

実習指導をとおして行う環境教育

－ 「もったいない精神」の定着を目指して －

千葉県立 ○○○○ 高等学校 ○○ ○○ (情報技術科)

1 はじめに

近年、生徒の学校の施設・設備や教材などの取り扱いが、雑になってきていると感じる場面が多々ある。特に、普段、生徒の身近にはない小さな電子部品などに対しては、その価値を知らないためか、ひどい扱いをする場合がある。具体的には、以下のような行動が見られる。

- (1) 床に部品を落としてもあまりよく探さずに、すぐに新しいものを求めてくる。
- (2) 無理な力をかけて、部品を壊してしまう。
- (3) 機能的には問題が無くても、汚れや変形があると捨ててしまう。
- (4) 製作途中でミスに気づき、「全ての部品を新しいものに交換して作り直したい」と求めてくる。
- (5) 部品を多めに取ってきて、余ったものはそのままにしてしまう（片付けや清掃時に捨てられてしまう）。

こうしたことを改善するための方法として、今までは一度しか使用しなかった部品や材料を再使用（リユース）することにより、生徒に対して、ものを無駄にしない「もったいない」という気持ちを持たせ、結果として、廃棄物の発生抑制（リデュース）にもつなげていくことを考えた。

また、東日本大震災の影響もあり、環境への配慮や電力不足への対応なども大きな問題として取り上げられるようになってきた。そこで、これらに対しても有効な方法として、さまざまな節約を実践して、「もったいない精神」を生徒に定着させて、「ものを大切にする気持ち」を育てるための研究を行うことにした。

2 研究計画

本校の情報技術科第2学年の実習「ライントレースロボットの製作」を中心として本研究を行う。具体的には、「ライントレースロボットの製作」で使用する部品を、できる限り再使用する。また、製作にあたっては、環境への配慮を意識して行い、それらに対して生徒が着目するように行っていく。さらにその他の実習や実習以外の場面でも、リユース・リデュースが可能と思われることを考え、できる限り実施していく。

これらの取組により、生徒の環境に対する意識の変化を検証する。また、結果としてどの程度の廃棄物を減らすことができたのかも検証していく。

以下に研究計画の流れを示す。

- (1) 生徒に対して、「環境」に対する意識調査と「節約」についてのアイデア募集を行う。
- (2) 2年実習「ライントレースロボットの製作」について
 - ア 前年度に製作したものから、再使用可能な部品を分解し、取り外しておく。
 - イ 取り外した部品について生徒に説明をし、部品を選ばせる。

ウ 生徒は自分で選んだ部品を使用して、ライントレースロボットを製作する。この時、生徒には、各部品を次年度に再度使用することを意識しながら製作するように指示する。

エ ロボット完成後、生徒に対して、再使用した部品でも問題がないことを確認させる。

(3) 生徒に対して、「環境」に対する意識調査と「節約」についてのアイデア募集を再度行う。

(4) 生徒の意見も参考にして、この実習以外の場面も含めた「節約」を実施していく。

(5) これらの取組から、生徒の節約に意識変化があったか、どの程度の節約ができたのか検証する。

3 研究内容

(1) 分解・取り外し

前年度の実習「ライントレースロボットの製作」で製作され、残ったものから、再使用可能な部品を分解し、取り外した(図1～8)。

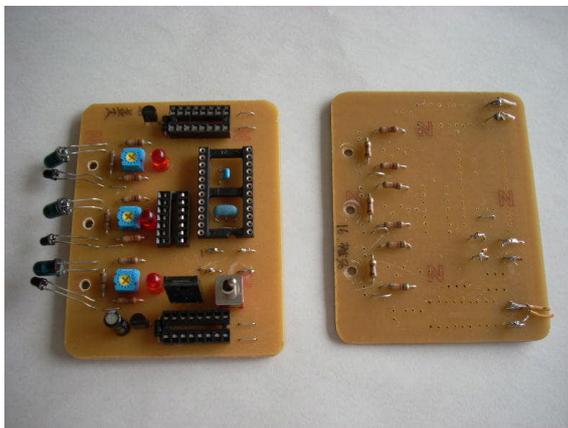


図1 基板部品取り外し前(左)と後(右)



