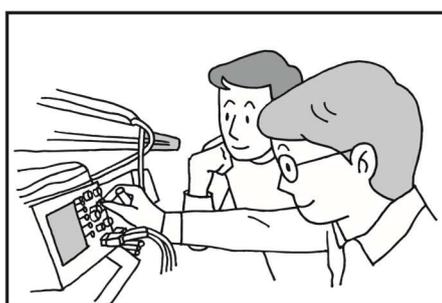
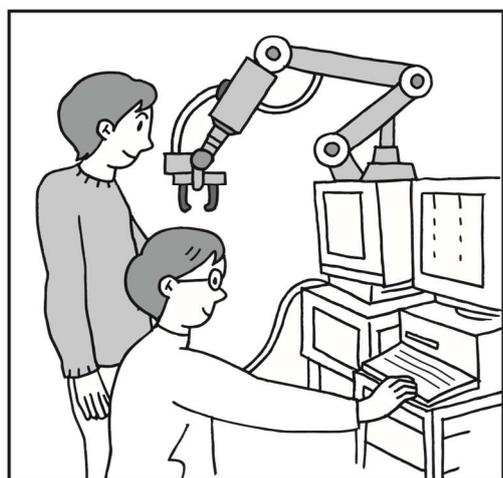
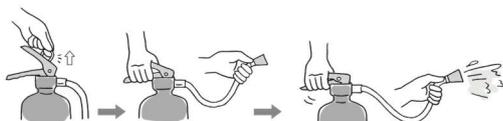
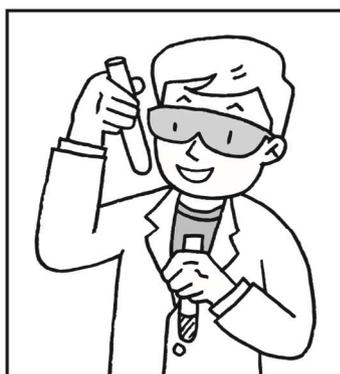
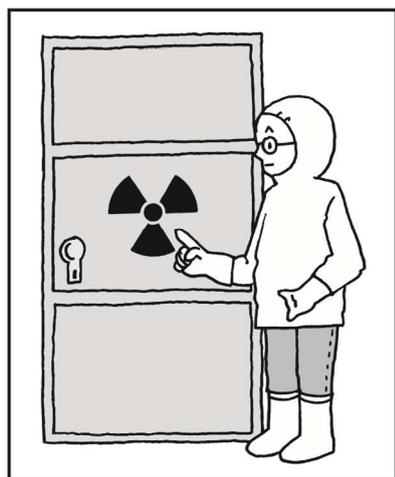


実験・実習における

# 安全マニュアル



2026

山梨大学工学部



# 目 次

1. 安全教育のための基本条件 .....	1
2. 緊急の場合どうするか？	
2.1 連絡方法 .....	2
事故報告書様式 .....	4
2.2 応急処置 .....	5
2.2.1 共通手順 .....	5
2.2.2 心臓マッサージ .....	5
2.2.3 自動体外式除細動器（AED） .....	6
2.2.4 出血 .....	6
2.2.5 外傷 .....	7
2.2.6 骨折 .....	7
2.2.7 火傷（やけど） .....	7
2.2.8 感電 .....	8
2.2.9 化学薬品による急性中毒 .....	8
3. 地震・火災に備えて .....	10
4. 機械系における安全マニュアル .....	14
5. 電気系における安全マニュアル .....	17
6. 化学系における安全マニュアル .....	23
7. 毒劇物・危険物等の取り扱い .....	28
8. 生物系における安全マニュアル .....	31
9. 野外実習・調査における安全マニュアル .....	33
10. 高圧ガスの取り扱い .....	34
11. 放射線の取り扱い .....	36



# 1 安全教育のための基本条件

大学での教育・研究における実験・実習の安全は、以下に示す基本条件に従って行動することによって保たれます。実験・実習にあたっては、教員の指示に従って、慎重に実行しなくてはなりません。

## 周到的準備

- 実験室、実習室及び研究室を整理・整頓。
- 必要な機材・試薬等以外は片付け、整理・整頓。
- 実験の段取り、機材・薬品等の点検・整備。
- 実験・実習に適した白衣・作業着・履物・保護帽・メガネ・手袋等を着用。
- 肉体的・精神的両面において健全な体調で実験・実習に臨む。
- 避難経路や消火器の設置場所の確認を行う。

## 十分な知識

- 前もってテキストを熟読し、実験・実習の内容についてよく理解しておく。
- 必要な器具・装置・試薬などについて、その使い方・危険性についての予備知識を身につけておく。

## 実験・実習に臨む態度

- 実験・実習中は適度の緊張のもと、真剣な態度で行う。ただし、過度の緊張は全体への気配りを失わせるので要注意。
- 時間厳守。開始時刻5分前には実験室に入室し、事前準備を行う。
- 教員の説明を注意深く聴き、疑問な点は遠慮なく質問すること。
- 実験中は、実験台に薬品、器具、装置、ノートなどの必要なもの以外は置かない。
- 実験中の喫煙・飲食は厳禁。
- 実験・実習中はその場を離れない。やむを得ず離れる場合は、指導教員に速やかに連絡する。
- 休日、夜間及び徹夜の単独実験・実習の原則禁止。
- 万一の事故の連絡方法をあらかじめ確認しておく。

## 火気取扱いの心得

- 火気周辺の整理・整頓。
- 火を使用した後、消火を確認。
- 実験終了後、ガス元栓を確認。
- 引火性、爆発性のものは火に近づけない。

## 水漏れ等に対する注意事項

- 水道のゴム管は金具で止める。
- ゴム管の劣化、ゴム管と蛇口の接続部など水漏れが想定される箇所を定期的にチェックする。
- 冷却水を使用する真空ポンプや他の実験装置を無人運転する場合は、循環式冷却水装置を使用する。

## ② 緊急の場合どうするか？

### 2.1 連絡方法

事故が起きたときは、大きな声で事故の起きたことを告げ、周囲の者に知らせるとともに指導教員に急報する。更に、当該研究室の責任者は、事故の大きさに関らず、事故発生後1週間以内に事故報告書（P4）を作成し、工学部長に提出する。

#### 【1】人身事故の場合

- a. 急病によって倒れたときは、そのまま位置を移動せずに、直ちに保健管理センターに連絡する。顔は横にしておく。
- b. 危険物による負傷の場合、負傷者を事故現場から安全な場所に移動する。事故の続発を防ぐよう処置する。負傷の程度により、消防署(救急車)、または保健管理センターに連絡する。
- c. 保健管理センターが対応できるのは、ガラスの刺し傷で静脈どまりのもの、手足の火傷、等である。顔や目の火傷、薬品を浴びたとき、指や腕の切断事故の場合は応急処置を施した後、直接病院に行くこと。

連絡先	電話	内容
1. 当該研究室の責任者		連絡・通報 事故報告書の作成・提出
学科長		連絡・通報
2. 保健管理センター	055-220-8080 or 8081	救急処置を頼む
3. 消防署	119	救急車を頼む
(総合案内所 055-220-8032 救急車の案内を頼む)		
4. その他：病院へ行く		

#### 【2】火災の場合（詳細は3.地震・火災に備えて（P10））

- a. 負傷者がいれば、直ちに安全な場所に移動し、応急処置をする。
- b. 廊下にある火災報知器のボタンを押す。
- c. 消防署などに連絡する。
- d. 初期消火が可能と判断される場合は、消火器での消火も可能である。

現在、工学部にある標準的消火器はA・B・C 粉末消火器で、到達距離3－6m、持続時間13秒で炭酸ガス60gを放出するものである。これは液体を含まないので、電気火災を含め、あらゆる火災に使える。なお、消火器の設置場所は、巻末の図に掲げてあるので平素その場所を確認しておく必要がある。

**\*\*\* ただし、消火よりも人命の方が大切であることを忘れるな！  
天井に炎がとどいたら消火をあきらめ、ただちに避難する。\*\*\***

- e. 鉄筋コンクリートの建物なので、火災の場合の最大の敵は煙である。  
有毒ガスを含む煙を吸わないように、床をはうようにして避難する。このとき、濡らしたハンカチで口と鼻をおおうようにする。
- f. エレベータを用いてはならない。

連絡先	電話	内容
1. 消防署	119	火事の通報
2. 総合案内所	055-220-8032	消防車の誘導を頼む
3. 保健管理センター	055-220-8080 or 8081	応急処置を頼む
4. 当該研究室の責任者		連絡・通報 事故報告書の作成・提出
学科長		連絡・通報

### 【3】地震の場合（詳細は3.地震・火災に備えて（P10））

- a. まず身の安全確保
- b. 揺れがおさまったら
- ・出口を確保する。
  - ・火気・実験機器を止める。
  - ・初期消火（困難なら逃げる）。
- c. エレベータを用いてはならない。乗っているときは最寄りの階で降りること。
- d. 安全な避難場所へ移動（学内の避難場所：甲府キャンパス東グラウンド、甲府西キャンパス 防災広場（総合研究棟前のスペース）、中庭（大学生協前の池のあるスペース））

### 【4】ガス漏れの場合

- a. 窓やドアを静かに開けて換気する。
- b. 器具栓、元栓を静かに閉める。
- c. 火気は小さなものも厳禁。換気扇のスイッチのオンオフも危険。
- d. 手に余るときは、工学域支援課総務グループ（055-220-8403）を経て、ガス会社に通報する。

# 事故報告書

工学部長・工学専攻長宛

西暦 年 月 日 届出

報告者

職名：

名前：

事故発生日時： 西暦 年 月 日 ( ) 時 分頃

事故発生場所：

事故の当事者：学籍番号  
所属学科等名  
氏名

事故発生原因

事故被害状況

今後の対策

## 【作成・提出手順】

- ①クラス担任・指導教員による聴き取り・メモ作成
- ②クラス担任・指導教員から学生主任・学科長等に情報共有
- ③学生主任から学生委員長に情報共有し、1週間以内に事故報告書を提出（工学域支援課教務Gへ同報）  
YINS-DOCS ホーム>共有フォルダ>共有用フォルダ>工学部>工学部事務局>工学部教務グループ>学生委員会>事故報告書様式  
<https://docs.yamanashi.ac.jp/login.php?url=bG9naW4yLnBocD9hZGR0YWI9MTI2NzYw>

## 2.2 応急処置

### 2.2.1 共通手順

- a. まず負傷者をすばやく救出して安全な場所に寝かせる。
- b. 負傷者の症状をすばやく観察する。
  - ・負傷者に声をかけて意識の有無を確かめる。
  - ・意識があれば、症状は軽いこと、すぐに救急車や医師の手当を受けられることを話し、負傷者のショックを少しでも和らげる。二、三人つきそって励ますのはよいが、周りであまりばたばたしない。
  - ・応答のない場合は、負傷者の口や鼻に手のひらをあてるなどして、呼吸の有無を確かめる。呼吸が止まっていれば、気道の確保と人工呼吸につとめる。
  - ・手の指で脈の有無、または負傷者の心臓部に手を触れて、心臓の鼓動の有無を確認する。もし脈が止まっていれば心臓マッサージをする。
- c. 負傷者が出血しているかどうか確かめる。また裂傷、打撲傷あるいは骨折がないかどうかを確かめる。出血があれば止血を、骨折があれば副木をあてる。
- d. 衣服を脱がせ、体のどこかに異常があるか、体に異物や化学物質が付着していないかどうかを着色やにおいて調べる。付着していれば除去する。
- e. 負傷者の呼吸が楽になるようにする。体温を正常に保つように努め、体温が低下している場合や、気温の低い場合は、毛布などにくるみ、体を保温する。



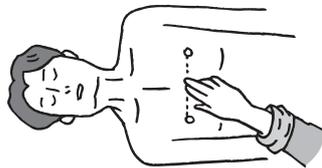
### 2.2.2 心臓マッサージ

心臓マッサージは、動かない心臓に代わって全身の臓器に血液を送り込み、臓器が酸素不足で働かなくなってしまうのを防ぐ重要な救命方法である。

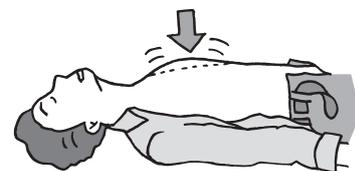
倒れている人の胸の真ん中に手のつけ根の部分を重ねてのせ、肘を伸ばしたまま真上から強く（胸が5センチ以上程沈むまで）押す。圧迫を繰り返すとき、手を胸から離さないようにし、これを1分間に100回以上の速さで繰り返し続ける。

呼吸困難または呼吸が停止している場合は、人工呼吸も同時に行わなければならない。

例えば…



倒れている人の胸の真ん中に手の付根を重ねてのせ、肘を伸ばしたまま真上から強く（胸が5センチ以上沈むまで）押す。圧迫を繰り返すとき、手を胸から離さない。



## 2.2.3 自動体外式除細動器 (AED)

心臓のリズムが異常な場合は心臓マッサージなどの心肺蘇生法に加え、一刻も早く除細動器と呼ばれる機械で心臓に電気ショックを与え、心臓のリズムを元に戻して酸素を全身へ運ぶ血液の流れを再開させる必要がある。この機械のひとつである自動体外式除細動器 (AED) が、保健管理センターを含めキャンパス内の各所に設置されているので緊急時には使用する。



### AED設置場所

- |                             |                   |
|-----------------------------|-------------------|
| 1. 学校内総合案内正面                | 11. 小曲農場          |
| 2. 保健管理センター窓口               | 12. 鷹師グラウンド器具庫    |
| 3. 放送大学入口 (放送大学所有)          | 13. ワイン科学研究センター入口 |
| 4. 体育館入口                    | ※9~13は地図外         |
| 5. グラウンド西文化系サークル棟入口         | ※このほかにも、各附属学校園    |
| 6. A-2号館入口                  | にも設置              |
| 7. 生命環境学部事務棟入口              |                   |
| 8. 課外活動共用施設C棟入口             |                   |
| 9. クリスタル科学研究センター入口          |                   |
| 10. 水素・燃料電池ナノ材料研究センター1階事務室前 |                   |

## 2.2.4 出血

皮膚に近い部分の動脈が切れると、鮮紅色の拍動性の噴出出血であるのに対して、深い部分の動脈の出血は、線を引いた継続的な出血である。人間の血液量は、成人で平均 5,700 ml であるが、その 10% までの出血なら影響は少ない。しかし、10% 以上の出血では負傷者はショックを起こし、50% 以上になると死に至る。したがって、大出血には傷口の手当より、大血管の圧迫による止血を優先させる。

- 止血は、出血箇所より心臓に近い各止血点で、動脈を指頭で圧迫する。ほとんどの出血はこれで止まる。手足では三角巾、包帯等で手足の止血点付近を強く縛って流血を阻止する。
- 圧迫が弱いと、静脈うっ血だけで終わり、かえって出血を多くする。
- 細いひもなどによる出血阻止は、筋肉、神経、組織などの裂傷を招く恐れがあるので、やってはならない。また、血流阻止は長時間続けると、組織の壊死を起こすので、2時間以上続けてはならない。

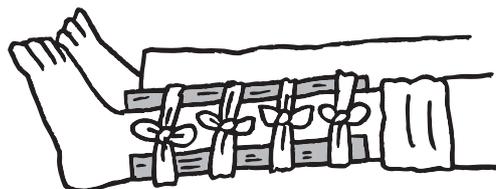
- d. 出血で皮膚が濡れている場合は、指頭やゴム管による圧迫はすべるので、幅広い布を用いるのがよい。さらに細い棒で万力のように縛り上げるのは効果がある。ただし、出血が止まれば、それ以上は締めてはいけない。

### 2.2.5 外傷

- a. 大出血のある外傷は、その応急処置を行う前に上記の止血を実施する。
- b. 傷の様子を見る。衣服の下の傷は、衣服をはぎとるか、切り開いて確かめる。
- c. ガラスや金属の破片が入っている場合は、容易に傷口から除けるものは除去する。しかし、内部に深く、複雑に入り込んでいるものは医師の処置に委ねる。
- d. 傷口が土砂や油で汚染されているときは、大量の水道水で洗い流す程度にする。
- e. 傷口には消毒ガーゼをあてて包帯し、軽度の出血を抑える。
- f. 目に切りくず等が入った場合、まぶたについている場合は、湿らせた清潔なガーゼを棒にくるんでとり除く。角膜に密着している場合や突き刺さっている場合は、そのまま専門医に見せる。

### 2.2.6 骨折

- a. 骨折箇所を確認し、副木をあててその場所の動揺を防ぎ、痛みを和らげるようにする。その後の処置は医師に委ねる。
- b. 副木は骨折部を越える十分な長さで幅が必要で、板、棒、傘などを応急的に骨折箇所にあて、動揺しないよう手拭、包帯などで縛っておく。このとき、必ず上下の隣接する関節をも含めて固定する。
- c. 骨折による激痛はショックを誘発するので、これに対する処置も必要である。このため、手拭、布、フェルトなどを介して副木をあてるようにするのも効果がある。



### 2.2.7 火傷（やけど）

火傷は温度が高いほど、また熱の作用時間が長いほど、深い火傷となる。火傷はその程度により1度から3度に分類される。

- (1) 熱傷1度：表皮だけに軽い損傷があり、毛細管が拡張し、赤く腫れ、発熱、熱感があり、軽度の痛みがある。



- (2) 熱傷2度：表皮の下の真皮まで損傷され、火傷した部分の周辺の発熱、発赤があり、水疱を生じ、激痛を伴う。
- (3) 熱傷3度：表皮および真皮さらにはその下の皮下組織にまで損傷し、壊死にまでなる。これまで体表面積の3分の1以上の火傷は助からないとされてきたが、今日では適切な治療によって、80%前後の火傷でも助かるようになった。

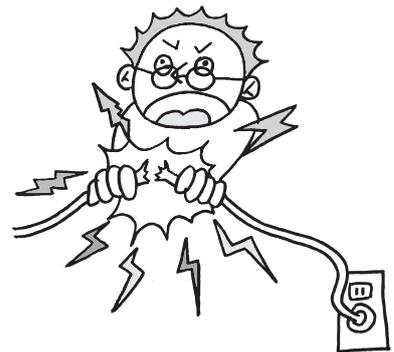
- a. やけどを負った部分をできるだけ早く、水道水、冷水、氷水で冷やす。
- b. 冷却は早く始めるほど効果が大きく、最低30分、できれば2～3時間痛みを感じなくなるまで冷やし続ける。
- c. 熱傷1度の場合は、火傷の面積が小さければ冷却後創面を消毒し、清潔なガーゼで覆うか、湿布するだけで治癒する。しかし、2度以上の熱傷は冷却しながら後の処置は医師に委ねる。

