

PD-01 モンゴルコーセンにおける卒研指導補助を通じた工学教育実践

(室蘭工科大学大学院生産システム工学系専攻¹、室蘭工大ひと文化系領域²、
工業技術大学附属モンゴルコーセン技術カレッジ³)

○小山祥生¹・渡部晃広¹・小野真嗣²・ゲレル ウルジーナラン³・ジャガダグスレン ウランツォージ³

キーワード：異文化交流，卒業研究指導補助，実験指導，

1. 緒言

本稿は筆頭著者を含む室蘭工業大学の学生4名が一週間 IET モンゴルコーセン技術カレッジを訪問し、その中で卒業研究指導を行った実践内容を報告するものである。本プロジェクトでは、実際に卒業研究を行っている本学学生が卒業研究着手に向けての心構えについての講義と、学生自身が用意した飛行力学についての授業を行った。本取組は室蘭工業大学、モンゴルコーセンの協定校締結を介した合同プロジェクトとして行われたものである。

2. 交流目的と授業構成

本実習では学生同士の交流を通して、日本の大学における工学教育の考え方とモンゴルでの高専教育の方法を共有することでお互いの学習方法を理解することが主眼である。

今回の日程では、まず初めにモンゴルの学生の卒業研究の中間報告会に参加し、どのような取り組みを行っているか見学をした。その後、建設、機械系の学生にそれぞれ卒業研究着手に向けた持つべき心構えの講話の機会を得て発表を行った。この卒研着手に向けた発表がモンゴルの教職員・学生から支持を得たため、翌日に再度同内容を、応用化学系の学生の前でも行うこととなった。また日程の最終日には当初のプログラムである協定校間の国際ジョイントセミナーとして、双方の学生自身が従事した卒研内容をお互いに紹介・発表した。

滞在中に実験指導も担当することとなり、事前に資料と実験道具を用意した上で、与えられた授業時間を座学と実習に分割し実施した。

3. 卒業研究指導

卒業研究指導では4人の各学生がそれぞれの経験を基に卒研着手前の取り組みや研究テーマの紹介、研究の取り組み方を発表した。各学生が研究室選び、研究の取り組み方、苦労した点、研究分野における問題点整理から研究報告までの流れなど多面的な視点から内容を説明したので、好評であった。特にモンゴル高専では、研究内容を自分で取り決めるという方針であったため、特に研究室配属についての内容や研究の面白いところについて深く掘り下げて丁寧な説明を心掛けた。

最終日にはジョイント研究発表と題して、双方の学生が取り組んだ研究の紹介を英語で行

った。ここでは主に研究発表の手順やグラフの効果的な使い方などを重視した発表とした。発表後もただ発表だけして終わりではなく、研究への今後の取り組み方や、グラフ資料の作り方、発表方法などをフィードバックし、今後に生かしてもらえるよう心掛けた。

4. 実験指導としての授業担当

訪問中は授業を担当する機会を得た。渡航した4名の本学学生のうち、航空力学を専攻している学生が、「飛行機が飛ぶ仕組み」と題して、その力学的な仕組みを前半30分の座学で説明し、後半の60分では実際にケント紙と割りばしによって飛行機に模したものを製作した。座学では飛行するための仕組みを、力学の基礎を交えて説明した。特に翼理論については詳しく解説し、実際のシミュレーションソフト(CFD)の動画を交えて視覚的にも理解しやすいように配慮した。授業に用いた資料は事前に日本語で用意した。この資料をモンゴルコーセン通訳スタッフにモンゴル語に翻訳しておいて頂き、実験授業自体は同時通訳で行った。

座学の後に飛行機製作の実習を行い、最後に受講した学生全員が飛行距離を競う大会形式で行った。各学生が自由な発想で飛行機の翼形状を考え製作したため、様々な飛行機が出来上がった。また最終的には全学生の飛行機が飛ぶようになったため有意義な時間であった。

5. 参加体験・教育効果

本報告では卒業研究指導補助について重点を置いてまとめたが、この研究交流会ではモンゴル高専の設備や取り組みについて紹介していただき、夜は学生との交流もあり、モンゴルの教育事情を、身をもって知ることができた。

今回は日本の取り組みをモンゴルに伝えるという形での交流会であったが、実際に現地では、専門分野でも自分の知らないことが多くあった。日本ではすでに設備が整っているのも機械ひとつとっても、使い方は分かっているも、機械を使う前のセッティング方法など理解してはいることが多いことを知れたのは参考となり有意義であった。

お問い合わせ先

氏名： 小野真嗣

E-mail： onomasa@mmm.muroran-it.ac.jp

(室蘭工業大学応用理化学系学科¹、室蘭工業大学ひと文化系領域²、
 苫小牧高専総合人文科学系非常勤³、工業技術大学附属モンゴルコーセン技術カレッジ⁴)

O内田杏佳¹・小野真嗣²・島山アンドレア³・クラウゼ小野マルギット²・ゲレル ウルジーナラン³・フレルトゴー ムンフェルデネ³

キーワード：異文化交流・意識調査・外国語学習

1. 緒言

本稿は、室蘭工業大学における国際共修授業内で実施された選択式の意識調査から得られた回答をもとに、日本人学生および海外からの留学生の傾向を明らかにし、背景を考察することを目的とする。本大学の立地および専攻等の特徴からみられる独自の考えや意識についても言及する。

2. 意識調査概要

本意識調査は、室蘭工業大学において異文化交流を受講した3クラスの学生と国際共修として学ぶ外国人留学生、モンゴルの日本式高専教育で学ぶ高専生、苫小牧高専で国際文化論を受講した高専生を対象として実施された。なお、調査結果ではモンゴル、日本、室蘭工業大学の外国人留学生（以下、国際とする）の3つにわけた結果を示す。

表1 調査対象について

	モンゴル コーセン	日本人		室工大外国人留学生			
		室蘭工業大	苫小牧高専	マレーシア	韓国	インド	中国
2018.4	53	15	-	4	1	1	11
2018.8	-	15	-	3	-	-	7
2019.1	-	7	-	7	-	-	7
2019.7	-	-	18	-	-	-	-
計	53	37	18	14	1	1	25

3. 調査結果

3.1. 日本在住の高専生と大学生の比較

高専生と大学生では、学びたい地域や外国語運用に関する回答、受講動機や期待する授業テーマの一部などにおいて差がほとんど見られなかった。しかし、受講動機より留学生との交流を目的として受講した大学生が73.3%いる一方で高専生が0%であった。TV会議と合宿に対する意見調査は次の表に示す。

表2 TV会議と合宿 (%)

	高専生		大学生	
	TV会議	合宿	TV会議	合宿
交流を図りたいと思う	16.7	11.1	35.9	66.7
交流を図りたいと思わない	38.9	38.9	10.3	12.8
どちらでもよい	44.4	50.0	53.8	20.5

また、期待する授業テーマにおいて、高専生は2項目以外で22%以上の一定数が回答していた。1つが学問・教育・学習法で、高専生が11.1%、大学生が46.2%という結果が得られた。2つめは科学技術・テクノロジーであり、高専生の16%が回答していたが選んだ大学生は0%であった。

3.2. 日本人学生と外国人学生との比較

表3に示すように日本人が外国語を使いたい、自信があるとはあまり思っていない一方で、外国人、特にモンゴル人が言語において自信があり積極的に使いたいと考えていることが示された。学びたい地域では日本人学生は東南アジア、西欧・北米の順に多く、モンゴルおよび国際の学生は日本、西欧・北米の順に多かった。すべての調査結果の合計では西欧・北米が62.1%と最も多い結果となった。

表3 受講動機 (%) (一部省略)

	モンゴル	日本	国際
外国語を使いたい	37.7	15.2	23.5
外国語に自信あり	41.5	0.0	5.9
外国語に自信なし	32.1	21.8	23.5

講義内外における異文化・国際交流に関する内容で、意識調査内ではTV会議と合宿を通じた異文化交流に対する印象を回答してもらった。回答結果から得られた割合は各国の間で大きな差が見られなかった。賛成意見がTV会議に対して全学生の55.3%、合宿に対して74.7%であった。

