

第 3 專 門 技 術 群
(物質・材料系)

平成27年度

京都大学技術職員研修

第3 専門技術群 専門研修：物質・材料系

専門研修（第1回 2015・8・27 第2回 2016・2・19）報告

平成 27 年度京都大学技術職員研修報告書（第 3 専門技術群：物質・材料系）

第 1 回研修報告

はじめに

今年度の第 3 専門技術群の専門研修は、その内容に関するアンケートの結果や昨年度の意見交換をもとに構成員の要望を中心に企画した。いくつかの興味深い企画がよせられたため、今年度は 2 回開催することとし、群研修の充実を図った。第 1 回は講義、技術交流、実習を、第 2 回は施設見学を行った。施設見学では業務内容と密接に関係する安全衛生担当の事務職員の参加が実現した。なお、今年度は研修の報告書の提出を義務づけた。第 1 回の研修についてはその報告を抜粋し掲載する。

内容

開催日 平成 27 年 8 月 27 日（木）

開催場所 午前：吉田南 2 号館 1 階 理系総合実習室

午後：吉田南 メディアセンター南館 201 講義室

<プログラム>

9:00~9:25	受付（吉田南 2 号館 1 階 理系総合実習室）
9:25~9:30	開会挨拶
9:30~10:30	講義「ホールピペットと一滴の体積」 講師：理学研究科化学専攻 吉村洋介 講師
10:30~11:00	質疑応答
11:00~11:15	休憩
11:15~12:00	技術交流会 テーマ「最新の分析機器・実験器具」について
12:00~13:00	昼食・昼休み
13:00~17:00	実習 三次元 CAD DesignSpark Mechanical 入門 講師：工学研究科 植田義人 技術専門職員
17:10~17:15	閉会挨拶

講義「ホールピペットと一滴の体積」

吉村先生は理学研究科の化学専攻の学生実験に尽力を注いでおられ、過去の学生実験で行った多くの分析実験データを記録、解析されている。今回の講義の内容はそのデータに基づいた実験データの取扱方の講義であった。誤差や精度など我々技術職員が実験を行うために大切な事項を解りやすく講義していただいた。「ホールピペットと一滴の体積」から多くの情報が得られ、実験の正確さ・精密さ・精度の基本的な概念、滴定操作の回数、滴定時にホールピペットから取る量はなぜ 10mL と指定してあるか？ 平均と分散・標準偏差の話、独立な操作と誤差の話、有効数字、測定値の偏りについて、操作のばらつきについてなどを解りやすく講義いただいた。講義の後、非常に多くの質疑応答があったことで技術職員のこの講義への興味の深さが伝わってきた。実験データ処理に関する疑問点などが明確になった技術職員も多かったと考える。

技術交流会「最新の分析機器・実験器具」

3 グループに分かれ、ワークショップ型の研修を行った。進行役、記録係、発表者を決めたのち、各々持ち寄った実験に関わる情報の交換を行った。日常的に実験を行っている、いろいろなアイデアが生まれ、そのアイデアはローカルルールとして存在している。30人あつまれば30人分のアイデアが集まる。日常業務のコスト削減や業務の効率化につながる工夫、新しい製品などについて発表された。ユーザーの利便性を考え、データベース管理、Webから利用状況の可視化など、情報技術に関する発表もあった。今後は最新の機器についても、業務に活かせるようその都度情報交換を行う必要性を感じた。以下に発表をまとめたものを掲載する。

作業環境の改善

- ・ 秤量したものの中身を区別するため容器にビニールテープを貼り色分けをする
- ・ 実験でいままでは薬包紙で金属試料をはかり取っていたがピーカー等に移すときこぼすことがあった。ディスポーザブル秤量皿に変更したところこぼしにくくなった。折り曲げることもできるので使いやすい。
- ・ ケアレスミスを減らすために可能であればミスをした場所にメモを貼り、他の職員にも注意を促すようにしている。
- ・ 各自、個人用の安全ゴーグルを所持しているが、安全ゴーグルを使用して作業しなければいけない場所(たとえばドラフト)の近くにも、予備の安全ゴーグルを置き、ゴーグルの使用率100%を目指している
- ・ 火山ガスをガスクロマトグラフィーで分析するにはキャリアガスとして酸素を使いたいが、酸素を使うと検出器のフィラメントが劣化しやすいという問題があった。タングステン-レニウムのフィラメントを用いることで劣化を防ぐことができた。
- ・ 包埋樹脂をエポキシ樹脂から照射により硬化するアクリル樹脂に変えることで包埋作業が容易かつ短時間で行えるようになった。
- ・ 各種ケーブルを洗濯バサミでつまんで壁に吊り下げておくと、ケーブルが絡まることなく、必要なものをすぐに見つけることができよい。
- ・ 学生実験で用いる恒温槽を、学生実験で自作することにした。1個1万円くらいで作製でき、大幅なコストダウンをはかることができた。
- ・ 学生実験で天秤を使う際に、学生が試薬をこぼしてそのままにしている状況であったため、使用後の掃除を行うように促すポスターを作成し、さらに声かけをするようにしたところ改善された。
- ・ 学生実験において学生がメスシリンダーを倒して割ってしまうことが頻繁にあった。そこでメスシリンダーを寝かせて置くようにしてもらったところ割ることが少なくなった。メスシリンダーの底の形状が六角形のものと寝かせたときに転がらないので、買い替えの時には六角形のものを購入したい。
- ・ 学生実験において硫化水素ガスが発生する実験を行っている。本来なら局所排気装置を用いるべきだが数が少なく、簡易的な吸引装置を用いている。だがそれだけでは十分ではないと思われるため、活性炭を詰めた管を自作し、排気ガスがその管を通るようにした。半期に1度、活性炭を交換しているが、活性炭に臭いがついており、吸着されているようである。

