

1 研究主題

主体的に製作作業にとりくむ学習方法の工夫
～相互評価の効果的な導入を通して～

2 設定理由

21世紀は、新しい知識・情報・技術が、政治・経済・文化をはじめ社会のあらゆる領域での活動の基盤として飛躍的に重要性を増す「知識基盤社会」の時代であると言われている。このような状況の中、確かな学力、豊かな心、健やかな体のバランスを重視する「生きる力」を育むことがますます重要になってきている。我が国の生徒には、知識・技能を活用する力、自分への自信の欠如や自らの将来への不安などの点について課題があると学習指導要領解説書（総説）で示されている。

本校の生徒も、経験不足からか自分の作業に自信がない様子が授業で多くあった。例えば、作業工程ごとに一斉に演示をしているが、教科担任に確認を繰り返し求めることが多くあった。教科担任の前に長蛇の列ができることがしばしばあり、スムーズな授業展開の妨げになっているのは明らかで、解決すべき問題であった。列に並んだ生徒は、技能や作品の仕上がりに問題はなく、次の作業に進める生徒が大半で、自分で評価ができない、または確認を求めているだけであった。これは、自分の作業を、自分で評価することができないことのあらわれだと推測した。

本校は、千葉市でも東側に位置し、古くからの家庭と新興住宅が混在する地域である。全校生徒約180名、7学級の小規模な学校である。男女ともに穏やかな生徒が多く、一小一中ということもあり、生徒同士は分け隔てなくコミュニケーションをとり日常生活を送ることができる。学習に前向きにとりくむ雰囲気であるが、技術・家庭科の授業中の製作作業の様子を観察していると、生徒同士で製作に関する相談や検討をしている様子はほとんどない。

技術・家庭科の授業の中でも特に製作作業では、教科担任からの一方的な授業展開でなく、「こんな作品にしたい」「ここを良くしたい」という生徒の思いを実現させるための手立てを、生徒同士の活動の中で生徒自身が発見してほしいと願うようになった。そこで、自らの知識や技能を高めるために、謙虚に自分を見つめ、他者の意見を取り入れ、課題を発見、解決し、主体的に学習する生徒の育成を目指そうと、研究をスタートした。

本研究では生徒同士の相互評価に注目した。作品完成後の教科担任の一方的な評価だけでなく、作業途中の作品に相互評価を取り入れることにした。自己や他者を評価することを繰り返すことで、自己を見つめ、他者の意見や良さを取り入れ、他者と比較することができ、より充実した製作作業にとりくめるようになる。そして、生徒たち自身で課題を発見し、その解決の糸口を探り、解決し、主体的な学習をすることにつながるであろうと考えた。さらに、自己や他者の作業や作品を繰り返し評価することで、技術を見る力や評価する力が養えるのではないかと考える。生徒が主体的によりよい社会を築くため、21世紀の日本の技術を支えるための礎となる力を習得し、ものづくりに対する態度、適切に評価し活用する能力を育成したいと考えている。

3 研究仮説

- (1) 相互評価を行う場面を工夫すれば、他者の意見や工夫を取り入れようと主体的に学習する態度を養うことができるだろう。
- (2) 繰り返し相互評価をすれば、適切に自己を評価する力がつき、自信をもって製作作業にとりくめるようになるだろう。

4 研究内容

(1) 相互評価の適切な場面と回数の設定

第2学年では、同一性のある作業が繰り返されることから、LED あんどん製作の中のはんだづけで、相互評価の場面を設定することとした。

時間	作業内容		相互評価の場面
1	練習	・練習	【相互評価(練習)】 ・はんだづけについて評価する。
2	LED基板	・抵抗器 (12個)	【相互評価①】 ・はんだづけについて評価する。 <教科担任評価>
		・LED (12個)	【相互評価②】 ・はんだづけ、部品の極性について評価する。 <教科担任評価>
		・リード線 (2本)	【相互評価③】 ・はんだづけ、ビニル被覆の安全について評価する。 <教科担任評価>
	制御基板	・ダイオード (1個) ・DCジャック (1個)	【相互評価④】 ・はんだづけ、部品の極性について評価する。 <教科担任評価>
1	制御基板	・抵抗器(1個)	<実技テストによる教科担任評価> ・教科担任の前ではんだづけをし、作業の様子およびはんだづけの結果について評価する。

表1 はんだづけ作業の相互評価の場面

題材となるLED あんどんで製作する基板は、LED基板と制御基板からなり、抵抗器13個、発光ダイオード12個など、全57ヶ所のはんだづけ作業がある。また、導入として練習基板とリード線を使用したはんだづけの練習を行った。

これまで評価は、はんだづけの作業終了時に教科担任の評価を行っていた。本研究では、生徒が評価される機会を増やすために、作業工程の流れから検討し、LED基板で3回、制御基板で1回の計4回の相互評価をすることとした。

この評価は、「①自己評価→②生徒同士の相互評価→③相互評価を踏まえた作業のまとめ→④教科担任による評価」の流れで行った。(図3)

