

学生の創造性とイノベーションスキルを伸ばす KIT-PBL プロジェクトデザイン授業 “Project Design” Program for Strengthening Student’s Skills of Creativity and Innovation

千徳英一, 新 聖子, 坂本宗明, 岩田節雄

Eiichi SENTOKU, Masako SHIN, Muneaki SAKAMOTO, Setsuo IWATA

金沢工業大学のプロジェクトデザインは、身近な問題をテーマに最良の解決方法をチームで考えだし、具体的な形にまとめていくイノベーション力を高める教育である。このプロジェクトデザインを実施するには様々な問題を解決する能力すなわちスキルが必要になる。さらに、スキルが効率的に働くようになるためには知識を習得するスキルが必要になる。本論文では、プロジェクトデザイン授業におけるイノベーションスキルを概説し、基礎実技教育課程で学生がイノベーションスキルを伸ばしていく実施例を示し、イノベーションスキルを伸ばす授業の工夫について論じる。

キーワード：イノベーションスキル、問題解決サイクル、知識習得サイクル

Project Design of Kanazawa Institute of Technology is the education which enhances the innovation ability to work out and specify the best solution of a familiar problem in a team. To work out this Project Design, the capability, i.e., the skill, which solves various problems, is needed. Furthermore, in order to make the skill work efficiently, the skill of acquiring knowledge is needed. This paper outlines the innovation skill in Project Design courses, shows the case in which the student develops innovation skill by the basic practical skill curriculum, and discusses the device of the coursework which develops innovation skill.

Keywords: Innovation skill, cycle of problem solving, cycle of knowledge acquisition,

1. 緒言

これからの若い技術者には、イノベーション力を身につけることが強く求められる。イノベーションは、技術革新と同義で用いられ、これまでにない新しい価値を創造し、社会や生活に大きな変化をもたらすことを意味する用語である。また、イノベーション力は、革新的なモノを創り出す能力である。

これまで日本は、ものづくりにおいて世界をリードしてきた。しかし、最近になってアジアの各国も製造技術や品質を向上させ、ものづくりに関して日本にとって代わろうとしている。その影響で、デフレに悩む国内の各企業は生産拠点を海外に移したために国内の雇用機会が減少するなど、産業の空洞化が生じている。

一方、新しい動きとして、工場を海外に移転した企業で、以前より雇用を増加させている例がある。これらの企業は開発した技術を海外生産に展開し、生産による利益を日本に還流させ、さらに開発に力を注ぐという正のスパイラルを実現している。このように次世代の日本の生き残る1つの方向は、新技術および新製品の開発である。もちろん改善・改良によって技術を研ぎ澄まし極めることは重要である。

しかし、まったく別方向からの技術が出現するとこれまでに極めた技術は無に帰し、生き残ることができなくなる事態が生じる。

この意味で、これからの若い技術者には、「開発という能力」を身につけることが求められている。これは、マニュアルどおりにものを作る能力ではなく、他国が真似のできないものを創り出す能力、また社会システムや生活を変えてしまうような革新的な製品を作り出す能力、つまり「イノベーション力」である。

イノベーション力は、イノベーションを生み出す能力である。能力はスキルとも言われる。この能力は、先天的に特定の間人だけが持つ能力ではなく、訓練すれば誰でも持ち得る能力である。本論文ではKIT-PBL (Problem-Based Learning : 問題発見・解決型授業) プロジェクトデザイン授業によって、学生がどのようにイノベーションスキルを身につけ、伸ばすことができるかについて実施例をいれて論じる。

2. イノベーションスキル

イノベーション(Innovation)の語源はラテン語で、「内部へ」+「変化させる」という意味があり、オーストリアの経済学者シュンペータによって経済発展の基になるものを説明するために用いられた用語である。シュンペータは、イノベーションの種類として、創造的な新製品、生産方法、市場、資源、組織を挙げている¹⁾。現在、イノベーションの手法として「デザインシンキング」²⁾や「CDIO」³⁾、「SRI インターナショナルのイノベーション5つの原則」⁴⁾などが発表されている。

本学の「プロジェクトデザイン」も PBL 授業を基本としてイノベーションを生み出す手法を教授するものである。PBL 授業は、身近な問題をテーマとし、問題解決に向けてチームで取り組む授業で、学生は問題の発見、アイデアの創出、アイデアの具体化・検証を行っていく。これらの過程を通じて、学生は問題を解決できるようになる。つまり、PBL 授業では、問題を解決する過程に各種のスキルが用意され、学生はそれを習得しながら知識を組合せて問題解決に必要な知恵・アイデアを編み出していく。

教育には、知識教育とスキル教育(実技教育)がある。知識教育は、その分野に必要な知識を習得させる教育である。スキル教育は、情報の収集方法やアイデアの創出方法、レポートの作成方法など問題解決活動のための能力すなわちスキルを習得させようとする教育である。言い換えると、スキル教育は各種の手法を習得して「何々のことができる」となる能力育成教育といえる。ゴルフ理論を知っていても練習しなければゴルフコースに出ることはできないということである。つまり、スキル教育は、繰り返しのトレーニングが必要なことから知識教育とは異なっている。また、知識は言葉で説明できるが、スキルは実技試験のように実施してみないと説明できないのである。

知識教育とスキル教育が十分であっても PBL 授業は進まない。コンピュータを考えると、コンピュータには膨大な知識データがあり、スキルとしてそれを処理するプログラムがインストールされているが、コンピュータからアイデアが出てくることはない。この問題をなんとかして解決したいという「要望」が無いとコンピュータはただの箱である。PBL 授業では、この要望を導くものとして、学生が興味のある問題に取り組ませる。学生は、興味があることについての問題は苦にならないだけでなく、遊び心も加えて柔軟な考え方で問題に取り組んでいく。

