

8 各学科の実験・実習における安全

8.1 機械工学科

8.1.1 一般的心得

(1) 安全の心構え

事故のほとんどは一瞬の気の緩みから起こる。その事故が基で、不幸にして重大なけがを負うことになる、その後の人生に大きな影を落としかねない。つまり、「注意一秒、けが一瞬」である。このことを決して忘れないようにしてほしい。

(2) 基本的事項

1) 禁止事項

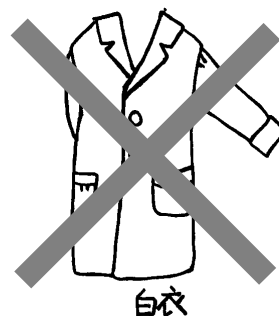
実験・実習を安全に行うための基本的な約束事は以下のとおりである。

- 手袋の着用を禁止する。(重量物運搬時等、例外あり)
- ネクタイ、白衣の着用を禁止する。
- 髪が長い場合は束ねる。
- サンドル、下駄履きは禁止する。
- 音楽を聴きながらの作業は禁止する。
- 携帯電話の持込を禁止する。

2) 整理整頓

事故を予防する環境作りに整理整頓は欠かせない。その基本は後かたづけと清掃である。

- 実験・実習後にはきちんと後かたづけを行う。
- 加工時に出た切り屑や切削油の除去は徹底的に行う。
- 使用した工具は元の場所に戻す。決して放置してはならない。
- 清掃は各自が率先して行う。他人任せにはならない。

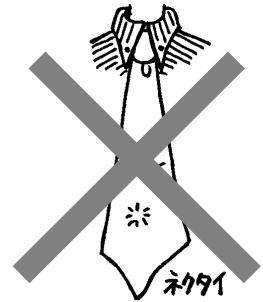


(例外あり)

3) 実験計画

実験・実習を行う前に実験計画をたてること。これは、作業を安全に行うためだけでなく、時間の節約にもつながる。

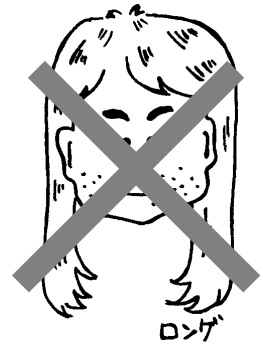
- 実験計画をたて、指導教員と打ち合わせる。
- 実験・実習の目的を明らかにし、十分理解しておく。
- 実験を始める前には必ず指導教員の指導と担当職員の助言を受ける。
- 実験・実習は計画的に行い、疲労の残る長時間の作業や深夜の作業は避ける。



(3) 火気およびガス

火気を使用している際の不注意は、火災の発生を引き起こしかねない。決められた事項をきちんと実行して安全に実験・実習を行うこと。

- 火気使用中は火気の側から離れない。
- 周囲に可燃物がないことを確認する。
- 換気に十分注意すること。
- 使用後は必ず元栓を閉めること。
- 引火性の液体を使用するときは、周囲に火気がないことを確かめる。
- 実験・実習中は禁煙とする。



(4) 電気および水道

電気と水道はいずれも日常的に使用しているが、だからといって絶対に安全ではない。むしろ、普段使用しているといった気の緩みが事故を引き起こすことがあると理解しておく。

- 不用意な電源の投入を行わない。機械が急に動き出す原因となる。
- 電気機器による感電に注意する。濡れた手や導電性の靴を履いて装置に触れてはならない。
- 電気配線の芯をむき出しのまま放置しない。接続部は絶縁物で覆う等の配慮が必要である。
- 修理等で電気機器の内部に触れる際は、配電盤のブレーカーを OFF にして電源を遮断する。過度の水の使用は漏水の原因となる。



- 長時間使用の場合は水圧の変動および排水溝の詰まりに注意する。
- 水使用時には漏電に注意する。

(5) 火災および地震

日常の生活の中で、火災や地震を意識することはほとんどない。この機会に火災や地震の際の安全について考えておくこと。

(5)-1. 日常的にできること

- 消火器のある場所を確認する。
- 地震の際に身を隠す場所を確認する。
- 出口を確認する。
- 緊急連絡先を確認する。(夜間は正門守衛所 内線 7982)
- 装置、薬品棚、本棚等の転倒防止処置を講じておく。

(5)-2. 火災や地震の際にすべきこと

- 火災に遭遇したら周りの人に大声で知らせる。
- 可能ならば初期消火に努める。
- 大地震の際は頭部を保護して身を隠す。
- 地震の際は火災予防に努める。

(6) 重量物の運搬および高所での作業

重量物の運搬や高所での作業は、様々な危険が予想される。現在の作業が危険と隣り合わせであることをしっかりと認識し、最後まで気を集中させて行うことが大切である。

- 重量物を扱う作業は不自然な姿勢で行わない。
- 作業中は安全靴を履くこと。重量物の下に足を置かない。
- 滑りやすい手で取り扱わない。
- 軍手や皮手袋を使用する。
- 台車を積極的に使用する。
- クレーンを使う場合は、取扱責任者の指示を受け、ワイヤーかけに十分注意すること。
- 高所における作業は足元の安全を常に心がけ、転落防止に努める。
- 工具や実験器具等を下に落とさない。
- 架台の周辺で作業をする際には、ヘルメットを着用する。

(7) 危険物および薬品

実験・実習には様々な危険物・薬品が使用され、これらの中には引火性や毒性を有するも

のがある。そのような薬品類を用いて社会不安を引き起こすような事件が多発している。大学においても、保存ならびに取り扱いには細心の注意が必要である。

- 火気に注意すること。
- 内容物が判別できるように、ラベルを汚さない等の処置を施す。
- 必要なとき以外は栓をし、濡れたり、あふれたり、飛散しないように注意すること。
- 多量の危険物および薬品は実験室に置いてはいけない。これらは保管庫に貯蔵すること。
- 強酸、強塩基などの薬品は指定場所に保管し、使用に当たっても十分注意すること。
- 危険物第4類の使用に際しては、落下物による容器の破損、電気のスパーク、換気、室温の上昇等に注意する。

(8) 廃液・排水および廃棄物

実験・実習後に、廃液や廃棄物が出ることもある。これらをむやみに捨てるとう公害の原因となる。また、法律によって処罰されることになりかねない。器具を洗浄した排水に関しても同様である。一人一人がきちんと自覚して、正しい処分を行わなければならない。

- 廃液・排水の処理を行う際には、必ず実験廃液分類表を見る。この表は生田安全管理センターHPに掲載されている。
- 廃液はクロム系廃液、水銀系廃液、写真廃液（現像液、定着液）、廃油等に分類して専用のポリタンクに保管する。
- ビーカーやフラスコ等の洗浄した際に使用した水であっても、むやみに排水口から流さない。（有機溶剤や重金属含有溶液の場合）
- 洗浄の際に出た排水も廃液と同じように専用のポリタンクに分類して保管する。
- 廃液の廃棄は毎月第3木曜日に、廃棄物の廃棄は年3回行われる。詳しくは生田安全管理センター（内線 7974・7179）及び生田キャンパス課（内線 7556）に問い合わせる。