図2 取り外した電子部品の一部



図3 分解前のギヤボックス



図4 シャフトなど



図5 モータ



図6 ギヤ



図7 シヤシ



図8 コンデンサ

表1 「ライントレースロボットの製作」使用部品一覧

部品	個数	再使用
赤外線ダイオード	3	○
フォトトランジスタ	3	○
ダイオード	2	○
抵抗1kΩ	6	
抵抗180Ω	3	
発光ダイオード	3	○
積層セラミックコンデンサ0.1μF	1	○
電解コンデンサ100μF	1	○
半固定抵抗10kΩ	3	◎
トグルスイッチ (6P)	1	◎
特製プリント基板	1	
3端子レギュレータ (7805)	1	◎
ICソケット14ピン	1	○
ICソケット16ピン	2	○
ICソケット24ピン (丸ピン)	1	◎
セラミック発振子	1	○
トランジスタ (2SC1815)	2	○
ゼロプレッシャーソケット (24ピン)	1	◎
PIC16F84A	1	◎
IC (74HC14)	1	◎
基板用リレー	2	◎
006P用電池スナップ	2	◎
ツインモーターギヤボックスセット	1	○
ユニバーサルプレート	1	◎
スポーツタイヤセット	1	◎
セラミックコンデンサ0.1μF	2	○
電池ボックス	1	◎
006P (9V) 電池	1	
単三乾電池	2	
ねじ・ナットなど	適量	◎

表1は、使用部品の再使用状況を一覧にしたものである。再使用欄の◎は、以前から再使用していたものを、○は今回から再使用したものを示している。

(2) 第1回意識調査

実習「ライトレースロボットの製作」を行う前に、該当生徒に対して、節約に対する意識調査を実施した。また、同時に節約に関するアイデアを提案してもらった。以下に生徒の回答例（図9）と調査結果（表2，図10，11）を示す。

情報技術科2年 番 氏名 _____

実習等に関する節約について①

以下の各質問について、回答して下さい。

1. 本校入学後、学校での実習時に、
 - ①節約に関することを意識したことがありますか。(ある・ない)
 - ②節約に関する取り組みを、実際にしたことがありますか。
ある(内容) _____)・ない
 - ③節約に関するアイデアを書いて下さい。
実習に使用する機械など、早めに行動してデータとかと比べ、電気をあまり消費しない。あと、机などを動かすに使う。
2. 本校入学後、学校で実習時以外の場面で、
 - ①節約に関することを意識したことがありますか。(ある・ない)
 - ②節約に関する取り組みを、実際にしたことがありますか。
ある(内容) _____)・ない
 - ③節約に関するアイデアを書いて下さい。
・水を流しっぱなしにしない。 ・ゴミを行動する。
・夜遅くまで電気を消さない。
3. 学校以外のところで、
 - ①節約に関することを意識したことがありますか。(ある・ない)
 - ②節約に関する取り組みを、実際にしたことがありますか。
ある(内容) お風呂の水を少くはくにする、夏場は扇風機を使う。)・ない
 - ③節約に関するアイデアを書いて下さい。
ゴミをあまり出さない。 エアコンはあまり使わない。
お風呂の水を洗濯に使う。 4リットルの水を減らす。
あまりバスルームには入らず、1つの部屋にいる。
4. 3月の震災の前と後で、節約に対する意識に変化はありましたか。
(あつた・ない)
5. その他、節約に関する意見等があれば記入して下さい。

図9 生徒の回答例

表2 節約に関する意識調査の結果（第1回）

	意識したことが		具体的な取組	
	ある	ない	ある	ない
実習時	3名	30名	2名	31名
	9.1%	90.9%	6.1%	93.9%
実習以外	10名	23名	8名	25名
	30.3%	69.7%	24.2%	75.8%
学校以外	16名	17名	13名	20名
	48.5%	51.5%	39.4%	60.6%

