

〈ものづくりと教育機関〉

神奈川県立神奈川工業高等学校における課題研究

神奈川県立神奈川工業高等学校

はじめに

本校は、1911（明治44）年に神奈川県で最初の工業学校として設立され、2021（令和3）年に創立110周年を迎えた伝統校である。日本の産業界で活躍する人々の中にも多くの「神工（じんこう）」出身者がいる。

現在は、来たる国際社会や超スマート社会で活躍できる Society5.0 エンジニア・デザイナーの育成をしている。

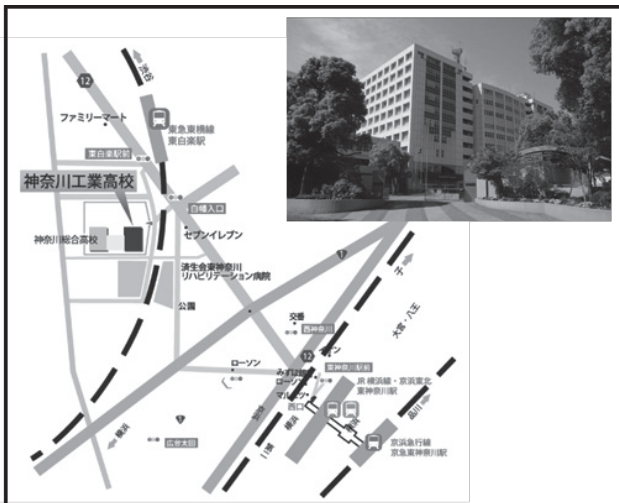


図1 所在地と外観

所在地は、横浜駅より東急東横線で2駅の「東白楽駅」より徒歩3分と非常にアクセスのよい場所である。また、ほかにも2路線2駅が利用可能となっている。

本校の設置学科は、機械科・建設科・電気科・デザイン科の4学科となり、工業高校として国際社会で活躍できるスペシャリストを育成している。

工業高校の授業の中でも特徴的な科目に「課題研究」がある。内容としては、3年次に各自が課題を発見し、2年間で培ってきた知識と技術を活かし問題解決に向けて研究を進めていくというものである。4科の特徴を生かしたそれぞれの課題研究を紹介していきたい。

課題研究～機械科～

機械科では自ら課題を設定し、主体的かつ創造的に問題解決に取り組むエンジニアの育成を目指し、

製作研究、実験研究、情報解析研究、調査研究の4分野を主とした課題研究に取り組んでいる。工業の基幹である機械科ということもあり自動車、ロボット、エネルギー機器、医療福祉機器などあらゆる「ものづくり」が研究対象で、2021年度は鋳造、電動立ち乗り二輪車、機械加工、原動機、木工、サイボーグ技術、校内修繕、LEGOでものづくり、3Dプリンタなどの10の研究テーマに取り組み、機械を中心とした周辺技術との融合を図ることで人や社会の調和を目指した研究を行っている。新技術に関しては特許出願など意欲的な研究活動を行っている。

その研究の中から「サイボーグ技術」の研究を紹介したい。サイボーグ技術とは、不慮の事故などで失った肢体を機械で補う技術のことである。人間の手指は、筋肉と腱でその部位を動かす仕組みで背屈（手の甲側に曲げる）する筋肉と、掌屈（手のひら側に曲げる）する筋肉を用い筋肉の収縮機能で手指が動く。人間の筋肉が発する電圧は0.0001～0.01V程度であり、この微弱な電気信号を、皮膚に取り付けたセンサで感知・収集しマイコンでサーボモータの動力に置き換え制御する。

この研究は、2020年度神奈川県工業高等学校生徒研究発表会において最優秀賞に輝くなど、数々の発表会で賞を受賞した。

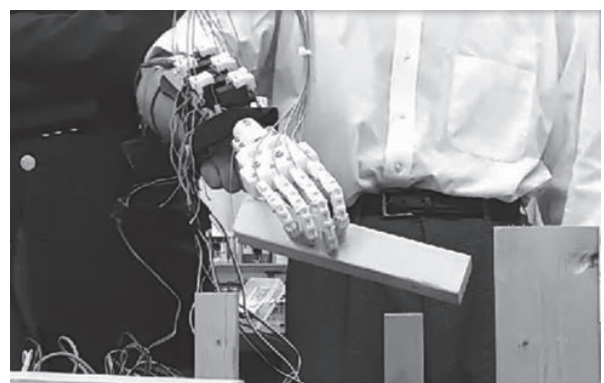


図2 実証実験（右手をサイボーグに置換）

課題研究～建設科～

建設科では、学校の授業で現場体験ができないかと考え、現場のことを研究することにした。研究にあたり、木造平屋建専用住宅（縮尺1/2）の軸組模型を現場に見立て制作することにした。