図1にプロジェクトデザインによるイノベーションサイクルを示す。このサイクルはプロジェクトデザインのチーム活動を中心にして、この中を下から「知識習得サイクル」、上から「問題解決サイクル」が環流することによって問題に対する最良の解決策を得るようになっていく。この流れをコントロールしているのが全体を包み込む「要望」である。プロジェクトチームは、興味のある「問題」を何とかしたいという欲求で取り組む。問題を解決するためには知識と問題解決のスキルが必要である。

プロジェクト活動に必要な「知識」は、知識習得サイクルの中で学生が自学・自習の予習・復習によ

って獲得してくるものであるが、接続システムによる専門教員からの理論・知識および基礎実技教員からの実務経験豊かな知識も必要に応じて得られるようになっている。

問題を解決するための「アイデア」は、問題解決サイクルの中で問題を明確にし、問題を発見し、問題を明確にし、解決案を創出し、アイデアを具体化するというそれぞれのスキルから生み出される。このスキルを含む流れをデザインプロセスと名付けている。

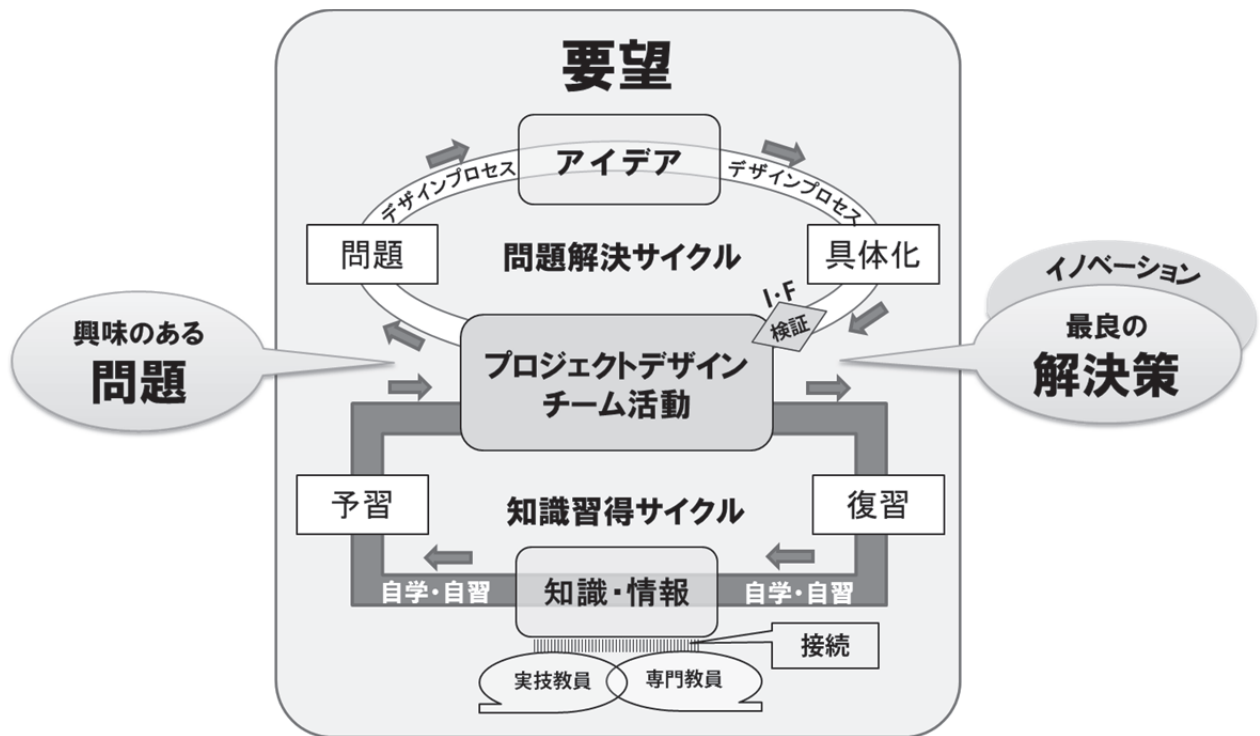


図1 プロジェクトデザインによるイノベーションサイクル

通常、図1の各サイクルを1度回すのみではイノベーションを得ることはできない。イノベーションを生じさせるためには、知識習得サイクルと問題解決サイクルを繰り返し、チーム活動で解決策の検証を行うことが必要になる。この検証をここでは「イノベーションフィルター」と呼び、チームで創出した複数の解決策を次の視点で再考し、アイデアを練り上げていく。

- (1)その解決策がどれだけ社会や生活を変貌させる可能性があるか。
- (2)どのような顧客価値があるか。
- (3)どのような新しい市場を生み出せるか。

このように問題解決サイクルを繰り返すことによって、学生は単なる改善活動や夢物語のレベルから脱皮し、イノベーション力を習得する。このように常に問題解決サイクルを繰り返してイノベーションを生み出すためのスキルを、ここでは、「イノベーションスキル」と称する。

3. KIT-PBL プロジェクトデザイン授業の概要

3. 1 デザインプロセス

プロジェクトは、チームを組んで、社会や自分たちの身近な問題に着目し、それを解決するための組織（プロジェクト）を構成し、アイデアを出しあい、複数の解決策の中から最善の具体策（デザイン）を期限内に導き出す活動である。

