

産業財産権教育を導入したものづくり教育

ーニーズに応じたものづくり… 特別支援学校で使用する教材の製作ー

〇〇〇立〇〇〇〇高等学校 〇〇 〇〇（電子工業科）

1 はじめに

私は生徒が技術者としての感性と、ある程度の技術を身に付けて、将来産業の発達に寄与できるように、また、企業のニーズに応えられる社会人として自立してもらいたいと考えている。

最近の生徒は何事も簡単に諦めてしまう。自分を伸ばそうとせず、自己だけの価値観に囚われている。技術者は、人々の生活向上を目標に、技術や技能を発揮しなければならないが、他人の立場に立って考えることのできる、思いやりのある生徒は残念ながら極々少人数である。

私は、思いやりの気持ちを育めば、あらゆるところで向上心を持つだろうし、また、ものづくりにも思いやりの気持ちは不可欠であると思っている。その気持ちを育むためには、新たな授業の工夫や教材の研究、指導方法と評価方法の関係を考えなければならないと思う。また、生徒が学習到達目標に向かって、自己啓発できるように工夫をしなければならない。

そこで、産業財産権教育に着目してみた。単に知識を増やすだけでなく、企業や、特別支援学校等の外部と連携することで、感性の表現や技術の習得、更にキャリア教育の一部にもなり、責任感やプレゼンテーション能力をも育むことができると考えたからである。

本研究は探求型と習得型の教育を目指し、「課題研究」1班8名で「ニーズに応じたものづくり」をテーマとして着手した。特別支援学校で使用してもらえる教材の創造と製作に産業財産権教育を導入し、ニーズ

の探求から、発想法による製作物の決定、製作計画から完成、評価、表現等の製作プロセスを基に実践したことを順に沿って報告する。

2 学習計画

課題研究におけるものづくり教育を主に、産業財産権教育を導入した。誰もが持っている知的能力の活用や、知的創造力を育成させる。また、社会における産業と知的財産権の関連性も配慮できるようになることを目指す。できるだけ多くの外部機関と連携し、体験学習を通すことでその経験を有効に活かせるように工夫する。

（1）製作プロセス

図1は課題研究での指導計画をスケルトンで表したものであり、製作プロセスを主に適宜産業財産権教育を導入した。

特別支援学校に協力を依頼して、学校と生活の理解、ニーズの探求からものづくりまでを実践する。実際に使ってもらえるものづくりを目指した。

（2）学習指導計画

表1は「課題研究」3年次3単位による学習指導計画である。講義による暗記が主となる学習だけでは、生徒は学習意欲を失ってしまうため、ものづくりと実社会を随時関連性を持たせられるように配慮した。

「ものづくり」をとおして、創造から完成までのプロセスの体験と技術者としての感性が育めるように、産業財産権教育を活用する。

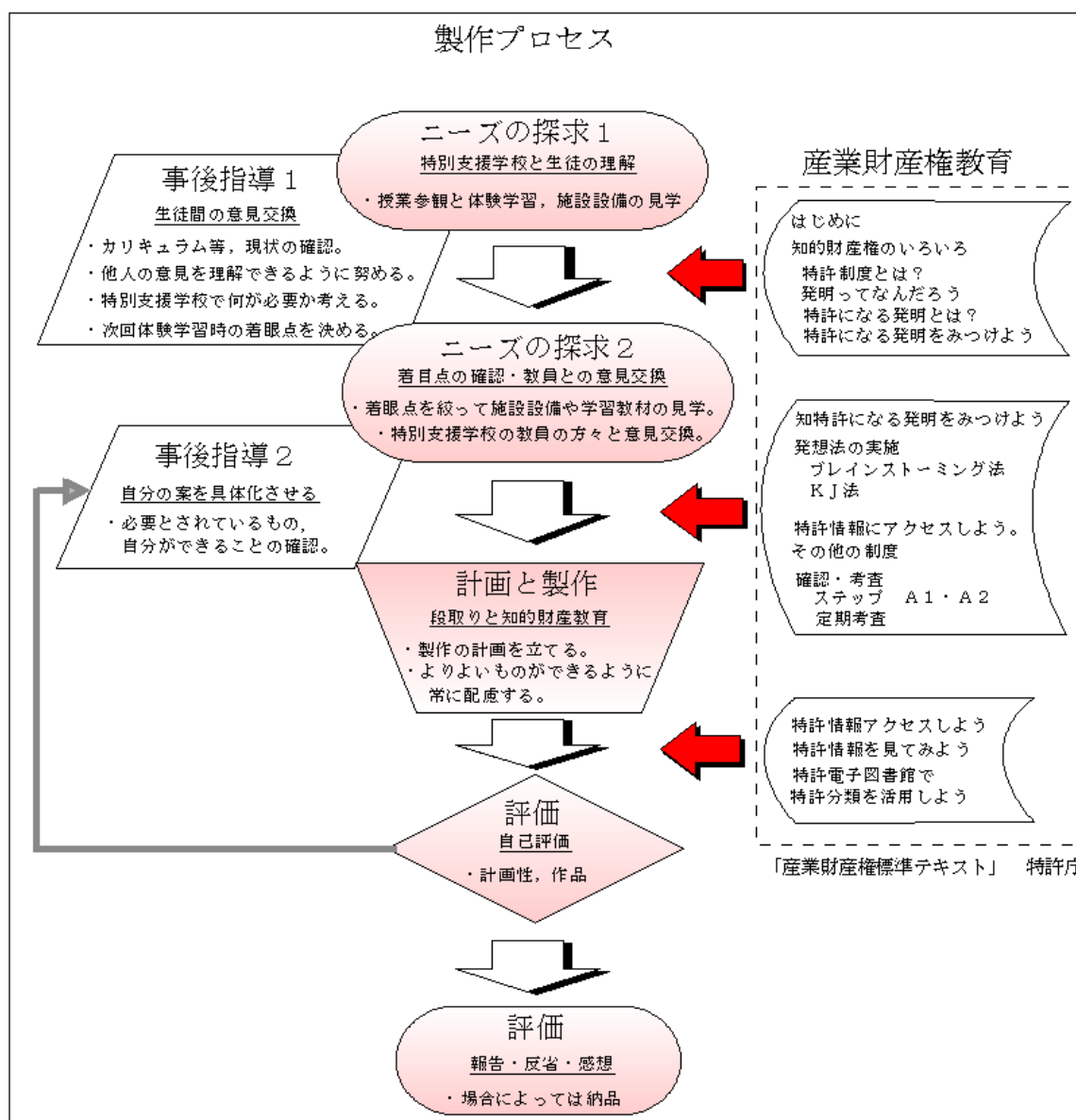


図1 指導計画の構造

3 課題研究での実践

(1) 班分け

常に産業財産権を意識してもらいたいの
で、班名を「知的財産権の研究」とした。

本校電子工業科では、2年次3学期末に
研究テーマの希望を予備調査し、その結果
をもとに概ね新年度の研究テーマとしてい
る。

年度始めでの班分けは、担当者の代表が
テーマの発表と研究概要を説明したうえで、
生徒の希望を調査している。2年次より、
授業の導入時に短時間ではあるが、ニュー

ス等きっかけがあるごとに工業技術と産業
財産権について自分なりの考えを伝えたり、
生徒に発言を促していたせいも、迷うこと
なく8名が決まった。生徒の感想文より、
産業財産権とのつながりは工業高校生であ
るということ以外にも、「今後生活していく
ためには必要」とあった。生徒の視野が広
がっており、また、生活観・職業観が多少
身に付いたと思える。班員8名中、就職1
名、大学6名、保育士養成専門学校1名に
比較的早く進路が決定した。

表1 「課題研究」知的財産研究班の年間学習指導計画表

ものづくり：①ニーズに応じたものづくり ②電子回路工作講習会

月	指導の目的	指導の概要	指導上の留意点
H18年 4月	協調性 状況判断 相手の理解 ニーズの探求 情報の共有 ネチケット 発想・創造 ----- 知識の習得	・課題研究班分け（クラス全体） ・特別支援学校における 授業参観と体験学習，設備見学 教職員と意見交換 ・webによる調査 ・ブレインストーミング法による発想 ・KJ法による意見整理 ----- 標準テキストによる授業	趣旨の理解 着目点の明確化 対人関係・マナー 正しい情報の扱い 否定等は一切なし ニーズとの照合 ----- 表2参照
5月	製作過程の検討 知財権の概要 ----- 知識の習得	・製作計画の立案 ・外部講師による講話1 ----- 標準テキストによる授業	内容により分担を細分化 常に知財権を意識させる ----- 表2参照
6月	製作 共通理解	・ものづくり① ②	作業内容の明確化 知財権の保護・活用
7月	製作 発表能力	・ものづくり① ② ・課題研究中間発表会	進行状況の報告 資料とプレゼンテーションの違い
8月	体験学習	・ものづくり②実施	コミュニケーション 知財権の保護・活用
9月	製作	・ものづくり①	
10月	企業見学と産業 財産権の学習	・工場見学と講師による講演	企業選定の理由 生徒への予備知識
11月	製作 発表能力	・ものづくり① ・発表準備	各作業内容の合併 発表方法の確認
12月	製作 発表能力	・ものづくり① ・年間発表会	不具合の発見と対策
1月	課題の追求	・作品の感想を聞く ・作品の評価と改良	技術者としての責任
2月	知識の修得	・作品の完成 ・外部講師による講話2 ・特許電子図書館（IPDL）と 特許出願書類の申請方法	動作確認と完成度の確認 権利に関する情報の収集と 取得までの概要
3月	完成 課題の解決	・課題研究の最終報告書の作成 ・養護学校職員より作品の評価 ・校内での評価，自己評価	文表現能力 後輩への伝達 作品の説明 まとめ

(2) ニーズの探求 1

ニーズを把握することは、あらゆる教育的な可能性を含んでいるうえに、今後の製作工程に関わってくるので非常に重要である。生徒にはあらかじめ、実際に使ってもらえなければ誰の為にもならないし、責任を持った仕事ができないと指導した。コミュニケーション能力を養いつつ、情報をきちんと扱えば、感性を基に製作工程がイメージできているはずである。失敗はないと期待して慎重に生徒を観察した。

ア 特別支援学校と生徒の理解

「実際に使ってもらえるもの」をテーマに生徒達に話し合いをさせたところ、自分の生活に不満がないためか、全く発案できない。僅かに案が出ても、自分たちにとって理想的な便利グッズを口にするだけで、現実性がなく暢気である。そこで、「基本的な生活で困っていることに手助けをしよう。」と私から提案し、自分達の生活を振り返らせたうえで、特別支援学校の見学を促してみた。

最初は不本意な様子であったが、見学前に web を利用して学校の規模や施設設備、障害の種類等、特別支援学校のリサーチをさせたところ、少しずつ理解が深まり自発的に検索内容を分担していた。



図2 桜が丘特別支援学校 小学部の授業

5月に生徒なりの観点を持って千葉県立

桜が丘特別支援学校を見学させていただいた。同じ学生であるのに、苦勞している生徒と先生を見て、こちらが期待した以上に緊張していた。多少は他人の立場になれたのだらうと思う。図2は小学部の授業の様子。図3は授業を見学している本校の生徒達である。



