

# 互恵関係に基づいたものづくりに関する 高大連携事業

佐々木 崇徳\*・花田 一磨\*・信山 克義\*\*・上村 和仙\*\*\*  
樋口 寿昭\*\*\*・上野 毅稔\*\*\*・関 秀廣\*\*\*\*

## 論文要約

大学には高等学校教育との円滑な接続を図りながら、教育活動を実施することが求められている。高大連携事業の意義としては、第一に高校生に早期に科学への興味を持たせられることと、第二には高校生の曖昧さを孕む進路志望を確実にすることがある。前者の場合、知見を伝える際に、教える側の論理で一方的な教育になりがちである。後者の場合、高校生にとっては大学では何が行われているのかを細部まで知る機会は少ない。

高校と大学のスタッフは、高大連携事業の効率を上げると共に、双方の互恵関係を望んでいる。電気電子システム学科では、高校生を対象としてもものづくりを中心としたインターンシップを実施している。しかしながら、事業は、交通の便や大学側の都合から、大学が主体となる教育で単日あるいは集中的な時間で実施する形式にならざるを得ない。

本高大連携事業は、八戸工業大学第一高等学校の電気コースと八戸工業大学工学部電気電子システム学科の連携において実施した。2つの教育機関は同じ法人傘下であり、相互に詳細な情報交換をすることができた。プログラムは高校の通常のカリキュラムの中に組み込まれ、複数週にわたり実施した。大学にとっての利点を見出すために、指導においては大学院生や4年生の事業支援を得た。

この取り組みは、能動的に学習に取り組むアクティブ・ラーニング（能動的学修）の一つの形態と位置付けられる。電気電子システム学科にて行われた高大連携事業において、高校生は学生との小規模の師弟関係において意識高揚が図られ、支援に当たった学生は知識の実質化において顕著な効果を得ることができた。

キーワード：高大連携事業、ものづくり、互恵関係、アクティブ・ラーニング、能動的学修

---

平成 29 年 3 月 6 日受理

\* 工学部電気電子システム学科・講師

\*\* 大学院工学研究科電子電気・情報工学専攻・准教授

\*\*\* 八戸工業大学第一高等学校工業科・教諭

\*\*\*\* 大学院工学研究科電子電気・情報工学専攻・教授

# Collaboration Project on Manufacturing Education Based on Reciprocal Relationship between High School and University

Takanori SASAKI\*, Kazuma HANADA\*, Katsuyoshi SHINYAMA\*\*, Kazunori UEMURA\*\*\*,  
Sumiaki HIGUCHI\*\*\*, Taketoshi UWANO\*\*\* and Hidehiro SEKI\*\*\*\*

## ABSTRACT

Universities are requested to implement educational activities in connection with high school education. The significances of the collaborative projects between high school and university are that, first of all, high school students cultivate own interest in science early, and secondly, high school student assures career choice more clear.

The collaboration project was carried out with the corporation between the department of electrical and electronic systems and the electric course of the first high school attached to Hachinohe Institute of Technology. The two educational institutions are affiliated with the same juridical person and were able to exchange detailed information with each other. The program was incorporated into the regular curriculum schedule of high school, and it was carried out for several weeks. In order to find benefits for the university, the project is supported by graduate students and 4th graders at the instruction.

This approach is positioned as one form of active learning for students. In collaborative projects between high school and university, high school students were raising their awareness in relations with students, and university students for supporting produced remarkable effects in realizing scientific knowledge.

**Keywords** : collaborative project, manufacturing education, reciprocity relations, active learning

## 1. 互恵関係に基づく高大連携の在り方

文部科学省高大接続システム改革会議が平成 28 年 3 月 31 日に出した最終報告<sup>1)</sup>に依れば、学力の 3 要素である

- (1) 基礎的知識・技能の習得
- (2) これらを活用して課題解決を図る思考力、判断力、表現力の育成
- (3) 主体的に学習に取り組む態度

を身につける教育改革を行うために、大学においては、高等学校教育との円滑な接続を図りながら、教育活動を実施することが示されている。高大接続の意義としては、第一に高校生に早期に科学への興味を持たせることと、第二に曖昧さを孕む高校生の進路志望を確実にすることがある。前者については、「知見を伝える」際に、教える側の論理で一方向の教育になりがちである。後者については、高校生にとって大学では何が行われているのか、が細部まで知る機会が少ない。

