

高臨場感通信とその関連分野を対象に実施した プロジェクトデザイン III 教育の試み

Trial of the Project Design III Education on High Realistic Communication and the Related Fields.

中沢 憲二

Kenji NAKAZAWA

高臨場感通信とその関連分野を対象としてプロジェクトデザイン III 教育を実施した。テーマ設定においては対象分野を広く捉え、どのようなことに取組みたいか、学生自らの想いを提案させた。取り組む価値があるか、期限内に完遂できるかとの観点から議論しテーマを固めた。学生の提案から逸れる場合でも、テーマを進めるうえで学生の考えや想いを反映させモチベーションの維持・向上を図れるよう努めた。個別のテーマとは別に研究室共通の目標を設定した。テーマの位置づけを自ら説明できるか、そのテーマを遂行するうえで必要なツール類を使いこなせるかといった内容である。説明できることによって、また、ツール類を使いこなせることによって、テーマを進めるモチベーションや、やりとげるための自信を学生に持たせるよう心がけた。本論文ではテーマの設定とその概要について説明し、公開発表審査会終了後に実施した学生へのアンケート結果をもとに指導方法を考察する。

キーワード：プロジェクトデザイン教育、高臨場感通信、モチベーション

We conducted the Project Design III education for high realistic communication and its related fields. In the setting of the theme, we caught widely the target field and let students suggest their own thoughts as to what they wanted to address. From the perspective of whether it is worth working and can be accomplished within the deadline, we discussed the theme. Even in case of deviating from the student's original proposal, we tried to maintain and improve motivation by reflecting student's ideas or thoughts in order to advance the theme. Apart from individual themes, we set common laboratory targets. It made contents such as whether students themselves can explain the theme or can use the necessary tools to carry out the theme. We devised so that students can improve the motivation to advance the theme and have confidence to do it. In this paper, we describe the setting of the theme and its outline, and consider the teaching method based on the questionnaire results carried out after the public presentation review session.

Keywords: Project Design III Education, High Realistic Communication, Motivation

1. 諸言

金沢工業大学では「自ら考え行動できる技術者」¹⁾の育成を目指して、教育カリキュラムの中心にプロジェクトデザイン教育を置き、問題発見・解決型の授業を実践している²⁾。学生は、1年次にはプロジェクトデザイン入門とプロジェクトデザインⅠを履修し、2年次にはプロジェクトデザインⅡとプロジェクトデザイン実践を履修する。4年次には他大学の卒業研究に相当するプロジェクトデザインⅢを履修し、プロジェクト型体験学習の総仕上げを行う。プロジェクトデザイン入門では、実験方法について学び、プロジェクトデザインⅠでは、身の回りから問題を見つけ、それを解決するためのアイデアの創出方法を習得する³⁾。プロジェクトデザインⅡでは、身近な問題をテーマにして、最良の解決方法を考えだす力を身に着ける。プロジェクトデザイン実践では、実際に実験を行い最終的な設計案の提案を目的に行われる²⁾。筆者が所属する情報フロンティア学部は、メディア情報・経営情報・心理科学の3学科から構成され、その特徴を生かし、専攻が異なる学生を集めた混成チームによるプロジェクト型体験学習を実施している⁴⁾。プロジェクトデザイン実践までの授業は基礎実技教育課程で実施され、3年次の専門ゼミからは各学科の教員が自らの専門の領域においてプロジェクトデザイン教育を実施する。この専門ゼミは、4年次のプロジェクトデザインⅢに先がけて行われる教科であり、そこでは、教員の専門分野を中心に先行研究や作品の調査を行い、プロジェクトテーマの設定や活動計画案の作成に取り組む。

学生を送り出す実社会での企業は、社員の育成に力を注ぐとともに、成果に見合った評価や、グローバル化や働き方などに対応する適切な評価を模索している。人事評価は社員の成長を促す手段であり、社員に求める要件として評価基準が設定される⁵⁾。この基準は、新人やチームリーダー、課長、部長といった企業内での役職や役割によって異なり、社員は期首に設定した目標で管理され達成状況に応じた評価を受ける。このような人事評価は目標管理制度により運営される。

本論文においては、実社会で活躍できる学生の育成を目指し、専門課程で実施するプロジェクトデザインⅢ教育の一面を社会へ学生を送り出す直前の実践的な位置づけと捉え、企業などで実施される目標管理制度を参考に学生の指導を実施した。

