

製品企画の即戦力として活躍できる産業人材の育成を目指して
—陶磁器転写装置を活用した実践的実習の紹介—

愛知県立瀬戸窯業高等学校
セラミック科 藤井 正剛

近年の産業構造の変化や技術革新を受け、現在愛知県では、平成 28 年 2 月に策定した「県立高等学校教育推進実施計画」に基づき、社会が求める専門的な知識や技術を持つスペシャリストを育成するため、多くの学校で学科改編が行われている。本校セラミック科においても、平成 29 年度に学科改編が実施され、新たに「新素材工学科」と「工芸デザイン科」としてスタートした。

現在、企業は会社内や工場内の IoT 化を進め、商品の受注から製造、発送までをコンピュータで管理し、少量多品種の製品注文製造にも対応できるようにしている。この傾向は、本校地区の地場産業である陶磁器分野をはじめファインセラミックス分野においても同様である。そんな地元企業が今求めている人材は、デザインソフトや 3D ソフトを活用したコンピューターグラフィックス技術を習得し、さらに一連の陶磁器製品の一般的な製造工程を十分理解した上で、自らの創造性を生かした商品開発ができる人材である。シルクスクリーン印刷装置は、量産型の陶磁器装飾において、現在最も主流な装飾技法であり、写真やイラストなど精密な画像を転写できたり、陶磁器以外にも、ガラス・プラスチック・合成樹脂・金属・布など様々な素材に印刷が可能のため、プロダクトデザインに留まらず幅広く工芸デザイン科の実習に活用できる。このような理由から、画像処理転写装置の導入を決めた。この装置の導入により、陶磁器製品を製造する企業が一般的に行っている製品企画から製造までの一連の工程を一通り学ぶことができるようになった。今後はさらに、本校に併設されている総合ビジネス科と連携し、市場調査やマーケティング等の分野にまで学習の幅を広げ、より実践的な実習にしたいと考えている。今回の発表ではこの装置を実際に使った実習内容の一例を紹介する。

実際に実習を行うと、印刷が不安定であったり、作業中溶剤の嫌な臭いが発生したりなど、様々な問題が生じ、生徒と共に実験を繰り返すことでやっと動き出したという感がある。しかし、そういったトラブルを生徒がどう理解し、いかに模索し新たな発想で解決するのもこの実習の意図するところである。それらに必要な力は、感覚や直感を大切に創造性を働かせたり、他者とのコミュニケーション能力を活かすことができる力であり、これらの力は、今後ものづくりに携わる人材にもっとも必要とされる AI と共存できる力でもある。高度な技術や優れた機械に対し、その特性を理解し抽出することが現代工業の陶磁器生産へとつながる。今後、この試行錯誤を繰り返すことで、一連の作業工程をいかにマニュアル化できるかと同時に、生徒自身の創意工夫を期待したい。

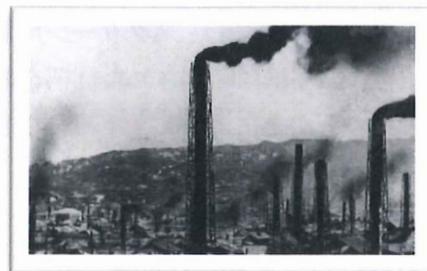
製品企画の即戦力として活躍できる産業人材の育成を目指して
—陶磁器転写装置を活用した実践的実習の紹介—

愛知県立瀬戸窯業高等学校
セラミック科 藤井 正剛

はじめに

明治28年(1895)に瀬戸陶器学校として創立した本校は、愛知県瀬戸市の窯業界と共に歩み、共に栄えてきた。昭和23年に愛知県立瀬戸窯業高等学校と改称され、全国で唯一「窯業高校」という校名をもつ学校として、多くの卒業生が産業界はもとより各界で活躍している。