八戸工業大学第一高等学校(八戸工大一高)の電気コースより八戸工業大学工学部電気電子システム学科宛に高大連携の申し出があった。当該コースにおいては、大学の有する測定機器や設備を利用して幅広く課題研究の実現を図りたい意向であった。電気電子システム学科では高校生を対象としてインターンシップを実施しているが、遠地から交通の便も考慮し、単日あるいは集中的な時間で実施する形式とならざるを得ない。

こうした課題に対応するため、卒業研究生や大学院生らの支援を得て、仲介者としての役割に加え、年齢差が少ない生徒との情報交換をスムーズに行ってもらうこととした。受け手である高校生の能動的に学ぶ姿勢を喚起しようとしたものである。また、研究室の中まで入り込んで実体を知ることと志望を明確にするための、具体的かつ経験的情報の取得の一助になることを図った。

当該事業を通して、八戸工大一高生が、工学や大学の魅力をより強く認識することができれば、教育効果としても有効である。相互調整の結果、八戸工大一高と大学双方の合意を得たことから実施するに至った。本稿ではこの高大連携事業について報告する。

## 2. 課題研究実施の背景

大学が高校生に対して実施する体験学習において、作業工程等の指導では大学教員が主体とならざるをえないことから「大学への丸投げ」との指摘を受けてしまうことがある。さらには、大学側の負担が大きくなってしまいう懸念がある。本事業では高大接続を一步押し進め、相互の特徴を保ちながら、相補的な教育システムを構築することとした。実施にあたっては、法人傘下の教育機関であり、これまでの実績から、より深い連携が取れている八戸工大一高と連携することとした。

対象生徒は、八戸工大一高工業科電気コースの 3 年生、38 名であった。実施場所は八戸工業大学工学部電気電子システム専門棟の各研究室及び講義室とした。課題研究テーマについては、まず、大学電気電子システム学科全体の研究テーマ一覧を提示し、生徒の希望を踏まえた上で、習熟度別のチーム編成を構成し、大学教員が 3 テーマ、高校教諭が 5 テーマと分担して設定した。特徴的なことは、これまでの高大連携実績をもとに、講義室から研究室に入り込んだこと、学部 4 年の卒業研究生や大学院生に主体的に担当してもらい、より大学研究の実体に近い環境を整えたことである。内容は、「ものづくり」研究の部分に特化させ、高校生が日常的には接することのない電子デバイスの洗浄、成型、組み立て、加工といった工程に関わり、合わせて計測装置等を使用することとした。

## 3. 実施の概要

Table 1 に本事業の実施した日程を示す。異なる教育機関の連携事業における課題の一つは第一高校から八戸工大への生徒の移動であった。およそ 6.5km の道程では、マイクロバス 1 台、ハイエース 1 台で移動し、引率教員が 2 名担当した。生徒は昼食を食べ終わっている状態で臨むこととした。最終的に取り組んだ課題研究内容については生徒自身がプレゼンテーション資料を作成し、校内発表することとした。

こうした事業原案をもとに八戸工大一高、大学双方で組織内の理解を深めた。その上で、八戸工大一高から大

Table 1 実施した日程

No.	日付	時間	会場	備考
1	11 月 10 日 (木)	12:30-14:30	八戸工大	1 日目：開講式
2	11 月 17 日 (木)	12:30-14:30	八戸工大	2 日目
3	11 月 24 日 (木)	12:30-14:30	八戸工大	3 日目
4	12 月 16 日 (金)	10:00-10:45	八戸工大一高	4 日目：校内発表会



Photo.1 Opening Ceremony：学科長より狙いを説く



学学長宛に依頼状が送付され、大学の下承を得た。事業実施の評価としては、生徒に対して実施に関わるアンケートを取り、分析資料とした。

それぞれの日程において開始時、電気電子システム学科学生実験室（E216室）にて10分間程オープニングセレモニーを行い（Photo.1）、各研究室へ移動し、課題研究を実施した。各課題研究を14:20に終了させた後、E216室に集合し、クロージングセレモニーを行い、終了させた。

#### 4. 課題研究の実施状況

Table 2に設定した課題研究テーマを挙げる。8課題中3テーマを大学側、5テーマを八戸工大一高が担当することとし、ありがちな高校が大学へ丸投げする結果、互恵の関係が持たなくなる弊害を取り除いた。

