プレゼンテーション資料からの計画能力評価

The Ability of Planning Estimated by Examining Presentation Materials

桐山 聡^{*1}
Satoshi KIRIYAMA

小西 正 暉^{*1}
Masaki KONISHI

英 崇 夫^{*1}
Takao HANABUSA

We have been trying to heighten students' creativity at The Center for Innovation and Creativity Development by teaching the students of some autonomous project activities. As a result of continuous efforts during eighteen months, we have found that heightening students' abilities for planning are important issues. And we have shown that the presentation assessment procedure performed in The University of Tokushima can be applied to a plannability assessment procedure. In this paper, we will show that the assessment for the contents of presentations can be affected by presenters' narrative skills, and will report the result of the new method by which we analyze the documents for the presentations and directly estimate the students' plannabilities.

Keywords : Engineering Education, Project Education, Experiment and Assessment Procedure

キーワード：工学教育，プロジェクト教育，試験・評価法

1. はじめに

徳島大学創成学習開発センターでは、「自主」「共創」「創造」という3種類の理念と「ものづくり」教育というキーワードを活動の根幹に据えて、平成16年10月から課外活動のPBL (Project Based Learning) である学生自主プロジェクトの支援を行っており、現在10前後のプロジェクトが本センターの機械・電子工作設備を活用している^{1), 2)}。

各プロジェクトには活動期間の節目ごとに経過および成果の発表義務を課しており、プロジェクトメンバーと教員等を一同に集めてPowerPointを使ったプレゼンテーション会を開催している。プレゼンテーションの準備においては学生からの相談があれば教員はアドバイスを与えるが、基本的には学生の自主性と創意工夫にまかせている。

筆者らはプロジェクト活動の指導を通して学生の計画能力育成を教育課題としている。まず、アンケートと小テストによって、計画に必要な概念（問題、目的、目標、課題、結果、成果 等）の把握力の計測を試みた結果、計画能力とプレゼンテーション能力との間に関連性が存在することが見出された³⁾。計画性の欠如は、無駄な試行錯誤や工程の遅れにつながる。逆に計画性を身につければ動機付けを確固たるものにし、限られたメンバーと時間内で効率的に活動でき、また理路整然としたプレゼンテーションが期待される。

一方、プレゼンテーション発表内容への評価は、発表

態度（話法の工夫）に影響を受けることが示唆された。

本論文では、プレゼンテーション評価への発表態度（話法の工夫）の影響を分析すると共に、プレゼンテーション能力と計画能力との直接的関連性を見いだすことを狙い、プレゼンテーション資料の構成に着目して、資料のページごとのタイトルと資料中の文言に計画に必要な概念がどのように割り振られているかを分析した。

2. プロジェクト活動事例と問題点

2. 1 プロジェクト活動の概要

平成16年10月から創造実践の場であるイノベーションプラザにおいて、表1 平成16年度プロジェクト一覧表に示す10プロジェクトがスタートした。

上記プロジェクトの大きな特長は、課外活動であること、および異分野横断的なメンバーで構成されることである。すなわち、学部や学年の壁を越えて、テーマへの関心という共通の動機付けによって学生が集まっている。異分野横断的に学生が集うことによって期待される効果は、異なる専門分野の知識を融合した新しいアイデアが議論を通じて生まれることである。

もっとも、多くの学生にとってプロジェクト活動への参加の契機は、「なにか面白そうなことをしている」、「せっかく大学生になったのだから大学でしかできないことをしたい」という程度の軽い気持ちであり、またこれを後押しする学科の教員や友人からの勧誘である。そうすると、サークル活動との相違点を問われるであろうが、これに対する現在の答は、「ものづくり」を通じた企画・計画力の育成努力の有無である。