(9) 居残り実験

居残り実験は安全上、好ましくない。下記の注意事項を良く守って、事故のないように注意する。

- 休日または17時以降も実験・実習を行う場合は、指導教員の許可を得ること。
- 20時以降の居残り実験は原則として認めない。やむなく、実験を継続する場合には理工学部事務室にて所定の手続きをとる。
- 実験や作業は、原則として1人では行わない。
- 部屋を退出するときは、火気や電気のスイッチを切り、部屋の窓を閉め、施錠して

帰ること。

8.1.2 機械工学実験 A・B

(1) 基本的事項

「機械工学実験 A」(2 年秋学期)、「機械工学実験 B」(3 年春学期)は教室での講義と異なり、少人数で現象的な事柄を実験によって学ぶ授業である。そのため、直接装置に触れる機会が与えられる。特に実習は素材を加工することが主な作業である。油断すると死に至る事故につながりかねない。また、各実習で全く異なった作業を行うので、説明を正しく理解する必要がある。

一般的な事項に対しては、前節を熟読して、安全に対する知識を身につけておこう。ここでは、実験と工作自習に分けて、それぞれの授業において特に安全のために行わなければならない事柄について述べる。

(2) 実験

(2)-1. 始める前に

- テキストを必ず読んでから実験に参加する。
- 授業開始時間には余裕を持って集合する。時間に遅れないようにするための焦りの行動が、実験に悪影響を及ぼす。
- 実験に関する指導教員の説明を良く聞くこと。分からないことがあったら質問する。
- 気分が悪い場合は我慢せずに、指導教員に申し出る。

(2)-2. 実験中

- 実験は複数の人達で行う。周りに人がいることを常に意識しておく。
- 作業に夢中になっていると、危険が認知できないことがある。このような場合は周囲の人がためらわずに指摘する。
- 本章の(1)の「一般的心得」を熟読し、厳守すること。
- 実験中に不明な点があれば、勝手に判断せずに指導教員の指導・助言を求める。

(2)-3. 実験後

- 指導教員の指示に従って、後かたづけをきちんとすること。

(3) 工作実習

工作機械を操作するため、安全講習会を受講していない場合は、工作工場の実習には参加できない。受講方法や日程等についてはガイダンスで説明する。

8.1.3 卒業研究・大学院研究

(1) 基本的事項

4年次になると各研究室に所属して卒業研究を行う。また、大学院に入学すると初めから研究室に所属する。各研究室には固有の試験装置があり、研究を遂行する際には一人で装置を扱うことが多くなるので、ちょっとした不注意が重大事故につながってしまう。

一般的な安全に対する心構えは、前章までを熟読することによって確実なものとして欲しい。ここでは、各研究室毎に固有の安全のために注意しなければならない事項について述べる。

(2) 材料力学研究室

(2)-1. 電気回路・配線、電源装置

- 感電に注意すること
- 自作回路のチェックを行う場合は、必ずコンセントを抜いてから行う事。
- 半田付けの際には換気とやけどに注意すること。また使用後は半田ごてのコンセントを必ず抜くこと。
- ぬれた手で電気設備やコンセントに触れないこと

(2)-2. ヒーター、高温装置、電気炉

- 動作前に温度設定や電流、電圧の設定が適切であるか確認すること。
- ヒーターは温度が定常状態になるまでその場で観察すること。異常時にはすぐに電源を落とすこと。
- 火災発生時には電源を落とし、すぐに守衛に連絡すること。消火器などで可能な場合は各自で消火作業を行う事。迷ったらすぐに守衛に連絡すること。

(2)-3. リチウムイオン電池を用いた実験

- 動作前に電流、電圧の設定が適切であるか確認すること。
- 電池が破損した場合、すぐに換気を行う事。溶媒の中身によっては水との反応性が高いため、水による消火は行わないこと。
- 実験前に電池ごとに個別の対応マニュアルを作成して、実験装置前に張り付けておくこと。

(2)-4. 水槽・冷却水を用いる装置

- 漏水に注意すること。万が一漏水が発生した時に漏電しないように機器の設置を行う事。

- 結露が発生する装置では、漏電が発生しないように受け皿を用意すること。

(2)-5. **材料の切削・加工**

- ファインカットを用いて金属を切断する場合、試験片の送り速度に注意すること。また、冷却水の量を稼働前に確認すること。試験片を治具から外す際には必ず刃の回転が止まってから作業すること。
- ボール盤を用いて材料を加工する際には、けがに注意すること。また、機械に巻き込まれるような服装、装飾品は絶対に外してから使用すること。
- 研磨盤を使用する場合には試験片のばりをあらかじめ研磨してから使用すること。また、機械に巻き込まれるような服装、装飾品は絶対に外してから使用すること。
- 重量物を運ぶ際にはサンダルは厳禁。動きやすい靴で行う事。安全靴を使用することが望ましい。

(2)-6. **顕微鏡、マイクロスコープ、ピッカー試験機**

- レンズと試験片が接触しないように注意して使用すること。
- 使用しないときはライト及び主電源を切る事。

(2)-7. **SEM**

- 動作手順を守って使用すること。
- フィラメント交換時は必ず主電源を落としてから作業すること。
- 冷却水は使用後 30 分ほど流した後に、止めること。

(2)-8. **光ファイバ**

- 切断した光ファイバは鋭利で刺さりやすいため、切断後に放置せずに清掃すること。
- レーザが伝送されている光ファイバ端面を直接目視しないこと。可視光ではないので肉眼ではレーザが入射されているか確認できないので、レーザの電源には注意すること。

(2)-9. **配管・金属板**

- 試験片端部で指を切らないよう、運搬の際は注意すること。また、大型の配管は落下によるケガを防ぐため、必ず固定して使用すること。

(2)-10. **引張試験機**

- 手で稼働する際には、指や頭を挟まないように注意すること。また、誤動作を防止するために、作業中は必ず動作を停止させること。
- 複数で使用するには、作業者が装置の動作を行うこと。

- 圧縮試験を行う際には試験片の飛散に注意すること。

(2)-11. 疲労試験機

- 作業中は指や頭を絶対に挟まないように注意すること。また、誤動作を防止するために、作業中は必ず動作を停止させること。
- ケーブルの誤配線に注意すること。
- 湯温を必ずチェックすること。
- 使用後は冷却水を 30 分くらい回すこと。終了後は必ず冷却水を止めること。

(2)-12. パルス YAG レーザ

- 使用時には必ず保護メガネを使用すること。
- レーザ発射口をのぞきこまないこと。特にレンズで集光している場合は必ず注意すること。
- 部屋内に他の学生がいる場合は、レーザー発射時に確認をすること。

