

安全な研究環境を考えるフリーペーパー

研究 生活

KENKYU SEIKATSU

VOL. 18

2022 SUMMER

特集

廃棄物を考える

中身がわからない廃棄物の話（後編）

安全研究調査隊

ICカード式試薬庫誕生とNew Type開発

事故総合研究所

「パニック」が被害を大きくする？

REHSE's Information

高校生による自主研究活動支援事業 2021年度 結果発表

会員リレーエッセイ

活動記録

編集後記

前号では、「中身がわからない廃棄物」の危険性と、そもそもなぜ発生するのかについて述べ、東京大学における対応状況についてご紹介しました。

今号の「後編」では、その「中身がわからない廃棄物」の分析作業中に実際に発生してしまった事故と、そこから発案された「開封装置」の開発物語を紹介します。

特 集 記 事

廃棄物を考える

～中身がわからない廃棄物の話 後編～

「中身がわからない廃棄物」は廃棄物のずさんな管理によって発生すると前号では説明しましたが、これに加えて、研究の途中で想定しない反応によって内容組成が不詳の廃棄物が発生してしまうというケースもあり得ます。

新規性・多様性・学際性の高い研究の加速により、そのようなケースも近年は少なくないようです。

いずれにしても、そのような内容情報不明な廃棄物は潜在的な危険性が高いため、回収作業や分析作業の際の取扱いには十分な注意が必要です。

「分析作業中に事故発生」

私の所属する大学では2010年から内容不明廃棄物の回収・分析作業を開始したと前号で述べましたが、2014年7月、内容不明廃棄物の分析作業中に事故が発生しました(参考文献1参照)。

すり合わせガラス栓付きのフラスコの中に入っていた固形の廃棄物を、元素分析を行うために取り出そうとしたところ、突然その廃棄物が爆発したのです。

作業はドラフトチャンバーの中で行っていました。爆発により火傷を負ったのに加え、前面サッシのガラスが割れて作業者

の腹部に刺さり、負傷した作業者は学内の病院に搬送されました。幸い命に別状はありませんでしたが、現場はガラスの破片と血が飛び散った状況で、事故の大きさを物語っていました。

状況としては、作業者がフラスコの中の



固体廃棄物を取り出そうと、竹製のさじでわずかに触れたところ爆発が起こったとのことです。

爆発した廃棄物は、残骸の分析の結果、ナトリウムとカリウムを含む合金であったものと推測されています。この合金が、長らく保管されているうちに何らかの化学変化により非常に爆発性の高い危険な状態になっていたものと推測されます。

当時は、2万件を超える内容不明廃棄物のうち、不明とはいえず外見上安全度が高いと推測されるものから優先して分析作業を進めてきており、その事故が発生する時点までに8割近くの件数の廃棄物について分析作業は終了していました。言ってみれば、危険度が比較的高いと思われるものがあとに残っているという状況でした。

また、私たちにとって何より衝撃だったのは、負傷した作業者が熟練の技術職員だったことです。化学物質の取扱いにだけ経験豊富な熟練の方が丁寧に操作しても、ものによってはこのような事故を免れないのが、内容不明廃棄物の恐ろしさであると言えます。

この事故を契機に、内容不明廃棄物の分析工程について抜本的に見直しを行うことになりました。

内容不明である廃棄物を安全に処理する

ためにはまずその性状を分析しなければならぬわけですが、分析を行うためには廃棄物を安全に採取しなくてはなりません。

さらに言えば、廃棄物を安全に開封しなければなりません。しかし、廃棄物の容器を開封したとたん、空気との接触や何らかの衝撃により、発火爆発したり、毒性の強いガスを放出したりする可能性があります。内容不明廃棄物の分析を行う上では、まず前段の開封・採取のステップが極めて大きな危険をはらんでいるといえます。

そこで、内容不明廃棄物を安全に開封する装置の開発を検討することになりました。

「開封装置の開発」

開封装置について検討する上での基本的な思想は、その廃棄物が爆発性の高い物質なのか確かめたい、加えて、開封時に毒性の蒸気を噴出する恐れがあるのでその対処も考える必要がある、というものでした。

他の研究機関での事例がないものかと探してみると、とある国のとある大学では、広い野外のスペースにギロチンのようなものを設置し、そこに廃棄物容器をセットして遠隔で容器を開封する（というか破壊する）という方法がとられていました。その廃棄物がもし仮に爆発物であるならば広いスペースで爆発させてしまおう、それから



その残骸を回収して処理しよう、という思想だと思われます。

この方法の場合、その廃棄物が爆発物であったとしてもなかったとしても、開封（や爆発時の燃焼）に伴いガスが発生する場合は大気中にそのまま放出されることとなります。いくら大気によって希釈されるとしても、半ば意図的に内容不明物質を無処理でじゃんじゃん大気放出するというのはあまり採用したい方法ではありませんでした。