図3 見学時の本校生徒

教材の中には担当者オリジナルの物もあり、生徒も感心していた。しかし、一度作品を目にしてみると、新たな発想が出来なくなってしまうようで心配である。図4は肢体不自由の生徒用に考えられた、外付けスイッチである。



図4 自作教材

今回の見学に関して振り返ると、ニーズの探求を目的に、事前に生徒が自ら計画を立てた点が非常に有効だったと感じる。本校生徒にとって今までに無かったことだったと思う。生徒の感想の中に、「かわいそ

う。」と思っていたが、見学後は「力になりたい。」と意識が変わったとあった。

次回、機会があれば指導者の補助を体験させたいと考えている。

イ インターネットの利用

インターネットを特別支援学校見学前にも利用したが、情報源として生活の一部にもなっており、最後まで利用することは間違いない。ものづくりにおいても、ある程度の指導が事前に必要である。主な指導内容は以下のとおりである。

①知的財産権（著作権等）

知的財産の無断使用や違法コピー。

②ネット上での誹謗中傷（ネチケツト）

現実と妄想，人格の形成。

中傷される危険性。

③詐欺

部品の購入のため通信販売等を利用する場合，料金の支払い方法や，セキュリティ等の知識。

④知らなかったでは済まされない。

全て課題研究の時間内で満足する指導は無理であるが、最低限度の指導はしておきたい。特に②は掲示板からはじまり、webページやブログにまで広がっている。ページの更新が気軽に携帯端末から可能であり、授業時間内に画像付きで書き込みをする生徒もいる。更に、多少プログラミング等の知識がある生徒では、知らないうちに個人を特定できる情報を垂れ流しにしている可能性もある。

良識ある生徒であっても、ネット内でのバーチャルな社会と現実の棲み分けができていない。残念なことに、今までの生活で身に付いた価値観が、生徒の常識となっており、それを個性だとお互いが都合良く解釈している。たとえハンドルネーム等を名

乗っても現代では大人でさえも難しいことだろう。

学習活動として、掲示板等でニーズの把握を試みる場合、被害者にも加害者にもならないように、常にその情報について把握して生徒をフォローしなければならない。

(3) ニーズの探求2

ア 着眼点の確認・意見交換

ある程度方向性が定まったら内容の確認をする。他校の教員と話す数少ない機会なので、できるだけ接する時間を長く設けたいと考え、千葉県立君津特別支援学校にて、教員向け電子回路工作講習会を設けさせていただいた。生徒には本来の目的と関係ないと思われたことだろう。

内容は、教材作りに役立てていただけるように初心者向けの設定で、電子サイコロに決まった。説明から部品の調達、マニュアル作りまで一連の作業をさせた。



図5 教員向け電子回路工作

夏季休業中の実施であり、生徒には負担が大きかったと思うが、以下のことについて経験でき、やり遂げた充実感も感じる事ができたと思う。

①コミュニケーション能力の向上

②マニュアル作成と知財権の保護・活用

③教えることの難しさ

午後には先生方とだいぶ会話ができるようになっており、普段の教員像とは違った印象を受けたと思う。また、先生方の真剣さには驚いていたようで、自分は先生方の期待に応えることができたのか責任を感じていた。作業中、十分に着眼点の確認ができた様子であったが、校長先生の御配慮により、校長室にて生徒8名と校長、教材主任、研修主任の先生方と話し合いの場を設けていただいた。確認と新たなニーズも聞けて方向性がはっきり持てた。

イ 作品の決定と発想法

途中意見交換はもちろんしているが、これまでに得た生徒それぞれが感じているニーズを共通理解し、1つの作品にまとめなければならない。発想法はこれまでの知識や経験を具体化させていくうえで、必要な過程である。

(ア) ブレインストーミング

brainstorming: 小グループによるアイデアの発想法の1つである。参加者が自由奔放なアイデアを出し合い、互いの発想より連想を行う。多数のアイデアを生み出すことを目的としており、実施するにあたり次のようなルールがある。

- ①批判は一切しない
- ②思いつきで構わない
- ③アイデアの量を求める
- ④アイデアの組合せ、改善、発展で構わない

企業などではリーダー役が問題を提起し、5～10名の参加者（ストーマー）が自由奔放にアイデアを出し、記録する。これだけでは目的が絞れないので、ブレインストーミング法で得た情報を次のKJ法で整理する。

(イ) KJ法

KJ-Methods: 雑然としたアイデアをカード等に分解し、近い感じのするもの同士をグループ化して、意味や構造を読み取り整理していく方法。

もともと文化人類学者の川喜田二郎氏が学術調査で得られた大量で雑多なデータを処理するために考案された方法で、自分のイニシャルから“KJ法”と記された。

KJ法は仮説発見技法として、品質管理・マーケティング等のビジネスシーンから、カウンセリング、創造性開発や学校教育でも利用されている。



図6 発想法の実践

(ウ) 発想法の実践

①問題提起（ブレインストーミング）

ここまでの経過により「コンピュータの入力装置」がテーマになった。このテーマに沿って、個々の探求したニーズを提示し、方向性を決定する。

②データ収集

①の結果に対するデータ全てを付箋に記入して掲示する。

③連想

同じく掲示する。

④データの整理（KJ法）

多数あるデータを分類し、全体の流れを把握する。この時、全体が見えるように模造紙に分類を書き込み、付箋を移動させて整理する。

⑤製作物の決定

- 1 「肢体不自由な方のための汎用キーボード」(バリアフリーキーボード。略して“B F K”)
- 2 「オリジナル教育用ソフト」

○ハードウェアの仕様

- ・多種のPCで利用できること
- ・USBを使用
- ・キーボードのキーは10個程度使用
- ・用途に応じてキーをグループ化
- ・専用のシートを被せ、直感で利用できるものに工夫する

○ソフトウェアの仕様

- ・小学部に利用してもらう
- ・キーボードの故障を考慮し、バーチャルキーボードも実装

ウ 作業の分担

生徒一人で作品を完成させられるようなオールマイティな人材育成は時間的にも無理である。より良いものを効率良く製作するために完全分業とした。

作品全体の骨格を明確に伝え、生徒に作業内容を分割させたうえで、分担を決めさせた。生徒が付けたグループ名は「ハードウェア開発チーム」「ソフトウェア開発チーム」「デバイスドライバ開発チーム」であり、“開発”や“チーム”という言葉にやる気を感じている様子である。

その後は自分の仕事が定まったこともあり、別グループとであっても必要などころでは生徒間で情報交換して自ら決断していた。今までの過程で得たものと自分の目標がはっきり把握できていたためである。何かあるごとに生徒に対応してきて良かったと感じる。ここから先の作業においては、相談に乗るところを選びながら作業を進めさせた。

(4) 技術指導

生徒の作業は事前の動作確認等一切しないのである。動作確認したものを組み合わせて完成させた方が効率的で完成度が高いことを教えなければならない。

私自身も生徒と同じ課題で製作に取り組み、製作過程に沿って各デバイスの選択や使用方法等を指導というよりは現状を生徒に報告した。

①USB-I/O

CPUとROMそしてUSBインターフェイスを内蔵した、CY7C63001というUSB1.1用のICがサイプレス社から発売されている。このICは内部ROMにファームウェアを書き込めるようになっており、スタンドアロンでも利用可能な設計になっている。今回はファームウェアが書き込まれていて、テクノキット社(www.technokit.biz/)から販売されている汎用USB-I/O V8を購入した。

(図7) このIOはUSBの標準HID(Human Interface Devices)としてPCに接続するだけで認識する。すでにファームウェアが書き込まれているため、入出力に制限があるが、手軽にUSBをつかった周辺機器の製作が可能となっている。

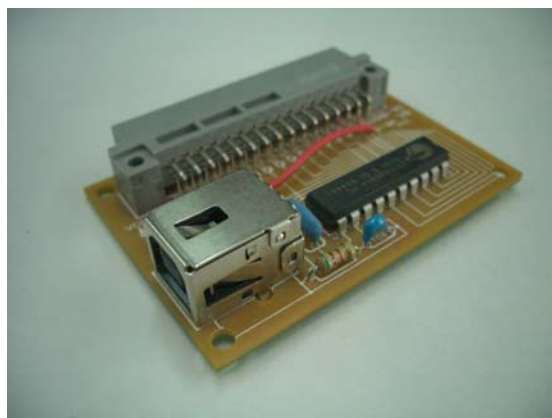


図7 USB-I/O V8

○USB-I/Oの仕様

- ・Port 0として8ビット、Port 1として4ビットの入出力端子

- 全ての端子は IC 内部で 16 [kΩ] の抵抗でプルアップされている。
- Port0 は約 10 [mA] のシンク電流が可能。
- Port1 は約 15 [mA] のシンク電流が可能。

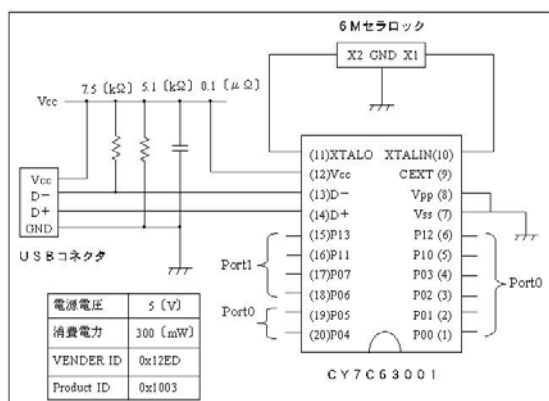


図 8 USB-I/O V8 回路図

②制御ソフト

C 言語を生徒は 1 年次に学習しているが、今回はそんなに困難な要求でもなく、利用者でも手軽に改良ができるように、私は HSP を選択した。

○HSP (Hot Soup Processor)

HSP には次のような特徴がある。

- フリーウェア
(<http://www.onionsoft.net/hsp/>)
- 初心者にも理解しやすいシンプル設計
- 拡張プラグイン・モジュールにより機能を追加可能。
- デバッグ支援システムを装備

HSP はビジュアルノベルから 3D シューティングの作成まで、アイデア次第でいろいろな場面で利用されている。

○HSP USB-I/O用プラグイン

HSP を制御用ソフトとして使用する場合は、川平さんの「K_K のページ」
<http://www.chichibu.ne.jp/~kawahira/soft/forhsp.htm> から Ver0.21hspusbio.lzh をダウンロードして組み込む。