IT, データベース関連

- ・ 建物の図面をPDF化し、データをタブレットに移して使用している。見たい図面も紙の図面をめぐって探すより、検索できで便利だが、大きい図面は見づらく、改良の余地がある。
- ・ ICカードで機器設備の使用管理を進めている。非接触カードリーダーを使用してタッチで管理する。
- ・ 事務や学内利用者との利便性をはかるため、依頼分析の受付をPHPとMySQLでデータベース

化し、Web で閲覧可能にしている。サーバーは情報環境機構のホスティングサービスを利用した。

- ・ 分析データをスキャンして NAS に保管する。研究室内の各個人 PC から閲覧可能である。

便利な器具等

- ・ 蛇口に付ける子供の洗口用ゴム製品：目の洗浄用に用意。手軽に脱着可能である。
- ・ ダイバーリング：メスシリンダーやフラスコの首にはめて使うことにより、転倒防止になり、安全性が向上する。ウォーターバスのおもりにもよい。
- ・ 簡易除電気 ハンディタイプで対象物に向けてスイッチを押すと簡単に除電できる
- ・ 霧吹き 炎色反応の演示や、均一に溶液を振り掛ける際に有効。
- ・ マイタックラベル 張り直しができる。一方で剥がれやすさが難点になることもあるが、パラフィルムを上から貼ることにより回避でき、さらに張り直しも可能になる。
- ・ 赤ちゃん用綿棒 球が小さく、細かい場所の掃除に使える。
- ・ 三角コーナネット 廃液などのろ過に使える。
- ・ 廃液タンク関係・ろ過機構付きの蓋があり、安全性が高い。
- ・ 回転子がタンク内に入ってしまったとき、枝付き磁石で取り出せる。非磁性のものであれば、大型ピンセットが便利である。

実習「三次元 CAD DesignSpark Mechanical 入門」

講師の植田氏の提案により、研修として企画することができた。この実習は当日までにパソコンのスペックの確認、KUINS Air の使用方法、ソフトのインストールなど各自さまざまなことを準備しなくてはならなかったが、それも研修の一貫とした。当日はほとんどトラブルなく、パソコンに不慣れな人も最後の演習まで取りかかれていた。また、提供されたテキストが解りやすく書かれていたため、パソコン操作に慣れている人はテキストを参照にさくさくと図面製作を行っていた。フリーのソフトであるため、予算に関係無く利用でき、業務で使用する実験道具などの図を立体的に書くことができる。よって、マニュアル、テキスト、掲示物などに CAD で書いた装置図などを使うことが期待できる実習だった。

研修の報告(個人の報告より抜粋)

ホールピペットと一滴の体積

- ◆ 今回の講義を受けて、私が最も参考になった感じたことは「ホールピペットの最後の一滴の処理に決まった方法はない」ということでした。これまでは、10 mL 以上の場合はピペットを手で温めて、5 mL など小さい場合は安全ピペッターのふくらみを押してと、器具の容量に応じて方法は異なりますが、先端に残った最後の一滴は必ず出すべきものかと思ひ込んでいました。しかし、ISO 準拠の場合は無理に出す必要はないとのことでした。学生実験では、どちらが正しいというよりは、器具に応じて使い分ける必要があることと一連の実験では同じ方法で操作を行うことを伝えようと思ひました。
- ◆ 測定データを取り扱うとき誤差について精密さに気をとられ失念しがちであった偏りを再認識するとともに、この偏りを無くすあるいはキャンセルできるように実験を設計することが重要であることを学習した。計器の読み取りについて実際に測定されたデータを呈示し読み取り精度とその妥当性について、また実験操作と誤差を互いに関連付けて説明いただいたことで、なんとなくルールとして知っている部分を少し掘り下げて理解することができたと思う。容量分析操作に疎く個人的に話の展開がやや早く全体的に消化不良感はあるが、非常に丁寧に展開された講義だった。
- ◆ 今回の研修は非常に面白く、普段何気なく使っているピペットについての操作法の理由や、実際にどれほどのばらつきがあるのか等、勉強になった。特に、最後の一滴の処理については、吸い口を塞ぎ、玉を温める方法を使っていたのですが、別の方法があることには驚きました。また、ピペットはどれくらい正確に測れるかについて

