

## 基礎科学実験B

月曜 3 + 4 限 (夏ターム)、11・12クラス向け

GClassroom Code **t7Icuwc**, アカウント名 電通太郎\_DentsuTaro

**ガイダンス**  
 班分け、日程、履修方法  
 安全教育：ビデオ上映  
 安全教育署名 (兼出席票)  
 授業：レポートの書き方  
 + 化学に興味を持とう (話題提供)

配布資料： 実験方法他資料とローテーション表をホチキスとめ  
 安全教育署名用紙  
 実験終了印一覧表

6月12日確定版 基礎科学実験B月曜夏ターム 2023年度 名簿に漏れた方お申し出下さい

クラス11.12(月曜)	A班	クラス11.12(月曜)	B班	クラス11.12(月曜)	C班	クラス11.12(月曜)	D班	クラス11.12(月曜)	E班
学籍番号	学籍番号	学籍番号	学籍番号	学籍番号	学籍番号	学籍番号	学籍番号	学籍番号	学籍番号
2313003	11 1	2313099	11 25	2313195	11 49	2313060	12 15	2313156	12 39
2313007	11 2	2313103	11 26	2313199	11 50	2313064	12 16	2313160	12 40
2313011	11 3	2313107	11 27	2313203	11 51	2313068	12 17	2313164	12 41
2313015	11 4	2313111	11 28	2313207	11 52	2313072	12 18	2313168	12 42
2313019	11 5	2313115	11 29	2313211	11 53	2313076	12 19	2313172	12 43
2313023	11 6	2313119	11 30	2313215	11 54	2313080	12 20	2313176	12 44
2313027	11 7	2313123	11 31	2313219	11 55	2313084	12 21	2313180	12 45
2313031	11 8	2313127	11 32	2313223	11 56	2313088	12 22	2313184	12 46
2313035	11 9	2313131	11 33	2313227	11 57	2313092	12 23	2313188	12 47
2313039	11 10	2313135	11 34	2313231	11 58	2313096	12 24	2313192	12 48
2313043	11 11	2313139	11 35	2313004	12 1	2313100	12 25	2313196	12 49
2313047	11 12	2313143	11 36	2313008	12 2	2313104	12 26	2313200	12 50
2313051	11 13	2313147	11 37	2313012	12 3	2313108	12 27	2313204	12 51
2313055	11 14	2313151	11 38	2313016	12 4	2313112	12 28	2313208	12 52
2313059	11 15	2313155	11 39	2313020	12 5	2313116	12 29	2313212	12 53
2313063	11 16	2313159	11 40	2313024	12 6	2313120	12 30	2313216	12 54
2313067	11 17	2313163	11 41	2313028	12 7	2313124	12 31	2313220	12 55
2313071	11 18	2313167	11 42	2313032	12 8	2313128	12 32	2313224	12 56
2313075	11 19	2313171	11 43	2313036	12 9	2313132	12 33	2313228	12 57
2313079	11 20	2313175	11 44	2313040	12 10	2313136	12 34	2313232	12 58
2313083	11 21	2313179	11 45	2313044	12 11	2313140	12 35	2110216	01 401
2313087	11 22	2313183	11 46	2313048	12 12	2313144	12 36	2110693	01 402
2313091	11 23	2313187	11 47	2313052	12 13	2313148	12 37		
2313095	11 24	2313191	11 48	2313056	12 14	2313152	12 38		

http://kyoumu.office.uec.ac.jp/syllabus  
 シラバスデータベースシステムにログイン

**講義概要/Course Information**

2023/04/07 現在

**科目基礎情報/General Information**

授業科目名	基礎科学実験B (春)		
英文授業科目名	Chemistry Laboratory		
科目番号			
開講年度	2022年度	開講年次	1/2/3/4
開講学期	春学期	開講コース・部科	情報理工学域
授業の方法	実験	単位数	1
科目区分	実践教育科目		
開講部・専攻	情報理工学域		
担当教員名	石田 尚行		
Office	東6-816		
公開E-mail	kagaku@e-one.uec.ac.jp		
授業関連Webページ	http://www.e-one.uec.ac.jp/~echem/		