※平成23年10月実施 対象生徒 情報技術科2年

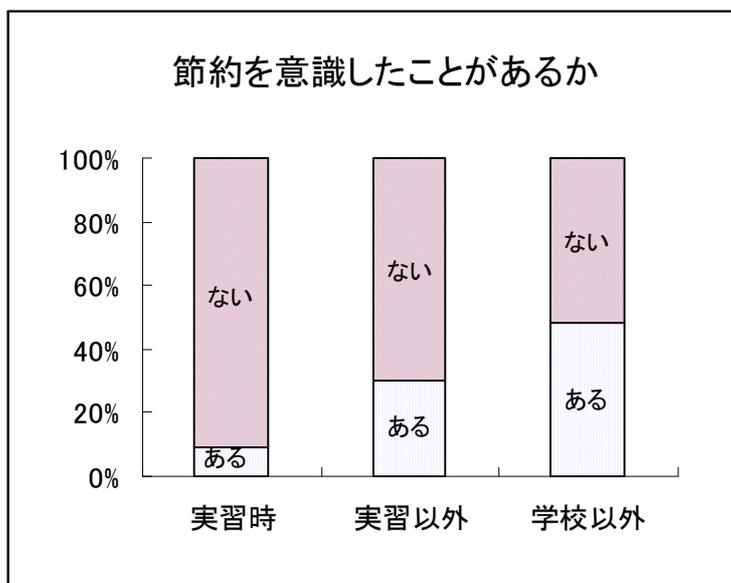


図10 実習前の調査結果①

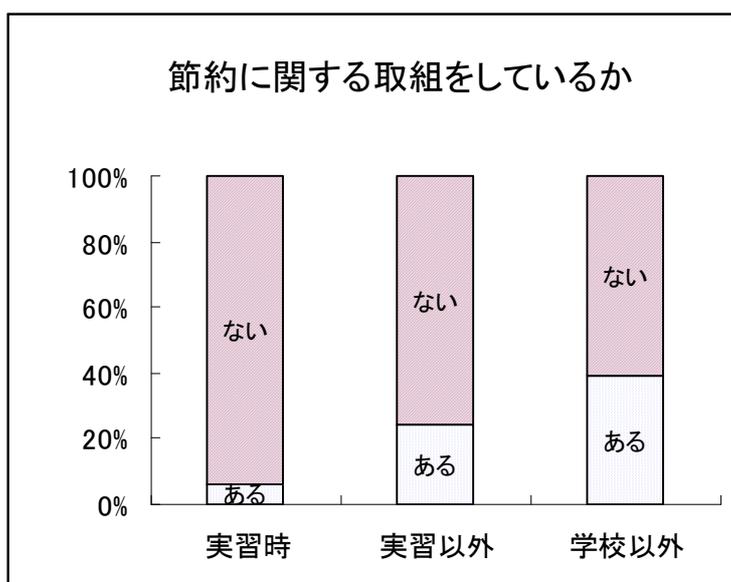


図11 実習前の調査結果②

その他，節約に対する取組・アイデアの主なもの

- | | |
|-----------------|-------------------|
| 使わない機器のコンセントを抜く | レポートや配布物を電子データにする |
| 実習をなるべく短時間で実施する | 材料を無駄に使わない |
| 使わない場所の電気を消す | ものを大切に扱う |

この調査の結果（表2，図10，11）から，生徒の学校での節約に対する意識は，学校以外よりも低く，また，取組もあまりされていないことがわかる。さらに学校内でも，実習時には，ほとんど節約に対する意識や取組はないことがわかる。

(3) 実習「ライトレースロボットの製作」の実施

節約に対する意識調査の結果を受け、実習「ライトレースロボットの製作」を実施した。具体的には、生徒に対し各部品の機能説明時から、再利用部品を使用することを伝え、注意すべきことも説明した。以下に、その注意点をあげる。

- ア 極性のある部品については、端子を切っている場合の極性の見分け方
- イ 部品の取り付け時の、各部品同士の必要な端子の長さについて
- ウ 部品の不具合・破損の可能性・判断の仕方
- エ 破損部品の交換方法（破損部品も捨てない）

その後、生徒は必要な部品を選び、作品を製作した（図12～17）。製作中はそれまでの実習時より、生徒の各部品に対する扱いが慎重になったようである（部品の紛失や無理な扱いによる破損等はほとんどなかった）。



図12 部品を選んでいる様子



図13 電子回路製作



図14 ギャボックス製作



図15 プログラム書き込み



図16 練習走行

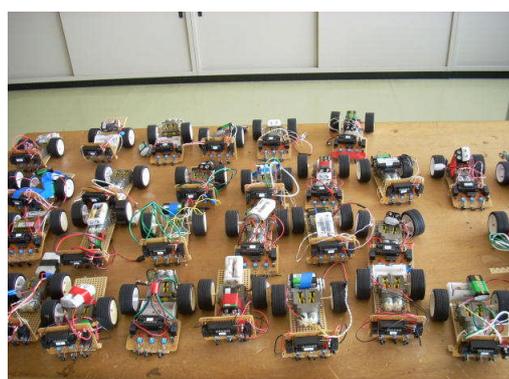


図17 完成した作品

(4) 第2回意識調査

実習「ライトレースロボットの製作」完了後、生徒に対して、再び節約に対する意識調査等を実施した。質問の項目は前回とほぼ同様で、以下に生徒の回答例（図18）と調査結果（表3、図19, 20）を示す。

