

令和1年9月13日

ガラス細工研修 in 長崎大学 報告書

【主催】：長崎大学工学研究科教育研究支援部

自然科学研究機構 分子科学研究所（大学連携研究設備ネットワーク）

【開催日】：令和1年9月12日（木）13:00-9月13日（金）15:30

【開催場所】：長崎大学文教キャンパス 工学部1号館

【講師】：長崎大学工学研究科教育研究支援部 大濱祐七郎 氏、古川博志 氏

【受講者】：長崎大学 技術系職員 5名、九州大学 技術系職員 4名、函館工業高等専門学校、岡山大学、九州工業大学、熊本高等専門学校、琉球大学 各1名
計14名

【プログラム】

9月12日（木）1日目

13:00-14:40 基本説明、切断、伸ばし

14:40-14:50 休憩

14:50-16:30 同径管の接合

9月13日（金）2日目

09:20-10:40 アンプル管・真空トラップ製作の仕方説明

10:40-10:50 休憩

10:50-12:20 アンプル管・真空トラップ制作

12:20-13:20 昼休憩

13:20-15:30 アンプル管・真空トラップ制作

【報告】

・全体として

設備として準備したのは、参加者用に木下式ブルーハンドバナー×5セットと講師自身が使用しているバナーである。その為、参加者2-3名に1台程度であった。(Fig. 1)

参加者では、長崎大の3名と九州大の2名がある程度ガラス細工の経験があった。その為、外から来た九州大の方とはともかく、長崎大の3名は、講師2名だけでは手の届かない部分でほとんど経験がない9名の講師補助に回っていた。ただ、他の人の指導を通して、基礎やガラス細工を行う際の考え方など再度認識することができた。

今回参加して頂いた皆さん共に、積極的に行ってくれていたため、当初準備していたガラスの量でぎりぎりであったことは、喜ばしいと共に、今後の練習材料がなくなって少々もの悲

しい。

・実際の内容として

○基本説明、切断、引き伸ばし

基本説明は、講師の大濱氏がスライドショーで説明を行った。(Fig.2) その後、バナーの使用方法から参加者は行った。木下式ブルーハンドバナーを使用したことがない人が多かったのは、少々驚きをもった。(Fig.3)

切断は、30 mm の管も使用するので、当て切りの方法を主に行った。切りたい場所に、ガラス用やすりで少々強めに傷をいれ、傷の端に焼き玉を当てじっと待つ。すると、傷の延長方向にひびが入り切断ができるという方法である。コツとしては、焼き玉を線香花火のサイズ（講師談）程度として、焼き玉を火から離れたらすぐにつける事である。(Fig.4) 他の切断方法としては、ある程度細い管であれば、やすりで傷をつけてから引いて切断する方法がある。

引き伸ばしでは、とにかく円の中心から綺麗に引くことを意識する事が重要と教えられた。その為には、均等に火を当て、軽く回しながら引く事が大事である。大きい径の管では、引き伸ばした後に、大きな炎を当てながら軸を修正する事もできる。また、引っ張り方によりキャピラリーから融点測定管の太さを調整できるように練習も大事である。

○同径管の接合

18mm の管を使用して、同径管の接合を行った。大きい径での練習の方が、くっつける際のズレがわかりやすい。接合は、大きな火で接合面のみ全体軽く溶かし、火から離れた後に接合する。(Fig.5) 接合部は基本的に穴が無い状態がよい。その状態で、両端の一方は内部に息を入れるように穴をあけ、もう一方は、完全に閉じておく。その後、火を小さくし接合部を完全に接合していく。(Fig.6) その際に、火を当てた部分が収縮して内側に凹むので、息を吹き入れ形を整える。完全に接合部を溶かしくっつけければ終了。(Fig.7)

特に初日のこの部分は、長崎大の講師補助も貢献をした。(Fig.8)

○アンプル管、真空トラップの作製

作成目標は、異径管を接合したアンプル管や真空トラップの作製である。(Fig.9、10)

必要な技術として、新たに吹き破りがあった。他は、前日行った同径管接合の技術を応用するだけであった。吹き破りは、穴をあける場所に集中的に火を当てることにより行う。あけたい場所に細くした火を当て、息を吹きかけ、軽く膨らませる。膨らむ事でその部分のガラスが薄くなるので、再度その部分に火を当て十分溶かし、一気に息を入れることで吹き破る。