### シラバスp1 契約書なので全科目全員読むべし

**基礎科学実験Bの目的**

- (1) 実験に対する姿勢を身につける。
- (2) 実験を通じて化学を学ぶ。
- (3) 基本的実験操作を体得すること。

高校までの理科科目の学習では実際に「もの(物質)」に触れ、理論や法則を目のあたりに確認する機会が多々ありません。したがって紙の上での理解に陥り易く、また理解そのものが表面的になりがちです。電通大では実験および基礎的物質観重視の立場から、全学科に対して基礎科学実験Bを開講しています。

さらに、現代化学の重要な手法であるスケルトロスコープを1年生の実験に導入していることや、安全と環境への配慮を教育するという特徴ももっています。

なお、この実験は理系学生の基礎を養うトレーニングコースと位置付けて指導します。

・・・この実験を通じて学んで欲しいこと・・・

実験中の観察や実験データの扱い、実験ノートやレポートを書く意味など、実験授業の目的を十分理解して取り組んでください。

- (1) <実験の計画・遂行能力>  
 体を動かし実験を行う。自分で原理、内容や結果を理解する能力を養う。  
 実験のマナーや安全管理の考え方を身につける。
- (2) <理科系の素養>  
 種々の現象を観察し、面白さや発見の感動を体験する(科学の目を養う)。  
 実験は原理を理解することが大切なことを認識する。
- (3) <測定値の処理と誤差の扱い>

### Google Classroom: 本学の教育ツールとして標準装備

【春月7,8クラス】基礎科学実験B1

Meet  
リンクを生成

クラスへの連絡事項を入力

ここで自分のクラスと話すことができます  
 ストリームを使用して、連絡事項を伝えたり、課題を掲載したり、生徒の質問に回答したりすることができます

eSquiret

更新履歴

2022.04.01 22年度の資料を追加  
 2022.03.22 21年度の資料を削除

**基礎科学実験B**

基礎科学実験Bは基礎科学実験Aとの隔年開講です

### 基礎科学実験Bのホームページ

国立大学法人 電気通信大学  
 Unique & Exciting Campus

連絡手段

学内向けシラバス

Google Classroom  
 class code **t7Icuwc**

実験HP

更新履歴

2022.04.01 22年度の資料を追加  
 2022.03.22 21年度の資料を削除

**基礎科学実験B**

基礎科学実験Bは基礎科学実験Aとの隔年開講です

## なんのために実験するのか

受講のモチベーションを  
再確認しよう

意味・意義を理解して取り組まないと  
苦勞が報われない

「はじめに」を読んで下さい

学力をはかる物差しとは少し違う  
努力する姿勢、真面目さ、仕事の丁寧さ  
など

→ 就職のときに人事の方が気にするらしい

実験題目と担当教員

秋学期（下半期）に実施  
前・後学期でそれぞれ  
対面4課題、遠隔1課題

実験題目	(略称)	実験室	
1 中和滴定	(pH)	4階	加治
2 エステルの加水分解反応速度	(反応速度)	4階	
3 定性分析	(定性分析)	4階	
4 計算化学による温室効果ガスの評価	(計算化学)	2階	池田
5 アスピリンの合成	(アスピリン)	4階	池田
6 赤外吸収スペクトル	(赤外)	3階	
7 デュマ法による分子量測定	(分子量)	4階	藤本・島田
8 ダニエル電池の起電力測定	(電池)	4階	
9 コロイド	(コロイド)	4階	
10 吸光光度法による鉄の定量	(比色)	4階	大橋
11 紫外可視吸収スペクトルと分子軌道	(MO)	3階	石田
12 カフェインの抽出と紫外吸収スペクトル	(カフェイン)	3階	

3階と4階がありますので注意  
遠隔の課題では実験室に来ないでください

器具試薬 藤本  
事務(成績) 山田

履修する順番は  
テキスト順ではない。

2023年度基礎科学実験B1 ローテーション表(月曜夏ターム11・12クラス)

曜日	担当者	クラス	pH	電池	アスピリン	カフェイン	MO
担当教員	石田	11-12	加治	藤本	池田	石田	大橋
		(採点)		○島田			

回数	実験日	レポート提出期間		クラス					
		1800 前	クラス	A班	B班	C班	D班	E班	
ガイダンス	6月12日		11-12				ガイダンス		
第1回	6月19日	6月29日	11-12	pH	電池	アスピリン	カフェイン	MO	
第2回	6月26日	7月3日	11-12	MO	pH	電池	アスピリン	カフェイン	
第3回	7月3日	7月10日	11-12	カフェイン	MO	pH	電池	アスピリン	
第4回	7月10日	7月17日	11-12	アスピリン	カフェイン	MO	pH	電池	
第5回	7月17日	7月24日	11-12	電池	アスピリン	カフェイン	MO	pH	
再実験	7月24日	7月31日	11-12						
	7月31日							レポート最終締切	