ては、測器の精度の考え方として、非常に良い勉強になりました。

- ◆ 誤差や偏差についての概念を改めて学ぶ機会を得られて今後の業務に役立ちそうです。業務でホールピペットやメスフラスコといった秤量容器は日常的に使用しているが、恥ずかしながら「容れ用」「出し用」があることを知らなかった。遅ればせながらそのことを知ることで良かった。
- ◆ 少々ばらつきが大きくなっても、偏りを 0 にすることが大切ということがよくわかりました。ぜひ心に留めて仕事に励みたいです。
- ◆ メスシリンダーやピペットなどの容器には、入れ用と出し用がある。入れ用は標線まで入れたところに入っている量が指定の量になるが、出し用は標線まで入れたところに入っている量は指定の量より多めになっており、そこから別の容器に出したときに、出された量が指定の量になるようになっている。出したときには容器には残着物があり、その残着物を考慮して標線が引かれている。したがって出し用では残着物の量を同じにするために決まったやり方で出さなくてはならない。ホールピペットでは、日本の昔の規格では上端を指で押さえて膨大部を手で温めて残液を出す、ISO の規格では先端を器壁に 3 秒間あてがって残液を出す。
- ◆ 真の値と期待値との差を偏り、真の値と測定値との差を誤差、測定値と期待値との差を偏差と呼び、実験を設計する際は、少々偏差が大きくなるとうも、偏りが小さくなるような方法で行うのが良いということ学んだ。具体例としては、塩酸を水酸化ナトリウムで滴定する際に、シュウ酸を水酸化ナトリウムで滴定した値と合わせて塩酸濃度を算出することにより、ピペット採取量の偏りや滴定値の偏りを打ち消すことができる。
- ◆ ホールピペットを用いた実験の誤差や精度について学んだ。高校時代に、有効数字の計算方法、ビュレットの目盛の読み方や中和適定で濃度測定を 2 回することなど、誤差を少なくするための方法をいくつか勉強した。その時はそうする理由、その方法でどれだけ精度が上がるのかということが分からなかった。今回の講義では、それらを数式により説明したり、学生に実際に測定させた結果を示したりしていた。この講義により、高校時代の素朴な疑問が解決できた。また、出し用の測容器の残着量の問題についての説明があった。残着量を残すために、ピペットの最後の 1 滴まで用いる、排出速度を一定にする工夫が分かった。この講義を聴き、誤差について興味をもてた。今後ホールピペットを使うときは、ピペットの最後の 1 滴まで用いること、排出速度を一定にすることを意識したい。
- ◆ 真の値に対するデータのずれについて、偏りや誤差、偏差、残差といった言葉の定義を改めて学んだ。教科書でも正しく使われていないことがあるという話が印象的であった。そこまで細かく数値を取り扱うことが少ないのかもしれないが、正しく理解した上でデータ処理することは大切であると感じた。実験では、数値の取り扱いについて学生に正しく教えられるように注意したい。平均値を出す場合には、操作同士が影響を与えないように一つ一つの操作を独立させて行う必要があるという話について、感覚的に当たり前だと分かっていたが、学生にとっては当たり前でない場合も多く、適切に指導したい。
- ◆ 分析手法は様々な要因を考慮して構築されており、安易にそのやり方を変えてしまうと、思わぬところで誤差を増やす要因になってしまうことが良くわかりました。テキスト改訂などで操作を省略する場合があるので、その背景まで見るようにしたいと思います。
- ◆ 実験の精度の取り扱いについて多くを学ばせていただきました。それぞれの測容器での誤差の生じ方や誤差を少なくする方法についても知ることができました。また、実験において使用している試薬の種類や量、手順にそれほどまでに意味があったことを今回の研修で初めて知ることができました。都合上、いろいろと実験方法等を変更してしまった箇所があるので今回のご講義にあった精度の取り扱いを参考に再考してみたいと思います。
- ◆ 有効数字の取り方は誤差をどのようにどこまで許容するかによって決まるとは知っていたが、機械的に覚えているだけで意味まで考えたことは無かったので非常に興味深かった。
- ◆ 容量分析実験には、同じホールピペットを使うことや滴定を 2 回に分けて行う理由として、偏りを打ち消すためであることを学ぶことができた。さらに実験を設定する上で、少々ばらつきが大きくなっても偏りがゼロとならうようにすることが必要であることを学んだ。
- ◆ 今回の講義で、講義名の通り、ホールピペットの一滴の体積はどれくらいなのか？実際に測定したお話から、誤差や有効数字、精度や確度の説明等、とても興味深い内容だった。学生時代に化学の学生実験で有効数字の処理法を厳しく鍛えられた記憶が蘇った。入試等の試験問題は、有効数字をあまり考慮しない数値を数式に代入し、綺麗な数が出る問題しかなかったが、実施の実験は有効数字が重要で、意味のある数値計算の必要性を認識し

た。大きな誤差があるにも係らず、ホールピペットの微細な体積に拘ってしまうのは、限られた貴重な時間を無駄にする事になる。無意味な数値に嵌ないように、平均や偏差、分散、標準偏差等を考慮し、同じ環境下で測定して測定誤差を相殺する等、より有効な数値処理実験技術を習得する事が重要だ。しかし、ホールピペットの微細な体積が有効数字を決定する程の精密な実験では、測定の精度を高める測定技術の開発が必要だと感じた。