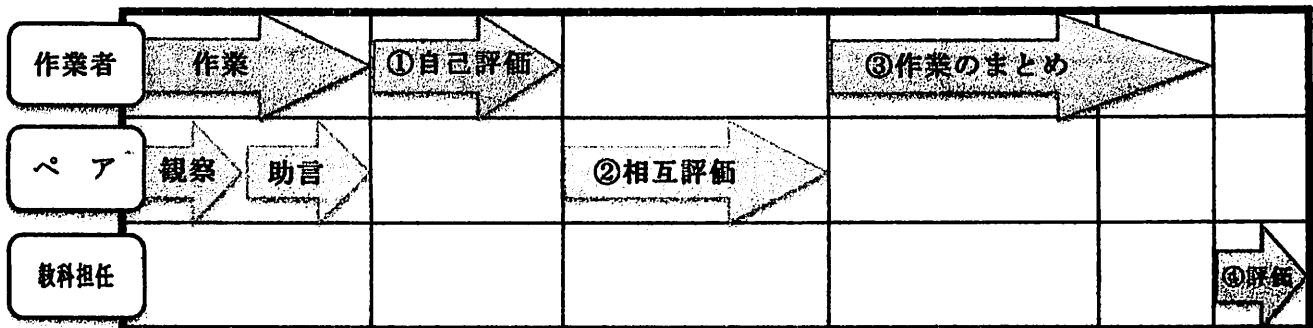


図1 相互評価の流れ

相互評価については出席番号で分けられた3～4人で構成された班でペアを作り行った。班では、2人で1つのはんだごてを使用し、こてを使用していないペアの生徒が、作業をしている生徒を常に観察、助言し、作業終了時に評価を記述することとした。生徒同士の相互評価、他者の作業を観察する機会を取り入れることで、評価される機会の増加、他者を評価する機会の増加を図った。生徒同士のコミュニケーションの中で、「ここが違ったのか」「わかった、こうすればいいのか。」「〇〇さんの真似をしてみよう。」「〇〇さんの工夫を取り入れよう。」など、つまずきやその改善への手立てをより明確にすることで、製作作業への意欲をかき立てることができると考えた。

(2) 相互評価の効果的な方法の工夫

・評価シートの工夫

本研究にとりくむ前は、授業時間ごとに生徒各々が目標と作業の時間配分を決め、自己評価をするものであった。本研究で設定した一連の評価は、授業時間ごとではなく作業工程で行うことから、相互評価用のシートを別途作成した。授業ではこれら2つの評価シートを併用することとした。相互評価用シートの形式は図2の通りである。

<LEDあんどん成形シート①> 年 組 番 氏 名

工程	自己評価	相互評価	相互評価を踏まえた作業のまとめ	教科担任による評価
1 レジスタ	意欲 A B C			/
	技能 A B C			~
	工夫 A B C			/
サイン()				
2 LED基板	意欲 A B C			/
	技能 A B C			~
	工夫 A B C			/
サイン()				
3 リード付コネクタ	意欲 A B C			/
	技能 A B C			~
	工夫 A B C			/