### 2.2.8 感電

感電は心臓の心室細動を引き起こし、心臓の停止をきたすことがあり、高電圧では呼吸停止を起こすことがある。

- a. 負傷者を電源から離す（電源スイッチを切る）。この時救助者も二次感電することがあるから注意が必要である。
- b. 自発呼吸や脈拍がなければ、直ちに心臓マッサージおよび人工呼吸を行う。

感電では身体の硬直を伴うことがあるので、死後硬直と誤って処置を放棄することが多い。心停止、呼吸停止があった場合は、心臓マッサージや人工呼吸などを行う必要がある。またAEDも使用できる。



### 2.2.9 化学薬品による急性中毒

化学薬品による急性中毒は、薬品の種類により毒性および刺激性も異なるが、生体に侵入したことにより、また皮膚、粘膜に触れることにより起こる。基本的な処置は、化学薬品を体外に排出することである。

### ① 皮膚の汚染

- a. まず皮膚に付着した物質を大量の水で洗い流す。薬品がついた部分を強く摩擦しないように注意する。
- b. 衣服も汚染している場合は、直ちに脱がせて皮膚に水をかけて洗い流す。シャワーが備えてある場合はそれを使うとよい。
- c. フッ化水素酸、氷酢酸、過酸化水素など、時間が経ってから痛み出す薬品があり、注意を要する。
- d. 硫酸が直接皮膚に多量についた場合には、すばやく硫酸をあらかじめ布などを用いてふきとり、次に大量の水で洗い流す。多量の硫酸を付着したまま水洗すると、火傷が大きくなることがある。

### ② 目の汚染

- a. 目に薬品が入った場合は、直ちに水圧の弱い水道水で15分間程度まぶたを開いて洗う。水勢が強すぎると角膜を傷めることがあるから注意する。速やかに眼科医の手当を受ける。
- b. 清潔な水をオーバーフローさせながら、洗面器に顔を繰り返し入れ、目をパチパチ開閉するのもよい。

### ③ 吸入した場合

- a. 負傷者をできるだけ速やかに新鮮な空気のある場所に移し、絶対安静を保ち、できるだけ早く酸素吸入を始める。ただし、有害ガスが充満しているところに救助者が無防備で入らないように注意する。
- b. 酸素が間に合わず、呼吸が困難であれば、人工呼吸をする。この時救助者が有害物質を吸い込み、自らも被災することのないよう注意する必要がある。
- c. 化学薬品を吸入したときは、一刻も早く医師の治療を受けるようにする。

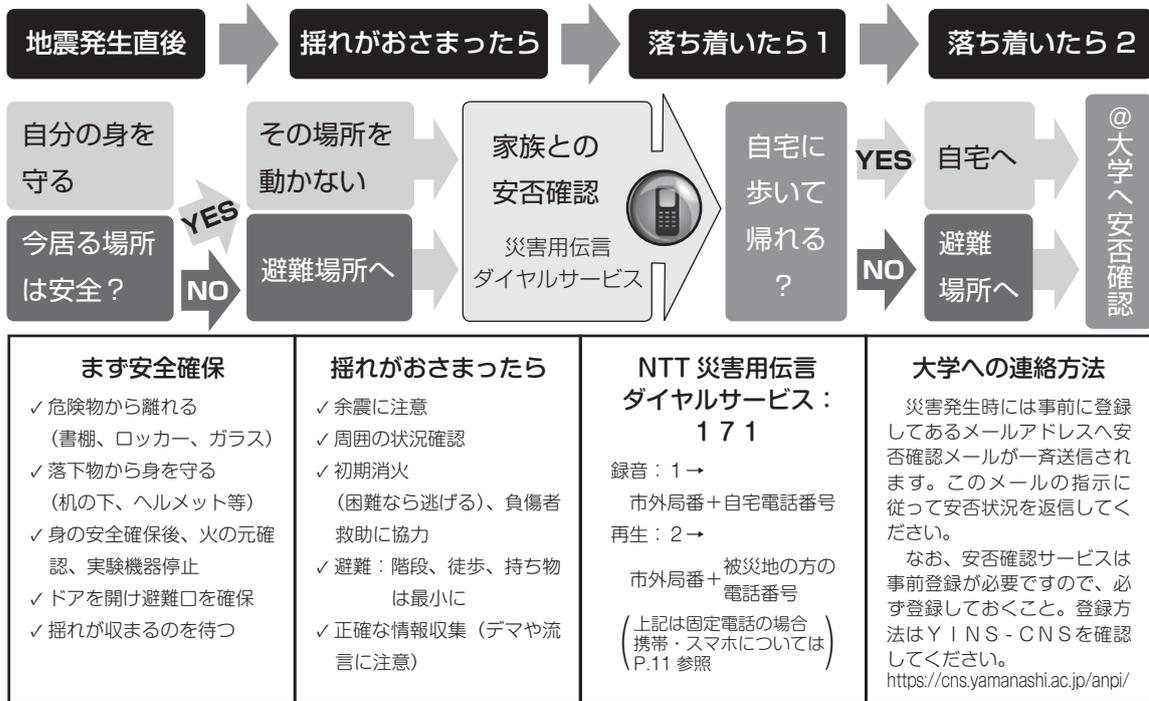
### ④ 飲み込んだ場合

- a. できるだけ早く消化管内の未吸収薬品を排除する。ぬるま湯を大量に飲ませて、のどを刺激して吐かせる。
- b. 酸やアルカリを大量に飲んだ時は、大量の水、牛乳、生卵（約1ダース）を飲ませる。この処置は一刻を争う。
- c. 残った薬物、ビン、汚染など捨てないで医師に見せる。

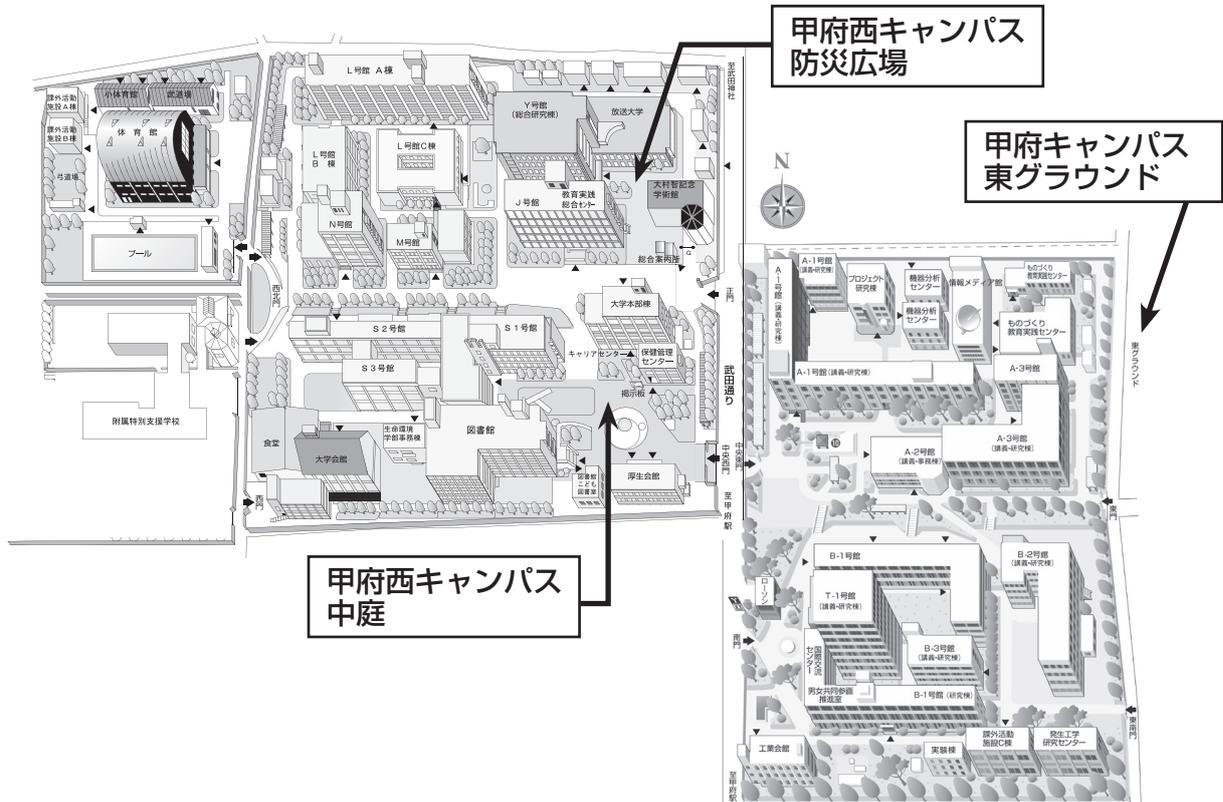
# ③ 地震・火災に備えて

## 3.1 地震

### 【1】地震が発生したら



### 【2】最寄りの避難場所



大学外にいるときに地震が起こる時に備えて、事前に自宅と通学経路の避難場所を確認しておいて下さい。

(参考：大学付近の避難場所)

教育学部附属小中学校校庭（甲府市北新 1-4-1）

甲府市立北新小学校（甲府市北新 1-5-1）

甲府市立相川小学校（甲府市古府中町 1501）

甲府市立北東中学校（甲府市大手 2-4-18）

### 【3】携帯各社の災害用伝言ダイヤルサービスとQRコード

NTT docomo	KDDI au	SoftBank モバイル	楽天 モバイル
<a href="http://dengon.docomo.ne.jp/top.cgi">http://dengon.docomo.ne.jp/top.cgi</a>	<a href="http://dengon.ezweb.ne.jp/">http://dengon.ezweb.ne.jp/</a>	<a href="http://dengon.softbank.ne.jp/J">http://dengon.softbank.ne.jp/J</a>	<a href="https://network.mobile.rakuten.co.jp/service/disaster_board/">https://network.mobile.rakuten.co.jp/service/disaster_board/</a>
			

### 【4】日頃の準備

- 家具の固定、転倒防止策、緊急避難アイテム確認
- 避難場所の確認（大学付近、自宅周辺）
- 家族との連絡方法及び待ち合わせ場所の確認
- 携帯の災害用伝言サービスの確認と登録（事前登録が必要）
- 帰宅ルート及び所要時間の確認
- 緊急用メモの作成・記入
- 情報収集手段及び緊急避難場所の確認（学内、通学路等）

### 【5】緊急避難アイテム

- 現金・小銭
- 健康保険証
- 学生証、免許証
- 手回し充電ラジオ・ライト
- ティッシュ・ウエットティッシュ



- |                                        |                                     |
|----------------------------------------|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 非常用保温アルミシート   | <input type="checkbox"/> チョコレート、飴など |
| <input type="checkbox"/> アドレス帳（家族、友人）  | <input type="checkbox"/> 雨具（カッパなど）  |
| <input type="checkbox"/> 携帯充電 USB ケーブル | <input type="checkbox"/> ポリエチレンゴミ袋  |
| <input type="checkbox"/> 油性マジックペン      |                                     |

## 【6】 非常時に役立つアイテム

- |                                  |                                   |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 非常用飲料・水 | <input type="checkbox"/> 貯金通帳     |
| <input type="checkbox"/> 印鑑      | <input type="checkbox"/> 常用薬と処方箋  |
| <input type="checkbox"/> 運動靴     | <input type="checkbox"/> スリッパ     |
| <input type="checkbox"/> 卓上コンロ   | <input type="checkbox"/> ひも・ロープ   |
| <input type="checkbox"/> 予備電池    | <input type="checkbox"/> ライター     |
| <input type="checkbox"/> 割り箸     | <input type="checkbox"/> 上着・下着・靴下 |
| <input type="checkbox"/> リュック    | <input type="checkbox"/> 懐中電灯     |
| <input type="checkbox"/> ろうそく    | <input type="checkbox"/> 缶切り・栓抜き  |
| <input type="checkbox"/> 洗面用具    | <input type="checkbox"/> 使い捨てカイロ  |
| <input type="checkbox"/> 軍手      | <input type="checkbox"/> マスク      |
| <input type="checkbox"/> ホイッスル   |                                   |

## 【7】 実験室等における機器具の配置と保全

- 書庫・器具棚等は倒れないように固定、上に重量物を載せない。
- 高圧ガス・低温液化ガス等のボンベ類は二重の鎖で固定。
- 化学薬品類は薬品庫等に保管、施鍵、倒れないように置く。
- 実験室の避難路の確保：器具配置、配線は避難を妨げないように整理。
- 消火器、非常警報器等の備え付け位置と扱い方の確認。
- 非常階段、防火シャッターの通り方（出る方に開く、小通路があるなどそれぞれに特徴がある。）、避難袋（シューター）の扱い方の確認。
- 火災の発生を防ぐため、可燃物を多量に集積しない、ストーブの傍に置かないなど日ごろから整理整頓に努める。また、防火シャッター、扉の周辺に物を置かない。
- 懐中電灯の常備と電池残量の確認。

緊急連絡先：消防署（電話 119）山梨大学総合案内所（電話 055-220-8032）  
 避難場所：甲府キャンパス東グラウンド、甲府西キャンパス防災広場（総合研究棟前のスペース）、中庭（大学生協前の池のあるスペース）（P10 参照）

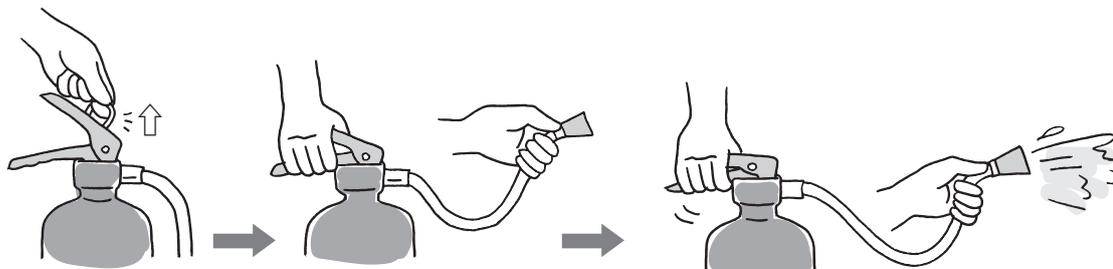
## 3.2 火災

### 【1】火災を発見したら

- とにかく大声で周囲に知らせる。
- 火災報知器でみんなに知らせる。
- 初期消火を行う。ただし、化学薬品が保管されている部屋では適切な消火剤を使用する。
- 消火不可能な場合は避難し、119番通報し、山梨大学総合案内所（電話055-220-8032）に連絡する。
- 天井に火が燃え移ったら迷わず逃げる。

### 【2】消火器の使い方

- 黄色いピンを引き抜く。
- ホースを外して燃えているものに向ける。(炎にではない)
- 手元のレバーを強く握りしめる。



### 【3】避難するとき

- 姿勢を低く、ハンカチやタオルを濡らし口と鼻に当て、煙を吸わないようにする。
- 可能なら、P.12【6】非常時に役立つアイテムを持って避難。
- エレベータは使用しない。
- 延焼を少しでも抑えるため、ドア及び窓は閉める。鍵はかけない。  
(地震による火災のときはドアを閉めない。)
- いったん避難したら再び中に入らない。

### 【4】日頃の準備

- 火気近くに燃えやすいものを置かない。
- 消火器、消火栓、火災報知機の使用方法や設置場所を確認しておく。
- 2つ以上の別な方向への避難経路を決めておく。
- 廊下や出入口、階段に避難の妨げとなるようなものを置かない。
- 非常持ち出し品の内容物及び置き場所について確認しておく。
- 消防隊侵入口付近に装置や荷物を置かない。
- 日頃から使用しない時はガスの元栓を閉めておく。
- 化学薬品を保管している実験室では、消火方法を確認しておく。

## 4 機械系における安全マニュアル

### やってはいけないこと、又は必ずやること

#### 1) 機械装置の使用許可

指導教員からの許可あるいは指示がない機械装置類には触れない、又は勝手に動かさない。

#### 2) 休日・深夜の運転

室内に誰もいないとき、危険のある機械を運転してはならない。万一のとき誰も助けてくれない。特に工作機械を使用するときは必ず2名以上で行う。

#### 3) 危険性の認識

危険箇所には誰にでもわかるよう相応の貼紙をすること。触れると危険な箇所は触れることのできないよう、立ち入ると危険な場所は立ち入ることのできないよう対策を施すこと。

### 4.1 実験のための基本的注意事項

#### ① 服装について

- a. 実験に適した作業衣を着用すること。運動している機械に引きずり込まれないように、ぴったり身についた、汚れて良い、身軽な服装をすること。
- b. 感電・落下物・滑りによる転倒に対し、安全を確保できる靴を使用のこと。(安全靴を奨励する。サンダルは厳に慎むこと。)

#### ② マイコン・パソコンで機械を動かしている実験室では

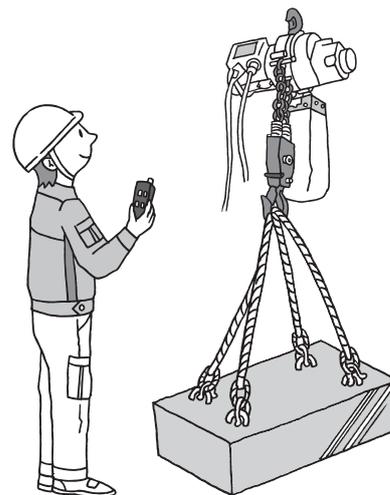
- a. 機械（ロボット等）を操作するとき、「取り扱い説明書」を熟読し、担当の教職員から十分な指導を受けること。ボタンやスイッチにやたらに触れる者がいるが、これによって機械は動きだすかもしれない。
- b. 実験室では下記のことを厳守する。
  - ◎ 茶・コーヒー等の水気のものを持ち込まない。
  - ◎ マグネット等、磁気のあるものを持ち込まない。
- c. 実験室内は清浄に保ち、ほこりや金属性のごみなどないように心がけること。機械の誤動作の原因となることがある。
- d. 完成された機械には十分に安全対策が講じられているが、研究開発段階や試作段階のものには必ずしも講じられていないことを心得ておくこと。

#### ③ 特殊光線及びレーザーの使用に関する注意

- a. 水銀灯、Xeランプ、レーザー等強力な光や、短波長の光をだす光源を直視すると失明することもありうるから十分な注意が必要である。必ず保護メガネを着用し、さらに光源からの光が不必要な箇所を照射しないよう覆いをつける。また、強力な光線には光線トラップを備えることが大切である。
- b. 赤外線レーザーの場合、光路が見えないために金属の鏡面部分などの思わぬ所から反射する光に気づかないことがあるので、十分注意すること。