4. 全体の傾向に対する考察

この調査を通して、異文化交流で外国語を用いる必要性に対する意見の違いには、異文化交流を行う目的の違いや他国に訪れる必要があるかなど、現在の学生の思考や置かれている状況や環境が大きく関わっていると考えられる。

お問い合わせ先
 氏名： 小野真嗣

E-mail： onomasa@mmm.muroran-it.ac.jp

(室蘭工大理工学部創造工学科¹、室蘭工大ひと文化系領域²、
ロイヤルメルボルン工科大学グローバル都市社会学部³)

○木下はるひ¹・小野真嗣²・大橋裕子³

キーワード：海外研修、工場見学、弁論大会、経営管理意識、学習動機向上

1. 緒言

本稿は、室蘭工業大学（以下、本学）において夏季休業中に開催される海外語学研修でのオーストラリア現地の食品加工工場見学と同地で参加した日本語弁論大会に関する、筆頭著者の研修報告である。工場見学を通じて日系企業の海外展開の意図、原価や流通のコスト管理、や業務効率性の考え方を学ぶ一方、弁論大会を通じて著者自身の語学学習の考え方の変化及び影響について報告したい。

2. 本学の海外語学研修制度

室蘭工業大学では、毎年の夏季休業中にはアメリカとオーストラリアへ、春季休業中にはヨーロッパと中国への計4本の海外研修を定常的な派遣プログラムとして行っている。アメリカ研修ではボーイング社の見学などハイテク産業の視察体験プログラムが含まれているが、オーストラリア研修ではこれまで企業訪問プログラムが存在していなかった。

2019年度のオーストラリア研修では、従来からの協定校 RMIT 大学へ訪問し学生交流事業を中心とする一方で、プログラム内容を一部変更して海外展開する企業の工場見学プログラムが新設された。筆頭著者は工場見学プログラムの第1期生となり、参加することとなった。表1によりオーストラリア研修の概要を示す。

表1 オーストラリア研修の概要

期 間	2019.8.24～2019.9.11(19日間)
派遣先	オーストラリア・メルボルン (協定校 RMIT 大学)
滞在形態	一般家庭へのホームステイ (語学学校 DiscoverEnglish の協力)
活動内容	1週目：日本語授業 TA、正課 受講体験、 <u>工場見学</u> 、学生交流 2週目：英語研修、調べ学習、 <u>弁論大会聴講</u> 、学生交流 最終日：英語による調査報告会

メルボルン郊外において食品製造・加工の日系企業が立地していることから、その資源を活用させて頂く形でご協力が得られ、実現したものである。理工系の学生にとっては、卒業後は

製造・品質管理等に携わることが多く、海外における就業はグローバル化した社会において一般化していくことも十分に想定されるため、海外工場見学の形で学修内容に組み込まれた。

3. 海外工場見学

メルボルン郊外には日本でイタリアンレストランとして展開する Saizeriya Australia の食品加工工場が立地し操業しており、今回許可を取って見学が実現し参加した。

見学で学習した内容は極言すれば経営管理についてである。筆頭著者をはじめ工学を専門とする者も就職後はコスト管理の意識を強く持つ必要があることを認識しつつ、オーストラリアに製造拠点を構えた理由を中心に、厳格な製造コスト管理と企業の国際展開の必要性について学ぶ貴重な機会となった。



図1 Saizeriya Australia 工場見学

4. 日本語弁論大会

2週目にはビクトリア州日本語弁論大会最終選考会へ聴講参加した。この弁論大会の優勝者には日本研修の往復航空券が授与される。わずか数か月の日本語学習にもかかわらず弁論大会に参加できるほどの語学力を身に付けた出場者もあり、大変強く感銘を受け、自身の語学動機が一層高まった。また、発表の主題は日本にかかわりがある事柄から社会問題や環境問題など様々あり、参加者それぞれが感情豊かに語っていたのが印象的である。彼らの考え方や語学習得に自分自身大きな刺激を受けた。

お問い合わせ先

氏名：小野真嗣

E-mail：onomasa@mmm.muroran-it.ac.jp

(苫小牧高専専攻科環境システム工学専攻¹、苫小牧高専創造工学科²、
函館高専一般科目人文系³、室蘭工大ひと文化系領域⁴)

○森下傑彦¹・栗山昌樹²・タケ ディヴィッド³・小野真嗣⁴・クラウゼ小野マルギット⁴

キーワード：留学生共有、合同合宿研修、大学・高専連携、被災地見学、防災・減災

1. 緒言

本稿は2019年9月12日及び13日に、北海道伊達市大滝にて開催された一泊二日の国際共修合宿に関して、筆頭著者の参加報告を兼ねた教育活動の事例報告である。本研修は、北海道の道南地方に立地する3つの理工系教育機関である室蘭工業大学、苫小牧高専、函館高専に属する日本人学生と外国人留学生の国際共修課外活動であり、異文化交流を主眼としつつ世界の諸問題について工学的見地から議論を通じて問題解決を試みる教育実践である。

2. 研修目的と授業構成

地方において高専生の技術力のみならず人間力・国際性を養うには実践的なグローバル人材育成教育が必要であり、そのための教育資源共有は不可欠である。本プロジェクトは、世界の特定地域の環境問題や防災・減災に焦点を当て、英語を意思疎通のツールとして用い、異文化理解と工学コミュニケーションの双方を自律的に体験することが目的である。研修構成は(1)に、また研修日程は(2)に載せ、各概要を示す。

- (1) 受講者：日本人学生5名、外国人留学生2名、
外国人短期研修生4名 計11名
指導者：苫高専教員1名、函高専教員1名、
室工大教員2名、短期引率教員1名、
民間企業協力者1名 計6名
総勢：17名
男女比：男性15名：女性2名
国籍：日本、ドイツ、フランス、イタリア、
マレーシア 計5カ国
使用言語：英語及び日本語
研修テーマ：北海道の環境（世界の噴火事例
を比較し防災・減災を考える）
実施場所：大滝セミナーハウス、室蘭工大

- (2) 1日目：午前 室蘭工大集合、午後 自己紹介
及び洞爺湖畔被災地見学・洞爺湖
ビジターセンター訪問、夕方 情報
交換・学生交流会
2日目：午前 各国災害事例の情報共有、噴
火避難対策の発表資料制作、午後 発
表準備・英語による発表会、解散

3. 被災地区見学

今回、環境問題及び防災・減災に焦点を置き、より現実感のあるイメージを持てるように、1日目に洞爺湖ビジターセンターを訪問した。2000年の有珠山噴火で被災した区域が噴火遺構として保存されており、噴石と泥流に見舞われた国道、町営温泉浴場、公住を目にすることができ、その破壊力に圧倒された。また、土木工学分野を学ぶ者として、防災・減災に対する地域連携の重要性、また国際意見交換による新発想との出会いは有意義であった。

4. 噴火避難対策の提案と発表

上記被災地見学の後、外国人学生らと共に、異文化環境の下で噴火避難対策について英語で議論しポスター制作を行なった。デジタルスライドではなく大判紙面の作成とした意図は、活動中の英語コミュニケーションをリアルに発揮させるためであり、発表自体も英語によるプレゼンテーションとした。

噴火避難対策の提案の結論は、火山研究への資金増加、過去の継続的事例調査、携帯電話への通知体制強化、避難方法の国際比較調査の4点に集約された。そして、その調査結果から想定避難訓練の充実化や避難経路確保のための道路整備などを検討し、災害に備え耐えうる環境構築という意見としてまとめ発表を終えた。

5. 研修成果

今回、英語を意思疎通の道具として、噴火避難対策の提案を目標として、異国間の意見交換を実施することが出来た。これにより、各国の防災・減災への意識の違いや、対策を知ることが出来、英語力向上の再認識に加え、異文化に対する理解も深まった。加えて、英語教育の一環で単に会話をするのではなく、環境や防災などの論点を立てて議論することで、他国の考え方を外国語により理解する機会にもなるため、本事例のような活動が一層教育現場で広がれば国際的な人材育成につながると感じた。

お問い合わせ先
氏名：栗山昌樹
E-mail：kuriyama@tomakomai-ct.ac.jp

明石高専における AP 事業を中心とした教育改革の概要と成果

(明石高専 電気情報工学科¹)