青景色つき(pH・電池・アスピリン・カフェイン)対応  
MO: 遠隔レポート課題  
変更などがある場合はClassroomにてお知らせします

【基礎科学実験B1,B2】  
今年度の注意点

- ・前学期(B1)：春タームと夏ターム、後学期(B2)：秋タームと冬ターム
- ・B1, B2で独立して評価(単位認定)される(必修科目)

全体

- ・ターム途中で変更になることがある
- ・連絡手段(基礎科学実験BのHP, 学内向けシラバス, Classroom, UEC学生ポータル)
- ・Classroomにあるコメント機能は使わない(メールまたは対面で連絡)
- ・テキスト, 案内を読まずに質問しない
- ・防護眼鏡を実験初回に配布するので、毎回必ず持ってくる(忘れない)
- ・実験課題(前学期B1・後学期B2でそれぞれ対面4課題, 遠隔1課題)
- ・対面受講できなかった場合、対面の再実験を申し込みのうえ受講する
- ・再実験を行う場合、申し込みが必要(教員配置のため)
- ・実験室(2人組で実験, 受講者密度半減のためエリア拡大中)
- ・10分間テスト: 紙で配布, 遅刻2点, 遅刻時の受講可否は課題担当教員が判断
- ・実験終了印一覧表(対面課題のみ)を配布する
- ・実験は重要な授業のひとつ(大学でしかできない実験も多い)

【基礎科学実験B1,B2】  
エレベーター、階段、実験室

- ・混雑を軽減するため、時間に余裕を持って来る
- ・当日体調不良の場合、対面実験に無理して出席せず、再実験を受講する
- ・防護眼鏡: 実験中着用する・サンダル履きでは実験できない(その日は帰宅して再実験を受講する)

教員控室

- ・学生は入室禁止・個別の成績開示や講評はしない

片づけチェックリスト

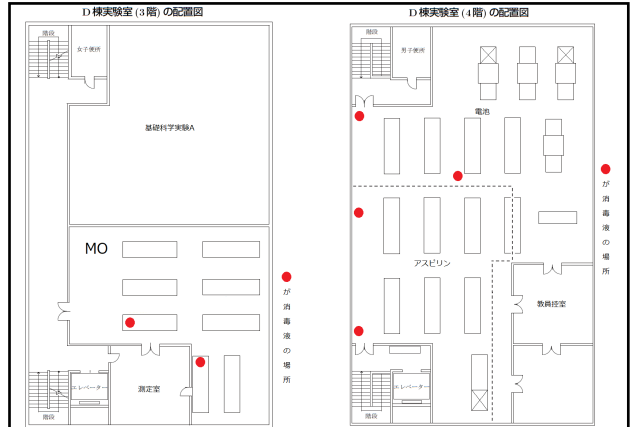
- ・ラミネート加工されたものが実験台に設置されている(持ち帰らない)

対面課題のレポート

- ・基礎科学実験Bのレポートは、A3両面1枚のワークシートを配布する
- ・自動送りで複写するため、A3両面1枚までとし、グラフ等の別紙は裏面にのり付けする
- ・対面課題のレポートは、データ解析を除き、手書きに限る
- ・1ページ目が見えるように2つ折りにしてレポート提出箱に提出
- ・レポート提出先: 対面課題はレポート提出箱, 遠隔課題はClassroomに提出(後述)

**【基礎科学実験B1,B2】  
遠隔課題のレポート**

- Classroomの「授業」に当日公開されるファイルに従って自習する
- zoomなどによる講義や演示をリアルタイムで視聴するわけではない
- 一緒においであるレポート課題をダウンロードしてレポートを作成し提出
- 電子入力でも手書き（画像）でもよい（対面課題は手書きのみ）
- Classroomのビューワーではなく、必ず自分のPCにDLしてから編集（重要）
- Classroomにあるコメント機能は使わない（メールまたは対面で連絡）
- 例「再提出しました」「選れてすみません」：絶対に送らない
- Classroomに電子ファイルとしてアップロード提出する（重要：原則1回）
- レポートのファイルは1つのPDFにする（docx等は不可、画像は取込む）
- レポートファイル名：膨大なファイル処理するため、必ず所定の形式提出ボタンを押し忘れないように
- レポート提出期限は、翌週同曜日の13時00分まで（提出時刻を自動判定）
- 自分の班以外の「レポート提出先」に提出しない
- 再レポートの場合、Classroomから返却通知が配信される（見落とし注意）
- 再レポートの返却通知に気付かない場合：未提出扱い（0点）になる
- 古いファイルは必ず消去する（古いファイルで採点されてしまう）
- 指示内容や操作方法を自分でよく確認する（メッセージ機能は返答できない）



