

工作工房における実験・実習での安全の心得

安全のための基本事項

実習作業における安全の出発点は、まず十分に計画された材料や作業内容に対する準備です。それぞれの作業に適した服装や装備、相応な緊張感も必要となります。

また作業中は、自分自身の安全だけでなく、周囲の作業者の安全にも注意し、作業環境の整理や整頓を心がけて、ケガや事故のない作業環境を目指しましょう。

1. 服装について

服装は原則として、袖口や裾の広がっていない長袖、長ズボン等の実習作業に適した動きやすいものを着用してください。半ズボンやスカート等の安全を損なうような服装での作業は認めません。

- 1) 作業服は油や塗料、粉じん、切削片等で汚れます。
- 2) タオル等を使用するときは、首や腰に下げないこと。きちんとポケットの中に入れるか、作業台の上に置いておくこと。またペンダントやネクタイ等も、回転する機械類に巻き込まれる危険性が高いので外しておくこと。
- 3) 工房への入室は必ず靴履きとし、靴底が滑りやすい物やサンダルなどは禁止します。
- 4) 頭髪の長い場合は、まとめるか作業帽を使用すること。

2. 工作工房での作業について

- 1) 工作工房にある機械器具は、必ず担当教員または工作工房職員の許可を得て使用すること。
- 2) 作業を行う場合は、事前に作業工程や内容を、担当教員又は工作工房職員と検討し、使用する機械や作業の準備をしておくこと。
- 3) 機械の周辺に不要な材料や障害物があると危険なので、作業前には、必ず機械の周辺の整理整頓をすること。
- 4) 工作機械類の誤った操作は大きな事故につながるため、機械の操作方法等を確認して作業に入ること。
- 5) 2人以上で作業する場合は、必ず合図を行うなど各自の安全を確認した上で、機械を操作すること。
- 6) 事故防止のため、当事者以外の者は、作業中の機械には近づかないこと。
- 7) 落下物や高温の切削片の飛散等に備え、作業に応じてヘルメットや作業帽、ゴーグル(保護眼鏡)やマスク、保護手袋等の安全保護具を着用すること。
- 8) 作業終了後は、使用した機械器具および床などの清掃、後片付けを行い、担当教員または工作工房職員の許可を得て退室すること。
- 9) 指導を守らない、もしくは著しく安全を損なうような行為がある場合には、工房での作業を中止し退出させる場合があります。

10) 授業以外の時間に工房を利用する場合には、担当教員の承認を得て利用すること。

工作機器の使用と操作

工作工房には、簡単な手道具から、複雑な加工を自動的に行う NC 加工機まで、数多くの工具や機械があります。いずれも正しい操作法を守り、機器の加工の仕組みを理解する事で安全に使用ができる物ですが、不注意や油断、誤った知識や操作法は、機器を破損するばかりでなく、使用者自身や周辺の作業者を巻き込む大きな事故へと繋がる可能性があります。そんな大きな危険性も併せ持っていることを意識して、安全な機器の使用を心がけるようにしましょう。以下の項目では、工作工房における機器の使用に関する、規制と使用上の注意を記しておきますので規則を守るとともに注意して作業を進めること。

1. 工作工房における安全管理の体制

- 1) 授業、実習作業の初期段階での、デモンストレーションを含めた安全教育
- 2) 事故防止のための工作機器具の改良及び治具の開発
- 3) 工作機器具の電源、操作部の施錠
- 4) 作業前の準備や工程の確認、作業の危険性の検討、予測等
- 5) 作業の直接指導や目視による見守り、監督等
- 6) 工作機器具の段階的な使用規制