初めに JW-CAD を使用し伏図や軸組図を描き、次に部材の確認も兼ねて、縮尺 1/30 の模型を制作した。その後、必要な木材を発注し、工程表を作成して加工した。

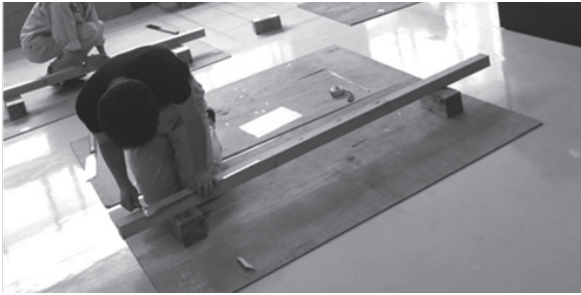


図3 作業風景

来年の春から就職や進学するにあたり、計画から完成までの施工の流れを勉強するためにこの研究を始めた。また、今まで学んだことを生かし、復習をしながら作業をした。

作業中、様々な場面で現場の厳しさを体験することができた。それは、実際に工程表を作り、工程表通りに作業をしてもなかなかうまくいかず、その場の進行状況に合わせて臨機応変に対応しなければならないからである。1/2 のスケールでここまで大変だったので、来年、本当の現場に出ることを考えるととても恐ろしい。

しかし、この課題研究を行ったおかげで高校生ではあまり味わうことのできない貴重な経験が出来たと思う。この経験を活かし来年の春から頑張りたい。



図4 完成した軸組模型との記念撮影

課題研究～電気科～

モノづくり革命をもたらしたと謳われている 3D プリンタを自らの手で製作することにより、電気科で3年間学習してきた電子回路やプログラムに関する知識がどれほど活かせるのか。また、今まで学んだことのない領域、機械設計について学びたいと考え、「3D プリンタの製作」について研究を行うことにした。

組み立てにあたり、設計した 3D パーツの他、筐体となるアルミフレームや、各軸を動かすステッピングモータ、ボールベアリングなどの部品を用意した。

アルミフレームを組み合わせて筐体を作成し、モータや制御基板を取り付ける。

制御回路は、Arduino Mega にモータ制御用の Ramps1.4 というシールドを組み合わせて使用した。Arduino はマイコンが搭載されたボードで、マイコンに制御プログラムを書き込むことでモータに制御信号を出したり、また各センサの信号の読み取り処理を行ったり、材料吐出ノズルやヒートベッドの温度管理を行う。

プログラムには、オープンソースである Marlin というファームウェアを使用し、ステッピングモータのステップ角や、各軸の加速度、移動速度などを設定する。パソコンからコードを送信することにより印刷が開始される。20mm の立方体を印刷し、その造形物をノギスで測り、各軸の誤差を測定しデバッグを重ねることによりモータのステップ角制御の調整を行う。

動作確認と改良を重ねることにより、精度の高い状態に仕上げることが出来、精度の良いプリンタを製作することが出来たが、まだまだ安定して扱うには難しい面がある。今後は近接センサを用いたオートキャリブレーション化の実現に向けて改良を重ねたいと考えている。

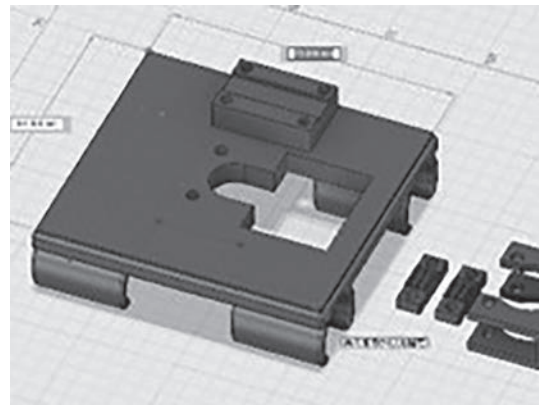


図5 3D 化した設計図

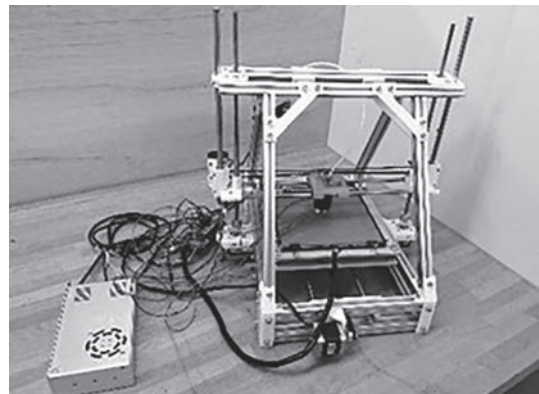


図6 完成した 3D プリンタ

課題研究～デザイン科～

デザイン科では、横浜市港北区に城跡として残る小机城と、横浜にゆかりのある戦国武将についての認知度を上げるため、小中学校の歴史教育用のアニメーション制作を行っている。