③入出力の動作確認

単純な入出力の確認ができるように実験ボードの製作とプログラムを組んだ。

○出力回路

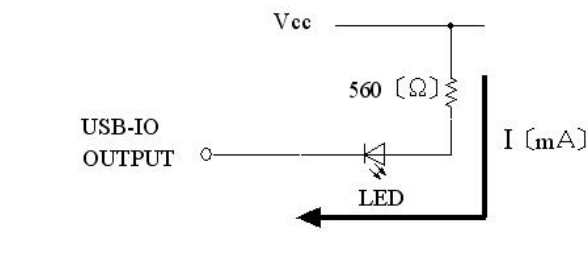


図 9 シンク電流

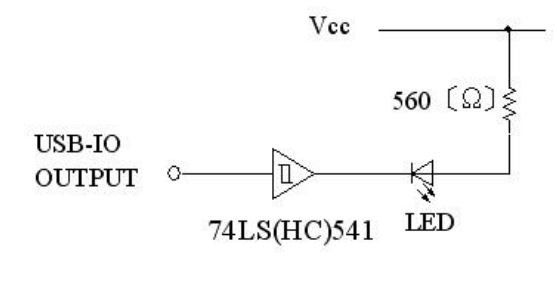


図 10 バッファの使用

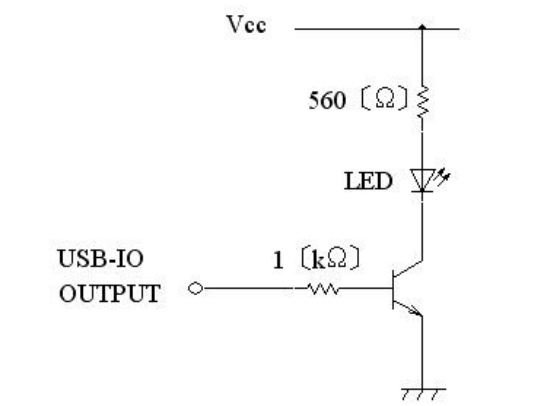


図 11 トランジスタの使用

出力に LED を直接接続する場合、4 個程度なら点灯させられそうである。直接点灯するための電流制限抵抗 (図 9)、バッファの利用 (図 10)、大電流制御のためのトランジスタ (図 11) についての許容電流について説明した。また、シンク電流・ソース電流についても説明した。

今回の教材は全て LED を直接接続とし、電流を抵抗で制限した。

○入力回路

入力回路は図 12 のとおりで、回路内部でプルアップされているため簡単である。

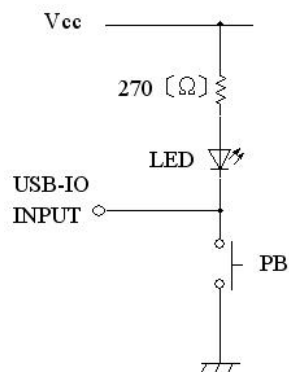


図 12 入力回路

○プログラム

プログラムではプラグインを組み込み、出力命令 1 つで動作させることができる。今回利用したプラグインでは、

```
#include "hspusbio.as"
(プラグインの組み込み)
uio_out a, b
(a: ポート指定 b: 出力データ)
```

と出力命令を入力するだけで動作させることができる。

図 13 スクリプトエディタ

```
19 title "BFK-virtual"
20
21 screen 0,320,400
22 cls 1 : sdim kai,5,4 : dim f,2
23
24 font "MSゴシック",15,1
25 color 0xff
26 pos 40,350 :mes "千葉県立京葉工業高等学校"
27 pos 40,370 :mes "電子工業科 知的財産権研究班"
28
29 font "MSゴシック",30,0
30 color
31 pos 20,17
32 mes "Barrier Free Keyboard"
33 color 0x00,0x33,0xcc
34 pos 18,15
35 mes "Barrier Free Keyboard"
```

○実験ボード

USB-IO と入力回路 (図 12) および出力回路 (図 9) を組み合わせて、最低限の入出力回路を製作した。



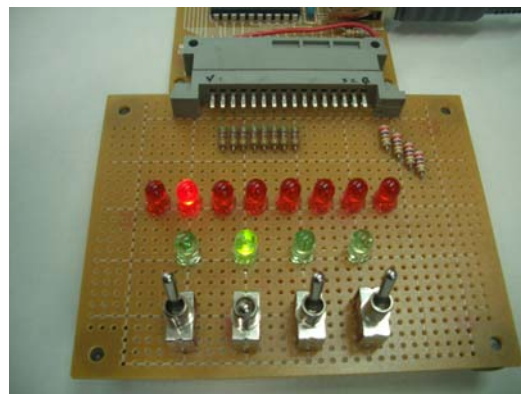
図 14 入出力テスト回路

④動作確認

生徒は使用するプログラミング言語が決まっていないので、実験ボードと PC を使用して入力装置の仕組みを紹介をした。一見難しそうに感じただろうが、事前に回路を見せておいたので、単純な回路の集合体と理解できたようである。

図 15 は入出力の状態を実験ボード上の LED で表したもの。図 16 はあらかじめプログラムされているとおりの出力を LED で点灯できるもので、併せて PC のモニタ上で出力データの確認ができるものである。

図 15 USB-IO による入出力の確認



この部分は人間とのインターフェイス部分であり、入出力を PC ではどのように扱うのかを理解する重要な部分であるが、生徒は意外と知らなかった。同じ装置を使用する訳ではないので、実装する段階では別の問題が発生することが予想できる。



図 16
データの表示例

(5) 計画と製作

生徒に「課題研究最終報告書」の提出について、自己満足では役に立たない。他人が同じ物を作れるような「製作の過程」と「取り扱いマニュアル」を報告するように指示した。生徒の報告書を掲載する。

「課題研究最終報告書」抜粋

1 システムの設計

昨年の課題研究の発表資料を見ると、私たちの最終目標とする「製品」としての様相を呈していないものが見受けられた。この原因は全員が全員で順序良く開発していたために、フレキシブルな組織運用や開発が行われずに、最終的に開発が完了しなかったのではないかと想定できる。

私達の班は開発開始前から、夏休み中に特別支援学校での講習があることも決定されていたため、他の班より与えられた時間が少ないこ

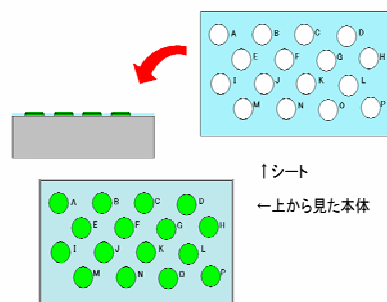


図 1 キーボードの構造案

とは想定できたし、私たちの目標が通常より高い位置にあることは理解していた。

そこで、システム開発は効率的なシステムの設計とその開発自体の設計によって高速化できると考え、設計を行った。システムは分割可能にすることにした。システムがモジュールごとに分離可能であればモジュールごとに開発が可能であるということである。私たちのシステムでは実体としてのキーボードであるハードウェア部分と、教育用プログラムを提供するソフトウェア部、そして両者を接続するデバイスドライバ部分である。

ハードウェアはまず、多種の教育用プログラムに対応するために多数のボタンを配置し、そのボタンをまとめて単機能のボタンとして使用可能にした。これにより被教育者の教育レベルに応じてソフトウェアやボタン選択の難易度を変更可能になる。更に荒い取り扱いを想定して、全体にクッション材を配し事故発生時の衝撃の緩和を試みた。また、最近のパソコンすべてで扱えることを目的に、現在最も普及していると考えられるインターフェイスの USB をパソコンとの入出力端子に採用した。USB コントローラチップは Cypress 社の EZ-USB である。開発にはオプティマイズ社の MINI EZ-USB を使用した。

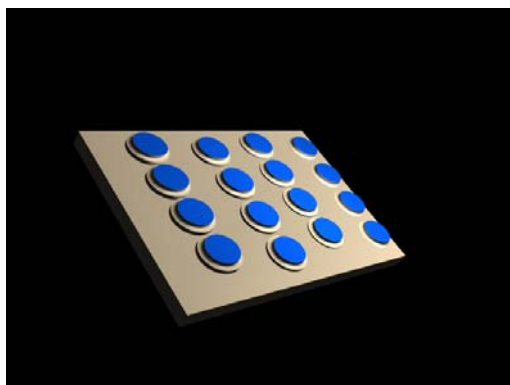


図2 完成予定図



図3 EZ-USB

ソフトウェアにおいては、わかりやすく、多くの環境で動作が保障され、将来的にも安定しているとされる Microsoft の .NET 環境で動作するようにした。

これにより、Windows Vista 以降でも動作は保障されるし、理論上は物を介して x86, CPU 上で実行される Linux でも動作可能なはずである（キーボードを使用するためにはデバイスドライバが新たに必要である）。

2 ソフトウェアの開発言語の選択

ソフトウェアの開発言語はオブジェクト指向プログラミングが可能である最新の高級言語を選択することにした。オブジェクト指向プログラミングとは、簡単に言うと CPU やメモリといった概念をそれほど意識せずに、プログラミングする手法である。グラフィカルなインターフェイスを備えたアプリケーションを手軽に開発することも可能であり、何より開発者が自ら記述するソースコード量が少ない。

言語は米マイクロソフト社が開発し JIS にも認定された最新鋭のプログラミング言語 C#を選択した。学校のコンピュータにインストールされている Visual Studio .NET で開発が可能であり、無料版も提供されているため、自宅でも手軽に開発できる。メモリ管理を自動で行え、標準的な Windows のインターフェイスをマウスだけで設計が可能で、更に教育用プログラミング言語の Pascal の拡張 Object Pascal の開発者が言語開発に関わっているためソースコードが非常に読みやすい。

デバイスドライバは実際の使用には表立って出てくることはないが、このシステムの中核である。また開発においても重要な部分であると考え、設計を行った。まずモジュール同士の通信を行うために、正確な仕様を作成した。更にハードウェアが完成しないためにソフトウェアが開発できずに開発が遅延するという自体を未然に回避するために、デバイスドライバのデバッグモードにおいて擬似的にハードウェアを再現した。これにより通常の QWERTY 配置キーボードや、画面上のボタンを使って実際のハードウェアとしてのキーボード動作を確認することができるため、早い段階でソフトウェアの開発を行うことが可能となった。

3 ハードウェア

ボタン位置をどのようにすればコンパクトに打ちやすくできるのか、叩いたりしても壊れない程度の強度をどのように持たせるかなどを計画した。回路構成を考える際に、チャタリングという現象が発生してしまうことがわかった。チャタリングとは機械式スイッチが導通するときにわずかな時間の間で ON/OFF を繰り返してしまうため、デジタル IC が複数のパルスのカウントしてしまい誤動作してしまう現象である。今回の回路では USB-I/O が鈍感なため、対処が不要であった。しかし、1 つの a 接点のスイッチを使用する場合、単純に断続させるだけでは回路が不安定になった。プルアップ等の対策が必要であった。

電源から引いた入力信号が、ただスイッチを返して戻るのではなくスイッチが押されていない状態のときは、電源部に接続したグラウンドに流れるようにする。この工程を施さないと、スイッチを押しても常にグラウンドの方に信号が流れてしまうので、「電気は抵抗の少ないほうに流れる」という電気的性質を利用し、グラウンドの前に抵抗を設置して対処した。

デジタル回路は2進数で単純だが、回路として組むためには、様々な配慮が必要である。入力ではチャタリング防止対策でシュミットトリガを使い、スイッチに接続する抵抗の値は TTL と CMOS での“High”又は“Low”の基準電圧を満たさなければならぬ。出力回路では一般的にバッファを使用した方が安全である。

回路の半田付け等が終わり回路の動作テストをしたところ、問題が生じた。電力は PC 側の USB から供給する予定だったが、PC の個体差もあるが、負荷によって電圧が不安定でボタンからの入力に反応しなくなる等の障害が発生してしまった。安定した状態で使用してもらいたいのので、USB からの電力供給は断念し、別電源から電力を供給することに変更した。別電源の使用に伴い、回路の構成もだいぶ変わってしまった。電源は電池か AC アダプタのいずれかから取れるようにして、そこから三端子レギュレータを通して電圧の安定 (3.3V) を図った。