プロジェクトテーマの設定にあたっては、2年次までに学生が修得してきた問題発見・解決型の手法を用いて、学生自らの考えや発想を生かし「何をしたいか、何をするのか」を提案させるようにした。その提案をもとに、テーマとして取り組む価値があるかどうか、ストーリーが成立するかどうか、期限内に完遂できるかなどを議論し、また、制作物の完成に必要なプログラミングなどのツール類を確認し、学生に納得感をたせるようにしてテーマをスタートさせた。4年次の前学期と後学期に実施した定期的なゼミや、また、非定期に実施したゼミにおいては、目標や進捗状況を確認するとともに、筆者からのコメントや学生の意見などを記録として残した。これを、毎月、学生へ配布し、学生とのコミュニケーションを図るようにした。その配布物には、学生のテーマに対する個々の目標やコメント等に加えて、学生に共通して達成してほしい目標も合わせて記載した。

本論文では、筆者の専門分野である高臨場感通信と、その関連分野を対象として実施した平成28年度のプロジェクトデザインⅢの実施状況を述べ、公開発表審査会終了後に実施したアンケート結果から目標達成に向けた取り組みを考察する。なお、本論文は、筆者が民間企業を経て金沢工業大学へ赴任した直後に担当した専門ゼミから、翌年度に担当したプロジェクトデザインⅢまでの教育をまとめたものである。

2. テーマ設定の考え方

筆者が所属するメディア情報学科では、メディアテクノロジーとメディアデザインに関する知識・技術の修得を基本に、それらを統合的で実践的に結びつけた教育を実施している。その結びつきにより、

新しい価値を創造するための企画・設計・開発を行う能力、また、地域社会や産業界が持つ多様な問題を発見しそれらを解決する能力、さらに、世代・分野・文化を超えた価値観を共有し、人々の生活や社会をより豊かにする新たなメディアを創造するイノベーションの実現に向けて行動できる能力を身に付けるよう教育している。筆者の研究室におけるテーマの対象は高臨場感通信である。メディアテクノロジーとメディアデザインの知識や技術を活用しやすいうに、また、学生が考えやすいうに研究対象を広く解釈させるようにした。高臨場感通信のビジョンを「通信でつながっている人たちがあたかもそこにいるかのような雰囲気では話ができ、自宅にいながら観光地の散策を楽しめるかのようなサービスの実現」と捉えさせた。このようなビジョンを示すことによって、取り組むテーマのイメージを学生にとって想像しやすいうにした。また、その関連分野として VR など臨場感の高いコンテンツや、拡張現実を使ったシステムやアプリケーションも対象とし、学生の考えを想起しやすいうにした。次に、その分野において、社会生活における課題・問題点を学生目線で見えさせて、解決策としてのアプリケーションやサービス、コンテンツなどを提案させるようにした。実際に提案された内容を見ると、学生自らが実施するうえでは難しいものもあった。例えばコンサートの撮影のように権利者やステークホルダとの交渉が難航しそうな課題や、また、アプリケーションを制作するうえで、また、実験を進めるうえで新たに修得しなければならない知識や技術のハードルが高く、そのまま進めても夢物語で終わってしまいそうなものもあった。このような場合には、テーマの見直しを行う必要が生じた。見直し後の指導にあたっては、学生からの当初提案には学生目線の考え方や学生自身の感性が反映され、筆者の発想の範囲では図り知れない価値があると考え、その後のテーマへの取り組み方や議論の状況に応じて活かせるよう心がけた。なお、テーマの仕組み体制については、学生自身の考え方や学生同士の話し合いなどをもとに、1人で取り組ませたり、あるいは、複数人で取り組ませたり、柔軟な構築方法とした。

3. テーマと概要

以下、平成 28 年度に実施したプロジェクトデザイン III におけるテーマとそのテーマ設定の考え方、および、概要を示す。Web ブラウザを使ったリアルタイムコミュニケーションと拡張現実を利用したアプリケーション、高臨場感コンテンツの 3 つに大別して説明する。