平成18年5月8日受付

*1 徳島大学創成学習開発センター

表1 平成16年度プロジェクト一覧表

プロジェクト名	概 要
電気自動車プロジェクト	車体、駆動部、制御部などを詳細な仕様検討から始めて、実用化に向けての課題抽出と具体的な対策を実施し、機械、電気、自動車に関するスキルアップを行っていく。
NHK大学ロボコンプロジェクト	高専ロボコンの経験者を核として、ロボットのコンセプト作り、設計、製作を通じたチームプレーの向上と各人のスキルアップを行う。
メロディ回廊プロジェクト	電子回路技術を活かした音響玩具を創作する。
コオーディネーショントレーニングマシン (CTM) プロジェクト	複数カメラに接続された3次元動作解析装置を道具として、スポーツトレーニングの有用なデータを蓄積しそれをトレーニング方法・機械の開発に反映させる。
はばたけe-Engineerプロジェクト	3次元CADデータをもとに光造形装置を使って製品モックアップ並に高品質な樹脂製プロトタイプを作成する。
LEDで未来のあかりプロジェクト	LEDの電子回路との高い親和性を利用して、各種センサーと発光強度制御回路とを組み合わせた各種LEDユニットを作製し、それをベースとした室内用や屋外用の様々な「あかり」を作製する。
出るぞロボコンプロジェクト	玩具メーカーのロボットキット (Mind Storm) を使って徳島で開催されるロボットコンテストに出場する。
介護看護お助けプロジェクト	福祉施設の現場に赴き、現在使用されている機器の改良および必要とされる新しい機器の開発・設計を行う。福祉施設の調査、施設担当者との交渉、面談内容の作成などの過程を学生自らが計画することから始める。
WEBアーティスト発掘プロジェクト	学生達各人がアートセンスを磨く第1ステップとして、今年度はコンピュータグラフィクスや、ホームページ作成のセンスに優れた人材を発掘し、その才能の発表の場を提供する。
シネマクラブプロジェクト	技術的側面を担当する技術班、および映画の好みを通じ自分自身を知るためのサポートをする感性班、映画を見て感想や評価を行い、そして自分自身を知る審査班の3班で活動し、感性に関わる実験・研究を行う。

2. 2 プロジェクトの事例と問題点

平成17年9月に広島大学で開催された工学・工業教育研究講演会において「LEDで未来のあかりプロジェクト」「WEBアーティスト発掘プロジェクト」「電気自動車プロジェクト」の3種類のプロジェクトの学生リーダーがそれぞれのプロジェクト成果を発表した^{4), 5)}。これは学生の視点から自主プロジェクト活動を評価し公の場で発表する初の試みであった。本論文では、この3種類のプロジェクトの中からそれほど専門性の高くない「ものづくり」の取り組み例として「LEDで未来のあかりプロジェクト」を取り上げて、学生の自己評価を鑑みつつ改めて指導的立場から評価をおこなった。

「LEDで未来の明かりプロジェクト」の主旨は、徳島県の特産品ともいえるLEDの新しい活用方法を見出すことである。このプロジェクトの特長は、メカトロニクスについて高い技術を有する学生が、当該知識の乏しい同学年・他学部の学生に教示を行う形態をとっていたことである。教える側の学生は、他者に教示することで自らの知識を再確認する機会を持ち、知識の定着と更なる知識の活用を体験することができた。一方、教えられる側の学生は同年代の学生の高い技術レベルに刺激を受け、自発的学習に意欲を持つようになることが確認された⁵⁾。

本プロジェクトの結果、図1に示す独創的な画像表示装置が完成した。この装置の表示原理は、インライン配置したLEDを回転させることによって残像を生じさせるものである。しかし、特筆すべきはアイデアの斬新

図1 LEDを用いた画像表示装置

さよりもむしろ、先述の教示を受けた側の学生が、目標達成のために毎日数時間、集中力を維持して地道に製作を進めていった点である。綿密な計画を立案していたわけでもない彼等が所期の構想を実現できたのは強いモチベーションあつてのことである。一方、表出した問題としては、「場当たりの」製作姿勢が挙げられる。設計図面をひかずに簡単なポンチ絵をベースに試行錯誤しながら「ものづくり」を行うのは、非効率であるばかりでなく、成功の可能性は本来極めて低い。事実、完成し