(2)-13. 薬品を使用する実験

- 廃液は既定の方法で処理すること。絶対に流しに捨てないこと。

(2)-14. 3Dプリンタ

- 動作中に手や顔を近づけないこと。
- 作成物は基盤が十分に冷えてから取り外すこと。
- へらを用いて取り外す際には、必ず手袋をして作業すること。

(2)-15. 回転機器

- 実験中に巻き込まれることが無いような試験方法、試験位置で実験を行うこと。
- 実験中は稼働中であることを知らせるボードを作成して、掲示すること。

また研究室で実験を行う際は、事故を未然に防ぐため、研究を行うのにふさわしい服装で行う事。必要であれば各自作業着、安全靴を用意すること。

(3) 機械ダイナミクス研究室

(3)-1. 基本事項

- 作業環境が散らかっていると、思いもよらない事故や機器の誤動作につながり、自分が危険な目に遭うだけでなく、他人を危険な目に遭わせてしまうことがある。そのような事態を未然に防ぐために、常日頃から研究室内の 4S（整理、整頓、清掃、清潔）を心掛けること。
- 作業を実施する前には、その作業に含まれる危険因子が何かを考え、事故を未然に

防ぐ習慣をつけること（危険予知という）。

- 新たな実験を行う際には、実験手順書（簡単なもので構わない）を作成し、教員立会いのもと複数の人間で危険予知訓練を実施すること。そして必要に応じて実験装置・手順に修正を加え、危険因子を取り除いたうえで、実験を実施すること。
- 回転体などの機械を運転するときは、必ず複数の人間が研究室内にいるときに作業を行うこと。

(3)-2. レーザ

- 本研究室で使用するレーザ変位計は出力が低く危険性は低いですが、直接、または反射によるレーザ光の暴露によって目に重大な障害が生じる可能性がある。このことに留意し、レーザ光の取り扱いに注意すること。
- 必要に応じて専用の保護メガネを使用すること。

(3)-3. 電源

- 例え 100V の電圧であっても、感電により負傷・死亡することがある。このような事態を避けるため、活線作業（電圧のかかった状態での配線）は絶対にしないこと。
- 3相 200V の電源を使用する際には必ず専用のブレーカを設置し、そこからケーブルを接続すること。作業は教員とともに行うこと。
- 実験装置のブレーカをオンにする際には、ブレーカスイッチ部で火花が散る可能性がある。目へのダメージを未然に防ぐため、スイッチから視線をわずかにずらし、直視しないようにすること。

(3)-4. 回転機械

- 回転体へ取り付けられた部材は回転時に飛散しないよう、十分注意して組付けること。
- 回転部は、たとえ回転速度が低くとも巻き込まれによる負傷・死亡事故が発生する可能性があるため、絶対に手を触れないこと。
- 回転部分をともなう機械を設計・製作する際には、必ず覆いを施し、原則として回転部分が露出したままの実験を行わないこと。

(3)-5. 3Dプリンタ

- 部材作成中、または作成直後のノズル、およびビルドプレートは高温になっており、やけどする恐れがあるため、不用意に触らないこと。（ノズルは 200℃程度、ビルドプレートは 100℃程度）

(3)-6. 振動試験

- 振動実験解析棟を使用する際には、三次元振動台の利用者講習会を受講しなければ

ならない。受講に関しては教員の指示にしたがうこと。また、安全の手引 4.3『振動実験解析棟』を熟読すること。

- 研究室内の小型電磁加振器を使用する際には、研究室内で開催する講習を受講し、使用方法を熟知したうえで使用すること。
- 適宜イヤーマフなどの防音保護具を使用し、振動試験で発生する騒音から耳を保護すること。

(3)-7. VDT 作業

- パソコンモニタなどの VDT (Visual Display Terminal) を使用する作業を VDT 作業という。プログラミングや、書類・プレゼン資料作成で VDT 作業を行う際には、1 時間に最低 1 回、5～15 分程度の休憩をとること。作業中も適宜小休止を設けること。

(4) ロボット工学研究室

(4)-1. コンピュータ制御された自走車およびボート等

コンピュータ制御された自走車およびボート等は、ソフトウェアの不備等により、暴走する可能性がある。取り扱いには以下の点について特に注意すること。

- 自走車およびボート等の前後には立たないこと。
- いつでも緊急停止できるように緊急停止方法を確立し、また操作の確認をしておくこと。
- 実験の内容を知らない第 3 者が近づかないようにすること。また第 3 者に対して実験中であることを示す表示を行うこと。
- 転落転倒衝突等が起こらない様に走行場所に注意すること。
- やむを得ず坂等を走行する場合は、索をとる等、転倒防止の処置を施すこと。さらに、谷側を広くあけて万全を期すること。
- 天候には十分な注意をし、無理な実験は行わないこと。
- 海、湖、川等で実験を行う場合は、必ずライフジャケットを着用すること。また防寒対策、日射病対策等にも万全を期すること。

(5) 機械加工研究室

機械加工研究室では、様々な工作機械や測定機器（以下、機器）を扱うことになる。これらの機器は使用方法を誤ると大きな事故を発生させる恐れがある。したがって、これらの機器を操作する場合には、事故の防止のため、以下に示す注意事項を厳守すること。

(5)-1. 機器の使用の前に

工作機械や測定機器を使用する場合には、必ず事前に機器の操作や取扱いに関する説明と練習を受け、操作に習熟してから使用すること。

(5)-2. 服装や髪型

- 靴：安全靴または革靴を使用すること。サンダルや下駄履き等は厳禁。
- 着衣：作業着の着用を推奨する。手袋や巻き込まれやすい衣類は厳禁。
- 保護メガネ：フライス盤等、切り屑や油等が飛散する機器を使用する場合には保護メガネを着用すること。
- 髪：長髪の場合は巻き込まれないよう処置をすること。

(5)-3. 作業

- 実験・研究以外の目的で機器を使用しないこと。
- 機器の使用の前に操作マニュアルを確認すること。
- 電源の投入は、実験室内すべての安全を確認した後でおこなうこと。
- 異常な振動、音、匂い、煙等が発生した場合は、速やかに機器を停止し、電源を切った上で指導教員に連絡すること。
- 作業に集中し、目を離さないこと。
- 運転中や加工中の刃物、加工物、歯車等には触れないこと。

(5)-4. 点検と整理・整頓

- 機器の使用の前に機器や工具に異常がないか点検をすること。
- 機器の使用後は清掃し、工具類の整理・整頓に努めること。
- 機器の使用後の電源の消し忘れの確認をすること。

(6) 材料強度研究室

本研究室では研究を遂行する上で、様々な装置を使用する。危険が伴う作業もあるので、作業を開始する前に、本書を熟読し、安全に対する知識を十分に身につけなくてはならない。研究室にある装置については、安全上注意すべき点を下記に示す。これらは概略なので、それぞれの装置の取扱説明書をよく読み、安全について理解する。また、実験は一人では行わない。けがややけどをした際に助けてくれる協力者がそばにいる状態で行う。

(6)-1. PCT 測定装置、ガス透過度測定装置

- 火気：水素を使用するので火気に注意する。静電気による火花も危険である。
- バルブ：緩いと閉まらないが、硬く締めすぎると簡単に破損する。

- 漏電：炉の内部で温度センサーがヒーター線に接触すると漏電する。

(6)-2. X線回析装置

- 安全装置：予め操作方法を学んでおく。X線を発生するので様々な安全装置が取り付けられている。それらに従うこと。
- 冷却水：管球が高熱を発生するので冷却水を循環させる。

