

コンピュータ学習とサンドブラスト加工を組み合わせたものづくり教室

水谷 好成¹, 藤野 由太², 渡邊 和之³, 阿部 大世²
 宮城教育大学¹ 技術教育講座,² 技術教育専攻,³ 情報・ものづくりコース

コンピュータによる簡単な画像処理・デザインとサンドブラスト加工を組み合わせた工作教室を検討し、オリジナルガラスマグカップを作成するものづくり教室を大学祭の企画として立案・実践した。研磨材を圧縮空気吹き付けのサンドブラストによってガラスエッチング加工を行う際に使用するマスクをコンピュータでデザインし、低価格の小型カッティングプロッターでマスキングシートを作成した。マスクに使うイラストサンプルを用意し、学生スタッフがコンピュータによる加工をサポートすることで、小学生であっても、1時間程度でオリジナルデザインのガラスマグカップを完成することができた。マスキング作業に時間がかかる者もいたが、自分用のオリジナルカップの作成を通して、ものづくりの楽しさを体験させることができた。教室の時間数を確保できれば、コンピュータ学習からサンドブラスト加工までを通して体験させられる教室の実施も可能であると考えられる。

キーワード: コンピュータデザイン, コンピュータ制御, サンドブラスト加工, カッティングプロッター

1. はじめに

コンピュータに関する学習としては、ワープロ文書作成、インターネットの活用(情報モラル)、画像処理、コンピュータ制御など多くの内容があるが、中学校技術・家庭科(技術分野)で扱うことのできる時間数は限られている。コンピュータ以外の学習領域のための時間も確保しなくてはならないため、複数の領域を融合させた学習方法は有用である。サンドブラスト(Sandblast)は圧縮空気を使って研磨材を吹き付けて表面を削って加工する工業的な技術で、ガラスや金属のエッチング加工・さび落とし・塗装はがし・下地処理などに使われている。ガラスエッチング加工では、マスクを使ったデザイン加工をすることができるので美術的な要素がある。マスキングシートの作成方法としては、デザインカッターを使った手作業による方法もあるが、コンピュータによってデザインを自動出力する方法を用いるとコンピュータ学習と組み合わせることができる。コンピュータを使ったマスキングシートの作成方法としては、露光処理を使う方法とカッティングプロッターを使う方法がある。カッティングプロッターでは、コンピュータ加工技術の学習とも関連する

ことになる。コンピュータ学習とサンドブラスト加工技術を組み合わせたものづくり教室では、自分ではできないと思っていたコンピュータ加工技術を体験させられる機会を与えることができる。そこで、本学の大学祭(2013年)でサンドブラスト加工によるものづくり教室を企画・実践した。ここでは、サンドブラスト加工の手順、ものづくり教室の実践の様子を示し、ものづくり教室の可能性について述べる。

2. サンドブラスト加工の工程

ガラスエッチング(彫刻)をするサンドブラスト加工では、次の行程で作業を進めることになる。

- ① マスキングシートの作成
- ② マスキングシートの貼り付け
- ③ 研磨材の吹きつけ(サンドブラスト)による表面彫刻加工
- ④ マスキングシートの除去

「マスク」は塗装やステンシルなどでも使われ、マスクをするシートである。マスキングシートの作成方法としては、露光フィルムを使って現像して作る方法とカッティングシートを切り抜いて作る方法が使われている。それぞれの特徴があるので、目的に応じて選択さ

れる。前者の露光フィルムを使う方法は、もともと繊細なデザインをすることができるが、露光・現像の工数が多くなる。これに対して、カッティングシートにデザインを描画してデザインナイフで切り抜く方法は手軽であり、特別な道具(機器)は不要である。しかし、デザインナイフの使い方に習熟する必要がある、初心者には少し難しい。カッティングプロッターを使えば、自動的にマスキングシートが作成できるので便利であるが、以前は機器の価格が高くて、ホビー(個人)としては選択しにくかった。しかし、小型のカッティングプロッターが安価に購入できるようになってきたため、カッティングプロッターでマスキングシートを作成する人が増えてきている。今回は、卓上で利用できる代表的な小型カッティングプロッターである STIKA SV-8(Roland DG)、silhouette-CAMEO(GRAPHTEC)の2種類を利用することにした。

