技 術 部 報 告

令和元年度　　第 27 号

National University Corporation

Kitami Institute of Technology

国立大学法人北見工業大学

技術部報告巻頭言に寄せて

技術部長　三上修一

技術部組織が平成 4 年にスタートしてから、今年で 28 年を迎えます。この間組織として求められることは大きく変化しています。しかし技術部の技術職員が果たすべき役割は大きく変化していないと考えてきました。つまり、教育研究を支える一人一人の役割だと考えます。しかしながら技術革新が進み、その変化速度はますます加速する一方です。

技術職員が担う一方の教育の面を考えてみますと、技術革新のスピードに対して教育を受ける学生が理解できる速度は大きく変わらないのが現状です。高等学校までの教育は文科省の指導要領に沿ったプログラムで教材も充実して理解しやすい方法で授業が進められるように変わってきました。しかし工学部における技術職員が教育で担当する実験や実習には授業実施のために多くの準備時間を掛けて臨みますが、準備に掛けた時間に対する達成感が得られ難くなっているようです。これはなぜでしょうか。実験実習は成功するのが当たり前になってしまったためではないかと考えます。技術職員が教員と協力して十分な準備すればするほど実験はうまく進み失敗しません。つまり教科書通りに結果が出ます。私が学生時代に物理実験で色々な実験メニューを体験したことを思い出しますと、実験器具の使い方や実験方法は書かれていましたが、その通りにやったつもりでもうまくいかないことが多かった様に思います。そんなときに技術職員からのアドバイスが実験の失敗理由に気づかせてもらった様に思い出されます。つまり失敗することによって考えそして学ぶことが多かったように思うのです。それを今のカリキュラムで実践するのは難しいのですが、そんな体験を学生にしてもらうことが本来の役割ではないかと考えています。どこかで「失敗学」と言う言葉を耳にしましたが教育においても重要な言葉だと感じています。

技術部における社会貢献事業は小学生から高校生までさらに小中学校教諭のプログラミング授業支援や理科実験支援など多岐にわたっています。今年度も技術部として多くの取り組みが行われました。特に技術部独自の取り組みである「冬休み親子工作教室」は冬休み中に 4 日間連続で 4 テーマに約 70 組の親子が参加し、16 人の技術職員が担当して実施されます。工作が楽しくて参加する親子が、普段使うことの少ない工作機械や道具を駆使して完成した作品を見る時の目はやはり格別な満足感を感じているのが分かります。物を作ることの楽しさが伝わったのではないかと感じる瞬間です。社会貢献はそんな効果を技術部の技術職員に与えているのではないかと感じています。この企画の準備に多くの時間を掛けて安全に物作りが体験できる様にして頂いていることに感謝します。次年度はこの企画が始まって 10 周年の節目の年でもあります。またその企画を楽しみにしたいと思います。

技術部は技術職員の高齢化問題に加え技術継承者不足など課題が多くあります。この課題は一朝一夕に解決できませんが、大学が 3 大学連携時代に変わろうとする中、教育研究で技術部が果たす役割をもう一度しっかりと考え、技術職員一人一人が技術力アップと連携を深めていくことが重要だと強く感じています。

目次

技術部報告巻頭言に寄せて
国立大学法人北見工業大学技術部長　三上　修一

技術報告
・SCRATCH によるプログラミング
大学運営支援グループ　奥山 圭一　・・・・・　1

・流れの夢コンテスト参加へのアドバイスと工作支援
教育研究支援グループ　佐藤 敏則　・・・・・　4

・冬休み親子工作教室 担当テーマ紹介
教育研究支援グループ　山田 忠永　・・・・・　6

・機器・分析技術研究会に参加して
教育研究支援グループ　山田 洋文　・・・・・　7

学外研修・出張報告　・・・・・　10

班研修報告　・・・・・　11

研修会・講習会等参加状況　・・・・・　29

地域貢献活動　・・・・・　30

資格取得者　・・・・・　32

活動報告　・・・・・　33

各種会議・委員会名簿　・・・・・　35

技 術 報 告

SCRATCHによるプログラミング

大学運営支援グループ　　奥山　圭一

1. はじめに

2020 年度より小学校のプログラミング教育が必修化される。2017 年度に北見市教育委員会より、必修化に向けた準備としてプログラミングに関する研修を市内小学校管理職対象に行なってほしいと依頼があり、情報系技術職員 5 名で指導対応を行なった。それを皮切りに、2018 年度には市内小学校担当者に対する研修会が学内にて開催された。2018 年度から 2019 年度にかけては小学校からの依頼で小学校のパソコン教室を使用して研修会が開催された。今回はその概要について報告する。

2. プログラミング教育必修化の背景

文部科学省が発表した「小学校プログラミング教育の手引き」によると、「今日コンピュータは人々の生活の様々な場面で活用されているが、コンピュータによってもたらされる情報を適切に選択・活用して問題解決していくことが不可欠な社会となっている」ため、「コンピュータの仕組みを知ることによって『魔法の箱』ではなくなり、より主体的に活用することができる」ようになることを期待している。「コンピュータを理解し上手に活用していく力を身につけることは、将来どのような職業に就くとしても極めて重要なこととなる」という立場から、プログラミング教育を導入することとなった。

小学校におけるプログラミング教育は、コーディングを学ぶことではなく「プログラミング的思考」を身に付けることを目的としている。「プログラミング的思考」とは、「自分が意図する一連の活動を実現するために、どのような動きの組合せが必要であり、一つ一つの動きに対応した記号をどのように組み合わせたらいいのか、記号の組合せをどのように改善していけばより意図した活動に近づくのか、といったことを論理的に考えていく力」と説明されている。

3. プログラミング教育の現状

2020 年度からの小学校のプログラミング教育の必修化は全国一律に行われる。プログラミング教育が必修化されるとはいえ科目がひとつ増えるわけではなく、現在実施されている他の教科の中に取り入れる必要がある。すべての小学校で統一した方針が決められているわけではないため、各校で対応しなくてはならず、困惑している状況であるとのことである（2019 年 8 月現在）。

4. 研修の内容

4.1. プログラミングとは

Wikipedia によると「コンピュータのプログラミング（Programming）とは、コンピュータプログラムを作成することにより、人間の意図した処理を行うようにコンピュータに指示を与える行為である」と非常にわかりにくく説明されている。

図 1 のように、コンピュータを動作させるための基本パターンは、命令を順番に実行する「順次」、条件が成り立っているあいだ命令を繰り返す「反復」、条件が成り立てば命令を実行する「分岐」の 3 つである。これらの基本パターンを使って命令を組み合わせることにより、コンピュータを思ったとおりに動作させることができる。これを考える訓練をすることにより、結果的に「論理的に考える力をつける」ことができるとされている。

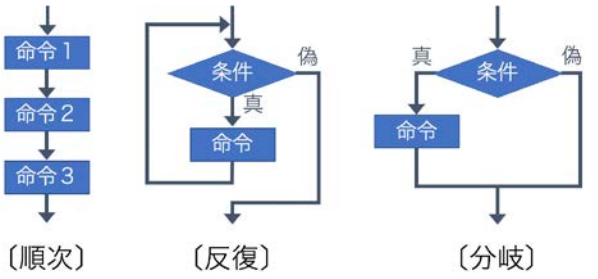


図 1　コンピュータを動作させる基本パターン

4.2. プログラミング言語

プログラミング言語には C、C++、Visual C#、Java、Ruby、PHP など目的や用途によって非常に沢山のものがある。例えば、Java で 0 から 9 までの数字を順に表示させるには図 2 のようなコードを書く必要があるが、習得するには小学生にはかなり難しい。

そこで今回は、一般にビジュアルプログラミングと呼ばれるものを紹介した。ビジュアルプログラミングとは、視覚的なオブジェクトを感覚的につなぎ合わせてプログラミングするプログラミング言語であり、小学生にもわかりやすいと考えられる。ここではもっともメジャーな Scratch というプログラミング言語を用いた。図 2 のコードを Scratch で表現すると図 3 のように視覚的に理解でき、わかりやすい。

```
1   package javaapplication3;
2
3   public class JavaTest {
4
5       public static void main(String[] args) {
6           for (int i = 0; i < 10; i++) {
7               System.out.println(i);
8           }
9       }
10
11  }
12
```

図 2　Java の例



図 3　Scratch の例

4.3. Scratch

Scratch とは、MIT メディアラボによって子供向けのプログラミング言語として開発され、無償で使用できるため、教育用途など幅広く使用されている。Scratch 以外にも MOONBlock、プログラミン、VISCUIT といった日本語に対応したビジュアルプログラミングがあるが、Scratch はネットや書籍などの情報が多いため扱いやすい。

4.4. プログラミング実習

Scratch を用いて、例題として「じゃんけん競争」というプログラムを作成した。コンピュータを相手としてじゃんけんを行い、勝ったほうが数歩進み、先にゴールしたほうが勝ちというゲームである。じゃんけんの「勝ち」「負け」「あいこ」を決める部分を考えることがこのプログラムの肝となる（図 4）。

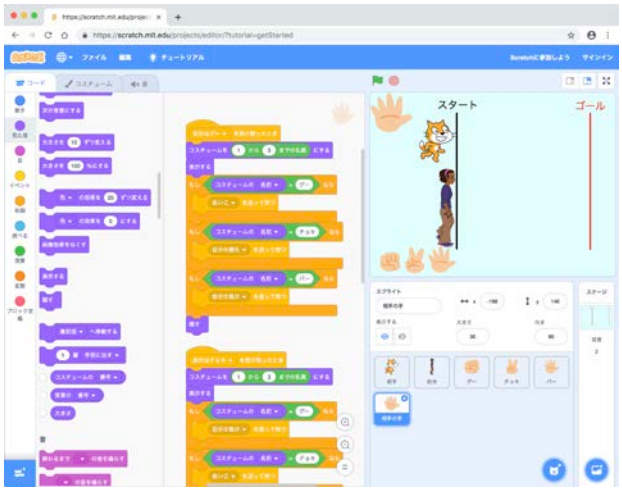


図 4　じゃんけん競争の画面

5. 研修を終えて

・2017 年 9 月 6 日　市内小学校管理職等対象研修会（学内）
・2018 年 9 月 4 日、5 日　市内小学校担当者対象研修会（学内）
・2018 年 12 月 17 日　端野小学校
・2019 年 7 月 9 日　上常呂小学校
・2019 年 7 月 19 日　温根湯小学校
・2019 年 8 月 19 日　南小学校

上記のようにこれまで延べ 7 回研修を行なった。うち 3 回は本学情報処理センター演習室での開催のため PC 環境に問題はなかったが、各小学校へ出向いての研修の際は、学校ごとに PC 環境が異なるので、会場設営に苦慮した。

また、受講者によって PC 操作の慣れ具合や理解度に差があるため、進捗状況を確認しながら少しずつ進めていくと時間内に終えるのが難しい。切りの良いところで終えるということもあった。

研修は受講者数に応じて私を含め最大 5 名の技術職員で指導対応を行なった。研修会場の環境、特に PC のレイアウトにもよるが、30 名を超えると指導が行き届きにくいと感じた。

受講した先生方からは好評をいただくことができた。この研修が、プログラミング教育必修化の一助になれば幸いである。



図 5.1 管理職等対象研修



図 5.2 端野小学校



図 5.3 上常呂小学校



図 5.4 温根湯小学校



図 5.5 南小学校

流れの夢コンテスト参加へのアドバイスと工作支援

教育研究支援グループ　　佐藤　敏則

1. はじめに

派遣先である応用流体工学研究室では機械学会流体工学部門会で開催されている流れの夢コンテストに、第 8 回（2008 年札幌）から毎年参加してる。

コンテストの参加メンバーは4年生を中心に行い、技術職員は過去の作品制作の経験を生し作品の工作支援と制作全般のアドバイスを行っている。

2. 流れの夢コンテストってなに？

機械学会流体工学部門では、流体工学の新しい展開を図るため、技術者・研究者を目指す学生を対象として「流れの夢コンテスト」を 2001 年より実施。本コンテストでは流れに関する知恵を駆使してテーマを達成するアイデアと技術力を競うもので、製作された作品とそのプレゼンテーションで審査する。作品の製作および作品発表にあたっては、優秀な作品には表彰状（最優秀賞・一樹賞・優秀）・副賞（なんと・・・）が授与される。



写真 1 流れの夢コンテスト 2018 年　室蘭

3. 作品の制作過程およびアドバイスなど

開催日は 10 月から 11 月になるため後期授業や卒業実験に忙しい時期だが、技術職員や院生のサポートのもと作品制作を開始する。

全体の流れとして・・・

① 学生へコンテスト内容の説明（参加の意思確認）

② テーマをもとに作品のアイデアを話し合う

学生たちが自分の知っている流体現象とテーマを結び付けて作品としてどうやって現実化するかを考える。

③ 作品の製作とアドバイス

作品を、製作するにあたり、研究室の実験装置を作品にはしない。工作作業は丁寧に行う。機械工作については技術職員が旋盤、フライス盤、最近は 3D プリンターなどを使いサポート。

④ 会場でのお披露目（会場でのデモンストレーションと PPT でのプレゼン）

⑤ プレゼンやデモンストレーションはかなり重要で学生のプレゼン力が問われる。

⑥ おまけ⇒賞を逃すときの傾向としては、テーマから逸れている、作品の製作途中での手抜き、作業をやらされてると感じて行っている作品。

4. 学生たちへのかかわり方

作品製作において、学生のアイデアや工作作業への取り組み方はその年度によって大きく変わる。

技術職員は作業全般にアドバイザーとしてはかかわっているが、年度によってはアドバイスのみで工作作業を全部学生が行う年度もあれば、逆に工作作業を全て技術職員が行う年度もある。

その中でもコンテストの評価にはかかわらないかもしれないが工作を行っていくうえで学生にはこのような裏テーマを・・・

1、どの年代にも流体に興味を持ってもらえる作品。

2、作品は丁寧に作る（工作作業の手を抜かない）。

3、遊び心のあるオリジナルのアイデアを考える。

5. 今後の課題というか取り入れていきたい

電気回路やプログラム制御技術を取り入れる

来年度参加に向けて、手順書を制作中

6. 過去の受賞歴

★第 8 回流れの夢コンテスト 2008 北海道大学

テーマは「夢と魔法の教材」

一樹賞：「剥離を学ぶとウキウキしてくる」



写真２　「夢と魔法の教材」全景



写真３　「夢と魔法の教材」拡大

★第 9 回流れの夢コンテスト 2009 名古屋工大

テーマは「流れと遊ぶ，美しさと力を求めて」

最優秀賞：「なんだかんだでコアンダなんだ！？」

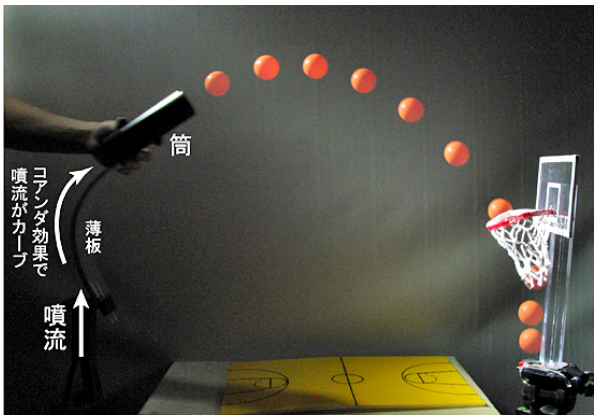


写真４　「なんだかんだでコアンダなんだ！？」

★第 11 回流れの夢コンテスト 2012 同志社大学

テーマは「わくわく流体実験」

一樹賞：「旋回戦隊 サイクロンジャー」

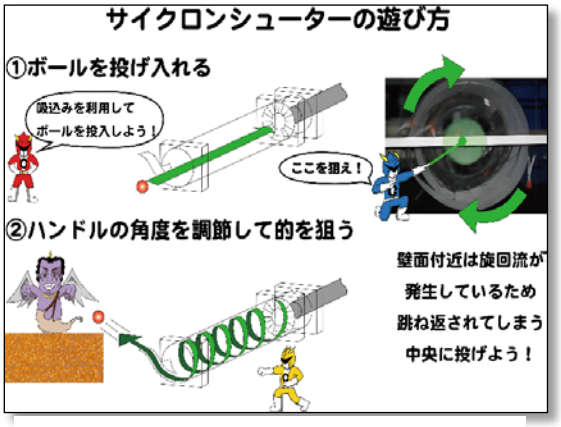


図１　「旋回戦隊 サイクロンジャー」

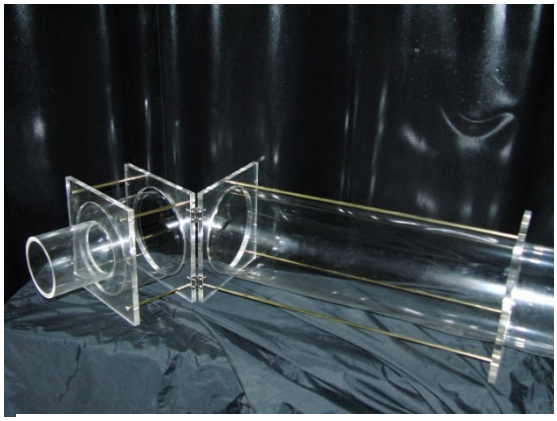


写真５　「旋回戦隊 サイクロンジャー」

★第 12 回流れの夢コンテスト 2013 九州大学

テーマは「流れで変える．-流れで何かが変わる．あなたは何を変えますか-」

優秀賞：「サーモンリベンジ」

★第 16 回流れの夢コンテスト 2018 蓬莱殿(室蘭市)