校訓「誠実 協力 創造」にのっとり、個人の尊厳を重んじ、知性と創意に富み、知・徳・体の調和のとれた明るくたくましい実践力を備えた職業人を育成することを目標にし、生徒の実態に応じて指導方法の工夫改善に努め、基礎的・基本的な知識・技術の確実な定着とこれらを活用する思考力・判断力・表現力等の育成を図っている。また、生徒一人ひとりの望ましい勤労観・職業観をはぐくむため、2年生全員にインターンシップを実施するなど、系統的かつ計画的なキャリア教育を推進している。



「昭和はじめの瀬戸の町並み」
石炭窯の黒煙が、陶都繁栄の証といわれていた



「現在の学校周辺の様子」

1 平成29年度に実施した学科改編の概要

近年の産業構造の変化や技術革新を受け、現在愛知県では、平成28年2月に策定した「県立高等学校教育推進実施計画」に基づき、社会が求める専門的な知識や技術を持つスペシャリストを育成するため、多くの学校で学科改編が行われており、本校も平成29年度に学科改編が実施された。工業科においては、近年の技術革新により工業製品に様々な新素材が使用されるようになってきていること、また、工業製品の開発にデザイン力や創造力が求められるようになってきていることから、「電子機械科」、「新素材工学科」、「工芸デザイン科」の3学科が設置された。ものづくり産業を支える実践的な技術・技能を身に付けた人材を育成するとともに、地場産業とのより深い連携を生かして特色ある学校づくりに努めている。

2 画像処理転写装置の導入

現在、企業は会社内や工場内のIoT化を進め、商品の受注から製造、発送までをコンピュータで管理し、少量多品種の製品注文製造にも対応できるようにしている。この傾向は、本校地区の地場産業である陶磁器分野をはじめファインセラミックス分野においても同様である。そんな地元企業が今求めている人材は、デザインソフトや3Dソフトを活用したコンピュータグラフィックス技術を習得し、さらに一連の陶磁器製品の一般的な製造工程を十分理解した上で、自らの創造性を生かした商品開発ができる人材である。シルクスクリーン印刷装置は、量産型の陶磁器装飾において、現在最も主流な装飾技法である。写真やイラストなど精密な画像を転写できたり、陶磁器以外にも、ガラス・プラスチック・合成樹脂・金属・布など様々な素材に印刷が可能のため、プロダクトデザインに留まらず幅広く工芸デザイン科の実習に活用できる。このような理由から、画像処理転写装置の導入を決めた。

3 陶磁器における印刷技術

印刷とは、文書、絵画、写真などの平面的な画像を多数複製する手段であるが、現在ではその技術は多種多様となり、「印刷とは何か」を定義することは困難であるといわれている。一般的には、文字、図、絵、写真などの原稿をもとに印刷版をつくり、印刷インキなどを塗布して紙などの被印刷物に押しつけ、機械的に複製することをいう。版面の状態により、凸版印刷、凹版印刷、平版印刷、孔版印刷の4種類がある。

陶磁器印刷では、スクリーン印刷やパッド印刷によって陶磁器素地に直接印刷し、焼成する直接印刷法と、転写紙に印刷された絵柄を陶磁器に転写し、焼成する転写印刷法がある。絵付けの方法は絵柄が釉薬の下か上によって、下絵付けと上絵付けがある。

4 スクリーン印刷とは

(1)スクリーン印刷の特徴

紙、布、金属、ガラス、プラスチック等、様々な素材に印刷ができ、円筒形、曲面等の形状、立体物の表面・大きなものにも印刷できるため、幅広く使用されている。



「転写紙に印刷している様子」

(2)スクリーン印刷の仕組み

孔版と呼ばれる印刷法で、文字通り”孔(穴)”にインキを通して印刷する極めて単純な印刷方法である。シルクスクリーンでは、インキが穴を通りさえすれば印刷可能なので、インキを選ばず、インキの転移量も版の厚みを変えることで調整ができる。

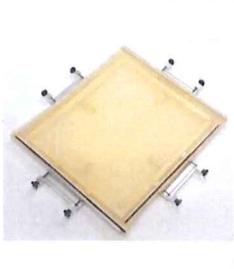
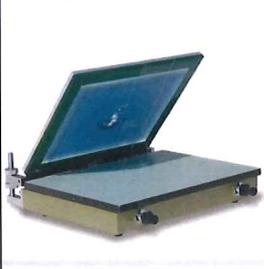
(3)版枠

