

創造工学センターのものづくり教育支援に関する取組み

○中木村雅史^{A)}、森木義隆^{B)}、後藤伸太郎^{B)}、山本浩治^{C)}

^{A)} 装置開発技術支援室 システム開発技術グループ

^{B)} 装置開発技術支援室 精密加工技術グループ

^{C)} 装置開発技術支援室

はじめに

創造工学センターでは、ものづくり教育支援の一環として、20年以上にわたり高校生・大学生・留学生を対象とした様々なものづくり講座を開催してきた。これは単位とは関係ない講習会形式のイベントとなっている。当初は創造工学センターの工作室を使い、技術職員が受講者に機械工作を主とした実習が行われていた。課題としてはノートパソコンクーラーやミニイーゼル、LEDライト付きのコマ、スターリングエンジンなど、簡単な実用品から玩具にいたるまで様々なものがあつた。その後、より広い分野のものづくり教育に対応すべくカリキュラムの刷新が繰り返し行われ、2023年現在では機械コース【エンジンの分解組立て】（図1）・ガラスコース【トンボ玉・ガラスストローの作製】（図2）・電子制御コース【簡易AIスピーカーの作製】（図3）の合計3テーマでのものづくり講座が開催されている。

本稿では、現在行われているそれら3つの講座についての詳細を述べる。



図1 機械コース



図2 ガラスコース



図3 電子制御コース

1 ものづくり講座の特徴

本講座の特徴を以下に列挙する。

1.1 スタッフ体制

原則として、受講者1人に対しスタッフ1人がマンツーマン形式で指導する。これにより、各受講者の進度に合わせた指導が可能となり、受講者全員が満足する実習を提供することができる。（図4）



図4 指導の様子

1.2 講座の構成

各講座は主に講義中心の座学パートと実技中心の実習パートの2部構成となっている。受講者は各分野における予備知識を学んだ後、実習によりそれらを体感することで、より大きな教育効果が得られる。おおまかなタイムスケジュールを図5に示す。

タイムスケジュール	
13:00	センター長あいさつ・自己紹介
13:20	専門知識に関するミニ講義（座学パート）
14:00	製作・実演など（実習パート）
16:00	アンケート・記念写真
16:20	終了

図5 講座のタイムスケジュール

1.3 安全面

特に機械分野・ガラス分野に関して、場合によっては危険性の高い実習を行うことがあるので、十分に安全面を考慮して指導を行う。また、前述のとおり受講者には基本的に常にスタッフが付いているので安心して実習を進めることができる。近年においては感染症対策も視野に入れて、消毒用スプレー・マスク・フェイスガードを導入している。

1.4 留学生に対する対応

留学生向けに行われる講座では、スライド資料・配布資料はすべて英語表記となり、実習指導もすべて英語で行われる。講座には通訳担当のスタッフが配置され、技術職員の指導の語学面でのサポートを請け負う形で進められる。

1.5 参加費

参加費は原則無料となっている。ただし、高校生向けの講座では保険料として300円を負担するという形をとっている。

2 各講座の詳細

以下に、各講座の詳細を述べる。

2.1 機械コース（エンジンの分解組立て）

このコースでは、小型エンジンの分解組み立ての他、熱機関に関する座学や、様々な熱機関の作動実演などを行っており、安全面を考慮して基本的には機械工作を行わない形式となっている。講座は前半の座学と後半の実習に分かれており、前半の座学ではエンジンの歴史として、アニメーションを用いた蒸気機関から内燃機関にいたるまでの説明や、模型スターリングエンジンおよびスターリング冷凍機を使った熱サイクルの実演、さらには内燃機関の仕組みについて詳しく学ぶ。（図6）冷凍機の実演を行うことで、熱機関と熱ポンプは表裏一体の装置であることを実感してもらおう。後半の実習では技術職員指導の下、小型4ストロークエンジン（全長150mm程度）の分解組み立てと組み上がったエンジンの作動実演を行い、最後に市販品の小型ジェットエンジンを用いた作動実演を行う。（図7、8、9）