テーマは「流れのアクティブ制御」

優秀賞：「フローキャッチャー」



写真６ 受賞の賞状と記念品

冬休み親子工作教室　担当テーマ紹介

教育研究支援グループ　　山田忠永

１．はじめに

技術部が主催し、冬休み親子工作教室なるイベントを開催している。冬休み親子工作教室とはどのような教室なのかを、他の工作教室との比較や、担当テーマを説明し紹介する。

まず、他の工作教室では、

・子供だけで作れるような内容、難易度が主流となっている。

・キット化されていることが多く、プラモデルのように組み立てのみ的な要素が多い。

・一般的な工具を使った工作がメイン。

と、子供だけで製作することを考えると、危険を防ぎ、失敗を最小限にするため当然の内容となっている。

しかし、冬休み親子工作教室では、コンセプトに、

・子供だけでは作れない内容、難易度を要素に入れる。

・子供だけでは出来ないところを親がフォローする。

・キット化されていなく、部品なども自分で製作していく場合もある。

など、他の工作教室では考えられない内容を含めテーマを構築することになっている。

さらには、北見工業大学でしか使えないような機械の利用、これも作るのですか？と参加者に驚きを含めることが出来ればなお良いテーマとなる。

２．担当テーマ内容

そこで、私が考えたテーマが「自分だけの宝箱を作ろう！！」と題し、どこにも売っていないオリジナル製品を、楽しみながら、驚きながら作っていただこうというものである。

材料は、木をメインに取り付け金具を３種類。使用する時間が長い道具や工具は、普段から小学校で使っている物、使ったことがある物をメインに。そして、戸惑いを含めるよう使ったことが無い道具として、曲尺や、金具を取り付けるために必要となる穴あけ用ガイドも用意し興味を持たせる。

使用機械類は全く使ったことが無いような機械を選択。操作方法を間違えてしまうと大きな事故になってしまう旨を説明することで、驚きの連発の作業となる。

コンターマシンによる切断、フライス盤によるくり抜き、ベルトサンダによる仕上げ。大きな機械や、大きな音が出る機械であるため、作業は慎重に行われ、子供だけでは無く、工業系を卒業した親で無ければ殆どの家庭で使用したことが無く、緊張の加工後はホッと一息し満足感を得てもらっている。

しかし、全ての加工が初見の緊張する作業という訳では無い。穴あけでは一般的な電動ドリルを使用することで、加工する前から作業イメージが出来る手順も含めている。

最後にオリジナルマークを電熱ペンで蓋に焼く作業で完成となり、子供から満面の笑みと親から拍手が起こる。



３．感想

参加されたご家族よりの感想として、

・「普段は使用することができない機械を使っての作業は良い経験になりました。」

・「親子で楽しめました。知らない間にいろいろ出来るようになっていたので、子供の成長を感じられてとても良い時間が過ごせました。」

など、とてもありがたい言葉をいただいている。

機器・分析技術研究会に参加して

～拾ったネタで環境改善～

教育研究支援グループ　山田洋文

はじめに

筆者は現在、共用設備センター2 階のＸ線回折装置室を担当しており、また派遣依頼を受けて 15 号館 1 階第 1 機器室のＸ線回折装置(XRD)を担当している。これらの場所に設置されているＸ線分析装置群にはそれぞれ測定・制御用 PC が付随しているが、これらについて昨年・一昨年に参加した機器・分析技術研究会において得られた情報を元に PC 環境の改善をいくらか行うことができた。

予知保全

2017 年度 機器・分析技術研究会 in 長岡において、京都大学技術職員のポスター発表で走査型電子顕微鏡の測定・制御用 PC が故障した際、その復旧に予想外の時間がかかったと報告されていた[1]。

ダウンタイムが長引いた要因としては、

・測定・制御用ソフトのインストールメディア紛失：新 PC を購入しての測定環境再構築は無理

・現用 PC が極端に旧規格(Windows 95)：新品購入は不可能、中古品も品薄

等があったという。結局、現用 PC と同機種のマザーボードを入手して差し替えることで測定可能状態に復することができたが、月単位の時間が経過していた。今後のために同機種で動態保存状態のものを別に 1 台確保してあるとのことだった。

研究会から帰還後、松田・大野両先生に 15 号館 1 階 XRD の PC について予防保全を目的とする HDD のクローン作成と完動品マザーボードの確保を進言。了承を得て手配にかかったところで学生から測定中に PC が落ちたとの報告があった。幸い再起動後の PC の動作に問題は無かったが、手配したマザーボードが届き次第換装作業を行うことになった。外すマザーボードを観察してみると、わずかに膨らんでいるように見えるコンデンサが数個あった。これらが不安定動作の原因であったであろうことが推察された。

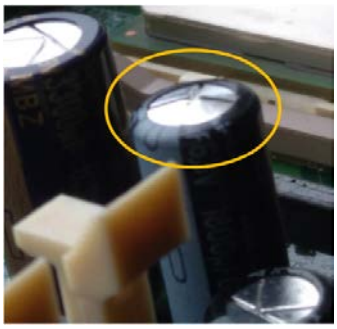


図 1 膨らんだコンデンサ

結果的に測定 PC 環境の予知保全を行った形となったが、予防保全にしても予知保全にしても故障状態が現出する前に機材などを準備することになるため、装置責任者の理解のもと経費供出がなされてこそ実現できる。今回は種々の条件がうまくかみ合った幸運な案件であった。

脱 USB メモリ

測定装置に付随する PC がネットワークに接続されることは通常ない。したがって測定データを研究室に持ち帰るためにかつてはフロッピーディスクが、現在では USB メモリが利用されている。いずれのメディアもコンピューターウィルスの媒介手段になることはよく知られており、その取扱いには慎重な対応が求められる。

従来、共用設備センター2 階のＸ線回折装置室でも 15 号館 1 階 XRD でも測定データの回収には USB メモリを利用せざるを得ず、「ウィルスチェックを施したデータ移送専用の USB メモリを使用すること」といった注意喚起はされていたものの、それを逐一確認する術は無く利用者の良識に期待するしかなかった。実際数人の学生に尋ねてみたところ、中には自宅で使用している私物の USB メモリを流用している者もいて、いつウィルス感染事案が発生してもおかし

くない状況であり、そしてこれは全国のどの大学でも共通した事態でもある。

過去に 2 度 USB メモリ経由のウィルス感染を経験したという大阪大学の技術職員が平成 30 年度 秋田大学 機器・分析技術研究会で発表した対応策は以下の通りであった[2]。

・測定機器の設置された部屋毎に Raspberry Pi あるいは ECS 社製 LIVA といった小型 PC を 1 台ずつファイルサーバーとして配置し、室内ネットワーク内の PC 群から測定データを収集

・各部屋のファイルサーバーに集められた測定データを 1 台のファイルサーバーに集約

・学内 LAN から上記集約ファイルサーバーを参照することで測定データを回収

当方でも各部屋にネットワークインターフェースカード(NIC)を増設した PC を 1 台設置し、学内 LAN と室内 PC ネットワークを橋渡しさせる形でファイルサーバーに仕立てた。サーバー用 PC は放置されていた旧型 PC を活用したので、物品費としては増設 NIC 分だけでファイルサーバーの導入ができた。なお、阪大のような集約ファイルサーバーは設置していない。

・OS は Linux で Samba サーバーとしてセットアップ

・各測定 PC に ROBOCOPY コマンドで測定データフォルダをファイルサーバーの指定ディレクトリにミラーリングするログオフスクリプトを配置

・学内 LAN からミラーリングされたディレクトリにアクセスする手順書を装置使用簿バインダーに入れて周知

運用開始以降、概ね肯定的に受け入れられている。

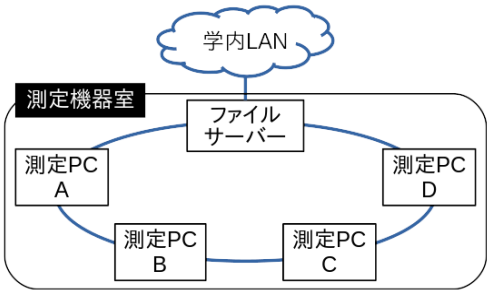


図 2 ネットワーク構成

おわりに

装置メーカーから測定 PC 用に各種ソフトウェアが提供されており、そのインストールディスクが装置引き渡し時に納品されるが、今回上記装置群について確認したところ、メディアとして CD-R や DVD-R を使用しているものが多くあり、一部の CD-R は既に読めなくなっている物があった。

高額機器はおいそれと更新できるものではなく、長期に渡って運用せざるを得ない以上、測定用 PC 環境についても初期からのバックアップが重要であることを再認識した。

参考：

[1] 佐々木宣治. “専攻共通装置の維持管理について”. 2017 年度 機器・分析技術研究会 in 長岡 報告集, 2017, pp. 90-91

[2] 戸所泰人. “測定データの管理 どうしていますか？ – 簡単にできるファイルサーバー –”. 平成 30 年度 秋田大学 機器・分析技術研究会 報告集, 2018, pp. 148-149

令和元年度　国立大学法人北見工業大学技術部技術職員研修会

標記研修会は、北見工業大学技術部組織規程第12条に基づき、毎年実施している研修である。 今年度は、下記日程・内容で実施することとする。

記

日　時：令和元年　8月　30日（金）　9：00～16：45
場　所：3号館 2階 多目的講義室

令和元年度　国立大学法人北見工業大学技術部技術職員研修日程

時　間	内　容
9:00	
	開　講　式 技術部長　三上 修一
9:15	技術発表 1『 Scratchによるプログラミング 』 大学運営支援グループ　奥山　圭一 2『 派遣先の業務について ～ 流れの夢コンテストへのアドバイスと技術支援～ 』 教育研究支援グループ　佐藤　敏則 3『 冬休み親子工作教室担当テーマの紹介 』 教育研究支援グループ　山田　忠永 4『 機器・分析技術研究会に参加して ～ ひろったネタで環境改善 ～ 』 教育研究支援グループ　山田　洋文 ※発表15分　質疑応答5分
10:35	
	休憩
10:45	
	講演 地球環境工学科　エネルギー総合工学コース 教授　羽二生 博之 『 ロボコンへのとりくみについて 』
12:00	
	昼　食
13:00	
	移　動
14:00	
	施設見学 丸玉木材株式会社 津別工場 事業概要・バイオマスエネルギーセンター見学・第1工場見学
15:30	
	移　動
16:30	
	閉　講　式 技術部長　三上 修一
16:45	

学外研修・出張報告

学外研修・出張報告

No.	研修者	研修題目	研修内容	主催機関名	研修場所	出張期間
1	徳田 奨	第2回イオンビーム試料作成セミナー 第12回TEMユーザーミーティング	電子顕微鏡における試料作成および解析手法について、基礎から応用例など実践的技術情報の入手	日本電子株式会社	浅草橋ヒューリックホール	令和元年12月18日 ～12月20日
2	三橋 恵治	局所排気装置検査者研修	局所排気装置等定期自主検査者研修コース	中央労働災害防止協会	東京安全衛生教育センター	令和2年2月5日 ～2月7日
3	山田 洋文	実験・実習技術研究会 2020 鹿児島大学	測定装置付属PCのウィルス感染防止を目的とした中継ファイルサーバーシステムの構築と運用	国立大学法人鹿児島大学	鹿児島大学郡元キャンパス	令和2年3月18日 ～3月20日
4	佐藤 敏則	実験・実習技術研究会 2020 鹿児島大学	流れの夢コンテスト参加へのアドバイスと工作支援	国立大学法人鹿児島大学	鹿児島大学郡元キャンパス	令和2年3月18日 ～3月20日
5	中西 喜美雄	実験・実習技術研究会 2020 鹿児島大学	潜熱蓄熱材を用いた廃熱回収	国立大学法人鹿児島大学	鹿児島大学郡元キャンパス	令和2年3月18日 ～3月20日

班研修報告

令 和 元 年度 班研修報告

No.	実施班	研修題目	研修内容	研修指導者	研修期間	参加者
1	環境班	労働安全衛生 セミナー	労働安全衛生セミナーの 受講	北海道労 働保険管 理協会	令和２年１月 29 日	中西 喜美雄 須澤 啓一 三橋 恵治
2	分析班	ガスクロマトグラフ 質量分析器を用いた 揮発性有機物の分析	ガスクロマトグラフ質量 分析器を実際に使用し、 未知物質の特定法などを 説明する。	橋本 晴美	令和２年２月 14 日	山根 美佐雄 信山 直紀 白川 和哉 徳田 奨 坪田 豊 山田 洋文 松田 弘喜 小畑 芳弘
3	工作班	NEJE MASTER 20W の 使用法と実践	NEJE MASTER 20W を使用 した体験型学習プログラ ム採用の可能性を検討	佐藤 敏則	令和２年３月 24 日	杉野 豪 石澤 真也 長谷川 稔 堂田 誠治 山田 忠永

機器分析班研修

開催日：令和２年２月 14 日

場所：16 号館４F

内容：ガスクロマトグラフ質量分析器を用いた揮発性有機物の分析

１．機器の紹介と解説

クロマトグラフィーとは物性の違いを利用し、混合物を各成分に分離する方法である。図１に模式図を示す。移動相が気体であればガスクロ、移動相が液体であれば液クロと呼称する。