○梶村好宏¹・アクティブラーニングセンター

キーワード：PBL，分野横断的能力，アクティブラーニング，学年学科横断

1. 概要

明石高専は、平成 26 年に文部科学省大学教育再生加速プログラム (AP 事業) テーマ I アクティブラーニングに採択され、15 歳からのイノベティブエンジニアの育成を目指し、教育改革を行ってきた。学生の知りたい、学びたいという感情に働きかけ、一人で何かができる能力 (ability) と集団の中で力を発揮できる能力 (Competency) の両方を養うべく様々な科目にアクティブラーニングの要素を取り入れてきた。具体的なカリキュラムの改訂について、1 つ目は、全 1 年生が受講する「アクティブラーニング入門」である。高専 5 年間の学び方を学ぶとともに、グループワークの基本的なスキルを学び、身近な社会の問題を解決する方法をグループで協働してまとめる授業である。2 つ目に、平成 28 年度、新規授業として、「多様な環境」の中で、「チームワーク力を発揮し」、「創造性を養う」PBL 型授業「Co*work」を開始した。本授業では、全 4 学科の 2 年生から 4 年生約 500 名から無作為に抽出された約 8 名の学生と、全教員の中から無作為に選ばれた 1 名の教員とで構成されるチームに分け、「自律、協働、創造」の能力を養成することを目的として、自分たちで決めたプロジェクトを 1 年かけて行う。本発表では、AP 事業の最終年度を迎え、本授業の開始前後におけるコンピテンシー向上の定量的評価、そして、今後、解決すべき課題について検討した結果について報告する。

2. 4 年目の変更点

4 年目にあたり、以下変更点を挙げる。これまで、1 チームを 8~9 名としていたが、役割分担の密度を上げることを目的として、4~5 名を 1 チームとして、教員はファシリテーターとして 2 チームを指導することとした。2 チームが合同でテーマに取り組んでも良い。また、活動テーマの制約条件に、自分たちにとってチャレンジを含むことはこれまで通りとし、加えて、「社会と関わること」を加えた。これにより、自分たち以外の第 3 者との関わりを持つことで、第 3 者の利益になること (幸せにすること) が条件として入り、活動の難易度が上がるとともに活動が自分事になることにより、学生の成長度合いが上がることを期待する。

3. 新規授業導入の効果測定

本授業の開始前後におけるコンピテンシー向上の定量的評価について、図 1 に示す。各年度の末に、明石高専のカリキュラムを受けた学生の Competency (集団の中で自分の能力を発揮できる力) の変化を PROG 試験 (河合塾とリアセックが共同開発したジェネリックスキルの成長を支援するアセスメントプログラム) を用いて実施し、全学生へ学級担任から面談によるフィードバックを行っている。分析の結果、図 1 に示すように、これまで学年進行に伴い変化の無かった Competency が明らかに伸びており、特に矢印で示した 4 年生の成長が大きく、同年齢の大学生の Competency を上回っている。

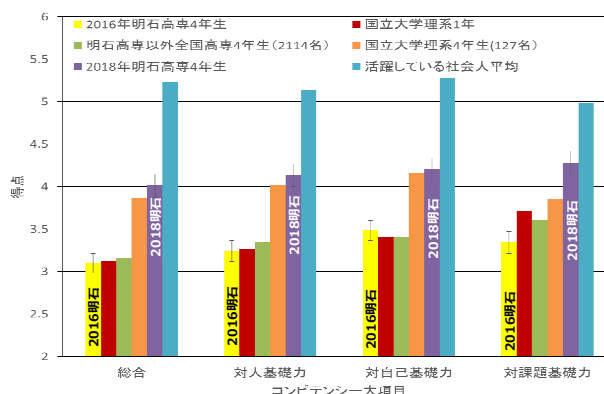


図 1 Competency の変化

4. 今後の課題

「Co*work」をはじめとした教育改革によって、明石高専 4 年生は国立大学理系 4 年生レベルの高いコンピテンシーを持つようになった。これは、学年学科横断ランダム選抜による対人基礎力の養成が効果を発揮しており、コンピテンシーの伸びは高学年ほど大きい結果となっている。今後は、伸び率の低い主体性をさらに伸ばすための方法として、自分事にする機会をいかに作っていくかが重要であり課題であると考えている。

問い合わせ先 氏名：梶村好宏
E-mail : kajimura@akashi.ac.jp

PD-06 分野横断的能力の測定に基づくカリキュラム評価方法の検討

(長岡高専一般教育科¹、長岡高専電子制御工学科²)

○土田泰子¹・外山茂浩²

キーワード：ジェネリックスキル 評価指標 カリキュラムマネジメント

1. はじめに

長岡高専では全専攻の本科1年生、4年生、専攻科2年生を対象に、課題解決力や主体性などの能力を測定するPROGテストを実施している。本研究では、これまでに実施されたPROGテスト（コンピテンシーテスト）のスコアについて分析を行うことで、本校における教育カリキュラムの教育効果を客観的な指標に基づいて評価することを試みる。

2. PROGテストについて

社会で求められる協働力や実践力などの汎用力（ジェネリックスキル）を測定するPROGテストは、近年多くの高等教育機関で導入されている。コンピテンシーテストは選択式の251問で構成され、対人基礎力、対自己基礎力、対課題基礎力の3分野が測定される。測定結果ではさらに33の小項目についての評価が行われる。

3. PROGテストによる分析と考察

得られたスコアのうち、2018年と2019年に実施したものを図1に示す。図1から2018年度は1年生、4年生、専攻科2年生とスコアが伸びていることがわかる。一方で2019年度は1年生のスコアに対して、4年生のスコアが下回る項目が対自己基礎力の領域で複数あり、総合では4年生の方が低い結果となっている。詳細な検討を行うため、過去3年間の4年生のスコアの分析（図2）および小項目に関する分析（図3）を行った。

図2より、対課題基礎力については大きな変

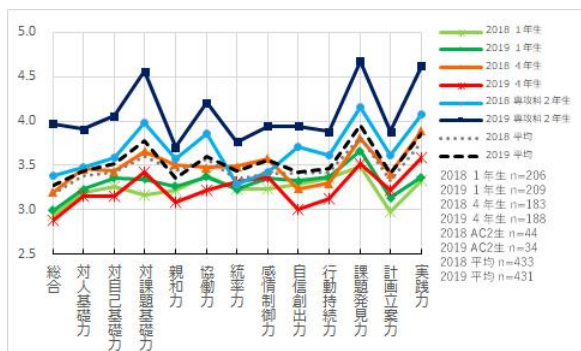


図1 PROGテストスコア比較 (2018-2019 コンピテンシーテスト)

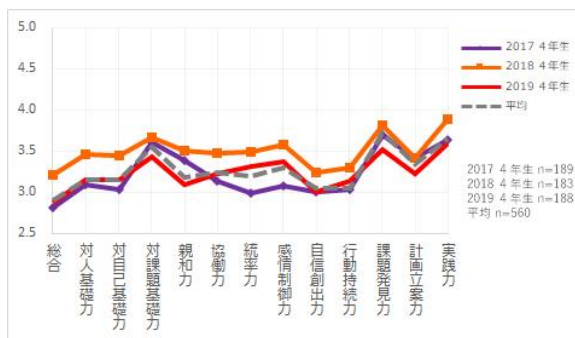


図2 PROGテストスコア比較 (2017-2019 4年生 コンピテンシーテスト)

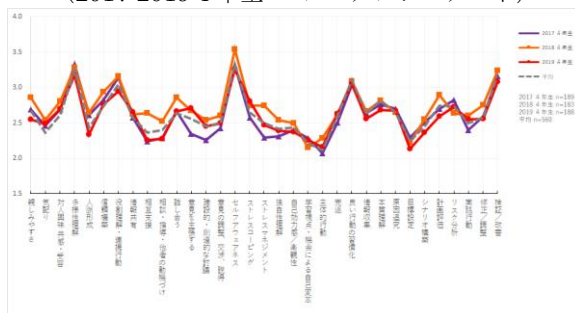


図3 PROGテスト 小項目スコア比較 (2017-2019 4年生 コンピテンシーテスト)