(6)-3. 材料試験

- 圧縮：5 kNまで負荷できるので、指等を挟まないようにする。
- 治具：試験片を治具にしっかり取り付ける。
- 操作：クロスヘッドを早送りする際に、治具等につけないようにする。
- 重量：かなりの重さになる治具もあるので、取り付けの際は足に落とさないようにする。

(6)-4. 高温炉

- 本体：2台ある恒温槽はいずれも1000℃まで昇温可能である。昇温時は炉の外壁も熱くなる。
- 真空：1台は真空焼き入れやガス置換焼き入れが可能なので、予め操作方法を学んでおく。
- やけど：実験は一人では行わない。やけどをした際に助けてくれる協力者がそばにいる状態で行う。

(6)-5. ドラフトチャンバー

- 排気：少しだけ扉を開けて手を突っ込んで作業を行う。
- 手袋：チャンバー内に手を突っ込むときは必ず手袋をはめる。

(6)-6. 研磨機

- 回転：研磨機は一定速度で回転しているので巻き込まないようにする。
- 水：自動噴霧器の作動を確認する。

(6)-7. 真空蒸着槽

- 電流：家庭用の100倍程度の電流が流れるので感電しないようにする。
- 漏電：絶縁が不十分だと漏電する。

(6)-8. パルスレーザー蒸着装置

- 肌：レーザーの波長は266 nmなので、レーザー照射時は肌を露出しない。上着を着て、手袋をはめる。

- 眼鏡：壁などの反射光でも目に良くない。必ず専用のゴーグルをかける。

(6)-9. ボールミリング装置

- 回転：ミル容器は高速で回転するので巻き込まれないようにする。
- 取付：遊星回転をするので容器と締め具を正しくしっかりと固定する。

(7) 環境熱学研究室

(7)-1. レーザおよび光学系の取り扱いについて

当研究室では、実験にクラス 3B 以上のレーザを常用する。このクラスのレーザは、直接または反射によるレーザ光線の暴露により目の障害を生じる可能性がある。また、紙・木材等に直接照射すると引火の恐れもある。以下の注意を良く守り、安全な取り扱いに心がけてほしい。

(7)-2. 電源管理

- レーザの電源管理は、各レーザの利用者が責任を持って行い、利用時間の記録をとる。
- 無許可や不注意でのレーザ使用を防止するため、使用しないときは主電源の鍵を外しておく。
- レーザ点灯中は、部外者にもわかるよう標識を掲示する。
- 電源を投入したまま、装置から離れてはならない。
- 電源投入事には、60 A 近くの電流が流れるものもあるので、電源は配電盤から直接レーザ専用にとる。
- 冷却水の不足、水漏れに注意する。

(7)-3. 眼の保護および安全のために

- レーザビームは、目の高さよりも低い位置に設置する。
- レーザビームを適切に終端する。
- レーザ、ミラー、レンズ等の光学系は、確実に固定し、振動等により思わぬ方向にビームが反射することを防止する。
- 光学系の調整を行うときは、保護めがねを着用する。保護めがねには、それぞれ、特性があり、レーザの種類により使い分ける必要がある。また、保護めがねの透過性については注意を払わないと、作業性、安全性に支障をきたす。
- 光学系の調整は、調整用の弱いレーザを用いて的確に行い、光路を確認する。
- レーザの鏡面反射を防ぐため、光学系取り扱い時には、腕時計や金属製ボタンを腕に着用しない。また、金属製フレームのめがねの利用はできるだけ避ける。

(8) 計測情報研究室

本研究室で安全に研究を行うために、本書に記載されている作業に関する一般的事項を厳守し、下記の事項にも注意を払うこと。

(8)-1. 材料試験機の取り扱い

- 試験機の構造や操作法を熟知しておくこと。
- 指導教員の説明をよく聞き、取り扱い説明書を熟読して操作すること。
- 必要なとき以外は絶対にスイッチには手を触れないこと。
- 治具と試験片の取り付けは確実にすること。

(8)-2. 計測・分析機器の使用

- 実験装置に使用している変位センサーのレーザ出力は小さいが、操作中にビームを直接目視しないよう注意すること。
- 研究室で使用している動的粘弾性測定装置では液体窒素を使用している。よって、研究室に所属する学生は高圧ガス・化学薬品保安講習会を必ず受講し、取り扱いについて熟知すること。液体窒素供給口の取扱い時は専用のグローブを使用し、測定時は換気をする事。

(8)-3. 溶剤の取り扱い

- 可燃性溶剤の貯蔵、使用については、指導教員の指示に従うこと。
- 使用中は火気に十分に注意し、使用後は必ず蓋を閉めておくこと。
- 溶剤の使用時は必要に応じて手袋等を使用して指等の保護に注意すること。
- 使用中は常に実験室の換気に注意すること。

(8)-4. 電源、電源コード等

- 漏電、感電に十分注意すること。
- 研究室内の歩行や実験作業の妨げになるコードの配線はしないように心がけること。
- タコ足配線は厳禁。

(8)-5. 実験機器の製作

- 実験装置の回路製作を行う時は、ハンダごて等の扱いと後始末に注意すること。
- 実験装置の部品等の加工を工作工場で行う場合は、職員の指導に従い、工場の使用方法を厳守すること。

(9) ビークルダイナミクス研究室

(9)-1. 基本事項

- 機械や装置を運転するときは、必ず複数の人間がいるときに作業を行うこと。
- 操作方法を習熟していない機械や装置については必ずマニュアルを確認し、不明なままレバーやハンドルの操作をしないこと。
- 作業時および実験時には、サンダル履き、下駄履きなどを禁止する。機械を運転する際には、巻き込まれやすい衣類は避けること。また、長髪の場合は巻き込まれないような処置をすること。
- 切り屑や油の飛散時には、保護メガネを必ず着用すること。
- 作業終了後は、清掃および整理整頓を徹底すること。特に、使用後の工具類を放置しないこと。
- 学科共通項目のうち、特に「火気およびガス」「電気および水道」「重量物の運搬および高所での作業」の項目を徹底すること

(9)-2. 工作機械ごとの注意点

1) ボール盤

- 研究室のボール盤は小型のものであることに注意する。穴開け能力以上の加工を行う場合や、固定が困難な場合には、工作工場の機械を利用すること。
- 保護メガネを必ず着用すること。
- 巻き込み防止のため、手袋の着用は厳禁である。
- 被加工材の固定は、必ずクランプ工具を使用して正しくセットすること。
- ドリルチャックに所定の径のドリルをセットすること。
- 所定の穴径が大きい場合、徐々に穴径を大きくしてゆき、それに応じて回転数も減少させること。
- ドリル回転中は、ドリルや切り屑に顔や手を近づけないこと。
- 切り屑が連続する場合には、送りを止め切り屑を切断しながら作業を継続すること。
- 被加工材が比較的柔らかく「ねばい」場合、硬く発熱が大きい場合、穴径が大きい場合、ある程度の深さがある場合、などには必要に応じて切削油を供給すること。
- 穴が貫通する直前には特に大きなトルクが発生し、ドリルが破損したり被加工材が飛ばされる危険があるので、送り速度に注意すること。
- 穴が貫通した後、ハンドル操作によりドリルを穴から抜き、電源を切り、主軸の回転を止めること。
- ドリルをドリルチャックから外すときは、主軸が完全に止まってから行うこと。