**レポート**

- レポートは試験答案に準ずるものであり、他人の文章のコピーペーストなどは不正行為として懲戒の対象とする。

**同じレポートができてきたら、どちらも0点**

**レポートファイル名と提出練習**  
初回ガイダンスで説明します

第1回のレポート提出をする前に、以下の要領でClassroomの「授業」で提出する練習をします。

- このファイルを自分のPCにダウンロードする。
- 「Googleドキュメントで開く」を使わない。下向き矢印のアイコンでダウンロードする。
- Googleドキュメントで編集すると、Googleドライブに一時的ファイルが大量に保存されてしまう。
- 自分のPC上で、このファイル（Word形式、docx）をPDFファイル（.pdf）として保存する。中身は変えなくてよい。WordでPDFとして保存する方法はClassroom内の動画で説明されている。
- 自分のPC上でファイル名を下記に従って変更する。
- 自分のPCからClassroomの該当する提出先にアップロードして提出ボタンを押す。
- 本欄で返却されていないが、ClassroomからのGoogleアカウントへの通知メールを確認する。普段のメールボックスには届かないので、Googleの通知メールを見逃さないように注意する。

ファイル名 (pdfのみ)      略称\_班\_クラス\_出席番号\_学籍番号\_氏名

例 練習\_C\_3\_43\_2334032\_電通太郎 (拡張子表示の場合 .pdf)

略称は、「練習」(MO)、「計算化学」のいずれか  
英数字はすべて半角  
半角アンダーバー\_でつなぐ

**レポート**

- レポートは試験答案に準ずるものであり、他人の文章のコピーペーストなどは不正行為として懲戒の対象とする。

**同じレポートができてきたら、どちらも0点**

- レポートファイルは1つのPDFにしてください（画像は読み込んで貼り付け）。
- 英数字はすべて半角とし、氏名等にスペースを多入れないで下さい。
- ファイル内にも、テーマ、班、クラス、出席番号、学籍番号、氏名を書いて下さい。
- アップロードする前に間違いがないかよく確認し、原則1回で完了して下さい。期限後に再アップロードしないで下さい。不要なファイルはすべて削除して下さい。
- レポート提出では、ファイル名の間違い、提出ボタン押し忘れ、返却の見逃し等の場合、採点されず未提出（遅れ）扱いとなります。

ファイル名	適合	理由
MO_A_3_20_2110000_電通太郎	○	ファイル名の形式を満たす
電通太郎_MO_A_3_20_2110000_ver2	×	順番が違う、余分な文字がある
MO_A_3_20_2110000_電通太郎	×	アルファベット、数字、記号が全角
MO_A_3_20_2110000_電通太郎	×	半角スペースを使用している（記号はのみ）
分子軌道_3_20_2110000_電通太郎	×	略称がおかしい
MO_3_20_2110000_電通太郎	×	班名がない
計算化学_A_20_2110000_電通太郎	×	クラス番号がない
計算化学_A_3_2110000_電通太郎	×	出席番号がない
計算化学_A_3_20_電通太郎	×	学籍番号がない
計算化学_A_3_20_2110000	×	氏名がない
新しいフォルダ.zip, レポート課題, 反応速度 etc.	×	形式を無視している（形式も演習の一環です）

**毎週のライフスタイル：**

- 1) 予習する
- 2) 前の週のレポートを出す。同曜日日前日まで。  
レポート未提出は評価が付かない（0点）  
遅れた提出は減点（-2）  
得点は、10、9、7、6、0点  
12テーマで120点満点換算  
提出の確認は事務方まで。  
減点はかなり効くので注意！
- 3) レポートの書き直しを命じられたら  
次回提出期限までに再提出せよ  
（書き直しは教育的配慮；即減点ではない）