しかし、「もし爆発物ならば爆発させてしまおう」という発想自体には一理あるように思われました。

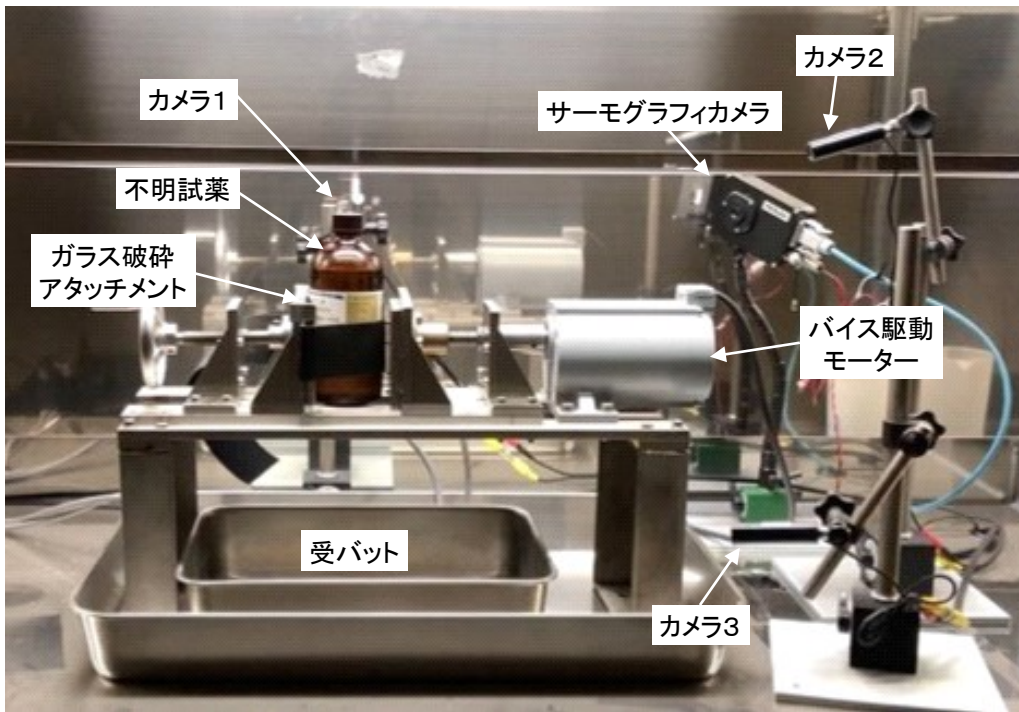
そこで、完全にコントロールできる系内で開封して爆発するものは爆発させるといふ方針で検討を行いました。そして、打撃と熱を加えた上で爆発しなければ爆発物

でないと思わせるものと考えて構造を検討しました。

はじめは、爆発に耐えうる頑丈な密閉容器の中に打撃用のロボットアームと加熱用のヒーターアームなどを設置した構造の装置を考案し、その分野の業者の方に見積もりを依頼しました。警察関係で爆発物処理用の機材の製造にも当たっている業者です。返ってきた見積額は、ちよつとした宝くじの1等賞のような金額で、即あきらめました。

「爆発に耐えうる」強度といつても爆発





＜開放型装置＞

このステンレス製のドラフトチャンバー内には廃棄物容器をバイスを締め付けるための万力（バイス）が設置されています。廃棄物容器をバイスではさんで固定し、バイスを遠隔操作で締め付けることにより容器を破壊し、内容物をバイスの下部にあるステンレス製バットに落として受け止めるようになっていきます。

「開放型装置」では、特製のドラフトチャンバー内で内容物不明廃棄物の開封と爆発性チェックを行います。このステンレス製のドラフトチャンバー内には廃棄物容器を締め付けるための万力（バイス）が設置されています。廃棄物容器をバイスではさんで固定し、バイスを遠隔操作で締め付けることにより容器を破壊し、内容物をバイスの下部にあるステンレス製バットに落として受け止めるようになっていきます。

この装置で容器を開封した後は、中身の物質について、前号で記載した分析工程に入ります。開封のために容器を破壊しますので、開封後には内容物と容器の破片とが混在することになります。例えば容器がガラス瓶の場合には、まず大きなガラス片をトンングで取り分けて、

- ① 内容物（細かいガラス片まじり）
- ② 割れた容器や大きなガラス片（内容物が付着）
- ③ 割った後の清掃で発生するキムタオルや布など（内容物が付着）

の3つに分けて梱包します。そして、1件の不明廃棄物について①②③を1セットにまとめ、開封した廃棄物の分析データとともに廃棄物処理業者に引き渡すことになっています。

これまでに、無機酸、アルカリ性固体、刺激臭のあるアルカリ性液体、発煙性有機酸、禁水性固体、毒性ガスが発生する可能性のある固体について開封試験を行い、作業手順の整備を行っています。

この開放型装置では、容器開封後に内容物が空気と接触するのを避けることができません。そのため、内容不明廃棄物になった経緯が全く不明なものについては安全上の観点からこの装置を適用せず、専門の作業員の事前の目視確認と発見時の状況のヒアリング結果などから適用可能な廃棄物を確定して、運用していく予定です。

物の種類や重量によってピンキリで（それはそうです）、学内で回収した内容不明廃棄物の姿形から想定される強度を考慮すると、装置は海外製となり納期もすごく長くなるとのことでした。加えて、容器内には様々なギミックを設けると当然コストと時間がさらにかかります。

悔し涙を拭きながら以降もさまざまな検討を行い、結局、ドラフトチャンバー内で

操作を行う「開放型装置」と圧力容器内での操作を行う「完全密封型装置」の2種類の開封装置を製作しました（参考文献2参照）。以下にご紹介します。

「開放型装置」

して爆発性（あるいは可燃性）の有無を確認します。なお、容器の材質に合わせたアタッチメント（容器を割る刃のようなもの）をバイスに組み合わせることにより、さまざまな大きさのガラス容器やプラスチック容器を開封し中身をバットに採取することができます。