#### ④ ホイスト・クレーンの使用について

- a. ホイスト・クレーン等動力を用いた吊上装置の使用は有資格者（玉掛技能講習を修了し、労働省令で定めるところの特別教育を受けた者）に限る。ただし、0.5 t 以下のホイスト・クレーンまたはチェンブロックによる荷の吊り上げはこの限りではないが、管理担当者の許可ならびに使用上の注意を受けること。
- b. ホイスト・クレーン等の吊上装置の真下には立ち入らないこと。ヘルメット着用のこと。



## 4.2 機械運転の際の基本的注意事項

### ① 機械運転の前の安全対策

#### a. 機械の構造、運転についての予習

教職員や先輩の話をお聴くことも大事だが、その前に、その機械の使用説明書を熟読すること。実験室にはいろいろな種類の、いろいろな時代の機械・装置があり、一つ一つの操作方法が異なることを心得ておくこと。分解・整備をするときも同じである。

#### b. やたらにスイッチを押すな

予習をしていない者が、友人の使っている機械のところにやって来て、面白半分にスイッチを入れたため、大災害を起こすことがある。

#### c. 休日・深夜の運転

室内に誰もいないとき、危険のある機械を運転してはならない。万一のとき誰も助けてくれない。特に工作機械を使用するときは必ず2名以上で行う。

#### d. 君子危うきに近寄るな

近寄る必要の無い危険な場所には、防護柵や綱を設けて、誤って近づくことができないようにせよ。

#### e. 飛散防護壁を備える

機械の運転に際して、破片が飛び散る恐れのある場所にはしっかりとした防護壁（銅板・厚い木板・プラスチック板・目の細かい金網等）を置いておくこと。細かい切り屑の飛散には防護メガネが有効である。

#### f. 邪魔物の整理

足元の邪魔物や頭をぶつけそうな邪魔物があると、それにぶつかって機械に倒れかかることがある。機械の運動するところに何か置き忘れると、運転によってそれがはね飛ばされる。十分注意して点検すること。

#### g. 服装の注意

機械の運動部分に引き込まれる恐れのあるバラバラの長髪、長い袖等はきちんと処理をしておくこと。靴も床に油があると滑りやすい底は避けた方がよい。重量物が落ちたり、

つまずいたりしても怪我をしないような爪先のしっかりした革靴が望ましい。白衣や手袋の着用は危険である。

#### h. 工具・試験片の取り付け

しっかり取り付けたつもりでも、機械の振動によってゆるみ、飛び出すことがある。十分気をつけて締め付け、途中の点検を忘れないこと。また、取り付ける面の間に屑やごみが挟まっても危険が起こるから、あらかじめきれいにしてから固定すること。

### ② 機械の運転開始以後

#### a. 声をかけて

二人以上で操作するとき、仲間がまだ危険な場所にいないように声をかけてからボタンを押すこと。一人でも声をかけた方が（電車の運転手のように）間違いが少ない。非常停止スイッチの場所を今一度確かめて。

#### b. 再び、君子危うきに近寄るな

運動部分、飛散の恐れのある場所に運転中近寄ったり、手を入れたりしてはならない。監視の必要のあるときは、厚いプラスチック板を通して見ること。

#### c. 目と耳をそば立てて

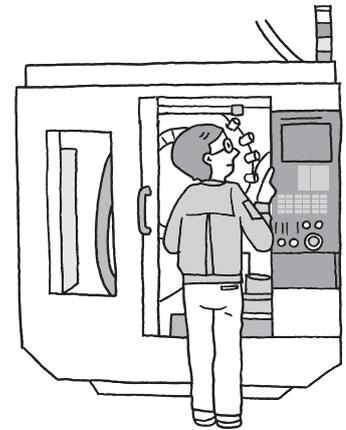
スイッチを入れてから呑気な顔をしておらずに、目と耳と鼻をそば立てていること。異常が見えたり、聞こえたり、臭ったりしたら、直ちにストップ。必ず異常が起きているのだから。異常が認められた際はただちに担当者に申し出ること。

#### d. 元スイッチを切る

実験が済んだら、電源の元スイッチも切ること。そうしないと、誰かが誤って機械の起動ボタンを押したとき、事故が起こる可能性がある。

#### e. 後片付け

使用した工具、試験片、その他の物は片付けておくこと。これは、それらが紛失しないためだけではない。次に機械を使う者に危害を与える恐れがあるからである。



### ③ その他の注意事項

#### a. 重量物の固定

高い所に置かれた重量物や、背の高い重量物が何かのはずみで落ちたり倒れたりしないように固定しておくこと。

b. 実験室や研究室に必要なない危険物（刃物・爆発物・毒薬等）は持ち込まない。また、これらのものを必要もないのにポケットに入れたりしてはならない。

c. 万一、不幸にして事故が起きた場合、前章「2. 緊急の場合どうするか？」に従って行動すること。したがってこの章は必ず熟読し、十分に理解しておくこと。

## ⑤ 電気系における安全マニュアル

### やってはいけないこと

- 1) 電気製品に濡れた手で触れたり、水をかけたりすること → 感電防止のため。
- 2) タコ足配線 → 過剰電流、過熱、間違いによる火災・事故防止のため。
- 3) 床上の配線、配管 → 断線事故防止のため。やむを得ない時は必ず固定、カバー、表示。
- 4) 配線や端子がむき出しの回路に電源を接続したまま放置し、短絡させること → 焼損防止のため。

### やるべきこと

- 1) 四感（視覚、聴覚、嗅覚、触覚）を使って異常を早期に発見  
→ いつもと違う音、臭い、しびれは、漏電、配線の過熱、装置の異常を疑う。  
教員に知らせる。
- 2) 電源を入れる前に、もう一度念を入れて配線を確認

### 5.1 感電から身を守る

危険性：感電についての知識を持ち、予防しよう。

- 人体内部は良導体である。
- 体内を通る電流値が10～15mAに達すると筋肉がけいれんし、自分の意思通りの動作が難しくなる。
- 電流 (mA) × 通電時間 (秒) が30を越すと命に関わる。

筋肉のけいれんがおこり始める電流値

成人男子の場合 9mA～ (平均値 16.0 mA)

成人女子の場合 6mA～ (平均値 10.5 mA)



予防処置：必ずゴム製の靴を履いて実験しよう。

### 【1】感電の原因

- 電源、充電部、電線への直接の接触：コンデンサーは、電源を切ってあっても充電されている。  
→ 絶縁体を挟んで電極がある場合はコンデンサーになっている。
- 漏電：電源に触れなくとも装置の漏電があると感電の恐れがある。ピリッとしたら漏電を疑うべし。
- 漏電は実験者だけでなく他の人にも影響を与える可能性がある。アースで漏電を防ごう。

## [2] 人体への影響

### a. 電流の人体への影響

- 電流が体内を流れると、神経や筋肉に重大な作用を及ぼし死に至ることがある。
- 電流が体表のみを流れた場合は、火傷を負ったり激痛を受けたりすることがある。
- 感電による生理作用の程度と電流値の関係

体質、体重や性別等によって異なるが、成人男子に対する標準的な例を下表に示す。

電流値が 10 ~ 15 mA に達すると筋肉のけいれんが生じ、随意的な動作が出来なくなる。

充電部を握ったり触れたりしたとき自力では離脱不能に陥ってしまう。

表) 電流量による人体への影響 (50~60Hz の交流)

電流値 (mA)	通常時間	生理作用	
0 ~ 1	長さに関係ない	感知できる限界以上	感電による直接の生命の危険はほとんどない
1 ~ 3	長さに関係ない	軽い刺激を受ける	
3 ~ 10 (15)	長さに関係ない	痛みを感じる。離脱可能	
10 (15) ~ 30	数分以内	筋肉のけいれん。離脱不能	生命の危険ある
	数分以上	血圧上昇、呼吸困難	
30 ~ 50 (75)	約 1 分以内	呼吸停止、脈拍不整	死に至る
	約 1 分以上	血圧上昇	
50 (75) ~ 250 (300)	約 1 秒 (1 脈拍) 以内	強い衝撃、心室細動は起きない	
	約 1 秒以上	心室細動、失神、電流こん跡を生じる 電気によるまひ状態になり死に至る	
250 (300) 以上	約 1 秒 (1 脈拍) 以内	脈拍位相のある区域では心室細動を起こす。 電流こん跡を生じる。失神、生命の危険がある。	
	約 1 秒以上	心臓停止、火傷、失神、死に至る、電流こん跡を生じる。	
4 (5) A 以上	人体の重要な部分を通過しない場合	体内部組織まで火傷を受ける	

### b. 皮膚の電気抵抗

感電時に流れる電流値を左右する人体の電気抵抗は、ほとんど皮膚の抵抗に依存する。

皮膚の抵抗は乾燥時には数十 kΩ 以上であるが、水や汗で湿ると数百 Ω 以下にまで大幅に低下するので、100 V でも 100 mA 以上の電流が流れ死に至ることもある。

高電圧になると皮膚が乾燥していても、皮膚層に過大な電圧が加わり絶縁破壊による導通を生ずる。高電圧を使用する時は、ゴム性の絶縁靴や絶縁手袋を着用する。

### 【3】感電の原因と対策

#### a. 配線材料や装置の不良

原因：ネジが緩んだスイッチやプラグ、締め付け不良の端子、すわりの悪い機器の配置など配線材料や器具類の機能的欠陥・機械的不良。

対策：実験回路や装置編成時の吟味と常時の点検、必要なら器具や部品の交換を行う。

#### b. 絶縁不良

原因：絶縁材料の経年劣化、吸湿、絶縁表面の濡れや汚れなどによる絶縁抵抗の低下。

対策：使用電気機器は常時点検、手入れ、乾燥清浄状態を維持する。

#### c. 接地の不備

接地とは：電気回路・装置のある部分を大地に接続し、大地電位（0V）に維持すること。

機器のケース接地は絶縁不良などに対するフェイルセーフ対策にもなっている。

接地の不備：思わぬ場所に予想外の高電圧が現われ機器の絶縁破壊を招く。

感電や漏電の原因にもなる。

対策：「接地端子」を確実に接地する。

#### d. 漏電

原因：絶縁性能の低下や接地不備、回路の混触などが原因で発生する。

対策：絶縁物の手入れ・更新、接地や回路の整備等を入念に行う。

#### e. 設備・器具の誤用と定格不足

原因：抵抗素子や配線器具の電流・電力容量、コンデンサの耐電圧等の定格の見落とし。

電流が急激に変化するような回路での予想外の高電圧の出現。

危険性：回路の焼損や絶縁破壊の直接原因となり電気火災、漏電、感電事故につながる。

#### f. コンデンサの扱いと接地棒

原因：高電圧コンデンサでは両端子間を一度短絡して放電させても、端子間を開放のままにしておくとも内部の誘電体から吸収電荷が現われ、再び高電圧に復帰することがある。

対策：高電圧コンデンサは実験休止中も常に両端子間を接地棒で短絡接地した状態に保つ。コンデンサを含む回路に触れるときは両端子間が確実に短絡接地状態であることを確認する。

#### g. 露出充電部と離隔距離

原因：誤って直接充電部に触れる。

対策：実験回路や装置の充電部はできるだけ絶縁テープかカバーなどで覆い露出させない。やむをえず露出充電部が存在するときは、これに注意標識を付けたうえ、碍子などの絶縁架台でしっかり支持し実験中人体や他の物体が容易に触れないような場所に配置する。

#### h. 高電圧

原因：高電圧での安全離隔距離の不足。強電界による回路周辺の絶縁破壊や放電の発生、および静電・電磁誘導の影響。

対策：2.5kVでは30cm、50kVでは1m以上離れる。

高電圧実験では安全確保のため必ず複数人で実験チームを編成する。

## i. 静電気

現象：人体電位が 1.5kV 以上になるとかなり激しいショックを感じる。

ショックによる転倒や、持ち物を落とすなどの二次災害を誘発することが多い。

静電気火花が混合気体の爆発を招く場合もある。

半導体デバイスの損傷やコンピュータ等の誤作動の原因になることもある。

原因：絶縁体や絶縁物表面での摩擦による高電圧（数 kV 以上）の発生。

乾燥した室内で敷物や靴等により大地から絶縁された人間が運動すれば人体に静電気が帯電し、接地金属に触れると火花放電を生じ電撃を受ける。

対策：ショックを緩和するため、鍵など人体と一緒に帯電した金属片を手を持ちこれで接地金属に触れて放電させ、直接指先に火花放電を受けないようにする。

## 5.2 大電流、高磁場、電磁波のペースメーカーへの影響

- 電力用機器（電動機、変圧器）では、スイッチ投入時に短時間大電流が流れ、それに伴う磁界がペースメーカーに影響を与える可能性がある。スイッチ投入時にはペースメーカー使用者が近くにいないことを確認すること。
- 高磁界は周波数によらずペースメーカーへの影響があり得るので、高磁界発生装置運転中には、ペースメーカー使用者は、立ち入り制限範囲内に立ち入らないこと。
- 健常者でも長時間高磁界にさらされると影響が出る可能性があるため、立ち入り制限範囲への連続長時間の立ち入りは避けること。
- 強い電磁波は人体に熱作用等を及ぼす可能性があるため、発生装置が運転中には、立ち入り制限範囲への立ち入りを避けること。



ペースメーカー

## 5.3 回転機

- 電動機や発電機の実験はもちろん、真空装置やボール盤には電動機が使われている。このような大きな機械エネルギーを持った回転機を操作する場合には、巻き込まれないように身なりに注意する。裾の長い作業着、ネクタイ、コート、カーディガン、前ボタンを掛けていない実験用白衣等は着用しないようにし、また回転部に必要以上に頭を近づけない。他の器具や周辺の物体が巻き込まれても実験者の怪我を招く。実験機器の配置、筆記用具など持ち物の整頓に配慮が必要である。
- 複数人で共同実験を行う場合、スイッチの投入や機器の起動操作は、各メンバー間で声を出して合図をし合い必ず全員の確認をとったうえで行う。
- スイッチの開閉操作は完全に行う。半開きの状態では振動や触れただけでスイッチが入ってしまう心配がある。

## 5.4 レーザー光線

### やってはいけないこと

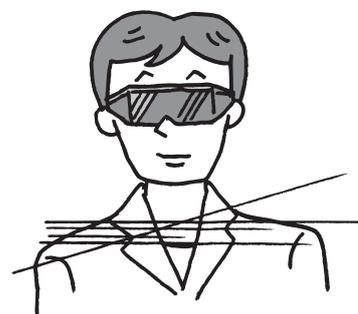
- 1) レーザー光を直視すること。
- 2) レーザー管理区域に無断で立ち入ること。

### やるべきこと

レーザー光の波長や強度に適した保護メガネを使用する。  
(保護メガネを使用している場合でもレーザー光を直視してはいけない)

### 危険性

レーザー光線は眼や皮膚の障害を引き起こし、ひどい場合には失明や火傷という重大な事故に至る。レーザー光線は通常の光線とは異なり、目に入った場合に網膜上の微小点に光電力が集中するので非常に危険度が高い。また、赤外線レーザーや紫外線レーザーは光路が見えないため、実験装置の金属部分や、作業者の装身具等からの予期せぬ反射光が目に入り、思わぬ事故を招くことも有る。



### 予防法

- 1) レーザー光を絶対に直接見つめない。
- 2) レーザー光の波長や強度に応じて適当な保護メガネを着用する。  
\* 波長変換を行う実験では、使用レーザー装置の発生する波長以外に、生成される全ての波長をカバーする保護メガネを選ぶ。
- 3) レーザー光路は絶対に作業者の目の高さを通らないように設置する。  
→レーザー光線が誤って目に入る事故の防止。
- 4) レーザー光路は可能な限り水平面内で短く、折れ曲がる数を最小に設計する。
- 5) 時計や指輪などの装飾品は入室前に必ず外す。  
→予期せぬ反射光による重大な事故の予防。
- 6) 皮膚の露出の少ない作業衣を着用する。
- 7) レーザー光により光学系の調整を行う場合は、調整に必要な最小の出力で行う。
- 8) レーザー発生装置は、レーザー光が不必要な方向にもれないように密閉されているケースや蓋を開けたまま使用してはならない。
- 9) 支障の無い限り明るい場所でレーザー装置を取り扱う。
- 10) 以下はレーザー管理者の責任であるが、使用する学生も承知しておくこと。
  - 10-1) レーザー管理区域を囲い等により他の区域と区画し、標識等によって明示する。
  - 10-2) 偶発的なレーザー発振を起さないように電気的安全回路を設ける。可能なら機械的安全装置を設ける。

## 5.5 その他

- a. 毎回実験を始める前に始業点検を行う。
- b. 安全が確認されるまでは実験を始めてはいけない。特に配電盤や各機の脇に設置されているメインスイッチの位置をよく確認する。
- c. メインスイッチは他人の安全を確認してから入れる。特に配電盤のスイッチは、各機のメインスイッチが入っていないことを確認してから入れる。
- d. 実験装置は合理的な配置に組んで実験すること。複雑な配置・配線は良いデータが取れないばかりでなく、実験ミスを起こし、ひいては事故につながる場合もある。
- e. 他人の実験装置等には無断で手を触れてはいけない。
- f. 実験終了後器具のコードは必ずそのつどまとめて、長くたらしめない。コードを足にひっかけて器具を壊したり怪我をすることになる。
- g. 毎回実験終了後各実験装置のスイッチを切り、機のメインスイッチも確実に切り、帰るときにもう一度確認する。
- h. 高電圧を使用して実験するときは手を乾燥させ、なるべく片手（利き手）で作業する。
- i. 電流容量の大きい電源は、リミッタをセットするか、必要以上の電流が流れないように抵抗を入れて使用する。
- j. 使用するコンデンサの容量が大きい場合は、特に支障がない限り並列に500k $\Omega$ 以上の高抵抗を入れ、長時間電荷が残らないようにし、一度放電しても直ぐ手を触れてはいけない。
- k. 電解コンデンサは極性に注意して接続する。極性を逆にすると爆発し、電解液やケースによって怪我をすることがある。
- l. 実験装置の故障や、ヒューズが飛んだときはその原因をよく把握し、同じ誤りを繰返さないように心掛ける。
- m. 停電した場合は、直ちにすべての装置やスイッチと機のメインスイッチを切る。
- n. 湿った手袋は素手以上に感電しやすいので、よく乾燥したものを使用する。
- o. 火災や爆発が起こった場合、自分達だけで処理せず必ず指導教員に連絡する。
- p. 実験で作成した回路等は、配線の露出部分がある状態で放置したり、カバンや金属面の上に置いたりしないこと。短絡による火災や機器の損傷を招く恐れがある。実験終了後は必ず配線を整理し、保管時に短絡が起こらないようにすること。
- q. 金属製の指輪をして電気を扱う実験を行わないこと。
- r. はんだごてを使用するときは、火傷に気をつけること。火傷した場合の事後処置として、流水で十分に冷やし、傷あとが残ることを防ぐため、応急処置が終わってから必ず皮膚科の専門医による火傷の処置を受けること。また、他の物を焦がしたりしないように細心の注意を払うこと。

