

機器開発室の利用について

機器開発室には、機器開発室職員専用の専用工場と一般の教職員や大学院生に開放している一般利用工場とがあります。

機器開発室には2名の技術職員がおり、理学研究科における実験装置の開発や設計相談、設計・製作・修理・改良等のほか、研究者が安全に装置製作をおこなえるよう機械工作実習や一般利用工場利用者に対する技術指導等をおこなっています。

I)一般利用工場を利用する場合

危険を伴う作業が多いので、利用の際には以下のことを厳守してください。

- ・ 一般利用工場の利用規程を遵守してください。
- ・ 工場の利用は、機器開発室で実施する機械工作実習を受けたことがある者、及びそれに相当すると工場職員に認められた者に限ります。院生以上の場合、入口扉の入室登録を行い、学生証もしくは職員証での入退室が可能になります。
- ・ 工場で作業するときは、なるべく複数で作業してください。特に、3・4回生や実習を受けていない者が工場を利用する場合は、必ず最後まで担当教員がそばについて指導してください。
- ・ 緊急の場合など、許可を得て工場職員のいない時間帯に作業をする場合には、必ず複数で来るようにし、安全には十分注意してください。建物への出入りは各研究室で保管してある入館証をご利用ください。
- ・ 工場利用の際には、長袖・長ズボン・靴・安全めがねを必ず着用し、荷物等はロッカーに収納してください。ロッカー内に長袖作業着、ロッカー脇に安全靴が用意してあるので、必要に応じて利用してください。
- ・ 各工作機械の使用上の注意を厳守してください。また判らないことがあれば勝手に判断せず、機器開発室の職員に相談し、その指示に従ってください。
- ・ 作業終了後は、使用した工具を元の場所に戻し、後始末・掃除・整理整頓をして電源を切り、一般工場使用記録用紙に使用した工作機械等について必要事項を記入してください。
- ・ 工具等は原則として持ち出し禁止です。やむをえず持ち出す場合は機器開発室の職員の許可を得たうえ、貸出し記録ノートに記入し、使用後は速やかに返却してください。
- ・ 機械のトラブル・工具の破損などがある場合は、必ず機器開発室の職員に伝えてください。またドリルやエンドミル・バイトなどの切れなくなったものは、研ぎなおして使用しますので、勝手に捨てないようにしてください。

安全な作業法②

Ⅱ)機器開発室に製作を依頼する場合

- ・ 図面は三角法で書き、日付・研究室・氏名・連絡先（内線番号）・製品名称・材質・個数・用途を明記し、2部ずつ提出してください。同時に製作・加工等委託申請書を提出してください。
- ・ 図面は原則として本人が工場に持参し、用途などについて説明してください。設計変更を指示する場合があります。
- ・ 図面になる前の段階での設計相談にも応じています。簡単なイラストや写真、論文の挿絵などから用途に応じて図面に起こす協力もしておりますので、こういうものを作りたい、という状態でもご相談ください。
- ・ 材料費は依頼者の負担になっています。研究室で材料をお持ちの場合は、それをご持参ください。そうでない場合は、機器開発室で購入して伝票の支払いをしていただくか、製作費に材料費として相当額を計上することになります。
- ・ 期限等は機器開発室の職員と相談して決定します。できるだけ希望に添えるようにしますが、実習期間中など難しい場合もありますのでご了承ください。
- ・ 機器開発室の1時間あたりの製作費は、設計・手作業等が1,000円、機械加工や溶接が1500円（理学部外の場合はそれぞれ1,200円と2,000円）となります。
- ・ 機器開発室の製作費は、四半期ごと（6月、9月、12月、2月末≠翌月請求）に各研究室等に請求します。運営費のほか科研費等の外部資金も利用できますが、3月完成のものに限り運営費のみの扱いとさせていただきます。また、運営費に関しては、前年10月～9月の1年分を10月に移算という形になります。不明な点があれば機器開発室の職員にお問い合わせください。

工作機械の使用上の注意

目次

- 1) 服装及び各機械共通の注意事項
- 2) 旋盤
- 3) フライス盤
- 4) 帯ノコ盤（コンターマシン）
- 5) 卓上ボール盤

1) 服装等及び各機械共通の注意事項

- ・ 長袖・長ズボン・靴・安全めがねを必ず着用する。間違ってもサンダル履きなどで機械を操作してはならない。
- ・ 上着や袖口のボタンは確実にかけ、機械に引っかからないようにする。長い髪は束ねておき、パーカーの紐やネックレス等ひっかける恐れのあるものは服の中に入れる。
- ・ 旋盤・フライス盤・ボール盤などの作業の際は、手袋をしてはならない。回転する刃物や切削屑に巻き込まれて重傷事故になる可能性が高い。手袋を着用するのは材料の運搬等の時のみにする。
- ・ 加工直後の工作物はナイフエッジ・カエリなどが残っているため、素手では触らない。切削屑も鋭利なエッジがあるので同様である。
- ・ 機械を作動させたまま持場を離れない。
- ・ 1台の機械を複数人で操作しない。
- ・ 作業終了後は機械やその周辺をきちんと掃除し、使用した刃物や工具類を元の場所に戻すなど、次の人が気持ちよく使えるようしておく。
- ・ 作業終了後は使用記録を書く。