2. 機械の区分色分けについて

工作機器具を危険性や操作性に応じて以下のように区分色分けし、指導に当たることとしている、使用に際しては必ず担当教員または工作工房職員の許可を受けること。

- (赤) 危険度が高く、使用に当たっては、専門的な知識と経験が必要であり、原則として関係教員または工作工房職員以外の使用を認めない。
- (橙) 危険度が高く、使用に当たっては、高度の知識と経験が必要であり、関係教員または工作工房職員の立ち会いのもとに使用が認められる。
- (黄) 使用法によっては危険な場合もあり、一定の知識と経験の積み重ねが必要とされ、関係教員または工作工房職員の指導のもとに使用が認められる。
- (青) 基礎的な知識と経験があれば、関係教員または工作工房職員に申し出ることによって使用が認められる。

3. 各種工作機器具等の使用上及び作業上の注意事項

木工機械

1) 自動一面鉋盤・直角二面鉋盤・超仕上げ鉋盤・小型超仕上げ鉋盤

- ア 工作物の表面や内部に釘など金属、石、砂等の異物がないことを確認すること。
- イ スイッチを入れるときは、機械の回転部や刃物類が工作物等に接触していないことを確認すること。
- ウ 切削加工作業は、駆動部や刃物の回転が十分に安定してから行うこと。
- エ 機械の運転中は刃物類や他の回転部及び切屑の排出部には手や顔などを近づけないこと。
- オ 滑りや刃物への巻き込みを避けるため、手袋を着用して作業しないこと。
- カ スイッチを切っても砥石が惰性で回転し続けるので、接触等、注意すること。
【想定される事故：機械へ巻き込まれる事故、工作物の反発及び跳ね返りによる事故、指・手首等の切断事故】

2) 帯鋸盤・バンドソー・丸カット帯鋸盤・糸鋸盤

- ア 工作物の表面や内部に釘など金属、石、砂などの異物がないことを確認すること。
- イ スイッチを入れるときは、機械の回転部や刃物類が工作物等に接触していないことを確認すること。
- ウ 切削加工作業は、駆動部や刃物の回転が十分に安定してから行うこと。
- エ 鋸刃の切断線上手前を直接手で押して切断しないこと。
- オ 刃物への巻き込みを避けるため、軍手等を着用して作業しないこと。
- カ 異形物や丸棒、小さな工作物の切断は直接手で材料を持って切断しないこと。
- キ 丸棒やパイプの切断は、必ず回り止めの処置をし、作業をおこなうこと。
- ク 工作物の形状に応じて、治具や押し棒、保持具を使用すること。
- ケ 切断終了の5センチほど手前から工作物はゆっくり押して切断すること。
【想定される事故：帯鋸刃の折損による事故、鋸刃に引き込まれる事故、指・手首等の切断事故】

3) 木工旋盤・木工ロクロ

- ア スイッチを入れるときは、機械の回転部や刃物類が工作物等に接触していないことを確認すること。
- イ 切削加工作業は、駆動部や刃物の回転が十分に安定してから行うこと。
- ウ 工作物はできるだけ角を丸くして取り付けること。
- エ 回転している工作物には手を触れたり、顔を近づけたりしないこと。
- オ 工作物は確実に取り付け、無理な取り付けをしないこと。また、取り外しに際しては、回転を必ず停止して行うこと。なおこの際、手で回転を止めないこと。
- カ 工作物の取り付け、取り外し終了後は、必ずチャックハンドルを抜き取ること。
【想定される事故：工作物の取り付け不良による事故、回転物等による巻き込み事故、

刃物との接触によるケガ】

4) ベルトサンダー・ユニバーサルサンダー

- ア スイッチを入れるときは、研磨布ベルトが工作物や材料等に接触していないことを確認すること。
- イ 研磨作業は、駆動部や研磨布ベルトの回転が十分に安定してから行うこと。
- ウ 研磨布ベルトの振れや、大きな振動が無いことを確認した上で作業を始めること。
- エ 保護眼鏡・防じんマスク・滑り止め手袋・帽子等着用のこと。
- オ 工作物はできる限り両手でしっかり持って作業すること。
- カ しっかりと固定することのできない、小さな工作物等の作業は行わないこと。