情報技術科2年 _____ 番 氏名 _____

実習等に関する節約について②

今年度の実習(ライトレースカーの製作)を終えて、節約(環境)等に対してどのような意識の変化がありましたか。
以下の各質問について、回答して下さい。

1. 今年度の実習(ライトレースカー製作)について、

①実習時に、節約に関する意識を覚えましたか。(した ・ しない)

②実習時に、節約に関する取り組みを何かしましたか。
した(内 部品をなくさないようにした) ・ しない

③この実習で、今後取り組むべきだと考える、節約のアイデアを書いて下さい。
・実習が終わったらそうじをして落ちてる部品をあつめる。
・最初の内ミスが減らし、電池の消費を減らす。

④この実習以外の実習で、今後取り組むべきだと考える節約のアイデアを書いて下さい。
・部品なくさない。
・使わない機器(はんだごてとか)のコンパートはすぐりにぬいておく

2. 現在、学校生活において、

①節約に関する意識するようになりましたか。(なった ・ ならない)

②節約に関する取り組みを、実際にしていますか(しましたか)。
している(内 電気を消したりする) ・ しない

③今後取り組むべきだと考える節約のアイデアを書いて下さい。
教室には放課後とか
お水残らないようにする。

3. 現在、学校以外のところで、

①節約に関する意識するようになりましたか。(なった ・ ならない)

②節約に関する取り組みを、実際にしていますか(しましたか)。
している(内) ・ しない

③今後取り組むべきだと考える節約のアイデアを書いて下さい。

4. その他、意見等があれば記入して下さい。

図18 生徒の回答例

表3 節約に関する意識調査の結果(第2回)

	意識したか		具体的な取組	
	した	しない	した	しない
実習時	22名 64.7%	12名 35.3%	18名 52.9%	16名 47.1%
実習以外	20名 58.8%	14名 41.2%	12名 35.3%	22名 64.7%
学校以外	23名 67.6%	11名 32.4%	21名 61.8%	13名 38.2%