課題研究の内容については、身近な現象や製品を通して、電気電子等技術を理解させる内容を心がけ、大学側から各教員のテーマを提示し、八戸工大一高側では、各教員のもとで5名程の規模で課題研究を進めることとして、生徒の志向に合った課題の設定およびグループ構成とした。実施場所については、高校側担当が引率教諭2名と限られるため、八戸工大1箇所を拠点として実施した。

また、研究室卒業研究学生や大学院生との関わり合いを持つように配慮した。八戸工大一高の引率教諭は、進行状況を把握し、実施状況を随時確認し、アドバイスをを行い、指導情報を学科に伝えることとした。さらに大学授業に差し支えない範囲で施設、工具を使用できる体制を整えた。

Table 2 設定した課題研究テーマ

班	課題研究テーマ	部屋	担当
1	液晶パネルの研究	E306	関
2	バイオプラスチックの研究	E116	信山
3	有機発光ダイオードの研究	E202	佐々木
4	電気スタンドの作製	E216	上村、樋口
5	手回し発電機の作製		
6	スマホ用の充電器の作製		
7	電気現象探索調査1	E203	
8	電気現象探索調査2		

テーマの概略をTable 2に示したが、液晶パネルの研究においては、電気による光制御技術の実際を体験すること（Photo.2）、バイオプラスチックの研究においては、電気を通す、通さないを絶縁物作製により学ぶこと（Photo.3）、有機発光ダイオードにおいては、電気エネルギーを光エネルギーに直接変換する術を体得すること（Photo.4）を目的として行った。

#### 5. 受講した生徒へのアンケート実施結果

八戸工業大学での授業最終日である2016年11月24日（金）に受講した生徒を対象にアンケート調査を実施した。質問項目は18項目であったが、その中で4項目に関する回答分布をFig.1からFig.4までに示す。



