

# 確かな知識と技術を身につけ、社会の変化に対応し、自ら課題を解決し生きる力を育む学習指導のあり方 ～小中連携によるプログラミング学習の展開を通して～

千葉県印旛支部技術・家庭科研究会  
成田市立西中学校 教諭 笠井 一広

## 1 はじめに

人工知能が生活の中に入ってきて、今後人工知能が人間の知識を超えるという予測が立てられている。このような情報技術の急速な発展に加え、グローバル化によって社会の多様化が急激に進んでいる。さらに、これから生きていく子どもたちには「他者と協働して『未来を切り拓いていく力』『社会を生き抜く力』～多様で変化の激しい社会の中で個人の自立と協働を図るための主体的・協働的な力～」や「21世紀型能力」が必要であると考えられる。そこで千葉県印旛地区では、新学習指導要領の小学校におけるプログラミング学習に着目した。

中学校におけるプログラミング学習は「情報に関する技術」の計測・制御の内容である。今後は小学校で体験的な学習に始まり、中学校での実践的な学習、そして高校・大学へとより高度な学習へと発展していく。そこで小学校と連携し、プログラミング学習を小・中と系統立てて行い、小学校で基礎・基本の内容に重点を置いて指導することで、中学校での実践的な学習がより効果的に行え、中学校で発展的な学習に重点を置いて実践することを目指し、本研究主題を設定した。

## 2 研究のねらい

### (1) 生徒の実態

小学校と連携し系統立てたプログラミング学習の取り組みを、成田市内の3校で実施した。1校は小中一貫義務教育学校（1クラス）、1校は1小1中の中学校（1クラス）、もう1校は複数の小学校から入学してくる中学校（6クラス）。6年生から中学1年生を対象に実践を行った。

小学校におけるコンピュータの授業に関して

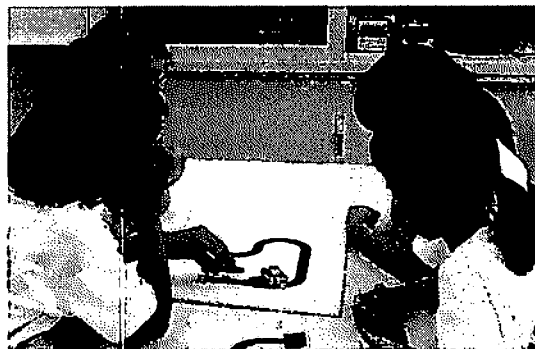
は、学習内容が学級担任にゆだねられているため、調べ学習（インターネット検索）が多く、その他の技能・知識に差が出ているように感じた。今回の実践したプログラミング学習では「プログラミング」という言葉は聞いたことはあるが、どういふものかほとんどの児童が知らない現状から授業を進めていくことになった。

### (2) めざす生徒像

- ① 基礎的な知識・技術を身につけ、生活に身近なプログラミングに関心を持つことができる生徒。
- ② 課題の解決のために処理の手順を考え、これを実生活で活用できる生徒。

### (3) 研究仮説

- ① 小中連携による発達段階に応じた学習を行うことで、プログラミングに対する関心をより高めることができるであろう。
- ② 協働しながらプログラミングを制作することにより、進んで学び、互いに認め、高め合える生徒の育成につながるであろう。
- ③ プログラミングの学習を行うことにより、身近な問題を順序立てて考える力を身につけることができるであろう。



### 3 研究内容

#### (1) 小中連携によるプログラミング学習

新学習指導要領では小学校でプログラミング学習を実施することになっている。それにともない近隣の小学校の先生にそのことについてアンケートを実施した。(平成29年8月 35名調査)

Q1 プログラミング学習の指導のための研修(準備)を行っていますか?

はい	いいえ
5.8%	94.2%

Q2 プログラミングの学習を何の教科で行う予定ですか?

総合	未定
8.6%	91.4%

Q3 プログラミングの指導を行うことを不安に思うことがありますか?

はい	いいえ
91.4%	8.6%

Q4 プログラミングの授業の研修等があったら参加してみたいですか?

はい	いいえ
85.7%	14.3%

アンケートより「何をしたらよいのか分からない」「自分自身がプログラミングを理解していない」「指導力不足。」「多忙のため教材研究の十分な時間の確保ができない。」という意見が多かった。このような現状から今回は中学校の技術担当教諭が小学校(6年生)で出前授業をするという形で実践した。クラス担任にはT2として入ってもらい、何度か事前打ち合わせをしたのちに授業を行った。

#### (2) 実践内容

##### ① 指導計画の工夫

中学校においてプログラムによる計測・制御の履修を生徒の発達段階でどの学年で実施するのが最も良いか判断が難しい点はあるが、6年生の3学期から中学に入学後、継続的に学習が進められると考え今回は中学1年のはじめに設定した。

##### ② 小学校での実践内容

小学校でのプログラミング授業では、事前にプログラミングに関するプレゼン資料(画面1)を作り、小学校の学級担任から児童に説明をもらい、その後、中学校の技術担当教諭が出前授業を行った。

## プログラミング やってみよう!

平成29年度  
成田市立 小学校  
6年生バージョン

### プログラムの流れ

- ▶順番に上から命令をする(順次処理)
- ▶繰り返し命令をする(反復処理)
- ▶条件にあった命令をする(分岐処理)

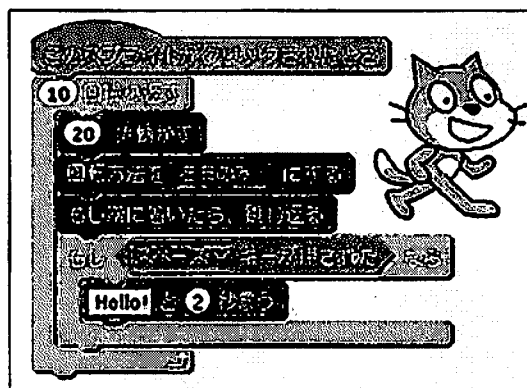
↓

**3つの流れを組み合わせると  
いろいろな命令ができる!**

【画面1 説明用プレゼン資料の1部】

使用したプログラミングソフト「スクラッチ(Scratch)」は、マサチューセッツ工科大学が開発した主に子ども向けに利用されているビジュアルプログラミングを用いたプログラミングソフトである。ビジュアルプログラミングとは、パズルを組み立てるように(画面2)、ブロックとして用意されている「命令」を、いろいろ組み合わせるものである。命令に必要なブロックをマウス操作だけで作り上げることができ、直感的にプログラミングができるのでスクラッチを選定した。

中学校の授業につなげるために今回小学校で実施した内容は、フローチャート(流れ図)の書き方と「順次処理」「反復処理」「条件分岐処理」の考え方を知ってもらうことを中心に小学校で授業を実践した。



【画面2 スクラッチの画面】

##### ③ 中学校での実践内容

中学校での実践にあたり、スクラッチにちかいビジュアルプログラミングを用いたK中と、今まで学習を継承した内容のフローチャート形式のプログラミングソフトを用いたN中で行った。

##### ア K中学校実践内容

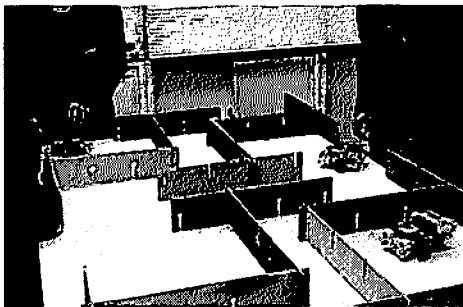
K中学校学区は、1小学校(1クラス)からそのまま中学校へ進学してくるため学級編成はなく同じメンバーで授業を進めることができた。

使用した教材は株式会社アーテックの「アーテックロボ」。今回は一人1つのロボットを使用するのではなく、グループで1つの課題に取り組んだ。グループで知恵を出し合いながら（写真1）考える経験を積むことができ、プログラミング的思考力とともに、仲間同士の関わり合いを深めることができた。



【写真1】

赤外線センサーを活用し、壁への衝突を回避させるプログラムの制作（写真2）を行った。小学校では画面上でアニメーションが動くだけだったものが、実際にロボットが意図した通りの動きをすることで、生徒達の興味・関心を高めることができた。またライトレースをする仕組みを説明し、その後プログラムを制作することで、お互いの意見交換や失敗を繰り返しながら粘り強く学習課題に取り組む姿勢を見ることができた。プログラム画面が小学校時に実施したスクラッチの画面とほぼ同じで抵抗無く取り組むことができた。

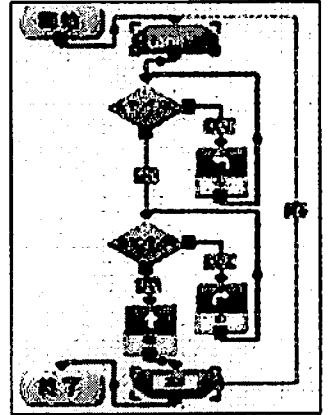


【写真2】

#### イ N中学校実践内容

N中学校区は、3小学校区（計6クラス）から進学してくる。本研究にあたり1小学校抽出（3クラス）で出前授業を実施して、実施しなかった小学校との違いを検証した。

使用した教材は、ヴィストン株式会社のビュートレーサーを使用した。マイコン・モータ・LEDや地面の白黒を検知する赤外線センサを備えたロボットカータイプの教材ロボットである。専用ソフトウェアを用い、動作や命令のブロックを繋げることでプログラムを作成することができる。フローチャートやアルゴリズムといったプログラミングの基本的な考え方を学ぶことができる。プログラミングはフローチャート形式（画面3）で、命令のブロックをマウスで配置し、矢印で繋いでいくだけで作成できる。小学校では画面上でアニメーションが動かすだけのものが、実際にライントレースカーが命令通りの動いたことで、生徒達の興味・関心を高めることができた。顕著に違いが見られたのはフローチャート（流れ図）の考え方である。出前授業を行った小学校の生徒に論理的に順序立てて考えることができる生徒が多かった。また、出前授業を行っていない小学校の生徒に対し、積極的に教えている姿（写真3）が見られた。



【画面3】

（流れ図）の考え方である。出前授業を行った小学校の生徒に論理的に順序立てて考えることができる生徒が多かった。また、出前授業を行っていない小学校の生徒に対し、積極的に教えている姿（写真3）が見られた。



【写真3】

#### 4 成果と課題

##### (1) 事後アンケートの結果

Q「プログラミング学習は理解できましたか？」

【表1】小・中学校別アンケート

	よくわかった	わかった	少しわかった	わからなかった
小学校	71.0%	27.0%	2.0%	0%
中学校	32.0%	48.0%	23.0%	2.0%

※小学校：平成30年2月調査

中学校：平成30年6月調査

【表2】小学校出前授業経験者別アンケート

	よくわ かった	わかっ た	少しわ かった	わからな かった
中学校	39.8%	44.1%	16.1%	0%
	14.8%	42.5%	34.0%	8.7%

※上段：小学校出前授業経験者

下段：小学校出前授業未実施者

Q「プログラミングの授業で楽しかった内容がありますか？」

- ・指示通りに動かすことができた。
- ・友だち（班）と協力して課題に取り組む事ができた。

Q「難しかった内容がありますか？」

- ・ライントレースカーのS字コース（順次・繰り返し・条件分岐の複合）。
- ・プログラミング通りに実車が動かず、細かい調整が必要だったこと。

Q「小学校のプログラミング学習は中学校の学習にどのように役に立ちましたか？」

- ・フローチャートの書き方。
- ・プログラミングのだいたいのイメージがあったこと。
- ・パソコンの操作。
- ・「順次」「繰り返し」「条件分岐」の意味が理解できていたこと。
- ・友だち（小学校時未経験者）に教えることができ嬉しかった。

Q「今回のプログラミング学習の経験で何か役に立ちましたか？」

- ・プログラムの手順を考えるようになった。
- ・パソコンの操作に慣れた。

表1より、小学校ではよく理解していた児童が中学校のプログラミングの授業では理解度が低下している。小学校では画面上でアニメーションを動かすだけの学習であったが、中学校では実際にロボットやライントレースカーを動かし、修正・調整に手こずり思い通りにならず、実機を動かす難しさを感じていた。

## (2) 成 果

今回の研究では、小学校へ中学校技術担当教諭が出前授業という形でプログラミングの授業を実践した。そのときに「この授業（スクラッチ）ならできそう。」と小学校の先生から声が聞けた。まずは小学校の先生方の苦手意識を無くすことができたと考えられる。

事後アンケート(表2)より小学校時にプログラミング学習を実践した生徒の方が経験していない生徒より理解度が高いことがわかった。

研究仮説①「プログラミングに対する関心を高めることができる。」についてはアンケートより、

- ・もっと高度なプログラミングをしてみたい。
- ・ゲームを作りたい。
- ・社会に出たときに役立てたい。
- ・自分たちの組み立てたロボットが動くのに興味がある。

など9割近くの生徒はプログラミングに対する関心を高めることができた。

研究仮説②「協働しながら制作することでお互いを認め、高め合える生徒の育成。」については、事後アンケートからもわかるように、わからない生徒は理解している生徒によって課題の解決に導かれ、わかる生徒は分からない生徒に教えることで知識を確かなものにしていったと思われる。

## (3) 課 題

小学校でプログラミング学習を実践できたことは成果より意味のあるものであった。

しかし、研究仮説③「順序立てて考える力を身につけることができる。」では「プログラミングは難しい」というイメージを全ての生徒から払拭するのは厳しかった。約1割の生徒がプログラミングに関してあまり好印象でなく、「授業についていくのが大変だった」「考えるのが苦手」「自分には無理と思った」という声があった。日ごろから身近な課題解決のために順序立てて考える経験が技術分野の授業だけでなく必要であると考えられる。