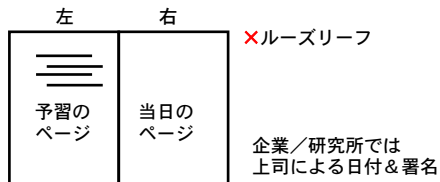
**毎週のライフスタイル：**

- 4) 授業開始と同時に10分間テスト（予習チェック）。  
紙面回収無し。  
遅刻者の受講可否は教員判断
- 5) 教員が実験に関する注意・説明を行う  
これを聞かなければ実験はできない
- 6) 実験終了が著しく遅い場合、減点（-1）
- 7) 実験参加と提出レポートのセットで課題クリア

\*）原則として欠席振替や再実験は行わない  
ただし、先生の指示による場合と正当な理由には配慮する

## 実験ノート

その場で書く  
あとで写すのはいけません



ゆったり使う  
訂正は~~取り消し線~~で。 ×消しゴム

## 実験ノート

検印を押さない場合がある： **この項、各教員の指示によります**

- × 予習がノート半ページ以下（量がすべてではないが）。
- × 実験結果がテキストの余白に書いてある（にしか書いてない）。
- × 実験結果が部分的にしか書いていない。  
記録内容が1ページ以下など。
- × 共同実験者と同一内容の実験記録が書いてない  
（あとで書き写すなど）。

検印はその日のうちにもらうが、指示により翌週になることもある

## 環境への配慮

廃液処理（教員の指示に従うこと）

金属イオン類

有機廃液

酸・アルカリ

→ 産廃業者へ渡す責任

分別ゴミ

産業ゴミは別系統

ガラス類は表示のあるバケツへ

弁当やペットボトルは実験室では捨てない

## 実験室は共同利用です

器具の不具合や不足は補充する  
（まちがえないように）

実験の最後にチェックリストを渡す  
先生もいる

整理整頓/清掃  
各自の机周辺は当然のことながら  
全体の清掃も

## 安全教育

- 1) ビデオ上映
- 2) 必ず保険加入
- 3) 防護めがね
- 4) 受講確認の署名

## 化学実験は事故が多い

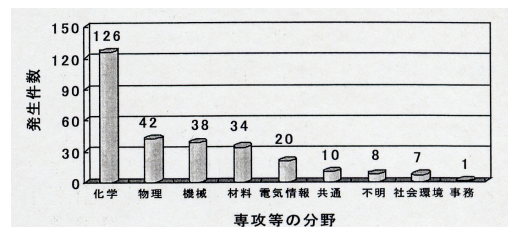


図2 名古屋大学工学研究科での分野別事故発生数。

化学系学生数は約19%なのに事故件数は44%以上

## どんな事故が多いか

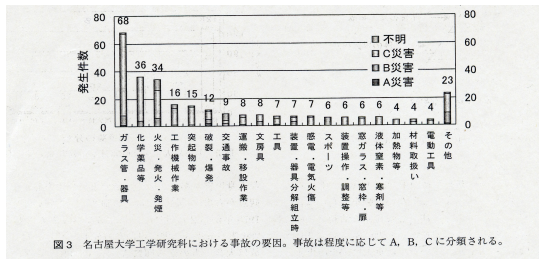


図3 名古屋大学工学研究科における事故の要因。事故は程度に応じてA, B, Cに分類される。

「ガラス器具、試薬類の正しい取り扱い」が求められる

くれぐれも目に注意  
特にアルカリ

防護メガネ

ゴーグル型、メガネ型  
実験室に常備、実験室で着用  
(my ゴーグル、購入可)

白衣

あった方が better,  
汚れても構わない私服でもよい

事故→すぐに処置→担当教員に連絡→保健センター



保護めがね



5分以上水で冷やし  
保健センターへ

ピペッターへの装着で  
怪我をするケースが多い



## 「安全手帳」

編集：電気通信大学 安全・衛生委員会



改訂新版2021,22

## 「安全手帳」

編集：電気通信大学 安全・衛生委員会

いろいろな場面での安全の心得

- 電気
- 半導体プロセス
- エックス線
- 電子顕微鏡
- 化学系実験
- 高圧ガス・液化ガス
- 機械類
- レーザー

## p.58-64 IX. 化学系実験室および実験上の安全について

### 1. 実験の時の一般の注意

#### (1) 実験台とその周囲の片付け

実験台の上に不用のものがあると引火などにより思わぬ火災の原因となる。また、ひじなどで倒したりして事故のもとになる。実験をはじめる前、および終了後は机上には何もない状態が望ましい。