サンドブラストをする機械も工業用からホビー用まであり、目的に応じて選択される。ここでは、比較的小型の対象物の加工を想定して、吸上式でコンパクトなHOZAN, SG-106(図1)を用いた。作業スペースの下にある容器内の研磨材を圧縮空気で吸い上げて対象物に吹き付ける。作業スペースは家庭用掃除機で陰圧に吸引して研磨材が外に出ないようにし、吹きつけられた研磨材は作業タンク内で循環して使われる。圧縮空気は、低騒音 48dB(50Hz) の防音型コン



図1 サンドブラストマシン(HOZAN, SG-106)

プレッサー(日立、PO・0.75LET)で送った。作業スペース内に加工対象物を入れて、足踏みスイッチで研磨材の吹き付けをON/OFF するだけであり、作業自体はとても簡単である。補助指導者がそばにいて、研磨材が目に入らないように注意させて、透明のカバーをした中で作業をすれば、小学生でも作業は難しくはない。

3. マスキングシートの作成

サンドブラスト加工では、研磨しない部分を隠すマスキングシートを作成する。ここでは、2 種類のカッティングプロッター(STIKA、CAMEO)の両方に共通して使えるソフトウェア Cutting Factory PRO (EUROPORT)を使って、マスクのデザインをした(図2)。図2は文字の例であり、文字フォントや大きさを選択する。図3はイラストの例であり、白黒画像にして輪郭をトレースして、切り出しできるように加工する。

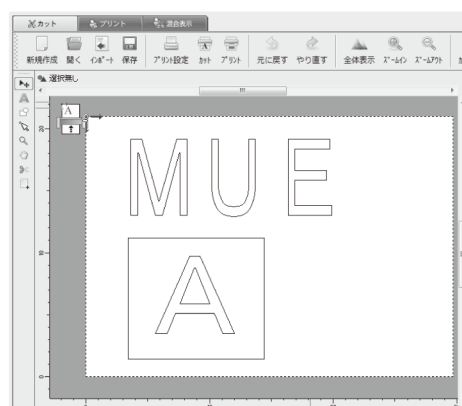


図2 文字デザインの編集

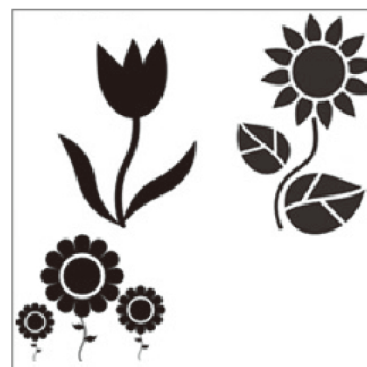
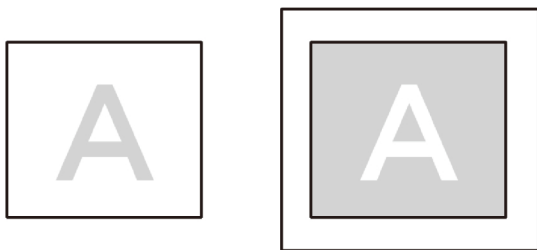


図3 イラストデザインのサンプル

マスクに使うデザインでは、図4のように、四角形の枠をつけた状態でデザインをした。同じ図形・文字デザインであっても、マスクの剥がし方で仕上がりは異なる。(a)は文字部分のマスクを剥がした場合、(b)は文字部分のマスクを残して、その外側を剥がした場合である。ガラス彫刻する場合、マスクを剥がしたところがサンドブラスト加工によって磨り硝子化し、マスクされたところが透明のまま残る。(b)は、四角形の枠の外側でシートを切り出して貼る。サンドブラスト加工で使うためのマスキングシートはとても薄いため、細かなデザインをした場合、マスキングシートを対象物に転写できないので、図5の手順でアプリケーションシートを使って、加工面にマスキングシートを転写する。