これからも小中連携によるプログラミング学習の効果的な取り組みについて研修する必要がある。目指す生徒像の実現に向けて、今後さらに研究を深めていきたい。

## 第68次 印旛地区教育研究集会

### 技術・家庭科部会（技術分野）

#### 提案資料

#### 研究主題

「確かな知識と技術を身に付け、社会の変化に対応し、  
生活や技術を工夫し、創造する力を育む学習指導の在り方」

#### 研究テーマ

「C 生物育成に関する技術」  
リーフレタスの室内栽培について

平成30年8月28日（火）  
第5部会 技術・家庭科研究部  
四街道市立四街道中学校  
角田 正治

## 目 次

1. 研究主題・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ P 1
2. 研究テーマ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ P 1
  - (1) テーマ設定の理由・・・・・・・・・・・・・・・・ P 1
  - (2) 生徒の実態と指導観・・・・・・・・・・・・ P 2
3. 研究仮説・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ P 3
4. 研究内容・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ P 3
  - (1) 指導計画・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ P 3
  - (2) 研究の実践・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ P 4
5. 成果と課題・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ P 8



2月のトマト

## 1. 研究主題

「確かな知識と技術を身に付け、社会の変化に対応し、  
生活や技術を工夫し、創造する力を育む学習指導の在り方」

現代の子どもたちを取りまく生活環境は科学技術の進歩とともに大変便利なものになってきている。しかしながら、子どもたちがものをつくり、活用する生活体験は少なくなってきており、生活に係る知識及び技能などが徐々にではあるが劣ってきている。

新学習指導要領において、小学校では、生活の営みに係る見方・考え方を働かせ、衣食住などに関する実践的・体験的な活動を通して、生活をよりよくしようと工夫する資質・能力を育成することを重視している。また中学校では、生活の営みに係る見方・考え方や技術の見方・考え方を働かせ、生活や技術に関する実践的・体験的な活動を通して、よりよい生活の実現や持続可能な社会の構築に向けて、生活を工夫し創造する資質・能力を育成することを重視している。

それらを踏まえ、授業を通して子どもたちに身近な家庭・社会生活に目を向けさせ、興味・関心を高めることにより、自ら学ぶ意欲が喚起され、生活の基本的な仕組み（技術）が発見できると考える。そして、「生活の営みに係る見方・考え方」や「技術の見方・考え方」を働かせ、問題解決的な学習を充実させることにより、生活や技術に係る基礎的・基本的な知識と技能や技術の習得が図られ、そうすることで自分の適性にあった創意工夫が生まれるものと考えられる。そのことにより児童・生徒一人一人における家庭生活や社会生活が充実し、さらには生活の自立を図ることができるであろうと考え、本主題を設定した。

## 2. 研究テーマ

「C 生物育成に関する技術」 リーフレタスの室内栽培について

### (1) テーマ設定の理由

現在勤務校の学区は殆どが住宅地や商業地であり、家庭で自ら野菜を作っていたり、家が農業を営んでいる率はきわめて低い。生徒が野菜を作ろうとしても住宅の庭では畑が作れず、周辺地域に家庭菜園用の土地を借りる以外にはない。「野菜は買うもの・届くもの」という言葉が当てはまるとおり、共働きの家庭ではスーパーや食材の宅配が味方となっているのが現状である。近くには野菜が買える店が沢山あり、様々な種類の野菜を手軽に手に入れることができる。このような状況をふまえて、播種から収穫までのプロセスを一人一人が経験し、それを家庭で食したり、生物育成に必要な知識や技術を身につけさせたいと考えている。

野菜の室内栽培を授業で取り入れているが、それは次の理由による。

- ・以前起きた地震による放射能問題で外での栽培ができない。
- ・外に6クラス分の畑がない、また、プランターや鉢などを置くスペースがない。
- ・毎日のように吹く風でグラウンドの砂が舞うため、葉や実を食する野菜などは植えることができない。
- ・外での栽培は気温・天候に左右されやすい。(葉物野菜)
- ・室内の利点としては気温の上昇とともに出てくる雑草や獣害、虫害などを避けることができること。
- ・授業での手入れや観察が容易であること。

また、リーフレタスを選んだ理由については普通のレタスと違い、結球しない形状であること、ある程度の大きさの葉ができたところで収穫し、食べることができる。葉の大小に関係なく、間引いたものですら食べることができる。

野菜の栽培を通して、生物育成で身につけるべき知識や育成技術の他に、複合的に、命の大切さ、他者との関わり、自給自足の考えなどを合わせて学ばせたい。

ただ、授業で栽培を行う場合、前期・後期の入れ替えがあることや、行事のために播種の時期が遅れてしまうことがあるので、野菜の生育に暑さ・寒さが直接関係してきてしまう。そこで、暑い時期や寒い時期に手軽にできる対策はないかと考え色々試みた。

## (2) 生徒の実態と指導観

本校生徒は、複数の小学校からの進学であるため、小学校時代に育てた植物や飼育した動物も様々である。小学校1年でのアサガオの栽培から始まり、野菜や花など多岐にわたる。

Q1：小学校のときどんな植物・生き物を育てましたか。(数字は人)

(植物)

- ・アサガオ 33,      ・トマト 19,      ・ホウセンカ 15,
- ・マメ類 11      ・ゴーヤ 10,      ・イモ類 7,
- ・トウモロコシ 6

以下 ナス・キュウリ・イチゴ・オクラ・スマレ・ピーマン・ヒマワリ・米

(動物)

- ・犬・猫・鳥・魚・カメ・ウサギ・カニ・ハムスター・両生類・は虫類
- ・虫                      など

Q2：植物や生き物を育てるとどんなよい点がありますか？

- ・いやされる
- ・成長が見られる。



- ・食べられる
- ・命の大切さを知る
- ・運動できる
- ・責任感がしっかりする など

小学校で経験した野菜や花の栽培は、アサガオの栽培以外は委員会や係活動で行ったものであるため、「育てる」ということについての知識や経験は、個人の差が大きい。また、野菜の種類を自分で選択して栽培する小学校もあるので、一人一人の経験は違っている。生き物の飼育に関しては、学校の授業というよりは、ほぼ家庭でのことであり、それに関してまとまった知識を学習したものではない。このことから、生物育成のための知識や育成技術の習得を目指して学習を進めていく必要があると考えられる。栽培方法は、一人一人が水の管理や間引き等の手入れを学べるように、個人での容器栽培を行うこととした。

### 3. 研究仮説

○室内で行う野菜の栽培において、身近にあるもので生育環境を整えることにより、生産性の向上が期待できるであろう。

### 4. 研究内容

#### (1) 指導計画 (8時間)

時配	主な学習活動	具体的な評価規準と評価の方法
1	・栽培や飼育をすることが私たちの生活とどのように関わっているか考える。	・栽培や飼育について関心を持つことができる。【関心・意欲・態度】 授業の様子 ・栽培をする目的を知ることができる。 【知識・理解】ノート
2	・作物を育てる環境を整える。 ・野菜の種をまく。	・作物の栽培に必要な容器や土入れの準備ができる。【技能】 作業の様子 ・種のまき方を知り、的確に作業をすることができる。 【技能】容器の観察
3	・定植後の管理方法について学ぶ。 ・水やりや間引きを行う。	・作物の適切な管理方法について知ることができる。【知識・理解】 ノート

	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 生育記録をつける。</li> <li>・ 土作りや肥料について知る。</li> <li>・ 発生しやすい病害虫について知る。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 水やりや間引きを適切に行うことができる。【技能】 容器の観察</li> <li>・ 作物の生育状況を日誌に記録することができる。</li> <li>【関心・意欲・態度】 日誌</li> <li>・ 良い土の作り方や肥料の与え方について知ることができる。</li> <li>【知識・理解】 ノート</li> <li>・ 発生しやすい主な病気や害虫などとともに、それらを防ぐ方法を知ることができる。</li> <li>【知識・理解】 ノート</li> </ul>
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 栽培記録をまとめる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 作物の生育状況や管理作業の内容をレポートにまとめることができる。【工夫・創造】 レポート</li> </ul>
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ これからの生物育成について考えてみる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 生物育成の将来について考えることができる。【関心・意欲・態度】 授業の様子</li> </ul>

## (2) 研究の実践

### 【暑い時期での栽培について】

#### ① 暑さや虫に対する対策

5月頃の播種であれば、とくに環境を気にすることなく通常通りの栽培ができるが、少し時期が遅れてしまった場合は、暑さや虫の問題が出てくる。ショウジョウバエより小さいキノコバエ・ノミバエ・・・?などが買ってきた土を利用して栽培したときに水の与えすぎでハエ（幼虫）の害が多く出てしまった。適度に風をあてることは植物に対してもいいことなので、弱く風をあて、土中の温度を測定してみた。



\*風をあてる前

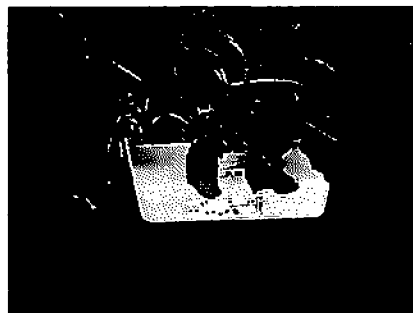
気温 31℃      土中温 30℃

\*風をあて5時間後の結果

気温 34℃      土中温 30℃

## ②プランターを置く場所と徒長

日照不足が解決できないときや水分過多での徒長が心配されるときは、間引き等を行った頃から早めに持ち帰るようにする。



### 【秋から冬にかけての栽培について】

\*寒い時期に向かう頃なので、日当たりのよいところに設置できる部屋・場所を探す。部屋の机や、長机・棚を利用する。

## ③机や棚の上の利用

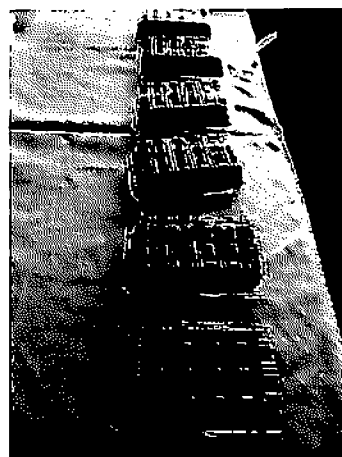


・机の上を汚さないためにビニールシートを敷き、プランターをのせる。ペットボトルに水を足すときに葉を傷つけないように指導する。

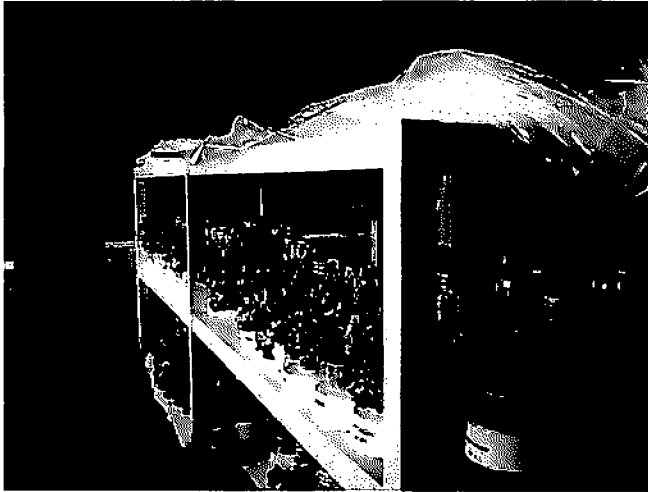
## ④フリース布の使用（寒さ対策）

・均一料金の店でフリースを購入しビニールシートの上に敷き、その上にのせる。

・写真は種を蒔くためにパックを使用した例  
(後述)



⑤簡易温室を作る (プランターを棚に置き, ビニールで全体をカバーする)



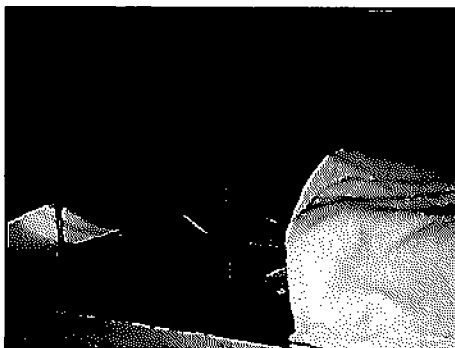
観察日誌をついたり, ペットボトルに肥料を溶かした水を追加するためにビニールを開けたところ

2014年 2月

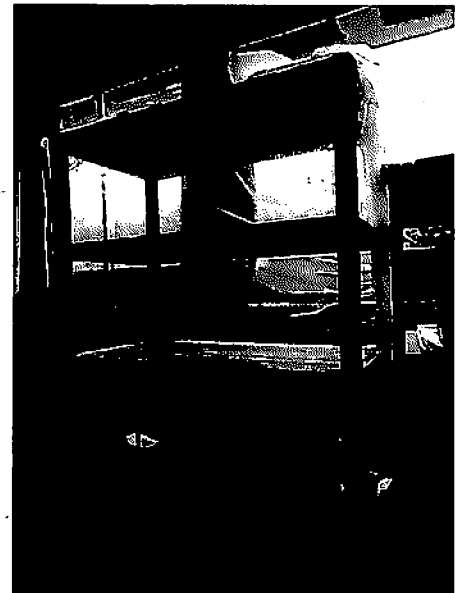
⑥水槽の追加

上記にある棚の下段に水槽を設置し, 水温を24℃で保温するヒーターを入れて温水を作り, 棚の内部を暖める。

(火気が使用できないため)



→



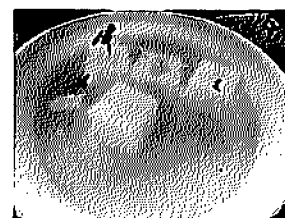
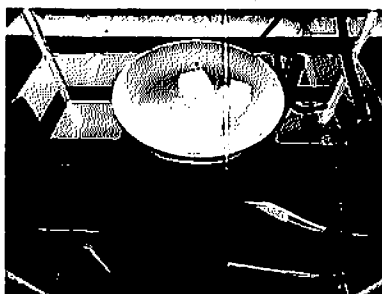
結果: 室内温より2℃上がった。

1月~2月中旬にかけて測定 (早朝)