- ◆ 容量分析に関して、測容器についての話から、得られたデータの取り扱い、分析実験の設計についての話まで、幅広くご講義いただいた。今回の講義内容は、普段の業務においても触れる事の多い身近な内容であるが、知識を整理する上で有用であったのはもちろん、背景にある法律や考え方など、普段は気にしていなかった部分についても知ることができ、理解を深める事ができた。
- ◆ 題材にこちらで使用しているテキストが使われたのでかなり緊張しながら拝聴いたしました。そのためあつて学生への指導に対して有用なお話を頂けました。実験回数についても大変考えさせられました。
- ◆ 滴定などの繰り返し実験における誤差の評価や、測容器具使用に際し、留意すべき点などの知見が得られた。誤差や偏りをなくすことだけでなく、それらを打ち消すような実験計画を立てることが重要であると分かった。測容器具の操作法についても多くの流儀や考え方があることを知ることができた。どの方法が「確実」ということではないと思われるので、時間的制約により難しい面もあるが、精度、確度の高い学生実験となるよう、心がけていきたい。
- ◆ 測定値の精度について、理論的なお話をとても取り組みやすく講義していただき有難うございました。不確かさに関する知識を身につけて分析業務に反映させなければならないと検討していた時でしたので、勉強する良い機会となりました。
- ◆ 測定の誤差についての考え方を整理することができた。
 - ・ 偶然誤差は試行回数を増やすことで打ち消せるが、系統誤差は試行回数を増やすことでは回避できない。
 - ・ 系統誤差を打ち消す目的で、測定のプロトコルには一見無駄にも見えるような手順が組み込まれることがある。(例：二段滴定)
 - ・ 分析を行う際は、こうした誤差について事前に考慮し、それぞれの誤差を打ち消しあうよう、慎重に実験系を組んでおかなければ意味がない。
 - ・ 実験のスケール、例えば液体の滴定であれば体積の規模(数 ml か、数十 ml か、数百 ml か)といったものも、一滴の体積の規模とそこから生じうる誤差の規模について検討することで、最適な量を求めることができる。
- ◆ 計量器には、入れ容器と出し容器がある。出し容器における「最後の一滴」についての基準は、日本と海外で異なっているため、注意が必要になることがある。 などといった、分析に携わるうえで理解しておくべき重要な点を学ぶことができ、大変有意義であった。
- ◆ ぱらつきとかたよりの概念をピュレットの読み取り開始目盛りや容量分析の 2 段階滴定の例を引いてわかり易く講義がされた。少々のぱらつきは許容してもできる限りかたよりをなくすようにする操作の意義について学んだ。

最新の機器、器具についての情報交換

- ◆ 私のグループでは、主に学生実験での工夫について発表がありました。特に議論が深まったのは、実験中に出てくる有害ガスを実験室内に拡散しないようにするかということでした。反応容器から実験台付属の排気口までチューブを伸ばしたり、ガスを捕捉するための道具を作ったりと、いろいろ工夫をされていることが聞けて参考になりました。他のグループの発表では、サンプル瓶に付箋とパラフィルムを使ってラベルを付ける方法が一番印象に残りました。耐水性があり、テープの跡も残らないので、ピペットなど細かいラベルを貼りたい時に応用できると思いました。
- ◆ いろいろと改良アイデアを知ることができた。参加者の方々が多種多様な業務に当たっておられるためすぐに実践できると思うアイデアは無かったが、私は何も思い浮かばずようやく一案だけだただったところ、さまざまなアイデアを出し業務に活かしておられることに感服した。
- ◆ 私の個人的に良かったものは 1 班の発表でも出た活性炭管で、非常に簡単に出来て、自分が使っているソーダライム管と同じ構造のため、是非使おうと考えています。また、廃液タンクで漏斗付フタがあると聞いて、廃液

管理をするうえで非常に有用である。

- ◆ 様々な便利グッズや工夫について聞くことができ、自分の仕事にも活かすことができそうな話もあった。例えば、学生実験において学生さんが薬品を測り取るときに、薬包紙だとこぼしてしまうことが多かったため、秤量皿に替えたところこぼすことが減った。赤ちゃん綿棒を使うと細かなところに届いてよい。など

- ◆ 蛇口に取り付けることで緊急用洗眼器として使える「タピ」、メスフラスコなどの転倒を防ぐ「ダイバーリング」、静電気を除去する「徐電器」といった便利ツールを教えて頂いた。霧吹きにエタノールを入れるとまんべんなく噴霧できる、と知った。

- ◆ グループ内で、各自の事業場で、工夫している便利グッズの紹介を行った。一見簡単なことでも意外と思いつかないことがあるが、グループの話し合いによりそれに気づけた。部品の細かい掃除に使える細い綿棒やラベル代わりになるマスキングテープなど、100円均一店で簡単に手に入れられるものは、利用したいと思った。別のグループが発表された有機溶媒物質の活性炭フィルターが、安全性向上につながり、かつ自作できるので、とても興味深かった。他の事業場の職員と意見交換ができ、発見があったので、有意義な交流会であった。

- ◆ ガスクロでの気体キャリアの選択方法や、試料包埋用の樹脂の選定についてなど専門的な内容については応用が難しいが、専門分野で工夫されている点が刺激になった。家庭用品や手作りの品を実験に応用しているものは非常に参考になった。不便だと感じる部分は積極的に手を加えてよりよいものにしていきたい。

- ◆ 自身の業務にも取り入れてみようと思うアイデアが満載でした。また、そこででたアイデアに自分のアイデアも足して、さらに良い状態にすることもできそうです。このような情報を共有することで、京大全体として安全性向上、経費削減につながるのではないかと思います。同じような職場で同じような悩みを抱えているから、簡単なワークショップではあったが、様々なアイデアを聞くことができ面白かったです。

- ◆ 参加者を3グループに分け、それぞれのグループで司会、記録、発表の係が適当に決まっていた。交流会は、各々色々な蛇口の出る方向を変えるゴム栓や静電気除去等の便利グッズや分類分けやミスの注意書き等の業務改善案、データベースの共有化等を紹介し、夫々の業務に如何に活かせるかを喧々諤々議論した。私はグループ2の発表になっていたので、議論後、技術交流会の最後に記録を元に、議論内容を纏めて最新の器具、業務改善、データベースについて発表した。他の2つのグループからも、様々な案が発表された。折角時間を割いた今回の技術交流会で発表された提案は、そんな事もあったなと流さず、今後の業務に活かせるようにじっくり取組んで行く必要があると感じた。