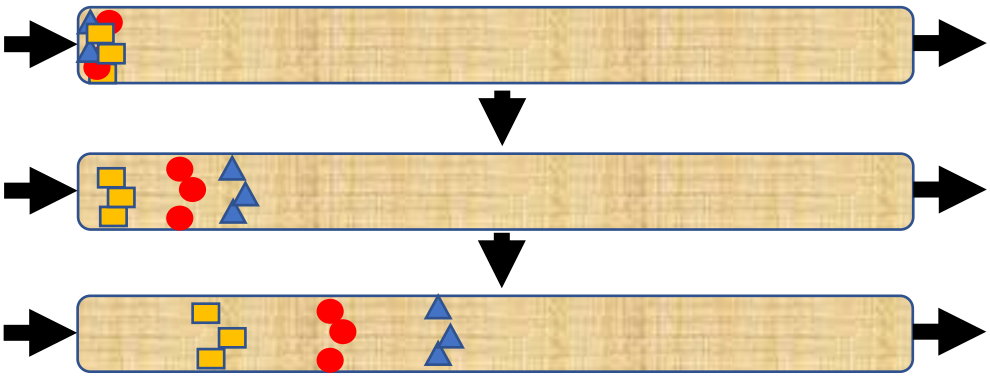


図１　クロマトグラフィー

分離された物質は検出器に送られ電気信号に変換され記録される。ガスクロマトグラフは検出器の種類で分類されており、ガスクロマトグラフ質量分析器（ガスクロマトグラフ：GC、質量分析器：MS と略されており、以下 GC-MS とする）もガスクロの一種である。

本学に設置されているガスクロは台数の多い順に（MS を除く）下記の物がある。

FID（水素炎イオン化検出器）　：主に有機物を測定し、高感度。

TCD（熱伝導度検出器）　　：感度は低いが腐食性の強いガス以外は測定できる。

FPD（水素炎炎光光度検出器）　：硫黄やリンなどを高感度で測定できる。

MS 以外のガスクロで未知試料を測定した場合、成分を特定する手掛かりは保持時間（試料をガスクロに注入してから信号が出るまでの時間）以外無く、未知物質の特定が困難な場合がある。

一方 GC-MS は保持時間の他に質量の情報も得られるので物質の特定をする上で強力な手がかりを得ることが出来る。



写真１　GC-MS

２．質量分析器の原理

質量分析器は、試料に電気的な性質を持たせた（イオン化）後、磁界や電界によって物質を質量毎に分離した後、二次電子増倍管などで検出する機器である。質量分析器の基本構造はイオン化部、質量分離部と検出器である。様々な方法が採用されているが、主な種類を下記に示す。

イオン化	質量分離	検出器
EI：電子イオン化	磁場	ファラデーカップ
CI：化学イオン化	四重極	二次電子増倍管
PI：光イオン化	イオントラップ	
API：大気圧イオン化	飛行時間	
ESI：スプレーイオン化	Orbitrap	
MALDI		

写真１の GC-MS はイオン化部：電子イオン化、質量分離部：四重極、検出器：二次電子増倍管の構成である。

2-1. 電子イオン化（EI）

電子イオン化とは電子線を試料に衝突させイオン化する手法である。加速電圧が 70eV 程度の電子線を照射することで試料の一部が分解又は、プラスやマイナスにイオン化する。写真１の機器はプラスにイオン化した物質を分析する。

電子イオン化は強いイオン化法であるため試料は分解し、その分解した物質の質量データも検出される。比較的低分子の試料であれば分解物のデータは未知物質の構造決定に有力であるが、高分子ではフラグメントイオンが大量に発生するため構造決定が困難になる。高分子では穏やかなイオン化が望まれる。

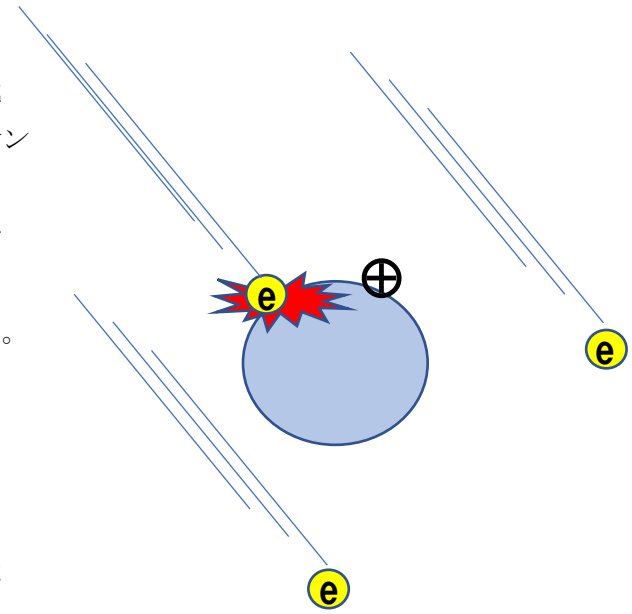


図２　電子イオン化のイメージ

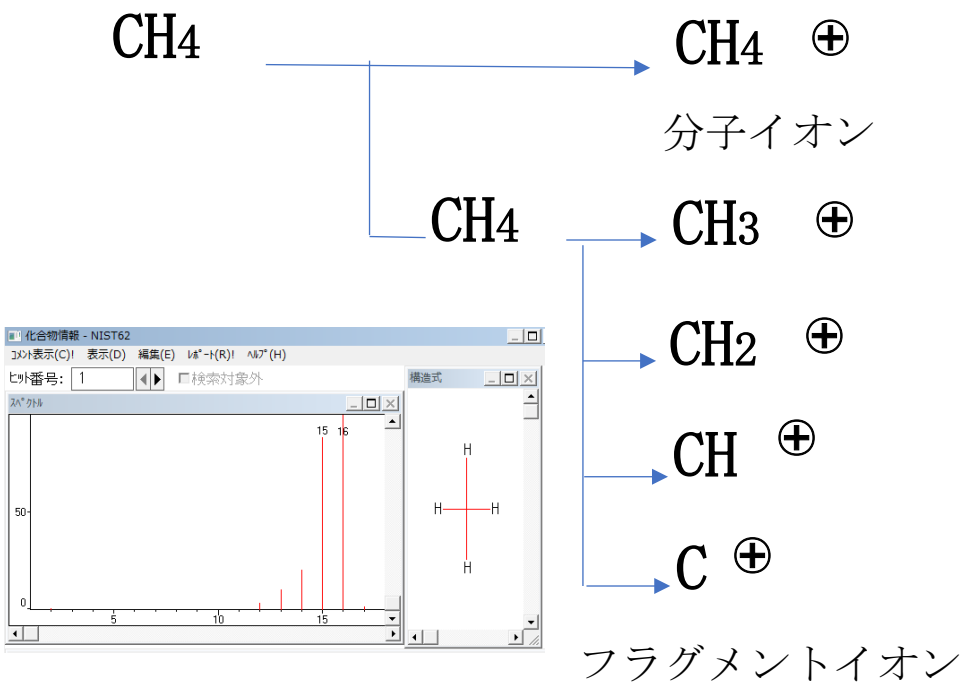


図 3　メタンの測定結果

図 3 はメタンを測定した場合のデータである。メタンがイオン化した質量 16 の他に 12～15 が検出されている。これはメタンの水素が脱離した（フラグメントイオン）物質を検出したためである。

2-2. 四重極

四重極質量分離部を図 4 に示す。

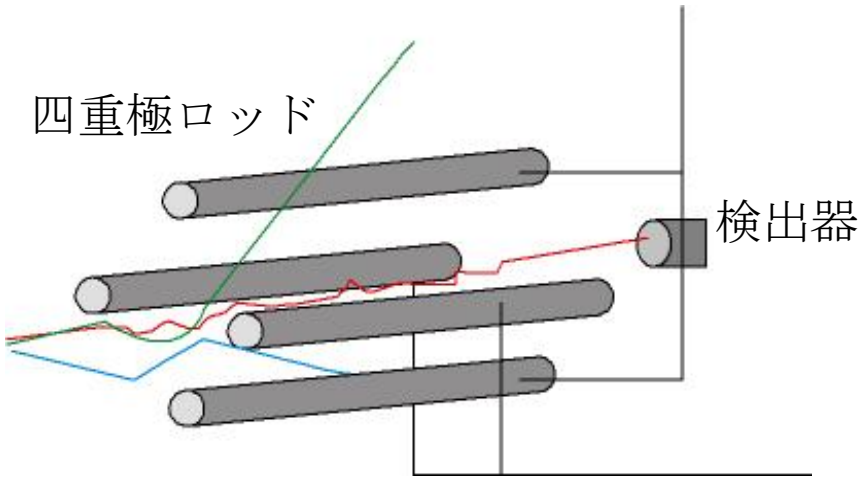


図 4　四重極質量分離

四重極とは文字通り 4 本の金属ロッドで構成されており、隣接するロッドに正負逆の高

周波電圧をかける事で、特定の電荷と質量を持つ物質はロッド内に拘束されるが、それ以外の質量の物質はロッド外に排出される。しかしこのままでは特定の質量しか測定できないので、ロッドに加える高周波電圧や直流電圧を変化させることで広範囲の質量分析を可能としている。紹介した機器は質量 13～900 程度までの分離を行うことが出来る。

2-3. 検出器

質量分析器の検出器は多くの場合二次イオン増倍管が使用される。検出器にかける電圧を上げると感度が飛躍的に増大するが信号を飽和（サチュレーション）させると検出器にダメージを与えるので注意が必要である。

3. 分析に関して注意すべきこと

3-1. コンタミネーション

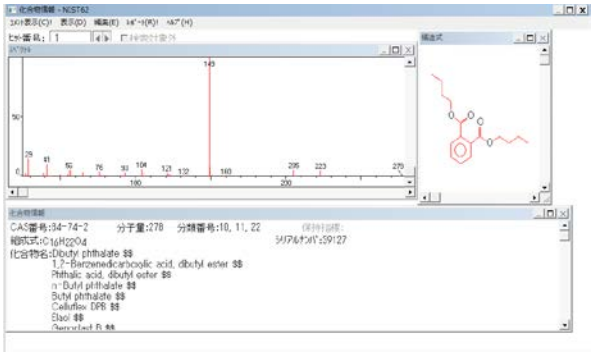


図 5　可塑剤

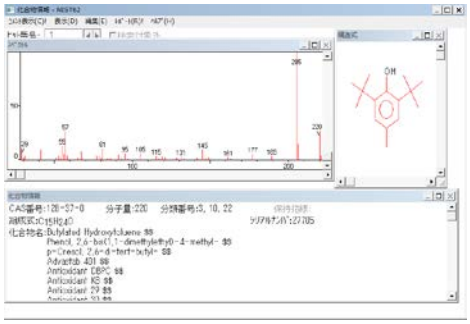


図 6　安定剤

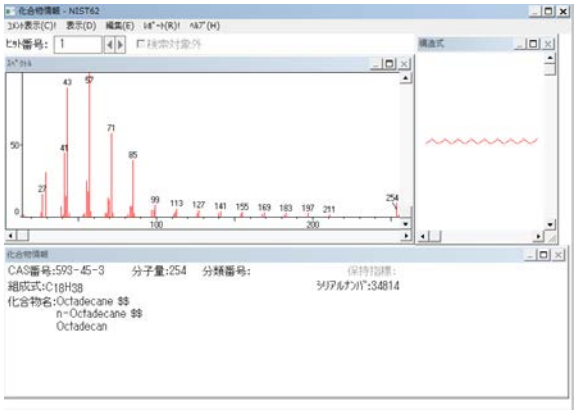


図 7　油脂

サンプリング時や希釈工程などで予想外の不純物が混入する場合がある。代表的な物質を図 5～7 に示す。

図 5 の可塑剤とは樹脂に柔軟性を持たせるために添加されるもので、柔らかい樹脂に添加されている場合が多い。実験室では樹脂製の洗瓶やチューブが汚染源で、これらの器具

に脂溶性の強い有機溶剤が接触したときに混入する。

図 6 の安定剤はテトラヒドロフランなどに添加されている。有機溶剤は酸化、分解や重合を起こしやすいものもあるので安定剤が添加されているものが多数ある。添加物などの情報は溶剤のビンに記載されている。

図 7 は油に特有なパターンで質量が 14 毎に現れるフラグメントイオンが確認できる。

油の基本形が CH_2 の連なった構造に由来する。

3-2. 物質特定が困難な例

フラグメントイオンのパターンでその物質の構造をある程度予想できる場合がある。先に説明したようにアルカンは 14 毎のピーク、芳香環は C_6H_6 由来の 78 や 77 にピークが出る場合が多い。しかし例外もあり図 8 のスチレンと図 9 シクロオクタテトラエンは組成式は C_8H_8 と同じであるが基本構造は異なる。このような場合は両方の純物質を GC-MS で分析し、保持時間を確認する必要がある。ただし保持時間にも違いがなければ GC-MS での確定は困難となる（カラムの種類を変えれば保持時間で分けられる可能性がある)。

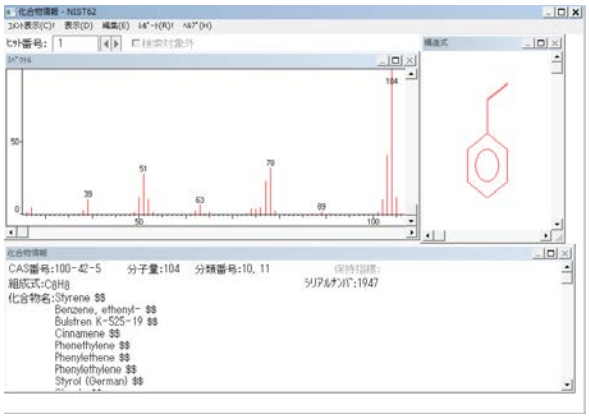


図 8　スチレン

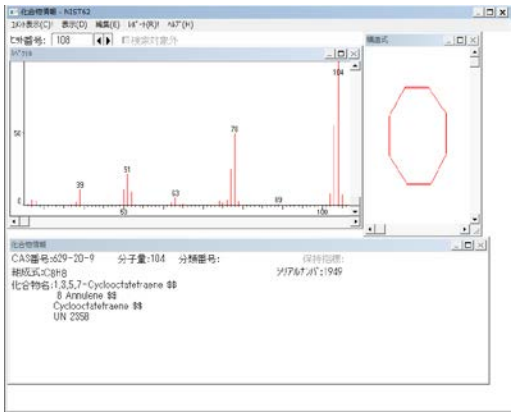


図 9　シクロオクタテトラエン

最後に

分析実験で元素を特定するのは比較的容易であるが、有機物の特定は非常に困難な場合がある。GC-MS の制御用 PC は今では 10 万種以上の化合物のフラグメントデータが収録されたデータベースが付属している。このデータベースからフラグメントパターンの類似性の高いものを検索すると未知物質の候補を絞り込むことができる。未知試料の成分分析には非常に強力な機器といえる。