室内温 4℃	内部温度 6℃
” 8℃	” 10℃

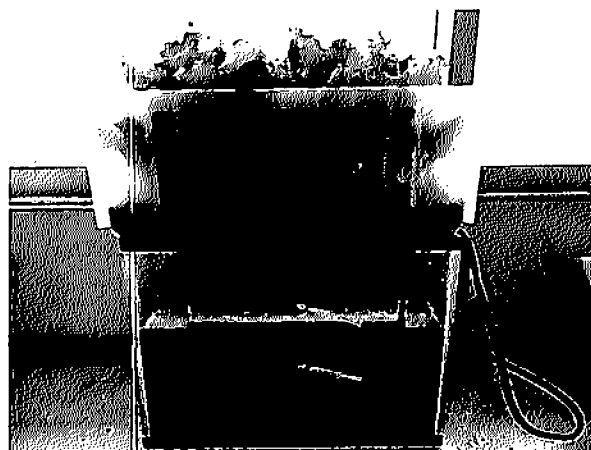
- ⑦水槽の水に浮かべる  
水温 24℃の水に浮かべる。

結果：皿の中の水がすぐ蒸発  
しまうので失敗。



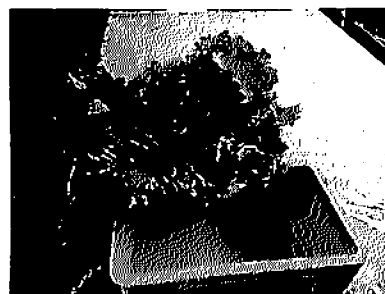
- ⑧水槽の上に水耕栽培用のケースをのせる

結果：大量に収穫できた



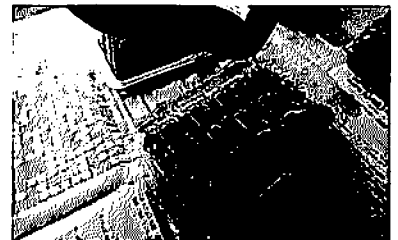
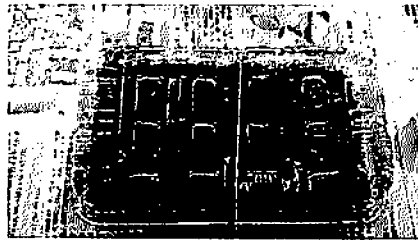
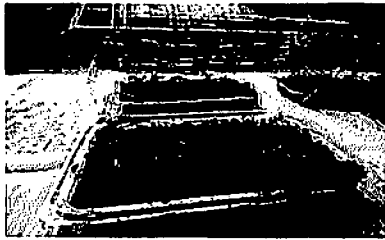
- ⑨水耕栽培用の循環水の温度を上げる  
前記の水槽を循環器の下にセットし、24℃に近い水を循環させる。

結果：生育期間がとても短く、写真の通り大きな株で収穫することができた。



\*④で述べたパックの使用について

- ・パックを裏返して使用し、ふたの方に土を入れる。(容器の浅い方が下)
- ・種を蒔き霧吹きなどで水をかける。輪ゴムでとめる。
- ・水やりは容器上部に水滴としてついたものを輪ゴムではじくだけでよい。
- ・週に1回の授業の時に様子を見たり霧吹きで水を与える。
- ・定植の際にはふたが平らなため、へらのようなものですくいやすい。



## 5. 成果と課題

生物の育成に適する条件と生物の育成環境を管理するという目的から、色々な方法を試してみた。野菜の収穫は少しの量よりは大量の方が望ましいので、時期がずれていても多くの収穫が得られるように様々な実験を行った。温度管理に関して、ビニールで棚を覆う形については室内で簡易的な温室を作ることになるので、日光のあたる昼過ぎには温度を上げることができた。また、夜間の温度を上げようと水槽で温水を用意したが、大幅な上昇にはならなかった。ただ、⑧⑨の実験のように、生徒たちの野菜が何らかの影響によって途中でだめになってしまった時の予備として用意していたものが1番成果を上げることができた。温暖な地域であっても気候に関しての条件は毎年変わるので、気温や日照条件を気にしなくてはならないが、室内での栽培なので時々の観察・手入れで収穫をすることができた。加えて、この後に学校にある全ての部屋にエアコンが整備されてからは授業を行っている日中に関しては温度を安定させることができた。もう一つ上記の播種用のパックを裏返して使用することなどは、色々なものを試した結果この方法が良いと思ったので、実験を通して様々な発見ができたことは成果であると考え。

課題に関しては対照実験ができなかったことで、気温の低い時期の栽培では、6クラスのプランターを全て棚に並べ、どれも同じ条件で水槽などを用意したため、水槽を使わない場合とかビニールで覆わないといった対照的な実験を行うことができなかった。また、暑い時期での栽培の工夫には特に成果を上げていないので今後続けていく必要があると考える。

大きな施設を作ったの栽培は企業や農家の方がやっているが、少しの条件を変えたり、すぐにできるものに関してはこれからも試行錯誤を繰り返していければと考えている。

## 第 68 次 印旛地区教育研究集会

### 技術・家庭科部会（技術分野）

#### 提案資料



#### 研究主題

「確かな知識と技術を身に付け、社会の変化に対応し、生活や技術を工夫し、  
創造する力を育む学習指導のあり方」

#### 研究テーマ

#### B エネルギー変換に関する技術

電気の発電を効率良く行い、エネルギー変換効率の知識を高めるための工夫

—オリジナル発電機の開発を通して—

平成 30 年 8 月 28 日

第 1 部会技術・家庭科研究部

佐倉市立井野中学校

尾崎 将平

## 1 研究主題および研究テーマ

### 研究主題

「確かな知識と技術を身に付け、社会の変化に対応し、生活や技術を工夫し、創造する力を育む学習指導のあり方」

### 研究テーマ

#### B エネルギー変換に関する技術

電気の発電を効率良く行い、エネルギー変換効率の知識を高めるための工夫  
—オリジナル発電機の開発を通して—

## 2 研究主題および研究テーマ設定の理由

本題材は、エネルギー資源を利用している発電システムやエネルギー変換技術を利用した。電気機器の特徴を理解することがねらいである。また、エネルギー変換に関する技術が社会や環境に果たす役割と影響について理解を深めさせていきたい。本題材における基礎的・基本的内容は、電気エネルギーを熱、光、動力などに変換するしくみである。同時に、電源・負荷・スイッチからなる基本的な電気回路構成が基礎的・基本的な内容となる。電気エネルギーを変換する技術の評価・活用を通して、持続可能な社会を目指すために社会生活や家庭生活をより工夫・創造していこうとする実践的な態度を養っていききたい。

この研究に先立ち、生徒にアンケートを実施した。生徒の実態として、約 71%の生徒が技術を好きと答えている。また、ものづくりを好きと答えた生徒は約 80%いた。比較的、技術の授業やものづくりに興味・関心がある生徒が多い。しかし、エネルギー変換に関する技術の授業には約 41%の生徒しか興味・関心がなく、約 59%の生徒がエネルギー変換に興味・関心が薄いことがわかった。また、風力発電については名前は約 98%の生徒が知っているが、仕組みや発電方法は半数の生徒しか理解していないことはわかった。また、「エネルギー変換効率を高めるには」という問いに対して「立地や風力量」のことは理解できていたがその他のことはあまり理解できていなかった。

今回の調査から、生徒たちのエネルギー変換に関する興味・関心や知識不足を感じた。しかし、作業に取り組むことは好きという感想もあり、限られた授業時数の中で効率よく授業を進め、生徒の興味・関心や知識を深めるためには「知らない」「わからない」という不安要素をなくし、エネルギー変換に興味を持たせることが必要であると考えた。この調査結果から生徒が短時間で「エネルギー変換効率が理解できた」「発電の仕組みが理解できた」と実感できるようにするために何か適した教材・教具はないかと考えるようになり、「オリジナル発電機」の開発を行うことにした。

技術・家庭科の授業を通して、エネルギー変換に興味・関心を持たせ、また、電気の発電の仕組みやエネルギー変換効率の知識を深めるため、上記のような研究テーマを設定し、研究を進めることにした。



### 3 研究仮説

オリジナル発電機を開発し利用することで、エネルギー変換効率の知識・理解を深め、興味・関心も高めることができるだろう。

### 4 研究の内容

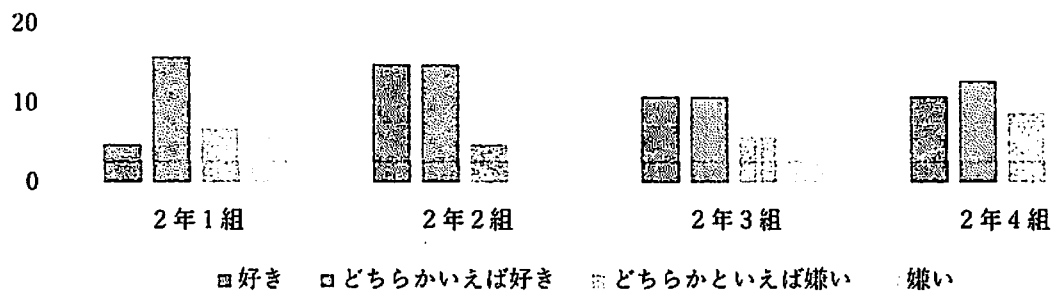
#### (1) 実態調査

佐倉市立井野中学校（2学年） 男子 70人 女子 69人 計 139人

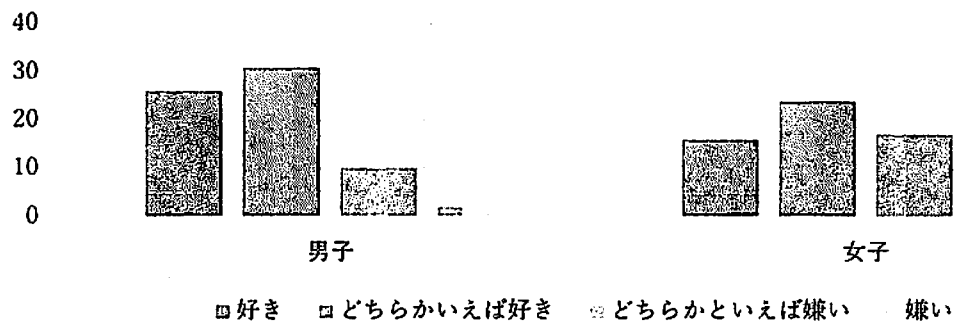
組	男子 在籍	男子 実施者	女子 在籍	女子 実施者	計 (実施者)
2年1組	17	16	18	18	35 (34)
2年2組	17	17	17	17	34 (34)
2年3組	18	17	17	15	35 (32)
2年4組	18	18	17	17	35 (35)