2) 電気ドリル

- 基本注意点および禁止事項は、ボール盤の作業と同一である。
- ドリルは被加工材に垂直に当てること。

3) チップソー切断機

- 保護メガネを必ず着用すること。
- チップソーの割れ、欠け、ひびのないことを確認して使用すること。
- スイッチの投入後、回転数が十分に上昇してから使用すること。
- 回転しているチップソーに手を触れたり、顔を近づけたりしないこと。
- 被加工物の固定は確実にを行うこと。

4) グラインダー

- 保護メガネを必ず着用すること。
- 砥石の割れ、欠け、ひびのないことを確認して使用すること。
- スイッチの投入後、砥石の回転が十分に上昇してから使用すること。
- 砥石は脆く破損しやすく、しかも高速回転しているので、衝撃的な切り込みを避けること。
- 回転している砥石に手を触れたり、顔を近づけたりしないこと。
- 砥石は割れやすいので、衝撃的な切り込みを与えないこと。
- 作業中は、砥石に顔をや手を近づけてはならない。

(10) 先端加工システム研究室

本研究室では、工作機械および産業用ロボットを用いた加工・計測を行う。これらは誤操作・固定不良・設定ミスにより重大事故につながる可能性があるため、以下の研究室固有の注意事項を必ず守ること。

1) 装置使用前の確認

- 非常停止ボタンの位置と動作を確認する。
- 可動範囲および周囲の障害物・ケーブルを必ず確認する。
- ワークおよび治具が確実に固定されていることを確認する。
- 加工条件（回転数・送り・加速度など）を確認し、無断で変更しない。
- 初回動作は必ず低速で干渉確認を行う。

2) 装置運転中の注意

- 動作中の可動範囲に手や体を入れない。
- 装置から視線を外したり、他作業と並行したりしない。
- 異音・振動・匂い・煙など異常が見られた場合には即座に停止する。
- 動作中にワークの固定や治具の位置を変更しない。
- 切り粉の飛散方向に人が立たないように注意する。

3) 試運転・軌道確認

- 加工前に必ず空運転（低速）で干渉の有無を確認する。
- 問題があれば条件や軌道を修正し、再度試運転を行う。
- ロボットは姿勢変化による予期せぬ接触に特に注意する。
- 工作機械は主軸回転方向と送り方向の整合性を確認する。

4) 加工中の安全管理

- 過大な送り・過剰な切込みは機器損傷の原因となるため避ける。
- ロボット加工では剛性不足による振動増幅に注意し、条件調整を慎重に行う。
- 異常振動が発生したら必ず停止し、条件を見直す。
- 工具破損による飛散に備え、加工線延長方向には立たない。
- 加工中は装置周辺の動線に人を近づけない。

5) 使用後の処理

- 工作機械は原点、ロボットは安全姿勢に戻して停止する。
- 切り粉・油・汚れを除去し、周囲を清掃する。
- 使用した治具・工具は必ず元の場所に戻す。
- 異常や破損があった場合は教員へ報告し、記録する。
- 機器の電源を確実に切ったことを確認する。

6) 記録

- 使用日・装置名・加工条件・異常の有無を簡潔に記録する。
- 問題があれば改善点を共有し、次回作業に反映する。
- 設定変更や特記事項があった場合は必ず教員に報告する。

(11) ミクロ熱工学研究室

1) 一般的注意

熱工学の研究では、種々の現象・対象を調べるために実験装置を自作し、所望のデータを取得する機会が多い。必要なデータが得られることは重要であるが、安全性に配慮せず、安易に組み立てた装置が実験途中で機能不全を起こすトラブルは、やけど、感電等の予想外の事故につながる恐れがあるため、以下の項目は常に意識して実験を遂行すること。

- 実験室では限られたスペースで多くの実験が行われる。工具や機器の整理・整頓、実験装置の後片付けは、研究効率を上げ、安全に研究を行う最も基本的事項である。工具や機器、装置類の放置は厳禁である。
- 冷媒や冷却水の配管系での漏れはないか、また、流量を増やしたり、流路を絞った場合に、昇圧により漏れが生じる心配はないか、十分に確認する。
- 電気ヒータは適切に電気絶縁されているか、また、部材の耐熱温度は予定最高温度以上で製作されているか、つないだ電源の容量（電圧、電流）は不足していたり、不釣り合いに大きすぎたりしていないか、十分確認する。
- 自作のアンプや制御回路を利用する場合、安定な動作が確認されるまでは、電源を入れたまま放置しないこと。抵抗や IC が過熱して、臭いがしたり、煙が出ている場合は、直ちに電源を切り、回路の安全を教員とともに確認すること。
- レーザーを用いる実験では、必ずそのレーザーに適したゴーグルをすること。また、自身の安全だけでなく、レーザー光や反射した迷光が周囲の人に害を与えないように、装置の遮蔽を十分に行うこと。強度の強いレーザーを使う場合には、「環境熱学研究室」の安全の注意を熟読し、教員と共に操作すること。

2) クリーンルーム作業

- マイクロセンサやマイクロマシン等の MEMS の製作は東京工業大学すずかけ台キャンパスにあるクリーンルーム「メカノマイクロプロセス室」を利用する。定められた安全講習、機器取扱講習を受け、安全に十分注意して製作を行うこと。共同利用設備であるため、機器や薬品類の使用、管理は決められた手順に従い、作業スペースの整理整頓に努めること。
- MEMS 製作プロセスには、長時間の操作を必要とするものがあるため、注意力の低下する深夜に及ぶ作業をする必要がないように、十分に製作スケジュールを計画して実行すること。
- 機器や薬品類の取扱方法があいまいな状態で作業をしないこと。事態が把握できないままひとりで判断し事態を悪化させないように、職員、周囲の学生へ声をかけて作業を進めること。
- 機器の不具合やトラブル、薬品の在庫不足や異常などは、放置せず、職員へ速やかに連絡し、指示を仰ぐこと。

3) 計測機器類の注意

3-1 赤外線カメラ

物体からの赤外線放射強度を計測し、非接触で温度画像を撮影するカメラである。精密セ

ンサアレイが内臓されているため、衝撃を与えないように注意して取り扱う。また、レンズは赤外線用のゲルマニウム材が用いられているため、手で触れて汚したり、ものに当てて傷をつけないように注意すること。

3-2 顕微鏡

倍率～1000 倍の金属顕微鏡である。ピント調整時には、対物レンズが試料やプレパラートに直接接触しないように、横から見ながら予め対物レンズに試料を十分近づけておき、試料を遠ざけながらピントが合う距離を探すこと。また、まつ毛で接眼レンズを汚さないように注意すること。光源や CCD カメラ等の電源の消し忘れに注意すること。