図 2 に学習の流れを示す。これは、「問題を解決するためのスキルを含む重要な過程」で、デザインプロセスと呼び、次に示す 6 段階で構成される⁵⁾。

段階①「問題を見つけ出す」

段階②「問題に関係する情報を収集・分析し、問題点を明確にする。」

段階③「解決の目標となる要求仕様を決める。」

段階④「要求仕様を満足できる多くのアイデアを創出する。」

段階⑤「多数のアイデアの中から問題を解決できる最良のアイデアを評価・選定する。」

段階⑥「アイデアを現実のものとするために、材料、構造、寸法などから具体化を行い、創出したアイデアが実現できることを示す。」

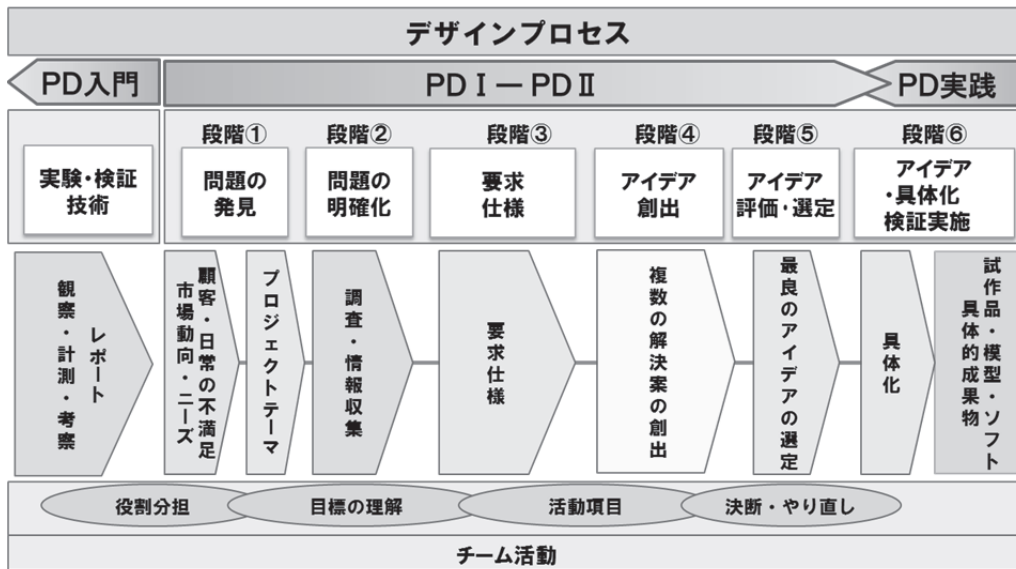


図 2 学習の流れとデザインプロセス

3. 2 プロジェクトデザインにおける「問題」

プロジェクトデザインで最も特徴的な部分は、段階①の「問題を見つけ出す」ところにある。

問題とは、図 3 に示すように現実の状態と目標とする理想の状態とのギャップをいい、このギャップに気づき、何とか解決したいと思うことで初めて「問題」となるのである。

問題がわかれば解けたも同じである。

アパート騒音を例にとり「問題」を説明する。学生アパートに住んでいる新入生の A 君の成績がこのところ下がってきた。B 君が「どうしたのかい」と聞くと、「最近眠れないんだ」という返事が帰ってきた。チームメンバーが、よく聞いてみるとどうも部屋の騒音ではないかと思われた。

A 君は、「アパートというのはこんなものか」と思って問題にしていなかったが、B 君が騒音を測ってみると商業地域なみの 60dB だった。理想的な勉強のできる部屋の騒音レベルは 40~45dB だよと A 君に伝えると、A 君は「やっぱりそうなんだ、40dB の部屋に住みたいね」と問題に気づき、この問題をなんとか解決できないかと思いはじめた。このように、60dB の現状と 40dB の理想状態が明らかになって初めて問題を見つけ出すことができるのである。ここで、図中の各項目は次のように定義される。

目的：実現しようとして目指す事柄で、考え方や方向性を示す。

問題：現状と目標とのギャップで、目標に近づきたいと思うことから問題となる。

目標：目的達成のための達成水準で、目印になるものである。

課題：目標を達成するために解決すべき問題に対する「策」である

手段：問題を解決する具体的な方法、すなわちアイデアを考えることである。

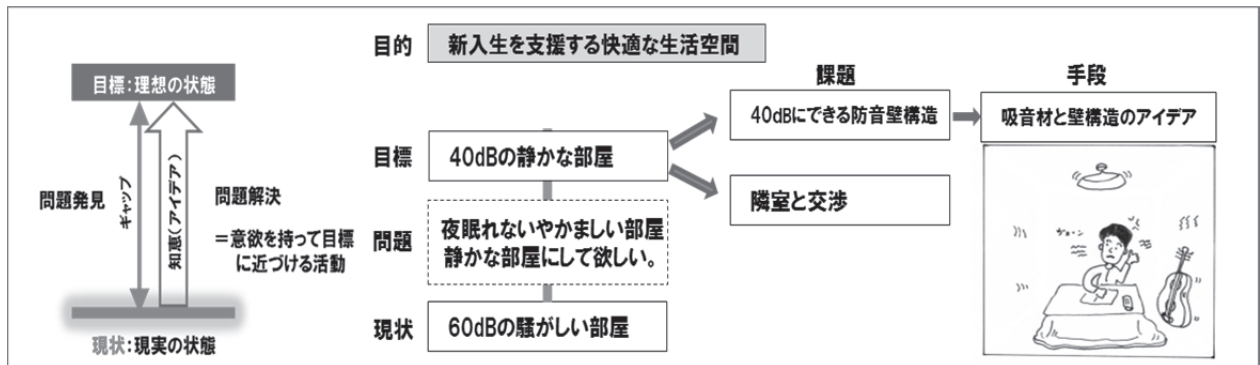


図3 問題発見と問題解決

3.3 アイデア創出条件となる要求仕様

問題がわかれば問題を解決するアイデアを考えることになる。先の室内騒音を例にアイデア創出のプロセスを図4に示す。ここで、まったく騒音のない部屋を目標にすることは不可能である。そこで、どのような部屋が要求されるのかを示す条件が必要になる。これが図4(a)に示す要求仕様である。要求仕様は、目標を満足するアイデアの評価項目で、創出するアイデアが備えるべき条件であり、逆に創出されたアイデアが要求仕様を満足しているかを評価する条件でもある。室内騒音の場合では、図4(b)に示すように騒音が40dB程度の部屋を目標とするアイデアを考えればよいことになる。逆に、創出した吸音材や壁構造のアイデアが要求仕様を満足するかどうかを評価する条件にもなる。