化学実験では実験台の周囲を歩き回ることが多いが、かばんなどの荷物や器具類、試薬類を床の上に置くことはよくない。つまり、持っているものを落とすことになる。

#### (2) 服装その他について

化学実験で最も気をつけなければならないのは「眼の保護」である。実験室では、自分が実験しているときはもちろん、例え自分自身が実験していないときでも、爆発や飛散の可能性があるから「**化学系実験室では、必ず「安全メガネ」を着用することが義務づけられている。**」酸やアルカリは皮膚や粘膜を犯しやすく、特にアルカリは万一眼に入ったときは失明のおそれさえあるの、流水で15分以上洗い流す必要がある。また、コンタクトレンズは、眼に薬品が入った場合を考え実験室では使用しないこと。

服装は、腐食性の薬品がはねて付着してもかまわないもの。白衣（生協で売っている）であれば申分ない。袖口が広いもの、コートなど打合せの広がるものは手を伸ばしたときに脇にある器具などを倒すので好ましくない。また、長い髪はたばねるべきである。モーターなどに巻きこまれると大事故につながる。

他人の実験台上のものに触れない。断りなく器具などを動かすと、取り違えの原因となる。  
**実験室での「喫煙、飲食」は厳禁である。**また飲料のビンを実験に用いたり、逆に実験用の器具を食器として用いることは、思わぬ事故になることがあるので行ってはならない。  
 反応の完了を待っていたり、大量の蒸留を行っているときに、長時間席を離れたり、マンガを読んでいたりとすることは是非はいうまでもない。事故は予想されないうちに起きる。蒸留中に冷却水のゴム管が水圧の上昇により外れて洪水を起して他人に迷惑をかけることはときどき見られることである。反応が定期的に見えても、一定の誘導時間の後起こる反応があったり、攪拌時の回転軸のセンターのずれ、器具固定のゆるみなどはその場で耳で聴いていれば早く気づくこともある。その他目や鼻によって事故の前兆に気づくことは多い。

2. 火災について  
 (1) 一般的注意

1. 実験中に火が出たら本人は消そうとせずただちに「火事だ！」と大声で叫ぶこと。
2. 火を出した本人は動転して危険なので、その場から遠ざかること。
3. 周りの冷静な人が初期消火に携わること。火を出した本人に絶対消火作業をさせないこと。
4. 消火器 (CO<sub>2</sub>消火器、ABC消火器) で  
 「消火の3原則」 1. 燃えるものを断つ。  
 2. 酸素を断つ  
 3. 冷やす。  
 を実行する。

**研究室に配属された学生はまず「火災」のときの処置を確認すべきで、教員はその指導をしなければならぬ。**

まず、第一に逃げる方法の確認である。化学実験室は必ず出入口を2か所以上作らなければならない。実験室が狭くても一方の出口の前に物を置いて閉めきりにすることをしてはならない。また、2階以上では可能ならば避難器具を使うことも考えに入れる必要がある。  
 次に消火器、消火栓、火災報知器の位置を確認することである。消火器は最近では普通火災、油火災、電気火災のいずれにも使えるABC消火器が標準であるが、二酸化炭素を圧入したタイプの消火器も小火災には有効である。消火器の使用法(安全ビンの抜き方、握りの押し方、噴出が止まるかどうか)は実際に試してみないと、いざというときあわてて失敗する。消火器の有効期限は5年であるので、点検しておくことは指導者の責任である。消火器が有効でない火災でも防火砂は有効である。常備することが望ましい。なお、消火器の使用の訓練を教室ごとに1年に1回行うことが望ましく、消防署から実施法、器具の援助が得られる。

(2) 危険物

ここでいう危険物とは消防法で指定されている物質で火災を引き起こす可能性があるものを示す。これらの取扱場所は本来一定の条件を満たしていなければならない。また多量に取扱う場合は、有資格者の同伴が法的に義務付けられている。特にその貯蔵は「危険物貯蔵所」として指定された所(本学では東6号館の東側に一定量以下の可燃性物質を貯蔵する「危険物屋内貯蔵所」がある。)でなければならない。いわゆる18リットル石油缶やガロン瓶のように大量の可燃物を実験室に置いておくと万のときに大きな火災となる。