図2 電気自動車製作の様子

た画像表示装置は機械的な耐久力が極めて弱く、信頼性に乏しいものであった。プロジェクト全般について言えることであるが、学生が「ものづくり」の目的を「もの」を「つくる」行為自体と誤解してしまうと、実際に「もの」の形ができあがった時点で、「良し」と判断してしまって事後の反省や分析がおろそかとなる危険性がある。プロジェクトを評価する側も、プレゼンテーション評価の場で製作物を目の当たりにして、「ものづくり」のプロセスへの批判を行うよりも結果にのみ高い評価を与える傾向がある。しかし、学生は、現状に甘んじれば工業高校や高専の「ものづくり」に対してプロジェクト活動の優位性を問われた時に返答できず、「所詮はおもちゃ遊び」と揶揄されることになりかねない。これは製作に高度な専門性を要すると考えられる図2の電気自動車プロジェクトにおいても同様に当てはまる問題である。電気自動車が趣味の範疇で高校生でも製作可能な現実を鑑み、大学生と高校生の「ものづくり」にどのような相異があるのかを、学生たち自身に改めて熟考させる必要がある。

上記の問題に対して、筆者らは学生のプロジェクト活動を通じた企画・計画力育成を教育課題と位置づけ、プロジェクト活動の要所でプロジェクト・マネジメント手法の教示を行うと共に、活動の計画的推進を評価する手法の確立を図っている^{3), 6), 7)}。以下に、プレゼンテーション資料から計画性を定量的に評価する手法を紹介する。

3. 研究の方法

3. 1 プレゼンテーション発表内容の評価に影響を及ぼす要因の抽出

プロジェクトの成果報告会では参加者によるプレゼンテーションを行っている。その評価は、表2に示すプレゼンテーション評価シートを聴衆に配付し、「発表内容」と「発表態度」についてそれぞれ3項目3段階で行う。プレゼンテーション評価シートを集計すると、計画性という観点からは優れていると見えたプレ

表2 プレゼンテーション評価シート

	評価項目	プロジェクト名 ごとの評価値
発表内容	①目標がはっきりしているか	1 2 3
	②話の筋は分りやすいか	1 2 3
	③課題と対策が挙げられているか	1 2 3
発表態度	①資料構成上の工夫	1 2 3
	②話法上の工夫（態度）	1 2 3
	③質問への応答	1 2 3

注) 1 良くない, 2 普通, 3 良い のいずれかに○をつける

図3 プレゼンテーション評価における話法上の工夫の影響評価手順

ゼンテーション資料が、発表内容で低い評価点しか獲得していないケースが見られた。逆に、見るべき内容がないと考えられたプレゼンテーションが発表内容で比較的高い評価点を獲得しているケースも見られた。このことから、筆者らはプレゼンテーションにおいて表2中の発表内容の評価点に発表内容以外の要因Xが関与していると仮定し、図3に示すプレゼンテーション評価における話法上の工夫の影響評価手順にしたがって、プレゼンテーション発表内容の評価点に含まれる要因Xの影響分を抽出した。

6種類のプロジェクトに対して図3の手順でプレゼンテーション評価を行った結果を表3発表内容の評価に影響を与える要因Xに示す。表3のA項およびD項はそれぞれ表2のプレゼンテーション評価シートにおける発表内容①～③と発表態度②話法上の工夫（態度）の評価点平均であり、評価者は22人である。表3のB項のプレゼンテーション資料評価点とは、プレゼンテーションに用いたPowerPoint資料を印刷して先述の22人とは異なる7人に手渡し、口頭での説明を加えずに査読させた結果得られた評価点である。したがって、純粋に資料としての構成や記述によってプロジェクト活動の内容が適切に表現されたものかどうかを示す値となっている。表3のC項は、A項の値からB項の値を引いた値を示しており、この値が大きい

表3 発表内容の評価に影響を与える要因X

プロジェクト名称	A	B	C	D
	プレゼンテーション 発表内容平均点	プレゼンテーション 資料評価点	PowerPoint 資料 以外の要因 $\times (A - B)$	プレゼンテーション 発表態度〔話法上の 工夫〕平均点
はばたけ e-Engineer	1.45	1.93	-0.48	1.35
LED で未来のあかり	2.21	2.50	-0.29	2.21
NHK 大学ロボコン	2.23	2.48	-0.25	2.05
介護看護お助け	2.49	2.48	0.01	2.46
WEB アーティスト発掘	2.22	2.19	0.03	2.63
シネマクラブ	2.10	1.89	0.21	2.69