図6 座学の様子



図7 エンジンの分解・組み立て



図8 組み上がったエンジンの作動実演



図9 ジェットエンジンの作動実演

2.2 ガラスコース（トンボ玉・ガラスストローの作製）

ガラスコースも機械コース同様、前半は座学パート・後半は実習パートとなっている。前半の座学ではガラス工作の歴史や、製作課題であるトンボ玉・ガラスストロー（図10）の製作手順の説明が行われる。ガラス工作は特に手先の細かい操作が要求されるため、動画によりわかりやすく丁寧に説明される。後半の実習では、最初にスタッフがひととおり製作課題を作りあげて、受講者に手順を鮮明にイメージさせた後、製作にとりかかるという流れとなっている。（図11）以前はガラス工作において重要な加工手法の一つである吹きガラスを取り入れた実習を行っていたが、飛沫防止の観点から吹きガラスは省いたカリキュラムで行われている。

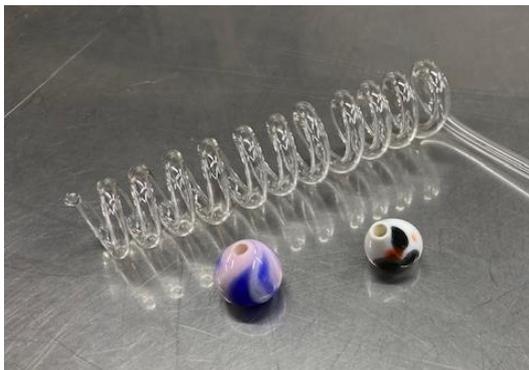


図10 トンボ玉・ガラスストロー



図11 トンボ玉製作の様子

2.3 電子制御コース（簡易 AI スピーカーの作製）

「簡易 AI スピーカー」とはフリー音声認識ソフト Julius と、python による自作ブラウザ操作プログラムを組み合わせたデバイス（図12）であり、ユーザーが発した言葉に基づき自動でニュースや音楽を再生するものとなっている。ここでの AI とは【機械学習による音声認識】のみを指しており、市販されている AI スピ

ーカーに備わっているような言語理解や対話システムといった機能は実装しておらず、極めてシンプルな構成となっている。（図13）講座前半の座学では、実習で使用するラズベリーパイの説明、さらに機械学習や音声認識の基礎を学ぶ。後半の実習部分では参加者1人につき1台ずつラズベリーパイが割り当てられ、スタッフ指導のもと課題製作に取り組む。（図14）なお、本講座ではインストールやダウンロード、フォルダ作成にいたるまですべての操作をCUIによるコマンド入力形式で行っている。参加者はマニュアル通りにコマンドを打ち込むことで、特に専門的な知識を必要とせず実習を進めて行くことができる。

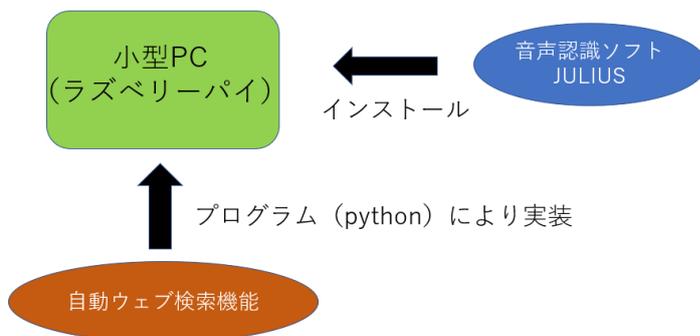


図12 簡易 AI スピーカー概略図



図13 簡易 AI スピーカー



図14 実習の様子

3 まとめ

本報告のまとめを以下のとおりである。

- ①創造工学センターでは20年にわたり、様々な受講者向けにものづくり講座を実施してきた。
- ②現在、機械コース・ガラスコース・電子制御コースの3テーマで講座が行われている。
- ③基本理念としては、座学による講座から始まり、体感学習を加えることで総合的に高い教育効果を得る狙いとなっている。

4 今後の予定

- ・世の中のニーズに合わせた新たな製作課題の考案
- ・機械学習の過程が体感できるような実習の構築

参考動画（東海国立大学機構統括技術センターサイト）：<https://www.youtube.com/watch?v=D2rnAyqqVIA&t=2s>