装置が設置されている部屋は、ドラフトチャンバーと簡易作業台のみがある、気積の十分大きい閉鎖空間であり、廃棄物の入った容器をバイスに設置した後のオペレーションはすべて厚い壁を隔てた隣室からの遠隔操作で行います。これにより、爆発するものは作業員のコントロール下であらかじめ安全にかつ意図的に爆発させることができるようになっていきます。

また、装置が設置されている部屋は毒性ガス濃度と酸素濃度を常時モニタリングしており、室内およびドラフト内の様子は監視カメラにて遠隔から確認し、装置の設置されている部屋への作業員の入室は作業環境の安全が確保された後に可能としています。

なお、ドラフトチャンバーはファンモーターで排気されており、爆発や燃焼による生成ガスは乾式スクラバーと湿式スクラバーが直列に繋がった排ガス処理装置での除害を経て大気へ開放されています。

この装置で容器を開封した後は、中身の物質について、前号で記載した分析工程に入ります。開封のために容器を破壊しますので、開封後には内容物と容器の破片とが混在することになります。例えば容器がガラス瓶の場合には、まず大きなガラス片をトンングで取り分けて、

- ① 内容物（細かいガラス片まじり）
- ② 割れた容器や大きなガラス片（内容物が付着）
- ③ 割った後の清掃で発生するキムタオルや布など（内容物が付着）

の3つに分けて梱包します。そして、1件の不明廃棄物について①②③を1セットにまとめ、開封した廃棄物の分析データとともに廃棄物処理業者に引き渡すことになっています。

これまでに、無機酸、アルカリ性固体、刺激臭のあるアルカリ性液体、発煙性有機酸、禁水性固体、毒性ガスが発生する可能性のある固体について開封試験を行い、作業手順の整備を行っています。

この開放型装置では、容器開封後に内容物が空気と接触するのを避けることができません。そのため、内容不明廃棄物になった経緯が全く不明なものについては安全上の観点からこの装置を適用せず、専門の作業員の事前の目視確認と発見時の状況のヒアリング結果などから適用可能な廃棄物を確定して、運用していく予定です。



＜完全密封型装置＞

小型装置(写真右)、中型装置(同左上)、開封した試薬瓶(同左下)

開放型装置で開封するにはリスクを伴う場合は、より高度な開封装置が必要となり

ます。そこで、最大圧力2メガパスカルのステンレス SUS 316 製の耐圧完全密封型装置を設計・製作しました。装置のサイズは、アンプル瓶など小さな容器を処理するための小型装置(チャン

「完全密封型装置」

装置の設計・製作しました。

ます。そこで、最大圧力2メガパスカルのステンレス SUS 316 製の耐圧完全密封型装置を設計・製作しました。装置のサイズは、アンプル瓶など小さな容器を処理するための小型装置(チャン

バー容積0・2リットル)、500ミリットル試薬瓶程度までの大きさの容器を処理するための中型装置(チャンバー容積10リットル)、ガロン瓶や大学で実験廃液を保管している10リットルあるいは18リットルの高密度ポリエチレン容器を処理するための大型装置(チャンバー容積90リットル)の3種類を製作しています。

すべての装置で、まずチャンバー内に廃棄物容器を投入し、密封した後に装置内を不活性な窒素でパージ(置換)してから油圧で動作するニードル等で廃棄物容器を破壊し、続いて装置内を窒素から酸素へ徐々に置換して300度まで加熱するというプロセスフローを実現できるようになっています。開放型装置と同様、爆発するものは安全かつ意図的に爆発させたのち、その内容を回収して分析・同定に回すという構想に基づいて装置設計しています。

「終わりに」

今回ご紹介した廃棄物容器開封のための装置は、これまでの試験段階を経てこれから本格的に稼働する予定です。

この装置はあくまでも最後の砦です。内容不明廃棄物は、ひとたび発生させてしまうとその対処は非常に大変で、また、大きな危険を伴うものです。読者の皆さんは、そもそもこの装置を使って開封しなければ

ならないような廃棄物を作らないことを是非心がけてください。私も引き続き廃棄物に関する注意喚起や教育に努めて内容不明廃棄物の発生を抑制していく所存です。

その一方で、諸々の理由から内容不明廃棄物の発生を完全にゼロにすることはできないとも想定しています。内容不明廃棄物は私の大学だけでなく他の多くの大学や教育研究機関でも抱えている問題だと思われ、本稿で紹介した取組みが軌道に乗った暁にはその知見を広く国内外に共有して、廃棄物問題解決に貢献できればと考えています。

(謝辞) 本稿に記載した内容不明廃棄物に関する取組は、東京大学環境安全研究センターの「研究卓越化を支える確実かつ先進的な化学物質・廃棄物管理のためのシステム開発」事業の一環として行っているものです。

(参考文献)

- (1) 尾張真則「実験系廃棄物に関わる事故をなくすために」環境安全、142、3・5(2014)。
- (2) 辻佳子、澤井理、布浦鉄兵、片山正士、北條博彦「研究卓越化を支える確実かつ革新的な化学的有害廃棄物処理手法の構築」環境安全、171、4・7(2021)。

About the Author

布浦 鉄兵 (Teppei Nunoura)
 東京大学 環境安全研究センター
 准教授(柏事業場衛生管理者)