図4 プリント基板加工装置

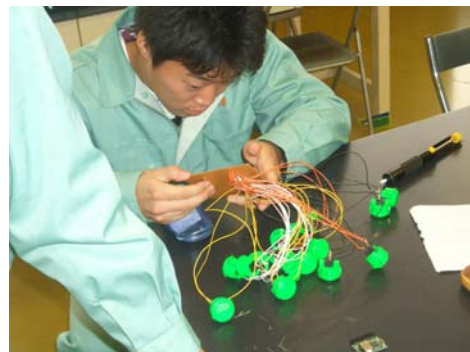


図5 スイッチ群のハンダづけ

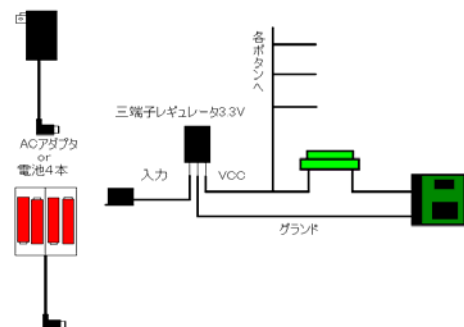


図6 電源回路の概略

本体は耐久性を考慮しアルミシャーシの箱を使用した。ドリルであらかじめ穴を開けた後リーマで微調整をしていく、という作業でボタン用のφ29.5mmの穴を16個開ける。その他、廃熱用の小さい穴やコード用の穴も複数穴を開けていった。

4 デバイスドライバ・ファームウェア・ライブラリ

4-1 EZ-USB 開発環境の構築と基板の動作確認

EZ-USB の開発環境の構築には Microsoft Windows を搭載したパソコンと、当該パソコンへの管理者権限が必要である。

① 統合開発環境を導入

EZ-USB の統合開発環境 EZ-USB Development Tools は以下のアドレスから入手可能。
http://www.cypress.com/portal/server.pt?space=CommunityPage&parentname=CommunityPage&in_hi_userid=2&control=SetCommunity&CommunityID=209&PageID=418&r_folder=DeveloperKits&r_title=AN2131-DK001EZ-USBDevelopmentKit
インストールの際には Custom を選択して uVison2_4K_Demo をインストールすること。これにより、ファームウェアの開発も可能となる。

② 動作確認

- ア インストールが完了したら、基板の動作確認を行う。始めに MINI EZ-USB とパソコンを USB ケーブルで接続する。
- イ 基板が動作していれば Windows が新しいデバイスを発見し、デバイスドライバが開発環境とともにインストールされていれば MINI EZ-USB を認識するはずである。認識しない場合は開発環境の再インストールや基板のチェックを行う。
- ウ コントロールパネルのデバイスマネージャをチェックし Cypress EZ-USB …が表示されていることを確認する。続いて動作確認用のファームウェアをダウンロードする。
http://optimize.ath.cx/mini_edusb/src/buiktest.hex
- エ スタートメニュー→プログラム→Cypress→USB→EZ-USB Control Panel を実行する。EZ-USB シリーズのどのデバイスを使用しているか選択をもとめてくるので EZ-USB and EZ-USB FX を選択する。
- オ 画面上の Download ボタンをクリックし、先ほどダウンロードした bulktest.hex を選択する。これで EZ-USB 上にプログラムが転送されて実行される。
- カ 最後に C:\Cypress\USB\Examples\EzUsb\bulktest\host\Release\bulktest.exe を実行する。“Start”ボタンを押すとループバックテストが開始される。“Pass”の項目がカウントアップされれば正常である。

4-2 デバイスドライバの開発概要

キーボードシステム全体の核の部分であるデバイスドライバの開発は、可能な限りソフトウェアからの利用を簡略化し、その開発自体も短期に終わらせて **知的財産となる仕**

様等の文書化を押し進めることにした。

本来のデバイスドライバはシステムの根幹に直結して、機能を提供するものである。しかし学校のパソコンはセキュリティ上の問題でデバイスドライバの導入自体が不可能に近い。また、デバッグ作業においてデバイスドライバ等のプログラムはカーネルモードデバッガと呼ばれる非常に高価で特殊なソフトウェアを使用しなければならず、容易に開発ができるものではない。しかし、標準で提供されている USB インターフェイスのためのドライバは C#からの使用に適していないし、何より素人には扱いにくい。更に前掲したシミュレータももちろんない。それらの事から標準のデバイスドライバに上乘せして利用するクラスライブラリを開発した。

デバイスドライバの中核である通信機能は上位階層すなわちソフトウェアとの通信と、下位階層であるハードウェア（この場合はデバイスドライバ）との通信ではそれぞれの特性にあったものを選択した。

上位階層との接続は、動的リンクライブラリとして提供した。実体ファイルとしての BFKBLib.dll がシステムにインストールされているか、ソフトウェアのディレクトリに存在すれば利用させることが可能である。更に使用する関数はたったの二つで、キーコードを取得する GetKey とシミュレータモードとハードウェアモードを切り替える changeMode のみ。また、動的リンクのため C#以外の言語環境からも使用することが可能である。

下位階層との接続は、BFKBLib.dll とは別に専用の動的リンクライブラリを開発し、それをリンクして使用することにした。この実体ファイルである BFKBDrv.dll が標準の USB デバイスドライバを介してハードウェアに内蔵されたファームウェアと通信し、データを取得する。原理的にはこちらからハードウェアに向かってデータを送信することも可能である。

4-3 キーボードシミュレータ

(B F K B s i m) の実装

キーボードシミュレータは Visual C#によって実装した。図 5 が表示画面である。BFKBSim は単体のプログラムではなく BFKBLib の中に記述されているということを忘れてはならない。

今回はまず、単体のプログラムとして BFKBSim を作成し、ソースコードを BFKBLib の中にコピー & ペーストして作成した。画面上に適当にボタンを配置し、押したボタンの番号を変数に代入しているだけである。

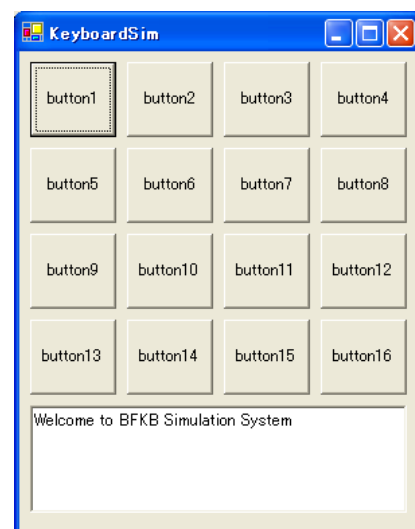


図 7 B F K B s i m

●変数

```
private string A;  
//押されたキーのコードを代入する変数
```

●メソッド

```
private void send_BFkBCode(string msg)  
//キーが押されたときの処理  
//ドライバモードの処理はやってない。  
{  
  
    this.A = msg;  
    this.richTextBox1.Text = this.richTextBox1.Text + "\n" + msg;  
}  
  
// 以下キーの処理  
private void button1_Click(object sender, System.EventArgs e)  
{  
  
    string a="0";  
    //番号をaに代入  
    this.send_BFkBCode(a);  
    //キーコードを送信するメソッドを呼ぶ  
}  

```

4-4 ライブラリ (BFKBLib) の実装

BFKBLib はダイナミックリンクライブラリとして実装されている。VisualStudio.NET でダイナミックリンクライブラリを作成するには VisualStudio.NET を起動した状態でファイル->新規作成->プロジェクトとする。Visual C#プロジェクトを選択し、テンプレートからクラスライブラリを選択する。

続いて、参照の追加から System.Drawing.dllSystem.Windows.Forms.dll を追加しておく。さらにキーボードシミュレータのソースコードを丸ごとコピーand ペーストする。



ビルドが成功したら、以下のようなコードを書き加えておく。関係する変数を適当にスコープして宣言することも忘れずに。

●変数

```
private bool simMode;  
//動作モード
```

●メソッド

```
public string GetKey()  
//キーコードを取得する外部参照可能な関数  
//ユーザはこれを使って読み出す  
//返り値はstring型、引数なし  
public bool changeMode(int type)  
//動作モードの変更  
//引数  
//0:BFKBSimによるシミュレータモード  
//1:BFKBDrvによるドライバモード（未実装）  
//返り値はbool、成功したらtrue  
private void BFKBSim_Load(object sender, System.EventArgs e)  
//BFKBLibが呼ばれたときの初期化处理
```

4-5 ファームウェア（BFKB F i r）の実装

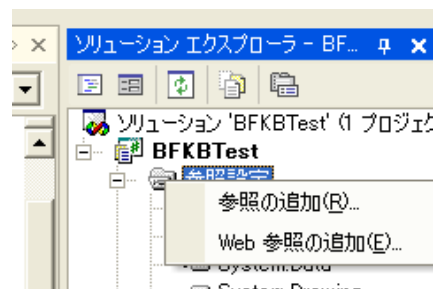
ファームウェアとはハードウェア制御のためのソフトウェアである。

ファームウェアの開発と実装は調査により、非常に困難であることが判明した。よって MINI EZ-USB 開発元のオプティマイズによるファームウェアを流用した。ファームウェアの入手先は次のとおりである。

http://optimize.ath.cx/mini_ezusb/src/fw.lzh

5 ソフトウェアからのBFKBLibの使用法

1. Visual C# .NET の「ソリューションエクスプローラー」の中にある、「参照設定」を右クリックして、コンテキストメニューから「参照の追加」を選択する
2. 「参照」をクリックして、BFKBLib.dll を選択し、「OK」をクリックする。
3. ソースコードの最初にある using 節に
using BFKBLib; を追加する。これで BFKBLib が利用可能になる。



4. Form1 の変数宣言部に

private BFKBLib.BFKBLib sim; を追加する。Sim は適当な名前に変えてもかまわないが、その際は以下の記述ももちろんすべて変更する必要がある。

5. Form1 にフォームデザイナーで Timer を追加する。Interval にはキーの状態を取得する間隔をミリ秒単位で設定する。

6. Form1 の Load イベントを追加する。

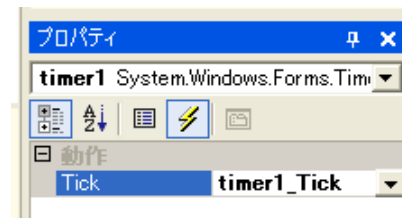
```
private void Form1_Load(object sender, System.EventArgs e)
{
    this.sim = new BFKBLib.BFKBLib();
    sim.Show();
    this.timer1.Enabled = true;
}
```

7. フォームデザイナーで Timer に、Tick イベントを追加する。

8. イベントに、キーボードの入力を取得するメソッドを書き加える。

sim.GetKey();