#### ① 技術の授業は好きですか？

##### ① 学級別

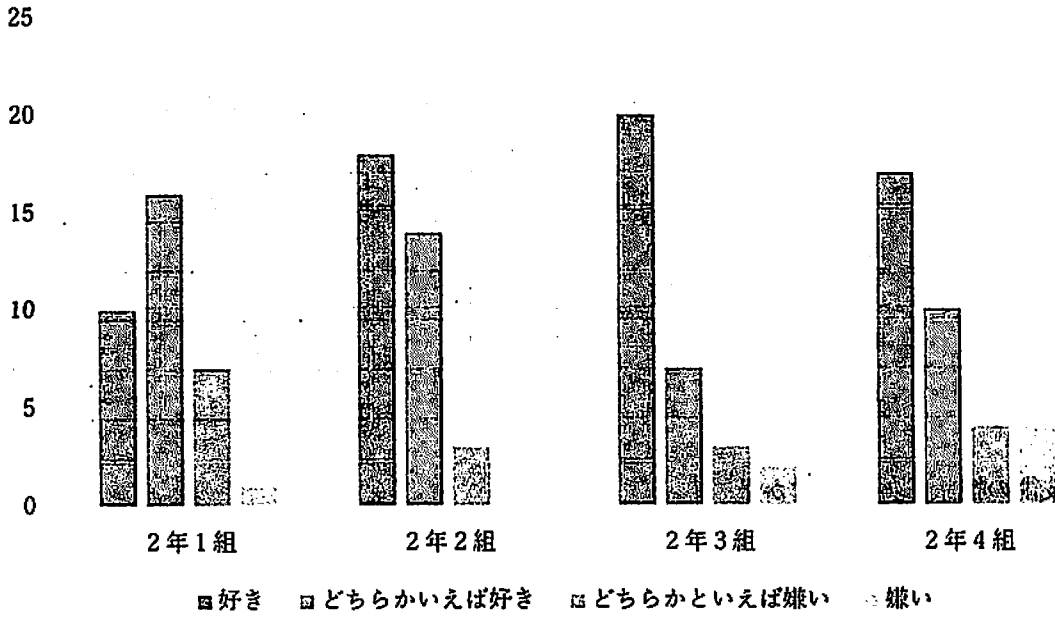


##### ① 男女別

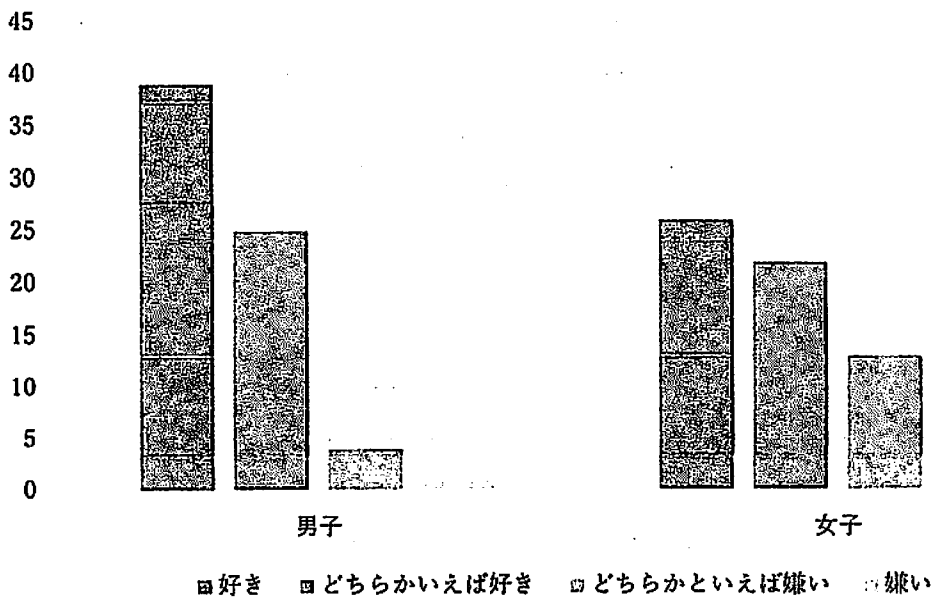


② ものづくり、工作は好きですか？

② 学級別

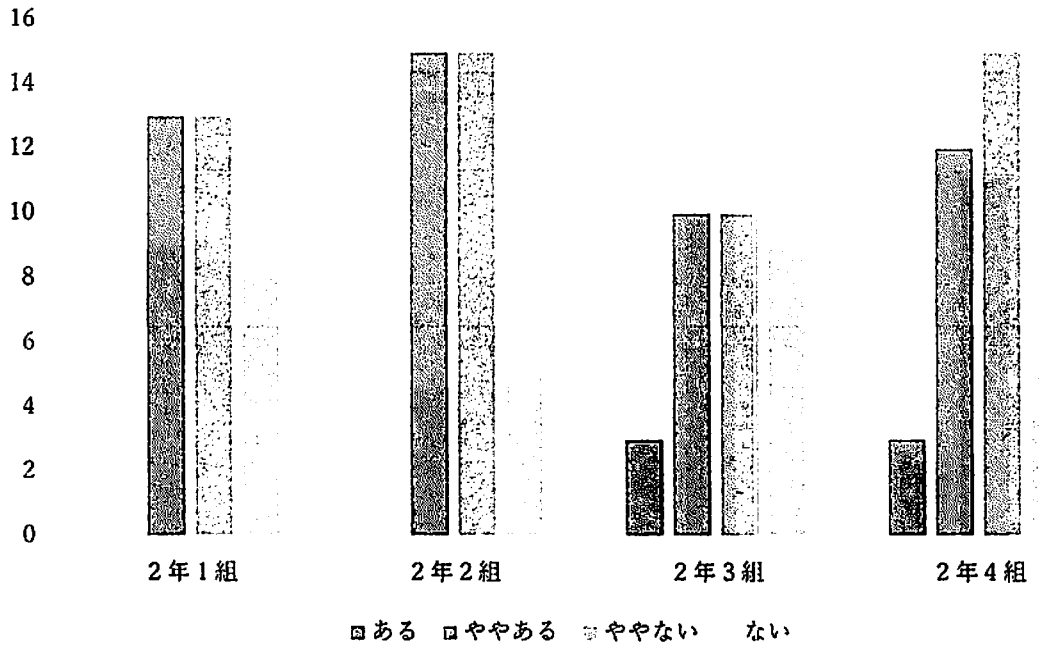


② 男女別

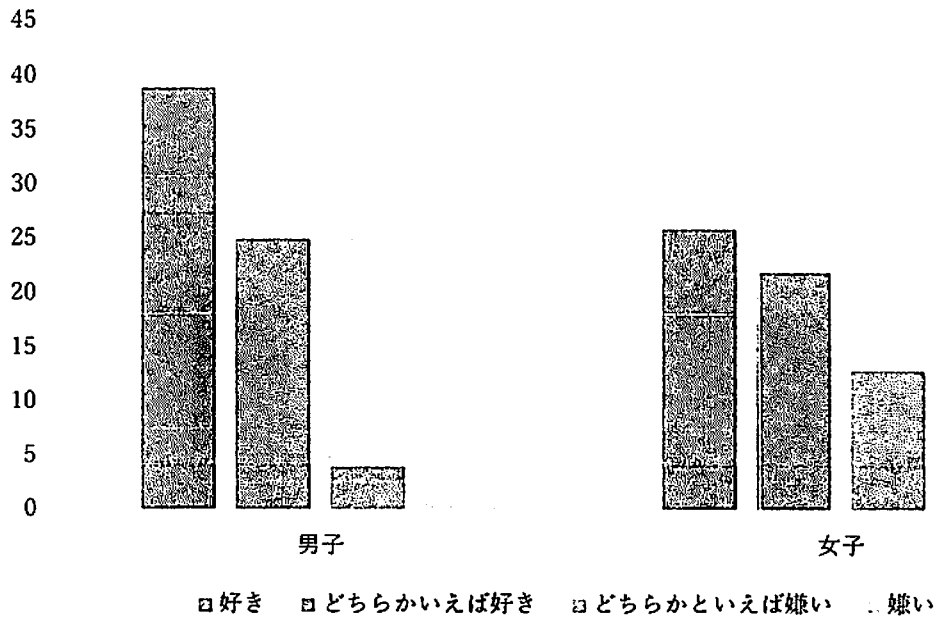


③ エネルギー変換に関する技術に興味はありますか？

③ 学級別



③ 男女別

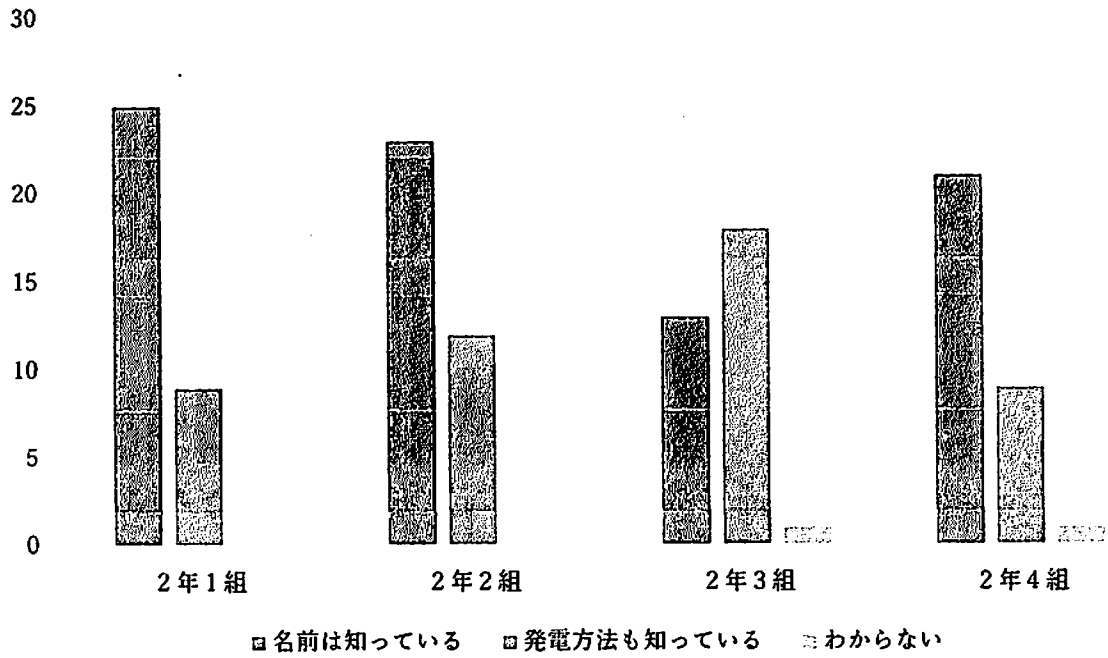


④ 発電方法について知っていますか？

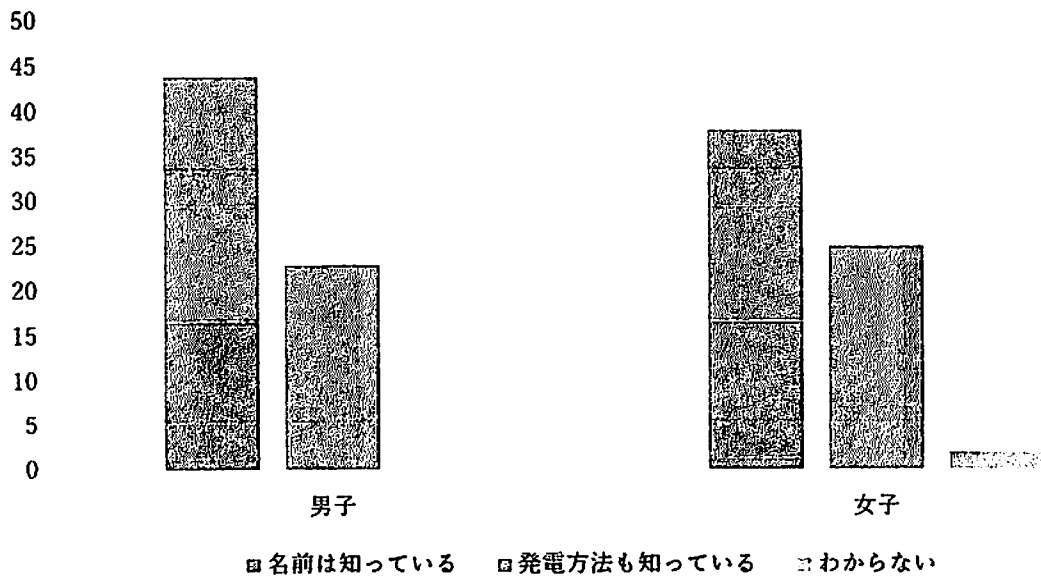
(A 名前は知っている B 発電方法も知っている C わからない)