化がないが、対人基礎力と対自己基礎力の領域では2018年度が高く、2017年度と2019年度のスコアは相対的に低い値となっている。また、小項目の分析では「相互支援」や「相談」、「目標設定」の評価が低いことから、これらの能力を伸ばすような取り組みが教育カリキュラムの中で必要となるのではないかと考えられる。

今後は一年次からの継続的な測定を行い、個々の学生の経年変化を分析することで、カリキュラム検討や改善の指標として活用することが期待できる。

謝辞

本研究はJSPS科研費18H01075の助成を受けて行われた。ここに謝意を表する。

お問い合わせ先
氏名：土田泰子
E-mail：ytsuchida@nagaoka-ct.ac.jp

(沼津高専 物質工学科¹, 制御情報工学科², 機械工学科³, 教養科⁴)○原賀紫織¹・高津朗真²・中野友暉³・古田皓晟³・鈴木正樹⁴

キーワード：防災教育，数学教育，体験授業，中学生

1. 緒言

沼津高専では，例年 10 月の第一日曜日に中学生向けの体験型オープンキャンパス・イベントとして，中学生のための体験授業を実施している。これは，主に専門学科の実技型授業の体験であるが，教養科からは，2016 年度からの 4 年間，課題研究（2018 年度まではミニ研究）の取り組みの 1 つとして「数学で防災教育」というテーマを用意し，実施している。本発表では，体験授業「数学で防災教育」の概要とその受講者のアンケート結果について報告する。

2. 体験授業

防災教育といえば，避難訓練や防災キャンプ，地震の揺れ体験など，実体験型のものが多いが，私たちは，自然災害そのものに関する知識を持つことも大切であると考え，自分たちの強みである数学を用いて防災教育に取り組み，これまでに中学生向けの防災用数学問題集および一般向けの数学を用いた防災用教材を開発してきた。これは，津波の速さや高さが累乗根を用いて求めることができること，地震の大きさや放射線物質の放射線量等を表す指標には対数を用いられることなど，自然災害の性質を数式という観点から解説している防災用教材である（これら 2 つの教材の詳細については，別途，発表するのでそちらを参照されたい）。2016 年度から 2018 年度までは，防災用数学問題集を，2019 年度は，数学を用いた防災用教材をテキストとし，体験授業を実施した。

各年度における体験授業の参加者数を表 1 に示す。

表 1 体験授業の参加者数

2016年度	2017年度	2018年度	2019年度
3名 (3名)	13名 (20名)	13名 (15名)	13名 (10名)

※()内は保護者数

各年度の定員は 15 名であり，初年度である 2016 年度を除いて，充足率は 87%と，数学と防災教育に対する関心の高さが伺われる。

3. アンケート結果

この 4 年間で体験授業に参加した中学生 42 名のアンケート結果の一部概要を表 2 に示す。

アンケートの設問が年度により若干異なるため，いくつかの設問は近いものに読み替えている。設問は下記の通りである。

[A] 防災教育について

1. 学校における防災教育は必要であるか。
2. 学校における防災教育は興味を引くか。
3. 防災教育で学びたい内容は何か。

[B] 体験授業について

1. 授業内容は理解できたか。
2. 数学は防災教育に役立つと思えるか。
3. 授業を受けて防災意識が高まったか。

[C] 自由記述

表 2 アンケート結果

	問	はい	いいえ
[A]	1	42名	0名
	2	34名	8名
	3	・災害発生メカニズム 30名 ・各地域の起こりやすい災害 27名 ・災害発生時にとるべき行動 24名	
[B]	1	41名	1名
	2	41名	1名
	3	39名	3名
[C]		・災害に対して警戒心が薄れていたが，再び意識できるようになった。 ・災害そのものを理解するという知識の重要性が理解できた。	

アンケート結果から，防災教育には，避難訓練等の既存の実体験型のものだけではなく，災害発生メカニズムの理解等の知識型のものの必要性があることがわかり，数学を用いた防災教育の意義はあるといえる。さらに，この体験授業を通じて，防災教育に対する数学の有用性を示すことができ，かつ受講者の防災意識を高めることができた。

4. 結言

今後も体験授業の内容を精査し，自然災害と数式の関連付けを分かりやすく解説し，さらに，スライドやプリントを工夫するなどして，この活動を継続していきたい。

お問い合わせ先

氏名：鈴木正樹

E-mail：m-suzuki@numazu-ct.ac.jp

（鈴鹿高専生物応用化学科）

○中川元斗・澤田善秋

キーワード：テクノプラザ，企業協力会，業界説明会

1. 緒言

鈴鹿高専テクノプラザは、鈴鹿高専の人的・知的技術資源を活用して企業の活性化に役立てるとともに、高専の教育研究の振興に協力することを目的として、平成 25（2013）年 3 月に設立し、活動を始めて 7 年目になる。県内に事業所を有し卒業生が在籍する企業を中心に各学科長ともタイアップして、積極的にアプローチして会員数を増強してきた。現在では企業会員が 130 社、特別会員（地方公共団体及び公益法人等）が 14 機関、個人会員が 17 名となった。会員増強の有効な手段のひとつが、旺盛な求人活動を背景に、学内で開催する「合同業界説明会」である。本説明会には会員企業のみが参加できる。今回は合同業界説明会を中心とする活動状況と今後の展望について報告する。

2. 現在の取り組み状況

2. 1 会員数の推移

会員数と事業予算の推移を Fig.1 に示した。企業会員数は 2017 年の 63 社に対して、2019 年 12 月現在で 130 社と 2 倍に増加した。今年度の事業予算は 700 万円弱である。当面の目標は企業会員 150 社とおいている。また、事業予算は 800 万円を目標とする。売り手市場による求人数の増加が、高専との連携を模索する企業の入会を加速していると推察される。

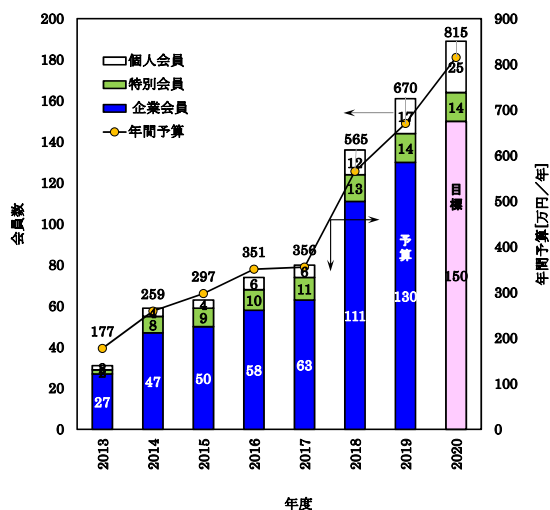


Fig.1 会員数の推移

2. 2 合同業界説明会の開催状況

合同業界説明会は毎年 10 月末頃に開催し、就職希望の本科 4 年生（120 名）と専攻科 1 年生（15 名）を対象としてきた。学内の体育館で説明時間 20 分の学生入替制で、6 タームで実施した。参加企業数および参加学生延べ人数の推移を Fig.2 に示した。参加企業数は 2017 年から増え始め 2019 年度は半数の企業が参加するようになった。そのため、企業ブースの数に対して学生総数が不足し、訪問学生がゼロとなる事態が発生し、それに起因して脱会する企業も生じた。そこで、本年度は本科 4 年生および専攻科 1 年生全員の参加に加え、本科 3 年生も全員参加とした。学生延べ人数は前年の 512 名から 1400 名となった。

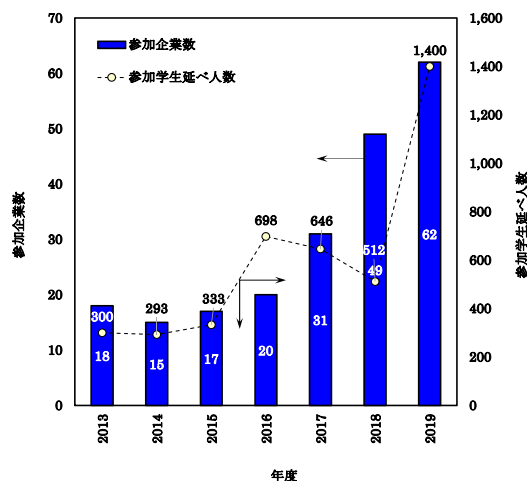


Fig.2 参加企業数および学生数

3. 今後の展望

会員企業数を当面 150 社まで増強し更なる事業規模拡大を図る。現在の旺盛な求人状況が未来永劫続くものではないので、「合同業界説明会」の効果も限定的と思われる。そこで方策のひとつとして、本年 8 月から CD を採用した。CD が会員企業を訪問することで技術的課題の把握、共同研究のテーマ発掘や新たな会員の勧誘に寄与している。CD を来年度から更に 1 名増員し、目標の達成を加速したい。