図2 相互評価用のシートの形式

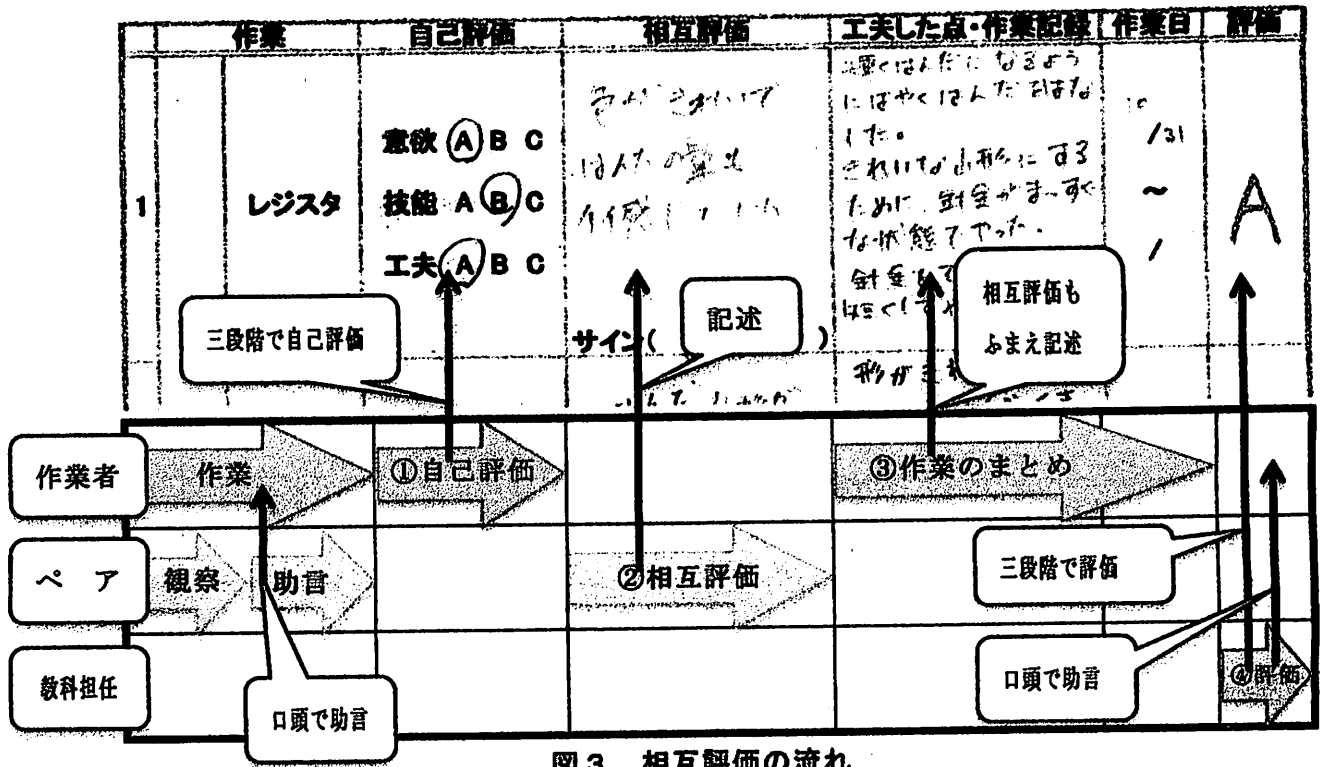


図3 相互評価の流れ

- ①自己評価・・・作業者は、作業が完了したら「自己評価」の欄に、意欲、技能、工夫の観点について3段階で評価を記入する。
- ②相互評価・・・次にペアになった生徒が、「相互評価」の欄に作業や作品の評価を記入する。生徒同士のコミュニケーションを促し、課題の発見、改善の手立てや工夫する点を明確にしやすくするために自由記述とした。
- ③作業のまとめ・・・「工夫した点・作業記録」には、ペアの生徒の自由記述による意見をふまえて自己評価を再度行い、自由記述で記入し、その作業工程のまとめをする。
- ④評価・・・「評価」の欄には、それぞれの作業を完了した作品の技能を教科担任が評価を A～C の3段階評価を行い、口頭で助言を行う。このとき、生徒の自己評価と教科担任の評価に差がある場合には、自信をつける、評価のポイントを確認するなど、自己を評価する力がつくような助言をする。

また、「相互評価」の欄に記述された内容は、技能の評価・評定の参考としない。この欄の記述は、他者を評価する際の「関心・意欲・態度」の観点で、教科担任の評価・評定の資料とすることだけにとどめた。



図4 はんだづけ



図5 作業中の助言



図6 相互評価の記入

・評価のポイント

すべての生徒が公平に相互評価できるように、評価のポイントを設定した。それぞれの項目は、基板製作の最後に行うはんだづけの実技テストで教科担任が評価する規準と同じになるように作業前に説明し、周知した。

作業の内容	意識する点
安全に留意して準備をする。	整理整頓ができ、身だしなみがととのっているか。
(1) 電子部品を取り付ける	しっかりと固定できているか。
(2) はんだごてで基板を予備加熱する	十分に加熱しているか。
(3) はんだを溶かし込む－はんだを離す	溶かし込むことができているか。
(4) はんだをなじませ、はんだごてを離す	はんだをなじませることができているか。
(5) リード線を切断する	ショートの原因がないか。
はんだづけの正確さ(量、形)	接触不良、ショートの原因がないか。

表2 はんだづけの技能に関する相互評価で意識する点

溶かし込んだはんだの形については、事前学習としてインターネットによる調べ学習を通して、理解を深める時間をとった。また、教科担任が図6に示すような図を使い例を示し、山型で光沢があるものを理想とし、はんだの量や形について意識して評価するように説明した。

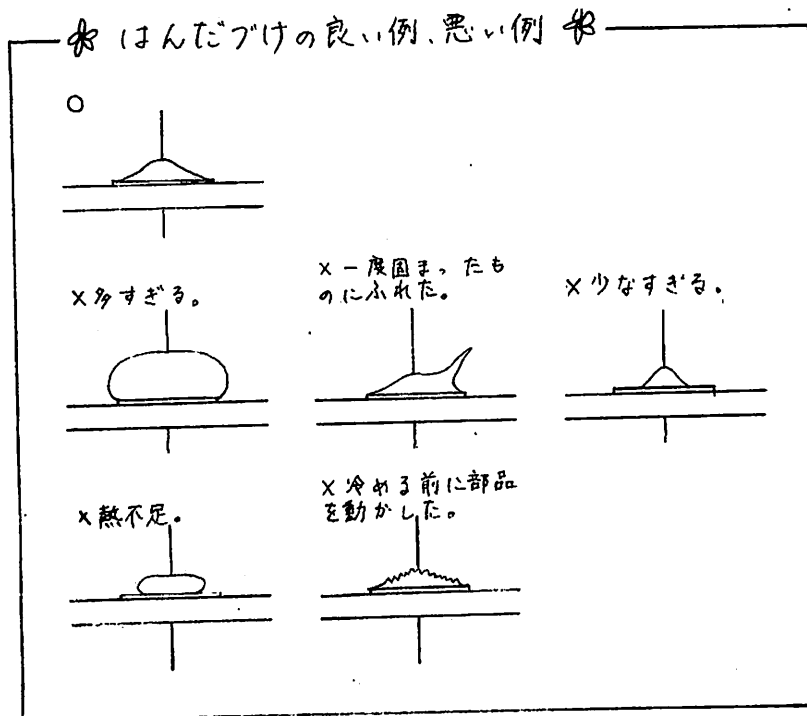


図7 溶かし込んだはんだの形についての説明図

5 成果

(1) 主体的に製作作業にとりくむ学習方法の工夫ができた

①評価から改善へつなげ、主体的に学習にとりくんだ

2年次終了後のアンケートの結果は下のようになった。「工程ごとに相互評価を行うことで、やる気が出たか」と尋ねたところ、「非常にそう思う」「そう思う」と答えた生徒が、41人中32人であった。その理由として次のような回答があった。