○火力発電

④ 学級別

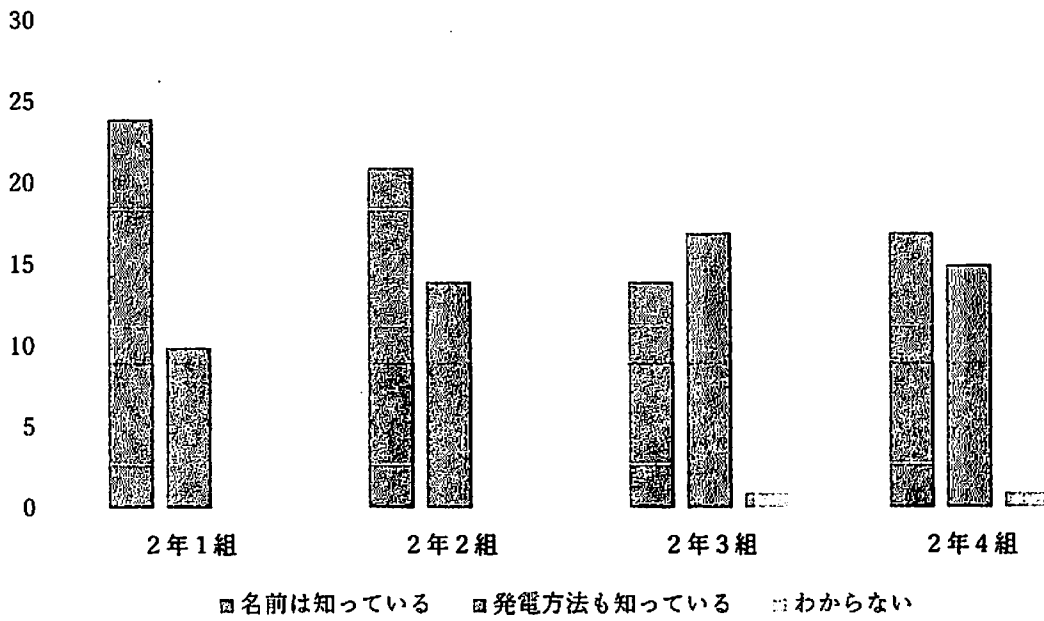


④ 男女別

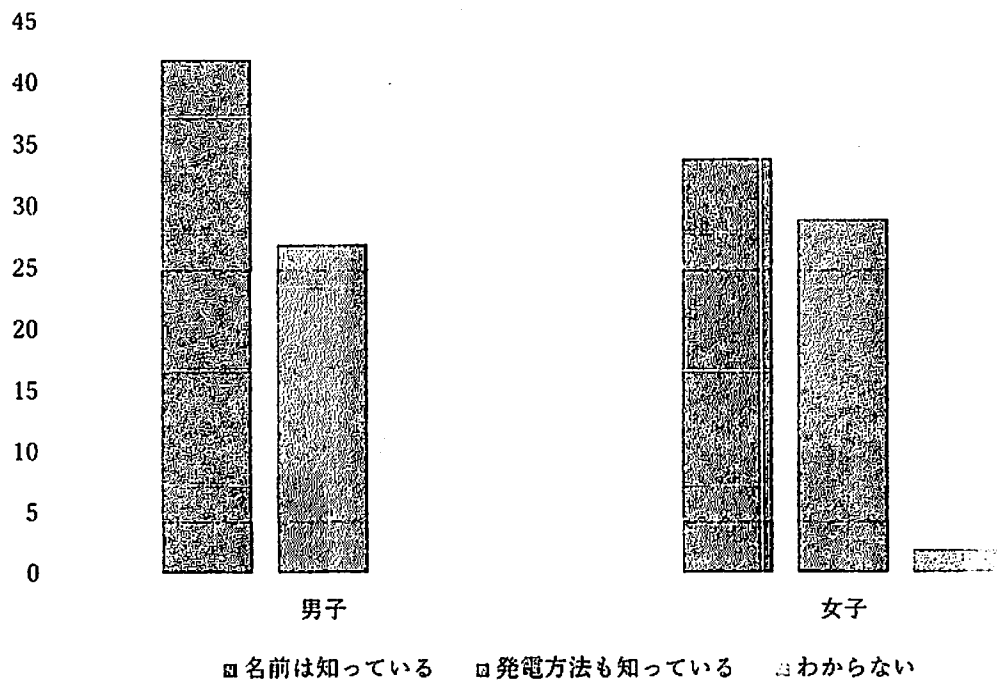


○風力発電

④ 風力 学級別

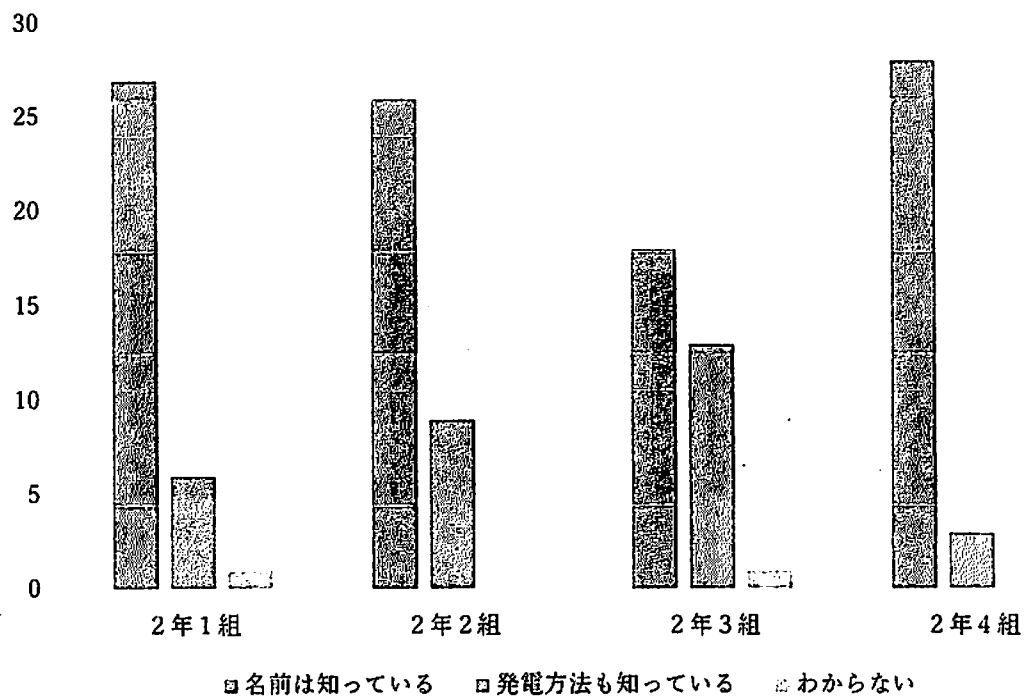


④ 風力 男女別

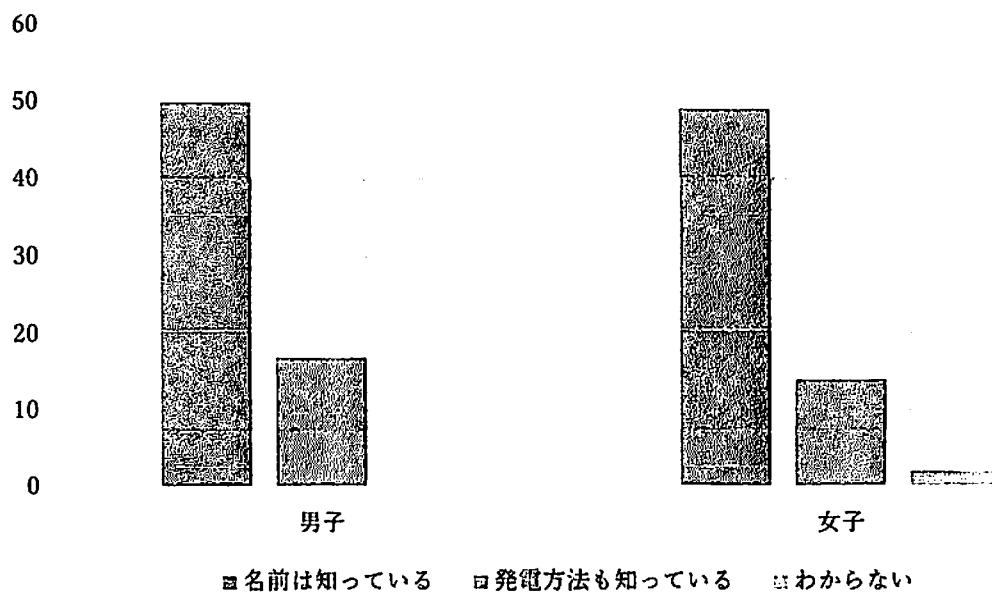


○原子力発電

④ 原子力 学級別

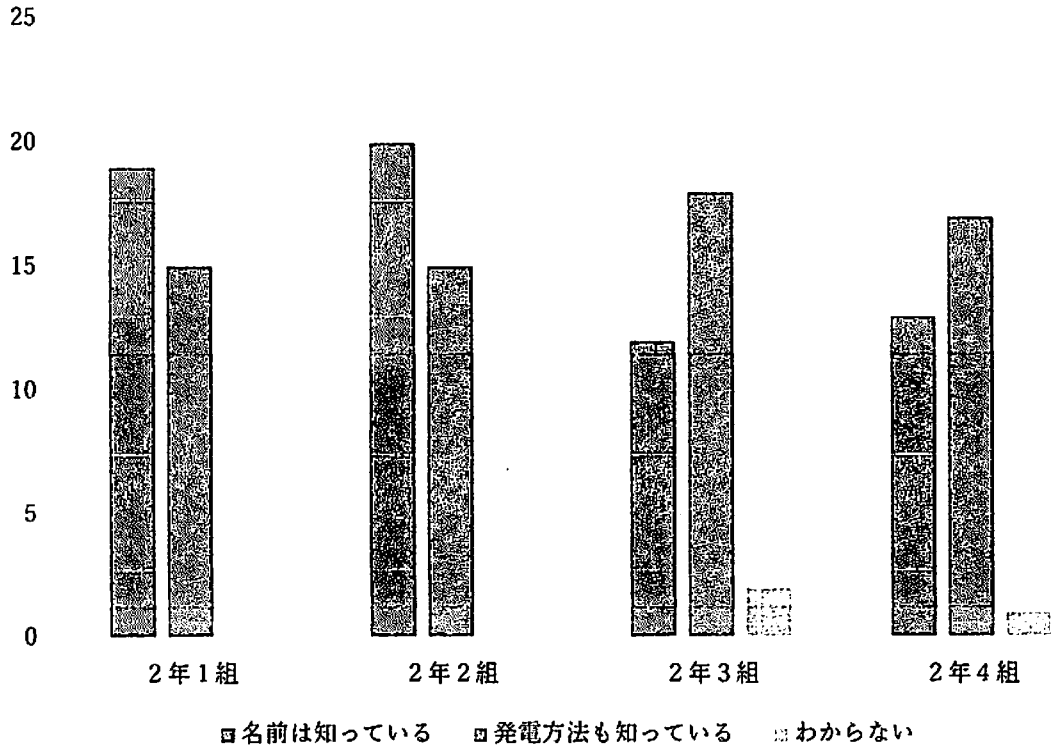


④ 原子力 男女別

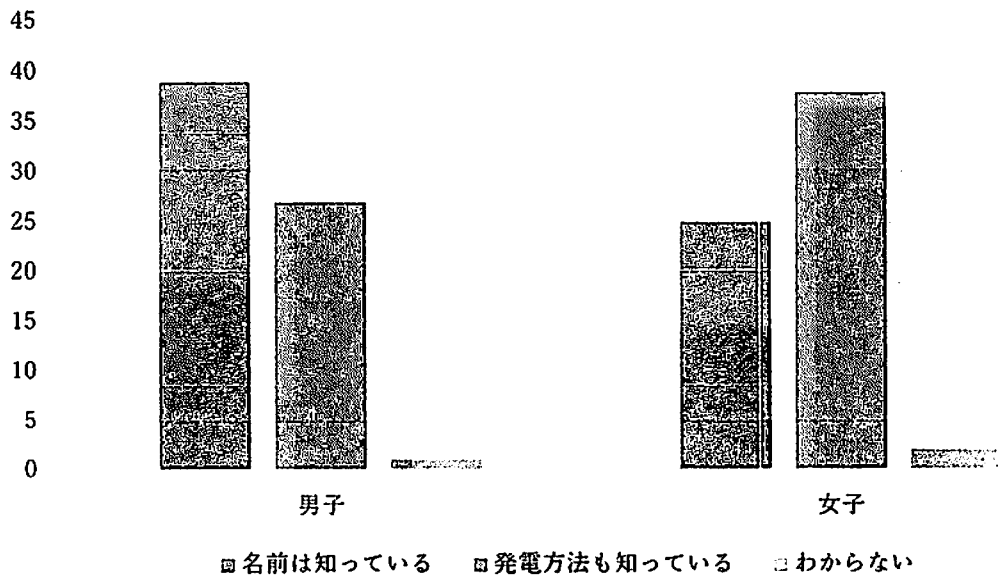


○太陽光発電

④ 太陽光 学級別

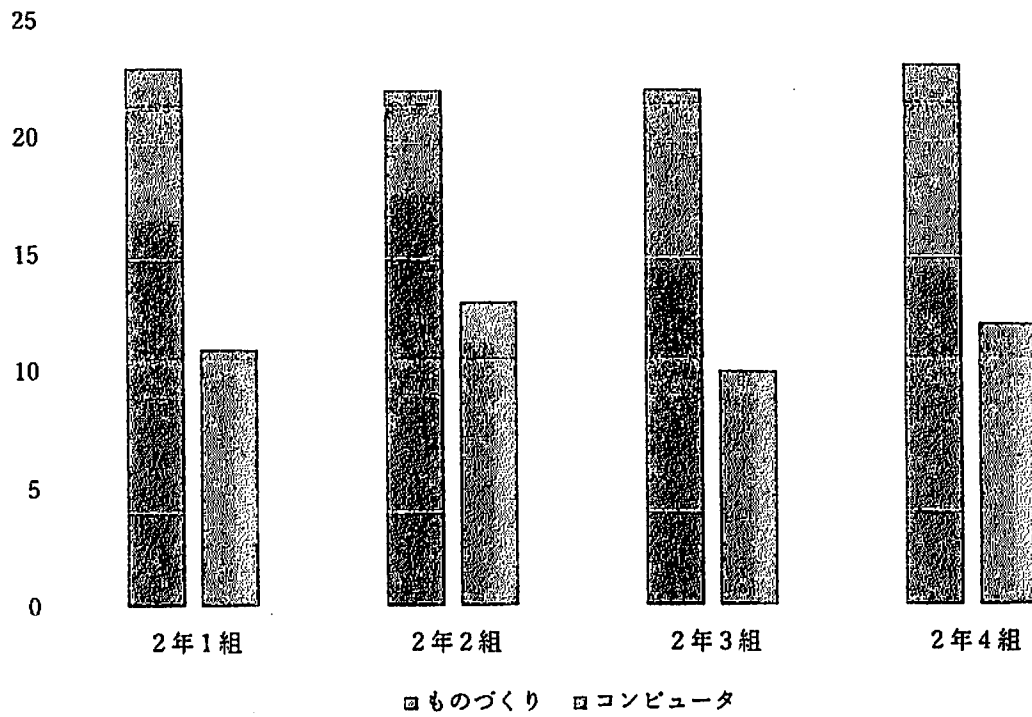


④ 太陽光 男女別

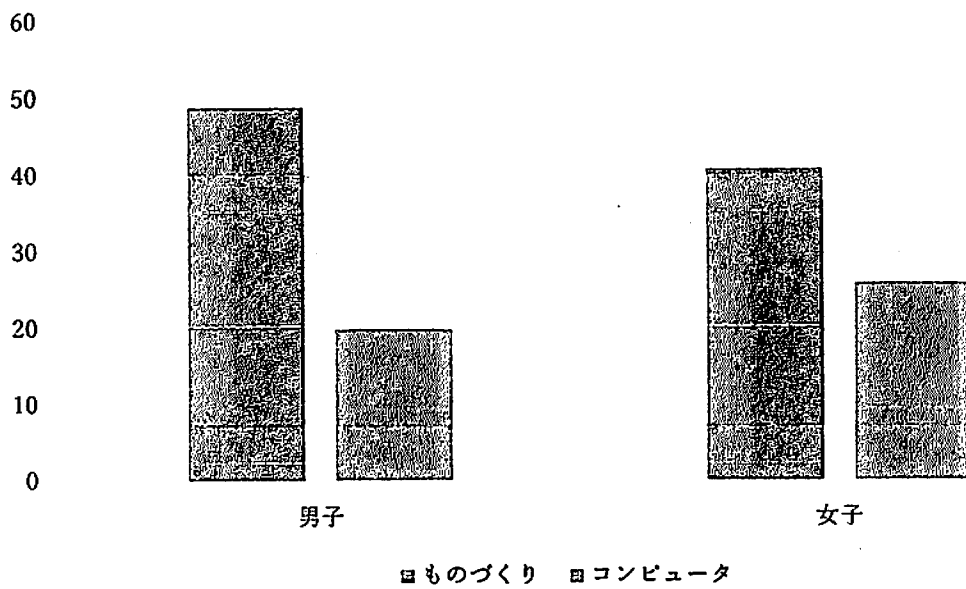


⑤ ものづくりとコンピュータはどちらが好きですか？

⑤ 学級別



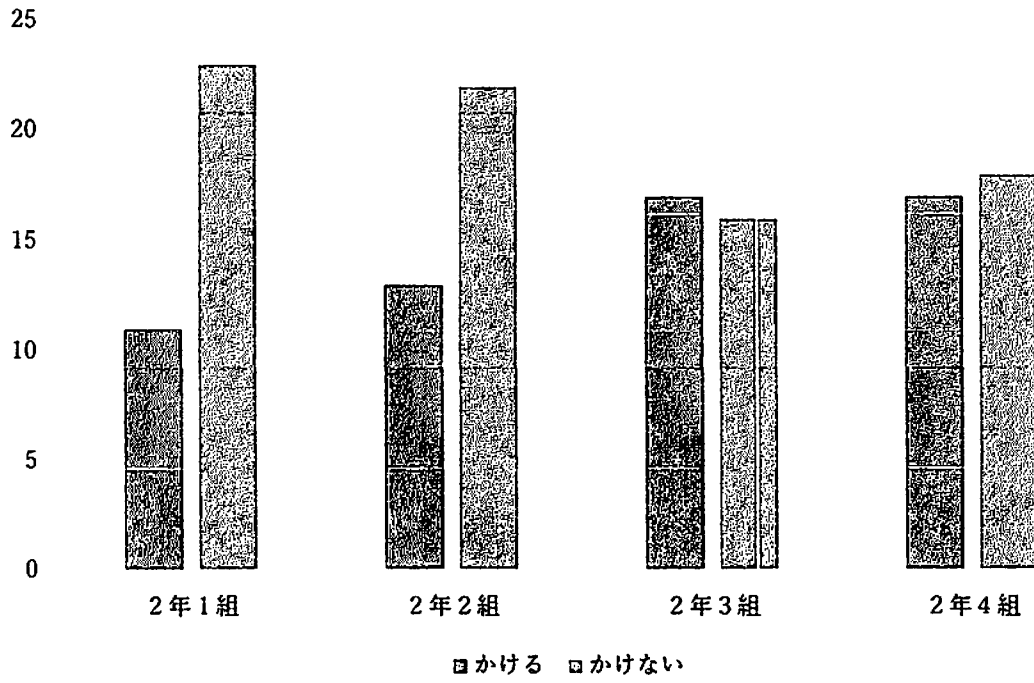
⑤ 男女別



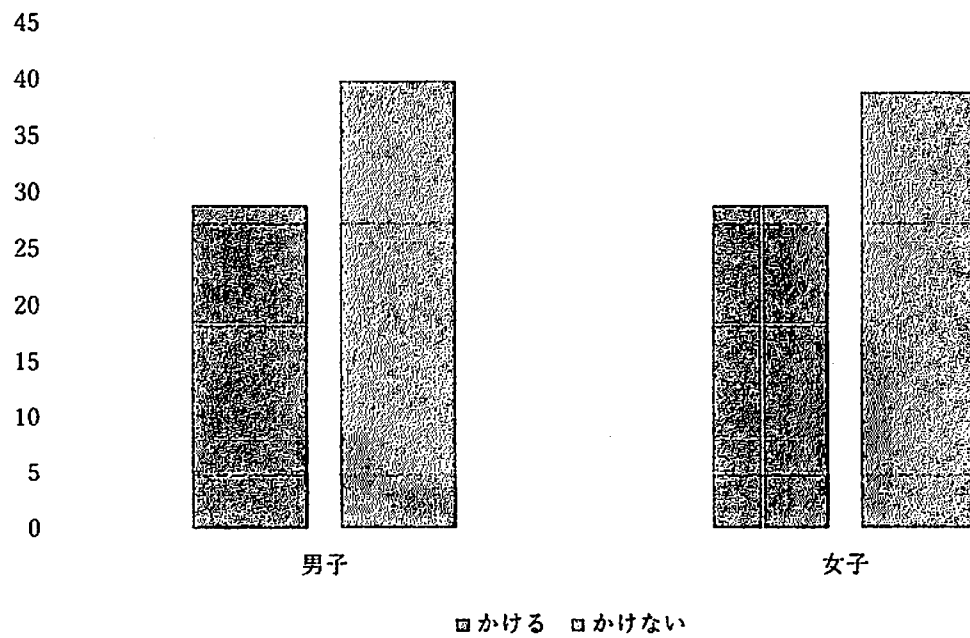


⑥ 電気用月号を使って簡単な回路図は書けますか？

⑥ 学級別

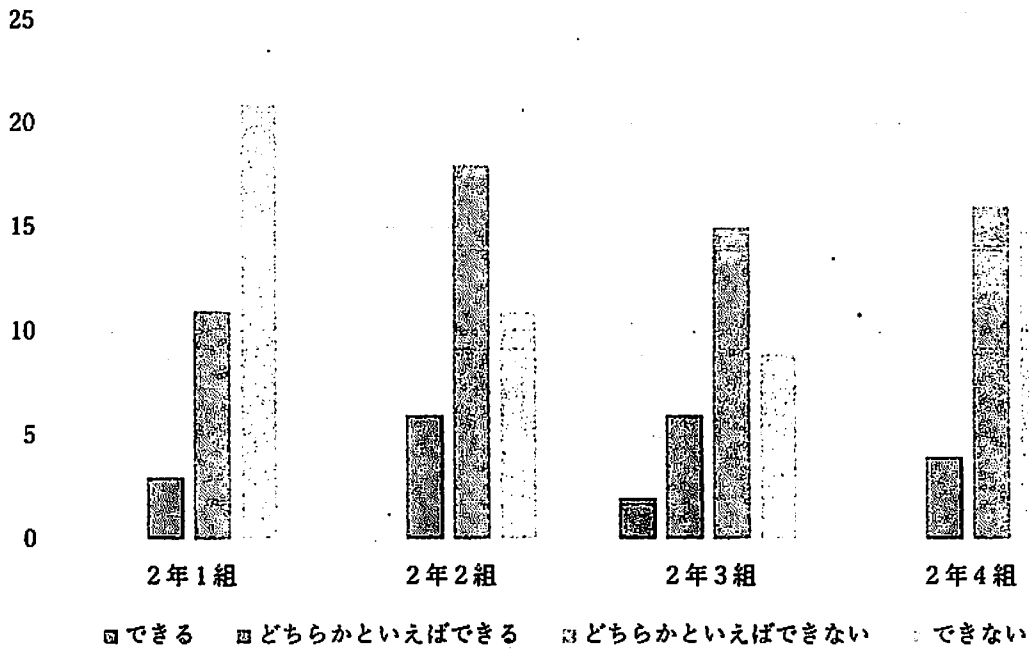


⑥ 男女別

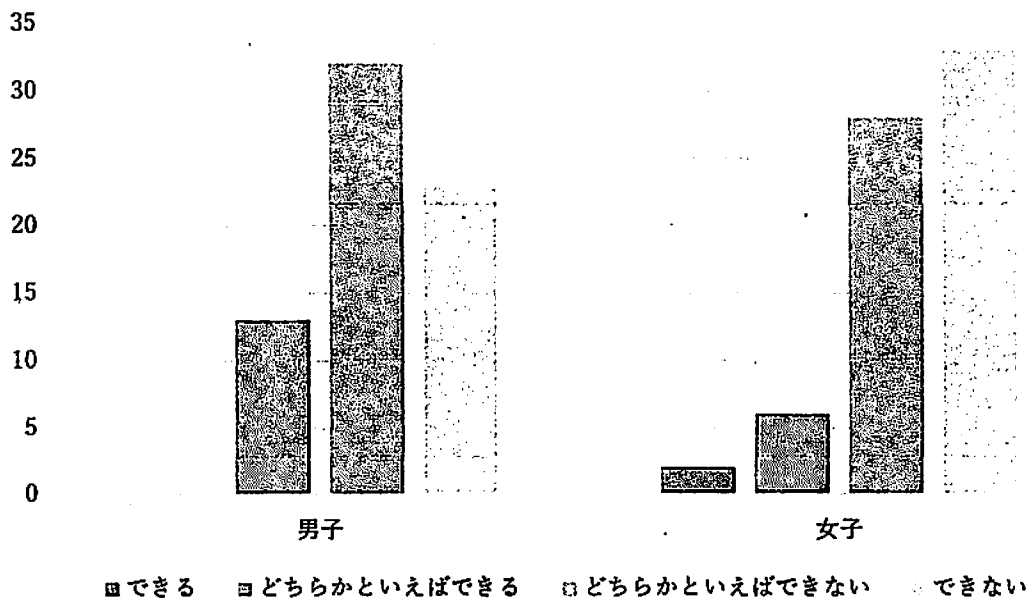


⑦ 運動を伝達、変換する仕組みを説明できますか？

⑦ 学級別



⑦ 男女別



⑧ どのようにすればエネルギー変換効率は高まるとおもいますか？

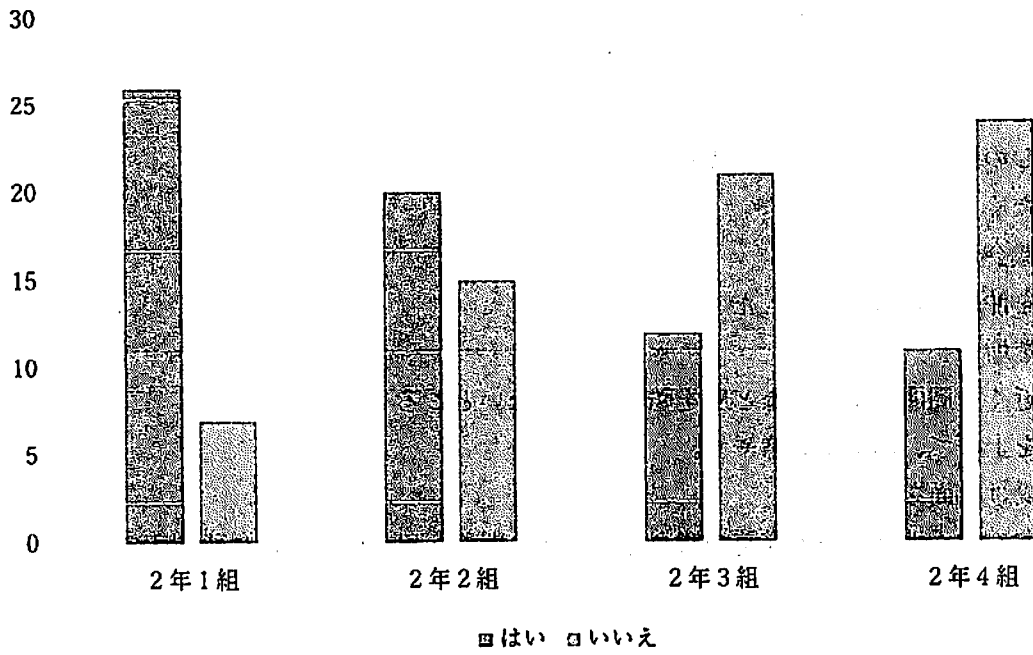
- ・風は妨げないところに置く
- ・たくさん風を吹かせる
- ・風を増やす
- ・すこしの間でたくさんエネルギーをできるように風車を進化させる
- ・風をたくさん集める
- ・中の機会にギアをつける
- ・風車を沖繩に持っていき、たくさん建てる。