「特定化学物質」等を取扱う場合は特定化学物質取扱主任者や有機溶剤取扱主任者などの管理が法令で定められており、作業従事者にもよく認識しておく必要がある。

「紫外線を用いる実験」では、特に低圧水銀灯を用いるとき、光源がまぶしくないのでメガネをかけるのを怠りがちであるが、メガネなしで見続けるとあとで目に夜も眠れない程の痛みを覚えたり、ときには失明することもある。メガネはガラス製ならば紫外線をカットするので十分であるが、プラスチックの場合は紫外線を透過するものもあるので確かめる必要がある。また、メガネレンズの横から眼球に当たる紫外線も防ぐ必要がある。いわゆる白膜部分も紫外線によって猛烈な痛みを誘発するからである。紫外線で発生するオゾンは決して体によいものではないので換気に十分注意する。レーザー光線を用いる実験の場合も基本的には同様であるが、その波長に応じた材質のメガネを着用する。

4. 化学薬品及び廃棄物の処理

化学物質を確実に管理することは社会的な要請であり、安易に化学物質を流しに流したり可燃物・不燃物として処分することは許されない。その容器についても同様である。混合物、単一物質を問わず、廃棄する化学物質は有機物、無機物ともに基本的に環境に放出してよいものはない。それらを処理するにはまず廃棄物を種類ごとに1つの容器に保管する。できるだけ正確な分類をしておくことが望ましく、これは処理費用を低減する上でも役立つであろう。

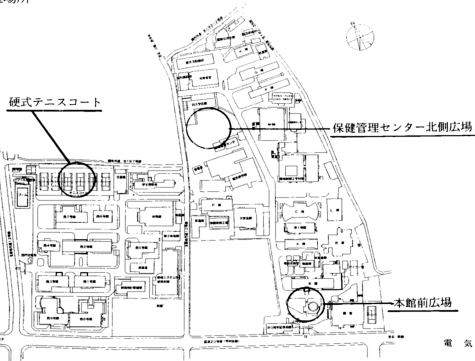
- (1) 有機溶剤の場合は処分する際の処理方法が異なるので、ハロゲン系溶剤(ジクロロメタン(塩化メチレン)、クロロホルム、四塩化炭素、トリクロロエチレン(トリクレン)、テトラクロロエチレン(パークロ)などの塩素系溶剤、および含フッ素系)と非ハロゲン系溶剤は分ける。

地震時の対応

地震時における行動と蓄え「10のポイント」



本学の避難場所



授業

- 1) レポートの書き方
- 2) 有効数字

レポートの重要性

報告書の意義

『すべての仕事は報告書で終わる』  
『ひとに伝えなければ、なにもしていないのと同じ』

理科系だからといって逃げていないで、  
文章の表現力（正確さ、論理性、説得力）に  
もっと注意を払おう。

理科系のレポートは、

- 論理性 (A → B, B → C, C → D...; 飛躍しない)
- 客観性 (思い込み、独りよがりはダメ)
- 適切な項目 (緒言、結果、考察など)
- 図式、引用

適切な項目

- 題目、提出者、実験日、共同実験者、
- 目的、理論的背景、原理、
- 実験 (試薬、道具、合成、同定、測定、)
- 結果
- 考察 (自問自答、問題提起、)

オリジナリティに満ちたレポートでよい。  
しかし最低限の様式は守る。

**技術者・研究者は、報告する能力が重要**  
きちんと修練していただく。

過去形で書く

実験の部で、  
実際に行った操作の記述は「一事象」にすぎない。

理科系の作文では、普遍的な真理は現在形で書かれる。  
「地球は丸い」  
「水は無味無臭である」

一方、単なる実験事実は真理ではない。  
「水 1 0 0 mL を計り取った」  
「濾過した」  
「収量は 2.3 g、85% だった」

考察の部は、現在形でよい。  
「低収率の原因は、過熱と考えられる」

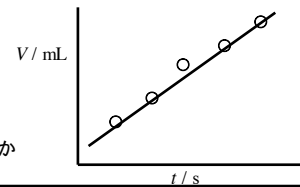
理解してもらう姿勢を示すこと

まぎらわしい字

6 と b ; k と K ; α と 2 ; l と 1 と 7 ; q と 9

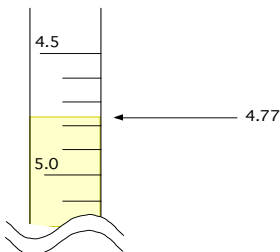
万が一にも誤解される可能性がある文章を書いたら  
必ず誤解される。書いた人に全責任がある。