REHSE総研

安全研究調査隊

ICカード式試薬庫誕生とNew Type開発

「REHSE」ブランドによる「ICカード式試薬庫」は実験室で起こる課題を解決するために誕生しました。

〔2010年初代試薬庫誕生〕

とある大学の教授から試薬庫に関する要望を頂いたことがきっかけでした。大学の実験室における試薬庫の事情をお聞きすると、

- 毒物や劇物を多数扱っており、施錠管理は重要。
- しかし、試薬庫のカギが挿しっぱなしの研究室が多数。
- 研究室に1つしかないカギを毎回取ってきて（戻して）、開けたり閉めたりするのは面倒。
- カギは「先生が管理する」ルールだが、先生が不在のことも多い。
- 個人認証の仕組み（指紋認証など）はいくつかあるが、導入コストの高いものが多い。
- フェリカ式のICカード認証なら最近の学生はSuicaやPASMOを持ってるので比較的導入しやすい。
- 有事の際に利用者ログが残っていると経緯を追うことができる（履歴管理がほしい）。
- 試薬庫にお金は割けないというのが本音。5桁の金額（10万円未満）でないとしても支出できないとのこと。解決できるポイントはいくつかありそうです。

個人認証については確かに、高価な指紋認証や、その他大規模なシステムなどもたくさんあるものの、以前より弊社もカタログに掲載していましたが、販売実績は低調……。

機能はそのまま低コストが実現できるのか。社内で検討を始めたが、なかなか、良い仕組みが思いつきませんでした。

そんなとき、上司からのアドバイスで「オフィスセキュリティの仕組みを使えば？」とのアイデア。

それは、乾電池でラッチ機構（引き出しや扉の開閉をフリーにせず、開閉ロックすることで飛び出しや跳ね返りを防止する機構のこと）が動作する仕組みで施錠解錠ができ、扉内にすっぽりと収まるもの。認証もICカードでできる……

これしかない！と思い、早速工場から図面を入手し、試薬庫に転用できないか検討を開始しました。

しかし、すぐに壁に直面します……オフィス収納と異なり、収納物は「試薬」。扉内に収めた乾電池とラッチ機構が一体型になったシステムの基板が試薬の蒸気等にさらされることわかりました。乾電池がすぐに酸化され、システムが動作しなくなってしまうのです。その他にも、未塗装の金具の腐食も確認されました。

ここから腐食との闘いが始まります。まず、乾電池部を覆うカバーにパッキンを付けることで、試薬の置かれる空間との分離に成功。しかし、施錠・解錠を行うラッチ機構部の分離は手先の対応ではできず、試行錯誤を繰り返した結果、本体開口の内側にもパッキンを設けることで、分離が実現できました。

さて、もう一つ大きな課題がありました。履歴管理です。

履歴を取るためには試薬庫本体の他に、管理用パソコン・管理用ソフト・カードリーダー等が必要となります。さらに、各種ソフトのインストール作業や同時に行う初期設定、ICカードの登録作業等が必須になります。

弊社では、こういったシステムの初期設定対応は、エンジニアがユーザー様へ出向き、これら初期設定を有償で行うスタイルとしていました。そうなると、「5桁（10万未満）……」は絶望的です。

そんなとき、REHSEの担当者（大学の教員）から、「大学はお金はないが時間はある！マニュアルを整備して頂ければユーザー対応はREHSEで行える」、との嬉しい話を頂戴し、軌道に乗せることができました。

しかしながら、ウィンドウズのOSのバージョンアップの度にソフトのアップデートが必要になるなど、管理ソフトの運用の煩雑さが課題でした。

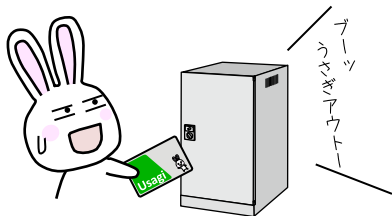
Rectline Labo

収納システム [レクトライン ラボ]



人を想い、場を創る。

OKAMURA



【2020年 New Type 開発へ】

初代試薬庫発売から10年が経過した2020年頃、新たなオフィスセキュリティシステムが登場しました。

特長は、管理用ソフト（履歴管理プログラム）が無償でダウンロードできるため、初代試薬庫の課題であった「管理ソフト運用の煩雑さ」が解決できるとのこと。

また、初代試薬庫同様、乾電池でラッチ機構が動作し、ICカードで施錠・解錠と履歴管理も取ることが可能です。この仕組みを使ってNew Typeができないか検討を開始しました。

New Typeでは、本体は弊社の「収納システム レクトラ イン ラボ」をベースに、この新オフィスセキュリティシステムを搭載しました。

初代同様、腐食対策を施しテストを実施。初代のノウハウを生かした結果、腐食を防ぐことに成功しました。

早速、試作品の検討会をREHSE担当者と実施したところ、次のような指摘がありました。



ICカード



扉開閉履歴管理



オートロック



電池式



＜ICカード式試薬庫＞

※QRコードは本商品のリーフレットのWebページです（REHSEホームページへ）

「指摘1」扉を開めた後、つまみを使って締める動作は絞め忘れの可能性がある（改善要望）。

初代試薬庫は、オートロック機構（自動施錠）があったが、残念ながらこの機能の部分を作っているメーカーが異なるため、新システムでは同機能がありませんでした。この「締め忘れ」については特に強く要望されたことを記憶しています。