お問い合わせ先

氏名：澤田善秋

E-mail : sawada@chem.suzuka-ct.ac.jp

(秋田高専技術教育支援センター)

○佐々木 智征

キーワード：VR，安全教育，360° 動画，

1. 背景

工作機械を使用した実習では常に危険と隣り合わせであり安全教育は必要不可欠である。秋田高専でも工作技術や安全面の教育を行っており、その指導法として、モーションキャプチャや視線計測装置を用いて職員の動作や視線を可視化した教材の開発を行い、一定の成果を上げてきた。しかし、最近では多動性などの行動障害がみられる学生が増えてきており、今まで以上に安全教育の必要性が増してきている。そこで 360°カメラを用いて旋盤作業における危険な動作と安全な動作を撮影し、可視化を行った。また視線計測装置を用いて作業中の職員の視線をデータ化し、VR 動画と組み合わせることで誰でも直感的に理解できる教材の開発を行った。

本研究では VR 動画を用いた安全教育教材の内容について報告する

2. VR による旋盤事故体験システム



図1 チャックハンドル外し忘れによる事故の様子

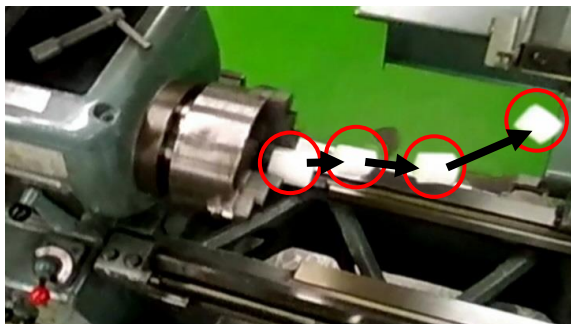


図2 締め付け不足による材料飛散の様子

旋盤加工での事故において締め付け不足による材料の飛散や切りくずの飛散によるケガ、また衣類等が巻き込まれることによるケガが多い。そこで模型を使用したチャックハンドルの外し忘れ(図1)、材料の飛散(図2)、刃物のチャックへの接触、回転中に巻き込まれる様子などの事故の様子を 360°カメラによって撮影した。この動画は編集ソフトを用いて、撮影者やつなぎ目の不可視化処理を行うことで、よりリアルな VR 体験ができるシステムとした。

3. 安全教育システムの開発

職員の機械加工作業の様子を 360°カメラにより撮影し、それと同時に視線計測装置を用いて加工時の視線を計測した。得られた視線のデータを VR 動画と組み合わせ、図3のように動画内に注記と一緒に表示させることで、どこに注目してどこが注意すべきポイントかが一目で理解できるシステムとした。



図3 VR による安全教育システム

4. 今後の予定

今後は教材を用いて事前教育を行い、教材を使用した場合と使用しない場合とでどの程度理解力に違いがあるのかデータの収集を行っていく予定である

5. 謝辞

本研究は科学研究費補助金 [奨励研究] (課題番号：19H00189) の助成を受けて行われたものである。

【参考文献】

1) 佐々木他, 第24回高専シンポジウム in Oyama 講演要旨集, PI-22(2019-1)

問い合わせ先

氏名：佐々木 智征

E-mail：t-sasaki@akita-nct.ac.jp

(熊本高専専攻科生産システム工学専攻¹、熊本高専技術センター²、
熊本高専生物化学システム工学科³)

○丸尾直輝¹・前田有希²・吉原学志²、田浦昌純³、浜辺裕子³

キーワード：ダニエル電池、ネルンスト式、物理化学実験

1. 緒言

生活で身近な乾電池の仕組みや酸化還元反応の理解を深めることを目的とした実習教材として、乾電池型簡易ダニエル電池を作製した。この簡易ダニエル電池の電解質濃度を変化させ、電圧・電流・イオン濃度変化を測定し、発電特性を評価した。高専4年分析化学および物理化学の授業での取り組み、e-ラーニング教材活用事例についても報告する。

2. 実験

2-1. 乾電池型簡易ダニエル電池の作成

10 mL シリンジの外周に直径 5 mm の孔を 20 か所切り抜いて透析膜で覆い、アルミシールで固定し、電解質溶液と金属板を入れ、負極とした。50 mL シリンジには電解質溶液とアルミ板をいれ、正極とし、10 mL のシリンジを内部に挿入し、簡易ダニエル電池を作製した(図1)。

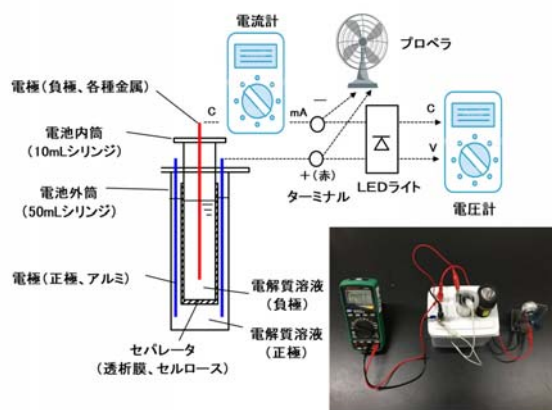


図1. 簡易ダニエル電池

2-2. 電圧・電流測定

硫酸銅水溶液および硫酸亜鉛水溶液を正極および負極の電解質溶液とし、電解質の濃度比を変えた開放電圧の経時変化を測定した。得られた結果より、標準起電力 E^0 、ファラデー定数 F 、Gibbs 自由エネルギー ΔG^0 、平衡定数 K

を算出した。

3. 結果と考察

3-1. 発電特性の評価

電解質の濃度比を変えて開放電圧の経時変化を測定した結果、発電開始から 30 分後まで一定の電圧が得られた。 $\ln[\text{Zn}^{2+}]/[\text{Cu}^{2+}]$ に対して開放電圧の平均値をプロットし、近似曲線の傾きよりファラデー定数、切片より標準起電力 E^0 を算出した。ファラデー定数は 93802 C/mol、標準起電力 E^0 は 1.1029 V となった。得られた標準起電力を用いて Gibbs の自由エネルギーおよび平衡定数を算出し、表 1 に示した。実験より理論値と近い値を算出できることが確認できた。

表1 実験値と理論値の比較

	実験値	理論値
標準起電力 (V)	1.1029	1.1026
ファラデー定数 (C/mol)	93802	96500
Gibbs 自由エネルギー (kJ)	-207	-213
平衡定数	1.9×10^{36}	2.0×10^{37}

3-2. 授業での取り組み

本実験は本科4年分析化学および物理化学で実施した。e-ラーニング教材も導入することで、理解が深まったようである。

4. 謝辞

e-ラーニング教材は、「e-ラーニング高等教育連携 (eHELP)」(主幹事校：長岡技術科学大学)における高専授業の「e-ラーニングコンテンツ化」事業により作成した。

お問い合わせ先

氏名：浜辺 裕子

E-mail : hamabe@kumamoto-nct.ac.jp

PD-12 曲率に関する4学科のアプローチの相違点

(久留米高専 機械工学科¹, 電気電子工学科², 制御情報工学科³, 材料工学科⁴, 一般科目理科系⁵)

小笠原笙真¹・○井上暁登²・田島菜津美³・草場祐輝⁴・平山龍斗⁴・酒井道宏⁵

キーワード：曲率，歯面接触応力式，針と平板電極，2次遅れ要素のベクトル軌跡，物質の撓み

1. 緒言

本稿は、「如何にして学習者を深い学びに導くことができるか?」という学術的な問いに対して、知的好奇心の喚起とアクティブ・ラーニング(AL)の2つの手法を組み合わせることによって実証を試みるものである。