【想定される事故：回転物による巻き込み事故、研磨布による擦過傷、眼障害、加工物破損によるケガ】

5) ボール盤・ボーリングユニット・角のみ盤

- ア スイッチを入れるときは、機械の回転部や刃物類が工作物等に接触していないことを確認すること。
- イ バイスや固定金具を利用し、工作物は確実に取りつけ、また、無理な取り付けをしないこと。取り外しに際しては、回転が必ず停止して行うこと。なおこの際、手で回転をとめないこと。
- ウ ドリルの取り付け、取り外しが終わったら必ずチャックハンドル等、締め付け金具を抜き取ること。
- エ 穴空け切削加工作業は、駆動部や刃物の回転が十分に安定してから行うこと。
- オ 回転しているドリルには手を触れたり顔を近づけたりしないこと。
- カ ドリル径の大きさに見合った回転速度で使用する事。
- キ 切削中は切削片を素手でつかんだりせず、ブラシ、払い棒を使用すること。

【想定される事故：ドリル刃の巻き込み事故、工作物の取り付け不良による切削片によるケガ、刃物との接触によるケガ、擦過傷及び火傷】

金工機械

1) グラインダー

- ア 使用前に砥石と受け台との隙間は常に3ミリ以内に調整されているか確認すること。
- イ 使用にあたっては、防塵眼鏡を必ず使用すること。
- ウ 平型砥石の側面は使用しないこと。
- エ スイッチを入れて、十分に回転が上がってから使用すること。
- オ 重量物の研削は、できるだけ手持ちのディスクグラインダーにて作業すること。

【想定される事故：砥石の破損によるケガ、工作粉塵による眼障害、切削の際の巻き込

み事故】

2) 金工旋盤

- ア 原則として関係教員又は工作工房職員以外の使用を認めないが、教員の責任において許可された者に限り使用を認める。学生は単独では使用してはならない。
- イ 工作物の取り付け、取り外し終了後は、必ずチャックハンドルを抜き取ること。
- ウ スイッチを入れるときは、機械の回転部や刃物類が工作物等に接触していないことを確認すること。
- エ 切削加工作業は、駆動部や加工物の回転が十分に安定してから行うこと。
- オ 回転している工作物には手を触れたり、顔を近づけたりしないこと。
- カ 切削中の切削片等は素手でつかんだりせず、ブラシ、払い棒を使用すること。
- キ 異常音等が発生した場合には、慌てずに非常停止ブレーキを踏み停止させること。
- ク バイトの取り付け、回転数の設定は関係教員又は工作工房職員の指示によって行うこと。

【想定される事故：工作物取り付け不良による切削片等の飛散による事故、切削片による火傷及び擦過傷、切り傷、回転物等による巻き込み事故】

3) ロータリバンドソー

- ア 鋸カバーは、必ず閉じて使用すること。
- イ 手袋を着用して作業をしないこと。
- ウ 工作物は、付属のバイスで確実に固定すること。
- エ スイッチを入れるときは、機械の回転部や刃物が工作物等に接触していないことを確認すること。
- オ 切断作業は、鋸刃の回転が十分に安定してから行うこと。
- カ 使用中は、回転している帯鋸に手や顔を近づけないこと。
- キ 切断直後の材料は、高温になっているので、取扱に十分注意すること。

【想定される事故：工作物の取り付け不良による事故、鋸刃による引き込み事故】

4) メタルソー切断機

- ア メタルソー自体にヒビ、割れなどの異常のないことを確認して使用すること。
- イ 工作物は、付属のバイスで確実に固定すること。
- ウ 手袋を着用して作業をしないこと。
- エ スイッチを入れるときは、機械の回転部や刃物が工作物等に接触していないことを確認すること。
- オ 切断作業は、鋸刃の回転が十分に安定してから行うこと。
- カ 使用中は、回転部に手や顔など近づけないこと。