アンプル管では、30mm のガラス管を両端引っ張ったものを使用する。片端に穴をあけ、片端を試験管の底のように丸くする。その際には、余分なガラスをピンセットで取り

除いた後、底全体に火を当て溶かす、息を吹きかける、の繰り返しで整形する。その後、底の中心を接合するサイズ程度に吹き破る。穴が大きい場合には、大きな火に当てることで少しは穴を小さくできる。小さい場合には、ピンセットや金属やすりなどで穴を広げる事ができる。次に、穴と接合する管を接合する。これは、同径管の接合と同じである。接合後は、大きい管の一方を試験管の底のように整形すれば完成である。

真空トラップの作製は、大きい管の穴を開けるところまでは、アンプル管と同様である。穴の大きさを中に入れるガラス管のサイズが入るサイズにする。入れるガラス管は、長さを計り、接合したい部分を事前に軽く熱して息を吹きかけることにより膨らませておく。膨らませた部分と穴の部分で接合をする。接合の際には、まず大きな火で大きな管の肩部分から接合部分を熱して軽くくっつける。その後火を小さくして、完全に接合させていく。その後は、全体をなます（弱い火で全体をあっためる）。なましたら、大きな管の横を吹き破り、その部分に管を接合し完成である。(Fig.11)

○写真ライブラリー

同じ班になった人同士が協力し合って制作を進めていた事や、各個人がやり方を工夫して行っていた。皆さん、積極的に行っていたので、多くの作品(?)が机の上にありました。その写真の一部を掲載します。(Fig.12-17)