- ・風車を増やす
- ・海の近くや周囲に木や家など風を防ぐものがないところ
- ・風力を上げて、回転量を増やす。
- ・風を受ける面を増やす。
- ・風が多く吹く地域に風力発電の機会をたくさん置く。風が吹く方向に設置する
- ・プロペラを軽くする
- ・風の力が強いほど変換効率は高くなる。
- ・プロペラを大きくする
- ・回転率をあげる
- ・羽の形を工夫する
- ・海の上に建てる
- ・わからない

⑨ エネルギー変化をする際に主となるエネルギー以外に  
生まれるエネルギーを知っていますか？

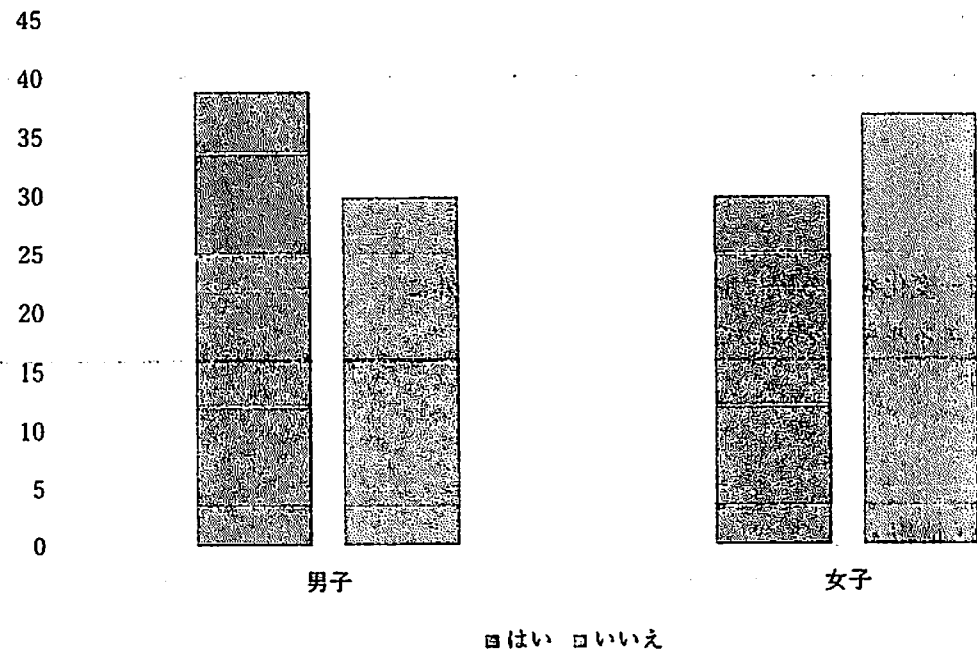
- ・抵抗
- ・風
- ・熱
- ・熱・運動・情報・光

⑩ 風力発電の仕組みを知っていますか？

⑩ 学級別



⑩ 男女別



## (2) アンケートの結果から

- ・授業は比較的好きな生徒が多い。また、作業することが好きな傾向にある。また、男女別でみると男子の方が授業を好きな傾向にある。女子は苦手意識が強い。しかし、作業は男女とも好きな生徒が多いことがわかった。
- ・ものづくりとコンピュータの授業ではものづくりの方が好きな傾向が強くある。男女別では男子の方がものづくりが好きで、女子は男子と比べあまり差は見られなかった。
- ・発電方法として一番理解しているのは太陽光発電であることがわかった。その他の火力発電、風力発電、原子力発電については名前などは知っているが、発電方法はあまり理解していないことがわかった。
- ・座学での知識についてはあまり深まっていない傾向があり、作業を行った授業の方が知識や興味・関心が高い傾向にある。なので、座学の授業でも実験や作業を多く取り入れた方がより生徒の興味・関心が湧く傾向がある。

## (3) 「オリジナル発電機」の開発にあたって

エネルギー変換の授業を行う際に発電方法や発電の仕組み、エネルギー変換効率について座学での授業しか行っておらず、生徒も受け身の授業になってしまっていた。また、はんだ付けを行う際にもエネルギー変換の視点で作業している生徒が少なく、関連性をもった授業ができていなかった。