早速、システムメーカーへオートロック機構が出来ないか相談したところ、ソフト修正で対応が可能なのがわかり安心。

「指摘2」（初代同様）当然、5桁でご提供頂きますよね！

10年以上が経過しても「5桁」は変わらぬご要望でしたが、いやいや、資材費、人件費、輸送費、その他、諸々、高騰しています。それでも、なんとか、5桁でご提供するために、製造原価を抑えられるか検討を開始し、製品本体とベース（台座）が一体化したモデルに実現しました。

メーカー開発者であり、かつREHSEの理事でもある小職からの営業支店への価格交渉では、胃の痛くなるような苦労があったことは言うまでもありません。

最終的に、REHSE会員である2つの国立大学で使用頂き、実際に使用した上での意見を頂戴し、それを踏まえて改良を加えました。2022年1月に販売を開始後、ご注文を頂いたユーザー様もあり、軌道へ載せることができました。

※本商品はREHSEからの販売となります。販売価格のお問い合わせ等はREHSE事務局までお願い致します。

Special Thanks!!

堀江正己さん

株式会社オカムラ
ラボラトリー開発室 室長
REHSE理事

azbil



手元排気装置、薬品庫、流し台などの小風量排気に最適な、150A定風量バルブをラインアップに加えました。

azbilの研究施設向け環境制御システム

安全、快適で省エネ性の高い研究施設にむけて
風量や室圧の問題を解決!

強陰圧によるドアの開け閉めのしにくさや風切り音の発生など、研究施設のお困りごとは、アズビルへご相談ください。

● 詳しくはホームページをご覧ください!

アズビル 風量制御

検索

「パニック」が被害を大きくする？

じこそうけん REHSE「事故」総合研究所

事故・トラブルが起きた際の「慌て」や「パニック」というのは誰もが経験していることかもしれません。

大学の実験室で起きた小さなトラブル。そのトラブルのためにパニックになってしまった学生の行動がケガにつながったという事故の紹介です。

学生が卓上小型遠心機（通称チビタン（イラスト参照））を使用し、遠心操作を行っていました（試料を高速で回転させることで分離させる方法）。1分間にセットしていたチビタンのタイマーが止まったので、チビタンのフタを開けました。すると、チビタンの中のローターという回転部分はまだグルグルと高速で回転し続けていました。慌てた学生は、ローターの回転を止めるために手を突っ込みました。結果、ローターの回転に巻き込まれ、指を骨折した、という事故です。

なぜ、高速回転したままのローターを手で止めようとしたのでしょうか？
タイマーが止まり、チビタンのフタを開けたところ、まだ回転し続けているのを見た学生は「壊れた」

と思ったのだそうです。そこで、パニックになり、止めようと思い、手を入れた際に巻き込まれた、と。

よく聞いてみると、その学生にとって、このチビタンは初めて使用する装置でした。遠心操作自体はよく行っていたのですが、いつもは大型の（卓上ではない）遠心機（イラスト参照）を用いていたそうで、このチビタンは初めて使ったとのこと。

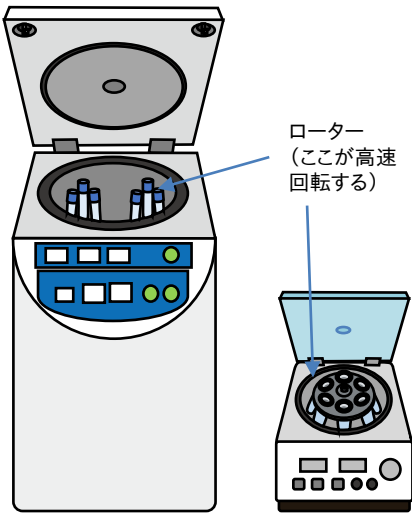
実はここに落とし穴がありました。大型の遠心機には回転中は装置のフタが開かないようにロックが付いています（一般家庭の洗濯機も同じですね）。学生の感覚からは「フタが開く＝回転は止まっている」と思っており、その感覚でチビタンを使用したため、フタが開いたのに回転が止まっていなかったこと、

「壊れた」「止まらない」と判断したとしても、そこで装置自体のコンセントを抜くとか、なにか別のもの（例えば棒とか）を使

って止めようとするとか、考えられる手はあつたはずですが。しかし、ここでは、手を突っ込んで止める、という方法を選択したことは人間の特性をよく表しているのかもしれない。

「慌て」や「パニック」が原因と考えられる事故は多くあります。

- ・ ガラス器具を液体の入った容器（バス）に落としてしまったので、慌てて手を突っ込んで取ろうとした。その液体は硝酸だった。
- ・ アセトンの蒸留作業中に、長時間放置したことでアセトンが枯渇し、空焚き状態になってしまった。慌てた学生がヒーターで熱されたままのフラスコにそのままアセトンを追加し、突沸、引火。



