

地域活動で生じる課題に注目した工業高校生が提案する 環境教育材料の開発と実践

－ 化学工業と電子機械の学びを生かして －



実施担当者 富山県立魚津工業高等学校
教諭 高柳 真里子

1 はじめに

新学習指導要領では、地域課題の解決等の探究的な学びを実現する取組みを推進することで、地域振興の核としての高等学校の機能強化を図ることが求められている¹⁾。専門学科では地域の産業界等との連携・協働による実践的な職業教育を推進し、地域に求められる人材を育成することが重要である。

本校は、平成10年より環境教育に力を入れており、毎年、外部講師による講話や生徒の研究発表を行う環境講演会の開催や環境情報新聞の発行また環境イベントへの参加を通して地域へ環境に関する情報発信を行っている。地域社会との関わりをもつことで、学校の中だけではできない多様な社会体験を経験し、高校生のうちに地元地域を知ることにより、地元への定着やUターンが促進されることが期待できる。また、地域の活動に高校生が参画することにより、地域活力の向上へ貢献できる機会にしたいと考えた。

そこで、本申請は、環境教育を地域社会と連携し実施することで、ものづくりに関する専門的な技術を身に付け、地場産業を支える人材を育成することを目的とした。また、小中学生対象のものづくり教室などを開催し、環境に興味関心を抱く児童生徒を多く育てることを期待した。本校情報環境科の特色である化学工業と電子機械コースの学びを融合した環境教育を意識しながら活動した内容の一部を紹介する。

2 活動内容

2-1 プラスチックを利活用した水処理技術に関する研究

環境科学部の生徒が主体となって、廃プラスチックを利活用した水処理技術に関する研究を行った。まず初めに、学校周辺の海岸で海洋プラスチックの漂着状態を調査した。そして、海洋プラスチックを廃棄するのではなく、凝集剤として利活用し、汚れた水をきれいにする研究を進めた。回収されたプラスチックごみはサーマル燃料とし熱処理されることが多い²⁾。よって、熱処理する以外の活用方法を提案した。

2-1-1 漂着物調査・マイクロプラスチック調査

学校周辺の経田海岸に漂着する海洋ごみを調査した。その結果を表1に示す。表1は、漂着物調査の全個数を示す。内訳は「その他人工物」の木材が最も多く、次いで「プラスチック類」、「紙類」、「発泡スチロール類」となった。片貝川河口付近ということもあり、河川から流入した木材の漂着が多いと考えられる。マイクロプラスチックは全体で4個のみ確認できた。調査範囲は広いから1区画100m²全てを調査していないことから、少ない結果になった。採取した範囲は波打ち際であることから、摩擦によって小さくなったプラスチックが多く存在したと考えられる。



(a) マイクロプラスチック調査 (b) マイクロプラスチック

図1 マイクロプラスチック調査の様子

表1 漂着物調査の結果

分類	個数/個
プラスチック類	20
ゴム類	4
発泡スチロール類	10
紙類	17
布類	3
ガラス・陶磁器類	2
金属類	3
その他人工物	58

2-1-2 ポリスチレン (PS) を捕集剤とした染色廃液の処理

捕集剤に、発泡スチロール (ポリスチレン (PS)) とカチオン性界面活性剤である Cetyltrimethylammonium Bromide (CTAB) を使用した。また、汚染水モデルとして染料である Methyl orange (MO) を用いた。5 wt% の PS に 1~3 wt% CTAB 水溶液を重量比 CTAB:PS=1:0~0:1 になるように混合し 0.03 mmol/L MO 水溶液を所定量加えて、5 分間マグネチックスターラーまたはミキサーで攪拌した。攪拌後の試料は、吸光度分析、粒子径測定、顕微鏡観察を行った。

1 wt% CTAB 水溶液を使用し処理したろ液の吸光度測定の結果を図2示す。1 wt% CTAB 水溶液が 1 g (5×10⁻³ wt%) で、吸光度が 0 に近づくことから、ろ液が透明になることが分かった。これより、PS ではごくわずかの CTAB で十分に MO を除去できることが明らかとなった。また、最適条件で海洋ゴミ (PS) を使用して処理実験を行ったところ、図2に示すように MO をほぼ処理できることが明らかとなった。