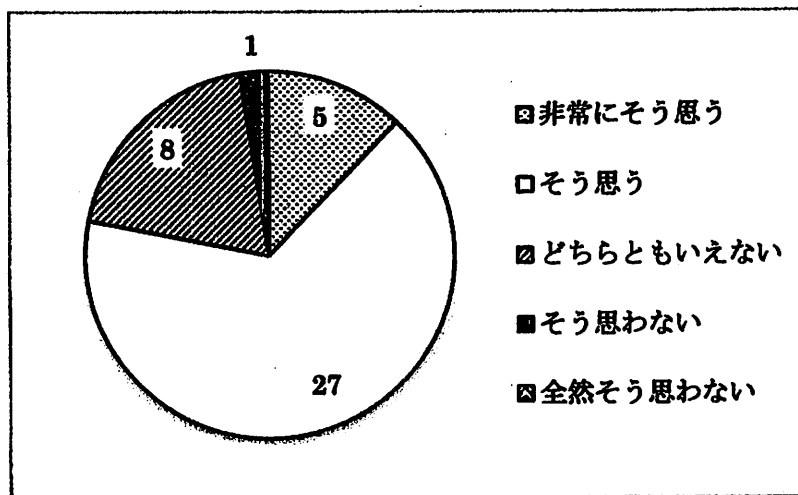


図8 「工程ごとに相互評価を行うことで、やる気が出たか」
(単位：人)

- ・ 工程ごとに評価があり、ゴールが近いのでやる気が出た。
- ・ 友人の作品も見ることができるし、他人の意見も聞くことができるから、やる気が出た。

生徒たちは、他者からより多くの評価される場面を設定したことで、製作への意欲を高めることができた。評価する、評価される2つの役割で発見できる事があった。他の生徒の作業中の作品を見て、自らの製作作業への工夫へとつなげる事ができた。また、以下のような回答も見られ、生徒同士の人間関係づくりにも良い効果があったように考えられる。

- ・ 気を使わないで本音で書いてくれるからとても良かった。
- ・ 相手の良いところを発見できた。

②技術を適切に評価しようとする態度が育まれた。

エネルギー変換に関する技術の授業のまとめでは、「技術を適切に評価し活用する能力や態度」について「原子力を利用した発電についてどう考えますか。」という問いをした。これについて、14人が賛成、21人が反対、1人がどちらとも言えないと回答した。その理由は以下ようになった。

- ・電力がまかなえなくなる。【賛成】
- ・発電量も多いし、発電時に地球温暖化の原因となる温室効果ガスが出なく、温暖化が防げるから。【賛成】
- ・職を失う人が出てくる。【賛成】
- ・危険である。【反対】
- ・廃棄物のような地球温暖化とは別の問題がある。【反対】
- ・他の発電で原子力を補えるようになるまで使えばいいと思う。【どちらともいえない】

2年次授業開始では、「なんとなく」と答える生徒が多かったことに比べ、自分なりの意見を持ち、賛成、反対の意見を持っている生徒が増えた。これまでに知ったことや学習してきたことを整理し、技術を適切に評価しようとする態度が育まれたのではないかと考える。

(2) 生徒自身の力で課題を解決し、自信をもって作業にとりくめるようになった。

また、「はんだごてで電子部品の接合ができますか」と尋ねたところ、「よくできるようになった」「できるようになった」と答えた生徒が、41人中40人と多くの生徒が、はんだづけの技能に自信をもったことがうかがえる結果となった。その理由として次のような回答があった。

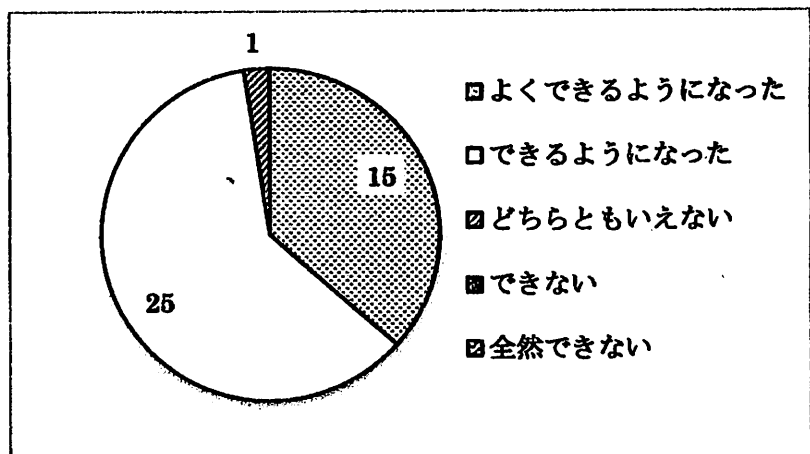


図9 「はんだごてで電子部品の接合ができますか」
(単位：人)

- ・どこが良くて、どこが悪いのかがわかり、次はこうしようと思える。
- ・自分が見ていない所も見てもらえるので、次から自分で気をつけられた。
- ・他の人の作品を見れて工夫することもできた。

相互評価をするたびに、自分の作業の良い点や悪い点を明確にすることができ、改善することができるようになった。生徒たちは、高い評価を得るために評価と改善を繰り返し、技能を高められるようにとりくむことができた。