- ◆ 参加者を3つのグループに分割し、ワークショップ形式で「最新の分析機器・実験器具」をテーマに行った。グループ内で30分程度の時間の中で情報を出し合い、その中から発表する内容を精査しまとめ、各グループ3分程度で発表を行った。私は第3グループの発表者として、京大近辺の店舗で購入可能な便利グッズと、廃液に関する有用な器具類の紹介を行った。様々な器具やその使用方法の工夫を知る事ができ、業務改善に活かせるのではないかと考える。

- ◆ おのおのの職場で必要とされることについて工夫を凝らされていることがよく分かり良い機会になりました。もうすこし時間があれば出されたものに対して詳細を伺い、同様な悩みを抱えている件については突っ込んだ議論が出来たらうなと感じました。

- ◆ あると便利な道具や工夫について話し合った。それぞれの業務での様々な工夫を聞くことができ、刺激になった。一例としては、試料ビン等にはラベルについての工夫で、容器を使いまわすことが多い実験者の側では、簡単にきれいにはがせることを重視して「工夫として」事務用のマイタックラベルを使用することが多いが、依頼測定で他の人のサンプルを預かる側の視点では、ラベルは簡単にはがれないことが重要であり、マイタックラベルは避けてほしいと内心考えている。両者を満たす工夫として、マイタックラベルの上から半透明のパラフィルムをぐるぐると巻き付けて補強する方法が挙げられた。パラフィルムは糊がないため、はがしやすい。

三次元 CAD DesignSpark Mechanical 入門

- ◆ 今回初めて CAD ソフトを操作しました。実習中はなかなか思った通りに作図できませんでした。研修後、改めて復習することで、テキスト内の課題は作図できるようになりました。しかし、ひだ付きろ紙や平底フラスコなど、少し複雑な形状の物を作図するのは、もう少し操作方法を練習したりや作図手順などをしっかり考えたりする必要があると感じました。装置内部を説明する時などには、立体的に表現されているほうが理解しやすいと

思うので、今後は簡単な模式図を作図できるようになることを目標に、練習を行いたいと思います。

- ◆ この度、教えていただいた DesignSpark Mechanical は非常に分かりやすく感覚的に使えるソフトで、初心者にも非常に優しいソフトだと感じました。今回始めて操作をしたのですが、スラスラと問題が解けて非常に楽しめました。今後の展開としては、3D プリンターをまだ個人的に使ってはいないのですが、今後、この DesignSpark Mechanical を使って、観測装置の作成に際して最適な治具の作成が出来ればと考えています。

- ◆ 3D-CAD を用いて三角フラスコを含む立体的な図形を作成した。はじめて 3D-CAD の実習で分からない点が多々あったが、周囲の方々の補助より、いくつかの課題を描くことができた。図ができあがったときに、とても達成感があった。私は今まで図を描くとき、パワーポイントやペイントを使用しており、図に立体感や丸みを表せず、不格好な図であった。しかし、3D-CAD で作製した図は、立体感や丸みを表せ、とても綺麗である。容器の図は、縁まで描くことができ、素晴らしいと思った。これを用いると、学生実験などの資料がとても分かりやすくなると思われる。資料作成のために、3D-CAD をまた利用したい。3D-CAD のソフトを用いて立体的な図形の書き方を学んだ。慣れない作業で躓くことも多かったが、手書きの絵より分かりやすく写真より伝わりやすい器具が描けると実感した。まだまだ描くのに時間がかかるため、少しずつ練習していきたい。実験器具だけでなく他の応用方法も探したい。

- ◆ 以前、SolidWorks での 3DCAD の実習を受けた時は操作が難しく、なかなか業務に転用しようと思うことはありませんでしたが、今回の実習で使用した DesignSpark Mechanical はフリーソフトであるのでできないこともありますが、操作が単純であったので扱いやすく、業務にも活かしてみようと思いました。これまでも 3DCAD が使えればと思うことが多々あったので練習して扱えるようになりたいと思います。

- ◆ ソフトによって癖があるので、他のソフトを経験していると入りやすいが逆に変な所で躓くことがあるが、参加者は頑張っただけで最後まで行けたのではないだろうか。使用したソフトは、本来は 3D プリンター用のソフトであるので、今回の講習が業務の役に立つような制作物に繋がればやった甲斐はあったのではないだろうか。

- ◆ 初心者にも分かるような説明があり、実際に作図を行った。直感的に使用できるので、慣れれば、多少複雑な実験器具などの作図もできそうであり、今後の業務に生かすことができるかもしれない。ソフトの使い方がわかった。

- ◆ 過去に何度か 3D-CAD のソフトを用いて、図面を描こうとした事があったが、使い易いソフトは高額で手が出ず、無償ソフトは全く使い物にならず、特に互換性が悪く、計算に時間が掛かり、すぐにフリーズした印象があり、手を引いた覚えがある。今回、3D-CAD 無償ソフトの実習だったので、どれくらい使い易くなっているのかを検証も兼ねて実習に参加した。実習に参加した結果、無償ソフトは、細かい修正が出来ない等、自由度に問題があったが、以前より格段に使い易くなっている事に驚いた。これならば、何度か試行錯誤で操作して行けば、色々な事が出来ると思った。今後、3D-CAD ソフトを出来るだけ使い、業務に活用する。

- ◆ 無償の三次元 CAD 「Design Spark Mechanical」を用いて、簡単な図形から実験器具を描画する実習を行った。講師の操作説明と実演を見聞きし、その操作を後追いで行う中で覚えた技術を用い、演習課題の図形の描画に挑戦した。三角フラスコやネジ形状の部品など、普段の業務で使用する可能性のある形状の図形の描画方法を学んだ事で、プリントや業務報告書の作成の際に活かせるのではないかと考える。