で、string 型のキーボード入力が返ってくる。



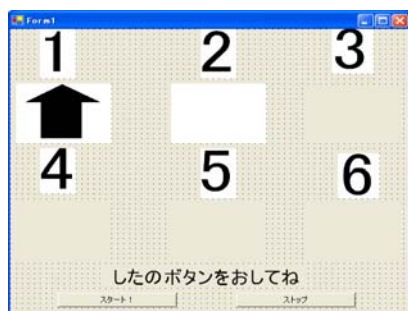
6 教育用ソフトウェア

6-1 教育用ソフトウェア① 「どこにいるかな？」



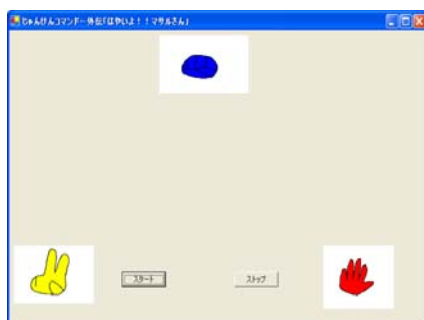
このソフトウェアは、画面上に配置された 3×4 のマスのどこにキャラクターが表示されているのか、ボタンを押すことによって示し、そのボタンとキャラクターが表示されている場所を調べ、一致した場合には“可”をし、していない場合には“否”を表示する。モグラたたきと同様で視覚情報を運動に変える教育用ソフトウェアである。

6-2 教育用ソフトウェア② 「サイコロゲーム」



回転しない電子サイコロである。スタートを押すと、乱数により矢印↑の位置が高速で動く。ストップにより止まる。表示文字を変更することにより、各種イベントで使ってもらえる。」

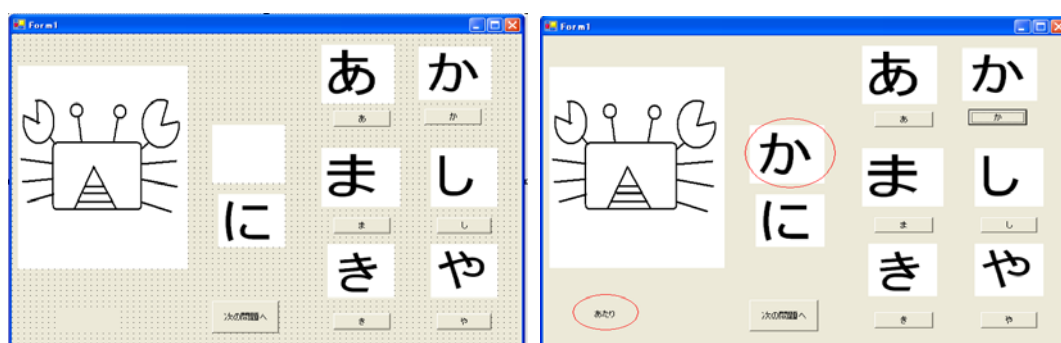
6-3 教育用ソフトウェア③「じゃんけんゲーム」



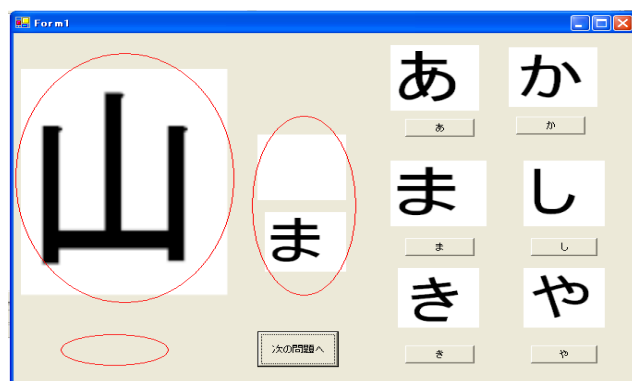
スタートボタンを押すと、画面中央にランダムに次々とグー・チョキ・パーが表示され、ストップボタンを押すと徐々にスピードを落としながらグー・チョキ・パーいずれかが表示される。ルールと運動と勝負の学習。

6-4 教育用ソフトウェア④「文字欠けクイズ」

画像または絵を見て、欠けた文字を右側より選択して名称を当てる。



ラベル部分に「あたり」と表示され、解答表示用 PictureBox に「か」が入る「次の問題へ」button を押す。



問題用 PictureBox が「かに」から「山」, ヒント用 PictureBox が「に」から「ま」, 解答用 PictureBox が白紙, ラベル部分が無表示に変更される。後は同じように, 不正解なら「はずれ」, 正解なら「あたり」がラベル部分に表示される。単語の学習。

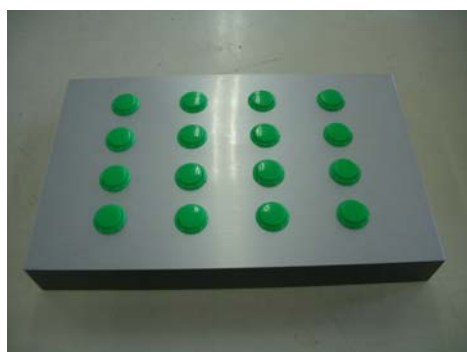


図 17 完成作品 (B F K)

(6) マニュアル作成の意味

マニュアルは説明書の役目以外にも色々な性格が含まれており、製品に必ず付属されているものである。必ずしも最後まで読まれるかどうかわからないものでもあるが、マニュアル作成は手抜きが許されない。製品の持っている性能を 100% 発揮してもらうために、正しく最後まで読んでもらう工

夫が必要である。

ポートフォリオ評価に利用しようと考えていた、自己評価表と作業内容の記録を毎時間提出させていた。その記録と2回の発表会用の資料を参考にして、後輩の参考資料になるように完成させた。少々細か過ぎると思うが、各班の合作で延べ30頁以上となった。

マニュアルを作成して説明するということは、作品の全てを把握することと利用者の立場に立って考え直す良い学習活動となったと思う。全員同時に作業した訳ではないが、1人あたり3時間程度で完成させたようである。

デバイスドライバ開発チームではマニュアル作成中にファームウェアの不備を見つけ、データをアップデートさせた。



図18 課題研究発表会

4 知的財産権教育について

(1) 知的財産教育の意義

知的財産基本法が制定され、我が国では国を挙げて知的財産立国に向けた取り組みが進められようとしている。その中でも知的財産に関する学習は、日本の将来を担う児童・生徒・学生の知的創造力の育成と、知的財産権についての知識と実践力を受動、能動双方の観点から養うためにも重要であり、様々な学習の機会を捉えた系統的な知的財産の学習が必要とされている。

現在では教育機関における知的財産教育

は漸く緒に就いたばかりであり、今後の同教育の浸透と定着を目指した取り組みが重要といえる。（「産業財産権標準テキスト（特許編）」を活用した産業財産権学習のすすめ特許庁 抜粋）

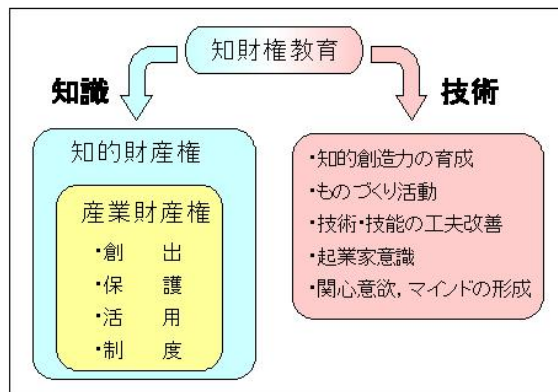


図19 知的財産権教育

2) 高等学校学習指導要領

産業財産権教育について、高等学校学習指導要領では、工業技術基礎において「工業所有権を簡単に扱うこと。」となっている。また、平成18年6月8日には内閣官房知的財産戦略推進事務局にて「知的財産推進計画2006」が決定され、工業高校においては、「知財教育を推進し、その充実を図る等の検討を2006年度から開始し、必要に応じて学習指導要領の見直しに反映させる。」となった。

(3) 推進事業

(社)発明協会主催の「産業財産権標準テキストの有効活用に関する実験協力校」が全国で展開されており、推進を図っている。平成18年度においては、工業高校だけでも44校が研究しており、千葉県工業高校も実験協力校に委嘱されている。

本校でもH17・H18年度の2年間、実験協力校として活動した。

(4) 産業財産権標準テキスト（特許編）

毎年、(社)発明協会より学校に新入生の

必要数だけ送られて来る。内容は、

第1章 発明と特許

第2章 特許情報の調査

第3章 出願書類の書き方

第4章 出願から登録まで

第5章 外国での特許取得

第6章 特許以外の産業財産権制度

となっており、幅広く記載されている。また、標準テキスト以外にも、コンピュータで利用できるCD教材等も多数用意されている。

(5) 企業から見た教育の必要性

社会のために知的財産権を保護・活用できる人材が必要である。最近では職務発明での権利譲渡について問題が起きており、これからは先を見据えて必要な知識を修得

し、仕事に活かすスキルアップが必要である。また、知的財産の専門家が日本の産業界において2015年には12万人必要と言われている。このことから、専門家でなくても産業財産権の保護と活用の意識が必要と考えられる。

(6) 座学での学習指導計画

表2は産業財産権標準テキスト(特許編)を利用した学習指導計画である。本校では「電子情報技術」3年次2単位で1学期中間考査まで実施した。

課題研究との連携で年度始めに学習することが望ましい。本来であれば、小学校より年齢に応じた知的財産権教育が必要である。

表2 平成18年度「電子情報技術」産業財産権学習指導計画

時間	学習内容(標準テキスト目次及び頁)	指導上の留意点
1	第1章 発明と特許 特許制度とは? (P41~P42) はじめに (P1~P2) 知的財産権のいろいろ (P5~P6)	・産業財産権について簡単に触れる ・身近な例をあげて、興味・関心を持たせる ・標準テキストの概要を説明 ・学習の必要性を認識させる
1	発明ってなんだろう? (P43~P46) 特許に守られた先端技術 (P7~P8)	・特許法の簡単な説明
2	特許になる発明とは? (P47~P59) 時代の流れとデザイン (P9~P10) ブランドに守られた信用 (P11~P12) 革新的な技術の創造に向けて (P13~P14) 新しい技術の特許に (P15~P16) 未来に向けた技術開発 (P17~P18) 学生児童の発明工夫 (P21~P22)	・特許法上での発明になる6項目をフロントページを利用しながら説明する
2	特許になる発明を見つけよう (P60~P64) 特許ゲットだぜ!! (P25~P35) 世界の特許出願状況を見る (P23~P24) 発明をしっかりと把握・展開しよう (P65~P70)	・商品の殆どは複数の特許で構成されていることの説明 ・発想法の紹介

2	第2章 特許情報の調査 特許情報にアクセスしよう (P102～P106) 特許電子図書館で特許情報を見てみよう (P112～P115)	・ I P D L を体験させる
2	第6章 特許以外の産業財産権制度 実用新案制度 (P183～P184) 意匠登録制度 (P190～P191) 商標登録制度 (P193～P194)	・ 審査, 登録の違い等も教える

5 外部講師による講演と会社見学

(1) 特許の話

学校近隣にある知的所有権センターの紹介で、J F E テクノリサーチ(株)の方を講師に招いて3年生を対象に講演会を開催した。

最近の生徒は外部講師を招いても興味関心を持ってない生徒が多数いるので、事前の打ち合わせを2回持たせていただいた。こちらの要望は

- ①産業財産権標準テキストの使用
 - ②発明の話・技術の話・特許の話
 - ③身近な例を挙げる

の3点をお願いし、事前にプレゼンテーションの資料も拝見させて頂いた。



図 20 特許の話

内容は電球・ウォークマン・青色LED・鉛フリーハンダ等の日常品を絡めての話となり、講師の発問に答える生徒も複数いた。また、パワーポイントの使い方も参考になったという感想を持った生徒もいた。