また、ペアではない生徒同士のコミュニケーションも増え、相談だけにとどまらず、作業方法の誤りや部品の間違いに気づいて、積極的に助言、指摘する姿も見られた。

6 課題

(1) 相互評価の班構成の工夫

生徒の授業後のアンケートに「そこまで専門的な知識があるわけではないので、具体的な助言をもらえなかった。」と回答があった。班編成を出席番号とし、技能や知識に偏りがあったせいか、参考になる助言が具体的に行えなかったペアもあったようだ。生徒同士の評価は、生徒の意欲や知識、技能が影響を与えるので、よりバランスのとれた班構成や方法を考えていくことで、さらなる効果をひきだしたい。

(2) 他の題材での活用方法の模索

- ①材料や加工に関する技術、生物育成に関する技術、情報に関する技術においても今回のような相互評価を導入し、より効果的な授業への取り入れ方を模索したい。
- ②実技に関する事柄だけでなく授業へのとりくみや話し合い活動などでも相互評価を取り入れる工夫を試みたい。

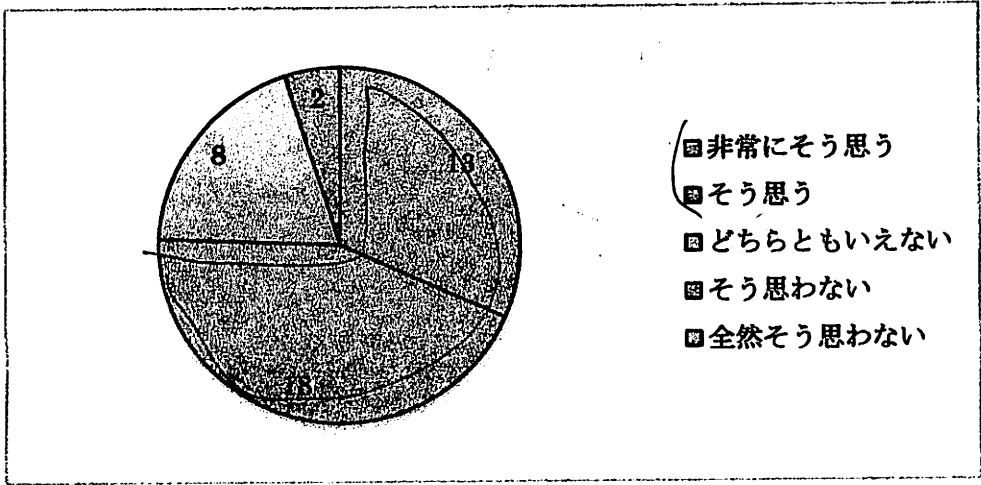
(3) 技能の定着を図る学習方法の工夫

本研究では、相互評価の効果的な導入を通して、自信をもって製作作業にとりくめる生徒を育てられたと考える。さらに、生徒の技能の確かな定着を図る学習方法の工夫を模索したい。

【資料 1 : 本校の実態調査】

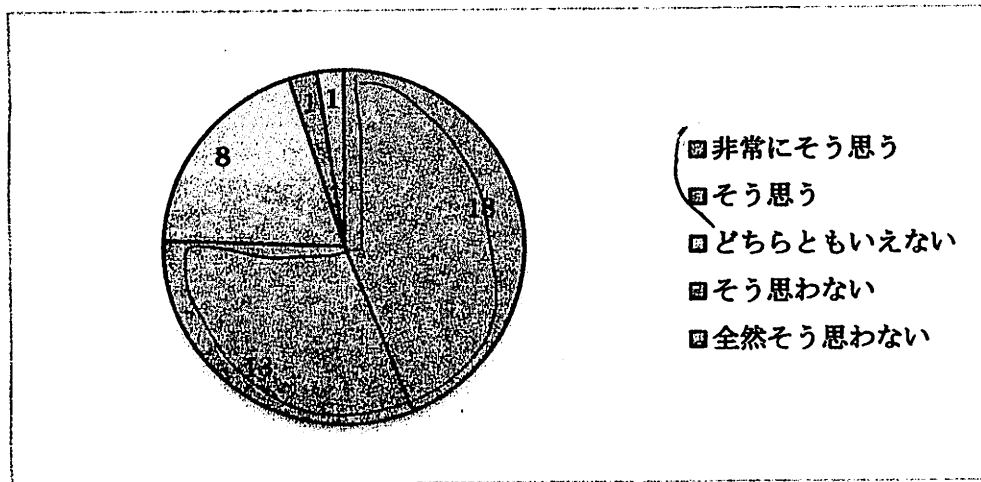
(1) 第1回アンケート 実施：2014. 10 対象：第2学年生徒41名

<質問1>技術・家庭科（技術分野）の授業は好きですか



(単位：人)