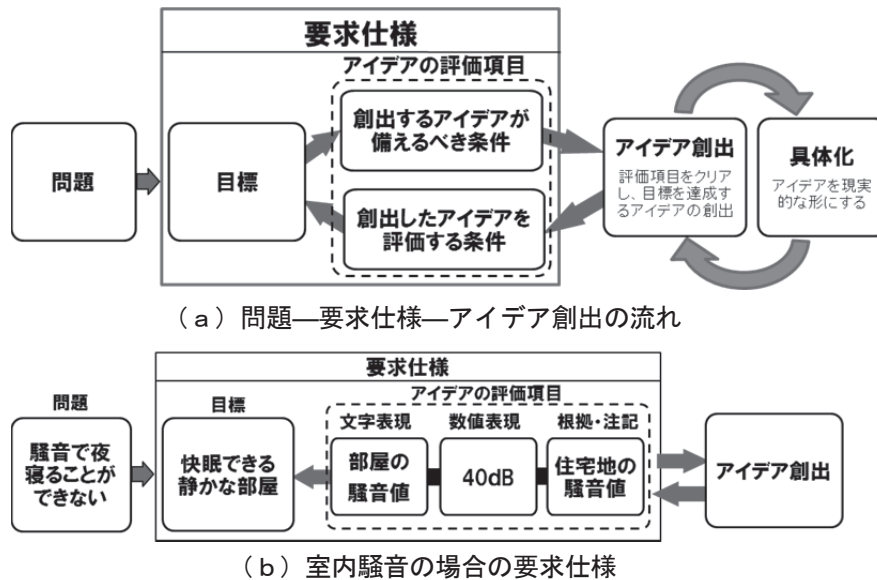


図4 アイデア創出・収束と要求仕様

3.4 アイデア創出

アイデアは、特定の人だけが出せるのではなく、鍛えれば誰にでも出せる。それにはまずどういふものを作り出したいかという目的や明確なテーマを持つことである。そして、「アイデアは組合せ」を頭において、図5に示すように異質なものを、脈絡のないものを直感的に、無意識に、大雑把な感じで組み合わせると目的のものが「何かできそう」というイメージをつかむのである。「組み合わせれば何かが出てくる」のではなく、「結んだものが欲しいモノに使える？」を感じるのである。

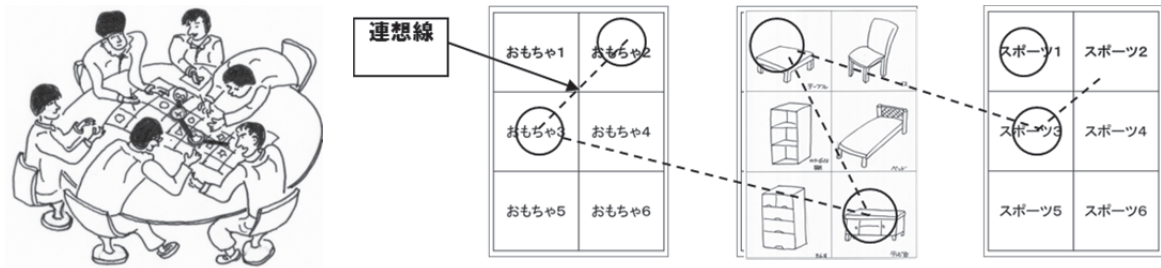


図5 組合せによるアイデア創出

テーマを中心にしてメンバーがアイデアを出し合う発散型思考のブレインストーミングや KJ 法などの収束型思考では、しばしば話題がそれて何のアイデアを出そうとしているのかわからなくなる場合がある。その場合は、図6に示すように要求仕様を常にガイドとして置くことにより、それぞれの「しぼり」となって方向性を保つことができる。このしぼりは自由な発想を妨げるのではなく、むしろ良質のアイデアが出るように流れをコントロールするのである。

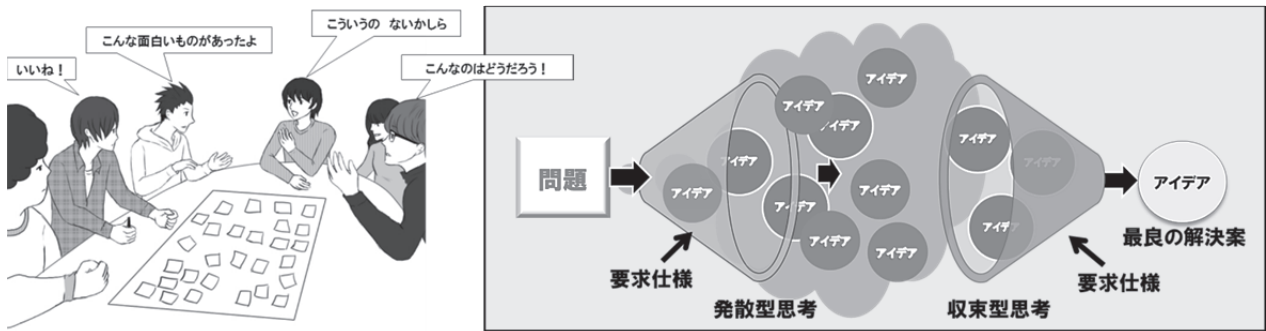


図6 ブレインストーミングによるアイデアの創出

3. 5 アイデアの評価・選定

問題を解決できる最良のアイデアの選定は、図7に示すように創出されたアイデア群にイノベーションフィルターによる評価点と特許性および面白さの評価点を付け、総合評価点も最も高いアイデアを選定する。この方法の特徴は点数という数値で定量的に評価できるので明解であることである。また、目標ごとに評価点の高いアイデアを組み合わせることでさらに優れたアイデアを組み立てることができる。

