

【2-14】研究ノートの作成

1 注意 研究ノートを活用し、測定データは多角的に記録する。

○実験装置、実験・実演の様子などをこまめに撮影し、記録しましょう。ポスターやプレゼンの資料になり得ます。

△測定値を写真に撮ることは構いませんが、

データが多くなると、各画像データがどの条件のものか、整理がつきにくくなります。

○研究ノートに記録をまとめましょう。

実験の日時、手順、測定した値などを記録し（ボールペンで行う。鉛筆不可）、しっかりと管理してください。

（大学では、研究ノートは研究室で保管し、研究成果に関わる重要な資料となります）

★デジタル（撮影の記録）とアナログ（研究ノートの記録）の方法を併用して、誤記や不明データのリスクを減らし、正確なデータを保持してください。



2 倫理に従い、研究を進めること

□研究倫理（データの取扱い）

都合の悪いデータを切り捨てたり、都合の良いデータだけを集めたりしてはいけません。改ざんは厳禁です。

【参考2】研究ノートの作成例

目的：Bordaの振子を用いて、重力の加速度 g を測定する。

装置：支持台、球、V字型平台、ナイフエッジ、針金、ストップウォッチ

測定：

- 準備
 - 支持台の上にV字型の平台をのせて、その上が水平になるように調整する。
 - ナイフエッジに約1m(1000mm)の針金をつけ、これに球をつけて図のようにセットする。
 - 振子を10回振動させて、そのおおよその周期を因ておく。
 - 次に、エッジから針金を外し、エッジのみに振動させ、その周期が、振子の周期と一致するようにはネジAを調節する。

21秒

21秒38

実験の手順、装置について具体的に。
「読み返したときに再現ができる」ことを想定して
まとめてください。

(a) 周期の測定

振子を約±3度(長さ1mに約1cm)振動させる。

10振動毎に振子が中心線(→)を通過する瞬間の1/90振動まで測定して1振動分の周期 T を求める。

回数	時刻 t_1	回数	時刻 t_2
0	0.00	10	37.98
10	21.86	20	59.79
20	43.63	30	81.56
30	65.44	40	103.41
40	87.23	50	125.20
50	109.06	60	146.97
60	130.89	70	168.79
70	152.72	80	190.62
80	174.54	90	212.48
90	196.37	100	234.31

1ギズ		測定		補正		測定	
R_1	0.00	35.10	35.10	A_1	0.00	17.9	
R_2	0.00	34.95	34.95	A_2	0.00	17.9	
R_3	0.00	35.10	35.10	A_3	0.00	17.9	
R_4	0.00	35.00	35.00	A_4	0.00	17.9	
R_5	0.00	34.95	34.95	A_5	0.00	17.9	
R			35.02	$\bar{A}$			

詳しい単位で継続的に測定する。左は、時間経過に沿った記録
上は、サンプル数が複数あり($n=5$) 平均値を算出した記録

次の例を参考として、研究班全員が理解できるように作成しましょう。

□だれが □なにを □なぜ □どのように □いつ □どこで

メレーキクラス	班
酵母	I

Who…研究メンバー What…キーワード Why …リサーチエスチョンを解決するため How…用いる器具と手順 When…活動日 Where…活動場所

班員(組・番号・名前を全員分記入)											
○組×番	□□	△△	○組×番	□□	△△	○組×番	□□	△△	○組×番	□□	△△

研究のキーワード	リサーチエスチョン
天然酵母	果物に付着している酵母の反応は、温度の影響を受けるのか

研究の仮説(リサーチエスチョンを解決するための方法と予想される結果を示す。複数可)	
果物に付着している酵母(通称:天然酵母)の反応は、低温(4℃)と常温(20℃)では20℃の方で活発になり、二酸化炭素を多く生じて酵母液のpHは低下させたり、盛んに増殖したりするのは。	
※仮説の理由・背景 酵母の活動は酵素の働きによるものであり、酵素による反応速度は温度によって変化するため。	

仮説の根拠・期待する結果を含めて具体的に示す

研究の方法(リサーチエスチョンを解決するための方法を具体的に示す。)		
①ガラス瓶を滅菌して冷やす。 直径8cm,容量200mL.	②瓶に天然水とバナナを入れる。 バナナ 30g., 天然水 60mL.	③20℃に保存するもの。 4℃に保存するものに分ける。 20℃., 4℃.
④20℃の方は、1日1回、瓶の換気をする。 ×10	⑤1週間後、各条件の気泡を観察する。 20℃., 4℃., ×10	⑥各条件のpHを測定する。 20℃., 4℃., ×10

個数や数量を入れる(厳密すぎず、作業の規模がわかる程度でよい)

対照実験など、比較となる元についても忘れずに計画する

結果のまとめ方(結果をどのように示すのか、示したい図を手書きで)																	
表: 酵母液の培養温度ごとの pH <table border="1"> <tr> <th></th><th>4℃</th><th>20℃</th></tr> <tr> <td>平均</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>標準偏差</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>データ数(N)</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>P値</td><td></td><td></td></tr> </table> ***p<0.001, **p<0.01, *p<0.05		4℃	20℃	平均			標準偏差			データ数(N)			P値			4℃ 20℃	4℃ 20℃
	4℃	20℃															
平均																	
標準偏差																	
データ数(N)																	
P値																	
4℃と20℃の酵母液のpHについて平均値と標準偏差を求めてt検定を行い、グラフにする。 1週間後の瓶を、気泡の様子を撮影する。 1週間後の酵母液に含まれる酵母を観察する。																	