＜遠心機(左)と卓上遠心機(チビタン)(右)のイメージ＞
一般に遠心機は高さ80cm程度の大きさ
一方でチビタンは20cm程度のもの

教育設備・研究施設のコンセプトから施工・メンテナンスまで 経験豊かなラボデザイナーとして

創業1889年(明治22年)から培ってきた技術力と、未来を見据える想像力を集結し、最適な機器と快適な研究空間を提供いたします。



科学技術の進歩・発展のために

ヤマト科学株式会社

本社：〒104-6136 東京都中央区晴海1-8-11 晴海トリトンスクエア Y棟 36階

●お客様総合サービスセンター

☎ 0120-405-525

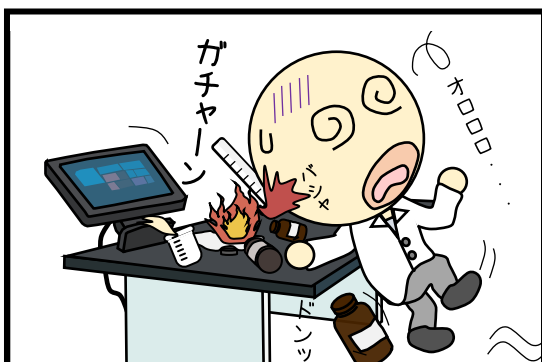
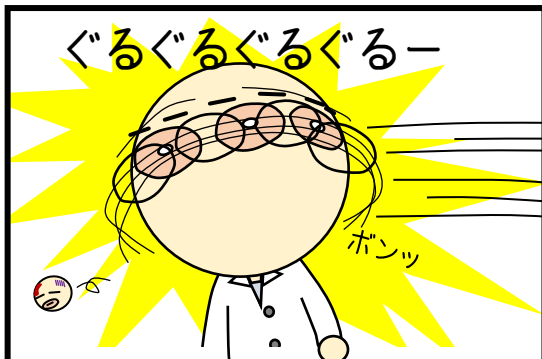
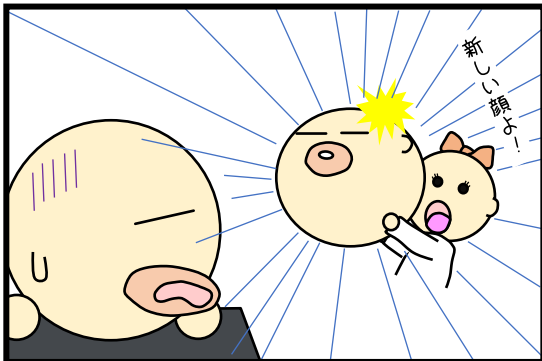
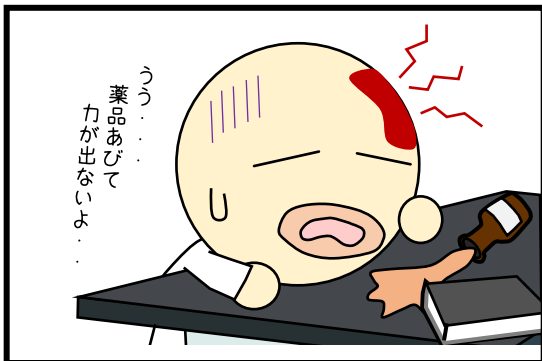
携帯電話からは 0570-064-525

【受付時間】9:00～12:00、13:00～17:00 ※土・日・祝日・振替休日を除く

www.yamato-net.co.jp



回転エネルギー



ピーカー（500バリットル）の中に入ったエタノールに火が付いてしまい、慌てた学生が廊下から消火器を持ってきて、至近距離で噴射。噴射の勢いでピーカーごと飛び散ってしまい、部屋全体に火災が延焼（これは消火器を使ったことがなく、噴射の勢いを知らなかったことも大きな要因ですが）。

慌てやパニック時には、何とかして危機的な状況から逃れたい、失敗を取り戻したいという焦りから、冷静な判断ができなくなり、普段ならありえない行動を取る、ということがよく分かります。

リスクアセスメントを事前に行い、そのリスクを知っておく、考えておく、リスクを見積もっておく、ということを行えば、なにか起きた際に焦ってパニックになる、ということも起きにくくなるでしょう。

ただ、チビタンにリスクがあること、回転に巻き込まれれば危険であること・・・今、事故の話を聞けば想像できるリスクかもしれませんが、このリスクを事前に考えられるでしょうか？ リスクの抽出というのは広い範囲の想定をする必要があること、難しいこと、思い知らされます。

しかし、少なくともこういういった事故情報はリスクの抽出に有用であることは明らか。耳をダンボにして（死語）、こういった情報をキャッチしたいものです。

コウシ

とあるメーカー技術者のコメント

近年は機器の使用者に対する安全確保の徹底はメーカーにとつて必須要件になっています。電子部材などが安く手に入るようになってきたこともあり、電気的なフェールセーフ（機器が故障したとしても安全側に動作させる仕組み）、フルプルーフ（人がミスをしようとしてもできないようにする工夫）や使用者に向けたアラートを設けることが多くなっています。

これからはこのような「思わぬ事故」が少なくなることを願っています（昔の洗濯機も、フタがあいても回転してしまいましたね・・・）。

※「パニック」は一定の心理的混乱に導かれた集合逃走と定義されますが、本稿では、集団に限らず、個人の突然の極度の不安や恐怖によって、不合理な行動を引き起こしかねない状況を「パニック」としています。

DALTON | USHIO

抗ウイルス・除菌用紫外線照射装置

Care222® iシリーズ ベーシックタイプ i-BT

Care
222
by Ushio

「光」で環境表面と空気のウイルス除去



有人環境でも使用可能な抗ウイルス・除菌技術「Care222®」を搭載した紫外線照射装置です。一般的な照明器具に近い設置が可能で、従来の紫外線照射装置では出来なかった、有人環境での「環境表面と空気」への紫外線照射を実現しました。