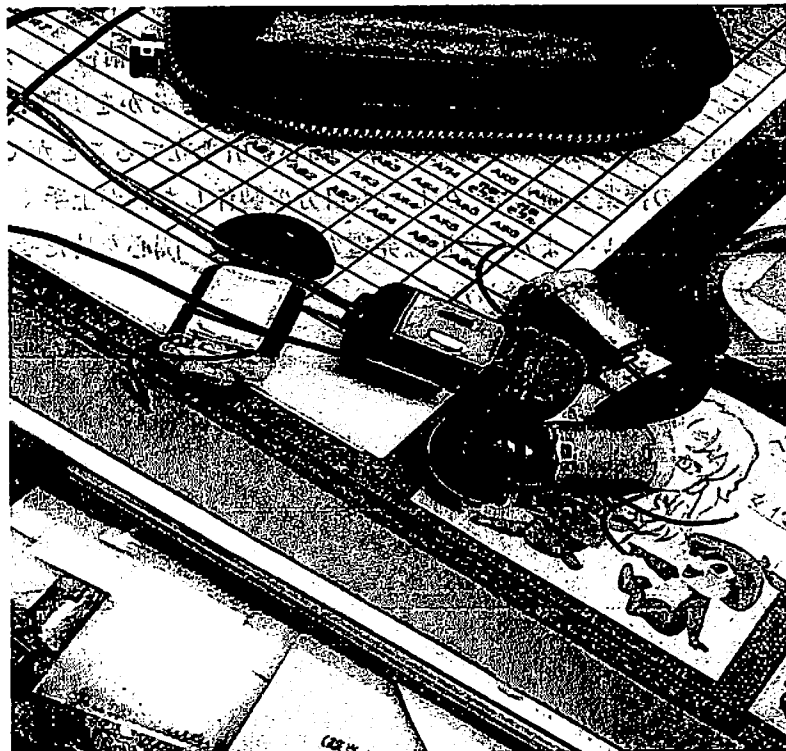
「オリジナル発電機」は各自が厚紙でプロペラを設計して作成した。そのプロペラを手持ち式の扇風機を分解して取り出したモータに両面テープで結合し、オリジナル風力発電機を製作した。それを扇風機の前に持って行き、発電できるかを実験した。また、テスターで発電量を測定することにより、より興味・関心を引き立てることができると考えた。

技術・家庭科の授業を通して、少しでも自分の製作した物が上手く発電できたときの嬉しさや感動を味わせたい。また、身近な発電方法に興味・関心を持たせるという願いがあり、「オリジナル発電機」を開発した。

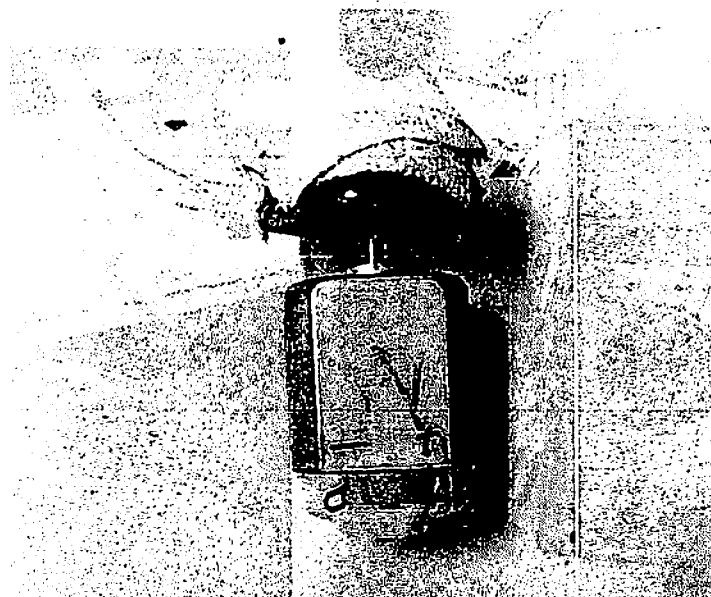
① 手持ち式扇風機からモータを取り出す



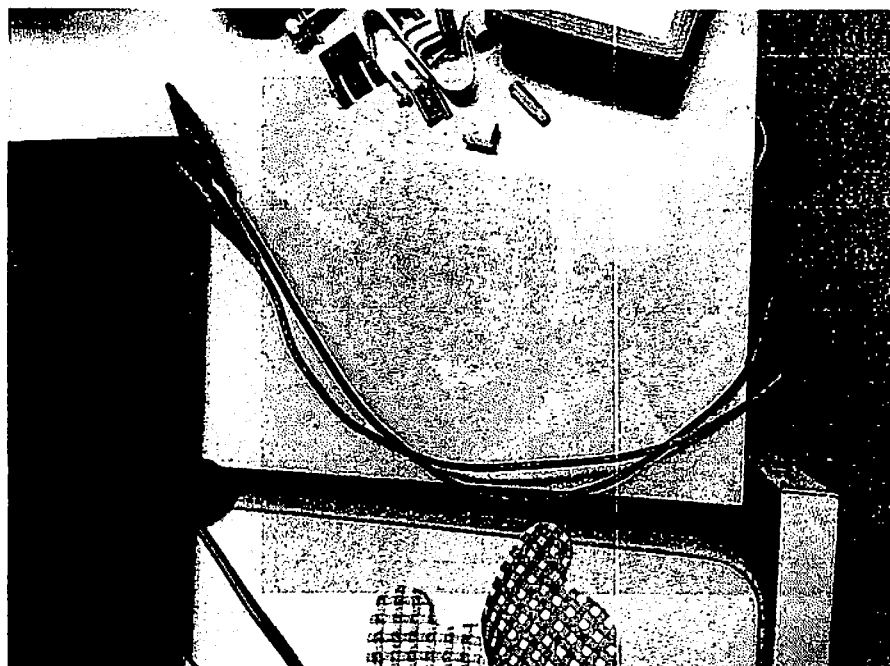
② プロペラを取り、軸とモータだけにする



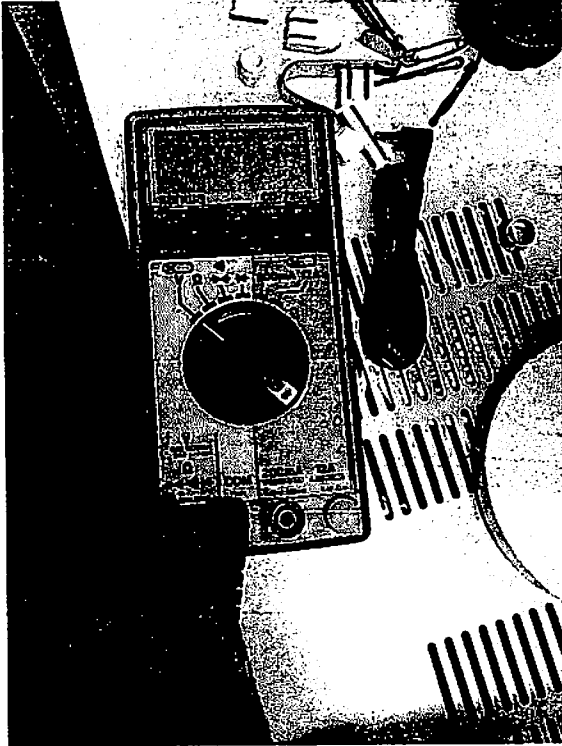
- ③ モータに自作のプロペラを両面テープで結合する



- ④ プラス（赤）とマイナス（黒）をクリップにでつなく



⑤ クリップをテスターにつなぐ



⑥ 扇風機の前に持って行き測定する。



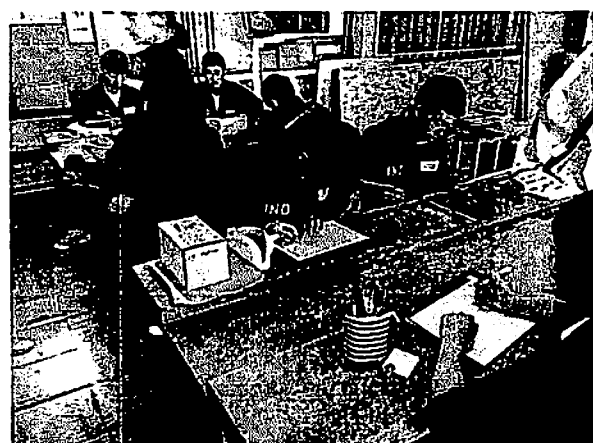


#### (4) 検証

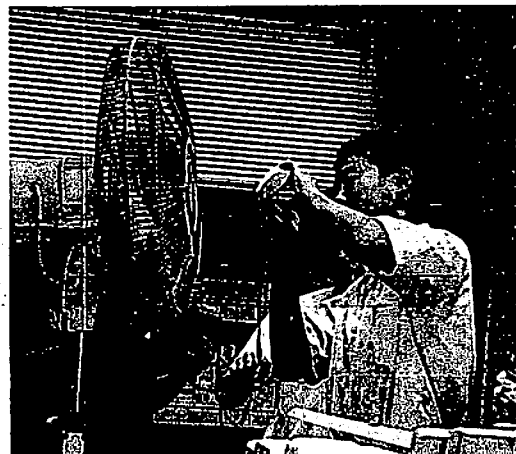
2学年の4学級で検証を行った。

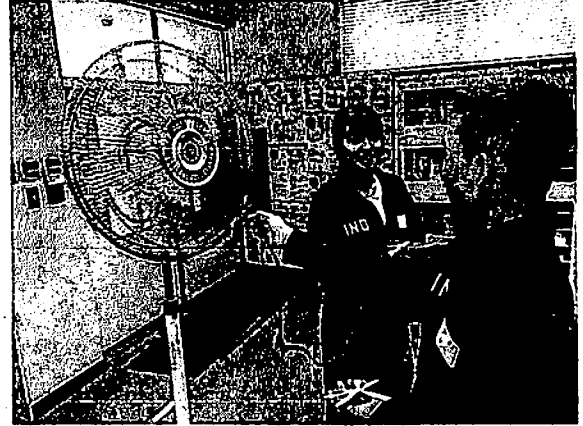
##### ①検証の様子から

##### A 自作プロペラの作成

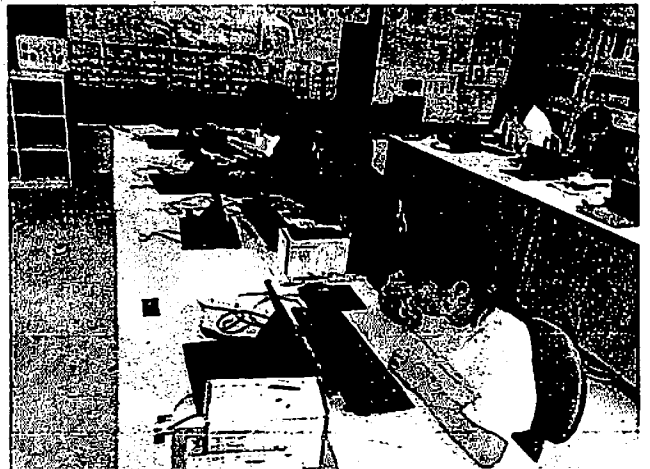
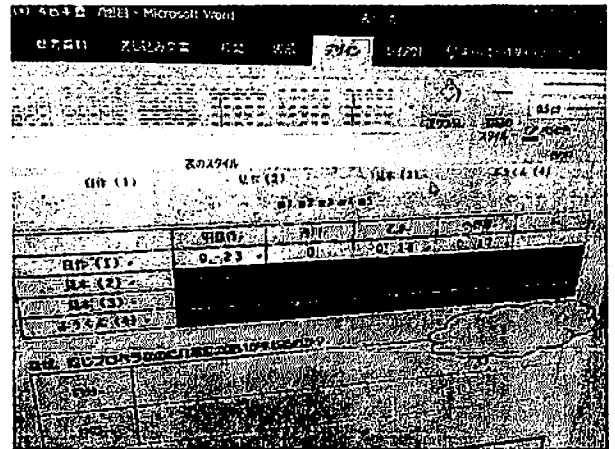


##### B 班での計測 (自作プロペラ)

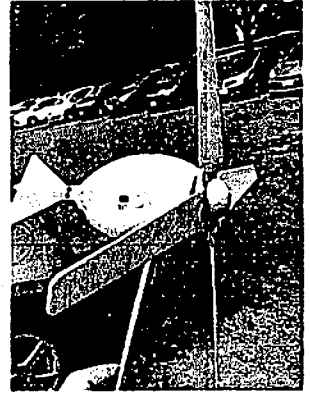
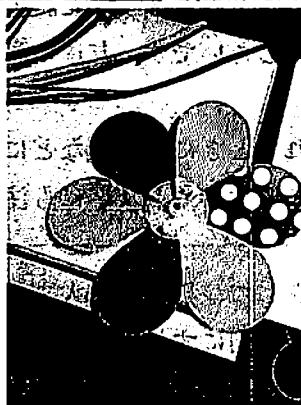
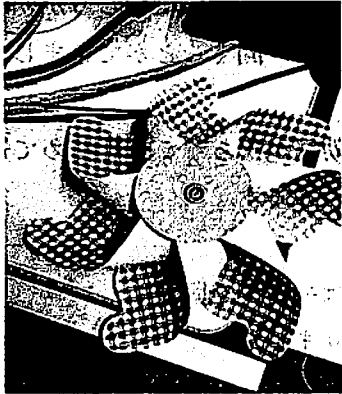
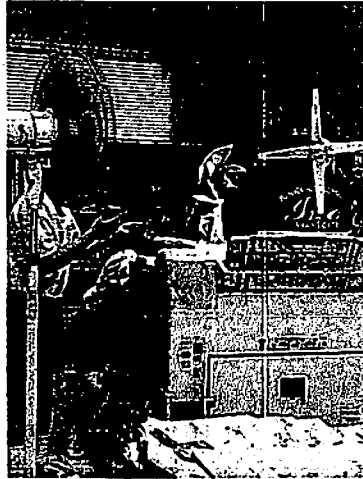




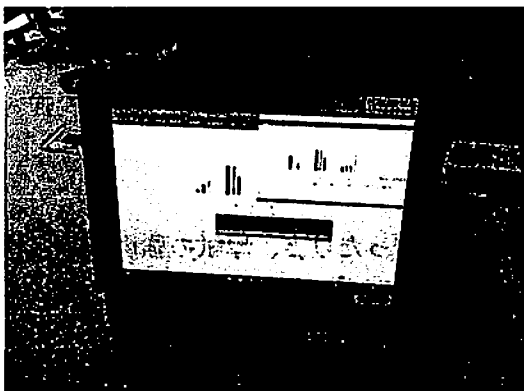
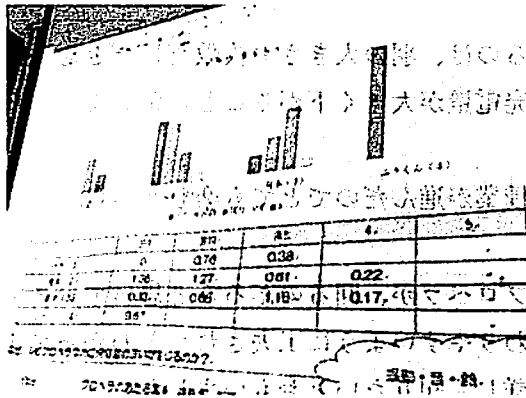
C コンピュータでのグラフ作成