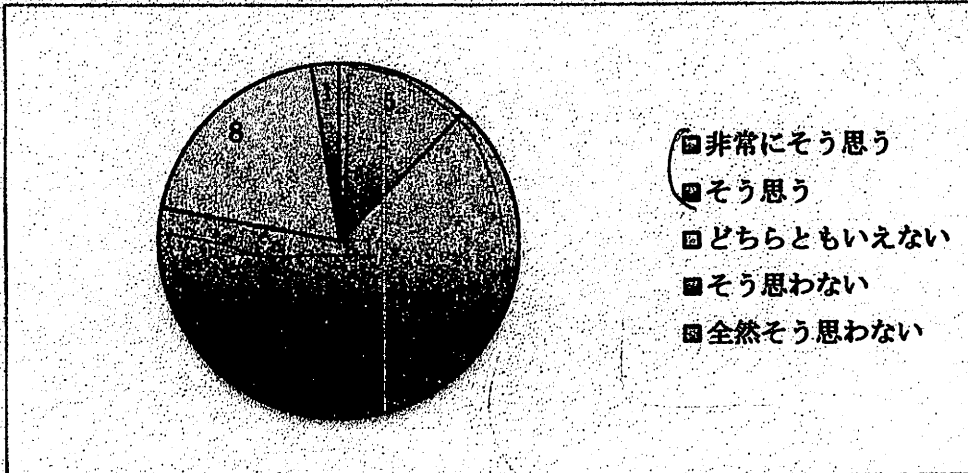
<質問2>ものづくりは好きですか。



(単位：人)

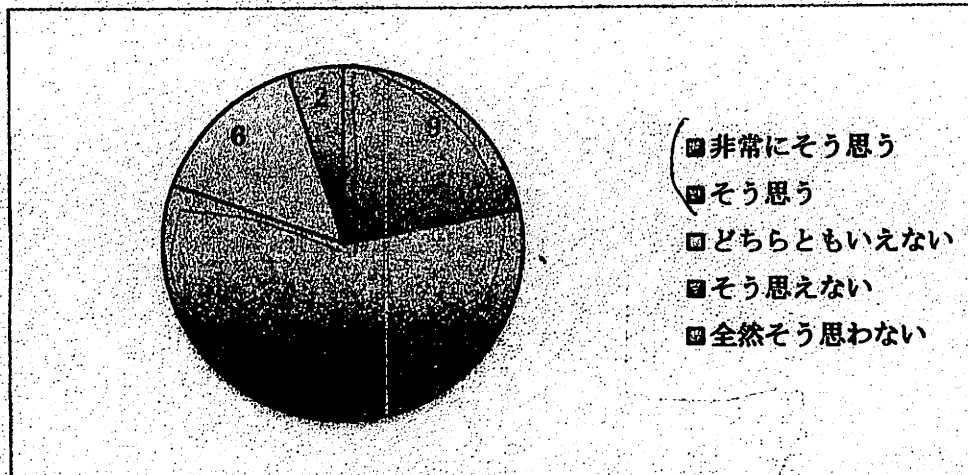
(2) 第2回アンケート 実施：2015. 3 対象：第2学年生徒41名

<質問1> 工程ごとに相互評価を行うことで、やる気が出ましたか。(本編：図8)



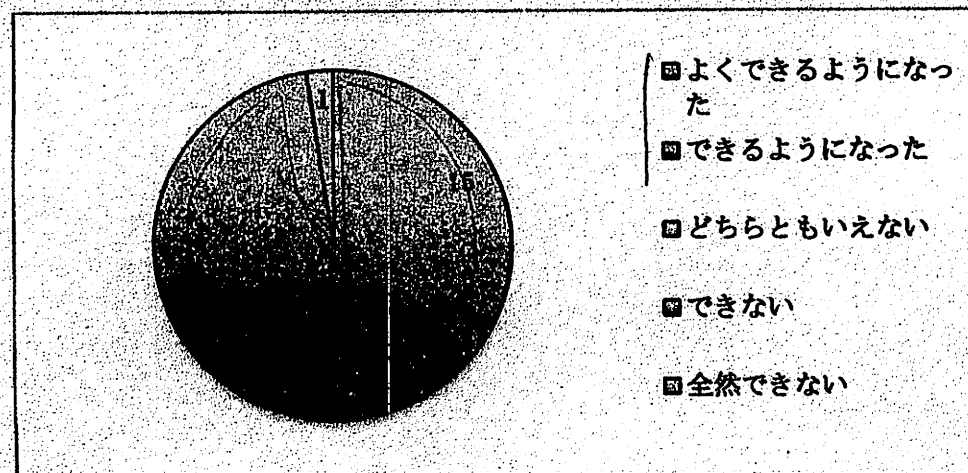
(単位：人)

<質問2> 生徒同士の相互評価はうまくできましたか。



(単位：人)

<質問3> はんだごてで電子部品の接合ができますか。(本編：図9)



(単位：人)