キ 切断直後の材料は、高温になっているので、取扱に十分注意すること。

【想定される事故：工作物の取り付け不良による事故、刃物等に巻き込まれる事故】

5) マルチワーカー（アングル加工機）

ア 使用前には、刃物・治具等のボルトの緩みがないか確認し、必ず数回空運転を行うこと（5回）。

イ 刃やポンチ、曲げ型等の摺り合う部分には手・身体・髪・衣服等が触れないようにする事。（刃物の間には絶対手を入れないこと。）

ウ 使用に当たっては、保護眼鏡を着用すること。

エ アングルカット、Vノッチ、ベンディング等の複数の刃が同時に動くため、使用しないポジションにも、手や体が触れないよう注意すること。

オ 介添え者がいる場合は、操作者は必ず合図をし、安全を確認した上で切断等の作業を行うこと。

カ 曲げ加工の際には、加工物の跳ね上げ等に配慮し、材料の曲げ加工軌道上には入らないこと。

【想定される事故：指等の切断、切断時の材料の飛散による眼障害】

6) 高速切断機

ア 切断する工作物等は確実に万力に取り付け、締め具合を確認すること。

イ スイッチを入れ、規定の回転数になったことを確認し、切断を開始すること。

ウ 砥石の回転中は工作物の取り外しはしないこと。

エ 切断された工作物は摩擦熱で高温となっているので、取扱に十分注意すること。

オ 使用に当たっては、必ず保護眼鏡を使用すること。

カ 材料の切断面の返りやバリ等で、指先を切るケガを負うことがあるので十分注意すること。

キ 切断の際に発生する火花等には十分注意し、飛散する先に燃えやすいものや発火性のあるものを置かないこと。

【想定される事故：砥石破損による障害、眼障害、切り傷、火傷、火災】

7) 小型フライス盤

ア スイッチを入れるときは、機械の回転部や刃物類が工作物等に接触していないことを確認すること。

イ 切削加工作業は、駆動部や刃物の回転が十分に安定してから行うこと。

ウ 回転している刃物には手を触れたり、顔を近づけたりしないこと。

エ 工作物は確実に取り付け、無理な取り付け方をしないこと。また、取り付け、取り外しの際には、完全に回転が停止してから行うこと。

オ 切削中は切削片を素手で掴んだりせず、ブラシ、払い棒を使用すること。

【想定される事故：切削片による火傷、外傷】

8) 手持ちドリル及び手持ちグラインダー（グラインダーの砥石交換、試運転等は工房職員が行います。）

ア ドリルあるいは、砥石が確実に取り付いているか確認をしてから電源を入れること。

イ 十分に回転が上がってから作業にかかること。

ウ 作業中異常が発生した場合には直ちに電源を切ること。

エ 工作が終わったならば電源を切り、回転が完全に停止するまで姿勢をくずさずに保持すること。

オ 作業時は加工材料の周辺にも気を配り、電源コードの巻き込み、削り込み等にも注意すること。

カ 電源コードを引き抜き、機械本体の手元スイッチと電源が切れていることを確認し作業を終わること。

キ 切削の際に発生する火花等には十分注意し、飛翔先に燃えやすいものや発火性のあるものを置かないこと。

【想定される事故：切削片、砥石の破損による外傷、火傷、コードの巻き込み切断による感電】

塗装及びプラスチック加工

1) 塗装ブース

ア 有機溶剤（シンナー）等を使用するため必ず換気を行うこと。

イ 火気は絶対に使用しないこと。

ウ 作業者は必ず防毒マスク（有機ガス用）、ゴーグルを着用すること。

エ 有機溶剤が直接皮膚に触れないように、作業時は手袋等を着用すること。

オ 塗装ブースの使用に当たっては、必ず担当教員又は工房職員に申し出ること。

カ 塗装ブースは、電源投入後、ファンの回転が安定を待ち、吸い込み圧が十分な状態で使用すること。

キ 塗料および有機溶剤等の廃液は、必ず所定の容器に入れること。