3. 1 Web ブラウザによるリアルタイムコミュニケーション

3. 1. 1 部屋の空間を変えるビデオ通話システム

Skype のようなインターネットを使ったビデオ通話は学生にとって身近である。ビデオ通話をもっと楽しくしたい、現実ではありえない仮想の空間に会話者同士がいるかのような感覚で話をしたいといった学生の想いから始めた。研究室に配属された 3 年次の後期から、学生が思い描いていたテーマである。実現したいという想いは強い一方、それを実現するための環境構築方法やアプリケーションの制作方法については知識が乏しく曖昧であった。そのため、詳細な具体化が必要であった。部屋の空間の変更方法は、カメラで撮像した自画像に背景画像を合成する方法をとった。ビデオ通話には Web ブラウザ間同士でピアツーピア（Peer to Peer）の通信を可能とする WebRTC を用いて実装した。アプリケーションの制作には画像処理も含めて JavaScript を用いた。Web サーバーと通信用の Peer サーバーは各自の PC 内で動作する環境を整え、プログラムコードの確認や予備実験を試行できるようにした。評価実験では、学外のネットワークからもアクセスできるように、商用の Web サーバーと SkyWay の WebRTC 環境を利用した。WebRTC による通信環境の設定は筆者が行い、学生に対して実現の可能性を示した。このテーマを担当した学生はアプリケーション開発に必要な JavaScript に関する知識がほとんどなかったため、言語を修得しながらプロジェクトを進めた。開発したアプリケーションは、背景画像をタブキーで選択して、この背景画像と自画像を合成し通信相手へ送る仕様である。部屋の空間を構築する背景画像は想像的な空間を再現する役割も持つため、静止画だけに限らず動画も使った表現方法も取り入れ

た。評価実験では、ビデオ通話としての面白さや、再度利用したいかどうか、その場で話しているように感じたかなどについてアンケートを実施した。

3. 1. 2 観光案内位置通話システム

このテーマを提案した学生の動機には、「東京に行った際にたくさんの店舗がありどこが自分に合っているのか分かりづらかった」、「知識がある地元の人と通話をしてオススメを知りたい」との自らの体験があった。現在の観光に関する情報の取得方法として、現地におけるガイドによる案内や現地でのパンフレット、また、インターネットによる情報収集や位置情報による店舗情報の取得などがある。一方、観光客の観光動機として、現地交流や意外性を求めているということもある。そこで、学生自らの体験と調査結果から、地元の人が自宅に居ながらにして観光客を案内できるようなシステムがあれば便利と考えた。地元の人と観光客の通話機能に加えて観光客の位置情報も提供し、よりスムーズに観光案内ができるようなアプリケーション制作をテーマとした。WebRTC と JavaScript を用いてアプリケーションを開発した。このテーマを担当した学生は JavaScript を使ったプログラム経験があり、ツールを使いこなすという点では支障はほとんどなかった。開発したアプリケーションでは、案内役の画面に観光客側の位置情報が送信され、その情報に基づいてマップが表示されるようにした。評価実験では、案内役となる実験者が目的地までの案内とオススメの店舗を紹介するという設定で行い、位置情報がない場合と位置情報がある場合について、案内のしやすさなどについてアンケート調査を行った。

3. 2 拡張現実を利用したアプリケーション

3. 2. 1 スマートグラスを用いた観光ナビゲーションアプリの開発

「Pokémon GO」による事故の報告にもあるように、テーマ設定の背景には「歩きスマホ」や「ながらスマホ」といった社会問題があった。この防止策を考えたい、また、観光案内のアプリケーションを作りたいという学生の想いをもとにテーマを設定した。アプリケーションは、現実空間に仮想物体を重畳表示することができるスマートグラスを用いた観光案内とした。スマートグラスには EPSON 社の MOVERIO を用いた。アプリケーションでは、スマートグラスに内蔵された GPS やジャイロセンサの情報を取得し、位置情報や方向情報に応じて適切な情報を提示する機能を実装した。テーマ開始当初、Java を使った組み込みのアプリケーションも検討した。しかし、担当の学生にとって統合開発環境によるプログラム開発が難しいことがわかり、一方で、学生が HTML/CSS に慣れていてことから、JavaScript を用いたアプリケーション開発を対象にすることにした。この JavaScript は学生にとって初めての言語であったため、その使い方を学びながらのテーマへの取組みとなった。テーマを進めるにあたっては、最新のサービス状況を把握させたり、そのサービスとの競争を意識させたりするようにした。すでにサービスが行われているスマートフォンによる観光案内などを比較対象として、評価実験を実施させた。実験では、使いやすさの他、見やすさや分かりやすさ、安全性などについてアンケート調査を実施した。安全性については、スマートフォンに比べて「多少は対策になる」との結果が得られた。その一方で、スマートグラスの画面に注視しすぎて「周りが見えない」という指摘もあった。