【資料 2 : LED あんどん】

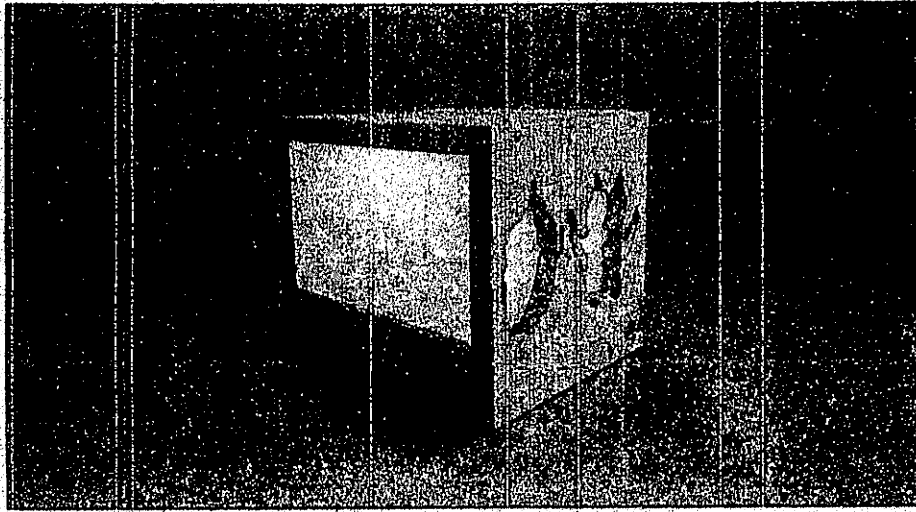


図 1 完成した LED あんどん生徒作品

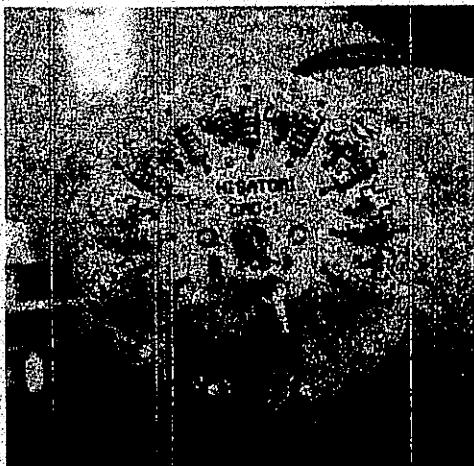


図 2 LED 基板



図 3 LED 基板 (接合面)

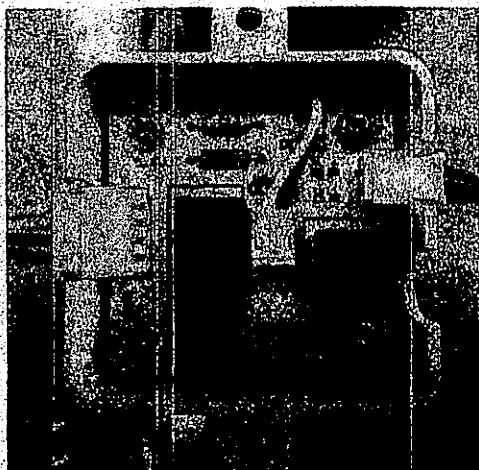


図 4 制御基板

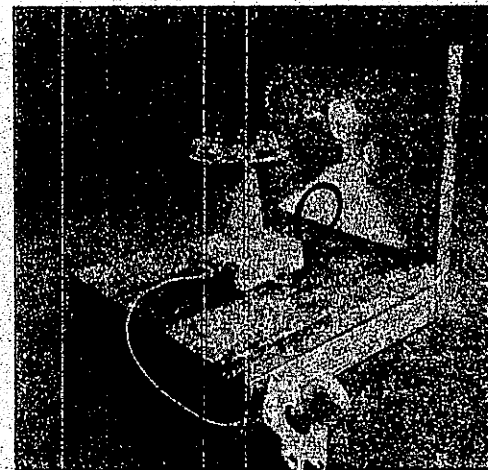


図 5 組み立てた基板

【資料3：題材の指導計画】

(1) 年間指導計画（平成25年度入学生）

学年	指導計画		
25年度 1年 (35h)	A(1) 5h	C(1)(2) 9h	A材料と加工に関する技術 A(2)(3) 21h
26年度 2年 (35h)	A材料と加工に関する技術 Bエネルギー変換に関する技術 A(2)(3)6h B(1)(2)18h		D情報に関する技術 D(1)(3) 11h
27年度 3年 (17.5h)	A材料と加工に関する技術 A(2)(3)13h		C生物育成に関する技術 C(1)7 (2) 4.5h

(2) 指導計画「LEDあんどん」の製作（24時間）

指導項目	指導要領	時間	指導目標
わたしたちの生活 とエネルギー変換	B(1) ア、イ	1	エネルギーの変換方法や変換効率を知り、エネルギーの有効活用について考えることができる。
エネルギーの変換 と利用	B(1) ア、イ	1	電気エネルギーの変換のしくみを知り、電気エネルギーを変換して利用していることを説明できる。
機器の安全な利用 と保守点検	B(1) ア、イ	1	電気機器の安全に関する表示を意味と適切な使用についての知識を身につけている。
構想・設計 製作品の構想 製作品の設計 木取り図、作業 工程表の作成	A(3) ア、イ B(2) ア	1 1 1	使用目的や使用条件に即した製作品の機能と構造を考えることができる。 製作品の構想、木取りを図で表すことができる。 作業工程表をわかりやすくまとめることができる。
はんだづけ 電子部品の はんだづけ		4	電気回路の配線や点検ができる。 はんだごてのしくみとその使い方を知り、理解することができる。 はんだごてを安全に正しく使用し、はんだづけをすることができる。

材料取り けがき 切断	A (2) ア、イ	1 1	製作図をもとにして、正確なけがきができる。 両刃のこぎりを正しく使用し、材料を正確に切 断することができる。
部品加工 切断面加工	A (2) ア、イ	4	かんな、やすりによる切削の方法を理解できる。 製作図をもとにして、正確に部品加工ができる。
組立て 組立て	B (2) イ	4	製作図をもとにして、正確に組立てや接合がで きる。
仕上げ 下地作り 塗装	B (1) ウ	0.5 0.5	塗装の目的を理解する。 木材の表面仕上げができる。
まとめ 発表準備 発表	B (1) ウ	1 2	製作品の発表を通して、エネルギー変換につい て考え、適切に評価することができる。