3-3 高速度カメラ

5000 コマ毎秒以上の速度で現象を観察するビデオカメラである。精密機器であり、衝撃を与えないよう注意して取り扱うこと。また、撮影データは短時間に膨大な容量のファイルとなるため、記録媒体の容量に注意して記録し、ネットワークの機能不全を起こさないように注意すること。

3-4 走査型顕微鏡

微小なカンチレバープローブを試料表面に接触させ、ナノスケールの形状計測と温度・熱物性計測を行う顕微鏡である。プローブやピエゾスキャナーは衝撃に弱いため、注意して取り扱うこと。また、真空容器内で実験を行う場合は、停電など電源の急停止が予定されていないこと、冷却水が安定して供給されていること、排気が適切に処理されていることに注意すること。

3-5 小型 SEM（走査型電子顕微鏡）

加速電圧 20 kV の卓上型 SEM である。真空環境で電子線により 10 nm 程度の分解能で形状を観察する顕微鏡である。操作方法の講習を受けて利用すること。電源ノイズが多くなると分解能が低下するため、ノイズフィルタートランスを介して電源に接続すること。

4) 研究室内マイクロファブリケーションの注意

4-1 マスクレス露光装置

コンピュータ上で製作したマスクパターンを、レジスト上に直接投影して露光する装置である。精密機器であり、クリーンブース内に設置されている。ブース内の作業は、クリーンジャケット、無塵帽子、グローブを装着して行うこと。使用方法の講習を受けてから使用すること。

4-2 クイックコーター

種々の金属ターゲットが利用できる汎用コーター（SC701HMC II）と金専用コーター（SC701）がある。内部壁面等に蒸着物が溜った場合には、教員に連絡してクリーニングを

行う。ターゲットの交換は、無理な力をかけてネジ山をつぶさないように慎重に行う。

4-3 スピンコーター

遠心力を利用してレジストを基板上に均一に塗布する装置である。ホルダーへの基板の設置はバキュームによるため、基板にあったサイズのホルダーを使用すること。

4-4 ソフトエッチング装置 (SEDE-GE)

アルゴンプラズマにより試料表面をクリーニングする装置である。高電圧を利用するため、確実に操作方法の講習を受けてから使用すること。

5) 工作機械等の注意

- 研究室のドリル、バンドソーは小型であり、ドリルによるφ6以上の穴あけ、バンドソーによる厚さ5mm以上の切断は、工作工場を利用すること。
- 切削中は、ドリルや切り屑に触れないように注意すること。穴が貫通する直前には、大きなトルクが発生し、ドリルが破損したり、被加工材が飛ばされる危険があるため、送り速度を遅くし、十分気をつけること。
- 電子回路製作時には、ハンダごての過熱、放置のないよう注意すること。
- バーナーを利用したハンダ付けやロウ付けは、換気が十分に確保される場所で行う。また、耐火煉瓦や針金等で対象物を固定し、対象物が転がる等の不安定な状態では行わないこと。

6) 薬品類

- 薬品類は必要量を必要な時に購入し、不必要になったものは速やかに廃棄し、研究室での保管量が少なくなるように心がけること。
- 薬品類の購入に際しては、「安全データシート (SDS)」を取り寄せ、「応急措置」や「取り扱いおよび保管上の注意」等を熟読し、適切な保護具、保管庫を使用すること。
- ガスボンベは、立てて使用し、転倒しないようしっかりと固定すること。また、バルブの開閉は、常に注意深く行い、急激に開いたり、無理に開閉しないこと。

(12) 機械制御システム研究室

(12)-1. 基本事項

- 作業にあたり僅かの手間を惜しまないこと。また、作業前に作業環境を整備すること。
- 危険を予測して事前に対処しておくこと。また、不測の事態は起こる可能性があること心得ておき、危険を感じたら即座に停止する。なお、装置を運転しながらの対処は極めて危険である。

- 不測の事態が発生した場合、装置の保護より自身と周囲の人の安全を最優先にする。但し、2次災害につながらないように、放置しないで対処する必要がある。
- 危険や不具合、作業性の悪さを感じたときはそのままにせず、改良することを考えること。単純に原状復帰するだけでは危険を解決できない。
- 装置類は自らの意思で操作し、他人任せにしないこと。複数人での操作は役割を明確にしておき、自身の操作は自らの意思で行うこと。
- 明らかに間違っている他人の作業・操作には躊躇せず指摘すること。指摘されたことはまず受け入れ、疑問点があればその場で解消しておくこと。
- 集中して作業や実験を行っている者への話し掛けは状況を良く判断すること。不意な話し掛けは思わぬ危険につながる可能性がある。
- 装置の特性を知らない第三者に対しては特に注意を払うこと。また、実験協力を依頼する際には、必要な情報、技術を確実に伝えておく必要がある。
- 発生した不具合はどのように解決したか、本当に解決したか検証し、問題が放置されていないことを確認すること。
- 怪我だけでなく、健康・衛生面の影響も十分に留意しておくこと。法によって届け出が必要なものがあるので、事前に報告・相談等すること。

(12)-2. 工作機械、工具類の利用、装置の組み立て

- 当研究室では、フライス盤、旋盤、ボール盤、バンドソー等があるので、これらの使用法を熟知しておくこと。もし自信がない場合は必ず指導を受けて操作・作業する。
- 仕様外の使い方はトラブルにつながる。手元に手頃な工具や装置がないからと言って、独自かつ不確実な使用法を安易に行わない。治具が必要であれば、十分に考えて設計して利用する。
- 難しい作業、やり直しのできない作業は事前にシミュレーションしておくことが望ましい。
- 作業時は作業用保護メガネを着用のこと。通常の視力矯正用眼鏡では代用できない。
- 研究室にある加工機は小型であるため、加工内容を吟味し、必要に応じて工作工場を積極的に利用すること。出力が小さくても、小型の加工機で無理な加工をするとかえって危険になる場合がある。

(12)-3. 電気・電子回路類の製作

- 半田ごて、電源等の切り忘れに注意すること。
- 半田の煙など健康を害する可能性のあるものに注意すること。吸煙装置の利用が望

ましい。また、無鉛化した製品を可能な限り使用すること。半田くずを机の上に放置したり、床にこぼしたままにしないこと。

- 回路からの悪臭、煙、異常音など、危険を感じたら直ちに使用を中止し、かつ放置しないこと。不具合状況を明示して、通常のものとは分けておく必要がある。
- バッテリーは充電・放電とも細心の注意を払い、適切な回路を組み合わせる。充電したまま帰宅しないよう各自が管理する。
- 測定機の利用は、接続法やレンジ設定など適切に行い、回路破損しないようにする。測定機自体の固定も確実に行う。また、プローブ類の固定が悪いと短絡等の原因になるので使いにくさを放置せず、工夫して確実に接続する。