技術部工作班研修

開催日：令和 2 年 3 月 24 日

場所　：ものづくり工房

研修内容：NEJE MASTER 20W の使用方法と実践

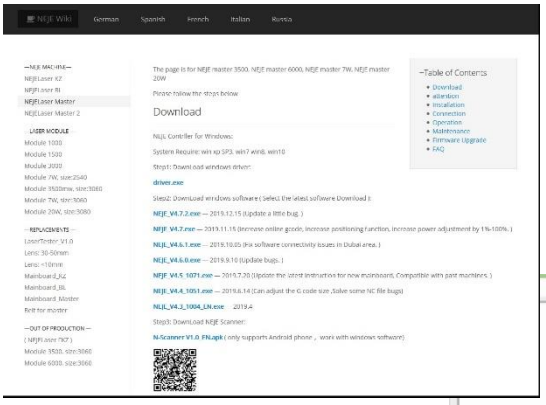


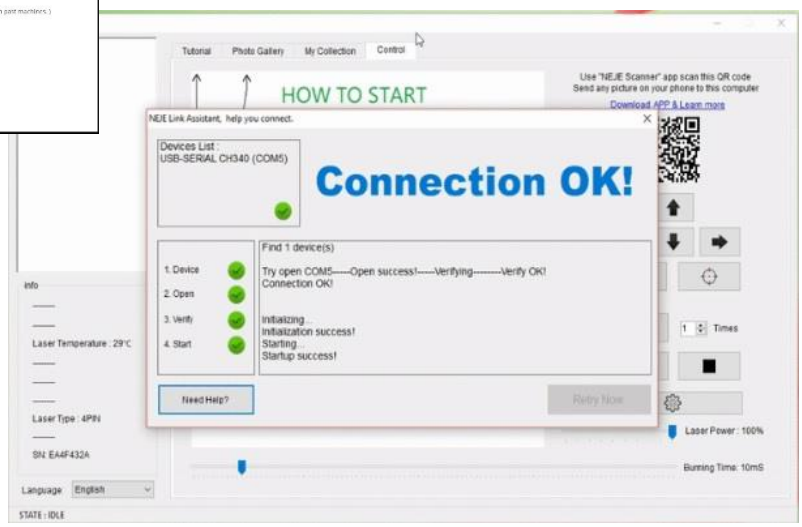
1）制作にあたり NEJE Wiki で制御ソフトをダウンロードする

2）PC と加工機を繋げて電源を入れてから driver、software をダウンロード

※これを行わないと制御ソフトが起動しない恐れがある！！

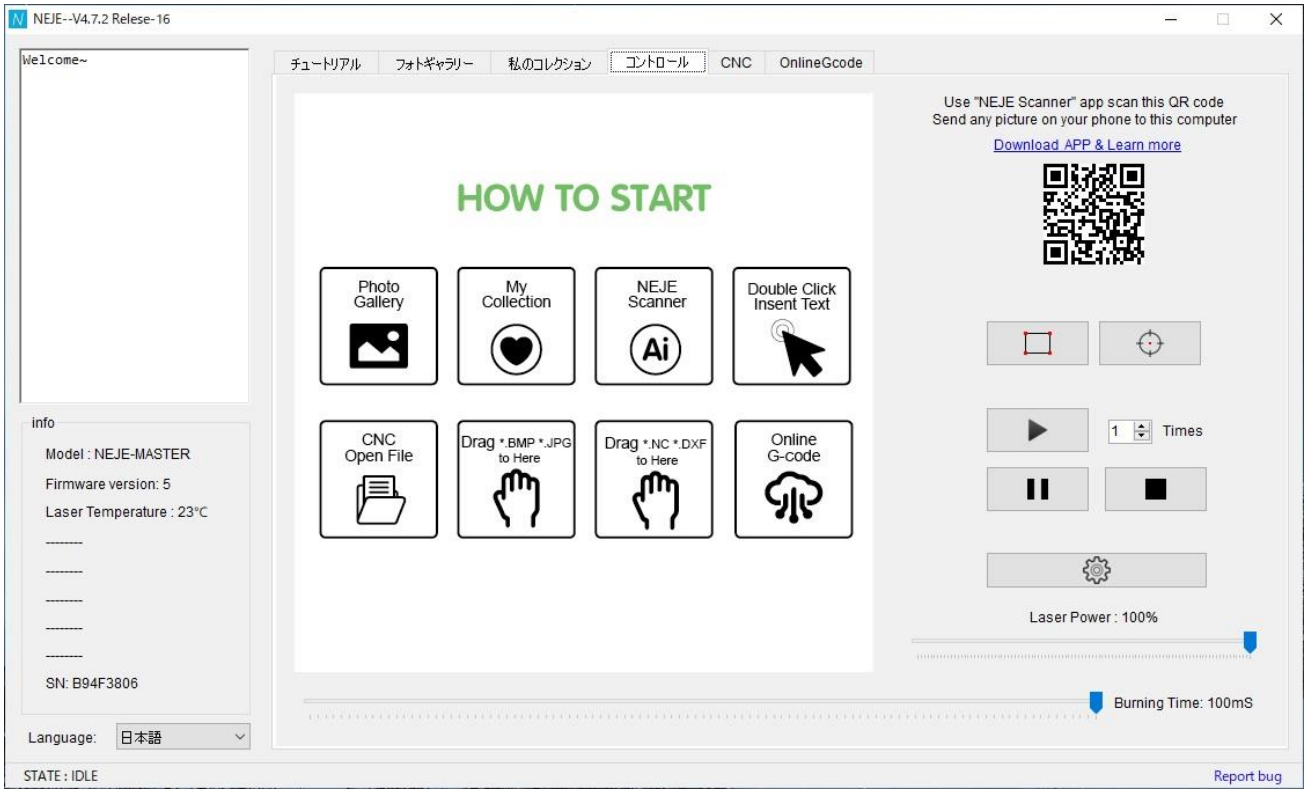
3）さらにソフト起動時も加工機にアクセスするので、加工機の電源が入っていないとこのソフトは起動時エラーメッセージが出ます。