【本体】ベーシックタイプi-BT

※「Care222」は、ウシオ電機株式会社および Ushio America, Inc. の商標または登録商標です。

ウシオ電機株式会社

※ 技術に関する詳しい情報はこちら
<https://clean.ushio.com/jp/>

ITOKI GROUP
株式会社 **ダルトン**
<https://www.dalton.co.jp> | info@dalton.co.jp



Care222®は、様々な施設で導入が進んでいます。

「高校生による環境安全とリスクに関する自主研究活動支援事業」 2021年度 結果発表

REHSEでは高校生の身のまわりの環境安全や様々なリスクに関する研究活動を支援しています。2021年度の本事業には12校が参加しました。1年を通じた研究成果は例年、東京大学で3月に行われる成果発表会で発表されます。今年度もコロナ禍の影響でオンラインでの発表会となりましたが、活発な議論が行われ、最終審査によって、最優秀校と優秀校が決定しました。研究を行った高校生の言葉で研究を紹介します。
詳細は <https://www.rehse2007.com/KoukouseiShien2021.html>

クローズアップ
REHSE's
Activity



最優秀賞★ 「奈良女子大学附属中等教育学校(奈良)」

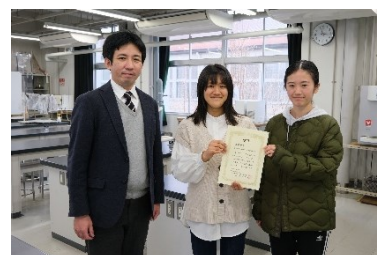
研究テーマ アンモニアの燃焼反応に関する研究



近年、アンモニアがエネルギー分野で注目を集めており、新聞やニュースに多く取り上げられています。企業や大学では、アンモニアの利用に関する研究が進んでいるそうです。その中で私たちは、アンモニアを燃焼させると大気汚染物質である窒素酸化物が生成することを知りました。アンモニアはどのように燃焼するのか、実際に窒素酸化物は生成しているのかについて興味を持ったことから、この研究が始まりました。実験では、アンモニアを爆発させることに苦労しました。爆発範囲や条件を失敗する度に検討し直し、やっと爆発させたときの感動と達成感は忘れられません。多くの文献から私たちにとって有益な情報を集めました。メンターの先生にも相談し、物質の燃焼の原理からどのようにエネルギーとして利用されるかまで調べては大変であると同時にすごく充実していました。

REHSEでの活動を通して、エコロジカルで持続可能な社会を実現について考えるきっかけになりました。環境研究について世界にどのような動きがあるのかということを知り、環境汚染やその対策の現状を認識できたと思います。3月の成果発表会では他校の皆さんとの交流で、今までと違った視点や考えを知ることができ、今後の研究活動に活かすことができるいい経験になりました。REHSEのご支援に感謝します。ありがとうございました。

(代表生徒) 片山恵莉、重松和花(高2) (顧問) 松浦紀之 教諭



優秀賞★

「高槻高等学校(大阪)」

研究テーマ 窒素化合物除去するための「プルシアンブルーフィルター」の制作

私たちは、水中から窒素化合物を回収するプルシアンブルーフィルター(PB布)の製作を研究しました。PBは本来顔料であるため、染色ではなく布上でPBを合成し付着させることでPB布を製作しました。製作過程においてはシンプルにPB布を作成することにこだわり、この布を用いて水中の窒素化合物を除去できるという結果を得ました。この活動を通して、自分たちで考えて行う研究の面白さ、見えないものを追究する姿勢を学びました。このような機会を設けて下さった全ての方々に感謝します。

(メンバー) 伊藤万莉奈、杉本此乃花、舟戸秀蔵、森杏月(高2)
(顧問) 深井菜里 教諭



「岐阜県立岐阜高等学校(岐阜)」

研究テーマ 水溶液中のアルカリ金属イオンの回収

私たちは先輩方から研究を引き継ぎ発展させ、高吸水性ポリマーを用いたアルカリ金属イオンの回収を行うための研究を行いました。感染症対策のため時間は限られていましたが、正確性に心がけて実験を行い、アルカリ金属イオンの回収は可能であるという有意義な結果が得られました。この研究により原子力発電所などで排出される、汚染水の処理に貢献できると考えています。この研究に協力してくださった方々に感謝を申し上げます。

(メンバー) 辻敬暢 杉尾一誠 松永紗良 長井咲千 熊谷柚芭
武藤有飛 橋本一輝 橋本大輝(高2)
(顧問) 日比野良平 教諭



薬品保管・セキュリティ対策のご提案

セフティキャビネットシリーズ

- ◎引き出しごとで施錠が可能
- ◎本体上部に排気ダクト(φ100mm・オプション)を取り付け、庫内換気も可能

詳しくはwebをご覧ください

AXEL 3-5018

アズワン株式会社



隣り合う引き出しが仕切で独立しています

SUタイプ
(試薬瓶用)



GUタイプ
(ガロン瓶用)