グラフのデータポイントの適切な大きさ  
直線ならその傾き



45° くらい  
点でなく丸  
折れ線に意味があるか

最小目盛りの 1 / 1 0 を目測する



読みとりには、個人差がある  
一つのデータセットは一人で測定する

有効数字

物理量を報告するのにふさわしい桁までの数値のこと。  
何桁目までが意味があるのかを、意識して計算し、報告する。

1) データの桁数程度で報告することが多い。

例 1 mm の刻みのある物差しで体積を測った。

- 縦 2. 1 1 cm、
- 横 3. 2 2 cm、
- 高 4. 3 2 cm、 体積は？
- 電卓  $V = 2.9350944 \text{ cm}^3$

四捨五入

29.4 cm<sup>3</sup>

$$\begin{array}{r}
 211 \\
 \times 322 \\
 \hline
 422 \\
 422 \\
 633 \\
 \hline
 67942
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 6794 \\
 \times 432 \\
 \hline
 13588 \\
 20382 \\
 27176 \\
 \hline
 2935008
 \end{array}$$

丸め誤差により精度を落とすことは避ける  
一桁余計に計算に使う。  
3桁のデータなら計算は4桁

### 有効数字

物理量を報告するのにふさわしい桁までの数値のこと。  
何桁目までが意味があるのかを、意識して計算し、報告する。

**報告できる桁の数は、  
データの桁数を越えることはない**

暗黙に、最後の桁があやしい(±1程度)

→ 例えば3桁のデータは3桁で報告

2) 精度の悪いほうへ合わせる。

例 1mmの刻みのある物差しで体積を測り、1mgまで表示する天秤で質量を測った。  
体積は  $V = 29.35 \text{ cm}^3$ 、質量は  $50.789 \text{ g}$ 、  
密度は?

電卓  $d = \frac{50.789 \text{ g}}{29.35 \text{ cm}^3} = 1.733412969 \text{ g/cm}^3$  四捨五入

$$\begin{array}{r} 173 \\ 2935 \overline{) 50789} \\ \underline{2935} \phantom{0} \\ 21439 \\ \underline{20545} \\ 8940 \\ \underline{8805} \\ 135 \end{array}$$

$1.73 \text{ g/cm}^3$

有効数字は悪い方へ做う。積、商どちらも同様  
たとえば、3桁と5桁の商 → 3桁で報告

教訓：どの測定値も、同程度の精度をもつことが望ましい

和、差、ほかの演算、関数の場合でも、どの桁から先は意味を持たないかを、  
ケースバイケースで考えるといい勉強になる。

3) 微分概念の応用

例 体積  $50 \text{ cm}^3$  のうち、 $2 \text{ cm}^3$ 程度がばらつく、  
あるいは不確かだ、という場合、  
 $50 \pm 2 \text{ cm}^3$ と書く。これは誤差4%と評価される。  
質量が  $100 \pm 1 \text{ g}$  であるとき、誤差1%と評価される。  
そこで、密度  $d$  を求めたら、その予想誤差は?

考え方 微分概念を使える人(あなた方)

主値だけ計算、 $100/50 = 2.0 \text{ g/cm}^3$

誤差だけ計算、 $4\% + 1\% = 5\% \rightarrow \pm 0.1 \text{ g/cm}^3$

なぜなら、積でも商でも、相対誤差は和となる。

$(1 \pm |\Delta x|)(1 \pm |\Delta y|)^{\pm 1} = 1 \pm (|\Delta x| + |\Delta y|)$

$(1 \pm |\Delta x|)^n = 1 \pm n|\Delta x|$

さらに細かいことを言うと、単純な和というわけでもない。  
データ数 ( $n$ ) が増えると、 $\sqrt{n}$  で精度が向上する。

**『すべての仕事は報告書で終わる』  
『ひとに伝えなければ、なにもしていないのと同じ』**

理科系だから作文力がなくていい、ということは決して無い  
理科系だから話せなくていい、ということも決して無い

**書類作成の技術  
発表の技術  
議論／会話の技術**

技術者・研究者である以前に、  
仕事のできる社会人としての要求項目