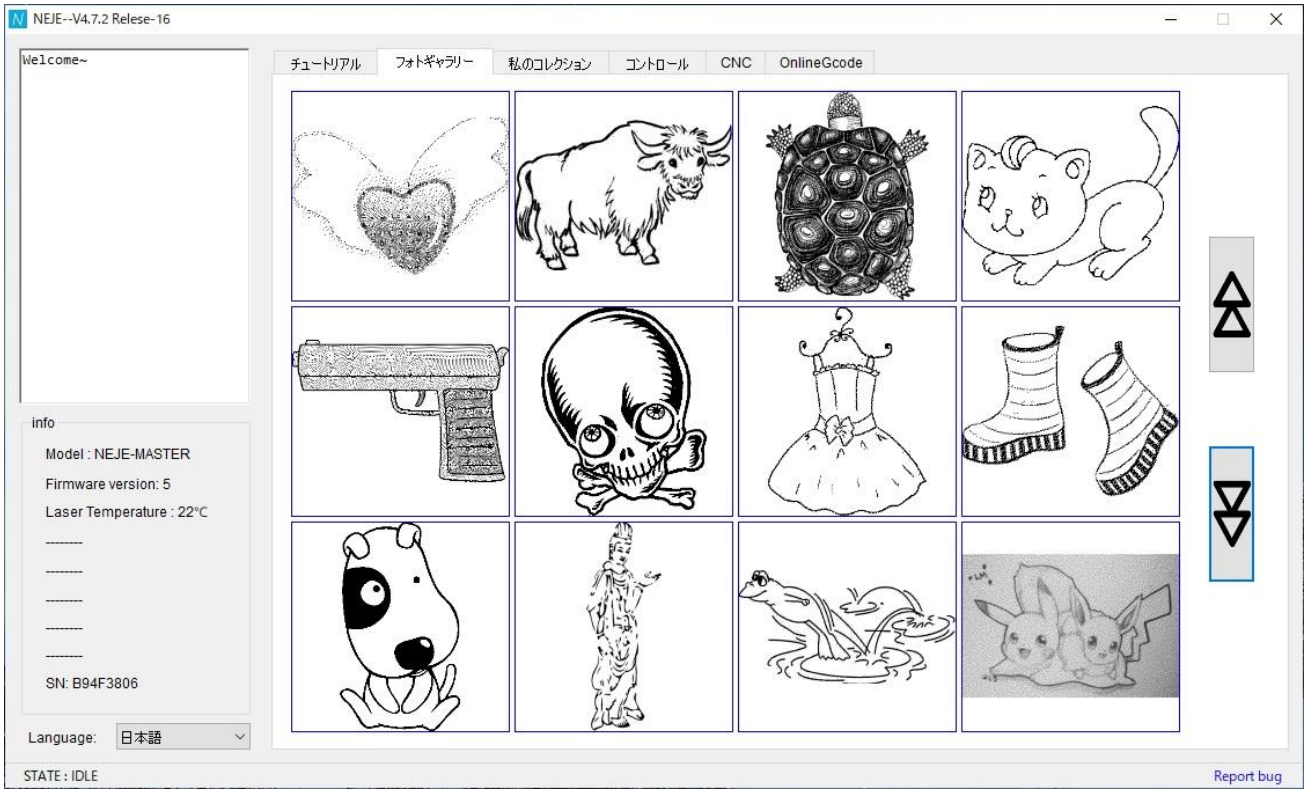
起動後の初期画面

1） ここで加工したい画像ファイル（jpg gif bmp など）をドラッグしてくる

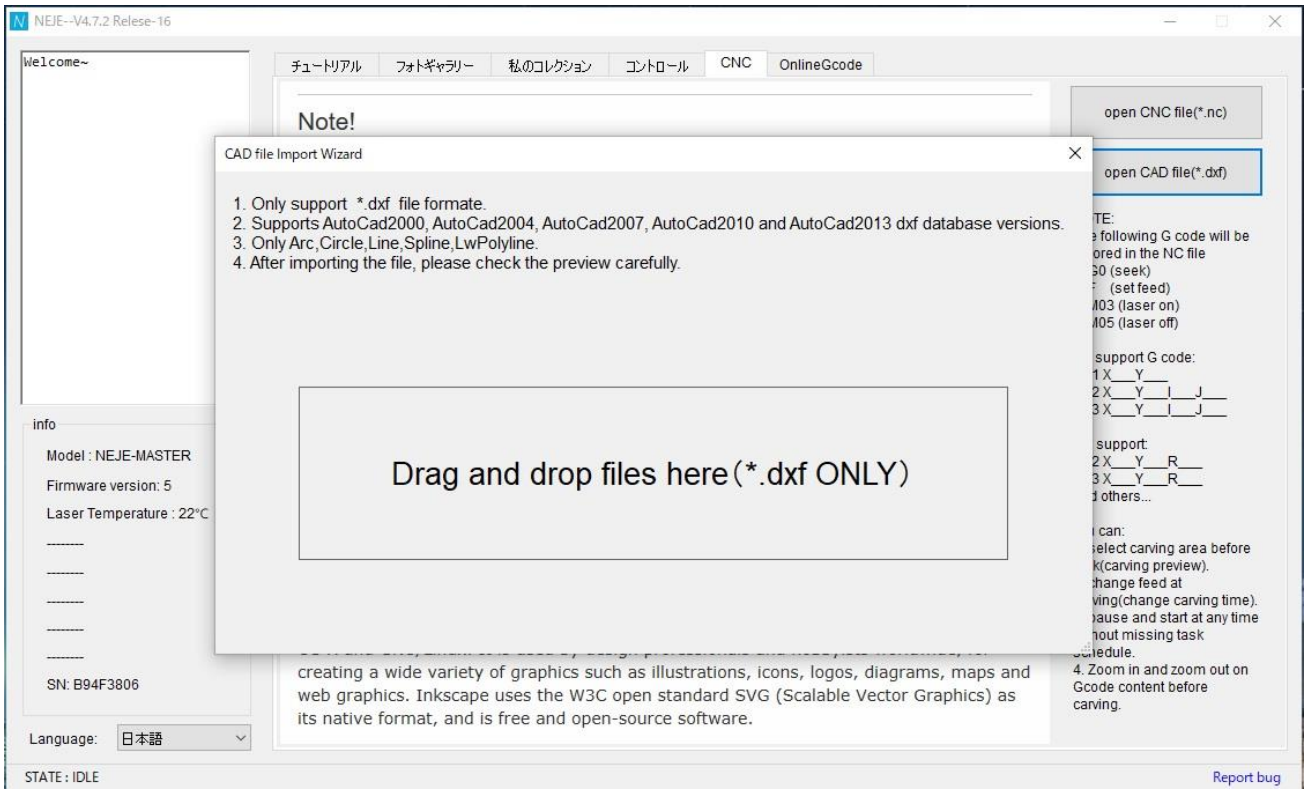


2） 制御ソフト内の画像ファイル

※クリックすると STEP1 に移動

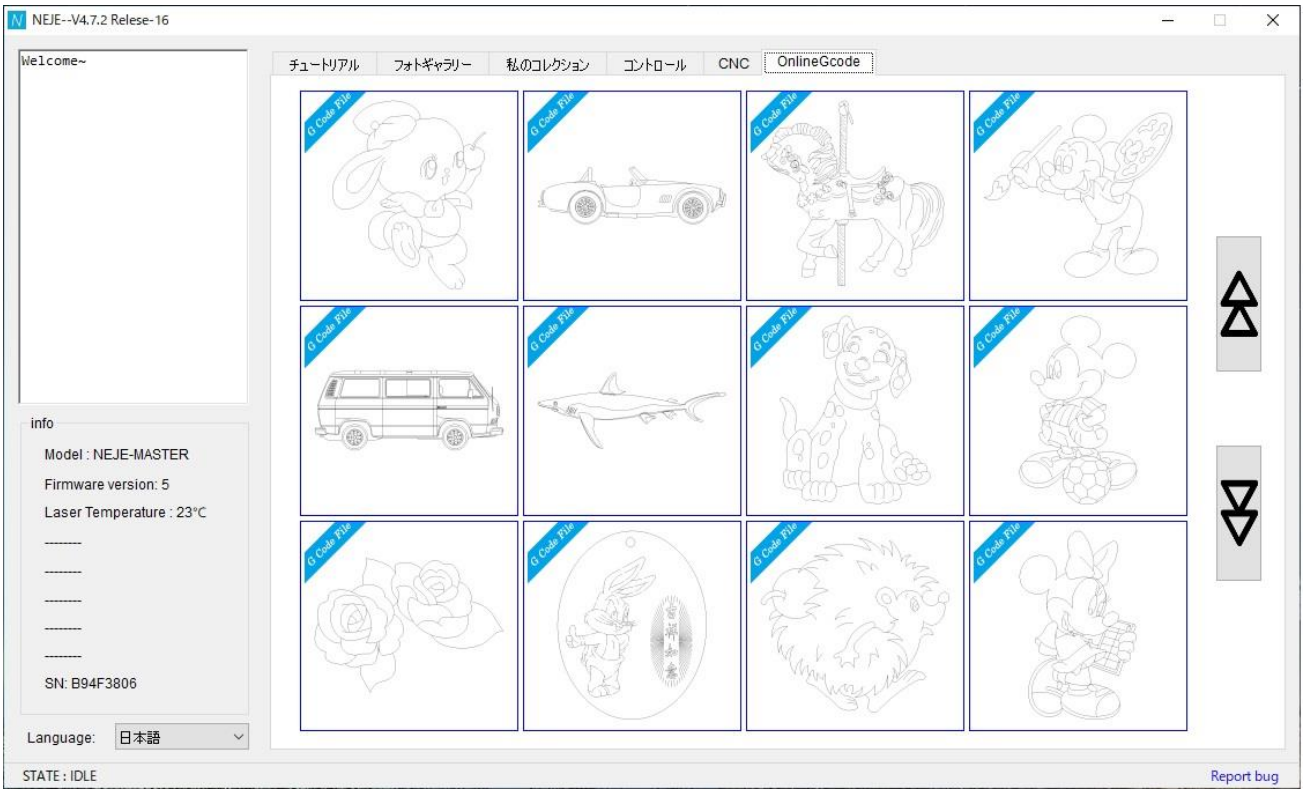


3） Gcode を使用した加工画面



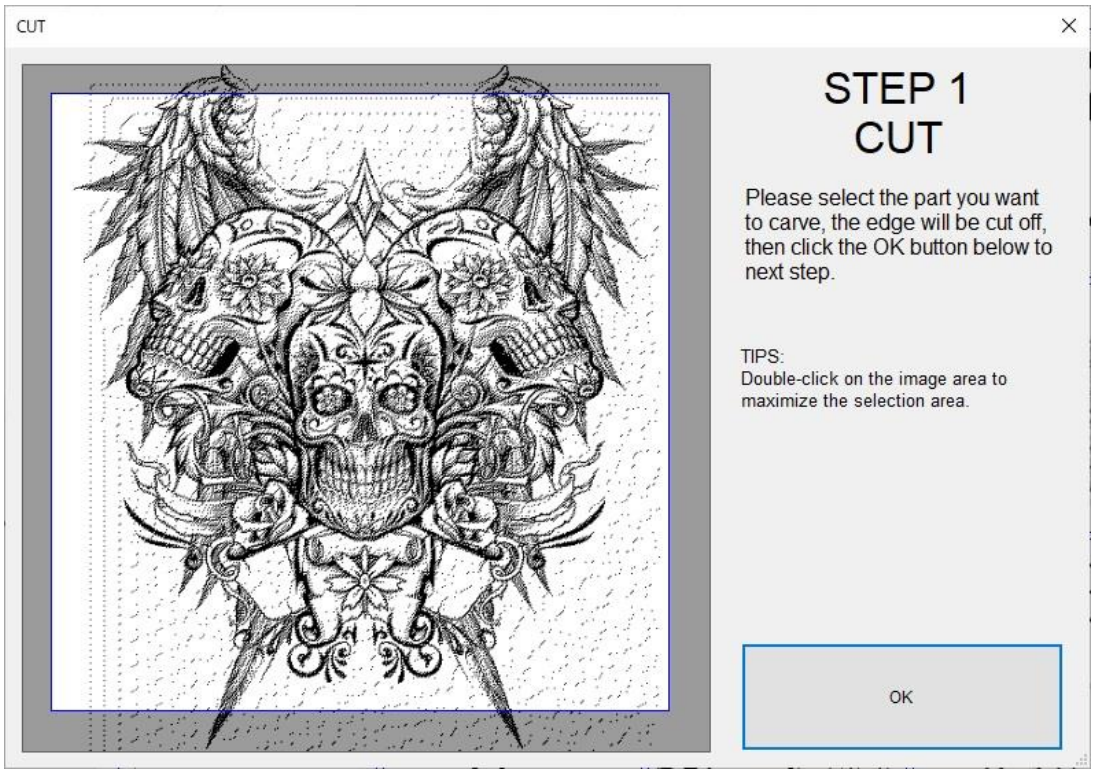
4)制御ソフト内の Gcode ファイル

※クリックすると STEP1 に移動（このファイルは二値化の選択と STEP4 にはいきません）



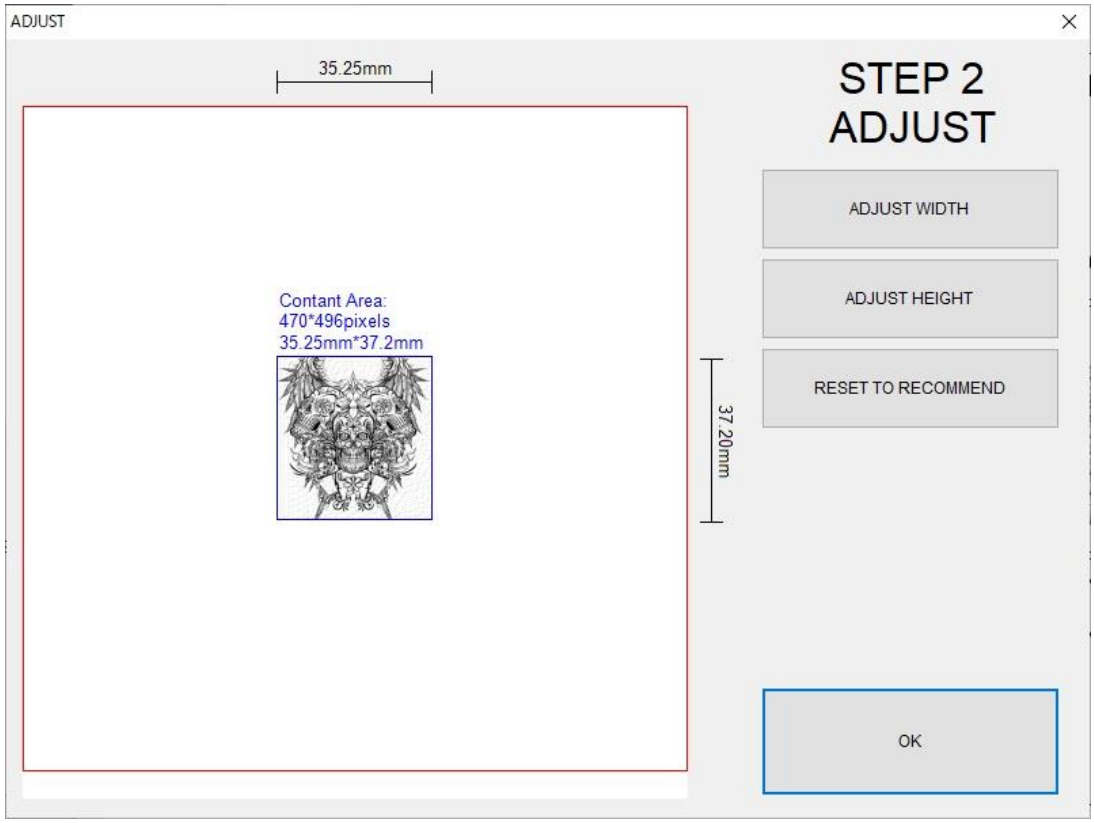
1）STEP 1　画像が決まったら、OK ボタンを押す

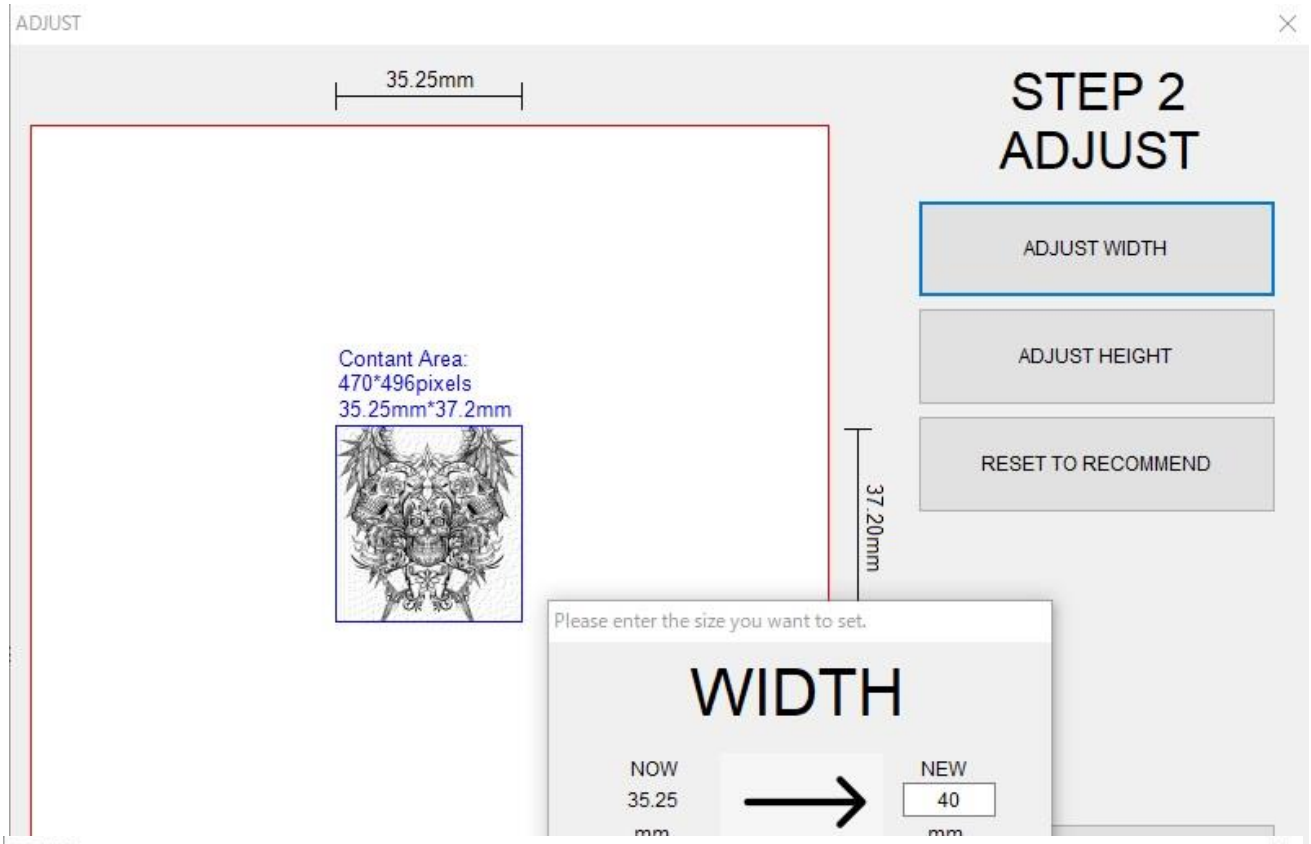
2）戻るボタンがないので間違えた場合は STEP 画面の右上の×で画面を消して一からやり直します

