

田中研究室・斉藤研究室 安全遵守事項

当研究室では、大荷重出力可能な装置や健康上問題が生じうる物質なども扱っているため、大事故や健康被害を未然に防ぐために、本安全遵守事項を定めます。本研究室所属の学生のみなさんは、以下の事項を守って安全を確保し続けながら、ルールに委縮することなく研究成果を挙げてほしいと考えます。なお、ルールが守れない学生は、それによってプロジェクトデザインⅢプロジェクトレポートや修士論文が完成できなくなったとしても、スタッフの許可が下りるまで研究活動自体を許可しません。この項目にかかわる情状酌量や研究成果として許可できるレベルの低減などは一切おこないません。

①実験室の作業台などに、物品を放置しないこと。どうしても置いておく必要がある場合は、「誰が」「何のために」置いていて、「どのように」扱わなければならないか、周知のうえ明記しておくこと。

②使用した工具・装置・薬品などは、使用後にすみやかに正しく整理して片づけること。また、試験片などは、自分で責任を持って整理・保管すること。

各自に整理用のタグボックスを与えます。水により劣化するものは、シリカゲルとともに入れるか、真空パック装置を利用ください。また、試験片名は、最初からフィロソフィーを持ってつけておくべきです。それから、薬品ボトルや廃液容器は、使用後には必ず決まった場所に戻すようにしてください。特に、薬品庫に入っていた薬品を、使用後に放置したりしないこと。

③実験室での作業時には、必ず作業服を正しく着用すること。危険な薬品の使用時や細胞培養室使用時は、白衣を着用すること。薬品の使用は、必ずドラフト内で正しくおこなうこと。

作業時には、肌の露出している部分を少なくし、かつ少しでも丈夫な服を着用する必要があります。また、薬品を使う作業を適切におこなわない場合、健康被害が発生する可能性が生じます。

④サンダル履きや短パンなどの素肌が多く露出する服装を全面的に禁ずる。

実験室には重量物・鋭利な物があるため、これが足もとに落ちたり落ちていたりした場合に、大けがにつながる可能性があります。特に、重いジグなどをサンダル履きの足に落とすと、最悪足首から先を切断しなければならない可能性が生じます。このような可能性は、実は実験室だけでなく、研究所全体に存在していると普段から考えておくべきです。

⑤実験室での居眠りやヘッドホンの使用を禁止する。

実験室で居眠りをしたり、ヘッドホンで音楽を聴いたりしていると、周囲の音や気配に気が付けないため、何かが倒れてきたりした場合に、自分の身を守ることができません。

⑥重量物をテーブルや棚の端などに放置しないこと。

放置することによって、他の人がけがをする可能性が高まります。

⑦必要のある場合、保護眼鏡・手袋・マスクを必ず適切に着用する。

カーボンナノチューブなどの微粒子や薬品を取扱う場合や微細な破片が飛散する可能性のある破壊試験をお

こなう場合などが対象です。保護眼鏡をせず、微細な物や有害な薬品が目に入ると、最悪の場合、失明します。手袋やマスクをせずに微細物質・危険物質を吸い込んだり接触したりすると、健康被害や大やけどをする可能性もあります。また、液体窒素による凍傷を防ぐ必要もあります。が、安易に軍手を使用すると、逆に重度の凍傷となるケースも考えられます。細胞培養時も、手袋・マスクを適宜着用しましょう。

⑧健康を害する可能性のある物質を、適切に取り扱うとともに、たとえひとときでも放置しないこと。

例えば、カーボンナノチューブなどの微粒子はアスベストなどと同程度の寸法を有するため、吸い込むと肺浮腫をはじめとする腫瘍を誘発する可能性がありますので、グローブボックス内での取り扱いが必須です。他にも、呼吸器系に悪影響を及ぼす可能性の高い薬品もいくつか扱っています。これらを放置しないこと。「後で片付ければ良い」などという発想はあり得ません。

⑨危険な薬品を扱う際には、必ずドラフター内で作業し、開放型の容器に入れたまま放置しないこと。また、持ち運び時には、持ち運び用のケースや台車を適切に使用すること。

劇薬などの危険な薬品を扱う際には、ドラフター内で作業し、白衣・防護メガネを必ず着用すること。また、危険な薬品を開放型の容器（ビーカー、試験管）等に入れたまま放置しないこと。地震や停電でドラフトが止まった時等のことを考えましょう。また、薬品ボトルや廃液容器のフタが完全には閉まっていないケースが散見されます。揮発性の高いものは、わずかな隙間から実験室環境中に漏れ出してきます。万が一、反応性の高い2種類の薬品が漏れ出してしまうと、健康・生命の危険が生じる可能性があります。また、持ち運び時に破損させたりしないよう、持ち運び用ケースや台車を使って安全に持ち運ぶこと。