- ◆ 現在イラストにはFlashを使用しているのですが不便を感じている面もあったので今回紹介して頂いたソフトも併用しつつ実験室内でのポスターなどを作成していければと思います。やはり一度作ったものがいろいろな角度から利用できるという点は素晴らしいです。

- ◆ フリーソフト DesignSpark Mechanical の講習が行われた。初めにソフトの紹介があり、使い方の実習を受けた。ソフトの使い方は難しくはないが、自分が、どのコンポーネントの線・面・立体のどれを操作しようとしているのか正しく把握し、選択していないと、意図したものと違う操作を実行してしまうことがある。また、先に案内があったとおり、マウスなしで使うことは難しい。時間内にすべての機能を使えるには至らなかった。慣れるまでは苦勞すると思われるが、jpeg や pdf といった書類貼付に適したファイル形式で書き出せること、更新費用などがかからないことから、実験手引き書などの作成に利用可能と思われる。

- ◆ このような便利なソフトをうまく使いこなせるようになれば良いのですが、PC 操作が不得手な者には、かえって時間と手間がかかることになりそうに思えました。実習は講師の方々が親切に解説してくださったお陰でわかりやすく時間の経つのも忘れるほど充実した時間だったと思います。

- ◆ 基本的な操作方法の説明であったが、出題された立体をどのようにパーツ分けし、どのような手順で描き出していくかを考えるのが、作図の際の重要なポイントだと感じた。その意味で、構造を三次元的に考えるよい訓練にもなると思われた。平面では説明しづらいものを説明する際などに利用を検討したい。
- ◆ ソリッドワークスの講習を受けたことがあったが、ソフトウェアが高額なため勤務先で導入するには至らなかった。今回のデザインパークは、無償で誰でも使える点が気に入った。講習後も実験装置の図を描くのに活用している。講師の植田氏については、独学で新しい技術を身につけて業務の質を高めようとする姿勢が素晴らしいと思った。私も、普段仕事で「〇〇ができればいいな・・・」と感ずることが時々ある。そのためにどんな技術が必要で、どうすれば身につけられるのか、意識してゆきたいと思った。

京都大学技術職員研修(第3専門技術群:物質・材料系)受講者名簿

No.	機関	所属	氏名	フリガナ	所属専門技術群	専門分野
1	京都工芸繊維大学	高度技術支援センター	小川 奈津美	オカワ ナツミ		化学分析
2	京都大学	理学研究科	阿部 邦美	アベ クニミ	第3専門技術群	生物化学
3	京都大学	理学研究科	高谷 真樹	タカヤ マサキ	第3専門技術群	薄片技術
4	京都大学	理学研究科 附属地球熟学研究施設	三島 壮智	シミ タケトシ	第3専門技術群	化学
5	京都大学	薬学研究科	坂田 文恵	サカタ フミエ	第3専門技術群	化学
6	京都大学	薬学研究科	中澤 ちひろ	ナカザワ チヒロ	第3専門技術群	化学
7	京都大学	工学研究科	鹿住 健司	カスミケンジ	第3専門技術群	材料
8	京都大学	工学研究科	佐々木 宣治	ササキ ノブハル	第3専門技術群	材料
9	京都大学	工学研究科	宇野 優衣	ウノ ユイ	第3専門技術群	材料
10	京都大学	工学研究科	丸岡 恵理	マルオカ エリ	第3専門技術群	化学系学生実験
11	京都大学	工学研究科	原田 治幸	ハラダ ハルユキ	第3専門技術群	機器分析、衛生管理
12	京都大学	工学研究科	植田 義人	ウエダ ヨシト	第3専門技術群	化学、学生実験
13	京都大学	工学研究科	名村 和平	ナムラ カスヘイ	第3専門技術群	化学工学
14	京都大学	工学研究科	大岡 忠紀	オオオカ タダノリ	第3専門技術群	安全衛生
15	京都大学	工学研究科 附属柱インテックセンター	日名田 良一	ヒナタ リョウイチ	第3専門技術群	安全衛生
16	京都大学	工学研究科 附属柱インテックセンター	宮嶋 直樹	ミヤジマ ナオキ	第3専門技術群	物理
17	京都大学	工学研究科 附属柱インテックセンター	西崎 修司	ニシザキ シュウジ	第1専門技術群	低温技術・機械
18	京都大学	農学研究科	吉岡 哲平	ヨシオカ テツペイ	第3専門技術群	化学
19	京都大学	人間・環境学研究所	堀部 正吉	ホリベ マサヨシ	第3専門技術群	無機化学
20	京都大学	人間・環境学研究所	吉田 あゆみ	ヨシダ アユミ	第3専門技術群	化学
21	京都大学	人間・環境学研究所	下野 智史	シモノ サチシ	第3専門技術群	有機化学
22	京都大学	化学研究所	大嶺 恭子	オオミネ キョウコ	第3専門技術群	化学
23	京都大学	化学研究所	平野 敏子	ヒラノ トシコ	第3専門技術群	化学
24	京都大学	化学研究所	藤橋 明子	フジハシ アキコ	第3専門技術群	質量分析
25	京都大学	防災研究所	波岸 彩子	ナミギシ アヤコ	第2専門技術群	地域研究
26	京都大学	環境安全保健機構	本田 由治	ホンダ ヨシジ	第3専門技術群	分析化学