REHSE's Information

お問い合わせは
jimukyoku@rehse2007.com

▶ REHSE会員募集中！！
<https://www.rehse2007.com/index.html>

▶ REHSEでは以下の発表会等を予定しています。

- ▶ R5年3月 第12回 環境安全研究発表会
- ▶ R5年3月 2022年度 高校生自主研究活動支援事業 成果発表会

編集後記

この研究生誌も早いものでvol.18、あと2号で10周年を迎えます。
この9年間、いろいろなことがありました。
8ページ冊子からスタートし、vol.9から現在の12ページ冊子へとステップアップ、vol.10では10号特別企画として「実験室あるあるコンテスト」を実施し、表紙デザインも刷新しました。私事ではこの間に2回育休をいただき、東大から名大に異動しました。
さて、来るべきvol.20ではどんな企画をしようかと編集メンバーで思案中です。面白い企画アイデア、是非お寄せください。

(編集長 林瑠美子)

REHSE 活動記録

- R4.1.21 第十二期 第4回理事会 Web会議
- R4.1.26 第25回「研究生」編集プロジェクト委員会 Web会議
- R4.3.11 第11回環境安全研究発表会 現地・Web開催のハイブリッド形式
- R4.3.12 2021年度高校生自主研究活動支援事業_施設見学・学校紹介 Web開催
- R4.3.13 2021年度高校生自主研究活動支援事業_成果発表会 Web開催
- R4.3.15 第十二期 第5回理事会 Web会議
- R4.3.30 2021年度 REHSEminar「ポストコロナの安全管理・教育」 Web開催
- R4.4.25 第26回「研究生」編集プロジェクト委員会 Web会議
- R4.5.25 第十三期 第1回理事会 現地・Web開催のハイブリッド形式
- R4.6.6 第十三期 通常総会・研究会 現地・Web開催のハイブリッド形式
- R4.6.20 2022年度高校生自主研究活動支援事業第1回実行委員 Web会議
- R4.6.29 ヒュームフード小委員会 現地・Web開催のハイブリッド形式



我座右銘

真の豊かさ尺度とは
どれだけ時間を
自由に使へるか

(REHSE老兵 北村 規明)

ウオード

凡庸な教師はただ喋る
良い教師は説明する
優れた教師は自ら遣ってみせる

鶴見俊介

日本でインテリッくるは小学校教育
大学は関係ない

ヴァイトゲンシュタイン 子供達はもう学校で

水は水素と酸素から 砂糖は炭素と
水素と酸素から成ると教わってる
それが分らぬ子は馬鹿という訳

反復的に辿るに過ぎない

本を読む我々は 他人の考えた過程を
他人にものを考えて貰う事

ショーペンハウエル 読書は

買わされるため働く人生に

ソロ

大して欲しくない物と
必要なきモノ凡て捨てよ

吉田兼好

世は定め無きこそいみじけれ

よき友三つ有 一つは物くるゝ友
二つはくす師 三つは知恵ある友

コロナ禍で行動変容すれど

人の世真実 いつも同じだと

心に残む先達の至言名言 教へてくれる

でも 悩み多き時こそ

頃合一寸でもズレれば 損得生ずとつひ思ひがち

人間万事塞翁が馬 三途の川渡りてなんぼ

が正解の処

会員
「ルーエッセイ」
Relay Essay

『人生最終コーナー廻りし
ロートルから遺戒』

次号はしごとつくる株式会社
本宮さんにバトンタッチです

GOOD DESIGN AWARD
2021年度受賞

製品
動画



ばく露抑制実験台

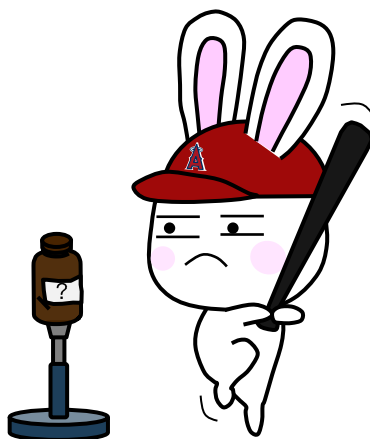
ER型サッシレス排気実験台

優れた気流制御により、汚染空気をフード内に封じ込め、漏洩を防止。前面サッシレスという画期的で開放的な実験台が誕生しました。(動画ご参照ください)

三進金属工業株式会社 サイエンス事業部

■東京支店 TEL. 03-5825-7411 ■近畿支店 TEL. 075-693-7635
■中部支店 TEL. 0568-75-2181 ■九州営業所 TEL. 092-925-4200





「表紙写真」

特集記事より、東京大学で開発した内容不明廃棄物を開封する装置。

“実験研究を安全に行うために、大学や研究機関に身を置く各人がそれぞれの立場で何を考え、何をすべきなのか…”

「研究実験施設・環境安全教育研究会 (Research for Environment, Health and Safety Education: REHSE)」はそのような素朴な気持ちから立ち上がったNPO法人です。REHSEには大学や高専だけでなく、実験機器メーカー、実験室設計者等、様々な立場の会員が所属しています。これらの会員が一致協力して、それぞれの立場からの視点を取り入れた議論を元に、安全基準策定、安全ツール開発、出版などの取り組みを精力的に展開しています。

本誌はWeb上でもpdf版にて公開しております。
<http://www.rehse2007.com/kenkyuseikatsu.html>

「研究生生活 vol.18」は以下の企業様よりご支援を頂いております。(五十音順)

azbil

AS ONE

OKamura

SANSHIN
三進金属工業株式会社

株式会社 ダルトン

環境創造パートナー
ハチオウ

SINCE 1889 科学技術の進歩・発展のために
yamato ヤマト科学