⑩ビーカーなどのガラス器具は、引っかかって落下したりしない場所に置くこと。

洗浄時にぶつけたり、洗浄後の乾燥時に誤って落下させたり、保管棚に片づける際に落下させたりするケースがよくあります。また、ガラス器具の洗浄が充分でないことが多いように見受けられます。実験により誤った結果が出るほか、思わぬ事故を招くこともあるので注意すること。

⑪大きな危険が生じる可能性の高い作業（破壊試験、重量物の運搬・設置、鋭利な刃物を使用する作業、高速回転機能を有する装置の使用など）や健康を害する可能性のある作業（有害な薬品の使用、カーボンナノチューブなどの微細物質の使用、レーザー光を発する装置の使用など）にあたって、スタッフの許可が出るまでは、必ずスタッフもしくは大学院生と一緒に作業をすること。

学部生は、装置類を良く使用できるようになったと感じても、「初心者」の部類に入ります。「初心者」の「慣れ」からくる手抜きや不手際が、最終的に大きな事故を引き起こす最大の要因となります。なお、レーザー顕微鏡の本体に衝撃を加えると、レーザー光の光路がずれ、観察がうまくいかなることがありますので、その観点でも注意を払ってください。

それから、蒸留水製造装置から蒸留水を取水するときには、水道が開栓された状態になっているか必ず確認すること。取水した後にボイラ内に水が追加供給されないと、ボイラが空焚き状態になって故障や火災が発生する可能性が生じます。

⑫大きな荷重の出る装置を扱う場合は、以下のことに特に注意すること。

物理的に手等を絶対にはさまれないように作業すること。特に、圧縮荷重が作用する方向にアクチュエータ、クロスヘッドが動く場合に注意が必要です。初めて実験するときは、実際にリミッタが作動するか確認すること。ソフト的にリミッタをかけられるが、装置の機構をよく理解しないと、意味のないことが多いので注意すること。

油圧サーボでは、アクチュエータの動く範囲が決まっているので、設定により、治具がぶつかることを避けることは可能。また、油圧の調整によっても、作用する最大荷重は下げられる。制御装置側で荷重、変位のリミッタもかけ、使っているソフトのリミッタ設定を必ず確認すること。

ねじ式試験機では、リミッタを積極的に利用すること。クロスヘッド移動のボタンを押すときは、常にストップボタンを押せるように準備してから。また、圧縮方向にクロスヘッドを動かすときは、回転ダイヤルを積極的に使うこと。ねじ式試験機のリミッタはクロスヘッドの移動量をストッパー（つまみ）で設定し、本体のコントロールパネルでは、実験の荷重に応じて引張、圧縮のリミッタをかけること。

⑬破片が飛び散る試験をおこなう際には、防護メガネの着用を義務付ける。

引張試験に加え、ダイヤモンドカッター、その他刃物の利用のときには、試験片破壊時の飛び散りに注意する必要がある。突き刺さったり、吸い込んだりする可能性が高い。飛び散った破片（特に炭素繊維やCFRP）が近くのコンセント・タップや装置の吸気部などから入り込まないようにするとともに、実験後は必ず掃除すること。この際、CFRPなどの試験片の破片は、細かいものも含めて専用の掃除機で吸引すること。特に、目に見えないような細かい破片・粉が飛び散っていると想定される部分も、念入りに吸引すること。ケガなどのもとになるのに加え、精密機器基盤に吸着すると、ショートして装置が壊れてしまいます。

⑭液体窒素の単独での使用を全面的に禁止する。使用に当たっては、複数で実験をおこない、空気の通り道を確保した上で実施する。また、デュワービンのふたが完全に閉まっていない状態で放置しない。

液体窒素は、気化により体積が 700 倍になります。少量でも、気化により窒息状態にするのに十分な体積となります。窒息によって意識を失うのは一瞬ですので、助けを呼ぶことすらできません。

⑮実験室の使用予定表を解析室の掲示板に掲示しておき、その都度記入をしていく。また、実験室で作業する際には、事前に大学院生に声をかけておく。

誰がいつ何を実験室でやっているかが解析室でも明白になります。危険を未然に防いだりすることにもつながると期待します。また、これにより、各自の計画性の Up にもつながるかもしれません。

⑯実験室の整理整頓を徹底する。実験中であっても、常に意識し、不要物・危険物はすぐに片付ける。産業廃棄物の分類を適切におこない、ゴミはすぐに廃棄すること。

これは、「言うまでもなく」当然のことです。実験室のスペースに余裕がないため、ゴミは出たその瞬間に指定場所に捨てに行くこと。ただし、試薬瓶などのすぐに廃棄できないもののみ、洗浄後、62-111-4 室に仮置きすることを認めます。また、成形した FRP の切れ端や樹脂の残りなどは、産業廃棄物に該当します。常に麻袋に分類し、一袋溜まったらすぐに指定の場所に廃棄すること。なお、シリカゲルなどの乾燥材を廃棄する場合には、火災の危険性があるため、水や水分を含んだものと一緒にはしないこと。加えて、失敗したものであっても、試験片は絶対に廃棄しないこと。残材もできるかぎり廃棄せず保存するようにしましょう。