【予想される事故：中毒、引火、皮膚の損傷等】

※有機溶剤の取扱いについては、別項「有機溶剤等の取扱いについて」を参照

2) 電気乾燥炉

ア 高電圧電源を使用しているため、漏電・感電に注意すること。

イ 炉体上部の耐爆口の上には絶対に物を置かないこと。

ウ 炉周辺には可燃物を置かないこと。

エ 最高使用温度以上に温度を上げないこと。ヒーター電源を切ってもしばらくは炉内
が高温であるため、炉内での作業は注意すること。

オ 有機ガス爆発の恐れがあるので、樹脂、塗料の乾燥状態に注意を払い、塗装直後、
塗布直後のものは炉内に入れないこと。

【予想される事故：火傷、感電、爆発等】

3) 小型真空成形機

ア ヒーター部分の周辺には触れないこと。

イ 加熱後のテーブル、フレーム枠は、高温になるため注意すること。

ウ 作業員以外の者は操作中の成型機周辺には立ち入らないこと。

エ テーブルの昇降操作は必ず作業員自身が操作すること。

オ 作業中は、排気又は換気の措置を講ずること。

【予想される事故：火傷、テーブル、フレーム枠等に挟まれる事故、樹脂板から発生するガ
スによる中毒】

溶接機器

1) ガス溶接、ガス切断（酸素、アセチレンガス溶接器及びガス集合装置）

ア ガス充填容器（ボンベ）はていねいに扱い、衝撃を与えないようにすること。

イ ガス容器の元栓や弁の開閉は担当教員または工作工房職員の指示に従い、作業中は、
排気または換気の措置を的確に行うこと。

ウ アセチレンガスボンベは立てたまま使用すること。

エ 酸素ガスの元栓付近には、油脂類を絶対に付着させないこと。

オ 溶接作業時は遮光眼鏡を着け、必ず革手袋を着用すること。

カ 溶接炎の方向に注意し、トーチを不用意に振り回さないこと。

キ トーチ点火時、溶接作業中は、材料や作業台上のレンガ等が高温になるため、作業
が終了しても火傷に備え、それらの取り扱いには注意すること。

ク ガス漏れの検知は、石鹼液を用いた泡による検知以外、行わないこと。

【予想される事故：容器の転倒、ガス漏れによる爆発、中毒、火災、眼障害、火傷】

2) アーク溶接（電気溶接機）

ア 作業に入る前に、まず被溶接材、及び衣服等が、乾燥した状態であることを確かめ
ること。

イ 水で濡れている、および水たまりのある箇所での作業は避けること。（漏電、感電事
故の防止）

ウ 溶接作業中は火花（溶融金属）が飛散するので、厚手の作業着、革手袋、靴下及び
安全靴を着用し、周囲に可燃物を放置しないこと。

- エ 作業中は必ず防護眼鏡（紫外線防止遮光色眼鏡）を使用すること。
- オ 溶接後の接合材は高温状態になっているので、素手で触れないこと。
- カ 溶接作業終了後は、必ずシールドガス等の元栓を閉じ、電源スイッチが「切り」の状態になっていることを確認しておくこと。

【予想される事故：眼障害、火傷、感電、火災、シールドガスの漏れによる呼吸困難】

原則として有資格者、教員または工作工房職員以外の使用を認めない機械器具

- ・クレーン（玉掛け作業を含む）、貨物リフト（ダムウェーター）
- ・丸ノコ昇降盤、大型、中型帯ノコ盤、各種鉋盤、各種木工旋盤
- ・金工旋盤、大型万能フライス盤、シャーリングマシン

電気及びガス、火気について

1. 火気使用中は必ず1名は在室し、火の側を離れないこと。
2. ガス器具は周囲に可燃物がないところで使用するとともに、換気に注意し、退室の際は室内の元栓を必ず閉めること。
3. たばこは所定の場所（吸い殻入れが設置されている場所）以外では吸ってはならない。喫煙者は退室の際には、念のため吸殻に水をかけ消火を確認する。（作工房内は禁煙）
4. 各室の最終退室者は使用したガス、水道の栓を閉じ、使用した機械及び電灯の電源を切り、部屋の窓など必ず戸締りを確かめること。