※平成24年2月実施 対象生徒 情報技術科2年

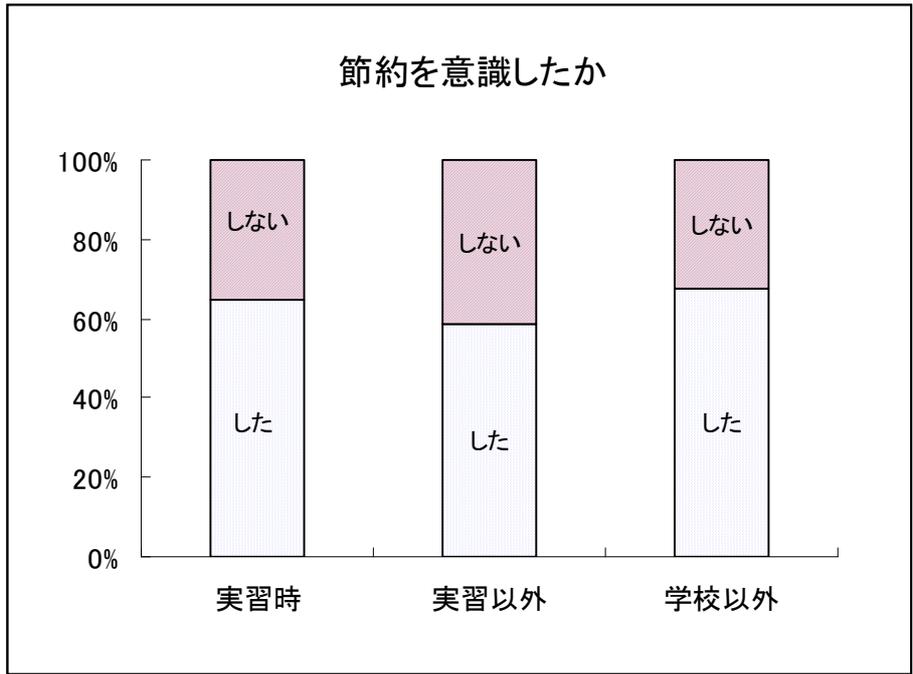


図19 実習後の調査結果①

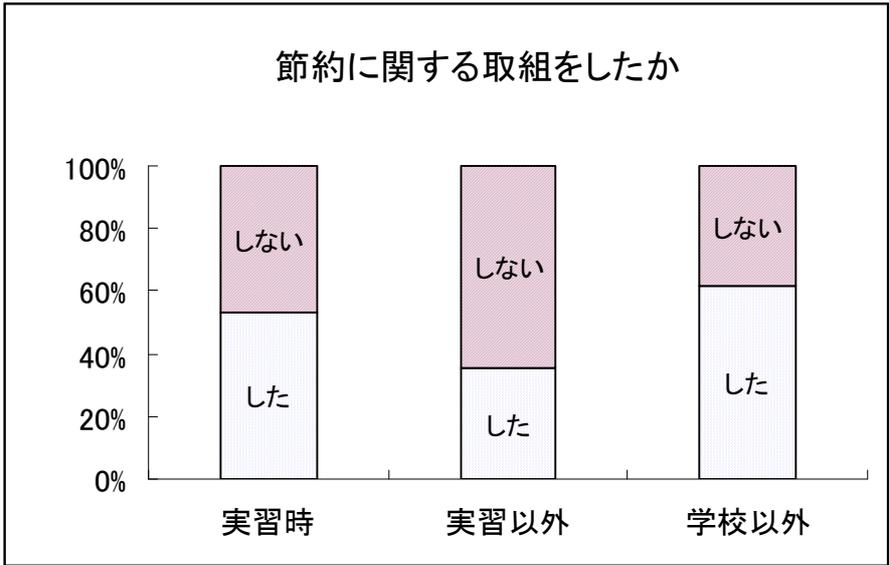


図20 実習後の調査結果②

節約に対する取組・アイデアの主なもの（前回の調査になかったもの）
 （ 乾電池の代わりに充電電池を使用する はんだ付けは素早く適量で行う ）

この第2回の調査結果（表3，図19，20）を第1回の調査結果（表2，図10，11）と比較すると、どの項目についても明らかに節約に対する意識が向上していることがわかる。特に、実習時に対する変化は著しく、55.6ポイントも上昇しており、多くの生徒が実習時にも節約を意識するようになったことがわかる。

(5) 実習「ライトレースロボットの製作」におけるまとめ

今回の実習で部品を再使用したことによって、全部新しい部品を使用した場合と比較すると、部品代は概算で、ロボット1台あたり30分の1程度となった。元々マイコンやリレーなどの高額な部品は、再使用できるように設計されていたが、この取組により、一部の部品（抵抗、基板、電池）のみを替えるだけで製作することができた。

さらに、生徒の意識調査の回答にもあったように、充電電池を使用すれば、初期費用はかかるが、長期で見ると、節約になると考えられる。そこで、平成24年度からは、単三乾電池の代わりに充電電池を使用することにした。さらに、単三乾電池だけでなく、006P（9V）電池も充電電池にしたかったが、初期費用が高額になりすぎてしまうこと、この電池に対応した充電器が多数必要（充電時間が長いため）になること、電池の耐久性（充放電可能回数）があまりよくないことなどの問題があり、今回は断念した。条件がそろえば、これも充電電池にしていきたいと考えている。

また、表1「ライトレースロボットの製作」使用部品一覧に示したように、この実習で再使用できなかった部品は、抵抗、基板、電池であり、これらが廃棄物となるわけである。しかし、これら（特に基板）は再資源化（リサイクル）が可能と思われるので、現在は廃棄せずに保管している。ある程度の量がたまったら専門の外部業者に委託してリサイクルする予定である。

(6) その他の取組

ア 余り基板を使用した「LEDライト基板」の製作（活用①）

実習「ライトレースロボットの製作」などで使用した基板を作製した際に生じた基板の端の部分（図21）についても、何かに使用できないかと考え保存していた。そんな時、中学生を対象に実施する本校の学校説明会で、簡単な電子回路工作を行うことになり、そこに保存しておいた余り基板を使用して、「LEDライトの製作」を実施することにした。余りの基板は小さいために、基板加工機に固定しにくいので、基板がずれないように、他の基板で周りを固定して加工を行った（図22）。