## ⑥ 化学系における安全マニュアル

### やってはいけないこと

#### 1) 薬品について予備知識のないままの実験

実験に使用する試薬の性質、取扱方法や危険性の取扱いについて安全データシート (SDS) などで予め調べる。特に、劇毒物や揮発性・引火性の高い薬品、強酸・強アルカリ性の薬品には注意する。

#### 2) 一気に混合、一気に加熱

試薬や溶液を混合する際、または加熱する際、一気に行わない。急激な化学反応による突沸を防ぐため、少しずつ混合、徐々に加熱を心がけ、攪拌しながら行う。また、実験液の廃棄の際も、廃液タンクに一気に廃棄せず、タンク注ぎ口から顔を外して投入する。

#### 3) 実験の後の雑な後片付け

実験に使用した器具は、放置せず終了後、ただちに洗浄する。また、実験で出た廃薬品、可燃性・不燃性ゴミ等は、種類別に細かく分別し所定の容器に廃棄する。

### やるべきこと

#### 1) 事前の試薬、器具、装置の確認

実験前に、使用する試薬、器具、装置の確認を行う。ガラスや器具に汚染やヒビ割れ等の破損がないか等を確認する。また、装置についても不具合や破損のないことを事前に確認する。化学物質漏れや火災時の緊急対応手順を指導教員と十分確認しておく。事故が起こった際は自分たちだけで処理せず必ず指導教員に連絡する。

#### 2) 実験後の整理・整頓

使用した試薬、器具、装置を整理・整頓する。

### 6.1 実験を始める前に

#### 6.1.1 白衣・保護メガネの着用と服装

- 1) 白衣の下の服装は、肌の露出が少なく、飾りものの無い（地味な）服装が良い。
- 2) 履き物は、下駄履やサンダルは厳禁。屋外の泥を持ち込まないよう注意する。
- 3) 長髪は束ねるか、実験帽などで覆う。
- 4) 実験室では常に保護メガネの着用を心掛ける。
- 5) 試薬を扱う際は適切な防護具を身に付ける。事故発生時の対応を熟知しておく。



#### 6.1.2 使用する器具や薬品のチェック

- 1) 実験台や器具をきれいに清掃して、汚染のないこと、ヒビ割れがないことを確認する。
- 2) 薬品がこぼれていないか、ラベルが剥がれたり消えたりしていないかを確認する。

## 6.2 実験中に

### 6.2.1 薬品を採取するとき

- 1) 酸・有機溶媒の蒸気、その他有害ガスが出る実験は、必ずドラフト内で行う。もし、実験室内がそれらの蒸気で汚染された場合は、換気用ファンを回して十分に換気する。
- 2) 必要があって薬品を混合したり、反応させたりする場合には、少量ずつ、ゆっくりと様子を見ながら行う。多量の薬品の急速な混合は発熱や爆発を伴うことがあり、危険である。

### 6.2.2 加熱するとき

- 1) 火傷、突沸、飛び火、火事に気を付ける。
- 2) 火傷をしたときは、流水中に火傷箇所を浸し、十分に（十分以上）時間をかけて冷やす。
- 3) 加熱実験では、密閉容器への加熱は行わない。急な加熱も避ける。
- 4) ガラスを加熱した際は、冷めているように見えても熱い。
- 5) ヒビ割れた容器への加熱は、容器の破損と事故を誘発する。
- 6) ビーカーやフラスコ内で反応や加熱の際、上から覗き込まない。急激な化学反応や突沸によって顔や皮膚に薬品がかかる恐れがある。
- 7) 溶液を加熱する際は、沸騰石やスターラーチップを入れ、均一に加熱する。
- 8) ガスバーナーを用いるときは、ガス漏れをチェックする。
- 9) 可燃物をバーナーなどの火気の近くに置かない。引火性有機溶媒には特に注意し、周りの実験者にも火気を使用しないように要請する。
- 10) バーナーの点火に用いたマッチの燃え殻は、一度水をかけてよく消してから、燃え殻捨てに入れ、ゴミ箱には捨てない。
- 11) バーナーをつけたまま実験台を離れない。バーナーにより、周囲の試薬棚なども熱くなるので注意する。
- 12) 加熱したるつぼは全て「るつぼはさみ」を使用して持つようにする。
- 13) 高温高圧や、減圧下での実験があるので、過熱などによる不測事態を避けるため、温度管理には細心の注意を払わなければならない。



### 6.2.3 その他の操作のとき

- 1) 試験管の口を他人に向けて加熱したり、破損したガラス器具をそのまま放置しない。
- 2) 可燃性の有機溶媒の付着したものをオープン型電気乾燥器に入れない。
- 3) 溶液をピペットで取る際、口中に吸い込まないように注意する。濃厚な酸、アルカリ溶液、その他の腐蝕性・有害性・刺激性の強い液をピペットで取る必要があるときは、安全ピペッターを用いる。
- 4) 濃硫酸を薄める際は、発熱に注意する。容器を冷やしながらかき混ぜながら加える。濃硫酸に水を加えることは突沸を招き、非常に危険であるから絶対にしない。

### 6.2.4 装置・器具を利用するとき

- 1) すべての装置や器具は正しく大切に取り扱い、破損や故障の防止に努める。装置に不具合や異常があると、重大なケガ・事故・故障をもたらす原因となる。
- 2) 紫外線照射ランプ等の各種照射用ランプが使用の際は、紙、布等適当な遮断手段を用いて直接目、皮膚に当てないようにする。
- 3) 破損したガラスの破片、ガラス細工に使用した毛細管の残りなどのガラスくずは、どんな小片でも必ずガラスくず入れに捨てる。実験台上に放置しない。

### 6.2.5 ガラス器具を使うとき

- 1) ガラス器具加熱の際は、傷やヒビのないことを目で見て確かめる。
- 2) ガラス管や枝付きフラスコの枝管などをゴム栓に通すときは、ゴム栓に近いガラス先端を持ち、回しながら少しずつ押し込む。ゴム栓に水をつければ入り易い。ゴム栓とガラス管の握り部分に距離があると無理な力が加わり、ガラス管が折れて大けがをする。軍手やタオルをあてて行うのも良い。
- 3) 切り取ったガラス管の両端や、割れたガラス面は鋭利で手を切り易いので注意する。

### 6.2.6 薬品を用いるとき

- 1) 薬品を手で直接触れたり、直接臭いを嗅いだりしない。固体はさじ類、液体はピペット類などで分け取り、気体の臭いを嗅ぐときには手扇を使う。
- 2) 薬品類が目に入ると失明の危険がある。特に、アルカリ性溶液は危険性が高い。直ちに多量の水でおだやかに洗眼（流れの速い流水で洗うと逆に目を痛める）する。

- 3) 劇薬・毒薬類も皮膚への接触ならば洗い落とせるが、胃・腸に入ってしまうと致命的である。手洗いしてから室外で飲食する。
- 4) 臭気の強いもの（ピリジン）や、発煙性のあるもの（クロロスルホン酸）等を取り扱うときにはドラフト内で操作する。

### 6.2.7 廃棄するとき

- 1) 実験廃液や洗浄液はみだりに混合したり、流しに捨てたりしてはならない。
- 2) 重金属イオン・有害陰イオンを重金属廃液として、有機溶剤、アセトン洗浄液は有機溶媒専用の所定の廃液容器に間違えないように確認して入れる。なお、有機廃液に水系の廃液を混入させてはならない。
- 3) 反応性の高い廃液は無害な状態にして排出する。そのまま流しに流すことは厳禁である。
- 4) 酸やアルカリは中和してから大量の水とともに流しに流す。
- 5) 固形物を流しに捨てると排水管が詰まるから、捨ててはならない。
- 6) 廃液処理により発生した固形物は所定の容器に入れる。
- 7) ごみは、可燃性ごみ・不燃性ごみ・ガラス屑・マッチの燃え殻などに分別して、それぞれ所定の容器に入れる。マッチの燃え殻は、必ず消火を確認する。

## 6.3 終了後に

### 6.3.1 器具洗浄

- 1) 実験に使用したガラス器具類は終了後、直ちに、まず水道水で十分に水洗いする。
- 2) 洗浄した器具は実験前の状態に整理・整頓する。
- 3) 水道、ガスの栓が閉じていることを確認する。

### 6.3.2 薬品の取り扱い

- 1) 有機溶剤は消防法上の危険物であり、毒性の強いものもある。これらの使用にあたっては、予め化学便覧やMerck Index、安全データシート（SDS）などで薬品の性質を調べ、使用には十分注意するようにする。

2) 下表に主な有機溶剤の引火点、着火点、及び毒性を示す。

溶剤名	危険物貯蔵 規制の分類	引火点 (°C)	発火点 (°C)	LD <sub>50</sub> (mg/kg)	変異原性
アセトニトリル	引火性液体	6	552	2730 (ラット)	
アセトン	引火性液体	- 18	465	3000 (マウス)	
酢酸エチル	引火性液体	- 4	427	5620 (ラット)	アリ
ジエチルエーテル	引火性液体	- 39.6	180	1215 (ラット)	
1,4 -ジオキサン	引火性液体	8	180	5700 (マウス)	アリ
1,2 -ジクロロエタン	引火性液体	13	413	670 (ラット)	アリ
石油エーテル	引火性液体	- 18	246		
テトラヒドロフラン	引火性液体	- 14	321	1650 (ラット)	
トルエン	引火性液体	4	116	636 (ラット)	アリ
二硫化炭素	引火性液体	- 33.9	100	3188 (ラット)	アリ
ヘキサン	引火性液体	- 4	225	28710 (ラット)	アリ
ベンゼン	引火性液体	- 11	293	4700 (マウス)	アリ
メタノール	引火性液体	11	446	5628 (ラット)	アリ
クロロホルム	毒物	不燃性	不燃性	908 (ラット)	アリ
四塩化炭素	毒物	不燃性	不燃性	2530 (ラット)	アリ

注) LD<sub>50</sub>：実験動物に経口で化学物質を投与した場合その50%が死に至る量である。  
 変異原性：化学物質が細胞内のDNAに作用して突然変異を引き起こす性質であり、変異原性がある場合、発ガン物質である可能性を持つ。

3) その他、よく使用する薬品として、過マンガン酸カリウム（第一類）、金属ナトリウム（第三類）、硝酸、硫酸、（第六類）がある。これらの薬品には皮膚を腐食させる性質を持つものもあり、使用には十分注意すること。

#### 参考文献

- 1) 青野恭典 他 編：「実験べからず集（科学の実験 臨時増刊通巻 309 号）」、共立出版（1973）
- 2) 化学同人編集部編：「実験を安全に行うために」、化学同人（1989）
- 3) 化学同人編集部編：「続 実験を安全に行うために」、化学同人（1989）
- 4) 東京化成工業(株)：「取り扱い注意試薬ラボガイド」、講談社サイエティフィク（1989）
- 5) 日本化学会 訳編：「実験室廃棄物処理指針」、丸善（1977）

## 7 毒劇物・危険物等の取り扱い

### やってはいけないこと

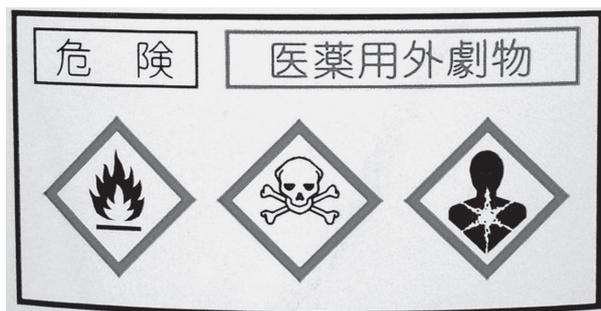
- 1) 毒物・劇物の試薬は実験台に放置してはいけない
- 2) 廃棄するとき流しに捨ててはならない
- 3) 消防法に指定された試薬は研究室内の保管庫に指定数量を超えて保管してはいけない
- 4) 引火性溶媒を使用する際は裸のバーナーは使用してはならない

### やるべきこと

- 1) 毒物・劇物の保管庫の鍵をかけ、盗難に注意すること
- 2) 実験時に使用した毒物・劇物の残量を正確に記載すること
- 3) 頻繁に使用する薬品はSDSファイルを作成すること
- 4) 危険物や有害物を使用する際には災害を予測して十分な防護対策をすること
- 5) 事故発生時の対応を確認しておくこと

### 7.1 化学物質の一般的な取り扱い注意事項

- 1) はじめて取り扱う物質は、その危険性や有害性について調べておく必要がある。多くの化学物質について様々なデータを集積した「化学物質等安全性データシート」(SDS: Safety Data Sheet) が入手できる。本学では化学薬品管理システム (<http://reagent.yamanashi.ac.jp/iasor7/fw/FW0000/>) にデータが集積されている。また普段頻繁に使用する化学薬品のデータシートはあらかじめ印刷して手元にファイルしておくことよい。薬品瓶にも医薬品外毒物・劇物の表示(引火性・猛毒性等シンボルマーク) や取扱注意事項が記載されている。



- 2) 有害な物質(毒物・劇物)は毒物・劇物の表示のある鍵のかかる薬品庫に保管すること。またこれらの薬品は実験ごとの使用量を把握し、残存量をしっかりと管理することが重要である。本学では上記化学薬品管理システムが構築されているので、このシステムを守ること。
- 3) 法令に規制されている物質、及びこれに類する物質は、法令を基準として慎重に取り扱う必要がある。例えば、揮発性の高い化学物質や粉じんなど、有機溶剤中毒予防規則、特別化学物質障害予防規則などの対象化学物質はドラフトのような局所排気装置を利用する必要がある。

- 4) 災害を予想して十分な防護手段を考えること、もし万が一事故が起きたときにも被害を最小限に抑える処置が必要である。
- 5) 使用済みの物質の廃棄は法令に従って行うこと。特に洗浄水の注意が必要である。



## 7.2 危険物

実験で危険な物質を取り扱う際の注意事項を以下に記載する。

### 第1類 酸化性固体

- 1) 火気や熱源から遠ざけ、密栓して冷暗所に貯蔵し、衝撃を与えない。
- 2) 酸化されやすい物質と混合したり、酸や水と接触させない。
- 3) 不安定な物質は長期間保存しない。

### 第2類 可燃性固体

- 1) 火気や熱源から遠ざけ、密栓して冷暗所に貯蔵し、酸化物との接触を避ける。
- 2) 硫化リンと金属粉は、特に水分との接触を避ける。

### 第3類 自己発火性物質および禁水性物質

- 1) 自然発火化合物は空気に触れないように密封し、可燃物から離して保管する。水や石油の保護剤に浸漬したり、不活性ガスで封入したものは、外筒に置いて破損に注意する。
- 2) 禁水性物質は水分に触れないように密封し、床面より高い乾燥した冷暗所に保管する。
- 3) 溶剤で希釈したものは、溶剤の蒸発に注意する。

### 第4類 引火性物質

- 1) 引火性の高いものは、小分けして、通風のよい、火気から離れた所に保管し、容器からの蒸気の漏れがないように注意する。

### 第5類 自己反応性物質

- 1) 火気より遠ざけ、通風のよい冷暗所に保管し、衝撃、摩擦を避ける。

### 第6類 酸化性液体

- 1) 耐酸性容器に入れ、火気や直射日光を避けて保管し、可燃物や有機物、水との接触が起こらないようにする。

### 7.3 有害物質

有毒物質の詳細はインターネット情報や先に記載した SDS より入手可能である。  
実験で有害物質を取り扱う際の注意事項を以下に記載する。

- 1) 毒物・劇物は密栓した容器にいれ、内容物を明記して鍵のかかる薬品庫に保管する。表示は「医薬用外毒物」(赤地に白文字)、「医薬用外劇物」(白地に赤文字)である。これらは化学薬品管理システムで管理し、使用の都度記録する必要がある。
- 2) 揮発性が高いか、粉じんになりやすい有毒物質は、ドラフトなど局所排気装置を用いる。
- 3) 皮膚、粘膜から吸収されやすい有毒物質を扱うときは、中毒症状が出るまでに時間がかかるので注意すること。使用後はうがい、手洗いを励行する。
- 4) 保護衣、保護メガネ、防毒マスク、保護手袋を準備して、着用する。防毒マスクを使うときは使用する試薬に適した吸着剤を選び、吸着力の低下に気をつける。

### 7.4 発がん物質

発がん性が疑われる化学物質を取り扱う際の注意事項を以下に記載する。

- 1) がんは暴露後、相当の時間を経過したのちはじめて発症することが多く、あらかじめ取り扱い化合物の発がん性の有無を十分調査して置くこと。
- 2) 発がん性がある場合、代替品によりリスクを低減することも可能である。  
例えば、ベンゼンをトルエンに変更する。
- 3) 代替不可能な場合、汚染防止シートを利用することや、ドラフトを使用し、保護手袋、保護メガネ、防毒マスクを着用し、暴露や拡散防止に心がける。
- 4) 労働安全衛生法では、ベンゼン、石綿など特定の化学物質の取り扱いについては作業環境の測定・評価に加え、長期にわたる健康診断を義務付けている。
- 5) 発がん性物質が身体、衣類、器具などに付着して拡散しないように洗浄後始末し、廃棄物管理を厳密に行うように心がける。



---

#### 参考文献

- 1) 日本化学会編 「化学実験の安全指針」 丸善 ISBN4-621-04576-8
- 2) 化学同人編集部 「実験を安全に行うために」 化学同人 ISBN9784759818338
- 3) 日本化学会編 「化学安全ノート」 丸善 ISBN9784621077849