Photo.2 液晶表示素子のパターンニング指導（関研）



Photo.3 高分子材料の整形指導（信山研）



Photo.4 大学院生らのスタッフ紹介（佐々木研）

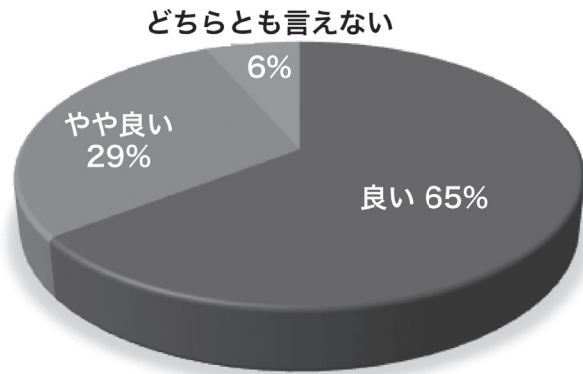


Fig.1 この授業の総合評価して下さい。

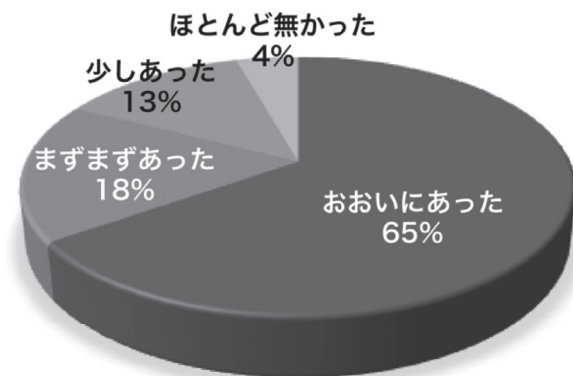


Fig.2 授業を通して新たな発見がありましたか。

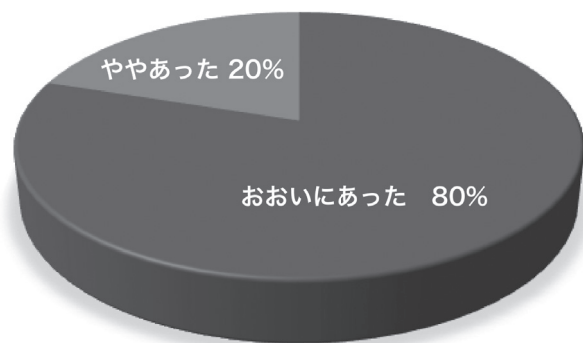


Fig.3 授業に取り組む学生に熱意を感じましたか。

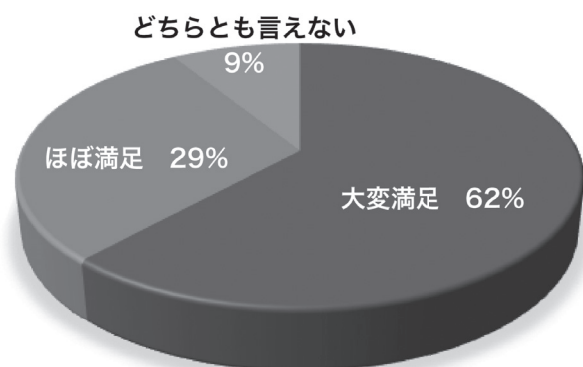


Fig.4 八工大の施設はどうでしたか。

Fig.1には生徒による総合評価を示すが、94%が好評価としている。その中でも、新しい発見を得たと認識している生徒が83%に及んだ。(Fig.2) 指導に当たった学生には100%が熱意を持って接している印象を持っている。(Fig.3) 支援に当たった卒業研究生らは年度始めから研究に従事し、半年程を経て経験やノウハウを取得しており、自ら体得した技量を確認できた。また、大学という新たな環境で、教育研究施設に触れ、91%が満足したとしている (Fig.4) また、120件近くの記述コメントが寄せられた。以下にその主旨を示す。

#### 【新たな知見・経験に関する生徒のコメント】

研究施設の広さや実験設備の多様さなどに驚きを感じていながら、新しい事をたくさん知れて自分の知識を増やすことができ、更に普段なかなか経験することの出来ない事を体験できたので大変良い機会になった。

進路として大学を希望する人にとっては研究を知る点で良い。一方、就職希望の人にとっては、ものづくりの基本を知る意味でも滅多に経験できない貴重な機会だった。

#### 【指導スタッフに関する生徒のコメント】

大学の先輩との交流があり大学の事や就職試験の事について教えてもらうことができてとても良かった。また、失敗も多くあったが常に大学の先輩が丁寧に教えてくれ、とても良い経験になった。レベルの高い授業内容でありながら、学生の触れ合いの時間があることで充実した時間を過ごすことができた。

#### 【成果への評価に関する生徒のコメント】

電子デバイスを製作するという非日常的な体験において、基本的な素材から高機能なデバイスを作り上げられるものづくりに感動を覚えた。課題研究のテーマは各自の選択により積極的に取り組むことができたこと、さらには自身でのテーマ設定をしてみたいと思う。授業時間を増やし更に深く学びたいと思い、早期から大学生との交流を通しながら課題研究に取り組むことができれば、自身の進路を考える際には有用であると感じた。高大連携は良い経験となるので継続を希望する。

以上、受講生徒のアンケート結果や受講態度から、新しい環境に対する好奇心や興味とあいまって、年代に近い学生からの教授を高く評価しているのが印象的であった。工学や大学の魅力をより強く認識させたいという事業趣旨はある程度は達せられたものと判断している。電気電子システム学科としては学生、教職員ともに新たな試みとのことで困難さもある中、満足度は高かったものと思っている。一方で、生徒の得たものの達成度評価については、八戸工大一高と八戸工大双方で定量性を持った手法を施す必要がある。

## 6. 事業評価と課題

大学側で行う高大連携事業において、高校側は大学への負担を懸念し、双方の互惠関係が望んでいる。大学にとっての利点を生み出すために、大学院生や4年生の事業支援を得た。学生にとっては、自身の研究に関わる資料の作製工程は体得していることから、高校生への指導を通して改めて工程の振り返りができると、知識・科学技術の伝承について理解が深まることなどの効果が見られた。学生は大学で学ぶなかで、高校生との質疑応答を通して自分の知識状態を客観的に把握することができ能動的に学習に取り組むアクティブ・ラーニング（能動的学修）の一つの形態と位置付けられる。

電気電子システム学科にて行われた高大連携事業において、高校生は学生との小規模の師弟関係において意識高揚が図られ、支援に当たった学生にとっては知識の実質化において顕著な効果を得ることができた。

## 謝 辞

実施にあたっては、八戸工大一高、八戸工業大学双方の関係者の理解と支援、情報提供等頂いた。また、八戸工業大学大瀧倫和氏と上野浩志氏からは設備施設のアレンジ最適化の支援を得た。さらに学校法人総合企画室川本菜穂子氏には活動状況の写真撮影および提供を頂いた。共に謝意を表したい。

## 参考文献

- 1) 文部科学省:高大接続システム改革会議「最終報告」(平成28年3月31日)。