研修風景



講義「ホールペットと一滴の体積」



講義終了後の質疑応答の様子



ワークショップ型の技術的な情報交換



実習の様子 「三次元 CAD DesignSpark Mechanical 入門」

第2回研修報告

はじめに

本年度第2回目の研修は、安全管理や廃棄物管理に携わることの多い第3専門技術群の技術職員が、京都市の廃棄物処理施設とその関連施設を見学することにより、廃棄物処理に関する理解を深め多くの知見を得ることで上記の管理業務に資することを目的とした。見学した施設は、京都市東部山間埋立処分地（エコランド音羽の杜）、南部資源リサイクルセンター、廃食用油燃料化施設、京都市南部クリーンセンター第一工場の4施設であった。参加者は、総合技術部技術職員18名、施設系職員2名、研究員1名の計21名であった。

内容

開催日 平成28年2月19日（木）

開催場所 京都市廃棄物処理施設及び関連施設（下記プログラムのとおり）

<プログラム>

- 9:00 京大正門出発
- 9:45 東部山間埋立処分地 管理事務所到着（見学90分）
- 11:00 同上 出発
- 12:00 宇治キャンパス 宇治おうばくプラザ前（到着）
昼食 ランチ交流会（任意参加）
- 13:00 宇治キャンパス 宇治おうばくプラザ前（出発）
- 13:40 南部資源リサイクルセンター（見学40分）
- 14:20 廃食用油燃料化施設見学（見学40分）
- 15:10 南部クリーンセンター第一工場 ビデオ視聴（廃食用油燃料化施設の広報室）
- 15:40 南部クリーンセンター第一工場見学（見学30分）
- 16:10 閉会挨拶
- 16:30 現地出発
- 17:15 京大正門前着

東部山間埋立処分地（エコランド音羽の杜）

大学等の事業場から排出された廃棄物は、事業系一般廃棄物、産業廃棄物、資源ごみとして分別回収され、それぞれクリーンセンター、産業廃棄物処理施設、リサイクル施設で処分される。京都市のごみ処理経費は年間約260億円かかっている。事業系、家庭系から出た一般廃棄物はクリーンセンターで焼却処理されることで、体積1/50、重さ1/7に縮小され、その焼却残さ（飛灰と燃えかす）がエコランド音羽の杜に運びこまれ、埋立処分される。エコランド音羽の杜は、古くは後鳥羽院や紀貫之らの和歌にも詠まれた音羽山の地形を利用して設置された埋立用ダムである。この埋立用ダムは、高さ68m、埋立容量450万m³（25mプールで約1万個分）の重力式コンクリートダムで22年の歳月と約523億円の建設費をかけてつくられた。平成12年4月から稼働している。ここは、京都市唯一の埋立処分地であり、年間5万tの焼却残さが運びこまれてい

る。現在、4分の1まで埋立が進んでおり、あと50年は利用できる予定であるが、少しでも長く利用できるように発生するごみの減量化を推進しているとのことである。また、埋立処分地に降った雨水はパイプで集めて10,000m³の容量の浸出水貯留槽で一時貯留した後、前処理施設で炭酸ガスを吹き込んで配管の閉塞の原因となるカルシウムを不溶化して処理し、重金属類などは下の処理施設に送ってキレート処理等で最終処理を行った後、下水に放流している。

南部資源リサイクルセンター

リサイクルセンターは、資源ごみとして搬入された、あき缶、あきびん、ペットボトルを自動選別し、最終的に圧縮成型品やカレット（砕かれたびん）にしてリサクル原料として搬出する中間処理を行っている。磁選機でスチール缶を、風力式比重差選別機でびんとアルミ缶・ペットボトルを選別する。その後、アルミ選別機でアルミ缶に渦電流を発生させ磁力によりペットボトルと選別する。びんは色自動選別機により透明、茶色、その他の色に分けられる。スチール缶は鉄筋などの建築資材に、カレットは新しい再生びんに、アルミ缶はアルミ製品の原料に、ペットボトルは洋服などの化学繊維にリサイクルされる。資源ごみの中には、鍋・やかんなど小型金属類や包丁、針など別に回収されるべき不適物が混入していることが多く、これらは人の手で取り除かれている。リサイクルセンターは平成11年3月に竣工、60t/日の処理能力をもつ。また、南部資源リサイクルセンターは一般企業で就労が困難な障害者の支援事業として障害者福祉法人が京都市から管理運営を受託されている。

廃食用油燃料化施設

京都市のバイオディーゼル燃料化事業は、平成9年12月開催の地球温暖化防止京都会議(COP3)をきっかけに、建設コスト7.5億円をかけてはじめられた。家庭から出る使用済みの食用油（廃食用油）と飲食店、ホテルなど事業系の廃食用油を軽油の代替燃料（バイオディーゼル燃料）に再生、利用することで地球温暖化防止と循環型社会の構築を目指している。このバイオディーゼル燃料（BDF）は、廃食用油にメタノールと触媒を加えて反応させて生成したメチルエステルという物質であり、粘性や引火点が低くディーゼル車で利用できる。BDFの生産規模は5000t/日で軽油との単純比較では1年間で4000tのCO₂削減につながる。京都市の平成26年度データでは、一般家庭からの廃食用油を1806拠点から18万tの回収と、食堂など事業系から91万tの買い取り分、合計109万tから105万tのBDFが製造された。生産コストは153円/tであった。このBDFはB5（軽油にバイオディーゼル5%混合）およびB100（バイオディーゼル100%使用）として、それぞれ市バス95台、ごみ収集車140台に利用されている。一般家庭からの廃食用油の回収可能量は約150万t/年と推定されるが、実際は18万tであったことから、今後さらなる回収拠点の増設やより効率的に回収しやすいペットボトルでの回収方法なども検討されている。