以下に製作した基板（図23）、LEDライトの完成品（図24）、学校説明会の様子（図25、26）を示す。



図21 ライトレースロボットの基板作製後に残った余り基板

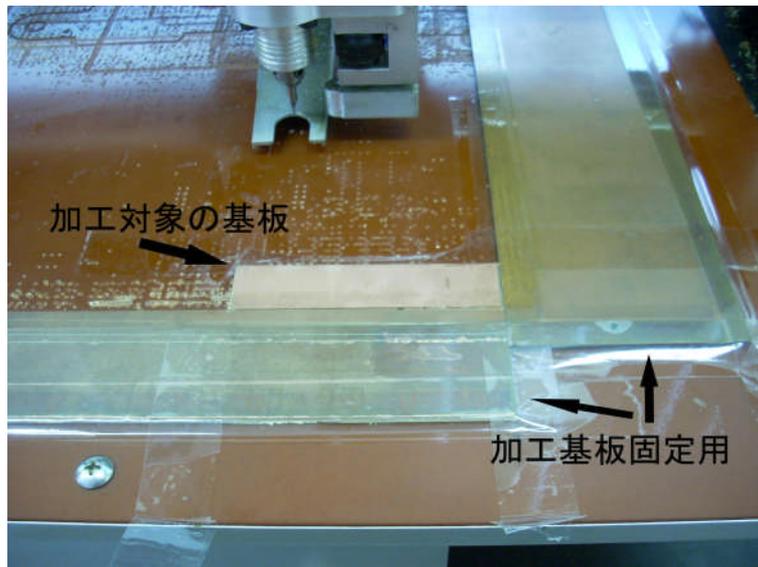


図22 余り基板の加工

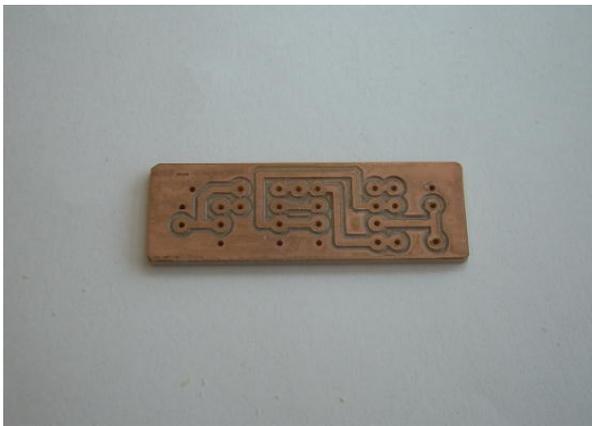


図23 LEDライトの基板



図24 LEDライトの完成品



図25 学校説明会の様子（平成23年度）



図26 学校説明会の様子（平成24年度）

イ 余り基板を使用した「LEDライト基板」の製作（活用②）

旭市内で実施された産業まつりに、本校も参加する機会があったため、上記の「LEDライトの製作」を電子回路づくり体験コーナーで実施した。対象を小学生高学年程度とするために、多少作りやすく工夫はしたが、ほぼ、本校の説明会で使用したのと同じものである。しかも、製作の説明等をすべて本校の生徒が行い好評であった（図27）。