## ⑧ 生物系における安全マニュアル

### 注意すべきこと



- 1) すべての作業を清潔に行う  
生物系実験では実験対象外の微生物の混入を避けることが必須である。そのためには清潔な環境で作業する必要がある。また、清潔な作業は感染予防にも役立つ。
- 2) 火傷・火災に注意する  
滅菌のために高温を利用した作業や処理をすることがある。火傷や火災につながらないように関連する器具・機器の扱いには十分に注意する。
- 3) 実験で扱う微生物による感染やその拡散を防ぐ  
病原性を有する微生物を意図的あるいは非意図的に扱うことがある。微生物は目に見えないので気付かないうちに感染や環境汚染を引き起こしてしまうことがあり得る。また、培養物には微生物が高濃度に存在するので慎重かつ適切に扱わなければならない。
- 4) 遺伝子組換え実験および研究用微生物使用実験では教員の許可、教育・訓練の受講が必須  
遺伝子組換え実験および研究用微生物使用実験を行う際には、「山梨大学遺伝子組換え実験・研究用微生物使用実験安全管理規程」にしたがい、実験責任者の許可ならびに安全確保に関わる教育・訓練を受けなければならない。

### 8.1 一般的な注意

- 1) 実験室、実験台、器具、機器（クリーンベンチ、安全キャビネット等）は常に清潔にしておく。
- 2) 実験中は、微生物による衣服等の汚染を防ぐために白衣を着用する。また、必要に応じてゴム手袋、マスク、保護メガネを着用する。
- 3) 使用する微生物が拡散して外部を汚染しないように、作業中は実験室の窓とドアは閉めておく。また、植継・植種作業は必ずクリーンベンチまたは安全キャビネット内で行う。
- 4) 無菌操作のためにガスバーナー等を使用する際には、火傷や火災に十分注意する。
- 5) 作業が終了したら、使用した器具等を70%エタノールや逆性石鹼で拭き、手も消毒液で洗う。
- 6) 微生物の培養物や実験に使用した動植物は不用意に実験室外に持ち出さない。
- 7) 微生物の培養物が付着した器具等はオートクレーブ処理後に洗浄または廃棄する。
- 8) オートクレーブは高温・高圧になるので、教職員の指導を受けた上で、安全に十分配慮して使用する。
- 9) すべての作業においてエアロゾルの発生を最小限にするように努める。

### 8.2 遺伝子組換え実験および研究用微生物使用実験に関する注意

工学部内で通常行われる遺伝子組換え実験はP1およびP2レベルの実験である。また、研究用微生物使用実験では主にP2レベルの微生物を取り扱う。上に記載した一般的注意事項に加え、それぞれレベルに応じて以下の追加事項を遵守する。なお、遺伝子組換え実験および研究用微生物使

用実験を行う際には、実験指導教員（山梨大学遺伝子組換え実験・研究用微生物使用実験安全管理規程に定める実験責任者）の許可を得るとともに、実験の安全確保に関わる教育訓練を受けなければならない。

### P1レベル実験の追加事項

- a. 一般的な微生物系実験室で実施して差し支えない。
- b. 機械式ピペットを使用し、口を使ったピペット操作はしない。
- c. 注射器の使用は、他の方法がある場合にはこれを避ける。
- d. 組換え微生物は実験室外に持ち出してはならない。特にその必要がある場合には、実験指導教員の許可を得た上で、堅固で漏れのない容器に密閉してから持ち出す。

### P2レベル実験の追加事項

- a. P2レベルの実験を許可された実験室のみで実験できる。
- b. 実験室内では専用の被服（専用白衣等）を着用し、退室時にはこれを脱ぐ。
- c. 実施中の実験の性質を知らない者を実験指導教員の許可なく入室させない。
- d. 実験中は実験室入り口に「P2レベル実験中」であることを知らせる表示をする。
- e. 組換え微生物および研究用微生物を保管する冷凍庫、冷蔵庫には当該微生物を保管している旨の表示をする。
- f. 植継・植種作業は必ず安全キャビネット内で行う。
- g. 機械式ピペットを使用する。
- h. 注射器の使用は、他の方法がある場合にはこれを避ける。
- i. 組換え微生物および研究用微生物は実験室外に持ち出してはならない。特にその必要がある場合には、実験指導教員の許可を得た上で、堅固で漏れのない容器に密閉してから持ち出す。



## 9 野外実習・調査における安全マニュアル

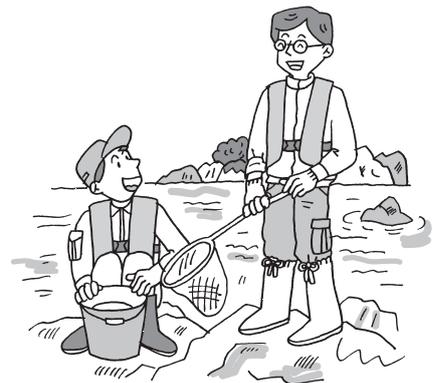
### 注意すべきこと

- 1) 野外実習では引率・同伴する教員やティーチングアシスタント（TA）の指示を守る  
教員やTAが引率・同伴する実習では、事前に与えられた指示や注意事項をよく理解し、それにしたがって行動する。また、現場の状況に応じて自分自身が常に安全に気を配ることが必要である。
- 2) 単独行動はしない  
事故が発生したときには、速やかな応急処置や同行者や指導教員などとの連絡が必要になる。万が一の事故に備え、複数で活動することを基本とする。
- 3) 安全に配慮した余裕のある計画を必ず立てる  
調査等を行う際には、安全面にも配慮しながら落ち着いて作業することが求められる。そのためには、事前に余裕のある計画を立て、これにしたがって作業を進めなければならない。特に卒業研究や大学院での研究などで学生だけによる野外活動を行う場合には、日時、場所、調査・観測方法などの具体的事項について十分に検討する。その結果に基づき学部生は学外学習届、修士・博士課程学生は学外研究届を作成して、担当教員に提出し、事前に許可を得た上で実施する。
- 4) 事故に備え、連絡先や連絡方法を明確にしておく  
万が一事故が起こってしまった場合には、同行するメンバーや指導教員と速やかに連絡をとり、必要に応じて指示を仰ぎながら適切に対応する。

### 9.1 状況に応じた注意事項

野外での調査・観測は活動の範囲、時間などがまちまちで、予想される事故の種類も多岐にわたる。上記4項目のほかに状況に応じて注意すべき点を挙げておく。

- 1) 作業服、作業靴、軍手の着用など、作業にふさわしい装備を心がける。
- 2) 活動場所までの往復はもちろん、道路上での作業を行う場合など、交通安全に十分注意する。
- 3) 作業当日の天候に十分注意し、急激な出水や高波、落雷や雪崩に遭わないように注意するとともに、熱中症や凍傷など健康面にも配慮して、無理な行動はしない。
- 4) 海岸、河川や湖沼などの水辺や水上で作業を行う場合は、水難事故に十分注意する。また、必要に応じてライフジャケット着用などの安全対策を講ずる。
- 5) 山林や河川付近では、崖や斜面の転落事故に注意する。
- 6) 地域住民等を対象とした調査を行う際には、個人情報の保護に配慮した上で、当該地域住民の了解を得て失礼のないよう行動する。特に、プライバシーを侵害したり、不審者と見られたりしないように配慮するとともに、暴力行為などの事犯と関わらないように注意する。
- 7) 災害調査を行う場合は、所轄の行政機関などの指示に従う。
- 8) 常識ある行動を心がけ、軽率な行動・判断は厳に慎む。



## 10 高圧ガスの取り扱い

高圧ガスによる事故（災害）では、高圧ガスボンベの転倒・破壊によるガスの噴出・漏れと、それに伴う火災・爆発・中毒などが起こりうるため、「高圧ガスボンベ」の取扱いは高圧ガス保安法によって厳しく規制されている。

初めて高圧ガスを使用する場合は、定期的に行われている高圧ガス保安講習会を受講し、その危険性や正しい使用方法を十分に理解すること。

具体的には以下の3点にとくに注意すること。

### ★火気厳禁、直射日光厳禁、ガスボンベの転倒防止

#### 10.1 高圧ガスの法規上の定義

- 1) ガス状のものは、圧力（ゲージ圧力、以下同じ）1メガパスカル（MPa）（10kgf/cm<sup>2</sup>）以上のもの。
- 2) 液状のものは、圧力0.2MPa（2kgf/cm<sup>2</sup>）以上のもの。
- 3) 例外：圧力0.2MPa（2kgf/cm<sup>2</sup>）以上のアセチレンガス。大気圧以上のシアン化水素、臭化メチル、酸化エチレン等。

#### 10.2 使用前の確認事項

- 1) 容器肩部の刻印で、充てんガスの名称、内容積、耐圧試験年月、最高充てん圧力等を確認する。
  - ・ガスの種類と容器の色（下表：ただし汎用的）が合っているか確認する。

酸素	水素	二酸化炭素	アンモニア	塩素	アセチレン	アルゴン、窒素、メタン、LPガス、一酸化炭素、ホスゲン、エチレン等
黒	赤	緑	白	黄	褐	灰

- ・可燃性ガスは「燃」、毒性ガスは「毒」の表示がある。

#### 10.3 高圧ガスボンベの正しい設置方法

- 1) 直射日光を避け、風通しの良い、室温が40℃以下の場所に置く。
- 2) ボンベを直立させチェーン等で上下2点で固定し、転倒しないようにする（図1）。  
やむを得ずボンベを横にして使用する場合（液化ガスとアセチレンは不可）には必ず転び止めをつける。

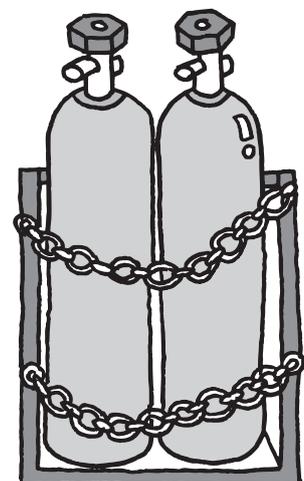


図1 ボンベスタンド

- 3) ボンベの設置場所の周囲2 m以内は火気厳禁にする。
- 4) ガスが充填しているボンベと空のボンベは区別して、別々の場所に置く。
- 5) 酸素等の支燃性ガスは可燃性ガスや可燃物および毒性ガスといっしょに置かない。
- 6) 製造から15年以上たつ古いボンベはすみやかに処分する。

## 10.4 高圧ガスボンベの使用方法

- 1) ガス出口のネジは左ネジと右ネジがある。
  - ・圧縮ガス：水素、ヘリウムは左ネジ、その他は右ネジ。
  - ・アセチレン：ネジなし。
  - ・水素とヘリウム：口径が僅かに異なる。
- 2) 容器・附属機器（図1）は、月1回の自主点検を行う。
- 3) 初めて取り扱う場合は、経験者または教職員の指導を受ける（とくにバルブ、図2、の開閉）。



図2  
（左）弁棒式  
（右）ハンドル付き

- 4) 圧力調整器は、ガスの種類に適合しているもの以外は使用してはならない。特に酸素、水素、アセチレンについては次のことに注意する。
  - ・酸素：可燃性物質（油、グリースなど）と接触するだけで、燃烧、爆発に至ることがある。
  - ・水素：低濃度で「爆鳴気」を作りやすい。急に噴出すると火源がなくても着火、爆発を起こすことがある。
  - ・アセチレン：空気がなくても爆発することがある。アセチレンに触れる箇所には銅、真鍮などの金属を用いてはいけない。
- 5) 容器を交換した後は、圧力調整器の取り付け口に漏れがないかを石けん水等で検査する。また室内の換気は十分行う。
- 6) 高圧ガス容器管理簿への記入を忘れずに行う（2年間保存）。
- 7) 運搬時には、安全靴・手袋等を着用し、バルブ保護用キャップをつけ、ボンベ専用の手押車を用いることが望ましい。手押車を使えない場合には、ボンベを少し傾け、底の縁でころがすように運ぶとよい。このとき滑り易い床には注意すること。ボンベは引きずったり、階段を滑り落としたり、横にしてころがすなどしてはならない。
- 8) 液化ガス・アセチレンガスは必ず立てたまま使う。
- 9) 毒性ガスが漏れた場合には、速やかに風上に避難し、毒性ガスが漏れていることを連呼して周囲の人を避難させる。その後の処置は教職員の指示に従う。

## 11 放射線の取り扱い

### やってはいけないこと

- 1) 放射性物質の持ち出し（自分自身と公衆を危険に曝し、法律で罰せられます）
- 2) 個人線量計（ガラスバッジなど）の貸し借り、未装着
- 3) 個人線量計の意図的な被ばくや遮蔽

### やるべきこと

- 1) 電磁放射線による体外被ばく線量を軽減するための三原則を守る  
遮蔽：放射線源と作業者の間に衝立等を置く。  
距離：線量は距離の自乗に反比例。できるだけ離れる。  
時間：線量は時間に比例。必要最小限の時間で。
- 2) 放射線障害防止法に基づく教育訓練と健康診断

#### 11.1 放射線防護の目的

放射線の利用は、学術の進歩や産業の発展などに役立つ反面、人体に対し、放射線障害を引き起こす危険（リスク）をあわせ持つ。

- 放射線被ばくを伴う行為が利益をもたらすことが明らかな場合には、その行為を不当に制限することなく人の安全を確保する。
- 個人の確定的影響の発生を防止する。
- 確率的影響の発生を制限するためにあらゆる合理的な手段を確実にとる。

#### 11.2 放射線の種類

- 電磁放射線（X線、 $\gamma$ 線）
- 放射性同位元素（RI）から出る $\alpha$ 線、 $\beta$ 線
- 加速器から発生する電子線等



#### 11.3 放射線を過剰に浴びた場合の障害

早発性障害：目、皮膚、血液などにすぐ現れる確定的影響。

晩発性障害：がん、遺伝的障害のように何年もたってから起こる確率的影響。

## 11.4 放射線防御の三原則

行為の正当化：放射線被ばくをとともないかなる行為もその導入が正味でプラスの利益を生むのでなければ採用してはならない。

放射線防御の最適化：正当化された行為であってもその被ばくは合理的に達成できる限り低く保たなければならない。

個人線量の限度：いろいろな被ばくによって個人が受ける線量当量については越えてはならない線量限度を設ける。

**【重要】** 一般公衆に対する被ばく線量限度：1年当たり 1mSv

(参考) 放射線を取り扱う職業人に対する被ばく線量限度：

5年間の平均が1年当たり 20mSv

いかなる年も 50mSv を越えてはならない

## 11.5 放射線障害防止法及び放射線使用規定の遵守

- ・非密封同位元素は甲府キャンパスでは使用できない。
- ・扱う線源から出る放射線の性質を理解し、それに応じた十分な遮蔽をすることと、使用上の注意をよく守る。
- ・放射線管理区域内で管理責任者の指示に従って使用する。

## 11.6 放射線障害防止教育訓練

- ・間違った使用によって、本人だけでなく環境への重大な放射線汚染を生ずることもある。
- ・放射線障害防止法に基づき、所定の教育訓練を受ける。
- ・この教育訓練を受けていない者は学内外に関わらず管理区域に立ち入ることができない。

### 新規使用者教育訓練

- ・毎年4月頃に医学部キャンパスで行われる教育訓練に参加する。
- ・受けなければ放射線の使用や、管理区域への立ち入りが許可されない。

### 継続使用者教育訓練

- ・毎年6月頃に甲府キャンパスで行われる教育訓練に参加する。

## 11.7 健康管理

- ・使用中の被爆線量のモニタと、放射線作業従事者用の定期的な健康診断（一般定期健康診断とは別）の受診が義務づけられている。
- ・指導教員、管理責任者の指示に従うこと。

## 11.8 本学で使用する放射線発生装置と放射性同位元素装備機器の種類

- 1) X線装置等
- 2) ガスクロマトグラフ用エレクトロン・キャプチャ・ディテクタ (ECD)
- 3) 密封線源
- 4) 電子線加速器等

## 11.9 X線装置使用上の注意

- X線等電離放射線を使用する実験は指導教員の指示を受けてから行う。
- X線は人体に有害であり、被ばくすると強度と面積に応じ、皮膚炎、脱毛、生殖障害などを起す恐れがある。
- X線源から直接発する一次X線（ダイレクトビーム）は強度が大きく限られた進路に存在する。
- 散乱X線である二次X線は強度が数桁小さいが、一次X線の進路付近に存在し、遮蔽が不十分の場合、1 mm以下の隙間からでも洩れる。
- 被ばくを防ぐために、次の諸点に注意する。

- X線装置使用中は、使用者以外の立ち入りを禁ずる。
- ダイレクトビーム方向にX線用衝立を置く。
- 衝立があってもダイレクトビーム方向に長時間立ち止まらない。
- X線装置の使い方と手順を厳守する。
- X線シャッターを開くときは、防X線カバーを閉じてから開く。
- X線窓は装置の電源 ON のときはのぞきこまない。
- 2人以上の共同作業中は、X線照射を連呼し確認し合う。
- 被ばく事故や装置の異常を認めた場合は速やかに電源を切り、装置の管理責任者に連絡する。

## 11.10 学外放射線発生施設利用の場合の注意

- まず本学において放射線作業従事者の教育訓練と健康診断を受けた上で作業従事者の許可を受け、それを添えて先方の放射線作業従事許可を申請する。
- 使用施設の教育訓練を受け、その注意事項を守る。
- 多くの共同利用施設では、本学の健康管理（被爆線量モニタ装着と定期健康診断）のもとに、それぞれの施設の被爆線量モニタをつけることが義務付けられている。

## 防災器具等設置図

▲	—	出 入 口	火災	—	火災報知設備
非	—	非 常 口	オリ	—	緩 降 機
栓	—	消 火 栓	救助	—	救 助 袋
消	—	消 火 器	スロ	—	スロ—ダウン
シ	—	シャッター	シャワ	—	緊急用シャワー
感	—	火災感知器	AED	—	自動体外式除細動器(AED)