3. 2. 2 スマートグラスを用いた模様替えの提案

家具などを購入して部屋の模様替えをする際に、購入予定の家具を部屋の現実空間に表示させ、事前にフィット感などを確認したいとの学生からの想いをもとにテーマを設定した。もともと学生からは現実世界に立体を表示させたいという想いもあったため、本テーマでは立体視による重畳表示に挑戦した。物体を現実空間に重畳表示する方法として、両眼視による立体視が可能な MOVERIO を用いた。このスマートグラスに、モデリングソフトの Maya を使用し作成した 3D モデルを、ゲームエンジンである Unity を用いて表示させた。学生にとって、Unity は授業で履修していたため経験はあったが、Maya は初めてのツールであった。たまたま、研究室に Maya に習熟している学生が所属していたため、対象となる学生へ使用方法を説明する機会を設けた。Maya に慣れていない学生にとっては制作のコツを知る

機会となり、逆に、説明を担当した学生にとってはアクティブラーニングの実践機会となった。

3. 3 高臨場感コンテンツ

3. 3. 1 2面重ね合わせディスプレイを使用して教育を促進させるコンテンツ制作

2面重ね合わせディスプレイは、2台のディスプレイの表示面が奥行き方向に一定の間隔を持つように構成される。ハーフミラーを用い光学的に合成して実現できる。通常の2次元ディスプレイに比べて奥行き感がある。前面と後面のディスプレイに表示するそれぞれの画像の輝度比を変えて重ねて表示させると、輝度比に応じて奥行き方向の対応する位置に立体像を知覚することができる⁹⁾。テーマ設定においては、このようなディスプレイの特徴を利用するアプリケーションを提案するよう学生に求めた。このツールの原理や使い方を筆者が学生に説明し、このツールを使ったアプリケーションを学生自らが考案するよう指導した。学生からは教育への応用を狙った、昔話を題材とした絵本のアプリケーション開発をしたいとの提案があった。制作したコンテンツの評価実験から、当初の目標の1つである「内容の理解が進んだ」といった成果は得られなかったが、「興味や関心を集められる可能性はある」との知見は得られた。アプリケーションを作るうえで必要なツールはPhotoshopとUnityであった。いずれも、学生にとって使用経験があった。工夫をこらしながら立体感やアニメーション効果などを制作に取り入れ、そういったプロセスを踏みながらツールへの習熟度を高めていった。

3. 3. 2 絵本の物語を体感して楽しむシステム

このテーマは、ヘッドマウントディスプレイを使った没入感のあるコンテンツを作りたいとの学生の思いから始まった。筆者と議論を重ね、絵本のなかに入り込んでその世界を散策して楽しめるようなアプリケーションの着想に至った。絵本に登場する子供や蛙などを3Dモデルで再現し、Unityを用いて制作したアプリケーションによりVRの世界を作る。対象となる絵本については、著作権の侵害にならないことを第一優先として学生に選定させた。その結果、クリエイティブ・コモンズのライセンスのもとで利用できるものを選んだ。学生にとってモデリングに必要なMayaを使用するのは初めてであったため、前述した学生と同様にMayaに習熟した学生による説明会に参加し、モデル制作のきっかけを作った。アンケートによる調査結果から、「体感して楽しむ」という当初の目的は達成した。

3. 3. 3 子どもに楽しくマナーを学んでもらうコンテンツの制作

子供向けのマナーを教えられるようなコンテンツを作りたい、電車に乗って旅行しているような雰囲気の中ゲーム感覚でマナーを覚えられるような内容にしたいとの思いからテーマを設定した。停車駅において問題が出題され、それに回答する形式にし、あいさつなどの一般常識をあたかも旅行しながら学べるサイトを目指した。このゲームに使用した写真や動画はすべて学生が撮影したものである。アンケートの評価結果から、親しみやすいとの意見をもらえた。