南部クリーンセンター第一工場

京都市では、現在一般廃棄物のごみ焼却処理施設として、東北部クリーンセンター、北部クリーンセンター、南部クリーンセンター第一工場の3工場体制で運用を行っているが、南部クリーンセンター第一工場は、昭和61年に建設されたもっとも古い工場平成15年に改修されている。

焼却能力は 600t/日 (300t x 2 基) でごみ収集車 300 台分に相当する。焼却施設は、年末年始など数日間を停止する他は常時稼働している。また、余熱利用設備として廃熱ボイラーからの蒸気で発電を行っている。発電出力は 8800kw/h で、2 万世帯の家庭の電気を賄えるという。その他、高温水は工場の熱源の利用や余熱利用体育館の給湯、冷暖房の熱源として供給されている。排ガス対策としては、焼却炉は 900℃以上の高温で燃焼することでダイオキシン類の発生を抑えているが、ガス急冷塔を設けて排ガスを 160℃まで急冷することでダイオキシン類の再合成を防いでいる。さらに、活性炭を排ガスに吹き込みダイオキシン類を吸着して取り除く。続いてバグフィルターと呼ばれる集じん器でばいじんを取り除く。次の工程では、排ガス洗浄装置内で苛性ソーダを噴霧し、塩化水素と硫酸化合物を取り除く。最後に触媒を使用した脱硝装置で窒素酸化物を除去している。現在、かつて稼働していた第二工場の敷地あとに新しい工場を建設中である。

おわりに

今回の見学で改めてごみの処理には多大な経費と労力がかけていることを再認識させられた。京都市ではごみの半減をめざし、平成 27 年 10 月から「しまつのこころ条例」がスタートした。大学は、通常の廃棄物以外に実験・研究による多くの化学物質を含む廃液を発生する廃棄物発生源となっており、よりいっそう廃棄物削減に努め社会的責任を果たすことが求められる。

最後に、本研修において、ご多忙中にもかかわらず快く施設をご案内、ご説明いただいた京都市の担当者の皆さま方には、心よりお礼申し上げます。

京都大学技術職員研修(第3専門技術群:物質・材料系)受講者名簿

No.	機関	所属	氏名	フリガナ	所属専門技術群	専門分野
1	京都大学	環境安全保健機構	本田 由治	ホンダ ヨシジ	第3専門技術群	分析化学
2	京都大学	人間・環境学研究科	酒井 尚子	サカイ ナオコ	第3専門技術群	化学
3	京都大学	人間・環境学研究科	下野 智史	シモノ サトシ	第3専門技術群	有機化学
4	京都大学	人間・環境学研究科	吉田 あゆみ	ヨシダ アユミ	第3専門技術群	化学
5	京都大学	北部構内施設安全課	松本 春奈	マツモト ハルナ		建築
6	京都大学	北部構内施設安全課	林 将嗣	ハヤシ マサシ		機械
7	京都大学	理学研究科	阿部 邦美	アベ クニミ	第3専門技術群	化学・生物
8	京都大学	理学研究科	中濱 治和	ナカハマ ハルカズ	第3専門技術群	安全・衛生
9	京都大学	理学研究科	道下 人支	ミチシタ ヒトシ	第1専門技術群	機械工作
10	京都大学	理学研究科	今村 隆一	イマムラリュウイチ	第2専門技術群	電気・電子
11	京都大学	農学研究科	吉岡 哲平	ヨシオカ テツペイ	第3専門技術群	化学
12	京都大学	化学研究所	大嶺 恭子	オオミネ キョウコ	第3専門技術群	化学
13	京都大学	化学研究所	平野 敏子	ヒラノ トシコ	第3専門技術群	化学
14	京都大学	化学研究所	藤橋 明子	フジハシ アキコ	第3専門技術群	化学
15	京都大学	エネルギー理工学研究所	千住 徹	センジュ トオル	第1専門技術群	機械、真空
16	京都大学	工学研究科	鹿住 健司	カスミケンジ	第3専門技術群	材料
17	京都大学	工学研究科附属環境安全衛生センター	宮嶋 直樹	ミヤシマ ナオキ	第3専門技術群	物理
18	京都大学	工学研究科附属環境安全衛生センター	日名田 良一	ヒナタ リョウイチ	第3専門技術群	安全衛生
19	京都大学	工学研究科附属環境安全衛生センター	服部 俊昭	ハットリトシアキ	第3専門技術群	化学
20	京都大学	工学研究科	原田 治幸	ハラダ ハルユキ	第3専門技術群	機器分析 衛生管理
21	京都大学	環境安全保健機構附属環境科学センター	矢野 順也	ヤノ ジュンヤ		廃棄物管理および環境保全工学

研修写真



音羽ダム（埋立処分地）（1）



音羽ダム（埋立処分地）（2）



資源リサイクルセンター（1）



資源リサイクルセンター（2）



廃食用油燃料化施設（1）



廃食用油燃料化施設（2）



南部クリーンセンター(1)



南部クリーンセンター(2)



エコランド音羽の杜

平成27年度 第3専門技術群 世話人名簿

群長	阿部 邦美	理学研究科
副群長	吉田 あゆみ	人間・環境学研究科
世話人	大嶺 恭子	化学研究所
	原田 治幸	工学研究科
	平野 敏子	化学研究所
	堀部 正吉	人間・環境学研究科
	本田 由治	環境安全保健機構
	馬渡 秀夫	理学研究科