(12)-4. 制御を掛けた装置の扱い

- 自作、既成品ともに、ソフトウェア、ハードウェアの不具合による暴走の危険は必ずあることを常に意識しておくこと。サーボを掛けた装置の場合、定格ペイロードの数倍以上の出力になる場合がある。
- 開発時からこまめに試験を行い、不具合は解決しておくこと。
- 計算間違いがないか、特異姿勢など解が発散しないか等をシミュレーションできるようにソフトウェアを設計し、事前に危険を回避しておくことが有効である。
- 装置の動作範囲や自由度構成を熟知し、いかなる場合も身体に触れたり挟んだりしないよう操作すること。
- 緊急停止できる手段を講じ（緊急停止スイッチ、主電源スイッチなど）、即座に停止できるよう準備すること。
- 信号線などの強度の低い配線は特に注意すること。センサ信号の不良は思わぬ動作につながる恐れがある。

(12)-5. V D T 作業

- 定期的な休憩を確保し、作業姿勢を考慮して、自身の健康を守ること。
- ディスプレイの明るさは初期設定のままにせず、こまめに調整し、自身の眼を守ること。

(13) 流体工学研究室

(13)-1. 基本事項

- 当研究室は実験を主体としているので、死亡や大怪我などの重大事故に至る危険性が常にある。自分も他人も事故に合わぬよう、十分に注意すること。

(13)-2. レーザ

- 当研究室には 5 台の高出力パルスレーザーがある。レーザーの光ビームを目に受けると網膜を損傷して失明する。レーザーから直接出力されたビームは勿論のこと、ミラーやガラス面で反射したビームも同様に危険である。
- レーザを使用するときはレーザー用ゴーグルを着用すること。
- レーザビームを水平に設置するときは極力目の高さを避けること。
- 光路途中のミラーやレンズはしっかり固定しておくこと。固定されていないミラーが何かの拍子で動くと、その先にいる人にレーザーが当たるかもしれない。
- レーザシートを作るためのシリンドリカルレンズ群をレーザーヘッドに装着している場合には、それが外れないように根元のネジがしっかり固定しているかを常に確認すること。シリンドリカルレンズ群が外れると、いきなりビームが出て大変危険である。
- レーザ光が当たる部分は高温になる。ビーム光であってもシート光であってもレーザーが照射される部分には可燃性のものを置かないこと。火災の原因となる。
- レンズやミラーを設置するなどして初めて光路を作ったときは、レーザーを出すときにビームが何処に行くかわからない。レーザーを出すときにはレーザーやミラーなどがある方向とは逆の方向を向き、ビームがどこかに飛んでいないか、確認すること。ビームが自分の方向に向かっていないことを確認してから、光路の微調整をする。

(13)-3. 電源

- 単相 100 V、単相 200 V、および三相 200 V の電源用ダクトレールが天井から吊してあり、主にそこから交流電源をとっている。
- テーブルタップや延長コードの末端部やソケット部分は絶対に床に置かない。実験中に水が溢れて洪水がおきたときに、感電する危険性がある。
- 200 V の動力電源を配線するときは、かならずダクトレール（ファクトライン）に専用ブレーカを装着し、そこから動力用ケーブルを接続する。作業は教員と共に行うこと。

(13)-4. ボール盤

- ボール盤は予想以上に回転トルクが大きいので、作業中に回転に巻き込まれたりしないよう注意すること。
- 巻き込まれやすい服装で作業しないこと。長い髪は短く束ねること。
- 孔をあける部材はクランプなどでしっかり固定すること。手で押さえていると、ドリルが部材に引っかかった際に部材がグルグル回り出して大変危険である。

(13)-5. コンプレッサー

- コンプレッサーは容易に 10 気圧程度の圧力を作り出すが、コンプレッサーに接続された機器類の耐圧が低い場合には、機器の破損や破裂の危険がある。コンプレッサーには必ず圧力調整用のレギュレータを接続し、それを介して機器類につなげること。

(13)-6. 水

- 洪水をおこさないために、空室にするときは実験用水の元栓をかならず閉める。水を止めるときは、かならず末端から止めていくこと。末端をあけたままにしておくと、別の人が元を開けた場合に知らぬ間に洪水になってしまう。

(13)-7. 脚立

- 脚立の上部から転落すると危険である。
- 開き止めを必ず掛けること。
- 天板に乗らないこと。2 段目以下に乗る。

(13)-8. 電灯、電気ポット類

- 退室時など、必要の無いときは電灯や電気ポットは消すこと。

(14) 機能デザイン研究室

(14)-1. 測定機器の使用

- 測定機器の周辺は整理整頓し、後片付けを行う。
- 使用しない時は主電源を切る。
- 機器の不良、不具合が見つかった際は使用せず、教員に連絡する。
- レーザ変位計：クラス 2 (JIS C6802) に分類されるレーザ機器である。ビームをのぞき込んではいならない。
- 引張試験機：500 N まで負荷できるので、運転時は試験片に触れない。
- 加速度計：試験中、ケーブルは絡まないようにまとめ、必要があればテープで固定する。

(14)-2. 実験装置の製作

- ハンドドリルを使用する場合、周囲の状況を確認する。切り屑が飛散する場合は、保護眼鏡を着用する。
- 3Dプリンタのノズルは運転時、運転直後は高温になるので、直接触れない。
- はんだごてを使用した後は、そのまま放置せず、周囲に高温であることを伝える。

- その他、部品の加工は工作工場を利用する。工場の利用規則を厳守し、作業中は職員の指示に従う。

(14)-3. 振動実験解析棟の利用

- 三次元振動台の利用者講習会を受講してから利用する。
- 安全の手引 4.3 節『振動実験解析棟』を読む。

(15) 流体力学研究室

(15)-1. 一般的注意

- 本研究室では、自作の装置を含め、様々な装置・機器を用いる。これらの装置・機器は操作方法に習熟してから使うこと。操作を誤ると、予期しない動作によって、死亡や大怪我などの重大な事故に至る危険がある。自分も他人も事故に遭わないよう、十分注意すること。
- 整理整頓を心がけ、物品の落下や転倒、装置の故障や破損の予防に努めること。
- 研究室活動について、学生と教員間はもちろん、学生同士でもよくコミュニケーションを取り、事故やトラブルを未然に防ぐよう努めること。

(15)-2. 風洞装置

- 研究室の風洞装置に据え付けられている送風機の翼部分は、動作時には高速で回転する。回転体に巻き込まれないように注意すること。
- 大型風洞の動作は、2人以上で作業に関わる全員の安全を確認しながら行うこと。

(15)-3. 薬品・廃液・実験系廃棄物の取り扱い

- 薬品の購入・管理・使用は教員の指導の下に行うこと。
- 薬品・廃液を扱う際には適切な保護具（ゴム手袋、保護眼鏡、マスク）を用いること。
- 廃液・薬品付着物類は「実験系廃棄物マニュアル」に従い、分類ごとに専用容器で保管すること。
- 廃液・薬品付着物類は、できるだけ速やかに生田安全管理センターが示す手順に従って処理し、研究室に長期間置かないこと。
- 実験に伴う廃棄物は、実験系廃棄物として、専用のゴミ箱に保管し、適切に処理すること。

(15)-4. 感電

- 電気機器の使用に際しては、常に感電に注意すること。

- 電気機器の使用後は、電源が切られていることを確認すること。
- 乾燥状態では静電気が発生するので、電子回路等の損傷に注意すること。
- 高電圧アンプからは、最大 1.5 kV 程度の電圧が出力されるので、感電に注意すること。