3. 3. 4 漫画表現のCGへの応用

このテーマに取り組んだ学生は3Dモデリングに関心が高く、また、モデル制作のツールであるMayaに習熟していた。その能力を活かせるようなアプリケーションについて議論した。その結果、漫画的表現が多くみられるようになった3DCGアニメーションに着目し、漫画的な表現を取り入れた3Dモデルの効率的な再現を課題とした。漫画の顔の描写における表情や表現をパターン化し、畳み込みニューラルネットワークによってパターン別の特徴を学習させる。テスト用の漫画画像を入力すると顔の特徴が出力される。この特徴を利用し、あらかじめ作成しておいたモデルをモーフィングにより変形させ、所望の表現を得る手法をとった。評価実験から、マンガ表現の再現性については高い評価は得られなかったが、「作業の効率化は図れる」との結果が得られた。このテーマを遂行するうえで、3Dモデリングの他、深層学習を活用するスキルも必要であった。深層学習には、Pythonやプラットフォーム（ここではChainer）も使う必要があり、いずれも学生にとって初めてであった。学生自らのモチベーションや、他学科の友人と学習することによって、評価実験を実施できるレベルまでスキルを高めることができた。

4. 目標の設定

プロジェクトデザイン III 教育における成果を審査する場である公開発表審査会までに、何を身に付ければよいか、何が求められるのかということを短いメッセージで学生に伝えるようにした。審査会における審査員や聴講者との質疑応答や、さらには、卒業後の社会生活を念頭に、自分自身の考え方や提案、実績などを相手に伝えてコミュニケーションを円滑に測り、かつ、創造的な活動につなげられるよう、筆者の経験も踏まえて設定した。学生個々のテーマについては学生との議論を通して個別に設定し、一方、研究室という単位においてはメンバに共通する内容として自らの説明責任という観点から下記目標を筆者が設定した。

- プロジェクトのテーマについて、問題点、課題、解決策、成果を説明できる。
- 実験結果や成果、作品について、背景や根拠を説明でき、新たな課題を提案できる。
- 実験ツールを使いこなせる。その実験ツールを選択した背景や根拠を説明できる。

なぜ、そのテーマに取り組むのか、アプリケーションやコンテンツを制作するうえで、なぜ、そのツールを選んだのか、また、ツールを使いこなせるようになったのかといった目標を意識させるようにした。定期的実施したゼミでは、配布物にこの目標を記載して伝え、かつ、その配布物にはゼミにおける学生との議論の内容も記録してコミュニケーションを図るようにした。

5. 目標達成度の評価

5. 1 評価結果

公開発表審査会終了後に目標達成についてアンケートを実施した。対象となる学生は 15 名である。テーマ開始時と終了時における達成度を評価した。テーマ開始時の達成度はテーマ終了時に回想して評価させた。評価結果を表 1 に示す。質問に対して 5 段階（1: 全くそう思わない、2: あまりそう思わない、3: どちらともいえない、4: まあまあそう思う、5: 正にそう思う）で回答させた。表中の数値は 5 段階で評価させた回答の平均値である。テーマ終了時においては、「プロジェクトのテーマについて問題点、課題、解決策、成果を説明できる」、「実験結果、成果、作品について、背景や根拠を説明でき、新たな課題を提案できる」、「その実験ツールを選択した背景や根拠を説明できる」という質問に対しては、4 点以上の結果が得られた。また、「実験ツールを使いこなせる」という質問に対しても、ほぼ 4 点の結果が得られた。テーマを開始した時点での評価の得点は、いずれの質問に対しても 2 点程度であった。テーマ開始時と終了時の結果に対して t 検定を実施したところ、すべての項目において $p < 0.01$ で有意差が見られた。テーマ開始時では「あまりそう思わない」との振り返りであるのに対して、テーマを終えた時点では「まあまあそう思う」との意識を持っていることから、テーマを経験することによって 2 段階、学生の自己評価が向上したことがわかる。

表 1 目標達成度に関するアンケート結果

(1: 全くそう思わない、2: あまりそう思わない、3: どちらともいえない、4: まあまあそう思う、5: 正にそう思う)

質問項目	PDIII 開始時	PDIII 終了時
プロジェクトのテーマについて、問題点、課題、解決策、成果を説明できる。	2.13	4.20
実験結果や成果、作品について、背景や根拠を説明でき、新たな課題を提案できる。	2.13	4.26
実験ツールを使いこなせる。	2.06	3.93
その実験ツールを選択した背景や根拠を説明できる。	2.35	4.21

