器包装 リサイクル法	1997年	家庭から排出されるゴミの重量の約2～3割を占める容器包装廃棄物について、リサイクルの促進などにより廃棄物の減量化を図るとともに、資源の有効利用を図るために制定された法律。
食品 リサイクル法	2001年	食品の売れ残り、食べ残し、製造過程に発生する食品廃棄物について、発生抑制と減量化により最終的に処分する量を減少させるとともに、飼料や肥料などの原材料として再生利用するため、食品関連事業者による食品循環資源の再生利用などを促進する法律。



名称	表示区分	表示食品例
消費期限	定められた方法で保存した場合、腐敗、変敗などをおこさず、品質が保持される期限。 この期限を過ぎると安全性を欠き、衛生上の危害が生じ津可能性が高くなる。 年月日で表示される。	定められた方法で保存してもおおむね5日以内で品質が劣化する食品。 (弁当、調理パン、惣菜、生菓子、食肉など)
賞味期限	定められた方法で保存した場合、品質の保持が十分であると認められる期限。 ただし、期限を越えた場合でも、品質が保持されていること。 年月日または年月で表示される(品質を保持できる期間が製造日から3ヵ月を超えるものについては年月の表示)。	定められた方法で保存した場合、品質の劣化が比較的ゆるやかな食品。 (清涼飲料水、即席めん類、冷凍食品、ハム、ソーセージなど)



名称	制度、規格の内容
品質表示基準制度	消費者が商品を選択するときの目安となる情報を正確にくまなく伝えるために、一般消費者向けのすべての飲食物品について横断的な品質表示基準を定めた制度。 (記載すべき内容: 原産地、遺伝子組換え食品の使用有無など)
特定 J A S 規格	特別な生産や製造方法について定められた規格。これを満たす食品は、特定 J A S マークを付けて出荷、販売することが出来る。 特定 J A S マーク →  認定機関名
H A C C P	人に危害を加える微生物・化学物質・異物などが食品中へ混入しないようにする管理手法の1つ。原材料の受入から出荷までの各工程のなかから食品の安全性を損なうことが考えられる工程を重点的に管理し、危害を防止しようとする方法。
トレーサビリティシステム	牛肉、米、米加工品などについて、生産者を含めて流通に関わったすべての事業者を把握することができる制度。事故などが発生した際に迅速な対応が可能になる、産地、品質の偽造が難しくなるなどの利点がある。



栄養成分表示	食品表示法の施行により、平成27年から表示が義務付けられた。 熱量（エネルギー）、たんぱく質、脂質、炭水化物、食塩相当量の表示が義務。 その他任意で飽和脂肪酸、糖類、糖質、コレステロール、ビタミン、ミネラルが表示できる。
物質名表示	食品添加物は原則として個々の物質名を表示することになっている。 しかし、馴染みのない化学名ではわかりにくいため、簡略名で標記されることもある。 (化学物質名: L-アスコルビン酸 簡略名: ビタミンC、V.C)
一括名表示	食品添加物は個々の物質名を表示するのが原則とされるが、用途に応じて一括名で表示することが認められている。 (認められる用途: イーストフード、ガムベース、かんすい、苦味料、酵素、光沢材、香料または合成香料、酸味料、軟化剤、調味料、豆腐凝固剤または凝固剤、乳化剤、水素イオン濃度調整剤またはpH調整剤、膨張剤・ベーキングパウダー)

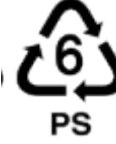
栄養成分表示(100g当たり)

エネルギー ○○kcal
 たんぱく質 ○○g
 脂質 ○○g
 炭水化物 ○○g
 ナトリウム ○○mg



名称	マーク	マークの内容
特定 J A S マーク		特定 J A S 規格（特別な生産、製造方法をとる高品位な食品について定めた規格）を満たした食品にのみ付けることの出来る J A S マーク。
生産情報公表マーク		事業者が自主的に食品の生産情報（生産者、生産地、農薬及び肥料の使用情報など）を消費者に正確に伝えていることが認定された食品にのみ付けることの出来る J A S マーク。
特定保健用食品マーク		特定保健用食品、略してトクホ。体の機能に影響を与える成分を含み、体の調子を整える効果が科学的に証明されている食品にのみ付けることの出来るマーク。マークを付けるに当たっては、消費者庁長官の許可が必要。
J H F A マーク		健康補助食品の名目別規格基準を満たした食品にのみ付けることの出来るマーク。トクホと違い、食品の効果を民定するものではない。（財）日本健康・栄養食品協会が認めるマーク。



名称	マーク	マークの内容
飲用乳の公正マーク		「飲用乳の表示に関する公正競争規約」に基づいて正しく製造され、正しい表示がなされていることを保障するマーク。このマークの対象品目は、牛乳、特別牛乳、成分調整牛乳、低脂肪牛乳、無脂肪牛乳、部分脱脂乳、加工乳、乳飲料である。
有機 J A S マーク		農薬や化学肥料などの化学物質に頼らないで、自然界の力で生産された有機農産物や有機食品にのみ付けることのできるマーク。このマークの対象品目は、農産物、加工食品、飼料、畜産物である。
プラスチックの種類と識別マーク	表示義務有	 ポリエチレンテレフタレート (P E T) 資源有効利用促進法に基づいて1993年よりP E T素材のボトルに表示が義務付けられた。
	表示義務無	 高密度ポリエチレン (H D P E)  低密度ポリエチレン (L D P E)  ポリスチレン (P S)  塩化ビニル樹脂 (P V C)  ポリプロピレン (P P)  その他