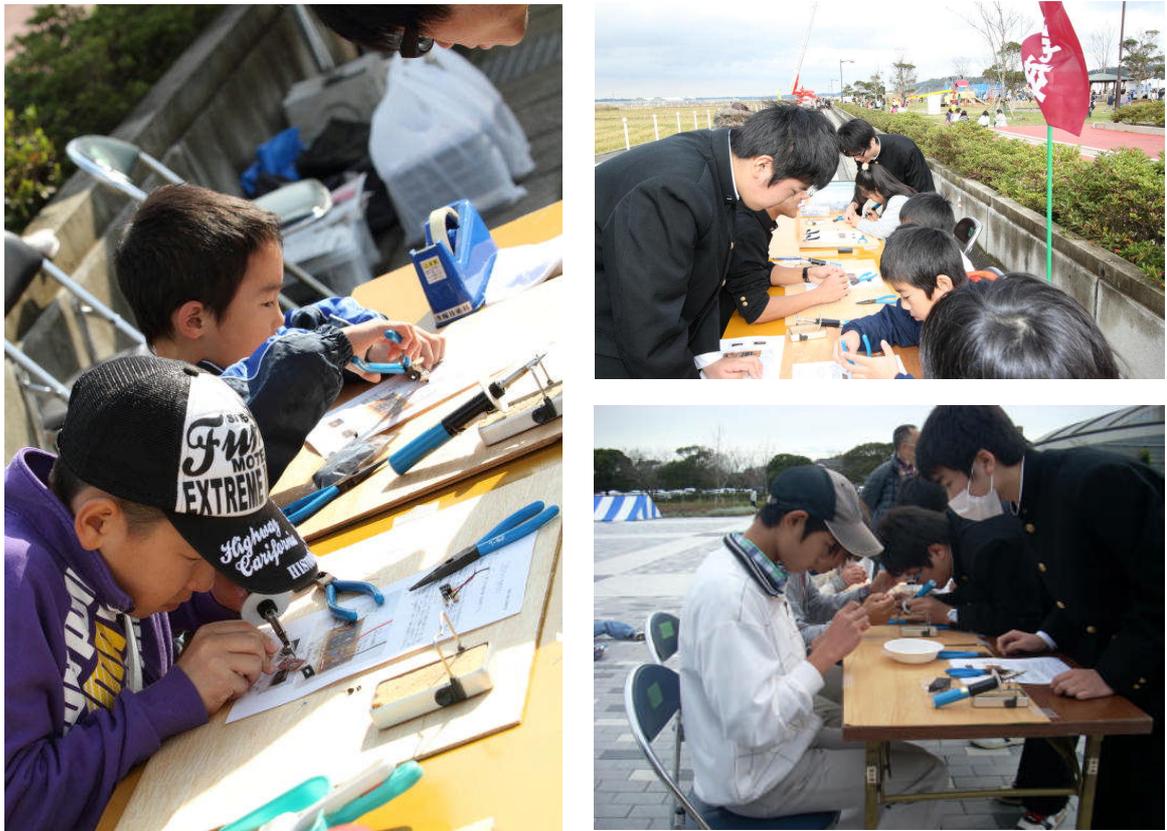


図27 旭市産業祭の様子

ウ 余り基板を使用した「はんだ付け練習基板」の製作（活用③）

上記の余り基板を使用して、はんだ付け練習基板（図28、29）なども作っており、1年生のはんだ付け実習の練習などに使用している。



図28 はんだ付け練習基板①

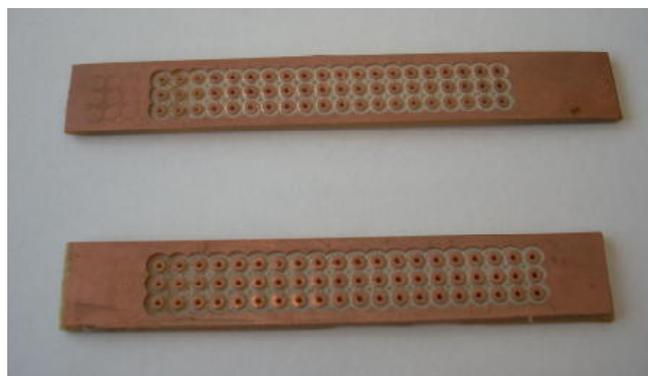


図29 はんだ付け練習基板②

4 今後の取組

本研究において、生徒の節約に対する意識が高まったことから、今後もほぼ同様に実習を実施していく予定である。しかし、部品によっては再使用が難しくなっているもの（端子が短くなっているものなど）もあるので、多少は部品の入れ替えも行うつもりである。

また、上記以外の実習や、それ以外の場面でも、環境教育につながるものを見つけながら、実施していく予定である。

5 おわりに

本研究では、大量生産、大量消費の社会で育ってきた生徒たちが、実習で使用する部品を再使用することで、「ものを大切にする気持ち」を知り、その精神を育てることができた。例えば、本研究に関わった生徒たちの中には、それまでは見過ごしていたような小さな部品でも、床に落ちているのを見つけて拾ってくるようになったり、実習教材以外のもの（消しゴムなど）についても、大切に扱うようになった生徒が出てきた。小さなことではあるが、これらは私にとってとてもうれしいことであり、本研究の成果を実感できた。

本研究をきっかけとして、「ものを大切にする気持ち」を生徒たちが持ち、今後もあらゆる場面で行動してくれることが期待できる結果を得ることができたと考える。

最後に、本研究に関して御指導いただきました千葉県教育庁教育振興部指導課江口敏彦指導主事、千葉県立清水高等学校山崎泰浩先生、千葉県立東総工業高等学校山田勝彦校長、同渡邊範夫教頭、同情報技術科の先生方、並びに研究に関わった多くの先生方及び生徒たちに心から感謝申し上げます。