(2) IPDLの使用方法和申請

生徒が一番苦手とする法的な申請方法等を特許庁のweb サイトにある, IPDL (特許電子図書館) を主にして知的所有権センターの方に説明して頂いた。コンピュータを操作しながらの方が生徒も学習しやすいと思ったからである。できれば「特許・実用新案公報DB」「テキスト検索」「FI・F ターム検索」も検索の流れとして体験させたいと考えていた。

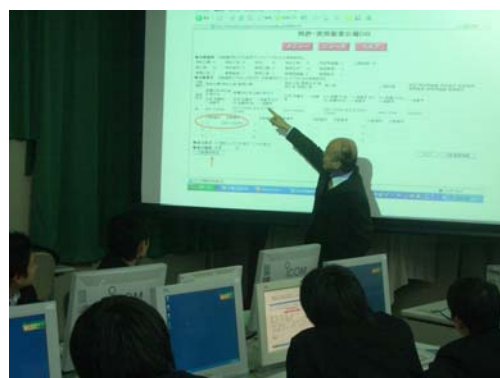


図 21 I P D L (特許電子図書館)

生徒の反応は、コンピュータ操作に没頭してしまう生徒もいたが、身近な物や開発中の特許・実用新案が閲覧することができ、権利が直接生活に影響していることを感じた。次回は申請者と直接繋がりのある弁理士の方に講話をお願いしてみたい。

(3) 会社見学

会社見学は本校近隣に工場があり、OBが取締役として活躍している石塚電子(株)をお願いをした。石塚電子(株)はサーミスタをはじめ半導体の製造で世界的に展開している

企業であり、特許も多数取得している。(社内撮影厳禁)

見学をお願いするにあたり、下記のようなメールを事前にした。

●講話の内容

- ①発明のマインド, 発明とは何か。(主題)
- ②日本の産業社会と特許の関わり。
- ③工業高校生への期待。

●生徒からの事前質問

- ・特許とは何か。
- ・日本での特許は世界共通か。
- ・特許を取得することは、会社としてどこにメリットがあるか。
- ・特許取得を目指して、製品開発をしているか。
- ・製品開発において、特許権をどの程度配慮しているのか(創造と侵害と保護)。
- ・特許権制度は人々の生活向上に繋がっているか。
- ・学校での授業で、事務的な手続き等の学習は必要か。

○生徒の感想

- ・利益第一優先
- ・常に厳しい世界
- ・会社として、どこにお金をかけるべきかが少し解った
- ・社長が言っていたことが非常に新鮮に感じた
- ・生産過程でも工夫が必要
- ・どこかの回路の一素子を支えていることの重大さ
- ・特許取得による企業間の戦略
- ・工場に対するイメージが変わった
- ・社員の方が優しかった
- ・時間を割いてくれた会社の方々に感謝の気持ちで一杯です

などの感想が得られた。非常に率直で良

い感想が得られたが、会社側で社内の専門家と計画的なプレゼンテーションを実施してくれたためだろう。

全3回の異なるパターンの講話を実施してきたが、今回の学習内容の場合では、会社側との条件等が合えば、講話と見学を併せた形が一番有効と思えた。

(4) 産業財産権教育での反省

- ・学年を経た学習内容の構成。
- ・座学での実施は、生徒の興味関心に大きな差があり難しかった。
- ・ものづくりの評価が課題研究とほぼ同様になってしまった。
- ・生徒に対し、学習の機会を平等に設けられなかった。
- ・教員の学習不足。

今後、学年に応じた学習活動が必要であり、また、生活と密接な関係があるので小学校より年齢や教育課程に合わせた学習を導入してもらいたいと感じた。

6 連携システム

以前より本校は近隣の自治会等と連携してボランティア活動をしている。工業高校生の勉強になる依頼をしていただけるように自治会の新聞にその旨を載せていただいで募集をさせていただいている。

実施方法は教頭が窓口となり、内容を考慮して実施学科が決まる。主な依頼はお年寄りや体に障害のある方からで、換気扇・エアコンの清掃、倉庫の設置や解体、重量物の移動、照明器具の清掃や交換等、資格が必要なものである。事前に担当教員が下見に行き、状況を生徒に伝える。そこで生徒にボランティアの可否、日程と事前準備等を考えさせる。

私は課題研究の班に協力を依頼して放課後に実施した。毎回感じることだが、生徒

10 人程度での作業では間違いなく期待以上に働いてくれる。依頼者とコミュニケーションが取れる生徒が2人いれば他の生徒達も付いて来る。自分を必要としてくれることが、自分への評価だと感じている様子であり実に良く働く。ただし、様々な生徒の様子を見ることができののだが、行動の基本は家庭生活で身に付いたセンスが表れるので、ワンクッション置いた指導が必要な場合もある。

生徒の主体的な行動を援助するためには、見えない家庭環境を探り、侵してはいけない部分を見極めなければならないのである。



図 22 レンジフードの清掃

ボランティアの他、インターンシップも含めてすでに多くの学校で様々な実践が展開されているが、ノーマライゼーションをはじめ思いやりの気持ちを育む上で高い教育効果が期待できる。今後、クラスでは更に増加するであろう LD, ADHD, アスペルガー症候群等の軽度発達障害の生徒との関係において緩和も期待できる。

学校では状況を踏まえて、教育活動として利用できるように、地域・企業等とのつながりを維持できるようなシステム作りを促進した方が良いと思う。授業展開や生徒との人間関係等に頭を悩ませる日々で、多様化した生徒、社会に学校側も多様な目を持つことで、教育として通用する何かを得られる可能性がある。

実施後は生徒の工夫点をピックアップした実施報告を校内に掲示した。

ボランティア活動報告 2

本校では、ボランティア活動を通し、地域社会へ参画することをめざして、小伴台断向会ご協力のもと活動しています。

内容（作業内容）
 電灯交換・換気扇の清掃・電化製品の清掃・電池交換・ヒューズ切れの交換・A/Cの清掃・簡単な配線
 大型TVの移動・家庭等の配線換え・軽微な土木作業・簡単な機械作業。

今日の活動報告
参加メンバー
 建設科3年 遠藤 拓太 須田 俊朗 向井 和幸 山本 光洋 吉田 悠
 塩屋 広太 高澤先生（生徒6名）
 電子工業科3年日組 石原 広輝 岩元 勘 高橋 玲祐 内藤 諒 中村 将門
 鈴木先生（生徒6名）
作業日
 平成18年10月4日（月）・6日（水）
作業内容
 換気扇、電灯、エアコン、扇風機、照明器具の清掃
 電灯交換・電灯器具交換









レンジフード エアコンの清掃 扇風機 去年まで使っていたところ。
 電灯器具交換 [2 B/W × 2 座 → 4 B/W × 1 座]
 古い電灯器具の取り外し 新しい器具の取り付け
 “第2種電気工事士”の資格を持っている生徒が作業しました。
 全員の作業は、電子工業科で習得した知識・技術に基づいて行われました。建設科の生徒には丁寧な指導をしてもらい、電子工業科の生徒には、電気工事士の資格も取得してもらいました。

その他
 全員の作業は、電子工業科で習得した知識・技術に基づいて行われました。建設科の生徒には丁寧な指導をしてもらい、電子工業科の生徒には、電気工事士の資格も取得してもらいました。

図 23 ボランティア活動報告

7 評価

ア ポートフォリオ評価

ポートフォリオは生徒が学習活動の過程で収集したデータやメモをファイルしたものである。これを課題研究の評価に導入する場合、学習内容や担当教員の観点によって大きく差が出る可能性がある。しかし、ポートフォリオ評価の評価内容を明確にすれば、学習活動の進行がスムーズになり、技術以外のことも生徒に伝わるような気がする。よって、ポートフォリオ評価を行うと、そうそう悪い評価（結果）にはならないと考えられる。私の場合は次のとおりである。

・ポートフォリオ評価の内容

- 1 記録
- 2 自己評価
- 3 生徒相互の評価

・ねらい

- 1 記録力と計画能力の育成
- 2 自己理解、自己評価力の育成
- 3 視野の拡大と判断能力の育成

・記録項目

- 1 本日の目標
- 2 作業内容
- 3 反省点
- 4 次回の目標
- 5 自己評価

自己評価 (○をつける)	総合評価
a. 精一杯頑張れた b. 仕事を見つけた c. 言われたことはできた d. 仕事を見つけれなかった e. 全然ダメ	(10点満点)



図 24 課題研究自己評価記入欄

以下の表は生徒2名のポートフォリオ中の自己評価である。自己評価欄(図24)のa～eの取り組みに対して5点満点で置き換え、毎回提出はされていないが月別の平均値を算出した。

表 3 自己採点の結果

氏名	月	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
生徒K	自己採点	5.0	3.0	5.0	3.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.6
	総合評価	10.0	6.0	10.0	5.0	10.0	8.0	9.0	9.0	10.0	8.6
生徒M	自己採点	3.5	3.5	1.0	3.5	3.5	3.5	4.5	4.5	4.5	3.6
	総合評価	2.0	2.0	1.0	4.0	4.0	5.0	7.0	4.0	4.0	3.7

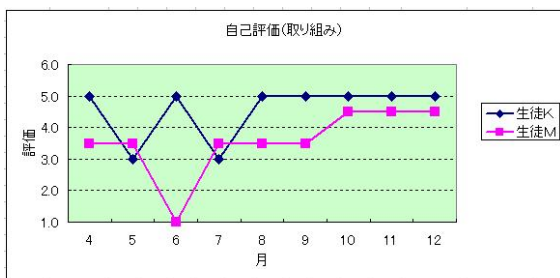


図 25 自己評価の推移(取り組み)

生徒Kは典型的なタイプで年間を通して、ほぼ一定値である。値の違いはあるが、こ

のタイプが一番多い。



図 26 自己評価の推移(総合)

その他の記録と学習態度を見れば、自信を持って評価しているのかどうか判断できる。もちろん性格的なものも含まれるが、指導の参考評価になる。

ちなみに生徒Kは、ソフトウェアに関しての能力は群を抜いているが、人間関係はうまくいかない生徒である。もちろん技術的に貢献し、協調性を持とうと努力が見られたので、高評価とした。

生徒Mは自信を付けたタイプで、時間を重ねる度に知識も技術も向上したと思われる。最初は不安を感じていたが、最後には先を見ることが多少できたのではないだろうか。生徒Mは中学生時代では別室登校が多かった生徒だが、工業高校入学が良かったきっかけになった1人である。一番嬉しい傾向で、もちろん結果も併せたうえで高評価である。

以上のことから、ポートフォリオと自己評価を組み合わせ、ポートフォリオ評価はものづくりを行う上で、生徒と教員の情報交換の場にもなる。教員の意図が伝わりと同時に生徒への予告にもなり、持っている力を発揮してくれるだろう。評価が指導の一部分に利用できるような評価方法を実践できれば、成績は悪くならないはずである。ある意味、指導と評価の一体化と考えられる。

