

ものづくり教室を題材にした環境・エネルギー教育の実践

京都市立洛陽工業高等学校 ○松田 拓未
京都工芸繊維大学（学生） 野本健一郎
京都工芸繊維大学電気電子工学系 播磨 弘

1. はじめに

平成 21 年 3 月に告示された高等学校学習指導要領「工業」¹⁾では、環境・エネルギーに配慮した教育を施すことを教科の目標に示している。これにより、地球規模の課題である環境問題やエネルギー制約の一層の深刻化などについて、ものづくりを通じて考えさせる適切な教育実践が求められている。そこで本年度は、材料が容易に入手でき、作製が簡単でチューニングができる「色素増感太陽電池」を調査・研究し、その成果物をものづくり教室で還元する教育実践を科目「課題研究」において展開している。

本研究では、色素増感太陽電池の教育実践事例を踏まえ^{2,3)}、色素増感太陽電池を用いた学校における実習教材及び地域連携ものづくり教室教材の開発を目指して取り組んだ各種検討結果からビジュアル化した実習資料、材料・機器を準備し、A 県内の工業高校 5 校を対象に、2 時間以内の教育実践が可能か授業検証を行った。また、生徒への学習アンケートを実施し、その結果について考察・検討を行うことで、色素増感太陽電池を用いた環境・エネルギー教育の実践が、生徒の環境・エネルギーやものづくりへの関心・意欲・態度、知識・理解を中心にどのような学習効果を与えたのかについて報告する。

2. 再現性の高いビジュアル実習資料の作成

はじめに、実習教材及びものづくり教室教材として使用できるように、幅広い校種の児童・生徒に理解でき、太陽電池を作製できる「再現性」に焦点を当てた実習資料を作成した。実習資料は PowerPoint で作成することで、教育の情報化に対応した「iPad」や「電子黒板」を用いた教育実践において使用できるようにした。これらのデータを 1 ページ 6 スライドにまとめた（図 1）。



図 1 教育実践で使用した実習資料の一例

3. 色素増感太陽電池作製の使用材料・器具

色素増感太陽電池を作製するにあたり、表 1 に示すような材料・器具を準備した。学校の理科室や実習室等で用意できるものが多いが、それ以外はホームセンターで入手が可能である。

表 1 作製に使用する材料・器具の一覧

材 料	器 具
FTO ガラス：2×3 cm	デジタルテスタ：1 台
酸化チタン (TiO ₂)：3 g	乳鉢、乳棒：1 セット
ポリエチレングリコール：1 g	ガラス棒：1 本
水（水道水）：7 g	メンディングテープ：1 個
蒸留水：適量	シャーレ、ビーカ：1 セット
電解質溶液（ヨウ素）：適量	ホットプレート：1 台
ハイビスカスの花：2 個	ガスコンロ：1 台
鉛筆（HB）：各 1 本	ハロゲンランプ：1 台

4. 工業高校における教育実践

工業高校生を対象に実習教材を用いた教育実践を行うことで、工業科における授業実践が可能か検証を行った。図 2 に示す学習アンケートを受講生徒に行い、環境・エネルギーやものづくりへの関心・意欲・態度、知識・理解を中心に学習効果を検証した。

- ① あなたの性別は？
- ② あなたは何年生ですか？
- ③ ハイビスカスは見たことはありますか？
- ④ ハイビスカスの色素を使った色の変化を見てどうでしたか？
- ⑤ ハイビスカスの花以外に太陽電池でできそうな花をかいてください。
- ⑥ 太陽電池はどんなところで使われているか知っていますか？
- ⑦ ⑥で はい と答えた人はどこに使われているか書いてください。
- ⑧ ハイビスカスの色素を使って太陽電池を作ってみてどうでしたか？
- ⑨ 今日したことを家や学校でやってみたいと思いますか？
- ⑩ ものづくりは楽しいと思いますか？
- ⑪ ⑩でなぜそう思いましたか？ 素直な気持ちを書いてください。
- ⑫ 学習前に比べて「ものづくり」は楽しいと思うようになりましたか？
- ⑬ 学習前に比べて「ものづくり」に対する考え方は変わりましたか？
- ⑭ ⑬でなぜそう思いましたか？ 素直な気持ちを書いてください。
- ⑮ この学習で学んだことは、これからの生活で役立つと思いますか？
- ⑯ ⑮で 思う と答えた人はどのような場面で役立つと思いますか？
- ⑰ ⑮で 思わない と答えた人はその理由を書いてください。
- ⑱ 「花の色素を使って太陽電池を作ろう！」を体験した感想を自由に書いてください。