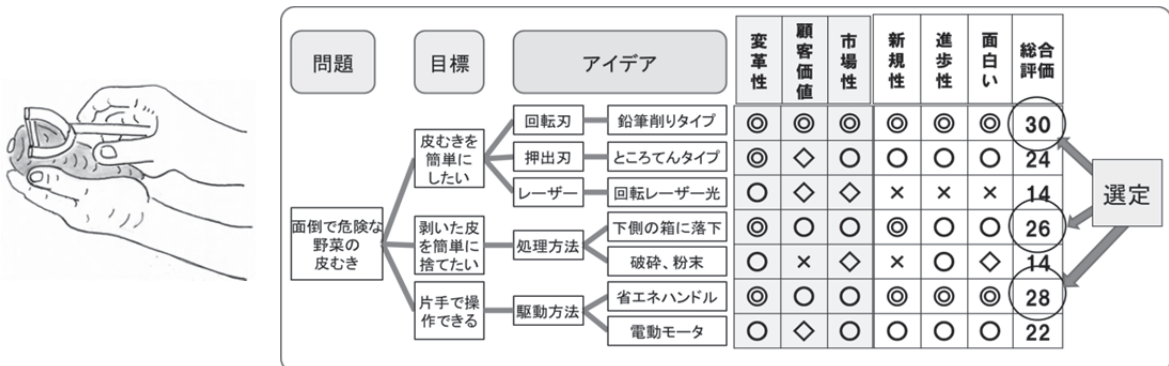


図7 総合評価点によるアイデアの評価・選定

4. プロジェクトデザイン授業の実施例

ここでは、機械工学科 2013EM305-E チームのプロジェクトデザインⅡから実践までの実施例を示す。プロジェクトテーマは、「発電効率のよい風車」である。メンバーは5人である。

4. 1 段階①「問題を見つけ出す」

チームでは、発電方法としての原子力、火力、水力の現状を調査し、将来を見据えるとそれぞれに大きな問題を抱えていることを明らかにした。そこで、これからの理想的な発電方法として自然の力を利用するクリーンエネルギーに着目した。その中でも特に発電効率が悪いと言われていた風力発電に着目し、「発電効率が悪いという問題」の改善を目指すことにした。

4. 2 段階②「問題点の明確化」

陸上風力発電はなぜ発電効率が悪いのか、について多くの文献調査を行った結果、風力発電装置は風速 12m/s というかなり強い風でないとは回り始めないこと、また風向きが変わりやすいので常に回転するわけではないことから発電効率が悪くなっていることがわかった。そこで、チームでは弱い風でも、またどのような風向きでも発電できる風力発電装置を考えるというように問題点を明確にした。

4. 3 段階③「解決の目標となる要求仕様」

現状の風力発電装置は、高さが 65m、羽の大きさが 35m とかなり大きい。しかし、チームで製作できる大きさには限度があるので電力を使用する対象を信号機と設定し、図 8 に示す風力発電装置の要求仕様を検討した。

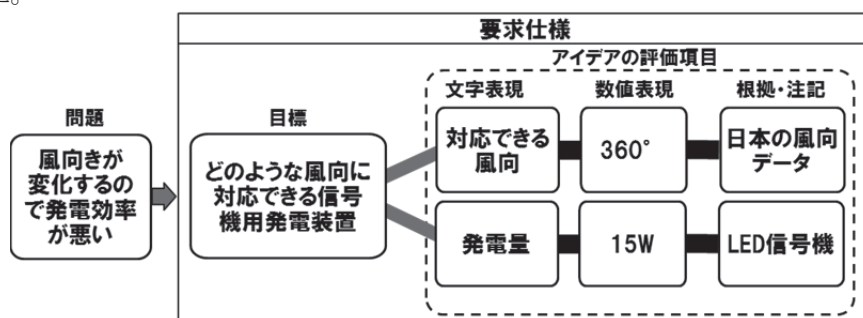


図 8 解決の目標となる要求仕様

4. 4 段階④「要求仕様を満足するアイデアの創出」

チームでは、図 9 に示す要求仕様を満足する風力発電装置のアイデアをインターネットなどの文献を参考にしながら独自に考え出した。いずれもあらゆる方向の風にも対応できる回転機構を持っている。

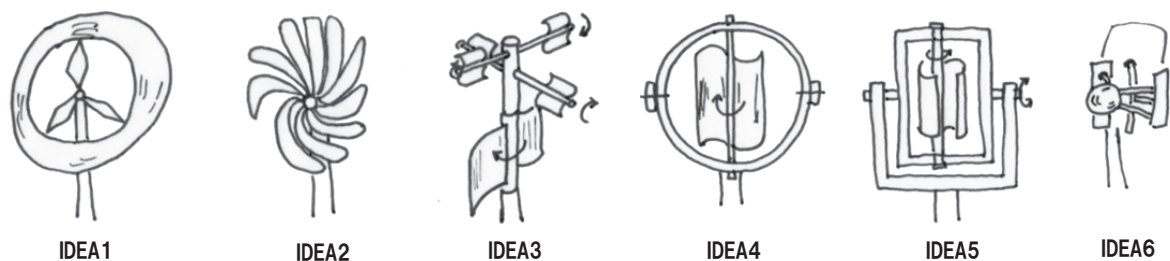


図 9 チームが創出した風力発電装置

4. 5 段階⑤「最良のアイデアの評価・選定」

図 9 中の IDEA5 は、従来のサボニウス型風力発電装置に縦—横方向に回転機構を組合せた機構で、少しの風でも 360°の風にも対応できるものとして最終的にチームの最良のアイデアとした。