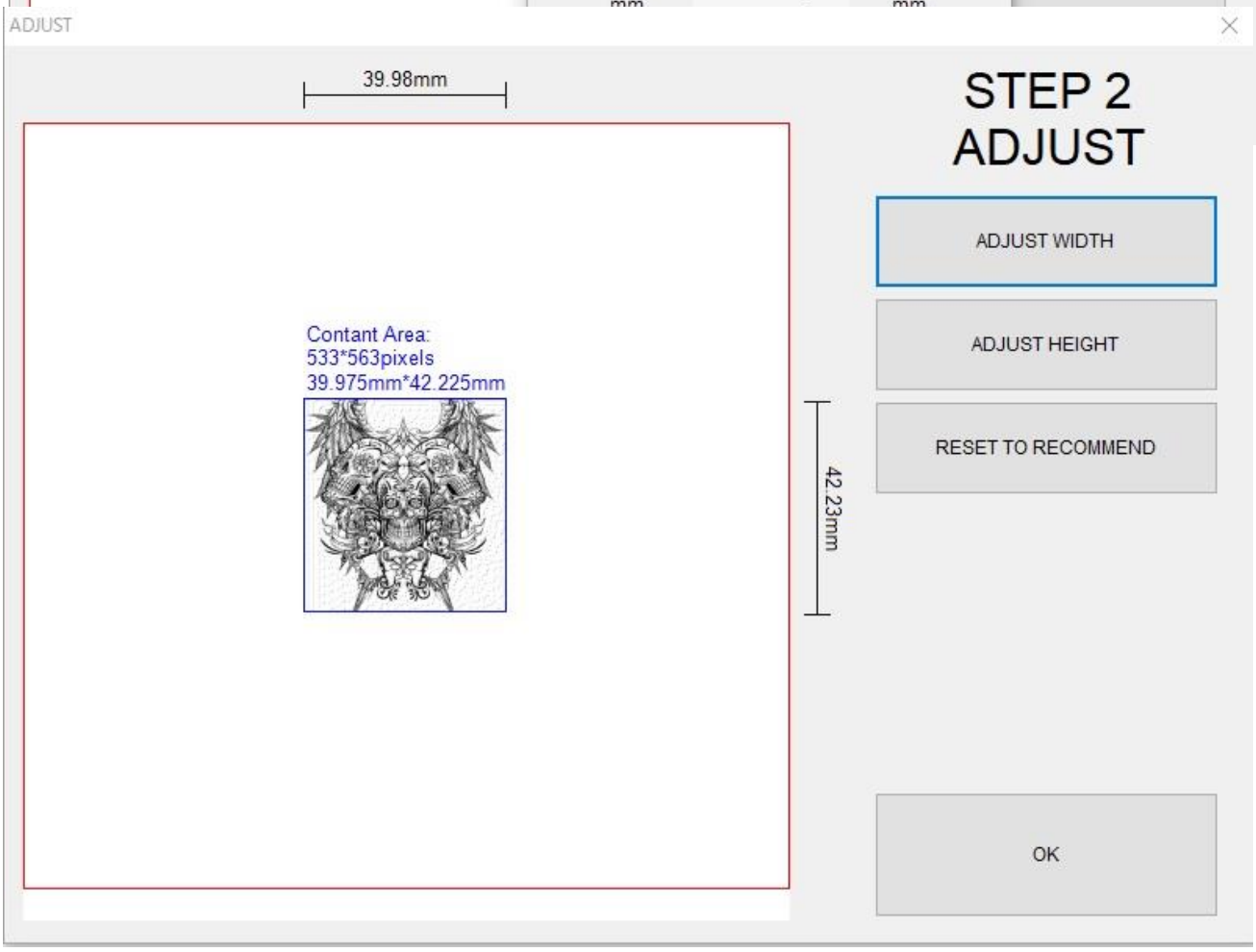


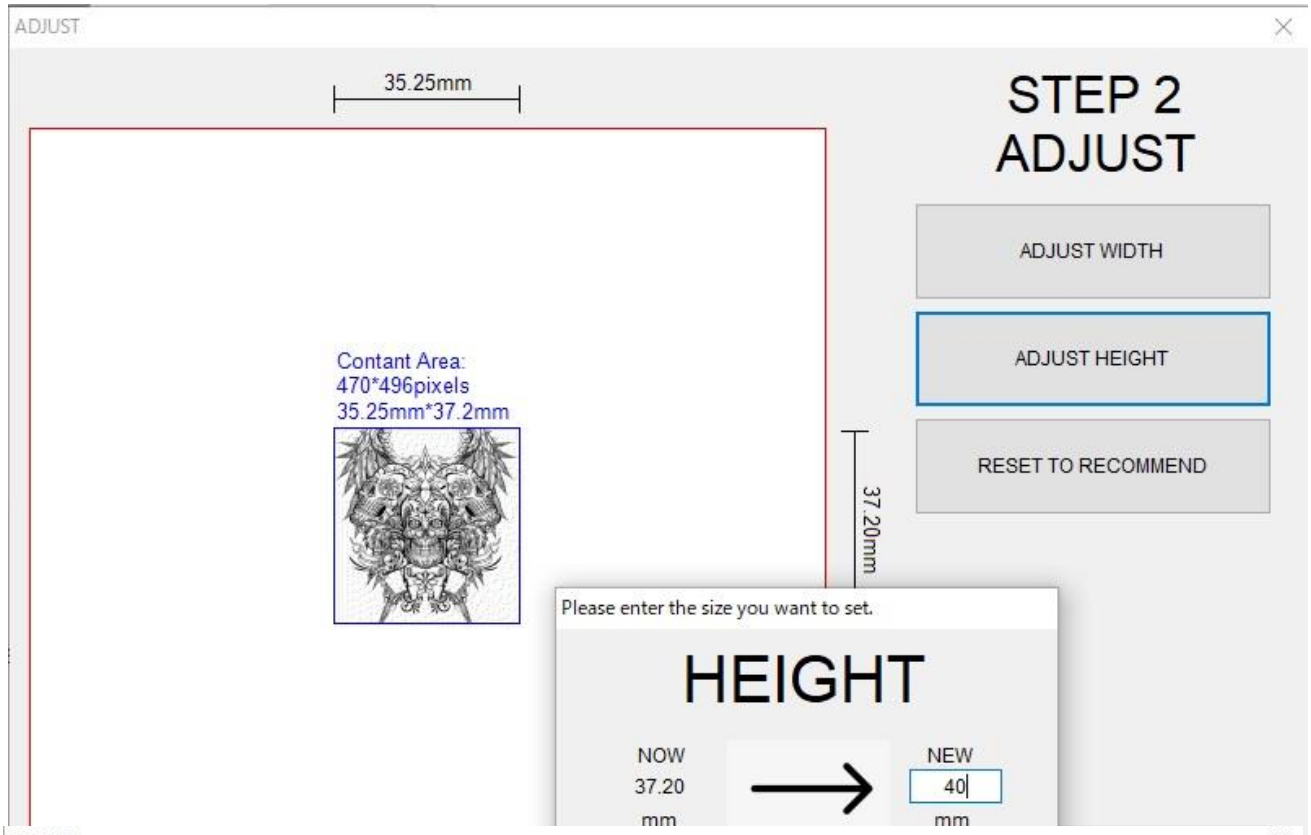
1）STEP2　大きさを設定する

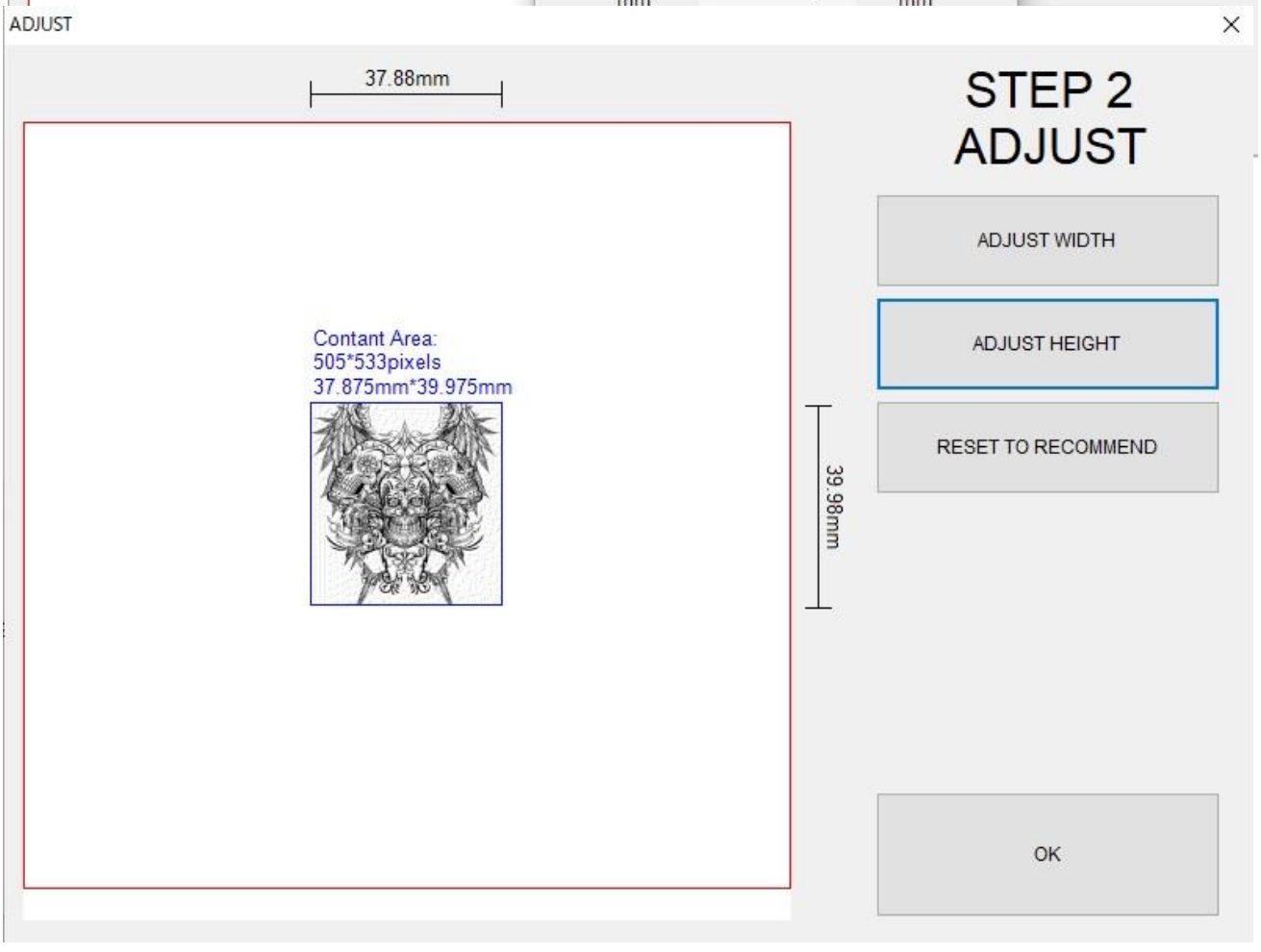
※ただし、拡縮時縦横固定になってるので縦だけ横だけ伸ばすことはできない




ADJUST
35.25mm
STEP 2
ADJUST
ADJUST WIDTH
ADJUST HEIGHT
RESET TO RECOMMEND
Contant Area:
470*496pixels
35.25mm*37.2mm
37.20mm
Please enter the size you want to set.
WIDTH
NOW
35.25
NEW
40

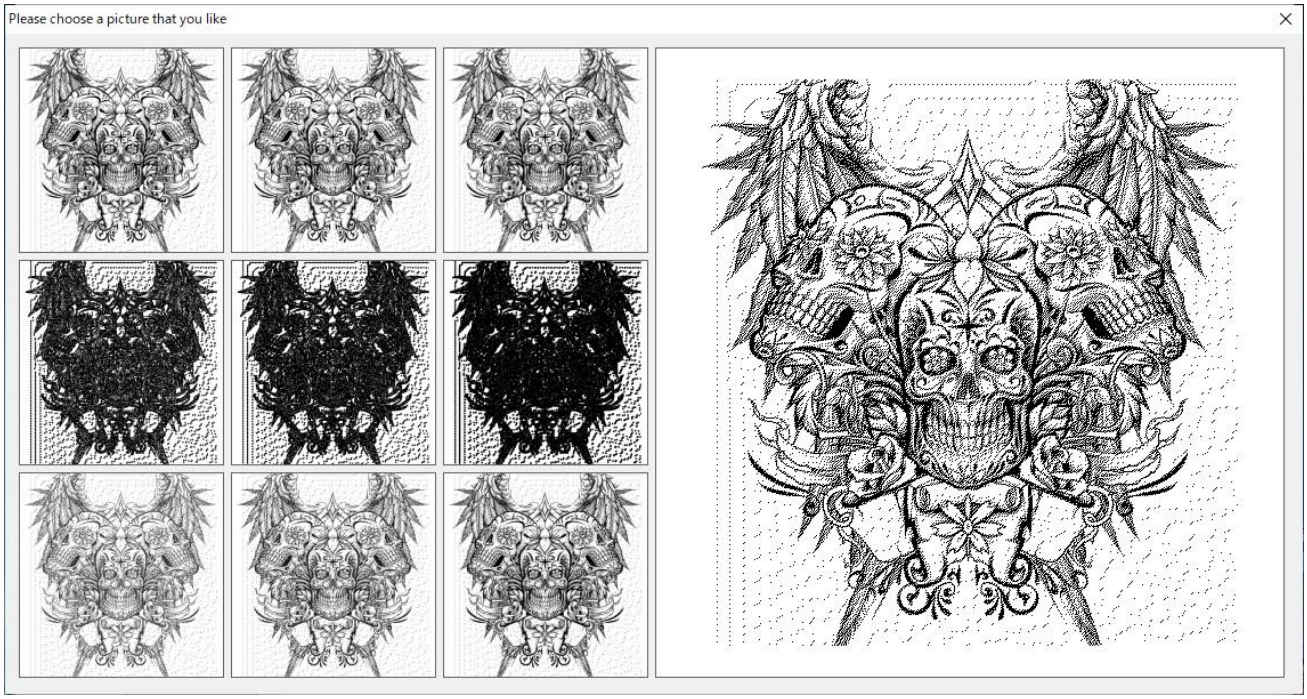

ADJUST
39.98mm
STEP 2
ADJUST
ADJUST WIDTH
ADJUST HEIGHT
RESET TO RECOMMEND
Contant Area:
533*563pixels
39.975mm*42.225mm
42.23mm
OK


ADJUST
35.25mm
STEP 2
ADJUST
ADJUST WIDTH
ADJUST HEIGHT
RESET TO RECOMMEND
Contant Area:
470*496pixels
35.25mm*37.2mm
37.20mm
Please enter the size you want to set.
HEIGHT
NOW
37.20
mm
NEW
40
mm


ADJUST
37.88mm
STEP 2
ADJUST
ADJUST WIDTH
ADJUST HEIGHT
RESET TO RECOMMEND
Contant Area:
505*533pixels
37.875mm*39.975mm
39.98mm
OK

2） 二値化方法の選択

※レーザーのパワーで色の濃淡を表示する場合はレーザーの強度調整が難しい。本制御ソフトには加工中にレーザーの強度を調整する機能がないので 2 値化して黒点の粗さで濃淡の調整をする。ドットが見える反面、中間調が制御しやすい

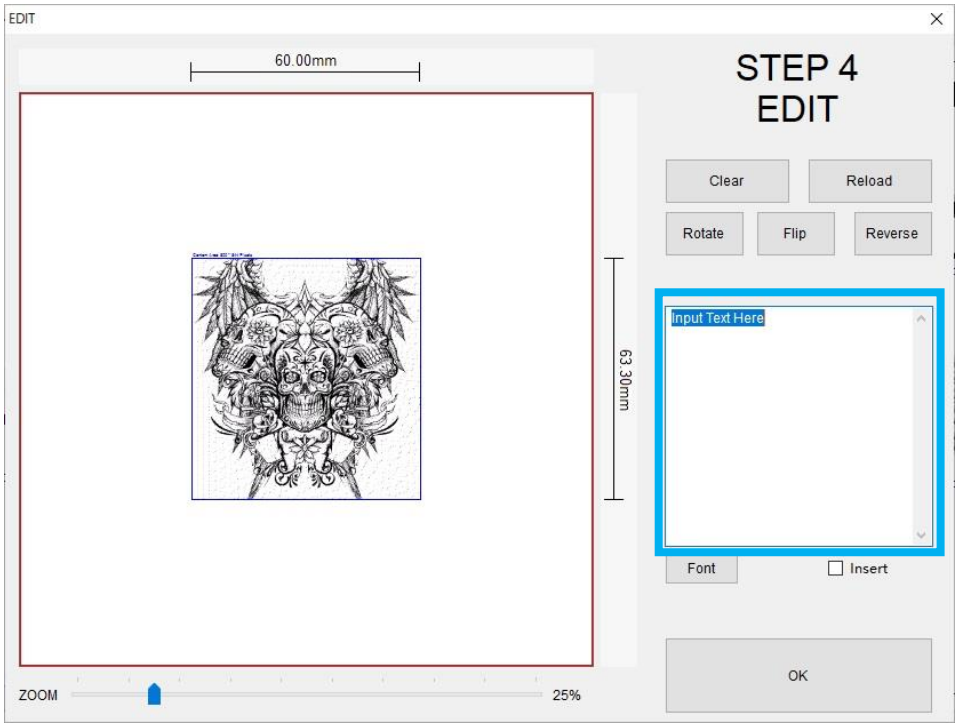


3） 切断や輪郭加工では・・・

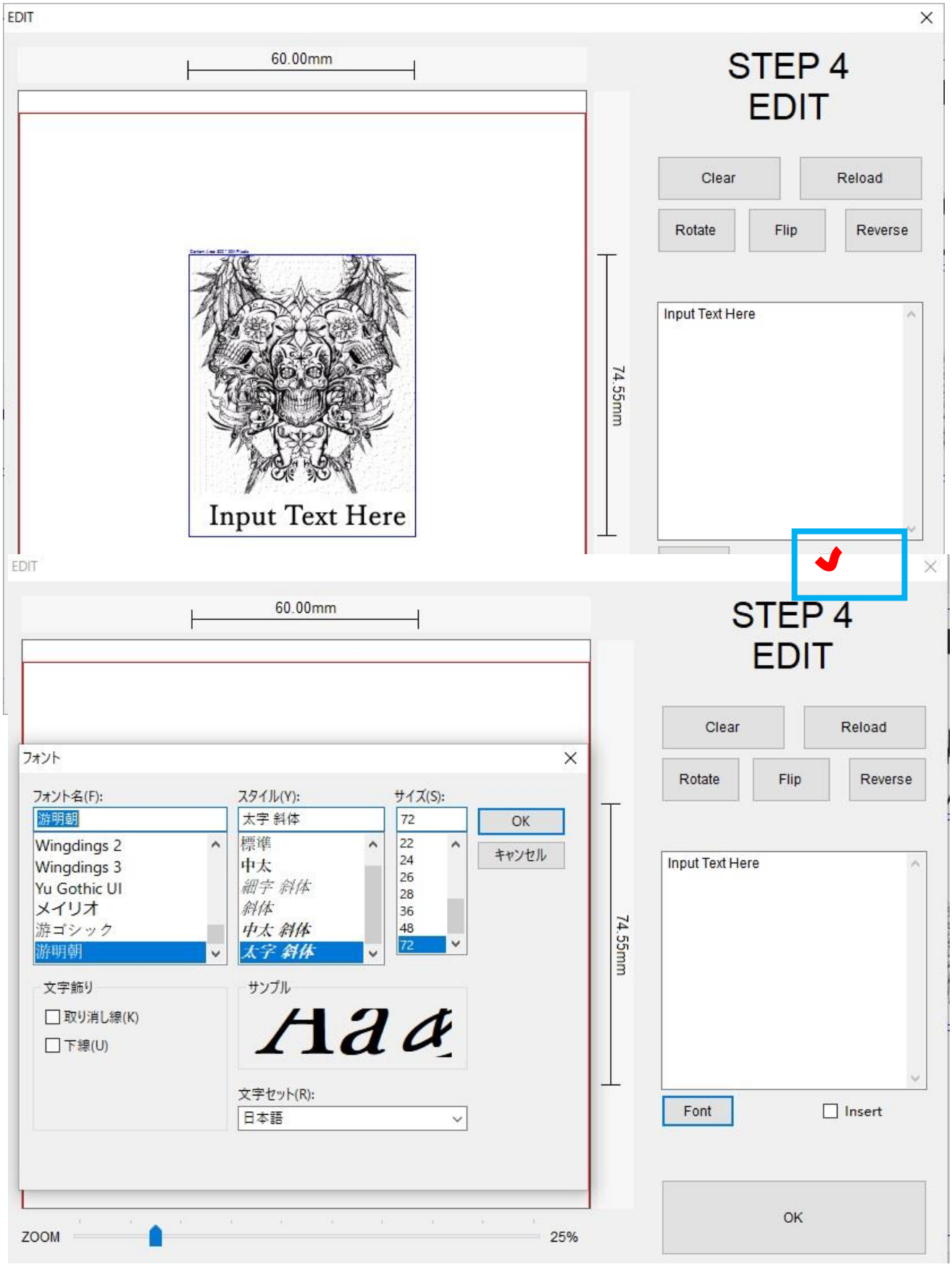
※写真加工と違い部品などの切り出しや輪郭のみの加工を行うときは Gcode による加工をする。線をなぞって加工するため加工精度もよく時間も早い。CAM（Fusion360 など DXF ファイル）で作成した Gcode（.nc データ）を変換するソフトウェア GRBL などが使う（誤作動するって噂も・・・）

1） STEP4　文字を入れる。

※青で囲われたところに文字を入れる。



2） 右下の Font の設定します。その次に insert をクリックしマウスを任意の位置に移動（文字も一緒についてくる）決定のクリックを押すと表示される。ただ画像と一体化してしまうので注意。