⑰研究室所有の物品の再加工や改変・改造を勝手におこなわないこと。

これまでも、研究室所有のジグを勝手に一部再加工・改造する、というきわめて悪質な例も発生しています。研究室所有物は「自分のもの」ではなく「他人のもの」であるという基本的な認識が欠けていたことと、「今できること」「今すべきこと」を先送りしたことから研究計画に対して実際の活動が遅れていたためによって生じた焦り、といったことのために生じたと考えられます。この項目に触れる行為をおこなった学生は、その後の研究活動の継続にあたって、きわめて強い拘束・制限（必ず大学院生に監視をしてもらわなければ研究活動をしてはいけない）とすべての活動に対する義務（事前の相談・事後の報告）を課します。

⑱化学薬品の入庫・使用・廃棄の際には、CHEMKIT を使用すること。

薬品の購入・使用・廃棄にあたっては、CHEMKIT を使用して適切に管理すること。薬品の保管にあたっては、薬品庫や冷蔵庫・冷凍庫に入れておくべきか、夏期の高温にさらされてはいけないものか、などを良く理解しておくこと。また、薬品保管場所がいくつかに分かれているため、全ての保管場所について残量を把握しておくこと。これは、危険物等に指定されている薬品（特に注意すべきは、アセトン・エタノール・樹脂）を間違えて過剰に保有しないためにも、きわめて重要である。これらの物質を追加購入する場合は、指定数量倍数について確認した上で、管理責任者である田中まで必ず相談すること。62 号館外の少量危険物倉庫は、水研から間借りしているため、水研の薬品を勝手に使用したり、田中研・斉藤研の薬品を指定された場所（少量危険物内の棚のうちの右側 1 / 3）以外に置いたりしないこと。なお、少量危険物倉庫の鍵は田中が所有している。（倉庫 A の鍵が必要な場合も、田中まで相談のこと。）

薬品保管区分：62 号館 111 室（最大指定数量倍数の目安：0.083）

62 号館 111 室横の倉庫 A（アセトン・エタノール・樹脂などは置けない）

62 号館外の少量危険物保管倉庫（最大指定数量倍数の目安：0.45）

64 号館 1 階（64-113, 64-114）（最大指定数量倍数の目安：0.13）

64 号館 3 階（64-303）（最大指定数量倍数の目安：0.10）

アセトン 1 斗缶→指定数量倍数は約 0.045→全体でも未開封缶は最大で 2 缶に抑える。

エタノール 1 斗缶→指定数量倍数は約 0.045→全体でも未開封缶は最大で 2 缶に抑える。

樹脂 1 斗缶→指定数量倍数は約 0.012→樹脂 1 種類あたりの未開封缶は 1 缶に抑える。

⑲実験廃液は適切な分類の廃液容器に入れて保管すること。また、実験廃棄物は、適切に廃棄すること。

実験廃液をそのまま流したり捨てたりすると、法に抵触しますし、近隣住民や自分たちの健康を脅かすこととなります。また、当研究室の実験廃棄物の多く（複合材料成形品・培養後細胞など）は、産業廃棄物として分類されるものです。これも単純に廃棄すると、法に抵触します。

⑳電源使用時には、感電したり誤った接続をしたりしないこと。

本実験室には、大電圧（最大数万ボルト）が発生するプローブを有する装置（大気圧プラズマ処理装置）が存在します。また、本実験室だけでなく、みなさんが使用する建物には、200V の電源が多く存在しています。これらの大きな電圧発生源で感電した場合、ほぼ確実に命を落とします。したがって、ルールや意味を正しく理解して使用するよう心掛けてください。また、100V の装置を 200V の電源に接続するなどした場合、感電の危険とともに装置故障・破壊の可能性があります。装置によっては、電流の向きに敏感なものが存在します。これらの装置を電源に接続する場合は、どちらがアースかきちんと確認するようにしてください。逆向きに接続すると、装置が壊れます。コンセントおよびプラグの形状・意味を、平日頃から正しく理解するように努めるとともに、わからないことは必ず質問してから行動を起こしてください。

※実験にあたって、睡眠（疲労回復）・食事（栄養補給）をはじめとした体調管理を常に心がける。

事故は、集中力の切れた瞬間に訪れます。睡眠不足による眠気や集中力の低下は、即、事故につながる可能性を持っています。また、栄養の偏りによっても集中力は低下します。集中力を持続させるためには、ビタミン B1・βカロテン・ビタミン C・ビタミン E・アミノ酸といった栄養素を普段から摂取することが必要です。たとえば、豆類・豚肉・鶏肉・緑黄色野菜・果物といったものです。また、当然ですが、脳の栄養（ブドウ糖）自体も必要です！それから、良い睡眠を取るためには、脳内でのメラトニンの分泌が必要ですが、そのためにはセロトニン（摂取前は、トリプトファン）の摂取が必要です。それには、乳製品が有効です。メラトニンは、ビタミン C やビタミン E によっても活発になるので、果物や緑色の野菜なども摂取すると良いでしょう。