知的好奇心の喚起は、教育工学のケラーのARCSモデルにおける「気づき(Attention)」と「関連性(Relevance)」が対応しており、これらを平面曲線の曲率をテーマにした学科ごとのアプローチの違いや応用例の調査学習により実現する。

思考を主体化、活性化する学習形態であるALは、グループ学習や反転授業、プロジェクト学習(PBL)のように様々なレベルのものがある。

本研究では、上述の平面曲線の曲率をテーマにして本科4年向けのゼミ形式の講座「リベラルアーツ特論」で実現する。

2. 平面曲線の曲率

平面曲線の曲がり方を測る道具である曲率 $\kappa(t)$ は、平面曲線 $C(t) = (x(t), y(t))$ に対して、微分を用いて次のように定義されたものである。

$$\kappa(t) = \frac{x'(t)y''(t) - x''(t)y'(t)}{\{(x'(t))^2 + (y'(t))^2\}^{3/2}}$$

数学では、曲率は様々な分野で応用されているが、高専の専門学科ではどのような場面で扱われ、利用されているのか、あるいは学科間でどのような関連性があるのかを調べることは大変興味深く、意義があると考えられる。次の節では、4学科における曲率の扱われ方やその応用例等を述べる。

3. 4学科における曲率の取り扱いと応用例

ここでは、本校の機械工学科、電気電子工学科、制御情報工学科、材料工学科における曲率の取り扱いと応用例を述べる。

・機械工学科(歯面接触応力式)

歯車の設計において、破面における接触応力は、強度を評価する指標の一つである。噛み合う2つ

の歯車のピッチ円の曲率半径を変更する場合と、曲率半径を変えずに他の条件を変える場合の応力を試算し、強度を高めるために変更すべき点を理解する。さらに歯車のほかの部分の曲率が強度設計に生かせないかを考える。

・電気電子工学科(針と平板電極)

電気電子工学科では、高電圧工学の分野である針と平板電極と曲率の関係について考える。針と平板間の電界分布は針と平板との距離と電圧、そして針の曲率によって決まる。本研究では曲率の変化の影響について考察していく。

・制御情報工学科(2次遅れ要素のベクトル軌跡)

制御対象とする線形システムの動特性を関数で表したものを伝達関数という。伝達関数の2次遅れ要素の標準形 $G(s)$ を以下で定める。

$$G(s) = \frac{\omega_n^2}{s^2 + 2\zeta\omega_n s + \omega_n^2}$$

この式によって変化するベクトル軌跡の曲率を求める。

・材料工学科(物質の撓み)

材料力学の分野では、曲率は曲げモーメントの導出に使われている。曲率は、材軸の角度の変化率で、角度の変化率が大きいと大きく曲がり小さいと小さく曲がる。本研究では、様々な材料の曲率半径を求める。

お問い合わせ先
氏名：酒井道宏
E-mail：sakai@kurume-nct.ac.jp

位相的データ解析～やわらかい数学を用いた他分野への応用～

(久留米高専 機械工学科¹, 制御情報工学科², 生物応用化学科³, 材料工学科⁴,
一般科目理科系⁵)

元田 航大¹, 磯崎 遼斗², ○檜原 晃都², 竹下 真央³, 新町 英駿⁴, 酒井 道宏⁵

キーワード：トポロジー, 位相的データ解析, たんぱく質, アモルファス

1. 諸言

本稿は, 知的好奇心の喚起とブレインストーミングの二つの手法を組み合わせることによって, 新たな学習領域への挑戦を試みたものである。

今回取り扱う大きなテーマとして, トポロジーという幾何学がある。我々にとって身近なユークリッド幾何学とは異なる特徴・性質をもっており, しばしば「やわらかい幾何学」とも表現される。

我々はそのトポロジーを用いた最新の分析手法である「位相的データ解析」について学び, 様々な分野のデータに対してその手法を用いた解析法を学ぶことで, そこにどのようにトポロジーが用いられているのかを検討した。

2. トポロジーの概要

トポロジーとは「伸び縮みさせて互いに変形させることができる図形を同じものとみる幾何学」である。ユークリッド幾何学の「合同」の代わりに「同相」という概念がある。同相な二つの図形は同じものとして扱われる。この性質を用いて複雑な物体の構造を同相変形させ, 単純な図形に置き換えることで, 物体の性質を解析しやすくなる。例えば, 物体の穴や空洞の個数を代数的に数え上げられることが挙げられる。

3. パーシステント図

多数の点のデータが与えられた時, それぞれの点の半径を少しずつ大きくしていくことで, 二つの穴の領域が重なってつながることがある。この時, 穴が円形につながって穴を構成することや,

逆に領域が大きくなって穴がつぶれることがある。ある穴が出現するタイミングと, 消失するタイミングの各点の半径を座標としてグラフにプロットすることでグラフを構成することができる。このグラフをパーシステント図という。

物体の分子配置などの構造をもとに構成されたパーシステント図は, 物体の構造的特徴を含んでいるため, そこから空いている穴の個数や, 内部の空洞の大きさ, 物質の特徴量などを得ることができる。これらをうまく活用することで解析対象の性質の予想や分類をすることができる。

4. パーシステント図を用いた構造解析

本稿では, たんぱく質の柔らかさの推定と, アモルファスと液体の分類を対象とする。

・たんぱく質の柔らかさの推定

たんぱく質の柔らかさは, その空洞の個数や空洞の大きさに関係していると考えられる。これらの情報をパーシステント図から読み取り, たんぱく質の柔らかさとの関係を考察する。

・アモルファスと液体の判別

アモルファスと液体の分子配置は, 一見どちらもランダムに配置されているように見えるため分類することが難しい。そこで, アモルファスと液体の分子配置からパーシステント図を構築し, 二つの図に違いが表れるかを確認する。

お問い合わせ先
氏名：酒井 道宏
E-mail：sakai@kurume-nct.ac.jp

(久留米高専 機械工学科¹, 電気電子工学科², 生物応用化学科³, 一般科目理科学系⁴)

井上 柊太¹, 天野 鎌², 江崎 隼矢², ○梶木屋 裕斗³, 中原 駿介³, 酒井 道宏⁴

キーワード：ベクトル解析, 偏微分方程式, 電磁場, 特殊相対性理論, 電磁波

1. 緒言

本稿は、「如何にして学習者を深い学びに導くことができるか?」という学術的な問いに対して、知的好奇心の喚起とアクティブ・ラーニング(AL)の2つの手法を組み合わせることで実証を試みるものである。

知的好奇心の喚起は、教育工学のケラーのARCSモデルにおける「気づき(Attention)」と「関連性(Relevance)」が対応しており、マクスウェル方程式及びその周辺分野の学習によってこれらを実現する。

思考を主体化、活性化する学習形態であるALは、グループ学習や反転授業、プロジェクト学習(PBL)のように様々なレベルのものがある。

本研究では、上述のマクスウェル方程式と電磁波をテーマにして、本科4年向けのゼミ形式の講座「リベラルアーツ特論」で実現する。

2. マクスウェル方程式とその意味

マクスウェル方程式とは、以下の偏微分方程式系で与えられたものである。

$$\operatorname{div} E = \frac{\rho}{\epsilon_0} \dots (1)$$

$$\operatorname{div} B = 0 \dots (2)$$

$$\operatorname{rot} E = -\frac{\partial B}{\partial t} \dots (3)$$

$$\operatorname{rot} B = \frac{1}{c^2} \frac{\partial E}{\partial t} + \frac{1}{\epsilon_0 c^2} j \dots (4)$$

ここで、 E は電場の強さを表すベクトル場、 B は磁場の強さを表すベクトル場、 j は電流密度を表すベクトル場、 ϵ_0 は真空の誘電率(定数)、 ρ は電荷密度(スカラー場)、 c は光速度(定数)である。これらはそれぞれ次の物理法則に対応する。

- (1) 電荷は電場の発散である(ガウスの法則)
- (2) 磁場には発散がない(磁束保存の法則)
- (3) ファラデーの電磁誘導の法則
- (4) アンペールの法則の電場と磁場への拡張

3. マクスウェル方程式の応用

マクスウェル方程式がその四つの法則から成り立っていることを利用し、導体、真空中での電磁波や電子に働く力等について、以下のような2つのテーマに沿ってマクスウェル方程式を変形かつ応用し、各項で考察を行う。