プロジェクトデザインⅡの結果の具体案としてチームは、図 10 に示すスケッチを描いた。

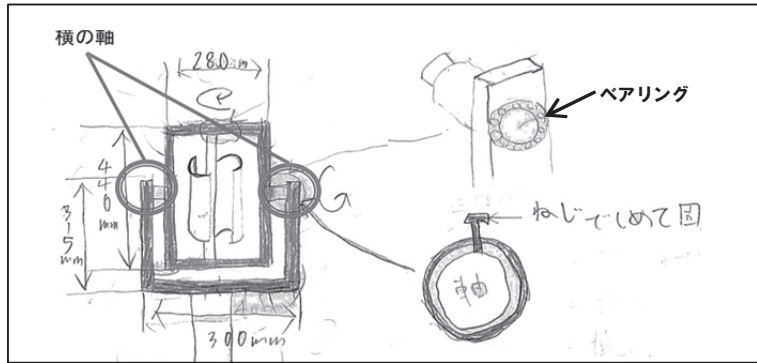


図 10 チームがプロジェクトデザインⅡで具体化した風力発電装置のスケッチ

4. 6 段階⑥「アイデアの具体化、検証実施」

後学期のプロジェクトデザイン実践までの 2 か月間でチームは図 10 に示した具体化案を大きく見直して熟成させた。図 11 に見直された具体化案を示す。回転機構は変化していないが、風を受ける羽の形状を変えている。

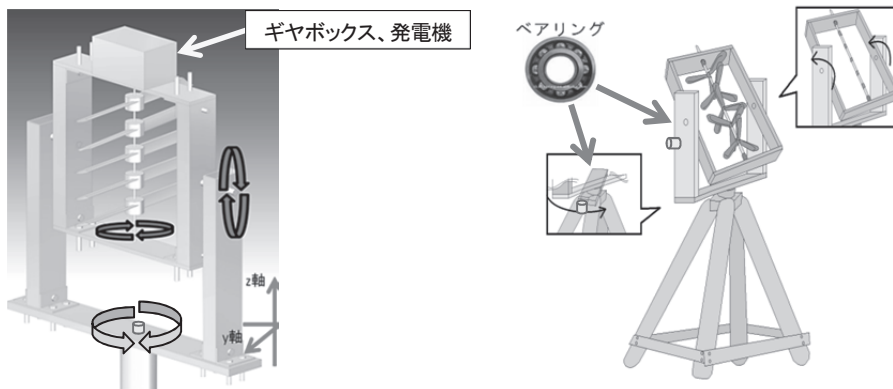
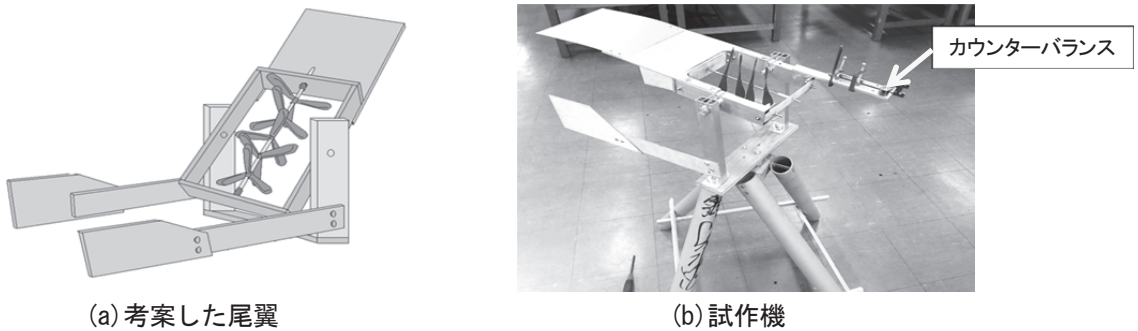


図 11 プロジェクトデザイン実践で最初に具体化した風力発電装置

図 11 による装置は、手で回すと縦横方向に自在に滑らかに回転することがわかったが、風を当ててみると風の方向にうまく向かないことがわかった。そこで、尾翼をつけてみようということになった。当初小さな尾翼にしてみたが、最終的には図 12(a) のようになんかなり大きくなった。試作機を図 12(b) に示す。



(a) 考案した尾翼

(b) 試作機

図 12 考案した尾翼とそれを取り付けた風力発電装置の試作機

試作機では、装置のバランスを取るために前部にカウンターバランスを取りつける工夫を行っている。
 発電量の検証は、図 13 に示すように扇風機を用いた風洞から風を送って回転数をチェックすることで
 行っている。当初、電圧と電流を計って計算していたが、後に回転数と電力量の関係を見出している。