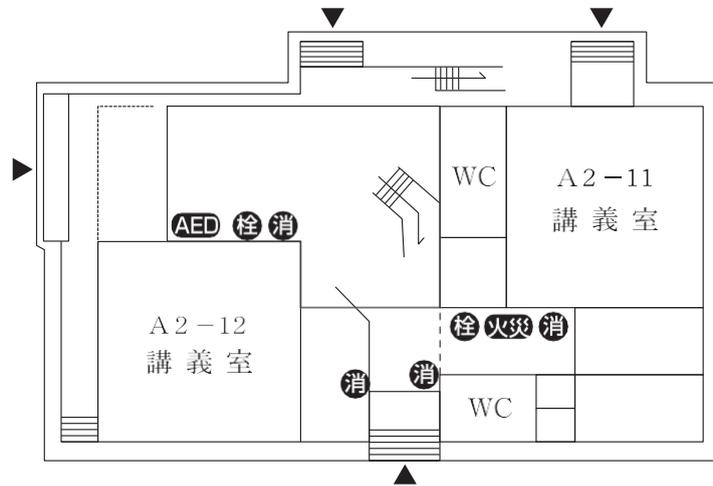




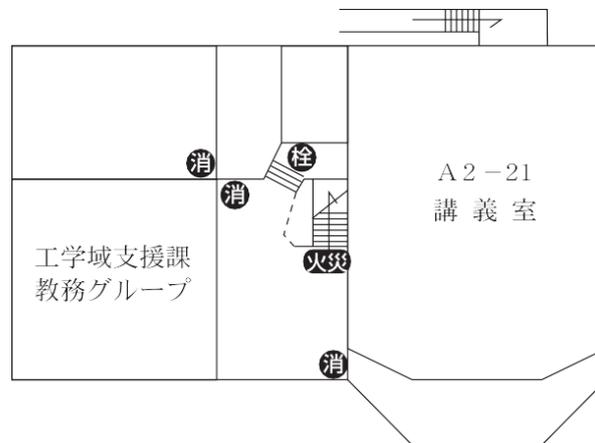


# A-2号館

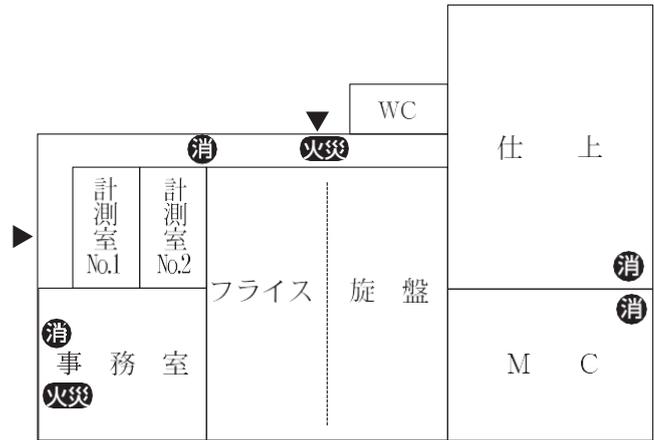
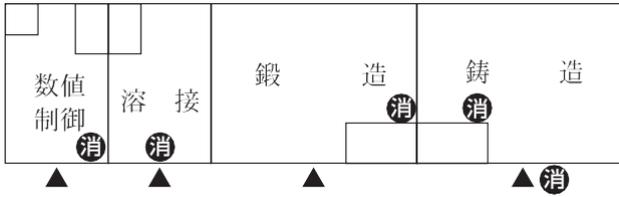
## 1 階



## 2 階

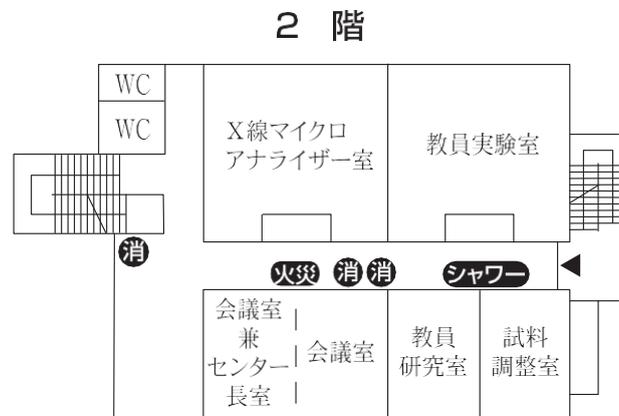
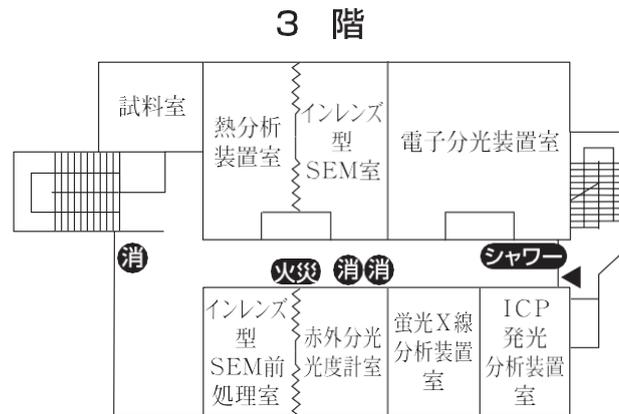
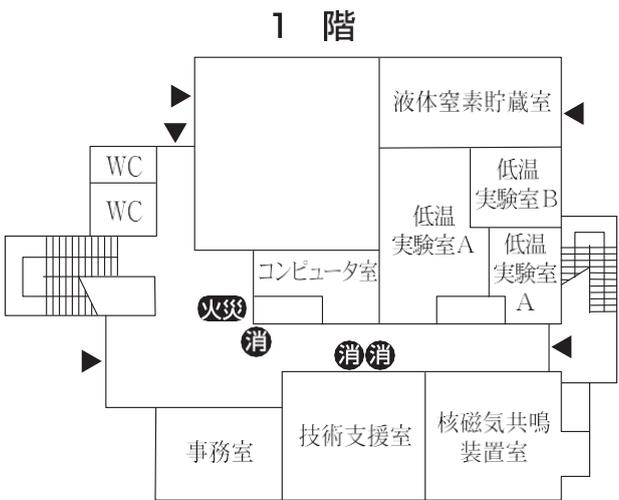


## ものづくり教育実践センター

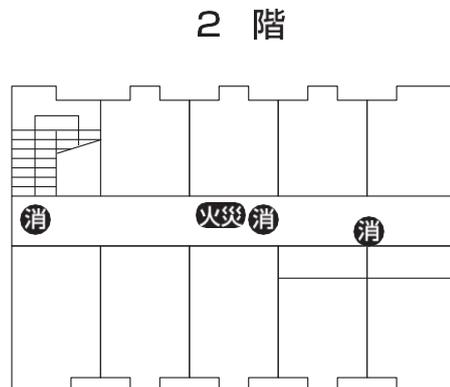
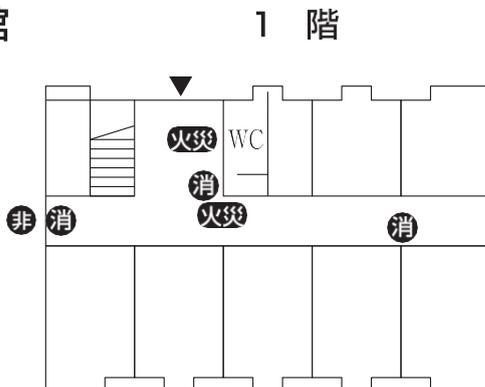