E 見本・ふうくん（風力発電模型）での計測



F 考察・まとめ



## ②生徒の感想から

- ・風力発電のプロペラを作るのはとても難しいと思います。プロペラはとても計算されているのだと思いました。プロペラを作って良かったと思いました。
- ・風力発電のエネルギー変換の仕組みや、どのような条件の違いがつくられるエネルギーの大きさの差を生み出すのか、などの普段知ることができないことを知れて良かった。
- ・プロペラが上手にできなくて残念でした。みんなすごくて、参考にしたいです。パソコンに少し慣れることができました。表が上手に作れないので、しっかり聞いて、覚えられるようにしたいです。友達のことをしっかり聞くことができました。
- ・エネルギーが変換されるときに音や熱などによって効率が落ちることを初めて知った。今度からは家電の出す音や熱などにも注意していきます。
- ・今回プロペラの実験をして、発電量を大きくするにはモータを固定し、プロペラの数を少なくして同じ方向にすればいいことが分かりました。
- ・羽の軸を見つけエネルギーの変換先を一つにしぼる。(無駄をなくす。)
- ・プロペラの回転する速さに関係しているのは、羽の大きさや枚数だけだと思ってたけど、モータの軸がぶれてしまうと発電量が大きく下がることに驚いた。
- ・今回の授業では、実験のような感じで授業が進んだのでとても楽しかった。
- ・自分は今までで何であんな大きくて細いプロペラが、回るのだらうと思っていました。ですが今回の授業であの形はまわりやすいように工夫されたとわかってとりプロペラ、風力発電についてより詳しく知りたいとおもいました。
- ・今までは羽の数によって発電量が変わると思っていただけ、今回の授業を通して、風の強さによって変わると理解できた。同じプロペラでも風の強さによって発電量が変わることが分かった。
- ・風を受けやすいように自作プロペラは大きく作ったけど、厚紙の強度では風に耐えられず回らなかった。風力発電のプロペラはコンクリート製だから、あの大きさでも風に耐えられ、エネルギー効率が良いのだなと思った。

①年間指導計画

平成30年度 2学年 技術・家庭科（技術分野）年間指導計画

研究テーマ			問題解決学習のための知識と技術を身につけ、体験的な学習を通し、生きる力を育む 学習指導のあり方				
月	単元	時数	学習・活動内容	評価			
				関心・意欲・態度	工夫	技能	知識・理解
4	電気を安定的に供給するための仕組みを知ろう B(1)ア	1	○電気の発電方式の特徴と課題をまとめる。 ○電気を安定的に供給するための仕組みを調べる。				・社会で利用されている機器等における、エネルギーの変換、制御、利用についての知識を身に付けている。
	電気エネルギーの変換と利用方法を知ろう。 B(1)ア	1	○電気エネルギーを利用する仕組みを調べる。 ○電気エネルギーを熱、光、運動などのエネルギー変換する仕組みについて調べる。	・意欲的に調べようとしている。			
	機器の保守点検の重要性を知ろう。 B(1)イ	1	○機器を安全に使用するためには、保守点検が必要であることを調べる。 ○機器の保守点検の考え方をまとめる。				・機器の定期点検の必要性についての意識を身に付けている。
	身の回りの機器について調べよう B(1)イ	1	○課題を設定し、解決のための計画を立てる。 ○調査結果をまとめる。				・電気機器の定格表示や安全に関する表示の意味及び許容

			め、発表する。				電流の遵守等、適切な使用方法についての知識を身に付けている。
5 ～ 7	エネルギー変換を利用した製作品を作ろう 【ラジオ制作】B (2)	17	○機能・構造・材料・加工法・価格・安全性などを検討し、エネルギーを有効に利用した製作品を構想する。 ○部品を適切に調整しながら組み立て、製作品を完成させる。	・使用者の安全などに配慮して設計・製作しようとしている。 ・新しい発想を生み出し活用しようとしている。		・設計に基づき、安全を踏まえた製作品の組み立て、調整や電気回路の配線及び回路計などを用いた点検ができる。	・組み立てや調整に必要な工具や機器の適切な使用方法についての知識を身に付けている。
7	エネルギー変換効率についてB(1)ア	4	○オリジナル発電機を通して、エネルギー変換効率について考える	・意欲的に授業に参加している。	・プロペラ制作でよりよい発電ができるようにしている。	・テスターなどを使用し発電量を調べることができる。	
9	エネルギーの有効利用について考えよう。 B(1)ウ	2	○現在の消費量の傾向と課題を調べる。 ○機器には様々な省エネの工夫があることを調べる。 ○エネルギー変換技術が社会や環境に果たしている役割について調べる。 ○エネルギー変換に関する技術を適切に評価、活用するための活動を考える。	・エネルギー変換に関する技術の課題を進んで見つけ、社会的、環境的及び経済的側面などから比較、検討しようとするとともに、適切な解決策を示そうとしている。	・エネルギー変換に関する技術の課題を明確にし、社会的、環境的及び経済的側面などから比較、検討しようとするともに、適切な解決策を示そうとしている。		エネルギー変換に関する技術が社会や環境に果たしている役割と影響について理解している。

	<p>コンピュータの仕組みと基本操作を知ろう</p> <p>D(1)ア</p>	2	<p>○コンピュータに共通する機能を調べる。</p> <p>○コンピュータを構成するハードウェアとソフトウェアを分類する。</p> <p>○文章や図形、映像について理解しポスター等を製作する。</p>		<p>・発想を持たせ、適切な解決策をもつことができる。</p>	<p>・機能を活かして作品づくりができる。</p>	<p>・コンピュータを構成する主要な装置と基本的な情報処理の仕組みについての知識を身に付けている。</p>
10	<p>情報通信ネットワークの仕組みを知ろう</p> <p>D(1)イ</p>	2	<p>○インターネットなどの情報通信ネットワークの基本的な構成を調べる。</p> <p>○情報を安全に利用するための仕組みを調べる。</p>				<p>・インターネットなどの情報通信ネットワークの構成と、安全に情報を利用するための基本的な仕組みについての知識を身に付けている。</p>
	<p>情報モラルを身に付けて情報を安全に利用しよう</p>	4	<p>○情報技術の特性について考える。</p> <p>○情報を安全に利用するための考え方をまとめる。</p>	<p>・情報社会において適切に活動しようとしている。</p>	<p>・情報に関する技術の利用場面に応じて、適正に活動している。</p>		<p>著作権や情報発信に伴って発生する可能性のある問題と発信者としての責任についての知識を身に付けている。</p>

②展開例・・・4時間展開

学習過程	時配	学習活動と内容	指導上の留意点	準備・資料
4時間中の 1時間目	5		学習の準備をする。	
		<b>発電量の多いプロペラを設計しよう！！</b>		
導入 (本時の目標)		・1人1枚厚紙を配布し、 設計させる。	本時の課題を提示する。 ・刃物を扱うので安全に 留意させる。 ・道具の準備をする。	厚紙 はさみ カッター カッター板
展開 (課題把握)	30	・自由設計し、カッターで 切り抜く。	・机の上の整理と整頓を する。 ・安全に留意させる。 ★工具を安全にしよう できた(技)	
(課題分析)		・回転するかを確認にし て、微調整させる。	・より回転量を増やすた めの工夫をしている (工)	

学習過程	時配	学習活動と内容	指導上の留意点	準備・資料
4時間中の 2・3時間目	5	前時の復習	学習の準備をする。	
		<b>エネルギー変換効率を理解し エネルギーを有効に活用しよう</b>		
導入 (本時の目標)		・4～5人1班で8班編成 をして取り組ませる。	本時の課題を提示する。 ・道具の準備をする。	・プリント ・パソコン
展開 (課題把握)	5	発問 風力発電はどのような差 で発電量の違いが出る か？	★意欲的に発言をして いる(関) 班の中で考えを話し合 う。	
	40	実験 発電量を測定しよう。	・班ごとにケースに入れ ておく	テスター モータ



<p>(課題分析)</p>	<p>30</p>	<p>・班にテスター、クリップ (赤1本・黒1本)、モータ、両面テープを渡す。</p> <p>(扇風機の前で測定させる。班ごとに友達の発電量を表に書き込み、グラフを作成する。)</p> <p>発問 実験をしてみ、実際に発電量の違いの理由を考えさせる。 例 プロペラの大きさ 羽の量、場所</p> <p>発問 同じプロペラを使用したらどうなるのか？ 例 同じ発電量が出る</p> <p>実験 1～4班と5～8班の2つに分けて同じプロペラを使用して測定する。</p> <p>(測定結果は班ごとにまとめ、他の班の結果も表に打ち込み、グラフを作成する。)</p> <p>発問 なぜ、同じプロペラなのに違いが生まれたのか？</p>	<p>・扇風機の前でふざけないように注意する。</p> <p>・班ごとに意見を言い合いまとめて班長が発表する。</p> <p>・挙手して発表する</p> <p>・時間設定をして、計測させる。待っている時間はプリント記入させる。</p> <p>プリントにまとめ、発表する。</p>	<p>クリップ 両面テープ</p>
---------------	-----------	--	---	-----------------------

		<p>発問</p> <p>エネルギー変換効率をよくするためにどのようにするべいいのか？</p>		
--	--	---	--	--

学習過程	時配	学習活動と内容	指導上の留意点	準備・資料
4 時間中の 4 時間目	10		学習の準備をする。	
		実験結果を考察してまとめてみよう		
導入 (本時の目標)		・パソコン上のプリントを開く	本時の課題を提示する。 ・開けない生徒は支援をする。	パソコン
展開 (課題把握)  (課題分析)	35	・グラフを作成して、考察をまとめる。  ・両面印刷の設定をして、1枚にまとめて印刷する	・パソコンで写真やグラフを作成することができる(技)	
	5	・提出をする。 次時の説明をする。		

## 5 考察

感想から読み取れるように「オリジナル発電機」を使用した方が、知識が深まり、興味・関心も高くなることがわかった。事前の検証から、エネルギー変換効率について興味・関心や知識は低かったが、「オリジナル発電機」によって新しい感覚が働きかけ、対象に出会った時の初発の感性を刺激することができたのではないかとと思われる。そこから興味・関心が得られたと思う。

また、知識・理解という観点考えた場合、自分で実際に製作することで「情動的な感性」を刺激し、その次に自己課題を基に見通しや思考の段階に導き「知的な感性」に変化させることができた時に知識・理解が深まるのではないかと考える。

さらに新学習指導要領の移行期間が始まるため、「情報に関する技術」から今までアナログで行っていたグラフの作成やプリント学習などを文字や画像をデジタル化することで各種の情報が一元的に活用することが可能となることや動作をあらかじめ定め自動化することで様々な仕事が容易に行えるようになることを捉えさせることができた。その上で、情報の表現や保存、効率的な作業といった目的に合わせてデジタル化していきたい。

技術科 アンケート

1 技術の授業は好きですか？

1 好き 2 どちらかと言えば好き 3 どちらかといえば嫌い 4 嫌い

2 ものづくり、工作は好きですか？

1 好き 2 どちらかと言えば好き 3 どちらかといえば嫌い 4 嫌い

3 エネルギー変換に関する技術に興味はありますか？

1 ある 2 ややある 3 ややない 4 ない

4 発電方法について知っていますか？

(A 名前は知っている B 発電方法も知っている C わからない)

火力発電( ) 風力発電( ) 原子力発電( ) 太陽光発電( )

5 ものづくりとコンピュータはどちらが好きですか？

ものづくり          コンピュータ

6 図記号を使って簡単な回路図はかけますか？

かける          かけない

7 運動を伝達、変換する仕組みを説明できますか？

1 できる 2 どちらかといえばできる 3 どちらかといえばできない 4 できない

8 どのようにすればエネルギー変換効率が高まると思いますか？（風力発電）

9 エネルギーを変換する際に生まれる力はしていますか？

10 風力発電の仕組みを理解していますか？

はい      いいえ

11 その他

年            組            番            氏名

# エネルギー変換効率

学習課題	エネルギー変換効率について理解し、エネルギーを有効に活用する方法を考える
自己課題	

本時の授業の流れ

1 自作のプロペラの発電量を図る	2 発電量の違いが生まれる原因	3 見本での検証	4 考察・まとめ
------------------	-----------------	----------	----------

問題1 風力発電はどのような違いで発電量の差が生まれますか？

自分	
仲間	

○実際に発電してみよう

自作プロペラの紹介

特徴	
絵	

実験

1 モータの軸に両面テープでプロペラを装着する

2 テスターとモータをクリップで結ぶ（※1）

※1 プラスとマイナスの向きに注意

3 扇風機の前で回して計測する。

4 計測した値を Excel に代入して、  
グラフを作成する（※2）

※2 1～5に班員の名前（黄色）を打ち込み、青色の部分の自作（1）に今回のデータを打ち込む

問題2 実験をしてみて、発電量の違いはどのような理由があると思いますか？

自分	
仲間	

検証

同じ形状のプロペラを使用し、計測してみよう。

推測	
結果	

実験

1 先ほどのプロペラを見本の付け替える

2 扇風機の前で回して計測する。

3 計測した値を Excel に代入して、

※2 緑色の部分の見本（2・3）に今回のデータを打ち込む

## グラフ タイトル

1.5

1

0.5

0

自作 (1)

見本 (2)

見本 (3)

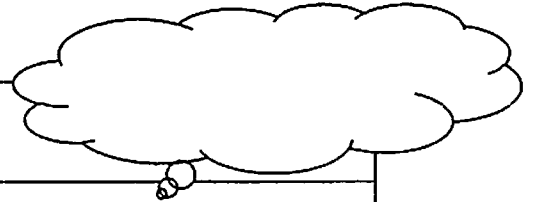
ふうくん (4)

□1 □2 □3 □4 □5

	1	2	3	4	5
自作 (1)					
見本 (2)					
見本 (3)					
ふうくん (4)					

なぜ、同じプロペラなのに発電量の違いが生じるのか？

自分	
仲間	



まとめ

効率良い変換を行うためにどうすればいいと思いますか？

感想

---



---



---

2年

組

番

氏名