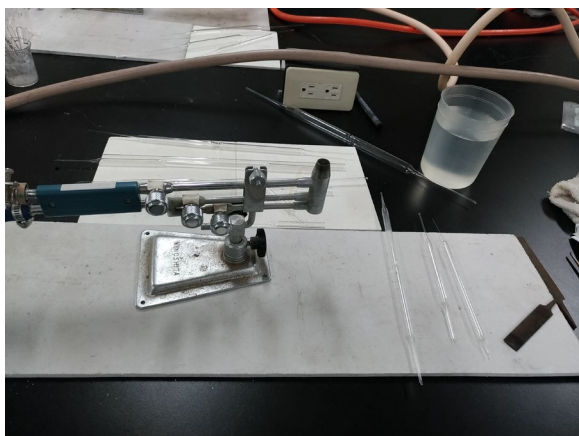


Figure 1 使用したバナー



Figure 2 基礎講習



Figure 3 バナーの使い方練習

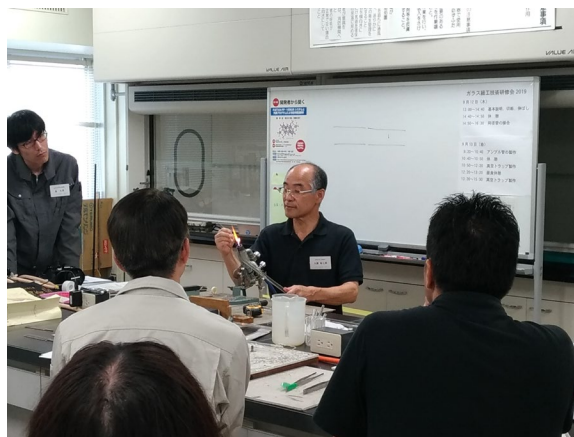


Figure 4 当て切りの手本

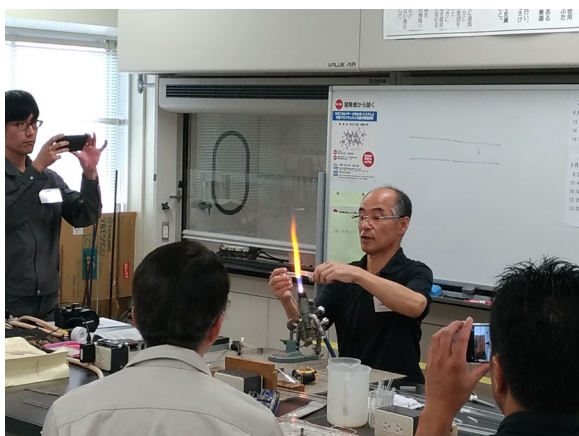


Figure 5 同径管接合の最初のあぶり



Figure 6 同径管接合の完全接合中

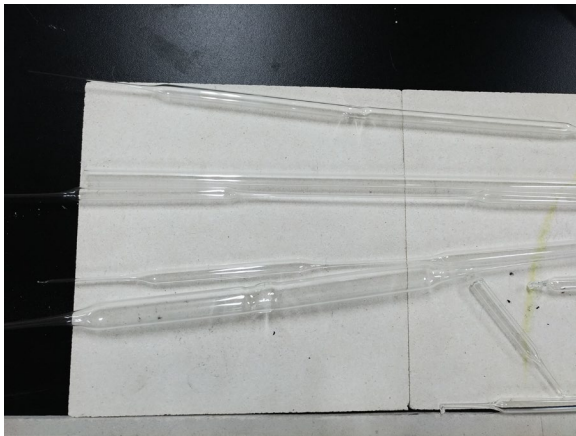


Figure 7 同径管接合の作品

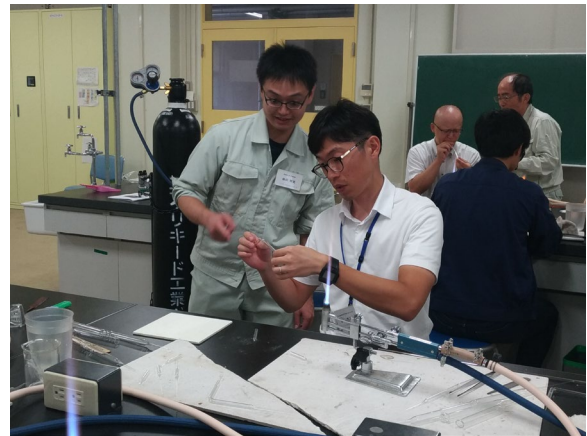


Figure 8 講師補助の状況



Figure 9 アンプル管見本



Figure 10 真空トラップの見本

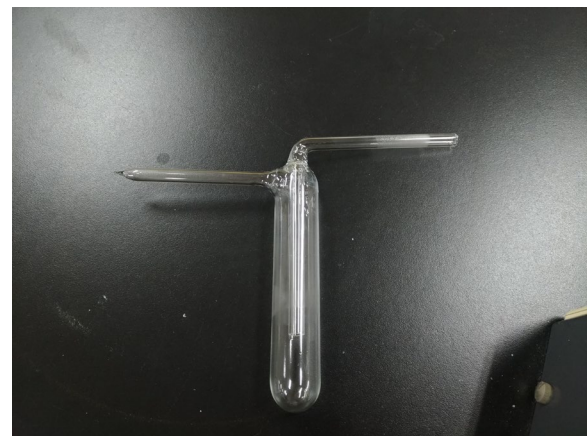


Figure 11 真空トラップ、受講生の作品



Figure 12 グループの製作状況 1



Figure 13 実習時の講師の指導



Figure 14 グループの製作状況 2



Figure 15 机の上にある作品

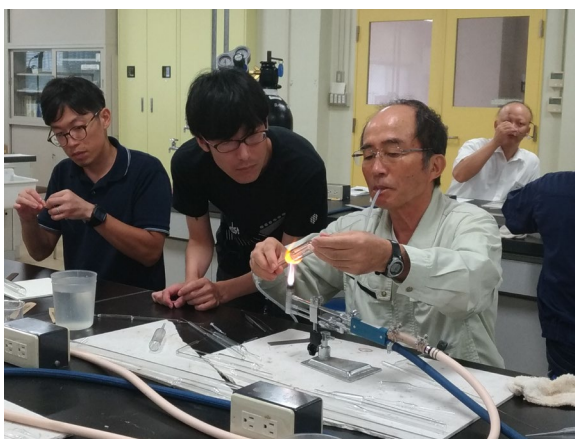


Figure 16 講師のマンツーマン指導

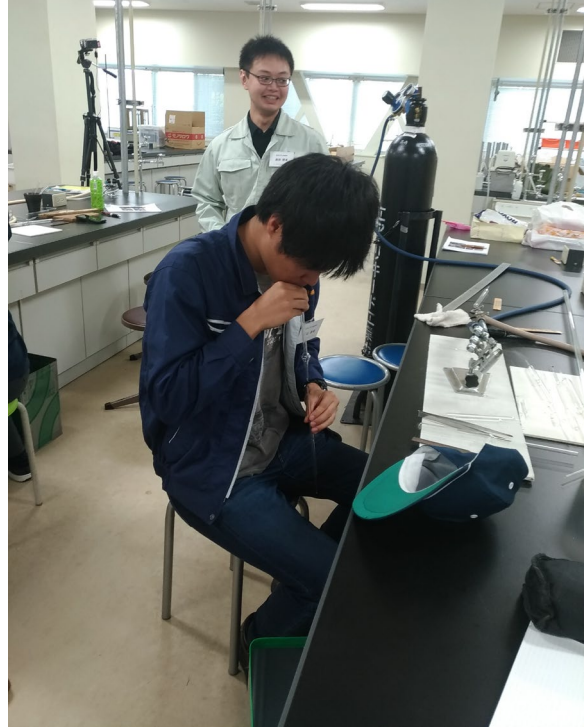


Figure 17 受講生の工夫操作

	満足度を教えてください。	所属大学ではガラス細工のニーズはありますか？現状を教えてください。	通常業務でどの程度（頻度）ガラス細工を行う事があるかを教えてください。	講習会への参加動機を教えてください。	講習会で得られた事を教えてください。	今後、ご自身の業務でガラス細工を行う可能性はありますか？あるとしたらどのような場面が考えられるかを教えてください。	ご意見・ご感想・ご要望がありましたら自由にお書き下さい。
1	大変満足	ニーズはある 現状はガラス工作室を再稼働始めて依頼がちょくちょく来始めている段階	選択肢 1	自己研鑽のため	加工を行う人によって段取りや方法が微妙に違ってくるのでそういう部分を吸収できた	教職員学生からの修理の依頼がメインで行っていく事が予想される	
2	普通	職場体験学習でガラス細工もしてますし、試験管や漏斗やバブラーも作成の必要があります。	選択肢 1	他大学の技術を知り新たな知識を取り入れるため。	ヤスリの切りやすさや炎の種類は色々あること。	九大ではガラス細工を行っていましたが、東大に転職してからはないと思います。	もうすこし切れるヤスリを使用して、講師の人数と受講者の人数をバランス良くし安全管理を徹底していただきたいです。
3	満足	修理の依頼が来ているが簡単な依頼のみ受けている	選択肢 1	技術の習得とガラス細工を通して他大学と交流をするため	トラップ管作成の技術を習得した。	簡単なガラス器具の作成、修理	