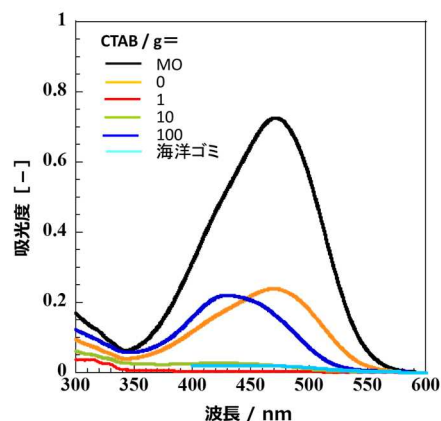


図2 染色排水 (MO) の吸光度の変化

2-1-3 研究成果の発表

海洋プラスチックを含め PS などのプラスチックを捨てるだけでなく、水処理用の捕集剤として利活用できることが明らかとなった。そこで、これらの技術を地域の方々や小中学生に紹介して、環境保全に興味をもつことやプラスチックの利活用を考える機会にするため、図3の水処理装置の作製を試みた。この水処理装置は、博物館などで展示し、工業高校生が考えた環境教育材料の一つとして紹介した。



図3 生徒が製作した水処理装置

2-2 ごみ回収ロボットの製作

情報環境科3年電子機械コースの生徒が、3年間の学びを生かしてゴミ回収ロボットの製作を行った。プラスチックごみの多くは、サーマルリサイクルとして熱処理されることが多い。しかし、

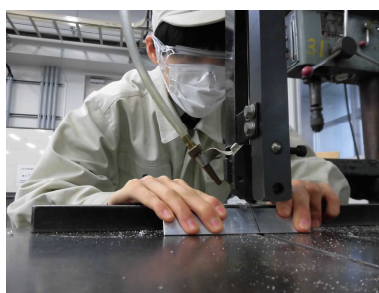
資源回収することでケミカルリサイクルすることが可能になる。そこで、資源回収することの大切さを伝えるために、ごみ回収ロボットの製作を行った。生徒が5チームに分かれてロボット制作を行い、設計、加工、制御を施し、ごみに模したアイテムを回収するロボットを製作した。製作したロボットは、ロボット競技大会形式で競いながら発表した。班ごとに工夫した回収機構が表現されており、下級生や一般参加者も大変興味深く競技を見学した。

2-2-1 ロボット製作過程

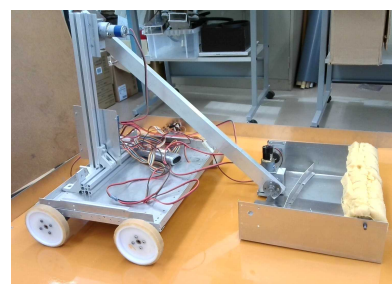
図4に示すように、班ごとに様々な機構のアイデアを出し合い、設計、加工、制御を行った。ごみを回収するための回収機構は、スライドレールと糸の巻き付けを行い、上下移動できるように工夫した。分別機構は、ごみの大きさの違いを利用して分別したり、分別機構の素材を変えたりするなど工夫が見られた。排出機構では、分別回収したゴミが落ちないようにふたをつけるなどの工夫をした。



(a) アイディアを出し合う生徒



(b) 加工作業



(c) 完成したロボット

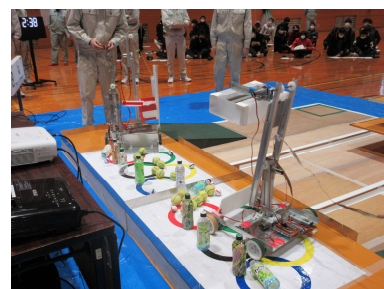
図4 ごみ回収ロボット製作過程

2-2-2 研究成果の発表

ロボット製作は、3年電子機械コースの生徒が課題研究の授業を通して1年間取り組んだ。製作したロボットは、課題研究発表会の場で、各班のロボットの動作機構の解説を行ったのち、ごみの回収量を競うロボット競技大会の形式で発表した。図5に競技大会の様子を示す。