5. 2 主な評価理由

目標達成度の評価に関するアンケートでは、それぞれの質問に対して、なぜ、そのように回答したかの理由も記述させた。

表2に「プロジェクトのテーマについて問題点、課題、解決策、成果を説明できる」に関して理由として挙げられた意見を示す。テーマを開始した時点では、「プロジェクト計画を策定し、問題点の整理や目標の設定や、また、計画も作成したが、どこまで達成すればよいのか分からなかった」、また、「テーマにおける課題とは何か」ということが曖昧としている様子が見てとれる。テーマ終了時に振り返ってみると、実際に具体的な制作物を作り、また、ツールの使い方を覚え、問題点を発見し、あらためて目標を確認するといったプロセスを経験しながら、テーマについて自らが説明できると思えるようになってきたことが分かる。

表2 「プロジェクトのテーマについて、問題点、課題、解決策、成果を説明できる」の理由

- 最初は自分が何を目的に取り組んでいるか分からなかったが、制作していくうえでゴールがはっきり見え何に向かって取り組んでいるか分かったから。
- 開始時は完成イメージが全くできていなかったもので、問題点はわかるものの、何が課題なのか、その解決策を考えることができませんでした。終了時は作品が出来上がるにつれて、課題が見えてくるようになり、解決策を考えられるようになった。5の「正にそう思う」としなかったのは課題がまだ残っているので全てを説明できないため。
- 開始時には、制作することを考えていたので、全体のストーリーが見えていなかった。卒論や発表準備を通して、あらためて、テーマについて考えることができたため。
- プロジェクト開始時では今回のプロジェクトテーマの問題点は説明できても、機材の機能を把握していないことから解決策の提案を行うことが出来なかった。1年を通して機能面を考慮した解決策の提案を行うことができるようになった。
- 開始時にはテーマについてあまり深く考えていなかった。進めていくなかで課題などが出てきてそれを解決してきたから。
- 発表やレポートで内容を整理したことで理解が深まった。

次に、「実験結果、成果、作品について背景や根拠を説明でき、新たな課題を提案できる」に関して理由として挙げられた意見を表3に示す。実際にプログラムを作ったり、また、実験を行ったり、検証したりすることによって成果や作品の背景や根拠を説明できるようになり、さらに、新たな課題に気付くようになってきたことがわかる。

表3 「実験結果、成果、作品について背景や根拠を説明でき、新たな課題を提案できる」の理由

- 実際にプログラムを作成し、検証を行ったことで、その結果からどのようなことが有意義であるかを説明できるため。
- 制作や発表を通して、いくつかの課題を発見できた。それらの課題の解決策について具体的に説明できない部分もあるため。
- 実際に実験を行うことで発見できたから。

次に、「実験ツールを使いこなせる」に関して理由として挙げられた意見を表4に示す。テーマを開始した時点においては、アプリケーション開発に使用したJavaScriptが分からず、また、デバック用のデベロッパーツールの使い方も分かっていなかったが、実際にプログラムを実装し、テストを繰り返した

がら徐々に使い方を身につけ、最終的には「まあまあ使いこなせる」という自信につながったようである。重ね合わせディスプレイについても、また、WebRTC や GoogleMapAPI、3D モデリングツールの Maya についても同様な状況である。

表 4 「実験ツールを使いこなせる」の理由

・ 開始時は JavaScript って何？ デベロッパーツールって何といった状態でした。終了時はデベロッパーツールを使い、デバッグとかも行えるようになりました。コマンドとかはまだまだなので5の「正にそう思う」ではなく4「まあまあそう思う」にした。 ・ WebRTC ツールと GoogleMapAPI については十分に使いこなせたと判断できたため。 ・ 1 年間、MOVERIO を使用し実験を行ってきたが、MOVERIO がたまに WiFi につながらなくなった際、対応が上手くできなく、トラブルの対応が的確に行えないため。 ・ 重ね合わせディスプレイの仕組みが分かり、2つのディスプレイに表示できるようになったから。 ・ 開始時は Maya の使い方がまったく分からなかったが、今はある程度分かると思うから。 ・ ディープラーニングは初めてなので全く使えなかった。終了時でも形にはしたが、中身をまた作り直せるかは自信がないので3にした。
--