2) 旋盤

旋盤は主として工作物を回転させ、バイトやドリル等の刃物を使用して外径切削・内径切削・突っ切り・端面加工・溝入れ・穴あけ・ねじ切り等をおこなう。

一般利用工場には、3台の旋盤が置いてある。

主電源（壁面のブレーカー）を入れる前に

- ・ 起動スイッチ（主軸の回転）がOFFになっていることを確認する。
- ・ レバーの位置が自動送りやネジきりの状態になっていないことを確認する。
- ・ 刃物台やバイトとチャックが衝突しないように位置関係を確認する。
- ・ バイトは作業に差し支えない程度にできるだけ短く取り付ける。

安全な作業法②

加工材のチャッキング

- ・ 主電源・起動スイッチを **OFF** にした状態でチャッキングをおこなう。
- ・ 加工材をできるだけ深くくわえ、専用チャックハンドルを用いて確実に締め付け固定する。
- ・ 安全に加工をおこなうためには、適当な治具を用いることが重要である。
 - a. パイプを加工する場合、加工中にチャッキング部分に変形することがあるため、パイプの内径と同サイズの丸棒を入れるなどしてしっかり固定する。
 - b. 板材から円板を削り出す場合、ゴムシートと回転センターを用いて十分な押し付け圧力を加え、板材が外れないようにしっかり固定する。また、負荷をかけすぎないように切り込み量は少なめにし、時々圧力がゆるんでないか確認する。
 - c. 長尺材を加工する場合、回転センターや専用の振れ止めを用いて確実に固定する。片支持の状態では加工すると、切削抵抗により加工材が逃げるため、希望する寸法に仕上がらず、最悪の場合根元から折れて飛んで来ることもある。
- ・ 起動スイッチを入れる時は専用チャックハンドルが所定の位置にあることを確認する。

加工中

- ・ 主軸の回転中はチャックの円周方向には立たない。
- ・ 切れなくなった切削工具は使用しない。
- ・ まきついた切削屑の除去・寸法測定・バイトの交換等は、起動スイッチを切り、主軸の回転が停止してからおこなう。その際、鋭利な加工端や切削屑、刃物等に触れないよう気をつける。
- ・ 切削屑は手で除去してはならない。ラジオペンチや鉤棒などを用いて取り除く。
- ・ 加工の際は切削油を使用する。ただし、加工によって実験・計測に影響を及ぼす材質（スタイキャストやアクリルなどの樹脂系の加工材やセラミックなど）に関しては技術開発室職員の指導を受ける。
- ・ 刃物台やバイトとチャックや加工材が衝突しないよう、常に位置関係に注意する。
- ・ 自動送り切削をおこなうときは、方向を確認し、加工物より少し離れた位置から始める。また、自動送りをかけたまま主軸の回転を止めてはならない。

加工終了後

- ・ 起動スイッチを確実に切り、主電源（壁面のブレーカー）を **OFF** にする。
- ・ 自動送り等のレバーは、必ずフリーの位置に戻しておく。
- ・ 加工物を取り外した後、専用チャックハンドルは必ず所定の位置に戻しておく。
- ・ 使用したバイト・芯押し台の工具は取り外し、所定の位置に戻しておく。
- ・ 刃物台は手前に、往復台は右後方に寄せ、きちんと掃除をする。飛散したキリコ等は、機械の周辺の床まで含めて掃除する。

安全な作業法②

3) フライス盤

フライス盤は、工作物を固定し、エンドミルなどの刃物を回転させて切削をおこなう。主に直方体等の端面加工・段付け・溝入れ・穴位置決め等をおこなう。

一般利用工場には、フライス盤は1台置いてあり、デジタルスケールがついている。

加工材の固定

- ・ 加工材は専用のバイス、専用固定金具などを用いて切削面の近くを確実に固定する。切削面が固定箇所より遠いと、加工材が振動して切削面が波打ち、最悪の場合折れて飛んでくることもある。
- ・ 薄板、パイプ、小物等は、適当な治具を用いて振動や変形が生じないようにし、確実に固定する。特に小物等は、切削抵抗により飛び出すことがあるので十分に注意する。
- ・ 加工材を固定する際には、キリコなどを十分に除去してから取り付ける。キリコの取り方が不十分だと、加工物が傾くなどして加工精度が落ちることになる。