図4 プレゼンテーション発表態度（話法上の工夫）と要因Xとの関係

ほど発表内容の評価点に含まれる要因Xの影響分が大きいことを表す。すなわち、発表内容の評価点が要因Xによって、高めに評価されていることを示している。図4はプレゼンテーション発表態度（話法上の工夫）と要因Xとの関係、つまり表3のC項とD項の関係を表しているが、正の相関関係が見て取れる。データ点数が少ないため図4から断定することはできないものの、プレゼンテーション評価を発表内容と発表態度とに分けたとしても、プレゼンテーション中の発表内容に対する評価は発表者の発表態度（話法上の工夫）に左右されることが示唆された。この傾向は1回のプレゼンテーション、および本評価シートを使用した条件の下で当てはまったに過ぎないとも考えられるため、普遍的に成り立つかどうかを結論づけるには今後更なる検証が必要である。

3. 2 プレゼンテーション資料に含まれる計画に必要な概念の抽出

未知の結果を探索する研究や新製品開発などの場では「Plan→Do→See」という手順が一般化していると言っても過言ではない。筆者らは自主プロジェクト発足

時から学生と接しているうちに、彼らの多くが計画イコール実施事項のスケジューリングという程度の認識しか持っていないことを知った。計画立案には問題、目的、目標、課題、結果、成果といった諸概念を正しく理解しておく必要があるため、これらの諸概念への理解が不足していれば計画立案は難しいと推論される。そこで筆者らは、若者の計画能力の有無を判断する一助として、アンケートと小テストを駆使して計画立案に必要な諸概念への理解を計測する手法を開発した。さらに、計画に必要な諸概念への理解とプレゼンテーション評価との関連を分析して、プレゼンテーション評価から逆に計画能力を評価できないかどうかを探った^{3), 7)}。

本論文では、プレゼンテーション評価結果からではなく、プレゼンテーション資料そのものから計画能力の計測を行う点が異なる。図5のプレゼンテーション資料（抜粋）を例にとって以下に評価手順を記す。まず、講演者の学生からプレゼンテーションに用いたPowerPoint原稿を電子ファイルとして回収しExcelで作成した表4のプレゼンテーション資料の分析フォーマットにプロジェクト名称と活動概要を転記する。次に、原稿の各ページのタイトル、およびそのページにタイトルを含めて計画立案に必要な概念を表す文言（問題、目的、目標、課題、結果、成果）があればその単語を記録する。その際に、ページのタイトルと実際にページの内容を示す概念（目的等）を表す文言が異なる場合は、「←目標」のように「←」付きで正しい概念の単語を書き入れる。その他、原稿中の図への説明書きの有無等、気づいた点を備考欄に書き残しておく。

次に、以下の4種類の評価基準にしたがって、各ページを採点する。各ページが評価基準を満たす場合は、評価基準のアルファベットに対応する表4の項目に「1」を記入する。各ページおよび全ページの採点結果は、Excelによって自動集計される。全ページの合計点はページ数で割られ、参考として平均値が表示される。

- タイトルに概念の文言が明記されている
- ページ中に概念の文言が正しい意味で明記されている
- ページ中に概念の文言が明記されていないが、該当する内容が適切な表現で書かれている

図5 電気自動車プロジェクトのプレゼンテーション資料（抜粋）

表4 プレゼンテーション資料の分析フォーマットと評価データ

プロジェクト名称	概要	頁	ページタイトル	内容に含まれる文言	a	b	c	d	点数
電気自動車	電気自動車の製作を通して、多分野にわたる（電気、機械、化学、デザイン、その他）スキルのアップを目指すとともに、環境にやさしい自動車としての完成を目指す。 今回は完成した電気自動車を一般的なものとするための改良（防水や防音など）や、現在製作中の電気自動車の完成を目指す。	1	プロジェクトの目的	目的、←目標	1	1			2
		2	電気自動車の分類						
		3	製作目標	←検討は目標？	1	1		1	3
		4	活動内容	←実施内容					
		5	プロジェクトの流れ	←実施内容					
		6	最近の活動						
		7	四国EVラリー						
		8	出場したEV						
		9	（コース図）						
		10	大会の様子						
		11	大会の様子						
		12	大会の様子						
		13	大会結果	結果	1	1		1	3
		14	大会結果	結果	1	1			2
		15	本プロジェクトのまとめ						
		16	おわり						
								合計 平均	10 0.63
		備考	<ul style="list-style-type: none"> ・目標が定性的 ・目標と実施内容（検討）を混同している ・具体的にどのようにスキルアップしたかの記述がない ・見通しの甘さを自覚している 						