・導体中における電磁波の減衰

絶縁体は価電子帯と伝導体のバンドギャップが大きく、絶縁体中では電磁波のエネルギーが絶縁体に吸収されないため電磁波の減衰は生じないが、バンドギャップが小さい導体中では電磁波のエネルギーが導体に吸収されるため導体中の電磁波の振幅は徐々に減衰すると考えられる。ここではその減衰の様子をマクスウェル方程式から考察する。

・アインシュタインの思考実験

電流が流れている銅線と、銅線の中の電子と同じ速度で、銅線と平行して走る電子に対する力に関する思考実験について考察する。静止系では銅線内の電流が磁場を作り、動く電子に作用しローレンツ力が働く。しかし、動く電子とともに移動する観測系では双方の電子は止まって見え、磁場がなくなり、電子に働く力は消える。現象はマクスウェル方程式によって一意に決まるはずなので、マクスウェル方程式はそれ自身に自己矛盾を含むと考えられる。このパラドックスについて、特殊相対性理論から考察する。

本稿では、主にこの二つのテーマについての考察を行うが、他に関連するテーマとして「真空、誘電体中での電磁波に対しての波動方程式の導出」や、「電磁波のエネルギー」等に関しても可能であれば上記の2つのテーマ同様にマクスウェル方程式を用いて考察を行いたい。

お問い合わせ先
氏名：酒井 道宏
E-mail：sakai@kurume-nct.ac.jp

PD-19 学生 TA を活用した理科教材製作を事例とした高専-企業連携によるグローバル・アントレプレナー教育 (サレジオ高専機械電子工学科¹、サレジオ高専一般教育科²)

○桜井堅人¹・山川拓真¹・中里桂輔¹・伊藤光雅²

キーワード：PBL、異文化理解教育、企業連携、起業家育成、モンゴル

1. 緒言

サレジオ高専では、2020年3月に新モンゴル高専の学生10名を日本へ招聘して高専-大学-企業連携による技術研修を予定している。本企画は学生ティーチングアシスタント(学生TA)を参加させることにより、日本人学生がエンジニアになることを見据えて、ものづくりのノウハウを異文化の場面において日本語以外の言葉で伝える実践的な教育でもある。

本報告では、来日前の学生に対する事前学習として Web 会議システムを活用した遠隔での理科教室を予定しており、学生に対する教育成果について報告をする。

2. 高専-企業連携による研修

科学技術振興機構(JST)による交流事業である2019年度「さくらサイエンスプラン」により、サレジオ高専にて申請した交流計画がC. 科学技術研修コースとして採択されて2020年3月にモンゴル国から新モンゴル高専の学生10名と教員1名が来日予定である。本企画では、第一目的として、日本人学生-モンゴル人学生の双方が多様性を理解して異文化適応力の育成と、2国間学生共同のものづくり作業と企業研修を通して技術の習得を目指すことである。

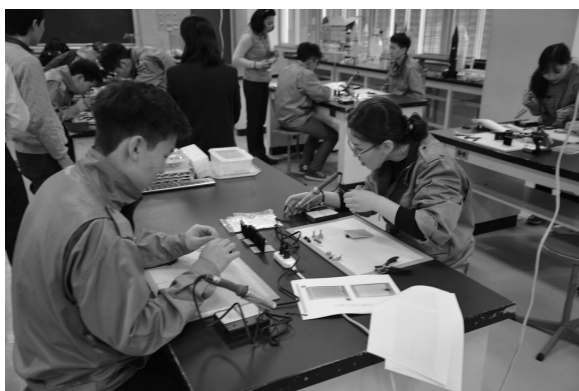


図1. 新モンゴル高専との科学技術交流

本企画において日本側では学生 TA を活用して Project Based Learning (PBL) として展開予定である。技術研修では、学生 TA による技術指導として CAD や 3 軸加工機を用いた自作・測距センサー付き 4 足歩行ロボットの 2 国

間学生による共同制作を予定している。また企業での技術研修としては、株式会社オーエイ(神奈川県相模原市)と連携し 3 次元 CAD、板金の講習から新モンゴル高専の学生へ技術の習得を目指す。



図2. 新モンゴル高専との企業研修

3. 事前学習としての理科教室

来日前の2020年2月には、Web 会議システムを活用してモンゴル人教員への遠隔ものづくり理科教室を実施予定である。この事前学習により来日後に実施する作業手順を確認と課題の洗い出しをする。本事前学習においても学生 TA 自ら企画立案から参与して展開しポートフォリオを用いて管理する。

また学生 TA は、2月の事前学習、3月の本企画ごとにアンケート調査を実施・分析することで本企画を通しての教育成果をまとめることになる。最終的な調査結果を学生 TA により各種学会にて成果報告予定である。

4. まとめ

学生が参与する異文化交流の場として、今回 JST による交流事業である「さくらサイエンスプラン」を活用した。日・蒙の2国間の高専学生がエンジニアに必要な多様性を理解して協調して作業することの重要性を理解する機会として今後とも継続予定である。

お問い合わせ先
氏名：伊藤光雅
E-mail：itom@salesio-sp.ac.jp

(長岡高専 電子制御工学科¹、一般教育科²、機械工学科³、
電気電子システム工学科⁴、物質工学科⁵)
○外山茂浩¹・土田泰子²・青柳成俊³・中村奨⁴・荒木秀明⁵・鈴木秋弘⁵

キーワード：グローバルエンジニア アンケート 学生 卒業生 教職員

1. 緒言

長岡高専では、2019 年度からチュラポーン王女 SHS の学生受入を開始するなど、これまでグローバル教育に資する国際交流事業等に精力的に取り組んできた。グローバリゼーションが加速する今日、グローバル教育の更なる高度化を推進するために、学生、卒業生、教員・技術職員（以下、教職員）を対象としてアンケート調査を実施し、そのニーズを分析した。本稿では、その分析結果について報告する。

2. 学生、卒業生、教職員からのニーズ分析

表 1 および 2 の内容で、全学生、全教員・技術職員、卒業生対象のアンケートを 2019.2 に実施した。学生、教職員の回答率はそれぞれ 62.8% (707 名)、52.8% (47 名) であり、卒業生は 45 名である。

表 1 「Q1.目指す高専生像は？」の回答群

A1	英語で日常会話ができる
A2	英語での授業に対応できる
A3	英語で文献を読んだり、論文を読んだりできる
A4	英語で研究のプレゼンテーションができる
A5	英語で研究についてディスカッションができる

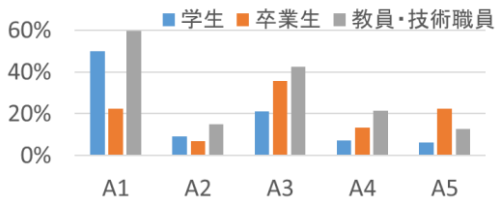


図 1 「Q1.目指す高専生像は？」の回答結果

図 1 は表 1 に対する回答結果を示している。回答 A1「英語で日常会話」を選択した学生、教職員の割合が高い。特に、教職員は、回答 A3「英語で文献、論文を読む」、A4「英語で研究プレゼン」を選択した割合が、学生、卒業生よりも高い。これは、教職員が自身の研究活動を通じた経験に基づき回答したことが要因と考えられる。一方、学生も教員と同様の回答傾向を示すが、卒業生はやや異なる傾向を示した。回答 A1「日常会話」が学生や教職員ほどの割合を示さず、一方、回答 A5「英語でディスカッション」の割合が比較的高い。

図 2 は表 2 に対する回答結果を示している。

表 2 「Q2.授業内容、形式は？」の回答群

A6	英会話	A7	英文法	A8	英作文
A9	TOEIC	A10	科学技術英語	A11	英語プレゼン
A12	英語によるディスカッション				
A13	英語による PBL		A14	英語による専門科目	