1）最終画面で以下の設定を行う。設定を間違えると材料が燃えます！！

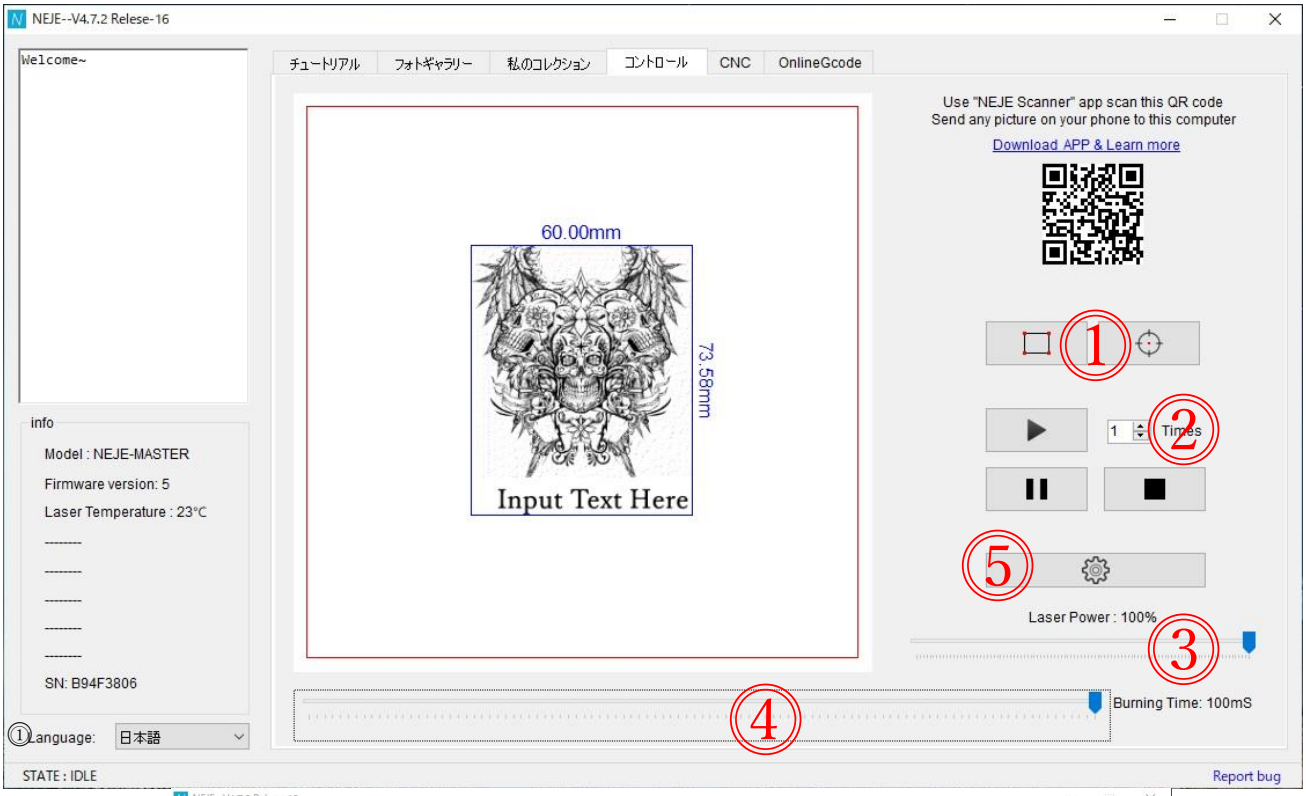
① 加工範囲および原点を決める（どちらで設定しても OK）

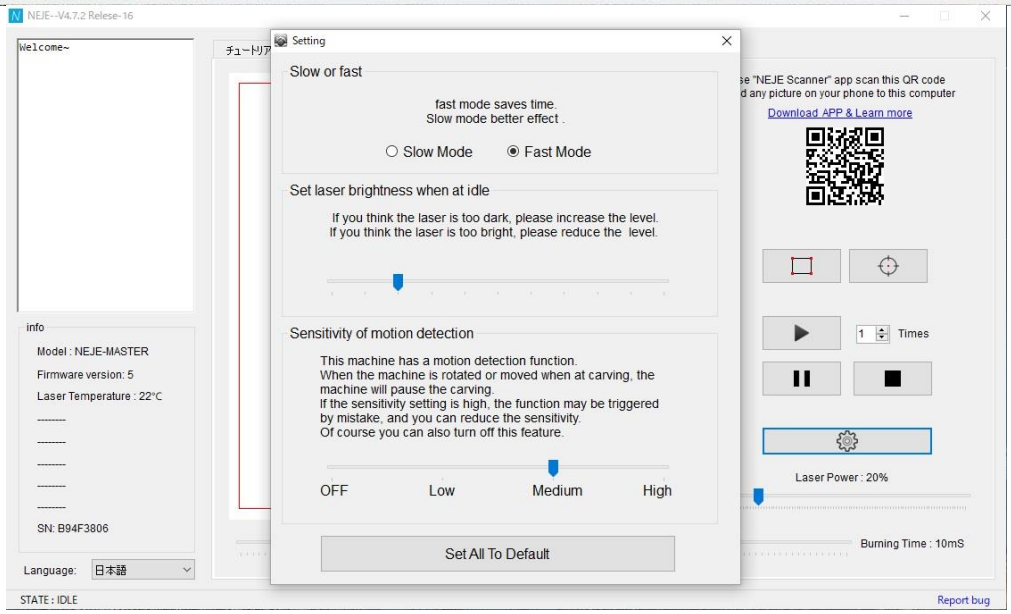
② 加工回数を決める （写真であれば 1 回 切断であれば複数回必要）

③ LaserPower を決める（写真は 10～30% 切断は 80～100%）

④ 照射時間を決める （写真であれば 10～20ms 切断は 80～100ms）1ms⇒0.001 秒

⑤ その他の設定 （デフォルトで OK）加工時に加工機が動く場合には変更した方がいいです





1） Slow or fast⇒仕上がり速度

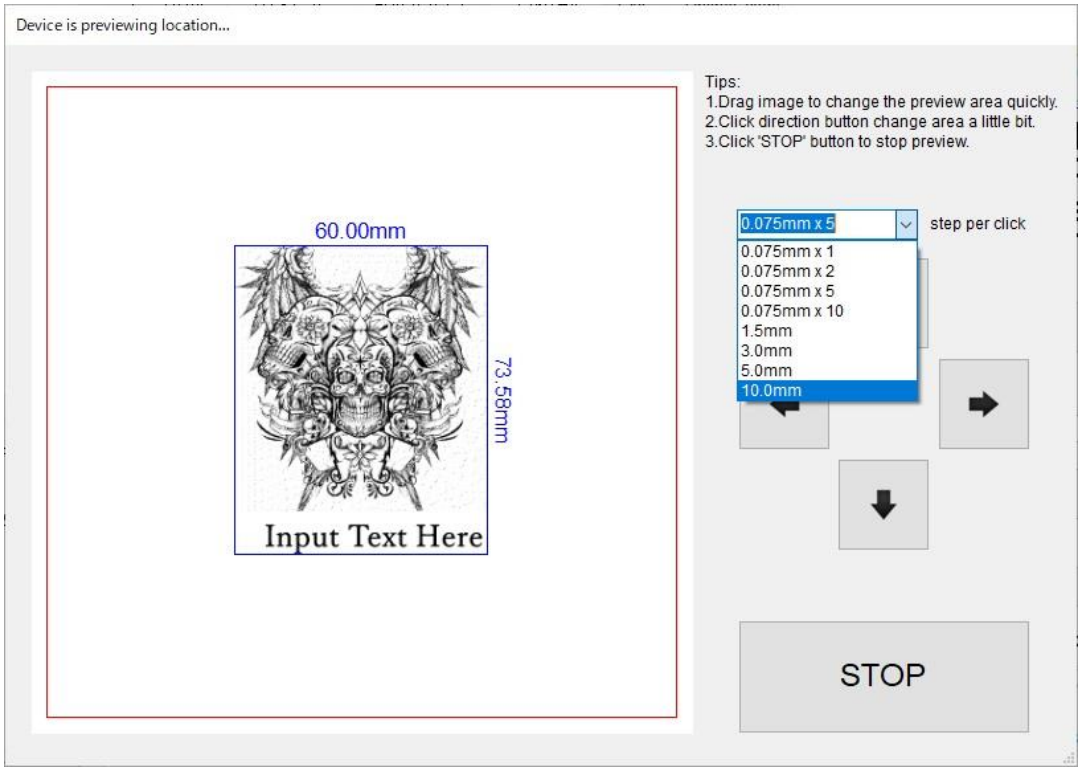
2） Set laser brightness when at idle⇒移動時の LED の明るさ

3） Sensitivity of motion detection⇒動作時の機敏さ

3） 加工範囲で決める

※このモードになると加工機が画面の寸法の輪郭をなぞるように動きます

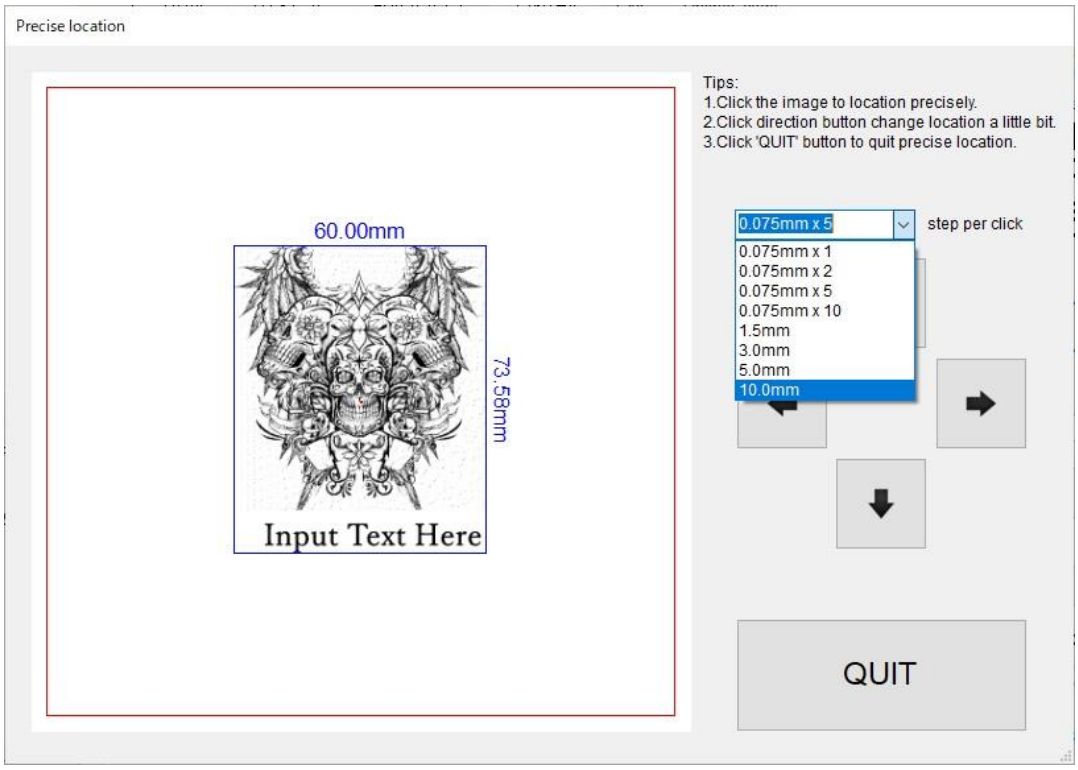
この動きに合わせて材料を置く若しくは右側のカーソルで移動させる（一度の移動距離も設定できる）



4） 加工原点で決める

※このモードになると加工機は場面の中心の位置に移動します

この中心に合わせて材料を置く若しくは右側のカーソルで移動させる（一度の移動距離も設定できる）



すべての設定ができれば加工開始ボタンを押す

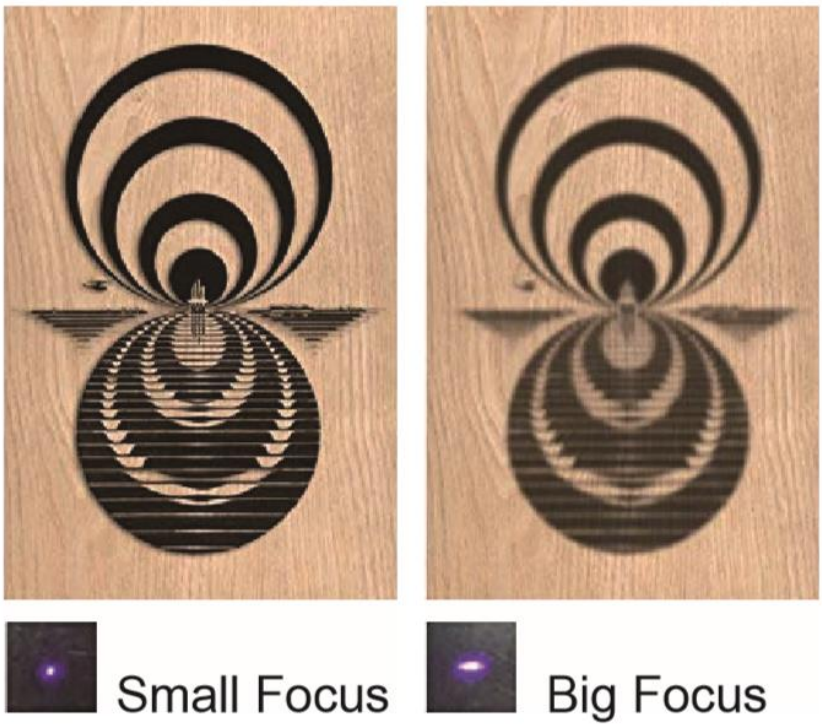
切断で 10 分から 30 分ほど
表面加工であれば Gcodemodel であれば数分　画像であれば数十分かかります

ここで注意！！

①レーザーは 20W ですがこれはレーザーの出力ではなく入力です。
　20W のレーザーの場合出力は 5.5W なのをお忘れなく
②加工時には必ず端材や複数個の試料を用意し試し彫りして設定の確認をしてください
③火災の可能もあるので気を付けましょう
④加工時の煙や臭いが充満する可能性があるのでこまめに換気しましょう