d. 概念の説明が正しい順序で並んでいる（前のページが目的で、このページが目標ならOK）および論理的な繋がりがあがる（飛躍や根拠薄弱なものはNG）

表4を利用したデータ整理結果が、図6に示すプレゼンテーション資料作成技術の経時的な変化である。図6では横軸が左から右に向かって正の時間軸となっており、4種類のプロジェクトが作成したプレゼンテーション資料に対するプレゼンテーション資料評価点（合計点）が資料の作成時期の古い順番に左から右に並んでいる。図中の電気自動車プロジェクトは4回プレゼンテーション資料を作成し、回を重ねるごとに評価点が向上、すなわち資料の論理的構成が改善されていることを示している。このプロジェクトは、大学院生のリーダーがプロジェクトを運営し、プレゼンテーション資料も作成していたため、プロジェクト活動の計画とプレゼンテーションの整合が取れていたことが、資料評価点の経時的向上につながったと考えられる。

コーディネイショントレーニングマシンプロジェクトは、プロジェクト推進者と4回分の資料作成者が全て異なっており、資料作成者がプロジェクト活動を把握していなかった可能性が高い。そのため、資料評価点は経時の上昇を示さなかったと考えられる。

介護看護お助けプロジェクトについては、プレゼンテーション発表資料のほかに、発表準備段階の資料に対しても資料評価を行っている。このプロジェクトは、学部生の低学年生に大学院生や教員が資料作成の考え方を指導しており、図6中に2つのピークが認められるのは、この事実起因している。すなわち、最初に現れるピークは大学院生による指導の結果であり、2番目に現れるピークは教員による指導の結果である。2番目のピークの後に資料評価点が下降しているのは、2回の指導を受けていた学部生が独力で資料作成

図6 プレゼンテーション資料作成技術の経時的な変化

に挑戦した結果であり、この時点ではまだ十分に計画を反映させた論理的な資料を構成する技術は習得できていなかったと結論づけられた。

LEDで未来のあかりプロジェクトは、プロジェクト活動の初期から教員が計画の教示を行い、プレゼンテーション資料の作成においても、要所で指導を行っていたことがグラフに現れている。資料の作成技術が初期段階から急速に伸び、最後の時期には安定した評価点を得るに至っている。

3. 3 プレゼンテーション発表内容評価点と資料評価点との関連性

プレゼンテーション評価においては、評価者である聴衆は10分程度の限られた時間内でスクリーンに投影された資料の論理性を吟味しなければならない。また、図4のデータから示唆されるように発表内容に関する評価点が、発表者の態度（話法上の工夫）の影響を受ける可能性がある。そのため、プレゼンテーション資料を精読した結果得られる資料評価点との食い違いが予測される。そこで、5種類のプロジェクトについて表5に示すとおりプレゼンテーション資料評価点とプレゼンテーション発表内容平均点とを整理し、これを図7のようにグラフ化した。結果、データ間のばらつきが大きく、プレゼンテーション資料評価点とプ

表5 プレゼンテーション資料評価点と発表内容評価点との関係

	プレゼンテーション資料 評価点	プレゼンテーション発表 内容平均点
太陽電池	6	2.1
コーディネイショントレーニングマシン	3	2.1
介護看護お助け	4	2.3
WEBアーティスト発掘	3	2.4
電気自動車	10	2.8

図7 プレゼンテーション発表内容評価点と資料評価点との関係

レゼンテーション内容評価点との間に明確な正の相関関係があることは確認できなかった。このことについては、データ点数を増やしてゆくことで上記関連性が明らかになるものと期待される。

今回試みた表4の資料評価方法については、評価項目と評価基準を経験的に決めたものであるため、プレゼンテーション資料作成者の計画能力をどの程度反映しているかの検討はさらに進める余地はある。しかし、本研究で得られたデータから、計画能力評価にプレゼンテーション評価法を活用する方法論の雛形は構築できたと考えている。