主電源（壁面のブレーカー）を入れる前に

- ・ 材料を固定したら、コレットチャックに刃物をセットし、確実に締め付けられていることを確認する。特にエンドミルの刃は鋭利なので、取付の際に刃の部分を素手で触らないよう気をつける。
- ・ 刃物がバイスや材料等に接触していないことを確認する。
- ・ 自動送り等のレバーがフリーの位置にあることを確認する。

加工中

- ・ 主軸の回転数や自動送り量等の変更、寸法の測定やキリコの除去等は、必ず主軸・送りの両方を停止し、回転が確実に止まってからおこなう。
- ・ 加工の際は切削油を使用する。ただし、加工によって実験・計測に影響を及ぼす材質（スタイクキャストやアクリルなどの樹脂系の加工材やセラミックなど）に関しては技術開発室職員の指導を受ける。
- ・ キリコの除去は素手でおこなわず、ラジオペンチやブラシなどを利用する。
- ・ 主軸回転中の刃物に手や物を近づけない。
- ・ 刃物のびびりや異音は切削条件不良や材料の固定方法に問題がある場合に起こるので、その場合は機械を止めて技術開発室職員に相談する。

加工終了後

- ・ 自動送り等のレバーはフリーの位置に戻し、主軸・送り等のスイッチを **OFF** にして、主電源（壁面のブレーカー）を切る。
- ・ 加工物や刃物は必ず取り外しておく。余った材料も放置しておかない。
- ・ テーブルは左右バランスよく戻し、片方に寄せたままにしてはならない。
- ・ 飛散したキリコは、機械だけでなくその周辺の床も含めてきれいに掃除する。
- ・ 使用したエンドミル等の刃物や工具類は所定の場所に戻す。

安全な作業法②

4) 帯ノコ盤 (コンターマシン)

帯ノコ盤は、エンドレスのノコ刃を回転させ、材料の切断をおこなう。

操作が簡単で使用頻度の高い工作機械ではあるが、怪我の発生率も高いため、十分に注意する。

使用上の注意

- ・ 主電源 (壁面のブレーカー) を入れる。
- ・ 起動スイッチを入れ、帯ノコの刃にねじれ等がないことを確認してから使用する
- ・ 手指は絶対に帯ノコの切削線上に持ってこない。
- ・ 切断材の材質・肉厚・形状に適した方法で切断する。例えば、丸棒やパイプ等まるい物の切断の際は、必ず小型バイス等で固定する。また、小物や薄板 (ノコ刃のピッチより細かい 1mm 以下の板) は切ってはいけない。薄板を切断する場合は、職員に相談してシャーリングを利用するか、金切りバサミを使う。また、小物を切断する場合は、手ノコや糸ノコなどを使う。
- ・ 使用後は必ず起動スイッチを切り、主電源 (壁面のブレーカー) を OFF にする。
- ・ テーブルの上だけでなく、キリコ受けや周囲の床などもきれいに掃除する。余った材料や切れ端なども放置しない。

5) 卓上ボール盤

ボール盤は、ドリルを回転させて穴あけをおこなう。

操作が簡単で使用頻度の高い工作機械ではあるが、怪我の発生率も高いため、十分に注意する。

材料と刃物の固定

- ・ 加工材は、バイス・シャコ万 (C型クランプ) 等の固定金具を用いて確実に固定する。
- ・ 特に薄板・小物・しんちゅう・鋳物等の穴あけ加工はドリルの食いつきが生じやすく、怪我の危険率が高い。また、加工材を手で押さえて加工していると、食いついた加工物が振り回されて大怪我につながるため、絶対にしてはいけない。
- ・ ドリルチャックにドリルをセットし、まっすぐ確実に固定されていることを確認する。
- ・ 主軸の回転数が適当かどうか確認する。

加工中

- ・ 切削屑等を手指で取り除いてはならない。特にドリルに巻きついた切削屑は、ドリルを加工物から外し、回転を止めてから油筆やラジオペンチなどで除去する。
- ・ 加工の際は切削油を使用する。ただし、加工によって実験・計測に影響を及ぼす材質 (スタイクキャストやアクリルなどの樹脂系の加工材やセラミックなど) に関しては技術開発室職員の指導を受ける。
- ・ キリコを長くつなげて出さない。
- ・ 異常音がしたら回転を止め、工具・加工物の締付を確認し、技術開発室職員に相談する。

加工終了後

- ・ ドリルは確実にはずし、使用した工具類とともに所定の位置に戻しておく。
- ・ テーブルの上だけでなく、床やテーブル奥などもきれいに掃除をする。