ちなみに座学でも自己評価を取り入れたこともあり、図27は電気基礎で実施した自己評価表の一部である。

月	日	曜	主な授業内容	自己評価		備考
				内容の理解度	全体	
1	26	月	P49, 例題 8.9 問 4	A・B・C	3	公開出来る!
2	28	水	P50, 51 例題 10	A・B・C	4	実習, 原稿等とかがや こい。

図 27 座学での自己評価表

記入の仕方は

主な授業内容・・・ポイントだけ記入

理解度・・・○印をつける。

A (完璧)

B (理解できた)

C (全然理解できない補習を希望する)

全 体・・・5 点満点で記入。授業に対する姿勢などの総合自己評価。

とした。それ以外の制約はなく自由に書かせた。主な内容と備考から、試験範囲やポイントを把握できたとのこと。自己評価については、“C”が付くかどうか注目した。Cを付けるということは、“理解不能＝補習の希望”としたからである。半強制的ではあるが、記した生徒には実際に補習を実施した。しかし、偽った生徒が多数いることは言うまでもないが、小テストや定期考査と比較をすれば一目瞭然となる。

イ 生徒相互の評価

課題研究の発表会における生徒相互の評価においては、発表を聞く態度を身に付けさせることが目的で始めた。その評価を成績に反映させたこともあるが、年度での違いもあり定着はしていない。生徒に配布した資料の評価部分は図 28 のとおりであり、発表態度・プレゼンテーションの内容・研究の内容を 5 段階で評価させた。

評 価			コメント等
発表態度	プレゼンテーションの内容	研究の内容	
1・2・3・4・5	1・2・3・4・5	1・2・3・4・5	
1・2・3・4・5	1・2・3・4・5	1・2・3・4・5	

図 28 発表会での生徒による評価表

生徒は意外とコメントを多く記入してい

た。私が担当した班の評価の平均は、発表態度 4.0、プレゼンテーションの内容 4.2、研究内容 4.0 であり、プレゼンテーションの内容評価が他の項目より高いのは 10 班の中で唯一であった。

なお、各評価項目の合計値をクラス別で表すと、図 29 のようになった。

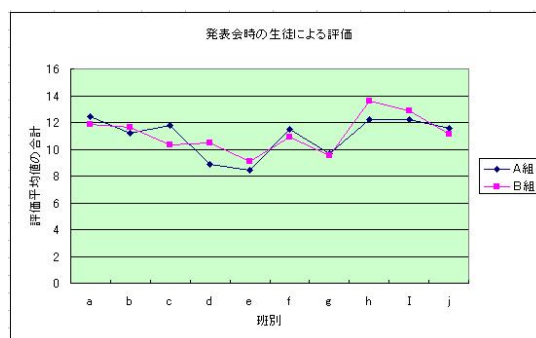


図 29 生徒相互評価

A・B両クラスとも殆ど同じような感性で見ていたことが伺える。少し差の開いた c・d・h 班は実施クラスが高評価している。以上のことから、思った以上に生徒達はお互いを意識しており、結果として普段見ている取り組みも評価に含めていることがわかった。

自己評価	1	回路シミュレーターに興味・関心を持てたか	A・B・C
	2	上手にシミュレーションできたか	A・B・C
	3	結果を利用できたか	A・B・C
	4	他人に本日学習したことを教えることができるか	A・B・C
感想・他			
友人の評価 ()	1	回路は動作しているか	A・B・C
	2	回路図は見やすい配置になっているか	A・B・C
	3	きちんと操作できているか	A・B・C

図 30 自己評価と友人の評価

この生徒相互による評価は座学の演習にも良く導入した。使い方としては「技能・表現」・「知識・理解」の確認に利用できる。生徒にとってはプレッシャーになるが、楽しみながらできた様子であった。予め生徒に伝えておけば、「感心・意欲・態度」の誘発にもなると考えられる。図 30 はコンピュータを利用した、電子回路シミュレーター

の演習時に配布したプリント教材の一部である。

ウ 教員の評価

評価項目や点数の配分、班別の平均値等、課題研究等の実技科目における成績は、実施したことの積み重ねに比例している傾向であり、年度によってクラス平均値の差が大きく出てしまう。企業での成績に対する評価基準を調査したり、研究内容を公開するなどすれば必ずしも正規分布にならなくても仕方がないと思う。ただ単に調整することだけはしてはいけない。図 31 は平均点が高くなりすぎた課題研究での成績分布の一例である。成績の 2 カ所のピークは、評定の境値との関係が見られる。

実力が伴わなければ仕方がないが、生徒にとって良い方向になり、進路先のニーズにある程度応えられるような評価方法になるような工夫が必要である。

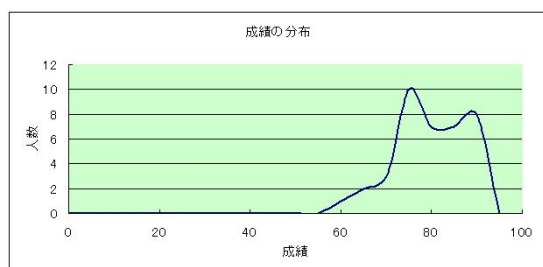


図 31 成績の分布

8 おわりに

指導を多方向から実践したつもりであるが、「ものづくり」をするための一つの手段として、生徒全員がまとまった考えを持てたか心配である。いずれ企業人として、経営につながるだろうか。

経営において、PDS サイクルとよく耳にするが、今回のようにニーズに応じるためには、「Do-See-Plan-Do-See→」テスト的な Do からスタートするサイクルが適しているし、より相手に喜ばれると思う。

今回の研究を通して、生徒の様々な様子

を意識して見ることができた。約半数の生徒は一人ひとつの個性ではないようである。しかし、逆を考えると生徒へのアプローチを工夫すれば、全ての面において駄目ということにはならないようである。そんな多数のセグメント構造で多様なアルゴリズムを持つ生徒に分かりやすい授業といっても、単に内容の精選をしたり簡略化するだけでは学習内容に興味関心を持つのは困難である。

一つのことを生徒に伝える場合でも、科目間の関連性を明らかにした上で、多数の事例やゲーム性を持たせた多種類の指導方が必要であり効果的であった。

将来、生徒達が思いやりの気持ちを持ち続けられることを期待して、私も「必要は発明の母」の言葉を忘れないようにし、その時代の生徒達に対応できるような教材研究を継続していきたいと思う。

最後に、本教科研究に関して御指導いただいた、千葉県教育庁教育振興部指導課石井暁主幹、千葉県立京葉工業高等学校磯野実校長、同 古藤田憲之前校長、同 田邊義博教頭、同 電子工業科の先生方、ならびに一緒にニーズに応えようとしてくれた生徒諸君に心から感謝申し上げます。

参考文献

「実践マニュアル作成のすすめ」

安田賀計 著 日本能率協会

「知らないではすまされないデジタル時代の知的所有権」

ネットワーク知的所有権研究所ビジネス社

「考える力 やり抜く力 私の方法」

中村修二著 三笠書房

「平成 14 年版中学校理科観点別学習状況の新評価基準」

北尾倫彦・角田陸男編集 ㈱駒崎製本所

「手作り USB 機器」

永島智二著 ㈱オーム社

「オフィシャル H S P 3」

おにたま/悠黒喧史/うすあじ著 ㈱秀和システム

Visit to Vietnam

千葉県立京葉工業高等学校 安田 国土

1 はじめに

千葉県教育委員会では、次世代を担う高校生等を文化・スポーツ等の様々な分野において、海外への短期派遣や海外からの留学生等の受け入れを支援することにより国際舞台で活躍できる有能な人材の育成を目指している。

特に、千葉県では環境分野や特別支援教育分野においてベトナムとの交流を推進してきた経緯を踏まえ、教育分野での交流地域をベトナムにも拡大しようと考えている。

そこで、今後同国と高校生等の相互交流事業を推進するにあたり、具体的なプログラム内容等について検討を進めるため、現地調査が必要となり、調査担当の一人としてベトナムへ行かせていただけることになった。

この報告書では、ベトナムの概要と本編で製作した教材をベトナムで紹介してきた状況について報告する。

2 ベトナム社会主義共和国の概要

(1) 一般事情

○面積

32 万 9,241 平方キロメートル
(日本の約 0.88 倍)

○人口

8,411 万人 (2006 年)
人口増加率 : 1.18%

○首都

ハノイ

○民族

キン族 約 86%、53 の少数民族

○宗教

仏教(80%)、カトリック、オカダイ教、ほか

(2) 外交・国防

○外交基本方針

全方位外交の展開、特にアセアン、アジア・太平洋諸国など近隣諸国との友好関係の拡大に努めること。

○軍事力 (2007 年版ミリタリーバランスより)

- ①予算 34.3 億ドル (2006 年)
- ②兵役 徴兵制 (18~27 歳間の 2 年間の標準)
- ③兵力 45.5 万人 (2006 年、主力軍)

(3) 経済

○主要産業

農林水産業、鉱業

○GDP

604 億米ドル (2006 年 IMF 推定)

○一人当たり GDP

715 億米ドル (2006 年 IMF 推定)

○経済成長率

8.17 (2006 年) (前年度は 8.4%)

○失業率

4.4% (都市部のみ、2005 年)

○総貿易額

- ・輸出 396.1 億ドル (前年比 22.1%増)
- ・輸入 444.1 億ドル (前年比 20.1%増)

○通貨

ドン (Dong) 1 ドル ≒ 16,115 ドン

○外国からの投資実績

604.7 億ドル (1998 年~2006 年 12 月まで認可額)

(4) 重点分野

第8次社会経済開発 5 ヶ年計画（2006年～2010年）を踏まえ、①経済成長の促進 ②社会・生活面の改善と格差是正 ③環境保全 ④カバナンスの強化、の4本柱を重点分野としている。また、成長コリドーとしての都市開発（ハノイ、ダナン、ホーチミン）格差是正の観点から地方開発（北西部、中部高原、メコンデルタ）を地域的な重点と位置付けている。

(5) 援助の特徴

○制度政策への支援

ドイモイ以降の市場経済化、国際化に必要な制度政策づくり、及び改革支援（法整備、競争政策、知的所有権、税制改革、金融制度改革等）

○膨大なインフラへの支援

経済成長を支えるインフラへの支援（道路、橋梁、港湾、エネルギー等、JICAによる開発調査と円借款の連携）

○官民合同による取り組み

成長の原動力である投資促進のための環境整備と競争力強化に向けた取り組みをわが国、官民合同で実施。（日越共同イニシアティブ）

○ドナー協調

ベトナム版 PRSP (CPRGS) の作成やパリ宣言の現地化（ハノイコアステートメント）を他国に先駆けて実施。SEDP（5 ヶ年計画）でのドナー・アライメント体制の確立や PGAE 等の動きも活発。