4. おわりに

平成16年10月から約1年間のプロジェクト活動を俯瞰することで、従来の大学教育のプロセスからは見えてこなかった幾つかの教育課題が明らかになった。最も対策が必要と考えられるのは計画能力の育成である。筆者らは、異分野の学生間のディスカッションやブレインストーミングが新しいアイデアを生むことを期待しており、実際にその効果は認められている。しかし、問題は考え出されたアイデアを具体化し実際に形にするプロセスをほとんどの学生が身につけていないように見えることであった。これはプロジェクトメンバーのマネジメント能力の欠如を意味する。このような知見が得られた前後に平成17年度プロジェクト募集を行い、その際にプロジェクトの年間計画をプレゼンテーション形式で審査したが、学部2～3年生が計画を立案したチームにおいては、活動目的・目標が明確とはいえず、年間の活動スケジュールについても結果の見通し付けが得られていなかった。この傾向は学部4年生～修士1年生がリーダーをつとめるプロジェクトチームでも少なからず見られた。

広義の計画能力であるマネジメント能力は、特定の専門知識や設計能力と同様、あるいはそれ以上に実社会で求められる能力である。既存製品のトラブル解析であれば専門知識さえあればこと足りるとしても、新製品を創出する場合などでは前例のないプロセス自体を構築していく能力、大局的に物事をとらえる能力が必須になる。このような能力は、一朝一夕では身に付かないものであるため、やはり大学入学時から系統的に育成すべきである。

ロボットなど高度なもののづくりでは専門知識や技能が必要になるが、企画・計画能力の育成という観点からもののづくりをとらえると、たとえばローテクノロジーを駆使するたたら製鉄等でも十分に教材となりうる。この考えは、ラジオ番組のコンテンツなど無形物の製作にも拡張することができ、自主プロジェクトの対象を工学系の学生から芸術や経営など人文社会系の学生にまで広げることを可能にするものである。事実、平成17年度後期から立ち上がったミニFMプロジェ

クトには、「ものづくり」を敬遠しがちだった人文社会系、理学（化学、生物）系の学生が多く参画している。創成学習開発センターでは、新入生向けに企画・計画能力の育成を図る全学共通科目を立ち上げており、その取り組みに関しては別途報告を予定している。

参 考 文 献

- 1) 英 崇夫, 桐山 聡, 中島やよい: 動き始めた創成学習開発センター, 平成17年度工学・工業教育研究講演会講演論文集, pp.202 - 203, 2005
- 2) 桐山 聡, 日下一也, 英 崇夫: 動きはじめた創成学習 - 徳島大学創成学習開発センターの活動 -, 大学教育研究ジャーナル (徳島大学), 2, pp.95 - 106, 2005
- 3) 桐山 聡, 小西正暉, 英 崇夫: プランニングに必要な能力の測定, 工学教育, 54 - 2, pp.110 - 115, 2006
- 4) 竹内公紀, 武藤雅幸, 英 崇夫, 原口雅宣, 桐山 聡: 総合的デザイン教育の必要性, 平成17年度工学・工業教育研究講演会講演論文集, pp.194 - 195, 2005
- 5) 宝田浩延, 吉田篤司, 池田祐一, 原口雅宣, 桐山 聡, 英 崇夫: 自主的創成活動における学生間の相互教育効果, 平成17年度工学・工業教育研究講演会講演論文集, pp.198 - 199, 2005
- 6) S. Kiriyama, Y. Ikeda and Takao Hanabusa : The Importance of Concept-Teaching in Spontaneous Project Based Learning, Final Program and Abstracts of SICE Annual Conference 2005, (Okayama, August 2005), pp.41
- 7) S. Kiriyama, Y. Ikeda, H. Houda, K. Kusaka, M. Haraguchi, and Takao Hanabusa : The Good Result of Independent Project Activities by Students and the New prospect of Creativity Education, Proceedings of The 1st International Conference Design Engineering and Science (Proc. of ICDES2005), (Vienna, AUSTRIA, October 2005), pp.369 - 373

.....

著 者 紹 介

桐山 聡

早稲田大学大学院理工学研究科修了、三菱重工業株式会社退職、応用物理学（計測工学）、講師、e-mail:kiriyama@ip.tokushima-u.ac.jp