【資料 4 : 指導例】

(1) 小題材 はんだづけ (抵抗器のはんだづけ)

(2) 目標

安全かつ精度の高いはんだづけができる。

(3) 評価規準

生活や技術への 関心・意欲・態度	生活を工夫し 創造する能力	生活への技能	生活や技術についての 知識・理解
はんだづけの安全性と精度を向上させるために、自ら進んで課題にとりくみ、適切な解決策を見出そうとすることができる。	はんだづけの安全性と精度を向上させるために、工夫して解決することができる。	安全にはんだづけを行い、精度の高いはんだづけができる。	/

(4) 本時の展開

時配	生徒の活動	指導上の留意点・支援	評価
5	<ul style="list-style-type: none"> 挨拶をする。 前時の学習内容を振り返る。はんだごての構造と安全な使用について確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> 前時の学習内容をまとめた掲示で視覚的に確認する。 	
10	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">安全かつ精度の高いはんだづけをしよう。</div> <ul style="list-style-type: none"> 抵抗器のはんだづけの作業の進め方、注意点を確認し、目標を明確にする。 作業準備をする。 	<ul style="list-style-type: none"> 教科担任の演示により一斉に確認する。 相互評価の際の視点の位置に注意する。 	
25	<ul style="list-style-type: none"> 2人グループで、はんだづけ作業を進める。 ①はんだづけをする。 12個の抵抗器すべてをはんだづけする。 	<ul style="list-style-type: none"> 相互評価の視点や助言の方法を机間指導する。 	<ul style="list-style-type: none"> 安全に作業にとりくんでいる。(技能)

	<ul style="list-style-type: none"> ・作業をしていない者は、目標のはんだづけができるように相互評価し、助言する。 ②すべての抵抗器をはんだづけしたら、評価シートを用いて、相互評価し、安全かつ高い精度で作業されたか確認する。 ③教科担任の評価を受ける。 <ul style="list-style-type: none"> ・工具を片づけ、清掃する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・安全、作業の手順、はんだの形や量、評価のポイントを確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・相互評価に積極的にとりこんでいる。 (関心・意欲・意欲) ・精度の高いはんだづけができる。 (技能)
10	<ul style="list-style-type: none"> ・振り返りシートを記入し、授業のまとめをする。 ・まとめを共有する。 ・挨拶をする。 	<ul style="list-style-type: none"> ・本時の課題に対するとりくみや課題解決のために工夫したことを記入するよう助言する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・自ら進んで課題にとりくみ、適切な解決策を見出せる。 (関心・意欲・意欲) ・課題を工夫して解決できる。 (工夫・創造)

(5) 評価

- ① 安全に留意してはんだづけができたか。
- ② 精度よいはんだづけができたか。

<LEDあんどん成功シート①> 2年B組 番氏名

作業	自己評価	相互評価	工夫した点・作業記録	作業日	評価	
LED基板	レジスタ	意欲 A B C	色がきれいではんだの量も1人分の量も1人感してました	10/31	A	
		技能 A B C		~		
		工夫 A B C		/		
	LED	意欲 A B C	1人分の和がてとキレイ!!	色がきれいにできるようになるまで、	11/03	A
		技能 A B C	色がかかっていたが、	色がかかっていたが、	11/07	
リード付コネクタ	意欲 A B C	はんだの形がとてキレイで、色がキレイです。	はんだの量もちょうどいい。	11/29	A	
制御基板	DCジャック フューダイト	意欲 A B C	色がきれいで、量もてきとうなの	はんだをつける	11/27	A
		技能 A B C	でいいと思う。	ところが、四角い形だったので、はんだの量の調整がむずかしい。また、な	~	
		工夫 A B C		なっていました。フューダイトはきれいにできました。	/	
	レジスタ 実技テスト	意欲 A B C		一番最初の抵抗をつける	12/11	
		技能 A B C		るときの方がつづいては、層はあまり多くなりな	~	
レジスタ 実技テスト	意欲 A B C		ようにして、はんだの	/		

サイン()
はんだの量も1人分の量も1人感してました。色がきれいにできるようになるまで、色がかかっていたが、色がかかっていたが、はんだの量もちょうどいい。はんだの形がとてキレイで、色がキレイです。はんだの量もちょうどいい。はんだの量もてきとうなの

<LEDあんどん成功シート①> 2年B組 番氏名

作業	自己評価	相互評価	工夫した点・作業記録	作業日	評価	
LED基板	レジスタ	意欲 A B C	全体的によくできていると思います。もう少しスピードでできたらいいかなと思います。まあいいですね。	10/30	A	
		技能 A B C		~		
		工夫 A B C		11/6		
	LED	意欲 A B C	LEDがキレイで、色もキレイです。	LEDがキレイで、色もキレイです。	11/16	A
		技能 A B C			11/29	
リード付コネクタ	意欲 A B C	はんだがキレイで、色がキレイです。	はんだがキレイで、色がキレイです。	11/29	A	
制御基板	DCジャック フューダイト	意欲 A B C	きれいなはんだ	きれいなはんだ	12/11	A
		技能 A B C	付けだと思	付けだと思	~	
		工夫 A B C	から量をとった	から量をとった	12/11	
	レジスタ 実技テスト	意欲 A B C			12/11	
		技能 A B C			~	
レジスタ 実技テスト	意欲 A B C			12/11		

サイン()