分別回収エリア上の「5輪のマーク」の交点に置いた大きさが異なるごみ（ペットボトル（500mL）5個、テニスボール8個、ゴルフボール4個の3種類）を、ゴールポストの台に置き、点数を競う内容とした。オリンピックマークは、WORLD（世界）の頭文字であるWの形になるよう配置されたものである。5つの輪が重なり合うことで、オリンピックが「世界が団結した大会」であることを表している。そこで、生徒が団結して取り組むことができるようにオリンピックマークを使用した。

環境をテーマにしたロボット競技大会は、今年度が初めての取り組みであった。電子機械コースの生徒は、これまでは加工に関する学習が多かった。しかし、ごみ回収ロボットの製作を通して日本のリサイクルの現状を知り、ケミカルリサイクルにつながる資源回収の大切さを学んだ。自分たちのアイデアで多くの人に興味を持ってもらえるロボットを製作できたことやリサイクルの大切さを伝えるロボット製作を行えたことに達成感を味わった生徒が多く見られた。



(a) 回収エリア



(b) 排出エリア

図5 ロボット競技大会の様子

2-3 環境教育材料の提案

1年情報環境科の生徒は、小中学生や地域の方が環境保全に興味関心を持ってもらうための方法について検討した。1年生は、化学工業と電子機械のコース選択をする前であり、自由な発想で両コースの特徴を組み合わせたアイデアを出し合った。

その結果、次のような意見がまとまった。

- ① ごみ回収ロボットで回収したプラスチック容器を利活用して、廃食油石けん作りを行う。
- ② ごみ回収ロボットで回収したプラスチックごみを利活用して、汚れた水をきれいにする水処理実験を行う。

今年度は、1年生が考えたアイデアを実施することはできなかった。生徒が考えたアイデアを形にすることは十分可能な範囲までそれぞれの研究を進めることができたため、ぜひ来年度以降のものづくり教室で実施できるよう検討したい。

2-4 環境教育の実施

コロナ禍で活動制限があるなか、生徒が主体的に環境教育に参加する機会を設けた。小中学生や一般の方を対象にした活動を積極的にを行い、地域の方へ環境保全に興味関心を持ってもらえるよう取り組んだ。



(a) ものづくり教室

(b) 石けん作り体験

(c) 環境講演会

(d) 研究発表

図6 実施した環境教育の様子

3 まとめ

本申請によって、化学工業コースと電子機械コースの学びを融合した環境教育の実践に取り組んだ。生徒自らが提案したアイデアを形にしていくことを大切に研究した。これまでは、それぞれのコースの専門性を高める活動が多かったが、環境をキーワードに両コースの特徴を融合した活動を取り入れることで、生徒にとって学びを深める良い機会となった。また、小中学生や一般の方を対象にした環境教育を実践することで、地域社会を知り、人との関わりを学ぶ大切な場となった。

今後は、本申請によって得られたことを生かし、地域の小中学校と連携し、工業高校生による環境教育を実施する機会を多く作っていききたい。このような活動を通して、ものごとを追求し、考え、行動に移せる生徒の育成を目指したい。

謝辞

貴財団の研究助成により、情報環境科の生徒が主体的に活動し、自ら提案したアイデアを形にすることができた。全学年が環境というキーワードのもと、化学工業と電子機械の学びを融合したものづくりの実践に意欲的に取り組んだ。今後も主体的な学びの場を大切にしながら教育活動を実践していきたい。助成していただきました、公益財団法人中谷医工計測技術振興財団に御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 文部科学省 (2018) 「高等学校学習指導要領 (平成 30 年告示) 解説」
- 2) プラスチック製品の生産・廃棄・再資源化・処理処分の状況, 一般社団法人プラスチック循環利用協会, 2-5.