(15)-5. レーザ

- レーザ光を直視した場合、またはその散乱光が目に入った場合、失明の危険がある。使用前に研究室で行うレーザ取り扱い安全講習を受講し、教員からレーザ装置使用許可を得ること。
- レーザ使用時には、適切な保護眼鏡を用いること。

(15)-6. 音響実験

- スピーカや超音波トランスデューサから音波を発生させ、音響実験を行う際には、耳栓やイヤーマフ等の防音保護具を適切に用いること。自分だけでなく、研究室内の他人に及ぼす影響にも注意すること。

(15)-7. 自作装置設計・製作時の注意

- 装置の設計・製作には細心の注意を払うこと。
- 設計・製作した装置の安定した動作が確認できるまでは、安全確認を最優先すること。
- 電子回路の作成にはんだごてを用いる場合は、火傷に注意すること。使用后、はんだごての電源は確実に切ること。
- 電子回路の設計・製作に際しては、部品類の仕様を守ること。素子の過熱や焼損の可能性を考え、十分注意すること。
- 自作装置の設計・製作者は、装置マニュアルを作成すること

(16) 航空構造材料研究室

航空構造材料研究室では、航空機や輸送機械等の構造軽量化を目指し、構造や材料強度評価、破壊メカニズム研究、試作評価等を行う。これらの研究開発には人の力をはるかに超える荷重を機械装置等によって供試体に負荷し、観察や計測評価をすることが必要となる。また、当研究室では供試体や試作試験機を研究室内で製作することがあるので、寸法・重量を計測するための計測装置の他、大型材料試験機、材料加工装置、成形装置、電動工具、運搬装置などを使用することになる。これらの機械装置について正しく使用しないと、機械装置自体の破損はもちろんのこと、試験実施者や観測者、見学者にも甚大な被害が発生してしまう可能性がある。従って、各自が**絶対に怪我をしない、怪我をさせない、怪我を未然に防ぐ**という自覚をもって、卒業研究・大学院研究に当たること。そして、研究室内の機械装置を使用する場合には、事故の防止のため、以下に示す注意事項を厳守すること。

(16)-1. 基本事項

- 機械工学科の一般的心得を遵守すること。
- 研究進捗、成果創出よりも、安全を優先すること。
- 整理、整頓、清掃、清潔、保全を常に心がけること。
- 作業、実験の際には必ず保護具を着用すること。特に、安全靴、保護メガネ、防護板、粉塵マスクは常に意識して着用すること。
- 自分が初めて使用する機械、装置、工具は、指導教員あるいは使用経験者に指導を受けてから使用すること。
- 機械、工具、装置、試作試験装置類等、使用の際に違和感があったら(振動、異音、異臭、煙等)、使用を停止し、速やかに指導教員へ連絡すること。
- 実験や作業にふさわしくない服装は禁止。(引掛りやすい、巻き込まれやすい等の服装)
- 重い物(目安 10 kg 以上)を運搬する際には、必ず 2 名以上で行うこと。10 Kg 以下の物でも運搬距離によってリフター、台車等を使用し、長距離を素手で持って運搬しない。
- 指導教員の許可なしに、一人または必要以上の大人数で実験を実施しないこと。
- 実験・作業中にイヤホンやヘッドホン着用(音楽聴くため等)、携帯電話(スマホ)の操作は厳禁。実験・作業中は、実験・作業に集中し、スマホは自分の席に置いておくこと。当たり前だが、飲酒、喫煙、飲食しながらの実験・作業も不可。(飲食は自分の席で)

(16)-2. 実験

- 実験開始前に、実験手順を確認してから開始すること。(チェックリスト作成)
- 実験開始前に危険予知トレーニング(KYT)を行うこと。(指導教員が指定した実験)
- 実験開始の際に、開始の合図を声に出して研究室の人に伝えること。(強度実験等)
- 実験中の者に、勝手に話しかけたり手を出したりしないこと。
- 必要に応じて、出入口や周囲に実験中であることを表示すること。
- 実験者は見学者の安全にも配慮すること。
- 実験はその日ごとに整理・整頓・清掃を行うこと。供用の機械装置を連続して使用する場合は、装置等に貼り紙等を施し、使用者と連絡先を明示しておくこと。

(16)-3. 作業

- 保護具の着脱は、億劫がらず行うこと。(安全靴、保護メガネ、軍手、防護板等)
- 電動工具を使う際には、保護具着用とともに、周囲の人に対して危害が及ぶことの無いよう配慮して作業すること。
- 複数人数で作業する場合は、他の人間の安全にも注意して作業をすること。
- 工具は毎日定位置に戻すこと。連続使用の場合は、保管場所に使用場所を明記しておくこと。

(16)-4. 計測機器類の点検と整理・整頓

- 実験・研究以外の目的で機器を使用しないこと。
- 機械装置、機器の使用の前に操作マニュアルを確認すること。
- 機器の使用の前には機器や工具に異常がないかを点検をすること。
- 機器の使用後は清掃し、工具類の整理・整頓に努めること。
- 機器の使用後は、電源の消し忘れの確認をすること。

(16)-5. 万能材料試験装置 (SHIMADZU AUTOGRAPH)

- 使用の前に、万能試験機運転操作に関するトレーニングを受けてから使用すること。トレーニング済みの者のみ使用可とする。

(16)-6. 大型割断装置 (丸東製作所製)

- 複合材料 (CFRP、GFRP) 等を試験片に切断する装置。現在装着されている金属ブレードは、アルミニウム板、鉄板等の金属は切断できないので注意。
- ブレード (刃) を取り付け、装着ナット締め付け確認。水位が刃の下にかかっているかを確認し、足りない場合は補充する(水道で可)。運転中は作業者の方向にも水が飛散するので、保護メガネを着用すること。終了後は、刃を外して防錆油を塗布し

ておくこと。

(16)-7. 小型切断装置（卓上型研磨切断機 RC-120、PCB カッター）

- 大型切断機よりも細かい精度での切断が可能。切断刃には金属用と FRP 用があるので注意すること。FRP 切断に金属用の刃（砥石のような刃）を使用すると刃が破壊し飛散するので危険。RC-120 は湿式なので、水量を確認し切断を行うこと。（加工後の水は直接流しには流さずタンクに溜めて廃液とする）
- PCB カッターは乾式なので掃除機によって粉塵を吸引しながら切断を行うこと。また、使用時には粉塵マスクを着用すること。できる限り周囲に粉塵が飛散しないよう注意すること。

(16)-8. 小型フライス

- 研究室のフライスは簡易的なものであり、大物や高精度の加工はできないので限界を確認しておくこと。また、簡易な分、安全装置が少なく危険を伴うため、使い方を十分に理解し使用すること。特に、ワークの固定、保護具着用について意識して行うこと。複合材料を加工する場合は、粉塵を極力出さないよう、掃除機で吸引しながら加工するか、可能であれば水をかけながら加工する。（加工後の水は直接流しには流さずタンクに溜めて廃液とする）