ボイスドラマ「小机の重政」を基に生徒10名で制作に取り組み、作画監督、キャラクターデザイナーといった、実際のアニメーション制作と同じように、役割分担をして行っている。(図7)

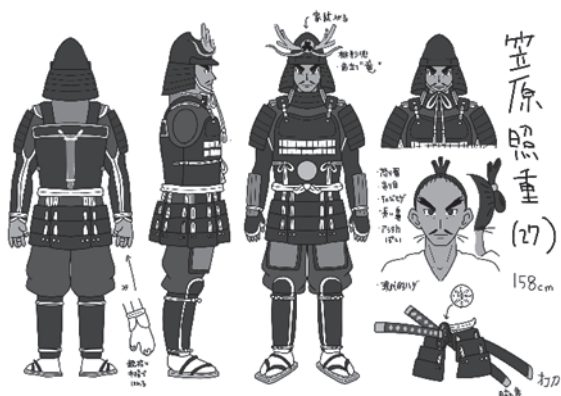


図7 キャラクターデザイン

舞台となった小机城址周辺に足を運び、背景用の写真撮影を行い、時代考証のため初代城代と関係の深い雲松院住職から話を伺った(図8)。

現在、キャラクター設定、絵コンテ、ビデオコンテ、プレスリリース用のポスターが完成している。



図8 時代考証の様子

まとめ

このように4科様々な研究内容の取組を行っている。これからも技術の進歩とともに生徒の豊かな発想で新しい課題に取り組んでいきたいと思う。本校に興味がある方は、ホームページへアクセスしていただきたい。



<https://www.pen-kanagawa.ed.jp/kanagawa-th/>

神奈川工業定時制の取組

神奈川工業高等学校には、夜間に学ぶ定時制課程の工業3科(機械・建設・電気)が設置されている。

学校沿革によると1916(大正5)年に夜間授業を行う付属工業補習学校が設置され、1948(昭和23)年に新制移行により神奈川工業高等学校定時制となるなど長い歴史を持ち、多くの卒業生が多面で活躍している。

現在1学年から4学年まで全校生徒148名が工業の専門技術等を学んでいる。

日課としては、17:40までに登校し、20:55まで1日4時限の実習等を含む授業に取り組んでいる。

一部の生徒は連携する通信制高校の授業を履修し3年制で卒業する生徒もいる。

近年、勤労生徒は少なくなったが、同年代の高校生が帰宅する時間帯に登校して学習に励む定時制の生徒には、学び続ける強い意志が必要である。

生徒の年齢層も様々で、10代の生徒の他、成人している生徒や教員を上回る年齢の生徒も在籍している。

本校のグランドデザイン

定時制専門高校として、産業動向等に適切に対応し、人間性豊かな工業人の育成、学力の育成、豊かな人間性や社会性を培い、社会的・職業的に自立することを目指した学校づくりに取り組んでいる。



図9 実習開始前の点呼・諸注意の様子

機械科

将来ものづくりを支える技術者として活躍できるよう、基本的な技術の習得及び安全意識の向上を目標として、手仕上げ・板金・旋盤・フライス盤・溶接・マシニングセンタといった技術の習得と機械設計の方法や図面の見方、書き方・コンピュータ技術等を学んでいる。



図 10 機械科 1年 工業技術基礎



図 11 機械科 3年 溶接実習

建設科

将来建築技術者として活躍し、社会に貢献できる人材の育成を目標として、建築関係の仕事に必要な基礎知識や技術を身に着けるために建築計画・構造・設計などの勉強と測量・材料・建築製図などの技術を体験的な学習を通して習得している。



図 12 建設科 2年 測量実習



図 13 建設科 3年 製図実習

電気科

電気電子の技術の産業分野で活躍できる人材の育成を目標として、電気全般についての幅広い知識と技術を身に着ける。

電気基礎・電気機器・電力技術・コンピュータ技術などを体験的に学習している。



図 14 電気科 2年 シーケンス制御実習

最後に

「この会社の利益の80%は、工場・現場で働く高卒の従業員が生み出している。」

これは昨年度、中部地方のある大手自動車部品メーカーの人事部長が大卒社員向け入社内定式で話した内容である。

本校の生徒は卒業後、人間性豊かな工業人となり、ものづくりを支える現場の一員となることを目指している。

(かながわけんりつかながわこうぎょうこうとうがっこう)