どのようなグラフを用いるかがわかるように書く。期待する結果を含めてもよい。

必要なもの A (学校から借りる機器・器具を示す)			
機器・器具名	規格 (mL や w×d×h など)	数	メーカー・型番
乾熱滅菌機		1 台	東京理化機器株式会社, NDS-520
クリーンベンチ		1 台	アズワン, CT-1200UVAX
人工気象器		1 台	日本医科器械製作所, LH-241S
光学顕微鏡	600 倍の観察が可能	1 台	
パラフィルム	5cm 四方	20	今後の発表などで必要な場合に備えて記しておきましょう。
ビーカー	100mL	20	
ガラス瓶	150mL	20	
ピンセット		1	
解剖ばさみ		1	
pH メーター	100mL		数は希望する範囲で記してください。 在庫を踏まえて調整します。
メスシリンダー	0.1g 単位で測定できるもの。		
電子天秤			
必要なもの B (各自で用意し、後日精算を希望するものを示す)			
配慮が必要なもの (食品など) ※品名と市販価格を記入 バナナ 10 本			
保持しやすいもの (簡易的な容器など) ※品名と市販価格を記入 天然水 10 本、水切りネット 20 袋			
各自の買い物については、 会計シートや Classroom の注意事項を必ず確認する。			

作業日時・場所					
月	日	曜日	時間 (Meraki は○)	活動内容	場所
5	X	X	○Meraki	瓶にバナナ 30g と 60mL を入れて酵母瓶を 20 個つくる。酵母瓶のうち 10 個を冷蔵庫 (4℃)、残りの 10 個を人工気象器 (20℃) に入れる。	生物教室
6	X	X	放課後	酵母瓶を 1 日 1 回換気させる。	生物教室
6	X	X			
6	X	X	○Meraki	酵母瓶の様子を、PC のカメラ機能で撮影する。 酵母液の pH を、pH メーターを用いて測定・記録する。 酵母液を顕微鏡で観察し、撮影を行う。	生物教室
6	X	X	○Meraki	測定した pH の値から + 検定を行う。グラフを作成する。	教室

確認 (Meraki 担当)	使用場所担当
メラークラス担当の先生に確認してもらいましょう。 確認後、別に配信される Classroom に活動場所の計画や 購入計画を回答してください。	調査・実験の当日に 使用場所の先生に 確認してもらいましょう。

【2-14】研究ノートの作成

1 注意 研究ノートを活用し、測定データは多角的に記録する。

○実験装置、実験・実演の様子などをこまめに撮影し、記録しましょう。ポスターやプレゼンの資料になり得ます。

△測定値を写真に撮ることは構いませんが、

データが多くなると、各画像データがどの条件のものか、整理がつきにくくなります。

○研究ノートに記録をまとめましょう。

実験の日時、手順、測定した値などを記録し（ボールペンで行う。鉛筆不可）、しっかりと管理してください。

（大学では、研究ノートは研究室で保管し、研究成果に関わる重要な資料となります）

★デジタル（撮影の記録）とアナログ（研究ノートの記録）の方法を併用して、誤記や不明データのリスクを減らし、正確なデータを保持してください。



2 倫理に従い、研究を進めること

□研究倫理（データの取扱い）

都合の悪いデータを切り捨てたり、都合の良いデータだけを集めたりしてはいけません。改ざんは厳禁です。

【参考2】研究ノートの作成例

目的：Bordaの振り子を用いて、重力の加速度 g を測定する。

装置：支持台、球、V字型平台、ナイフエッジ、針金、ストップウォッチ

測定：

- 準備
 - 支持台の上にV字型の平台をのせて、その上が水平になるように調整する。
 - ナイフエッジに約1m(1000mm)の針金をつけ、これに球をつけて図のようにセットする。
 - 振り子を10回振動させて、そのおおよその周期を因ておく。
 - 次に、エッジから針金を外し、エッジのみに振動させ、その周期が、振り子の周期と一致するようにはネジAを調節する。

21秒

21秒38

実験の手順、装置について具体的に。
「読み返したときに再現ができる」ことを想定して
まとめてください。

(a) 周期の測定

振り子を約±3度(長さ1mに約5cm)振動させる。

10振動毎に振子が中心線と同一方向に通過する瞬間の1/90振動まで測定して1振動分の周期 T を求める。

回数	時刻 t_1	回数	時刻 t_2
0	0.00	100	37.98
10	21.86	110	39.99
20	43.63	120	41.56
30	1.05.44	130	43.41
40	1.27.23	140	45.20
50	1.49.06	150	47.07
60	2.10.79	160	48.82
70	2.32.62	170	50.62
80	2.54.42	180	52.38
90	3.16.19	190	54.16

1ギズ

	零	測	補正	零	測
R_1	0.00	35.10	35.10	α_1	0.00
R_2	0.00	34.95	34.95	α_2	0.00
R_3	0.00	35.10	35.10	α_3	0.00
R_4	0.00	35.00	35.00	α_4	0.00
R_5	0.00	34.95	34.95	α_5	0.00
R			35.02	$\bar{\alpha}$	

詳しい単位で継続的に測定する。左は、時間経過に沿った記録
上は、サンプル数が複数あり($n=5$)平均値を算出した記録

研究ノート(下書き用)

実験の手順、図や表を試作するために、鉛筆書きをしても構いませんが、実際の記録用としては使わないでください。

実際の記録は、研究ノートにボールペンで記入してください。(誤った場合は二本線を引き、書き直します)