4	大変満足	たまにしかないですが、伸ばしたり曲げたり穴を開けたりといった簡単なガラス細工のニーズはあります。現在の私の技量では高度な細工はできませんので、こういった簡単な依頼に就いて自分の技量では手に負えない依頼は断っている状況です。		現在はガラス細工を少ししかじっている初級者で、ここ数年は基礎練習も怠っている状況だったので、中級レベルに技量を上げて今より高いレベルのガラス細工ニーズに応えられるようになりたいと思います、そのきっかけになればと思い応募しました。 ・焼き玉によるガラス管切断できれいに切れる確率が上がったこと 以前は切れなかったり、切れても真っ直ぐ切れなかったりすることも多かったのですが、今回でコツを掴んだような気がします。焼き玉を作るときの炎と焼き玉の大きさ、ヤスリ傷の幅や長さがポイントだなと感じました。 ・軸出し時の手の動かし方 ガラス管から軸を引っ張る際に左手はガラス管を回転させながら伸ばすが右手は止めていいことを初めて知りました。今までは右手も一緒に回していました。人によってやり方は違って、ガラス管中心に芯が出ればどちらのやり方でもいいのですが、別のやり方を知ったのは収穫です。軸出しは本当に難しく、芯ずれの軸を修正するのもまた難しいです。アドバイスは色々頂きましたがすぐに習得できるものではなく、やり方は知っているけどうまくできないガラス細工の典型的な作業だなと感じます。 ・作業内容に応じた炎の調整の仕方 軸出し、直管つなぎ、異径管つなぎ、T字管つなぎ、封じ込み等の各作業をする際に講師の大濱さんや古川さんがどんな炎（大きさや酸素の量など）でやるかを観察して、それを真似すると作業がやりやすかったです。今回は側で指導を受けながらだったのでうまく導いてもらいましたが、今後はこれを自分一人で適宜判断できるように訓練を積みみます。	・焼き玉によるガラス管切断できれいに切れる確率が上がったこと 以前は切れなかったり、切れても真っ直ぐ切れなかったりすることも多かったのですが、今回でコツを掴んだような気がします。焼き玉を作るときの炎と焼き玉の大きさ、ヤスリ傷の幅や長さがポイントだなと感じました。 ・軸出し時の手の動かし方 ガラス管から軸を引っ張る際に左手はガラス管を回転させながら伸ばすが右手は止めていいことを初めて知りました。今までは右手も一緒に回していました。人によってやり方は違って、ガラス管中心に芯が出ればどちらのやり方でもいいのですが、別のやり方を知ったのは収穫です。軸出しは本当に難しく、芯ずれの軸を修正するのもまた難しいです。アドバイスは色々頂きましたがすぐに習得できるものではなく、やり方は知っているけどうまくできないガラス細工の典型的な作業だなと感じます。 ・作業内容に応じた炎の調整の仕方 軸出し、直管つなぎ、異径管つなぎ、T字管つなぎ、封じ込み等の各作業をする際に講師の大濱さんや古川さんがどんな炎（大きさや酸素の量など）でやるかを観察して、それを真似すると作業がやりやすかったです。今回は側で指導を受けながらだったのでうまく導いてもらいましたが、今後はこれを自分一人で適宜判断できるように訓練を積みみます。	現在もたまに依頼がある程度ですが対応できる加工は行っています。