化学薬品の取扱いについて

強酸、強アルカリなどの薬品類は、皮膚を浸食する作用が強いので、直接目や手に触れることがないように、ゴーグル、耐薬品手袋を着用すること。場合によっては刺激性ガスに備え防毒マスクを使用すること。触れた場合は、まず大量の水で洗い流し、キャンパスライフ健康支援センター（内線：4581）に報告、指示を仰ぐこと。救急の場合は、速やかに119番に通報、指示を仰ぐこと。

有機溶剤等の取扱いについて

有機溶剤等の使用に関しては、必ず局所排風装置のある場所（三階塗装スペース）でおこなうものとし、以下の「有機溶剤等使用の注意事項」を守ること。（以下は、労働安全基準法の有機溶剤中毒予防規則の規定により定められた内容および掲示）

有機溶剤等使用の注意事項

1. 人体に及ぼす作用（主な症状）

- (1) 頭痛 (2) けん怠感 (3) めまい (4) 貧血 (5) 肝臓障害

2. 取り扱い上の注意事項

- (1) 有機溶剤を入れた容器で使用中でないものには、必ずふたをすること。
- (2) 当日の作業に直接必要のある量以外の有機溶剤を作業場内へ持ち込まないこと。
- (3) できるだけ風上で作業を行い、有機溶剤の蒸気の吸入をさけること。
- (4) できるだけ有機溶剤を皮膚に触れないようにすること。

3. 有機溶剤による中毒が発生したときの応急処置

- (1) 中毒にかかった者を直ちに通風のよい場所に移し、速やかに衛生管理者その他の衛生管理者を担当する者に連絡すること。
- (2) 中毒にかかった者を横向きに寝かせ、できるだけ気道を確保した状態で身体の保温に努めること。
- (3) 中毒にかかった者が意識を失っている場合は、消防機関への通報を行うこと。
- (4) 中毒にかかった者の呼吸が止まった場合や正常でない場合は、速やかに、仰向けにして心肺蘇生を行うこと。

工作工房内で過去に事故のあった機械、器具等の事例

1. 手押し鉋盤

右手小指の切断（原因：手元の不注意）

2. バンドソー

左親指、右人差し指の切創（原因：丸棒状の物を切断時に、材料が回転し帯ノコ刃に引き込み事故。手元の不注意、治具、保持具の不使用）

3. ベンディング・ロール鉄板曲げ機

左人差し指、手の甲の圧迫骨折（原因：手袋の指先余剰部分からの巻き込み）

4. ユニバーサルサンダー（ベルトサンダー）

左手指の擦り傷、右手中指骨骨折（原因：手元の不注意、作業禁止部位での作業）

5. 足踏み切断機

右手人差し指先端の切断（原因：固定ミスによる引き込まれ事故、手元の不注意）

6. 真空成型（※大型真空成型機設置時の事故例）

左腕の骨折（原因：スイッチの切り忘れから身体の一部が操作レバーに接触、誤作動。プレス台と機械フレームの間にはさまれた事故）

その他の関連事項

学内外に於ける制作展示物に関する安全確認について

近年、学生による学内外での作品の展示や発表の機会が増え、制作の現場である工作工房から、その後の展示・設営に到る一連の作業においても、安全な作業と環境を意識する必要があると思われる。そこで学生自身による自発的なリスクマネジメントを促すために、「工作工房における実験・実習での安全の心得」に基づき安全確認用の「安全チェックシート」を作成し、その活用を進めるものとする。

安全チェックシートの運用について

学内外において制作物を展示する場合は、工作工房の利用申込と同時に「安全チェックシート」を提出するとともに、シート中の各項目を確認し、危険性を意識し安全対策を十分に行うこと、また必要に応じて指導、助言を教員または工房職員から受けることとする。

(別紙「安全チェックシート」を参照)