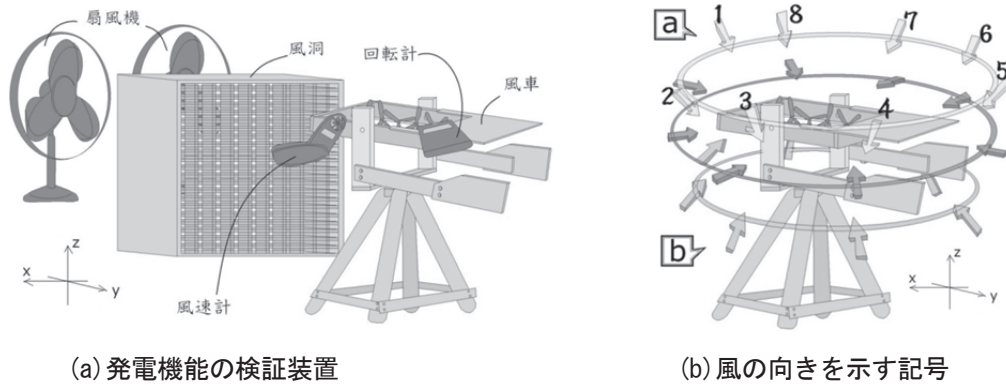


図 13 風力発電装置の発電機能の検証実験

発電の検証結果の内、X 軸に関する計測結果を図 14 に示す。X 軸は、図 13 中に示す発電装置の前後
 方向 (Y 軸) に対して直角方向の軸を示す。X 軸変化とは X 軸周りに自由に回転するようにしたもので、
 X 軸固定とは X 軸周りの回転を固定したものである。その結果、水平方向からの風に対しては、ほとん
 の方向からでも高い回転数が得られているが、斜め上からの 5-a の風に対しては尾翼が下方向に回り、
 枠にあたったためにそれ以上回転せず、風が羽に対して平行になり羽が回らなかったものである。これ
 に対してチームは、このような後ろ側から吹き下ろし、吹き上げのような風の条件があっても、その後
 は風の方向に装置が自然に回転して発電機能が回復するので大きな問題ではないと結論付けている。

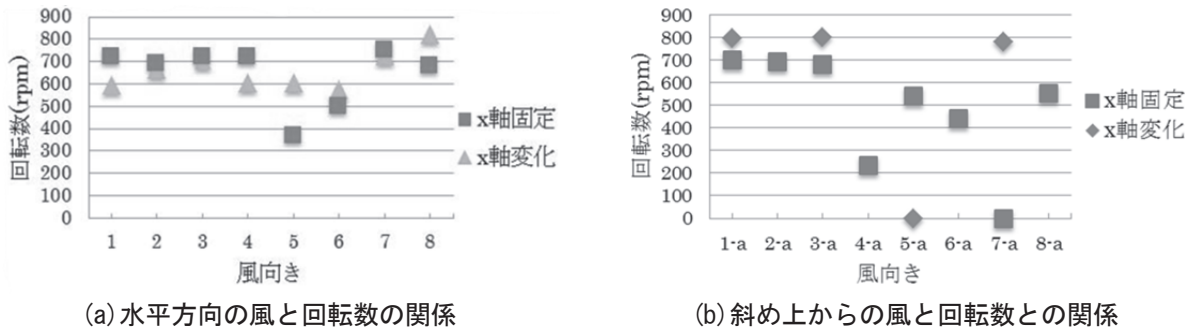


図 14 発電量の検証結果

ここで示した風力発電チームの実施例では、担当教員が強力な指導力を発揮したわけではない。
 チームの全員が嬉々として問題点を探り出し、アイデアを示し合い、課外であるにもかかわらず発電
 装置を身の回りの材料で作って具体化し、検証を行ってきたのである。最初はインターネットに現
 れた風車の形から抜け出ることができなかったようである。しかし、夏休みが終わり、後学期のプロジ
 ェクトデザイン実践に入ると思い切って構造を変化させ、効率のよい風力発電装置を作り上げた。新し
 いアイデアのためには既往製品の枠から飛び出し、アイデアを熟成させる期間が必要なようである。
 彼らのアイデアを LED 信号機に用いると、送電線設備が不要になる。その結果、災害時に一般の電
 力供給が止まり、街中が真っ暗になっても、LED 信号機は正常に作動し続けるので、交通の安全性を確
 保できるという今までにない変化が生まれる。これまでは非常用ジーゼル発電機、燃料、保管設備など
 が必要であったのを考えると、これは信号機の給電イノベーションとすることができる。

この実施例に示すようなイノベーション活動を支えるプロジェクトデザイン教育の基本を以下に示す。

5. 学生の創造性とイノベーションスキルを伸ばす授業の工夫

5. 1 プロジェクトデザイン教育の基本的な考え方

プロジェクトデザイン教育は、習得した知識の量を評価する教育というよりも、人間力・自学自習力・問題発見解決力を評価する教育で、実社会で役立つ思考方法と行動力を身につけるために、常に自ら考える習慣の訓練をする教育である。そのため、以下の基本的な考え方で授業を実施する。

(1) 自ら問題を見つけ、考えることの重要性を認識させる

学ぶ姿勢が受身から能動的になることが必要である。そのためには、まず学生が興味のある身近なテーマを設定する。つまり、学生は興味のあることについての勉強は、苦にならないからである。ここから、考えさせ⇔調査させ、工夫してアイデアを出し、実験し、最後に考察をいれて報告させる。これらの能動的なプロセスから学生は「知識+知識」から知恵が生れることを実感し、感動し、考えることの重要性を知るようになる。

(2) 物事をよく考えるようにさせる

教員も「おもしろい」と感じる時、学生も「興味が湧いてよく考える」ようになる。そして、興味をもって勉強した内容は忘れないし、理解した知識は応用がきくようになる。「基礎学力+遊び心」の柔軟な考え方から、発見や発明が生まれてくる。

(3) 少し出来たら、褒める・・・大切な3つの「気」

興味を持たせて、**その気**にさせる
褒めてほめて、**やる気**にさせる
高い評価を得て、**ほん気**にさせる

5. 2 プロジェクトデザイン授業の具体的な工夫

(1) 専門の香り

プロジェクトデザイン授業において、学生は自分の属する学科の興味ある問題に取り組みたいと思うのは当然である。そこで、専門の教員とのコラボレーションを行い、専門の香りのする問題に取り組みませ、モチベーションを高めることができるようにしている。