図2 学習アンケートの項目一覧

授業検証において、担当教員には以下のような条件下で実践するようにお願いした。

- ・ 50分授業 2時間の中で授業検証する。
- ・ 図1に示す実習資料及び表1に示す実習材料・器具のみで授業を行う。
- ・ 授業後は、図2に示すアンケート項目が記載された用紙を配布し、受講生徒に回答させる。

各高校における学習アンケートの一例を図3に示す。

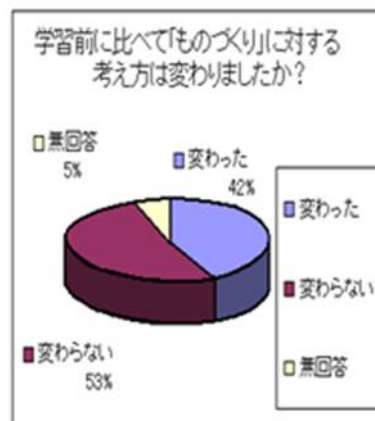
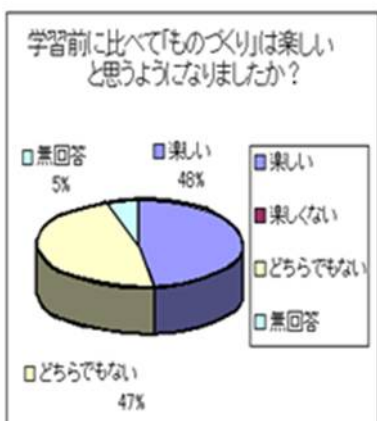
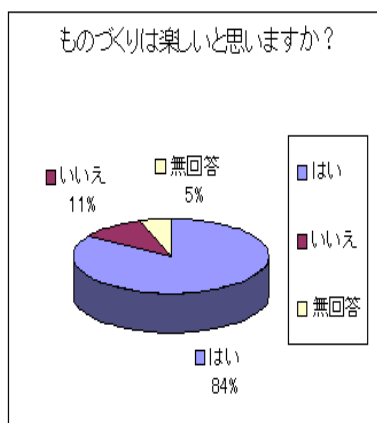


図3 学習アンケートの一例

5. 結論

色素増感太陽電池を用いた環境・エネルギー教育の実践において、工業高校生に教育実践を行った結果、「ものづくりは楽しい」という生徒が増加し、「ものづくりに対する考え方」が多数の生徒にとって良い方向に変わる教材になったと言える。

本年度の科目「課題研究」では本実習教材で学んだ生徒が講師となって地域子どもたちにもものづくり教室を展開するプロジェクトが、生徒の意欲的な取り組みにより進んでいる。ものづくり教室に参加した小学生や中学生、保護者に環境・エネルギーやものづくりの楽しさを生徒が積極的に発信していけるように指導をしていきたい。

6. 参考文献

- 1) 文部科学省, 高等学校学習指導要領解説工業編, pp.1-7(2010).
- 2) 松田, 鈴木, 木村「色素増感太陽電池を用いたエネルギー変換教材の研究」, 日本工業技術教育学会第23回工業教育全国研究大会資料, pp.26-27(2013).
- 3) 松田拓未「色素増感太陽電池を用いたエネルギー変換教材の研究と教育実践による検証」, 産業教育に関する特別研究成果第51集, pp.71-76(2015).

7. 謝辞

本研究にあたり、(公財)東京応化科学技術振興財団「第11回科学教育の普及・啓発助成」、国立大学法人京都工芸繊維大学「平成28年度学生と教員の共同プロジェクト事業」、京都市教育委員会「平成28年度京都市立高等学校かがやきプラン」の支援を受けています。