## 機器分析センター

### 新館

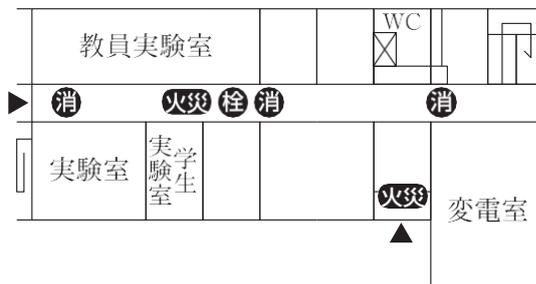


### 旧館

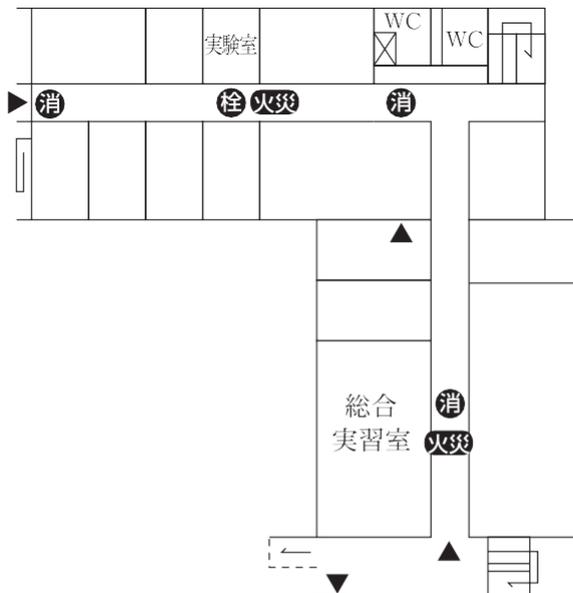


# A-3号館

## 1 階

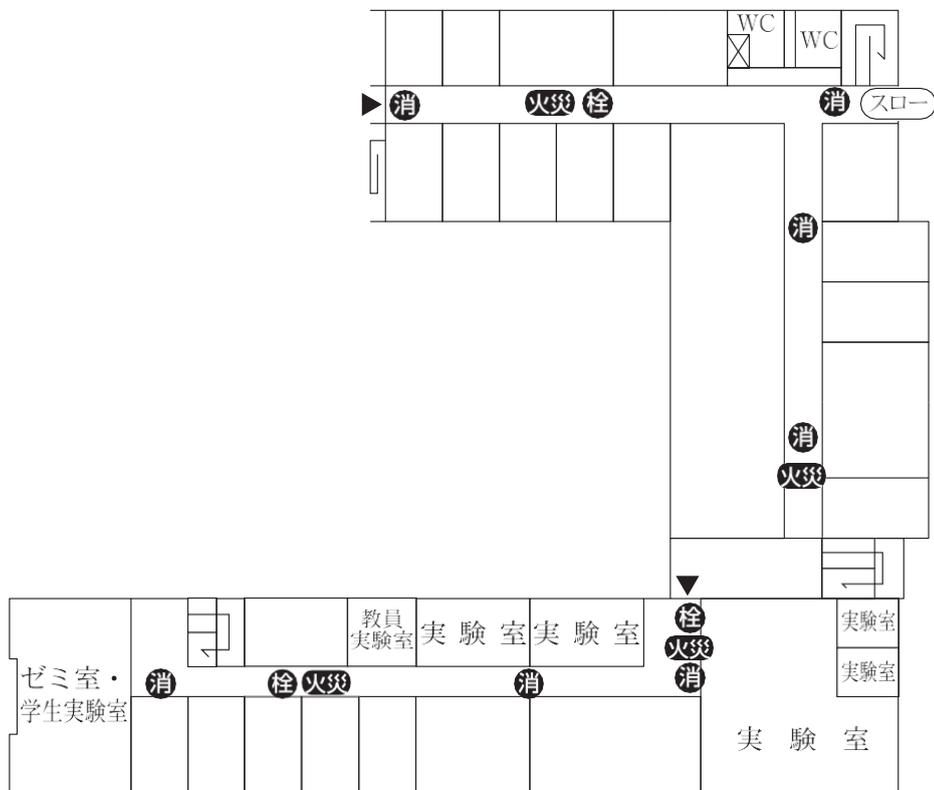


## 2 階

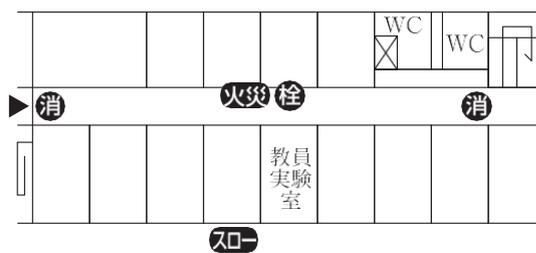


# A-3号館

## 3 階



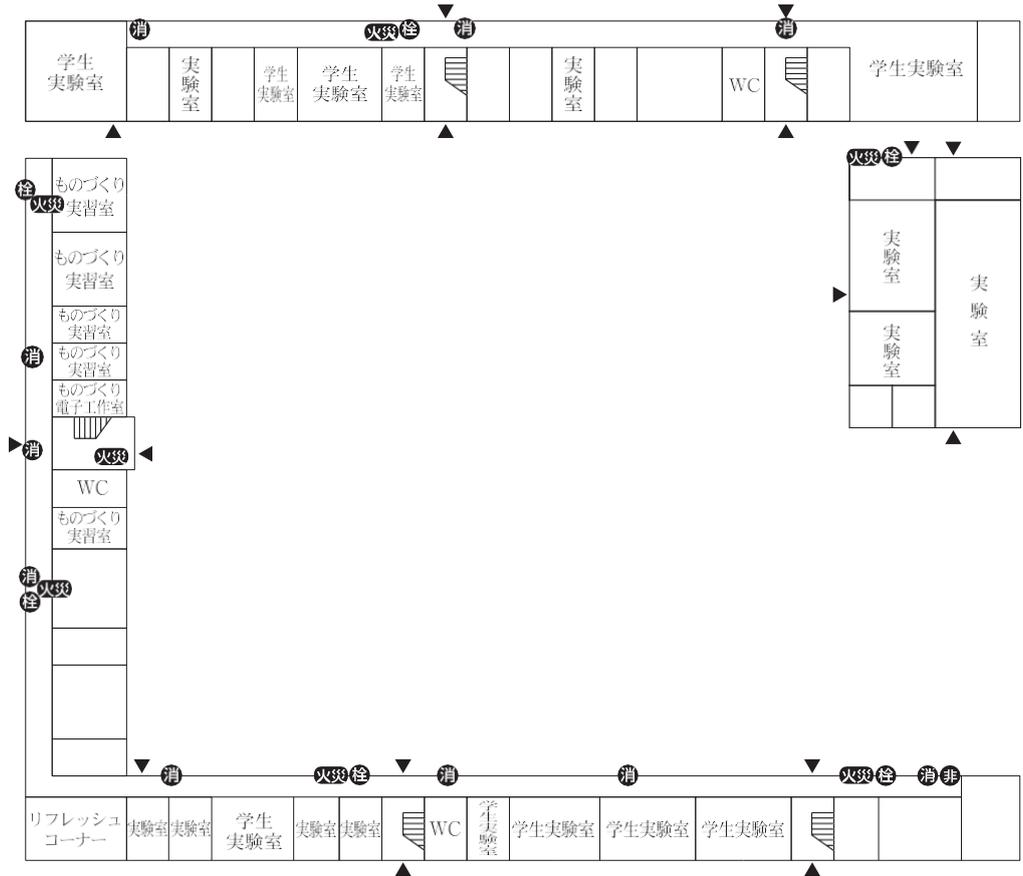
## 4 階



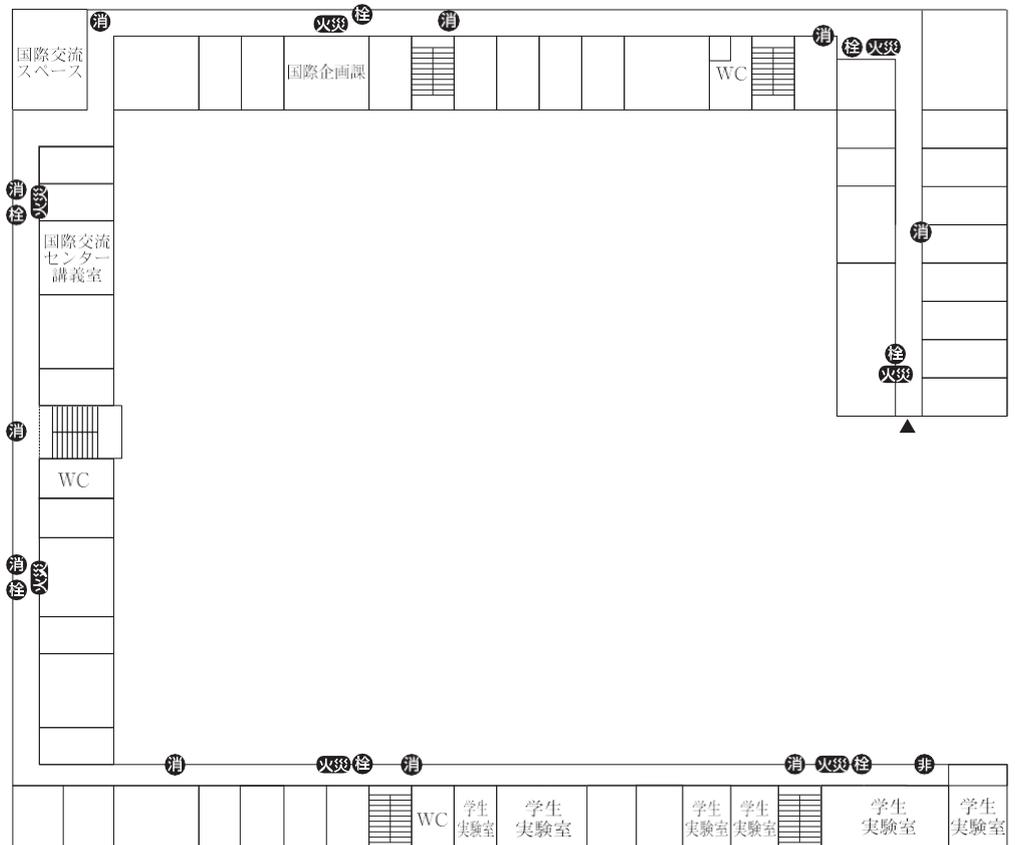
## 5 階



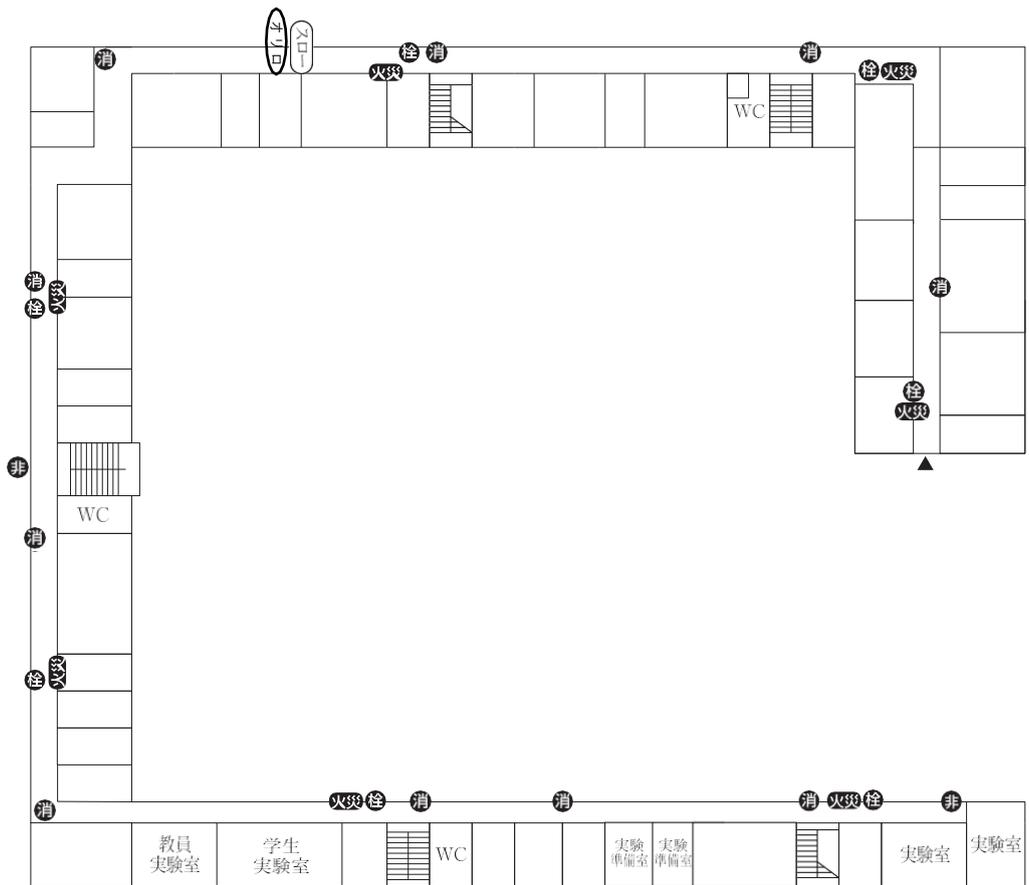
**B-1号館 1階**



**B-1号館 2階**



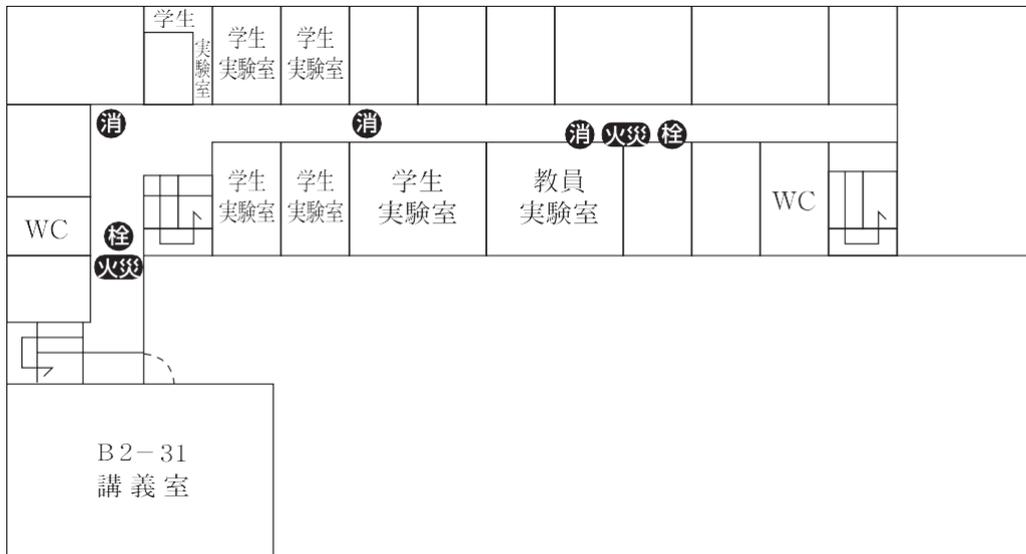
**B-1号館 3階**



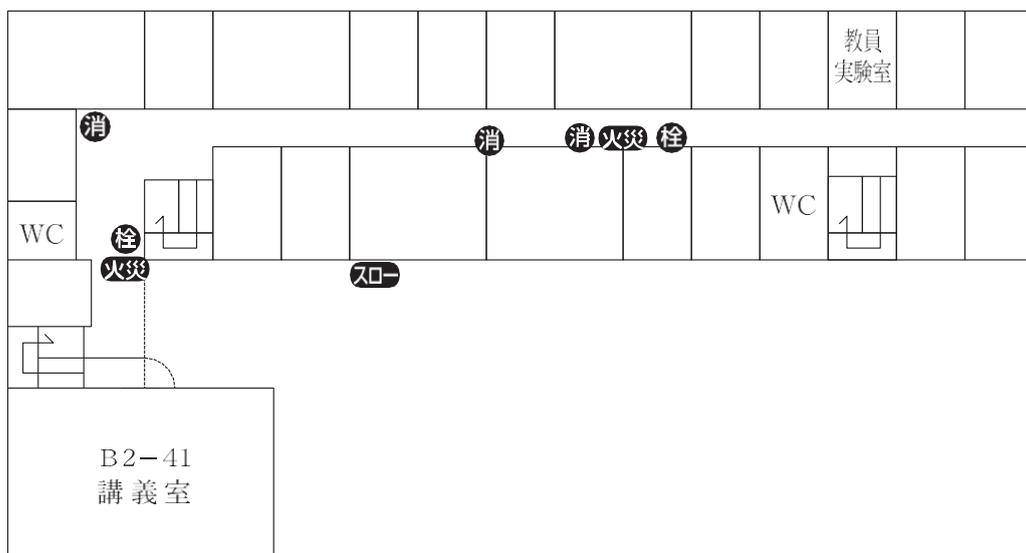


# B-2号館

## 3 階

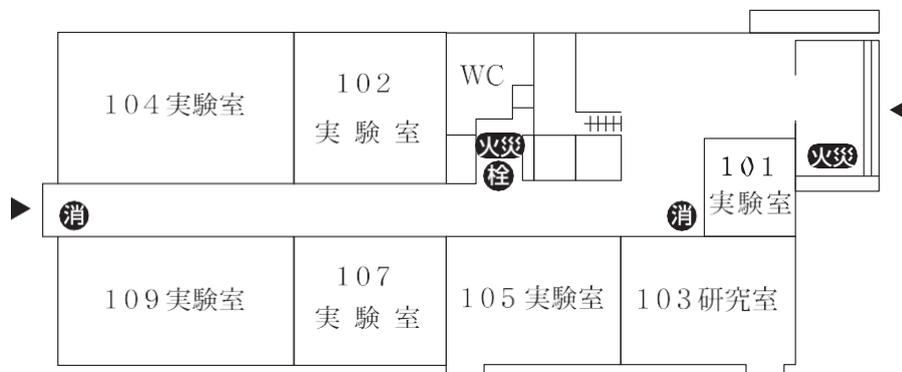


## 4 階

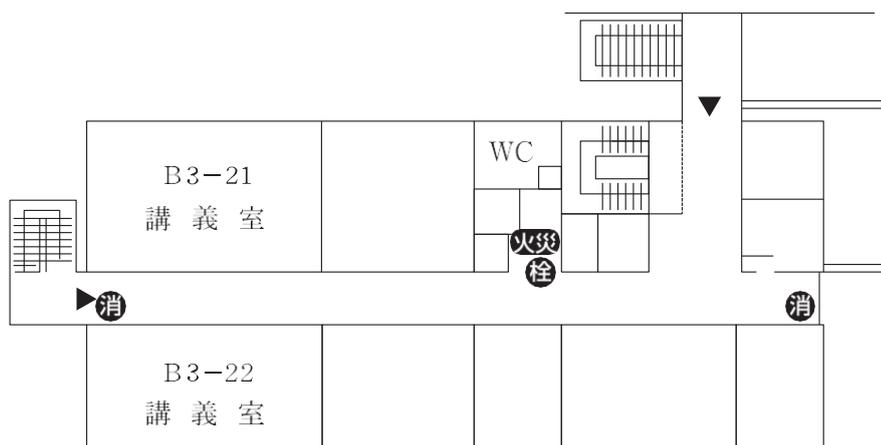


# B-3号館

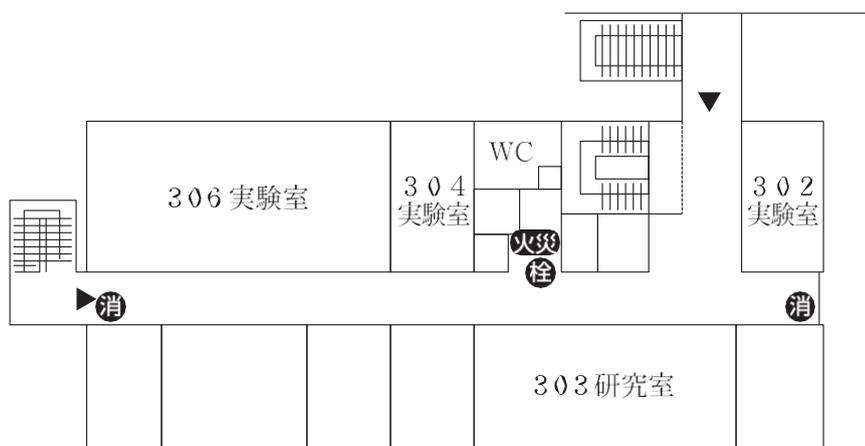
## 1 階



## 2 階

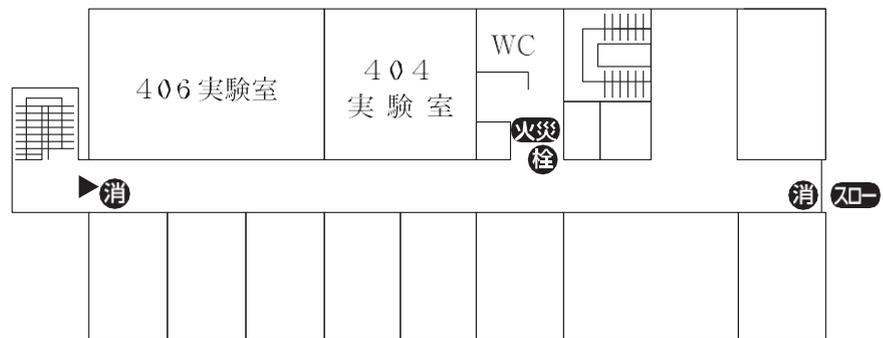


## 3 階

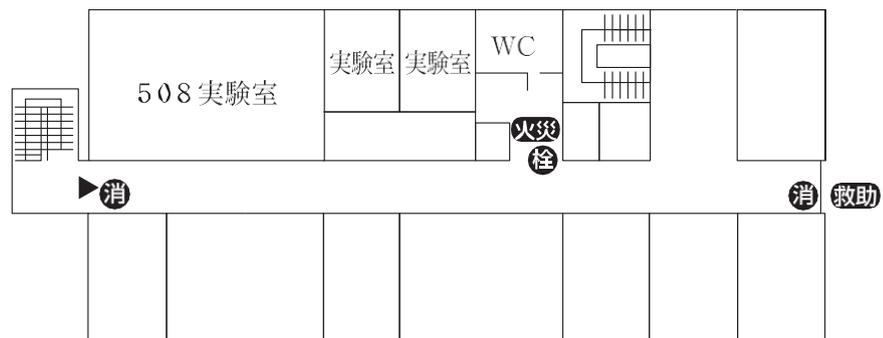


# B-3号館

## 4 階

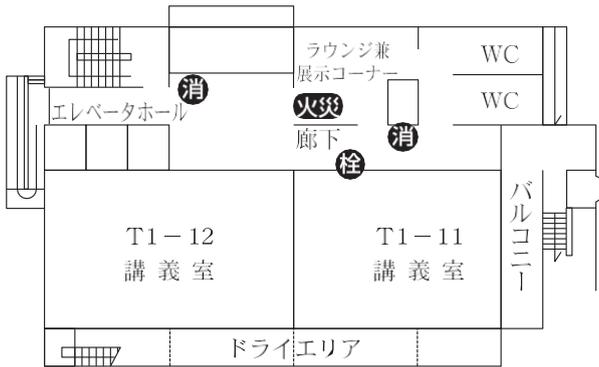


## 5 階

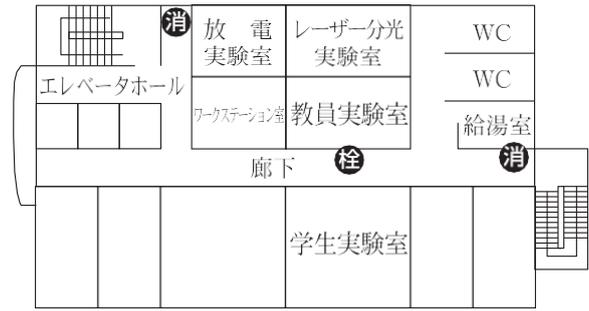


# T-1号館

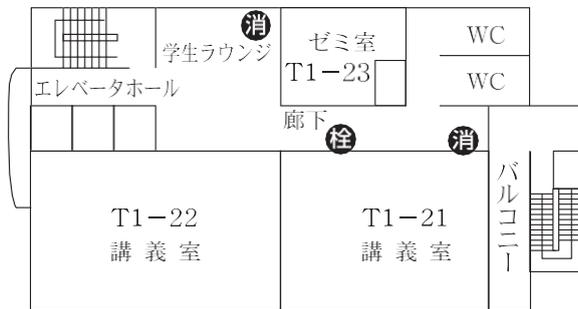