最後に、「実験ツールを選択した背景や根拠を説明できる」に関して理由として挙げられた意見を表5に示す。「自ら比較対象とするツールを調べて判断できた」という意見や、「論文調査などによって理解を深め、興味を持てた」という意見もあり、アクティブに学べた様子が伺える。また、「発表会で先生からの質問に回答できた」と先生に認めてもらうことによって理解を確信している様子も見受けられた。

表 5 「その実験ツールを選択した背景や根拠を説明できる」の理由

・ ツールを数種類調べ、使用したツールを選んだ理由を説明できるようになったと思うから。 ・ ツールを調べ、どのツールが有用であるか判断して使用したため。 ・ 論文調査などによって、重ね合わせの現状を知ることができた。また、技術としても興味を持てるものだったこと。 ・ 審査会で先生に質問されても答えられたので、しっかり理解ができていると思い5にした。
--

6. 考察

テーマ設定にあたっては、「高臨場感通信とその関連分野」として幅広く解釈させた。学生から「これをやりたい」という想いを、まず、受けとめるようにした。その後、筆者との議論によってテーマを設定し、計画を立案して具体的に開始した。研究室の目標として掲げたそれぞれの項目については、テーマ開始時とテーマ終了時の意識を回答させる方法で評価を行った。アンケート結果から、すべての項目について、テーマ終了時の評価が開始時点に比べて2段階高い結果が得られた。テーマ開始時における評価は、テーマ開始時を回想させて当時の自己評価を想起させる方法である。このような自己評価の場合には、現在の評価を高めることができる場合に限り、過去の自分を劣って思い出すと解釈される⁷⁾。また、過去の自分を思い出すことは、記憶として蓄えられていた過去の自分がそのまま取り出されるのではなく、現在の自己評価を高く保つように思い出すとも言われている⁷⁾。このことから、目標の到達度に対して、学生は自己評価を高くしたいとの想いがあったことが想像でき、また、テーマ開始時に比べてテーマ終了時では2段階高く評価し、この数値は有意な差と認められたことから、学生は自身の成長を認めることで満足感や達成感を持てたと考える。

「テーマとして何をやりたいか」という学生の想いを出発点とし筆者との議論からテーマを設定した。それにも関わらず、アンケート結果を見ると目標の到達に向けて、実際には、様々な不安が見てとれる。アプリケーション制作に必要なツール類を使いこなせるかといった不安や、テーマを開始したにも関わらず、その位置づけも実際にはよく分からないといった不安も見受けられた。このように不安があったということはテーマを完遂できるか分からないといった自分自身の能力に対する信頼⁸⁾が低かったことも要因と想像できる。このような不安を持ちながらも、自らが一人称で関与して設定したテーマを進め、テーマそのものに対する理解度を増しながら、また、ツール類も使いこなせるようになり、徐々に不安は軽減されていったと考えられる。学生自らを主役とすることで、モチベーションの想起^{9, 10)}を自ら促し、主体的にテーマの推進に取組めたと考える。

定期的実施した研究室のゼミでは、現在のテーマの進捗について学生から状況を報告させ、議論をした。これについては、「進捗報告を行うことで自分たちの進捗状況を把握できることが出来た」、「逆に他の人の進捗状況がプレッシャーになった」という意見や、「自分が1週間に何に取り組んだのか、作品の進み具合を確認することができた」、「自分達では分からない部分を教えてもらえた点や、何が出来ていて、何が出来ていないかハッキリ言っていたことは励みになった」、「毎回の報告があることで、少しずつ、自身の作品について学び進めることができ、今後何をすべきかが分かりやすかった」といった意見もあった。他の学生の進捗状況を知ることや筆者からのコメントによって、現状について、まず、自己認識をすることができ、また、自分自身がやるべきことを再認識したり、やるべきことに気づいたりしながら、モチベーションの向上を図っていったと考える。

また、「目標を達成するうえで有効だったこと」については、「論文調査をすることでアイデアの背景や根拠を知るのに有効だったと思う」、「中間報告を行うことで問題点の見直しを行うことが出来、有効であった」、「危機感をもって（自分を追い込んで）やることで自分の成長を促すことが出来た」、「先生と個人的に話し合う時間が有効だったと思った。ゼミの時間外のメールでのやり取りもとても有効だった」との意見もあった。このように、目標達成への意識を持って直面する課題の解決に取り組んだり、筆者から励まされたりしながら、学生は自らの能力に対する信頼⁸⁾を高めていったと考える。