グループにおいて、ベトナムとの交流を推進しており、国際協力モデル活動は、

○千葉とベトナムにおける特別支援教育分野での人材育成事業

○ベトナムにおける住民参加型生活環境改善事業

○ベトナム水環境整備事業に係わる調査

が近年の交流である。教育分野での交流地域をベトナムに拡大し、相互交流を開始したいと考えている。

(2) 調査内容と日程

主な調査内容は下記のとおりである。

●学校視察（ハノイ）

・学校や授業の状況、教員の意識、技術力、教材開発の状況、具体的なプログラムの検討。

○特別支援学校

特別支援教育のものづくり・教材開発を通じた教育交流の在り方。

○普通高校・専門高校

・日本語や日本文化に関心の高い高校（英語圏以外での交流を図る）姉妹校、修学旅行、ホームステイでの生徒派遣、受入の可能性。

・環境教育、自然保護教育、工業分野（ロボット等）、農業分野を通じての交流の可能性。

● 日程と訪問先

第1日目 11月18日（日）

ハノイ着 フライト約6時間

出発時間の遅延もあり、22時頃にホテル着（現地時間）

第2日目 11月19日（月）

・リーチュロンキェット中学校 訪問
「先生の日」イベントに参加

3 国際交流と調査計画

(1) 千葉県の国際交流

前記してあるが、本県では戦略プロジェクト「国際化時代の千葉県の確立」が設けられており、高校教育では米国ウィスコンシン州との交流を実施している。その他、千葉県総合企画部政策課推進室国際政策

・ JICA ベトナム事務所 訪問 ・ ハノイ市教育訓練局 訪問 ・ ベトナム市教育訓練省 訪問 ・ ハノイ師範大学 訪問
第3日目 11月20日（火） ・ ベトナム日本大使館 訪問 ・ ハノイ市人民委員会 訪問 ・ 日越人材協力センター 訪問
第4日目 11月21日（水） ・ ハノイ工業短期大学 訪問 ・ ハノイ自然資源・環境短期大学 訪問
第5日目 11月22日（木） ・ 文廟 見学 ・ ホーチミン廟 見学 ・ バクザン省 ハンディキャップチルドレン村 訪問
第6日目 11月23日（金） ・ ニャンチン聾啞学校 訪問 ・ ビンミン小学校 訪問
第7日目 11月24日（土） ・ チルドレンズパレス 訪問 ・ 深夜ハノイ発→25日（日）成田着

4 持参した教材

① バリアフリーキーボードと

教育用ソフトウェア

ソフトに合わせてスイッチ群の上に専用シートを被せて使用する。

知的障害や肢体不自由，脳性麻痺，筋力の弱い児童生徒の利用を想定した。



図1 バリアフリーキーボード（写真上がシート）

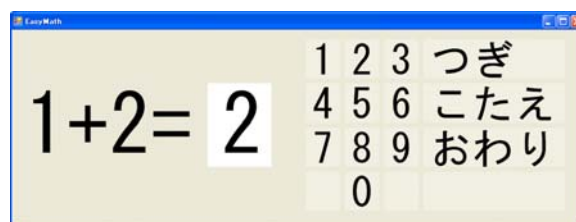


図2 教育用ソフトの一例

図3は光センサーを利用したタイプで，筋力のない方にも使用していただける。

図4のソフトウェアではベトナム語表示にしてあり，また，音の出力やキーボード側へのLED出力にも対応している。ケースはカーボンファイバーによる一体成形であり，強度を高めている。



図3 バリアフリーキーボード
（オプティカルタイプ）



図4 “カイ ナイ ラー カイ ジ？”
これは何でしょう？の画面

②電子タイマー

スタートさせると5個のLEDが全点灯し、目標時間に沿ってLEDが1個ずつ消灯していく。目標時間に到達すると、メロディが鳴ると同時にリレーによる電力制御ができる。

時間の認識が不十分な児童生徒、特に知的障害や自閉症の児童生徒の指導に使える。



図5 電子タイマー

③電子サイコロ

単純に遊具であり、体育祭等のイベント等でも利用していただける。図6はシフトレジスタを使用したものと、PICを利用したものである。この後、ケースに収納した。

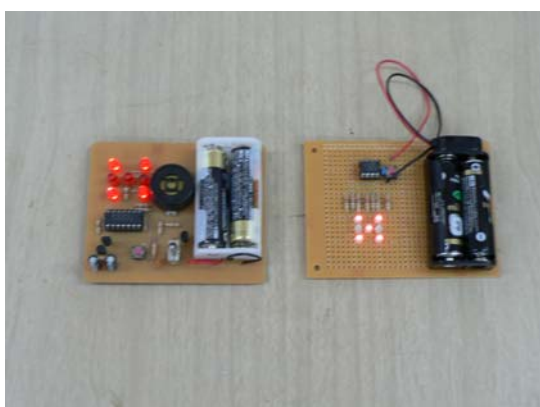


図6 電子サイコロ

④リーフレット

簡単な説明文を日本に留学しているベトナム人学生に訳していただき、作成した。

ワープロソフトやプログラミング言語での使用において、JIScodeやUnicodeの対応状況が異なるので注意が必要。

Giao lưu giữa Trường phổ thông công nghiệp KEIYO và Trung tâm trợ giúp đặc biệt.

Bắt đầu từ năm 2002 Trường phổ thông công nghiệp KEIYO đã có chương trình hợp tác cùng Trung tâm trợ giúp đặc biệt. Trước đây thì chương trình chuyên sửa chữa các đồ chơi bằng điện và tổ chức các buổi tập giảng chế tạo công cụ điện nhằm nâng cao trình độ cho giáo viên.

Từ năm 2005 chương trình bắt đầu có các nghiên cứu về chuyên sâu, nhằm giúp cho học sinh nâng cao khả năng tự phát triển về chuyên môn kỹ thuật

● Chủ đề nghiên cứu học tập năm 2006

Không những giúp học sinh có chuyên môn về kỹ thuật cao mà còn có về cách nghĩ khi chế tạo đồ vật, bắt đầu từ việc nghĩ đến nhu cầu của người sử dụng, sao cho người dùng có thể sử dụng một cách đơn giản nhất, rồi là phát triển ý tưởng, chế tạo. Sao cho sản phẩm với những tiêu chuẩn chất lượng cao, nhỏ gọn mà không cách sinh hoạt hàng ngày giữa người khuyết tật và người bình thường được rút ngắn lại.

Sản phẩm được tạo ra với chủ đề "Sáng chế mô hình theo nguyện vọng người dùng"

• Nghiên cứu mẫu chu 1 Tham quan Trung tâm trợ giúp đặc biệt	• Nghiên cứu mẫu chu 2 Tham quan mô hình tập trung vào tiêu điểm Hỗ trợ tập chế tạo điện	• Phương pháp phát triển ý tưởng Phát triển ý tưởng từ đó Phương pháp HJ
• Quy trình chế tạo và kiểm tra	• Hoàn thành	• Bảng chỉ dẫn, bảng báo cáo

図7 京葉工業高校と特別支援学校との交流

5 デモンストレーションとニーズ

障害のある生徒の指導をしている2校で、デモンストレーションをさせていただいた。

(1) Nhan Chinh (ニャン・チン) 聾学校

幼稚部と小学部の建物があり、2006年から障害児のクラスを開いたところである。

ハノイで初めて障害の早期発見のための活動を2歳児よりしている。また、小学部では小学校に準じたカリキュラムを実施している。



図8 教材で遊生徒達



図9 キーボードの操作

- (2) Binh Minh (ビン・ミン) 小学校
ハノイ市内のインクルーシブ教育を実施している3校の中の1校で、800名の児童生徒の中に170名の知的障害児が在籍している学校である。

(3) ニーズと感想

どちらの学校もある程度の教材があり、オリジナルの教材作製には取り組んでいる様子であったが、種類や量は不足している。



図10 オリジナル教材

持ち込んだ教材について、生徒達は喜んで操作しており、単純なシステムであったが飽きることなく長時間利用していた。

操作の様子はスムーズであり、計算問題なども特に問題なく解答していた。聾学校の生徒達は特に迅速であった。今回、会うことができた生徒達は比較的障害が少ない生徒だと思うが、厳しくしつけがされていた。

ハノイ市内には様々な学校が集まってい

るが、管轄が違うせいか残念ながら異種学校間での支援という交流はされていない。今回、キーボードの改良点やPICを使った聴覚検査器、その他のニーズを捉えることができたが、今後はいかにお互いの子供達のためになるような交流プログラムを考えるかである。



図11 市川工業高校インテリア科のパズル



図12 手話練習ボード

(4) 子供達を見て

この報告以外にも様々な教育施設を見学したが、ベトナムの子供達は本当によく勉強していた。日越人材協力センター(VJCC)の日本語学科で学んでいる貿易大学の生徒から「日本の将来を学生は考えているのか？」という質問があった。行動力に差はあるが、国全体での大きな目標に向かっており、日本人のような意識の格差は少ないと感じた。

しかし、学生の間では考査において不正行為が多発するなど、自己中心的な考えが

表面化してきたようである。潜在能力が高いだけに、その能力を正しく使う方法も併せて考えていくことが大きな課題だと思う。

6 ベトナムと日本企業

教育界と同様に世界の企業がベトナムのポテンシャルを認め、ビジネスチャンスと見ている。

ベトナムの優位性として、

- ①安定的に成長しており、日本との貿易や直接投資額が急増している。
- ②勤勉で忍耐強く優秀な人材を日本に比べ低賃金で雇用できる。
- ③高度成長の下、8,300 万人の市場がある。
- ④各国との友好関係を保ちつつも日本への評価が高い。
- ⑤治安も良く、人々の発想や行動様式が日本人に似ている。
- ⑥東南アジアと東北アジアの結節点である。などが挙げられている。

また、一例としてホーチミン日本商工会の会員は 2006 年 2 月現在 302 社あり、うち製造業が 161 社、サービス業 45 社、商社 30 社である。特にこの 1 年では IT ソフト関連企業が 20 社と急増している。

日本以外の外資も積極的に導入しており、インテルでは 10 億米ドル投資した半導体工場を設立し、ナイキ関連では 18.6 万人を雇用した。

7 おわりに

結果を容易に想定できる教育形態や、当たり前前の教育だけでは、速いスピードで多様化し、変化をしていく生徒には従来の指導方法では対応できない。もちろんこれまでどおりの方法で指導しなければならない分野もあるが、生徒の限らない可能性を見つけ、伸ばすことは教員としての最大の使

命である。また、このことは自分自身の目標でもある。

そのような視点で考えると、国際交流は重要な手段でもあり、目標を達成させるための様々な方法には大きな可能性が潜んでいると感じた。

今回のベトナム訪問でベトナムの若者の限らない可能性を垣間見ることができたが、夢を持って努力していく姿を日本の若者にも知ってもらいたいと感じたのは、私だけではないと思う。

さらに、ベトナムで活動している青年海外協力隊の隊員の姿は日本の誇りであり、ぜひ後輩に伝えたいと思いつつ帰国したベトナム訪問であった。

最後に、ベトナム視察に関して御指導いただいた、千葉県教育庁、知事部局の方々、JICA ベトナム事務所の方々、県教育庁企画管理部教育政策課 古橋章光副主幹、教育振興部指導課 石井暁主幹、特別支援教育課 中川奥治主任指導主事、京葉工業高等学校 磯野実校長、田邊義博教頭、電子工業科の先生方、資料等の準備をしてくださった市川工業高校はじめ、県内各工業高校の先生方に心から感謝申し上げます。

参考資料

- ベトナム経済状況
 - －在ベトナム日本大使館－
- 千葉県教育庁企画管理部教育政策課
現地調査ブリーフィング資料
 - －JICA ベトナム事務所－
- 外務省ホームページ