基礎と専門の教員のコラボレーションについて学生からは次の感想が聞かれた⁶⁾。

○基礎と専門の複数教員からいろいろな視点からの意見を聞くことができてよかった。

○専門の教員がいることで専門の内容についての相談がしやすくなった。

(2) ノート課題

プロジェクトデザインには、課外学習としてのノート課題がある。ノート課題は、書くという習慣をつけるのに非常に適した課題である。いままで十分にノートを書いたことのない学生が、実験に関して「自分なりの考え」をいれて書くことを学び、ほとんどの学生が2ページ以上のノート課題をやり遂げてくる。教員は、出席確認時にノートの内容について少しだけでも質問することによって学生のモチベーションは、多いに上がり、その後の実験活動も活発になる。

学生は、アンケート結果でノート課題の良い点を次のように答えている⁶⁾。

- ・ノートを書くことで問題点に気付くことができた。
- ・ノートが自分のテキストになった。

(3) 文献調査

プロジェクトデザインでは自分で考えるための知識を自分で獲得するために必ず文献調査を行わせる。これまであまり物事を考えたことがなく、まして調査などしたことがない学生が調査をするのである。

最初の文献調査では必ず図書館を利用させる。しかし、テーマによっては、なかなかそのものずばり

の図書が無い場合が多い。そのため、最近、インターネットだけで検索する学生が増えてきたが、情報の信頼性も含めて調査方法の指導を行う⁷⁾。

(4) 仮説を検証する実験・試作

実験や試作は、アイデアの段階で立てた仮説が実現性のあるものかどうかを検証するものである。プロジェクトデザインでの実験・試作は、図 15 に示すように全チームが同時に実施する。そのため、学生は他チームの実験からも刺激を受け、検証方法を見直し、新しい発想が生まれる。



図 15 各チームの実験状況

(5) 口頭発表

口頭発表の聴講レポートでは、「あなたが顧客または関係者なら、このチームのアイデアを購入しますか。」という問いに回答させる。それによって独りよがりなアイデアの良さだけを考えるのではなく、それが「顧客の要望」に答えるものになるかという実現性までを考えさせる。その結果、発表はよかったが、アイデアは購入しないというような興味深い評価結果が得られる。



図 16 口頭発表の状況

(6) ポスターセッション

プロジェクトデザイン実践のポスターセッションでは、全員が正装でプレゼンを行う。試作品を展示して見学者がより理解できるように工夫するチームも出てきて大いに盛り上がる。

今回の実施例のチームは、課外でも装置製作に取り組み、検証活動も実に綿密に実施した結果、その成果が認められ、ポスターセッションでは図 17 に示すようにベストポスター賞を受賞した。

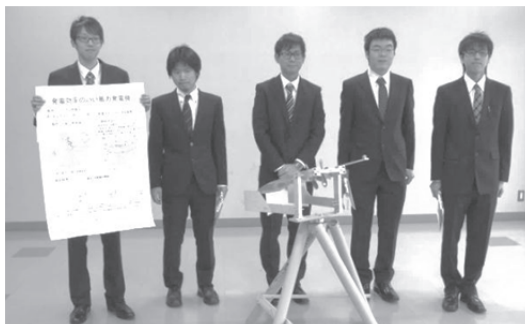


図 17 ベストポスター賞を受賞した 2013EM305-E チーム

6. 今後の課題

授業の内容は、解決するためのスキルを示している。各チームが問題解決方法を考えるためには、知識が必要である。知識・情報は、学生が予習課題で知識・情報を自学・自習して習得することが基本である。しかし、担当教員の適切なアドバイスは重要である。基礎と専門との接続は、適切な知識を獲得するための問題を解決できる糸口になるものと考えられるが、どのように授業を協働で運営していくかが今後の課題である。今後も基礎と専門教員との信頼関係をさらに築くとともに新しいプロジェクトデザインの構築に向けて基礎と専門および職員がプロジェクトデザイン教育で協働できる場を検討していきたいと考えている。

7. 結 語

本学は「KIT イノベーション力」教育システムをもって世界水準の教育を実践し、グローバル人材を目指す見開き A2 判のカタログを公表した。これには、専門ゼミおよびプロジェクトデザインⅢも含まれ、プロジェクトデザイン教育が本学の教育の支柱であると位置づけられている。今後も、プロジェクトデザイン教育を推進し、イノベーション力の高い学生を育てていきたいと考えている。

参考文献

- 1) 文部科学省、イノベーションとは、<http://www.mext.go.jp/>
- 2) ティム・ブラウン、千葉敏生訳、デザイン思考が世界を変える、早川書房、東京都、(2010)
- 3) Edward F. Crawley 他、Rethinking Engineering Education: The CDIO Approach、New York、Springer、(2007)
- 4) カーティス.R.カールソン他、楠本建監訳、イノベーション5つの原則、ダイヤモンド社、東京都、(2012)
- 5) 千徳英一、岩田節雄、プロジェクトデザイン I・II、共立出版、東京都、(2014)
- 6) KIT 機械系、機械系 FD 研修会会議録 (第7回:2011.2) (第8回 2013.9) (第9回 2014.3) .
- 7) 宮崎慶輔、新聖子、千徳英一、創造実験の実験計画の策定における特許情報の活用、工学教育、62 巻4号、pp.59-63、(2014.7)

[受理 平成 26 年 10 月 1 日]



千徳英一
教授・工学博士
基礎教育部
基礎実技教育課程 主任



坂本宗明
准教授・博士(工学)
基礎教育部
基礎実技教育課程



新 聖子
講師・博士 (工学)
基礎教育部
基礎実技教育課程



岩田節雄
教授・博士 (工学)
基礎教育部
基礎実技教育課程 副主任