ゼミにおいては、筆者から目標について再度確認させたり、問題点を明確化させたりして、学生自らの気づきや考えを想起するよう試みた。アプリケーション制作に熱中していると、学生の興味から、この機能も実装したいと「あれもこれも」という想いが生じ、ともすると本来実施すべき優先事項から逸れ、枝葉の領域に拡散していくこともある。このため、目標を再確認させ、やるべきことを学生自ら考えさせてから実行させるようにした。見方を変えれば、「あれもこれも」と思うようになったことは、モチベーションの高まりや、学生の成長の表れとも捉えられることから、自ら考えるよう学生に促すことが、テーマを推進するための学生の自律性¹⁰⁾を支えることにもつながったと考える。

研究室の共通目標の1つとして設定した「実験ツールを使いこなせる。その実験ツールを選択した背景や根拠を説明できる」については、ゼミや個別の指導の機会を通して、目標達成にはツールを使いこなすスキルが必須であることを確信させるようにしてきた。テーマ開始当初は使用経験がなかったツールであっても、あきらめずに取り組むことによって、徐々にツール類を使えるようになり、その結果、目標を達成できるという自信を持てるようになったと考える。

7. 結語

高臨場感通信とその関連分野を対象としてプロジェクトデザイン III 教育を実施した。テーマ設定においては、対象分野を広く捉え、学生が、まず、どのようなことに取り組みたいか、学生自らの想いを提案させた。取り組む価値があるか、期限内に完遂できるかとの観点から議論してテーマを固めていった。学生からの当初提案から逸れる場合でもあっても、テーマを進めるうえで学生の考えや想いを反映させ

モチベーションの維持や向上を図れるよう努めた。個別のテーマとは別に研究室共通の目標を設定した。テーマの位置づけを自ら説明できるか、また、そのテーマを遂行するうえで必要なツール類を使いこなせるかとの内容である。公開発表審査会終了後に学生に実施したアンケートからは、いずれの目標に対しても良好な評価を得ることができ、このような目標を持たせて指導したことは、学生の自信や自律性の向上に有効であったと考える。本論文では省略したが、学生への指導は一律・一様にとはいかず、学生の個性や考え方に合わせて実施する必要性を痛感した。それに対する工夫も今後の課題と考える。

謝辞

金沢工業大学の鎌田洋教授と永瀬宏教授には研究室の運営および学生指導に関し貴重なご助言をいただきました。ここに感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 石川 憲一、金沢工業大学における人材育成の実践 ―金沢工科大学園の沿革と展開―、KIT Progress 工学教育研究 vol.13, pp.1-11 (2007).
- 2) 千徳英一、新 聖子、坂本宗明、岩田節雄、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、KIT Progress 工学教育研究, No.22, pp.105-116 (2015).
- 3) 新 聖子、千徳英一、宮崎慶介、初年次におけるプロジェクトデザイン科目、KIT Progress 工学教育研究 No.20, pp.73-82 (2013).
- 4) 桜井将人、松本重男、磯崎俊明、山田真司、神宮英夫、千徳英一、情報フロンティア学部における PBL 型体験学習導入の試み ―三学科混成チームでの科目運営と学生の活動―、平成 26 年度工学教育研究会講演会講演論文集、pp.70-71 (2014).
- 5) 西尾 太、人事のプロが明かす評価基準 (三笠書房、東京、2015).
- 6) 三橋哲雄、矢野澄男、畑田豊彦、画像と視覚情報科学 (映像情報メディア学会、東京、2009).
- 7) 池田謙一、唐沢 稔、工藤恵理子、村本由紀子、社会心理学 (有斐閣、東京、2010).
- 8) アルバート・バンデューラ編、本明寛、野口京子翻訳、激動社会の中の自己効力 (金子書房、東京、1997).
- 9) 鹿毛雅治編、モチベーションをまなぶ 1 2 の理論 (金剛出版、東京、2012).
- 10) エドワード・L・デシ、リチャード・フラスト、桜井茂男監訳、人を伸ばす力 (新曜社、東京、1999).

[原稿受付日 平成 29 年 8 月 17 日、採択決定日 平成 29 年 11 月 13 日]



中沢 憲二
教授・学術博士
情報フロンティア学部
情報フロンティア系
メディア情報学科
高臨場感通信技術