ガラス細工の技量が上がって対応できる依頼が増えれば、潜在的なニーズはさらに出てくると見込んでいます。ガラス細工を業務として行っていくには主にガラス器具の修理がメインになると予想しています。新規で器具製作を行う場合は汎用的な市販品を作ることはなく、市販されていない特殊器具の製作依頼が予想されます。例えば、ガラス管に金属棒を封じ込めて実験用電極として使うといった用途が考えられます。	また、このような機会があるなら今度はガラス器具の実践的な修理をメインにした講習会を受けてみたいです。今回教わったことを持ち帰り、忘れないように修練に励みます。貴重な機会を頂きありがとうございます。ありがとうございました。
5	満足	有機化学実験で化学系の学生がガラス細工を行います。また、学生実験でガラス器具を多数・多種類使用するのですが、破損したガラス器具を修繕して使用したりします。	選択肢 1	学生の時少し教わった程度の知識で、ガラス細工は古い文献を読んだり、動画を見たりして自己流で行ってきた。一度ガラス細工を専門に行っている方にきちんと教わってみたいと以前からずっと考えていたところだったので、申し込みさせていだいた。	失敗したときの修正の仕方、うまく加工するためのコツ等、動画や文献からでは得られない情報を伺うことができた。	授業支援はもちろん、実験実習で生じた破損したガラス器具の修繕。	2日間はあっという間でした。基礎的な技術力が未熟なため、一人で真空トラップを完成できませんでした。練習時間がもっと欲しい感じがしました。長崎大学の技術職員の方々には多くの助言をいただきました。また失敗をした際は補修もしていただきました。大変お世話になりました感謝申し上げます。
6	大変満足	放射線関連の事業所における GM サーベイメータがある部署においては潜在的にニーズがあると認識しております。そのニーズに応える技術を習得するべく本件集会に参加させていただきました。	選択肢 1	放射線関連の事業所における GM サーベイメータがある部署においては潜在的にニーズがあると認識しております。そのニーズに応える技術を習得するべく本件集会に参加させていただきました。	今回は、自分ではちょっと不可能かと考えていた技術が、業務に応用できる可能性について知ることができました。また、少しではありますが、ガラス細工の技術が習得できたかと思います。	放射線関連の事業所における GM サーベイメータがある部署においては潜在的にニーズがあると認識しております。機器の故障時、GM 管内のガスの入れ替えを実施する必要があります。その際に、ガラスの封を解き、再度封をするという場面がございます。それを、これまでには業者委託していましたが、今回のガラス細工研修の技術を応用して上記作業が実施できればと考えています。	今回の研修で感じたことです。素人で参加したので仕方ないのですが、二日間ある研修のうち、初日に基本的技術習得、二日目に目的を持った技術を習得、というメニューを追加する。そうすることにより、より目的意識および実際の持ち帰った現場での技術応用の可能性が広がると考えます。この度は、大変お世話になりました。充実した二日間をありがとうございました。