(a) 文字を削る場合 (b)文字を残して削る場合

図4 文字デザインとサンドブラスト加工

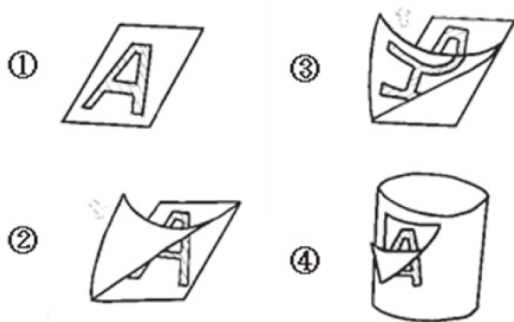


図5 アプリケーションシートによるマスキングシートの転写

- ① マスキングシートで不要な部分を剥がす。
- ② アプリケーションシートを上から貼る。
- ③ マスキングシートをアプリケーションシートに転写する。
- ④ アプリケーションシートを加工面に貼った後、マスキングシートのみを残して、アプリケーションシートを剥がす。

4. ガラスマグカップのサンドブラスト加工

大学祭のものづくり教室では、オリジナルガラスマグカップの加工を行うことにした。単価が 100 円程度で購入が可能であった肉厚の薄いコップ(ダイシン)、厚いコップ(セリア)の 2 種類を用意した。図6はアプリケーションシートを使ってマスキングをする過程である。デザインしたマスキングシートを貼付した以外の部分もマスキングシートを貼って保護する。カップの内側は上端から1cmくらいまでをマスクした。



- ① マスキングシートへアプリケーションシートを貼付する。



- ② アプリケーションシートでマスキングシートを貼付する。



- ③ マスキングシートだけを残す。



- ④ サンドブラストしない残りの部分をマスキングする。

図6 ガラスマグカップへのマスキング過程

図7はマスキングしたマグカップをサンドブラストしている様子である。ゴム手袋をして、マスキングしたマグカップを加工スペースに入れて、ブラスターガンを使って、研磨材を加工面に吹き付けて加工する。図8は加工作品の例である。

2013年の大学祭では、技術教育専攻と情報・ものづくりコースの「ものづくりの部屋」の中の企画として実施した。カッティングプロッター2種類各2台用意し、1時間コース(定員10人/回)のコースとして設定した。イラスト加工の時間短縮のために、図3のようなイラストサンプルから好きな図柄を選択させた。用意したサンプル画像以外を希望し、スタッフに時間がある場合に限り学生がインターネットのフリー素材を利用して作成した。文字デザインは、フォントサンプルから好きなフォントを選択し、学生スタッフがデータ入力と切り出し作業を代行した。サンドブラスト彫刻の作業は10分程度で終了したが、マスキングシートの剥離・貼付の作業に時間がかかる者が多かった。大半の者は1時間程度でカップ加工を終了できたが、マスキングに手間取って90分～2時間程度まで作業時間がかかる場合もあった。初めてのサンドブラスト加工体験で慣れない作業もあったが、全ての参加者が自分専用のオリジナルマグカップの完成に満足していた(図9)。家族用のカップまで作る子供もおり、時間延長して作業をしていた。作業時間は多少長くても、仕上がり満足する教室になったと考えられる。

5. まとめ

1時間のコースでは、コンピュータデザインの作業を学生スタッフが代行したが、小学校高学年以上を対象にした2時間程度の教室であれば、コンピュータ実習から体験させられると思われる。一般の小・中学校にはサンドブラストマシンは無いが、小型カッティングプロッターを貸し出して、デザインからマスキング作業までを小・中学校で実施し、仕上げを大学と連携し

て実施する形態での実践は可能である。作業方法などに改善すべき点は残されているが、通常ではできないオリジナルマグカップを作ることができるものづくり教室は子供たちに魅了的であるといえる。

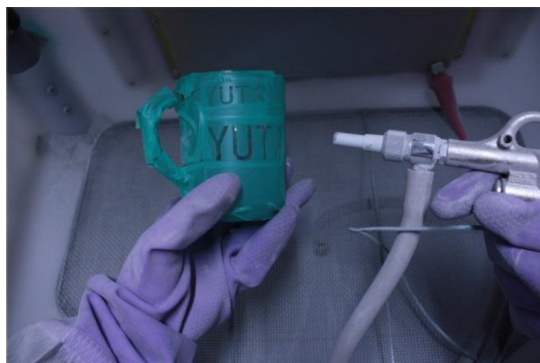


図7 サンドブラストする様子



図8 ガラスマグカップ加工作品例



図9 大学祭での教室の様子