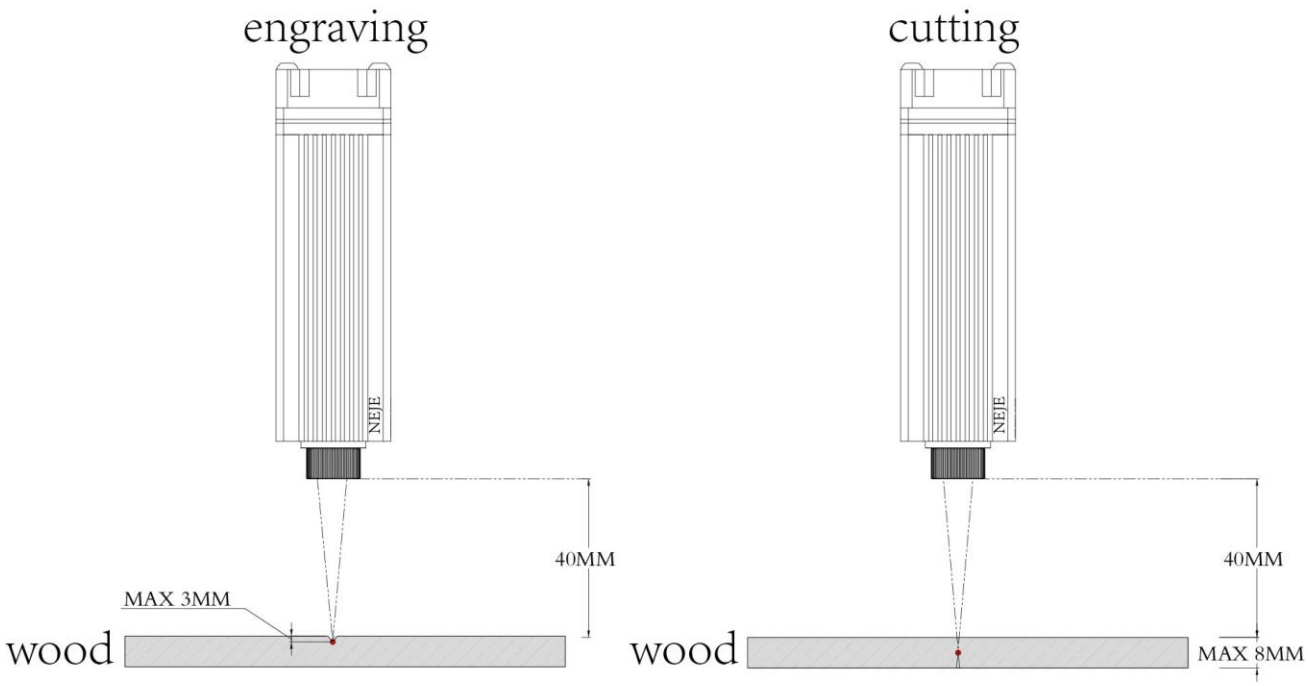
参考文献
電子工作専科のぐうたラボ HP
JENE Wiki　HP

1）付属画像
レーザーの照準の設定差による加工表面違い





2）レーザーから物体までの標準距離と各加工時の堀の深さ



3）加工できる材料一覧



※ガラスも表面にシールまたは塗装をすれば加工も可能

研修会・講習会等参加状況

令和元年度　研修会・講習会等参加状況

（技術部予算を使用しない研修会・講習会等）

学内で開催された研修会・講習会

No.	講習会・研修会名	期間	主催機関名	参加者
1	令和元年度国立大学法人北見工業大学ハラスメント防止研修	令和元年 7 月 8 日	北見工業大学	石橋 怜、宿院 信博、須澤 啓一 常田 妃登美、坪田 豊、徳田 奨 堂田 誠治、橋本 晴美、藤澤 一人 森脇 幸伸、奥山 圭一、山田 洋文
2	令和元年度国立大学法人北見工業大学メンタルヘルス研修	令和元年 11 月 14 日	北見工業大学	宿院 信博、須澤 啓一、坪田 豊 徳田 奨、堂田 誠治、橋本 晴美 森脇 幸伸、奥山 圭一、山根 美佐雄
3	令和元年度 ダイバーシティ推進に関する講演会	令和元年 12 月 17 日	北見工業大学	坪田 豊、奥山 圭一、山根 美佐雄
4	令和元年度 個人情報保護研修	令和 2 年 2 月 26 日	北見工業大学	須澤 啓一、坪田 豊、徳田 奨、 信山直紀、橋本晴美、三橋恵治 森脇幸伸、山田洋文、奥山 圭一、 山根美佐雄

学外で開催された研修会・講習会

No.	講習会・研修会名	期間	主催機関名	参加者
1	日本結晶学会講習会 「粉末 X 線解析の実際」2019	令和元年 7 月 17 日～ 7 月 19 日	日本結晶学会	山田 洋文
2	2019 年度環境計量講習 （濃度関係）	令和元年 8 月 27 日～ 8 月 30 日	国立研究開発法人 産業技術総合研究所	須澤 啓一
3	情報システム統一研修第 3 回 情報セキュリティ管理	令和元年 10 月 8 日～ 12 月 23 日	総務省	宿院 信博

地域貢献活動

技術部が担当した地域貢献

		対象者	実施日	実施内容	担当者
1	プログラミング教育研修	上常呂小学校 教諭：9 名	令和元年 7 月 9 日	PC ソフトの操作方法	奥山 圭一、宿院 信博 常田 妃登美
		温根湯小学校 教諭：7 名	令和元年 7 月 19 日		奥山 圭一、宇野 珠実 折原 淳、
		南小学校 教諭：27 名	令和元年 8 月 19 日		奥山 圭一、宇野 珠実 折原 淳、 宿院 信博 常田 妃登美
2	第３学年総合学習 「上級学校訪問」	東陵中学校 三年生：63 名 引率経論：2 名	令和元年 7 月 18 日	電子回路製作	徳田 奨、 松本 正之 山田 忠永、石澤 真也
3	おもしろ科学実験 （主催：北見工大）	小学生	令和元年 8 月 3 日	オリジナルデザインの 写真立てを作ろう	杉野 豪、 宇野 珠実 奥山 圭一、宿院 信博 長谷川 稔、松本 正之 白川 和哉、徳田 奨 石橋 怜、常田 妃登美
4	訓子府高等学校大学見学	訓子府高校 1 年生：12 名 引率教諭：2 名	令和元年 11 月 8 日	電子回路作製	徳田 奨、 松本 正之 山田 忠永
				サンドブラスト体験	杉野 豪、 長谷川 稔 石澤 真也
5	小中学校教諭向け冬期 理科実験研修	小学校教諭：1 名 中学校教諭：6 名	令和２年 1 月 9 日	化学実験	須澤 啓一、三橋 恵治 坪田 豊、 橋本 晴美 山田 洋文

技術部主催による地域貢献

		参加者	実施日	実施内容	担当者
1	緑児童センター出前 体験学習	児童：27 名	令和元年 9 月 30 日	キューブパズルを作ろう	大森 誠一、宿院 信博 宇野 珠実、常田 妃登美
				風船ホバークラフトを作って走らせよう	須澤 啓一、三橋 恵治
				マグナスカップどこまで飛ばせる！！	山田 忠永、佐藤 敏則 長谷川 稔、杉野 豪
				かさふくろ飛行機を作って飛ばそう	
				むらさきキャベツの色を変えよう他	橋本 晴美、白川 和哉 徳田 奨、 山根 美佐雄
					中西 喜美雄
2	中央小学校 親子でサイエンス	小学生親子 児童 ：3 4 名 保護者：2 6 名	令和元年 10 月 5 日	キューブパズルを作ろう	大森 誠一
				風船ホバークラフトを作って走らせよう	須澤 啓一
				マグナスカップどこまで飛ばせる！！	佐藤 敏則、 長谷川 稔
				かさふくろ飛行機を作って飛ばそう	
				化学実験、橋の強度試験等	橋本 晴美、 山根 美佐雄
					中西 喜美雄、杉野 豪
3	常呂小学校出前理科実験	小学生：21 名	令和元年 11 月 26 日	タイミングディスク モーターの作製	須澤 啓一、三橋 恵治 坪田 豊、 橋本 晴美 山田 洋文、中西 喜美雄
4	冬休み親子工作教室	小学校高学年 親子：67 組	令和 2 年 1 月 8 日～ 1 月 11 日	ガラス彫刻	長谷川 稔、宇野 珠実 奥山 圭一、宿院 信博
				電子工作	徳田 奨、 石澤 真也 松本 正之、石橋 怜
				自分だけの宝箱	山田 忠永、佐藤 敏則 常田 妃登美
				アクセサリータワー	大森 誠一、山根 美佐雄
					中西 喜美雄、杉野 豪

令和元年度資格取得者

令和元年度　資格取得者

資格名	環境計量士（濃度関係）
登録者氏名	須澤　啓一
国家資格実施機関	国立研究開発法人　産業技術総合研究所
登録年月日	令和元年 8 月 30 日

活 動 報 告

年 月 日	内　　容
令和元年	
4月3日	技術部ホームページの掲載情報更新
4月5日	第1回地域貢献委員会会議
4月24日	第1回企画運営会議
5月22日	第2回企画運営会議
5月23日	第2回地域貢献委員会会議
6月25日	技術部ホームページの掲載情報更新（広報委員会）
6月26日	第3回企画運営会議
6月27日	技術部ホームページの掲載情報更新（広報委員会）
7月4日	第3回地域貢献委員会会議
7月9日	上常呂小学校プログラミング教育研修
7月11日	技術部ホームページの掲載情報更新（広報委員会）
7月18日	東陵中学校第3学年総合学習「上級学校訪問」
7月19日	温根湯小学校プログラミング教育研修
7月22日	第4回地域貢献委員会会議
7月24日	技術部ホームページの掲載情報更新（広報委員会）
7月30日	第4回企画運営会議
8月3日	おもしろ科学実験
8月7日	技術部ホームページの掲載情報更新（広報委員会）
8月19日	南小学校プログラミング教育研修
8月23日	技術部ホームページの掲載情報更新（広報委員会）
9月3日	技術部ホームページの刷新（広報委員会）
9月11日	第5回地域貢献委員会会議
9月25日	第5回企画運営会議
9月26日	中期面談
9月30日	緑児童センター出前体験学習
10月4日	技術部ホームページの掲載情報更新（広報委員会）
10月5日	中央小学校出前体験学習
10月8日	第6回地域貢献委員会会議
10月9日	技術部ホームページの掲載情報更新（広報委員会）
10月28日	第6回企画運営会議
11月8日	訓子府高等学校大学見学
11月13日	技術部ホームページの掲載情報更新（広報委員会）
11月19日	第7回地域貢献委員会会議
11月25日	第7回企画運営会議
11月26日	常呂小学校出前理科実験
11月27日	技術部ホームページの掲載情報更新（広報委員会）
12月10日	第8回地域貢献委員会会議
令和2年	
1月8日	冬休み親子工作教室（11日まで）
1月9日	小中学校教諭向け冬季理科実験研修
1月14日	技術部ホームページの掲載情報更新（広報委員会）
1月20日	第8回企画運営会議
1月28日	第9回地域貢献委員会会議
1月29日	環境班研修
2月19日	分析班研修
2月28日	第9回企画運営会議
2月29日	技術部ホームページの掲載情報更新（広報委員会）
3月24日	工作班研修
3月25日	第10回企画運営会議
3月30日	第10回地域貢献委員会会議

令和元年度　パソコン相談室利用実績

令和元年 4 月 1 日～令和2 年 3 月 31 日

1．相談室開室場所

技術部室内パソコン相談室

2．相談室開室時間（窓口相談）

教職員 学生	月曜日～金曜日 （休業日除く）	9:00～12:00	13:00～17:00

3．相談受付件数

令和2 年 3 月 31 日現在（窓口・メール・電話相談すべて含む）

相談者	相談件数(前年比)
学生	94(-33)
教職員	221(+44)
合計	280(+11)

＊教職員・学生向けの相談は随時、電話・メールでも相談受付けを行っている。

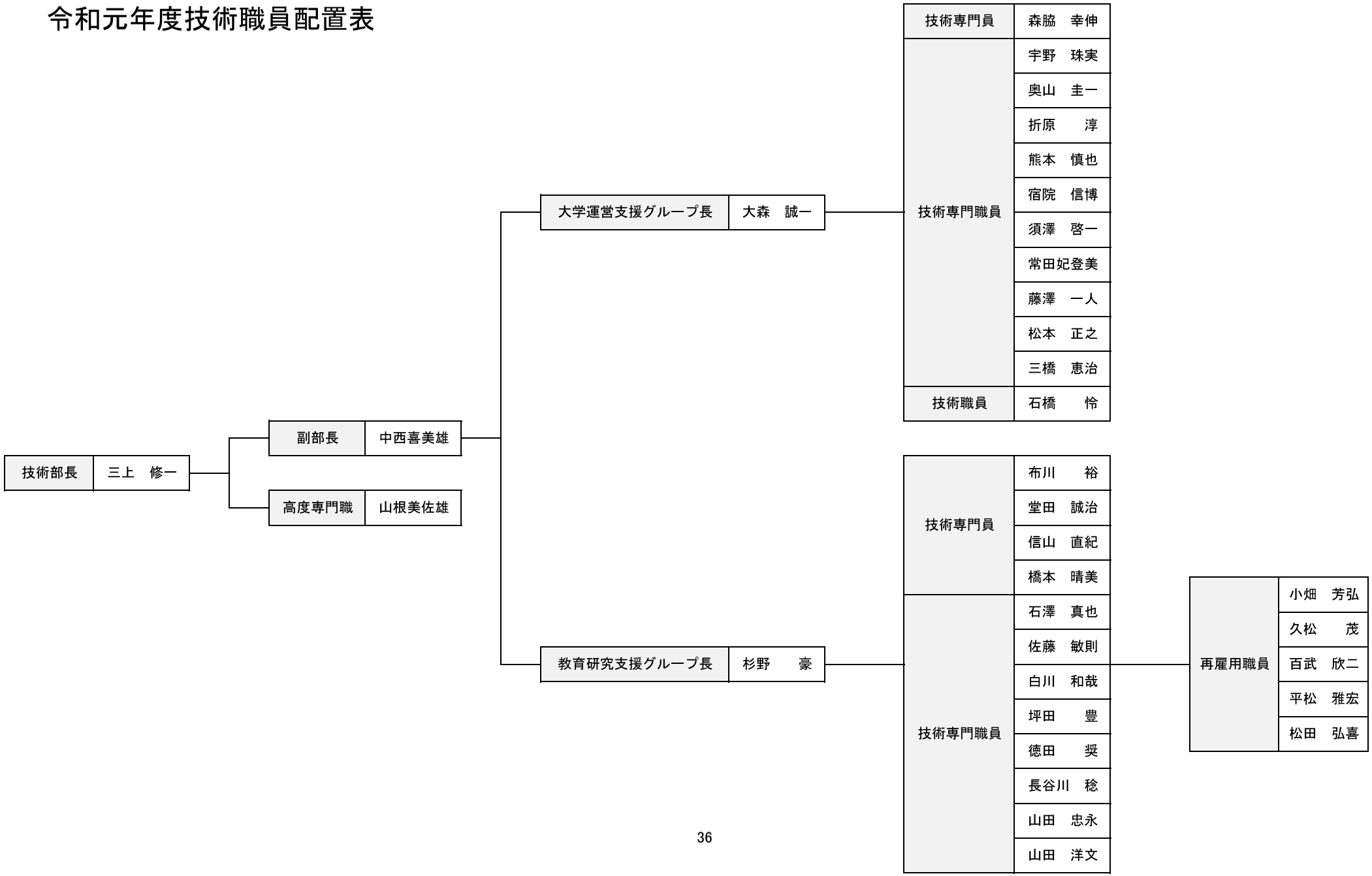
＊後期からパソコン相談室の Twitter を開始し学生への情報提供を行っている。

各種会議・委員会名簿

各 種 会 議 ・ 委 員 会 名 簿

会議・委員会	構成員
評価判定会議	技術部長、副部長
企画運営会議	技術部長、副部長、高度専門職、大学運営支援グループ長 教育研究支援グループ長
班会議	各班に所属する技術職員（技術専門員・再雇用職員も含む）
全体会議	技術部長および全技術職員
研修委員会	山根 美佐雄、橋本 晴美、佐藤 敏則、白川 和哉、常田妃登美、坪田 豊
広報委員会	大森 誠一、奥山 圭一、長谷川 稔、松本 正之、三橋 恵治
地域貢献委員会	杉野 豪、宿院 信博、須澤 啓一、徳田 奨、山田 忠永

令和元年度技術職員配置表



技 術 部 報 告 編 集 委 員

委員長	山根 美佐雄	（高度専門職）
委　員	橋本 晴美	（教育研究支援グループ）
委　員	常田 妃登美	（大学運営支援グループ）
委　員	佐藤 敏則	（教育研究支援グループ）
委　員	白川 和哉	（教育研究支援グループ）
委　員	坪田 豊	（教育研究支援グループ）

監　修	副部長	中西 喜美雄

国立大学法人北見工業大学
技術部報告第 27 号
令和　2年 5 月

住所　　〒090-8507
北見市公園町 165 番地
電話　　(0157)26-9314（技術部）
E-mail tech@desk.kitami-it.ac.jp