スクリーン紗は版枠にテンションをかけて均一に張る必要がある。テンションをかけてピンと張らないと、印刷時にインキの粘着性で印刷体に版が密着したまま離れなくなってしまう、印刷不良を起こしたり、印刷の寸法精度が悪くなることがある。また、紗張りは枠(フレーム)の強度も関係しており、強度がないと紗の引張りに負けて枠がゆがんでしまう。簡易的に木で組んだ枠もあるが、アルミ製の枠は軽くて強度もあり、印刷終了後も紗を剥がして再製できるので、現在主流になっている。

(4)スクリーン紗(メッシュ)

シルクスクリーン版では、ポリエステル系の紗が主に使われている。柄の形成は、感光性の乳剤が塗膜された紗に版下ポジフィルムを密着させて露光(焼付け)後、水洗現像する写真製版の技法が使われている。100メッシュの場合、1インチに100本の糸が織られているということになり、この網目をインキが抜けるため、精細な柄は高いメッシュカウントを使用するとよい。

5 導入した主な機材

				
エコテンショナー	卓上式印刷台	UVボックス	縦型乾燥機	現像用作業台

※全て(株)ミノグループ製

6 指導計画および実習内容

陶磁器デザイン実習：課題「マグカップの製作」

項目	作業内容	主な使用機材・物品
1	マグカップのデザイン・製作	・泥しょう鑄込み成型（半磁器・透明釉・酸化炎焼成）
2	転写デザイン作成	・パソコン、プリンタ ・Adobe CreativeCloud (Illustrator・Photoshop)
3	OHPシート印刷	・OHP フィルム (A4)
4	紗張り・乾燥	・エコテンショナー (ミノグループET-7676) ・アルミ版枠 ・シルクスクリーン ・ミノダイン (接着剤)、ミノダイン溶剤 ・縦型乾燥機 (ミノグループM-3)
5	版洗浄・感光乳剤塗布	・中性洗剤 ・感光乳剤、感光乳剤バケツ
6	露光・洗浄・乾燥 (版完成)	・UV ボックス (ミノグループUVBOX1200)
7	転写紙印刷・乾燥	・卓上式印刷台 (ミノグループWHT3号) ・転写紙 ・顔料 ・スキージオイル
8	カバーコート・乾燥	・カバーコートレジン、ソルベント (溶剤)
9	転写シート素地貼付・焼成	・ゴムへら

7 成果と課題

現代の陶磁器製造技術は、品質の均一化や需要の拡大によって目覚ましくIoT化が進んでいる。それに対応すべく今年度本校が導入した陶磁器転写装置により、陶磁器製品を製造する企業が一般的に行っている製品企画から製造までの一連の工程を一通り学ぶことができるようになった。今後は、さらに本校に併設されている総合ビジネス科と連携し、市場調査やマーケティング等の分野にまで学習の幅を広げ、より実践的な実習にしたいと考えている。



「生徒作品」

今年度新たにスタートした陶磁器デザイン実習は、まだまだ準備段階であり、実際に実習を行うと、印刷が不安定であったり、作業中溶剤の嫌な臭いが発生したりなど、様々な問題が生じ、生徒と共に実験を繰り返すことでやっと動き出したという感がある。しかし、そういったトラブルを生徒がどう理解し、新たな発想を生み解決することも、この実習の意図するところである。それらに必要な力は、感覚や直感を大切にして創造性を働かせたり、他者とのコミュニケーション能力を活かすことができる力であり、これらの力は、今後、ものづくりに携わる人材にもっとも必要とされるAIと共存できる力でもある。高度な技術や優れた機械に対し、その特性を理解し抽出することが現代工業の陶磁器生産へとつながる。今後、この試行錯誤を繰り返すことで、一連の作業工程をいかにマニュアル化できるかと同時に、生徒自身の創意工夫を期待したい。