## 1 階



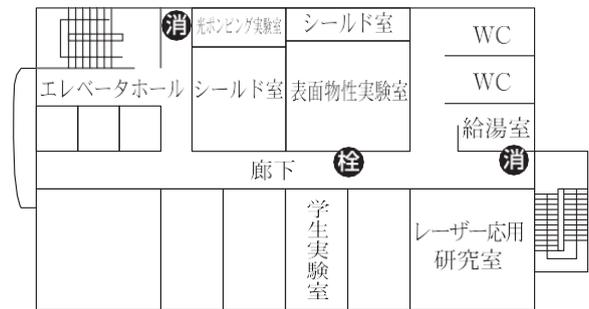
## 5 階



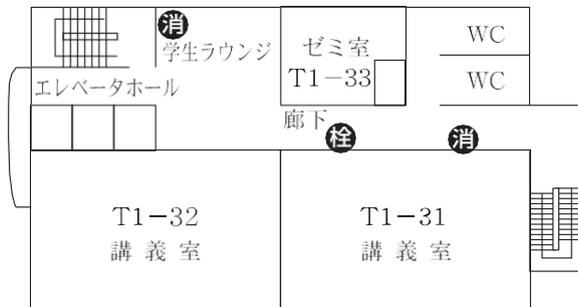
## 2 階



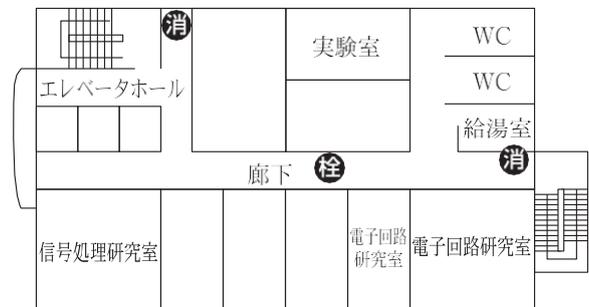
## 6 階



## 3 階



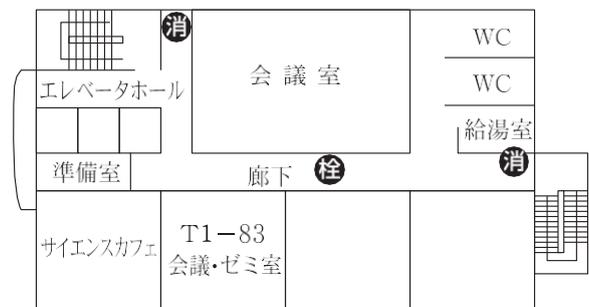
## 7 階



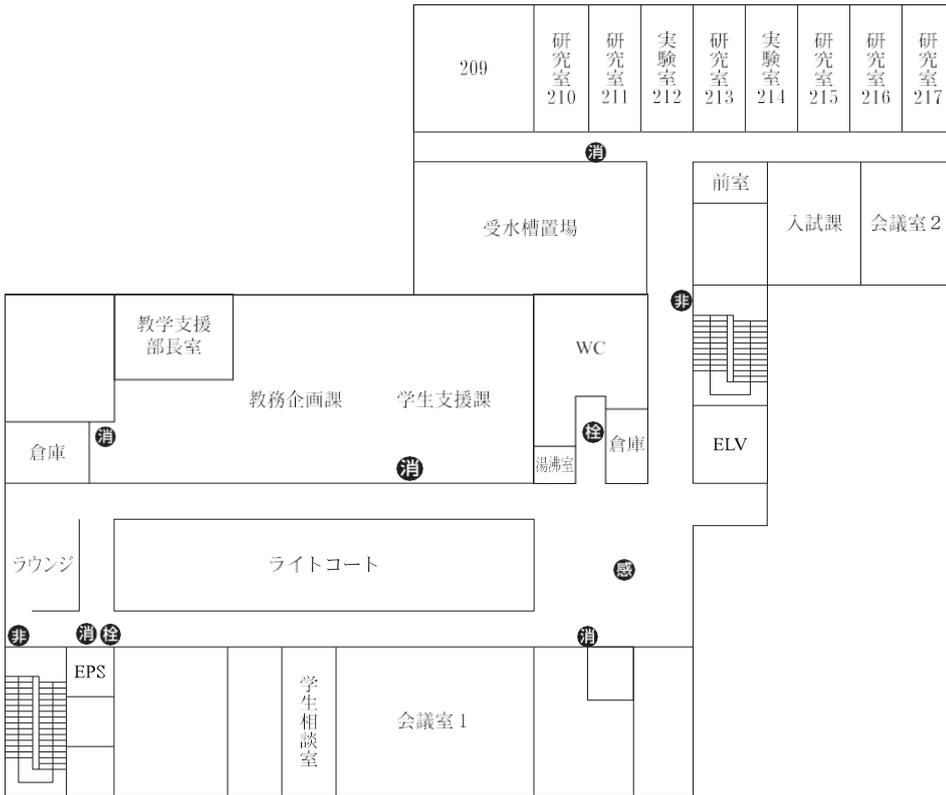
## 4 階



## 8 階

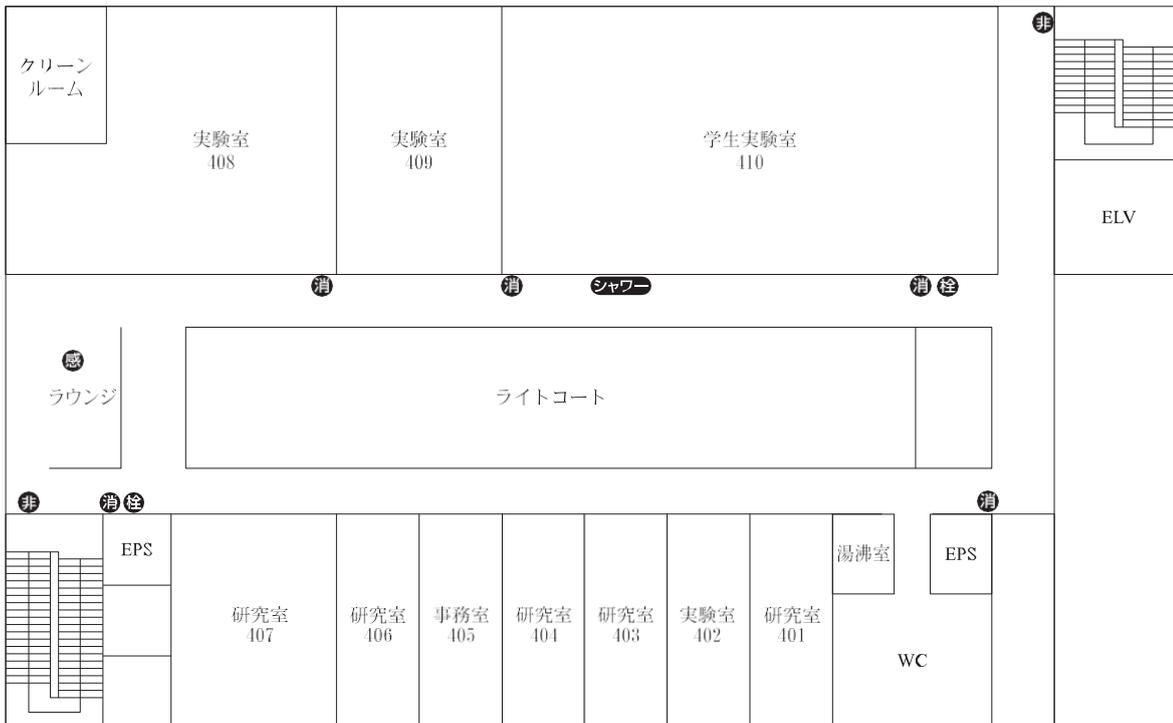


総合研究棟



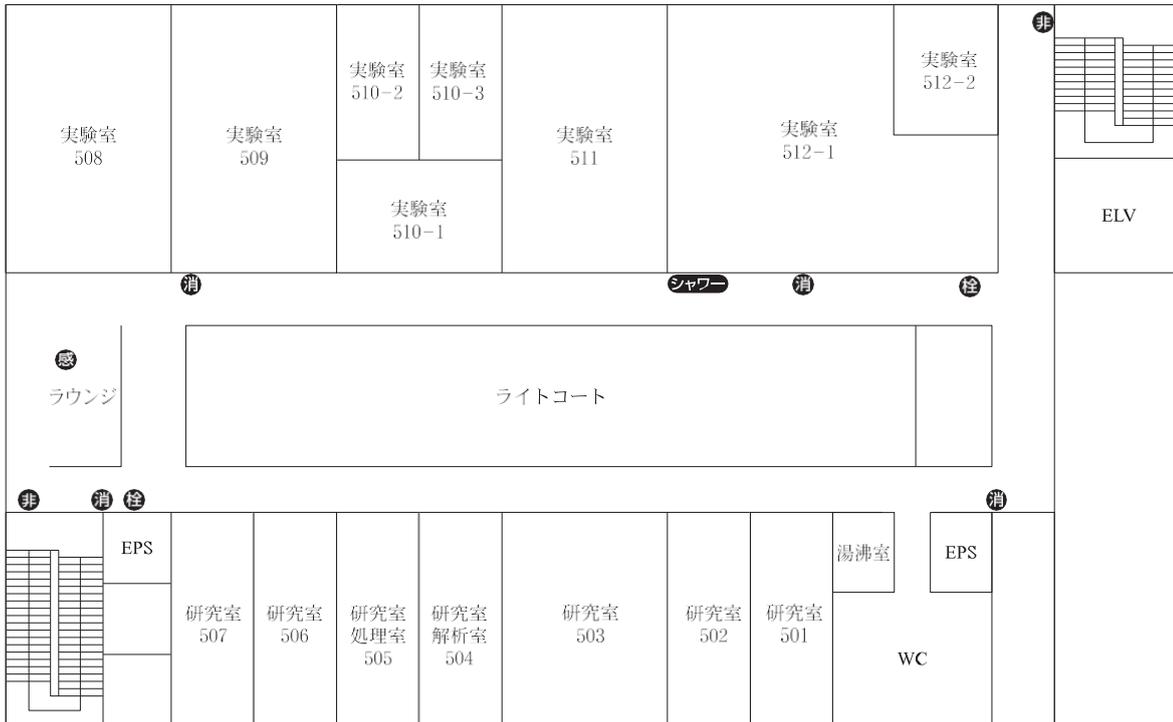
2階平面図

総合研究棟



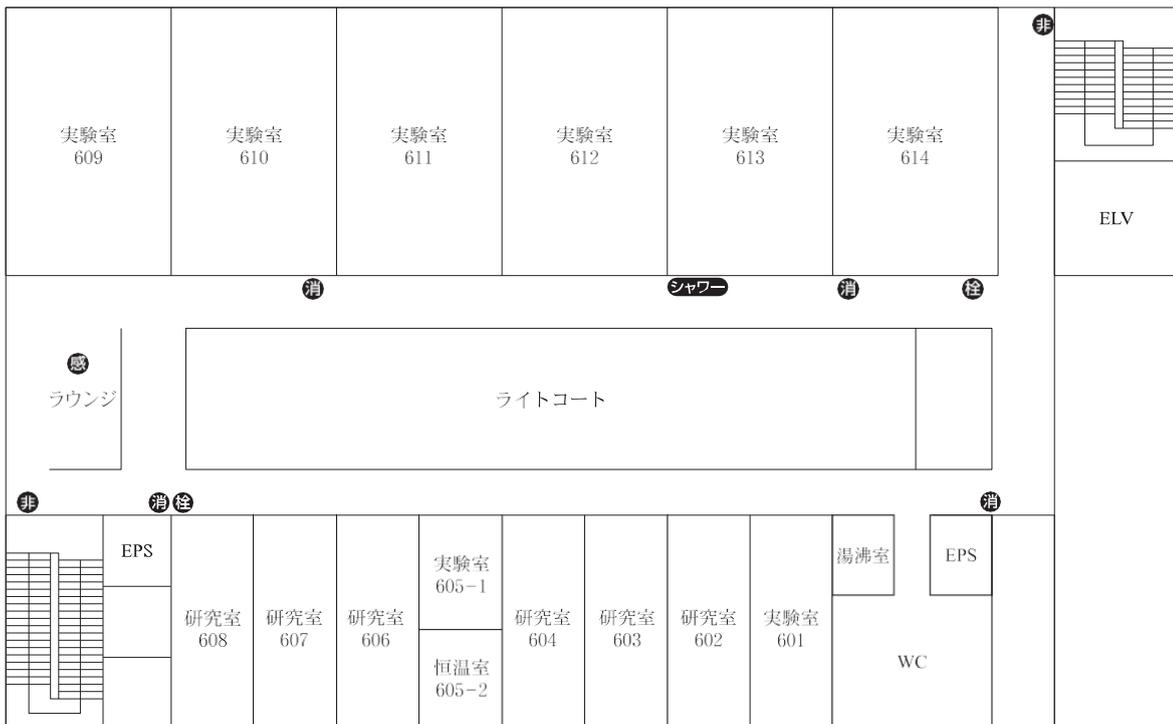
4階平面図

## 総合研究棟



5階平面図

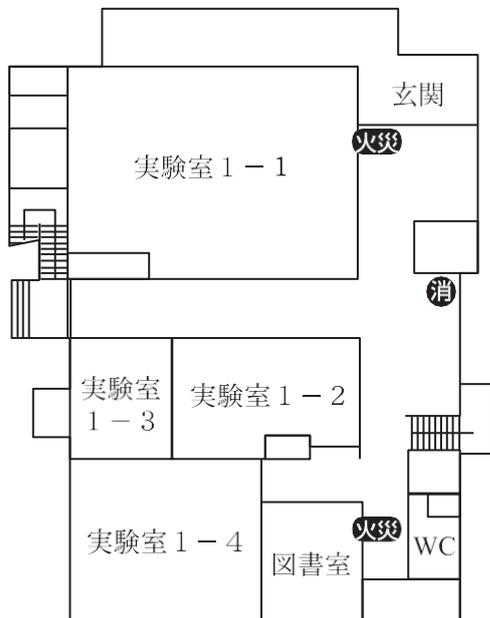
## 総合研究棟



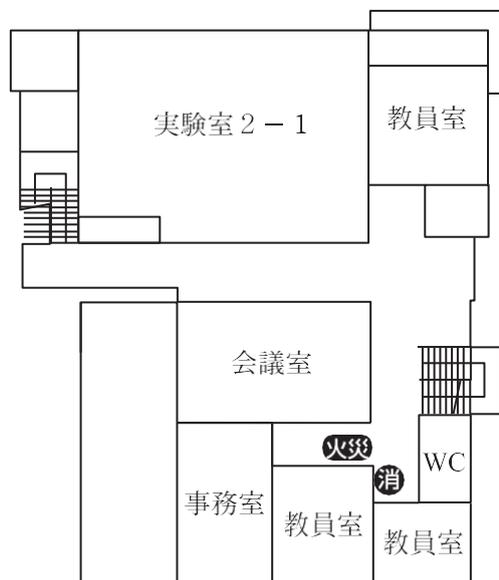
6階平面図

# クリーンエネルギー研究センター

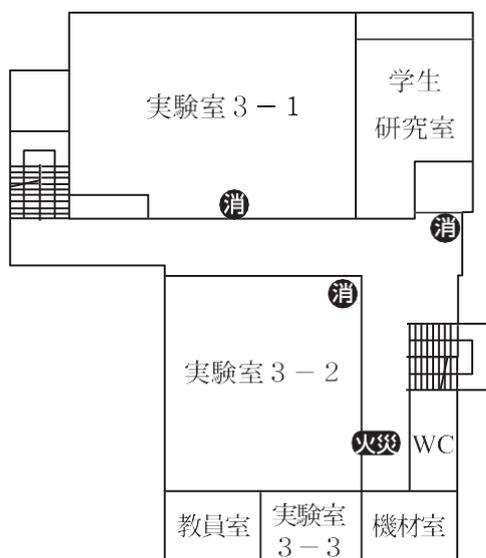
## 1 階



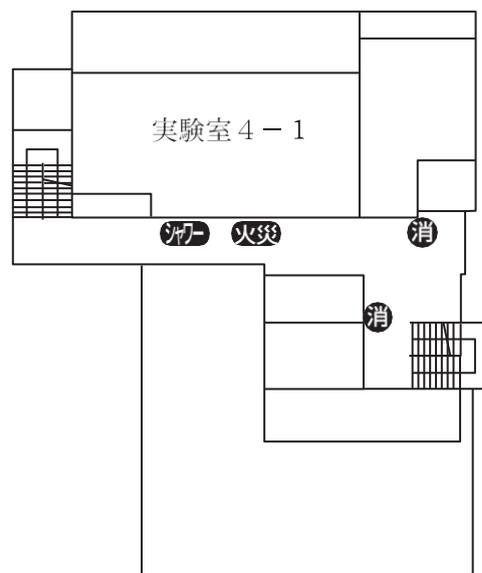
## 2 階



## 3 階

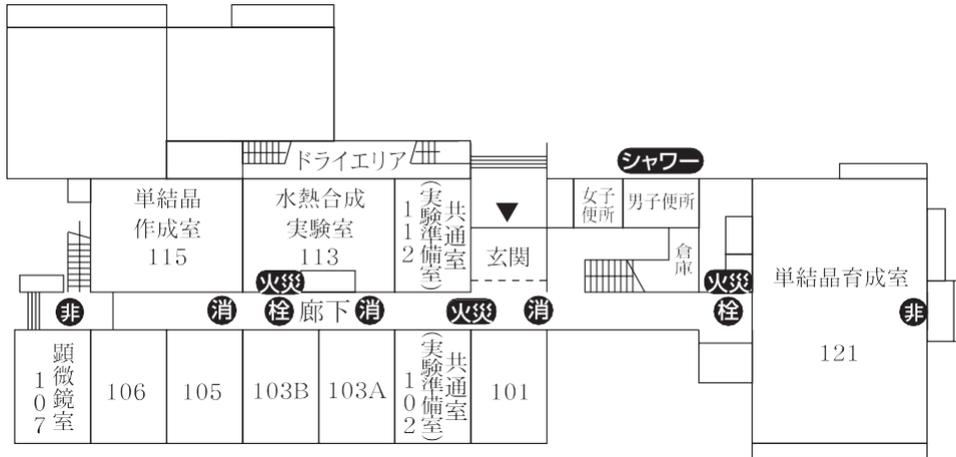


## 4 階

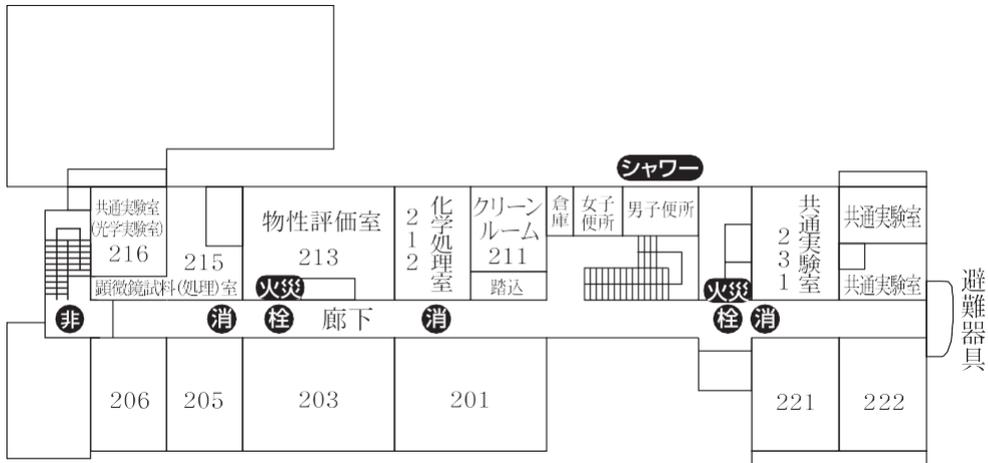


# クリスタル科学研究センター

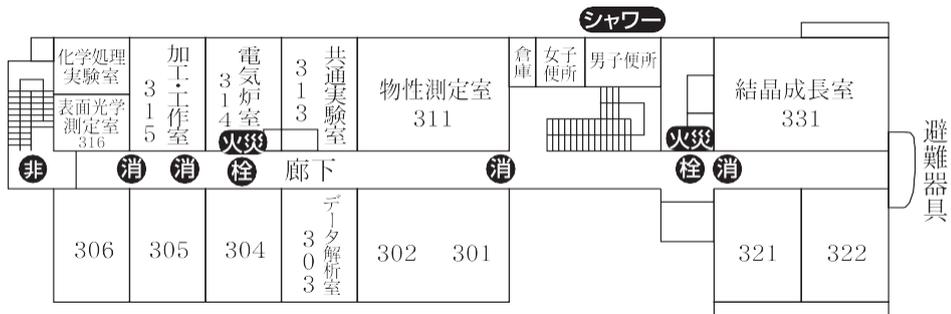
1 階



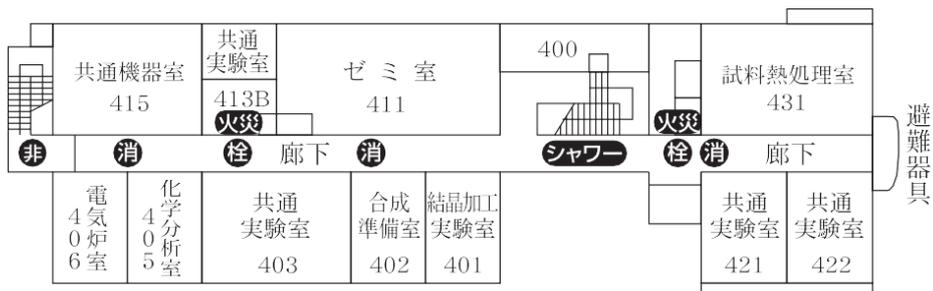
2 階



3 階

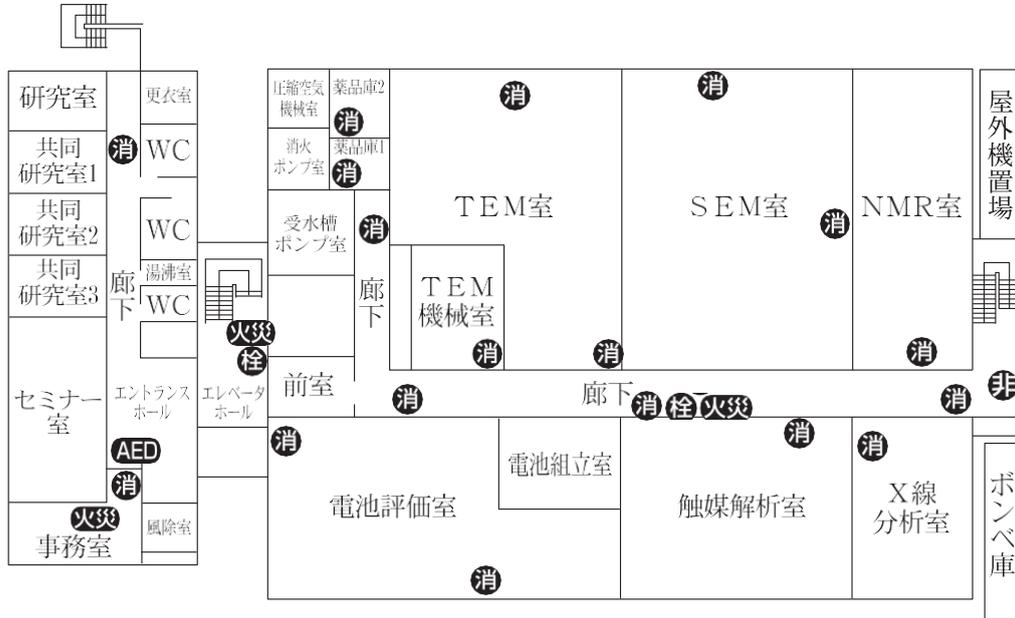


4 階



# 水素・燃料電池ナノ材料研究センター

## 1 階



## 2 階

オフィス棟連絡構口