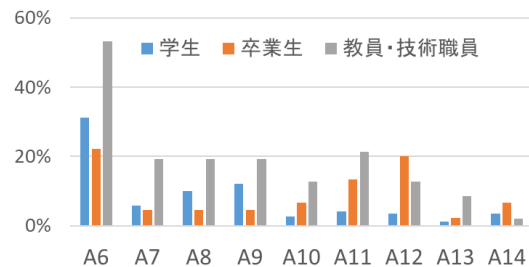


図 2 「Q2.授業内容、形式は？」の回答結果

回答 A6「英会話」型授業を求める学生、教職員の割合が顕著に高い。併せて教職員は、回答 A7「英文法」～12「ディスカッション」型授業を求めていることが特徴的である。卒業生で特徴的なのが、Q1 と同様に回答 A12「英語によるディスカッション」である。一般に社会人の日常業務では一方的な説明は稀であり、議論を通じて業務が進められる体験に基づいた回答と考えられる。

3. 結言

アンケート結果から、学生、卒業生、教職員の多くが「英語が使える実感」を求めていることが明らかとなった。「英語が使える」の解釈は様々であるが、従来のインプット型教育だけでなく、アウトプット型教育の機会を増やしていく事に疑いの余地は無い。そのようなニーズ分析にも基づき、長岡高専では、SDGs の時代を迎え、国際的に多様な人材と協働できるコンピテンシーの涵養を謳うビジョン「Nagaoka CO-CORE Vision」の下、グローバル教育の更なる高度化の推進を開始した。なお、本報告はグローバルエンジニア育成事業の一環として実施された。関係各位に対し謝意を表する。

お問い合わせ先
氏名：外山茂浩
E-mail：toyama@nagaoka-ct.ac.jp

(米子高専電気情報工学科¹, 米子高専電子制御工学科², 米子高専教養教育科³)

○兼田夏芽¹・吉岡玲志²・倉田久靖³・古清水大直³

キーワード：フィボナッチ積型数列,枝,周期,mod,カーマイケル関数

1. フィボナッチ積型数列

本研究では,次の式で表されるフィボナッチ積型数列 $\{f_n\}$

$$f_{n+2}=(f_{n+1})^a(f_n)^b$$

を自然数 m で割った際の余りの世界で考え,その時に現れる枝の規則性についていくつかの視点から考察した.ただし,初期値を f_0, f_1 とし, a, b を自然数の定数とする.

余りの世界で見た数列が繰り返す最小の長さを周期と呼ぶ.周期性が現れる前に周期とは関係のない数が出てくることがある.これを枝と呼ぶ.周期性が現れる前のすべての初期値に対して,最も長い枝を最長枝と定義している.

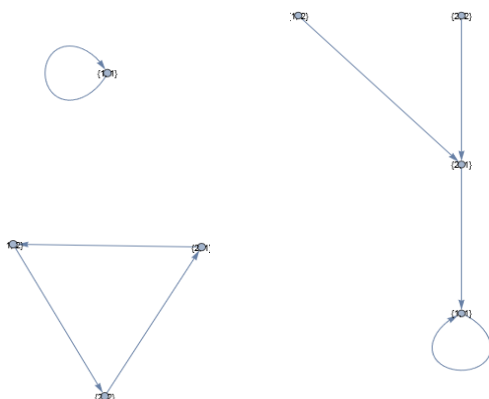


図1 $a=1, b=1, m=3$ 図2 $a=2, b=2, m=3$

図1では f_0 と f_1 をどの自然数にしても周期の中に入っているため枝は0となる.図2では f_0 と f_1 によって周期に入るまでに最大で2つの関係のない数が出ているので最長枝は2となる.

フィボナッチ積型数列の周期に関しては[1]で扱っている.本研究では最長枝の規則性について調べた.

2. 最長枝の規則性についての考察

表1 mod10 の最長枝

a \ b	1	2	3	4	5	6	7	8
1	2	2	2	2	2	2	2	2
2	2	3	2	3	2	4	2	3
3	2	2	2	2	2	2	2	2
4	2	3	2	2	2	4	2	2
5	2	2	2	2	2	2	2	2
6	2	3	2	3	2	4	2	3
7	2	2	2	2	2	2	2	2
8	2	3	2	2	2	4	2	2

表1のように m が合成数($m \leq 29$)のときは太線に囲まれた例外を除くと $n \times n$ の塊が現れている.またこの n は m が素数のとき $n=m-1$ となることが分かっている.カーマイケル関数[2]を λ としたとき, $\lambda(m)$ と n の関係を表2に示す.

表2 $\lambda(m)$ と n の関係

m	1	2	3	4	5	6	7	8
$\lambda(m)$	1	1	2	2	4	2	6	2
n	1	1	2	2	4	2	6	2
m	9	10	11	12	13	14	15	16
$\lambda(m)$	6	4	10	2	12	6	4	4
n	6	4	10	1	12	1	4	4
m	17	18	19	20	21	22	23	24
$\lambda(m)$	16	6	18	4	6	10	22	2
n	16	6	18	4	6	10	22	2
m	25	26	27	28	29			
$\lambda(m)$	20	12	18	6	28			
n	20	4	18	1	28			

表2から $m=12, 14, 26, 28$ のときを除き $\lambda(m)=n$ が成り立っていることが分かる.

3. 今後の課題

- ・ $\lambda(m)=n$ が成り立たないときの規則性を考察する.
- ・ フィボナッチ積型数列の枝とカーマイケル関数との関係を考察する.
- ・ これらの証明をする.

参考文献

[1] 山根映介,岩田寛大,寺本誠司,中村彰吾,倉田久靖: 「自然数を法としたフィボナッチ型数列の周期」,米子工業高等専門学校研究報告第50号,2014

[2] <https://oeis.org/A002322>

本研究は米子高専数学同好会の活動成果である

お問い合わせ先
氏名：倉田久靖
E-mail：kurata@yonago-k.ac.jp

キーワード：K-SEC, セキュリティ授業、アクティブ・ラーニング, 授業パッケージ

1. はじめに

K-SEC で取り組んでいるセキュリティ教育は日本限らずその需要は高い。学生が主体的に学ぶことができるアクティブ・ラーニングの導入も推進されている。報告者らは 2018 年度に希望する高専学生に、2019 年度 1 月にモンゴルの 3 つの高専からの選抜学生に、11 月に高知高専の 3 年生の学生に実践した。学生が主体的に取り組めるように、個人による情報分析、グループでの共有、個人での解決案の提案、グループでの共有、解決案の合意形成をワーク用のツールを準備することで、野放し状態になる学生主体ではなく、効果的なツールを用いて個人・グループでの協働作業ができる授業パッケージとした。専門の知識を必要としない、一般科目でも導入のしやすいイントロダクションとして教員、学生ともにアクティブ・ラーニング導入活用可能と考える。報告では授業設計、使用ツール、3 回での実践による対応と改善について報告する。

2. 授業設計

一般にアクティブ・ラーニングの実践となるとグループでの取組みのための問題設定やその後の全体共有など、慣れていない学生にはどのようにプロセスを進めていいのかが戸惑う(何をしたらいいのだろう?) 学生が多い。そこで、流れと場に適したツールを提供することで個人→グループでの合意形成、グループの意見の共有(全員がプレゼンター)になる授業設計とした。分析チャートにて個人分析、個人解決案の提案をしてから、グループ議論のために模造紙への展開、タイトル決定からグループ解決案の提案と合意形成までを場に合ったツールを提供した。また、全体共有を代表者によるプレゼンではなく、ポスターツアーとすることで全員が自分のグループの報告をするスタイルとした。グループでの作業時に報告に関する情報として、全員が必ず他人に説明する事を伝えている。これにより、全員がモチベーションを上げながら、協働作業をすることが可能となる。図 1 に授業設計書を示す。また、それぞれに使用したツールを図 2 に示す。

3. 実施報告

2018 年度 K-SEC セキュリティサマースクール in 岐阜高専にて、全国高専から参加希望をする学生に実施した。2019 年 1 月にはモンゴ

ルの 3 高専からの選抜学生、11 月には高知高専の 3 年生に実施した。学生アンケートの結果をまとめると、何をするのが理解やすく、まとめたものを次の議論に用いることができ、視覚的にもきれいでわかりやすいというコメントが多い。

4. おわりに

セキュリティをテーマに授業のパッケージ化を行い、異なるシチュエーションで実施した結果、受講する学生が困る「何をしたらいいのかがうまく伝わり」「どのようにまとめるのか」までが受け入れられているようである。導入テーマを変更することで他科目での活用が容易であることから、模擬授業の実演、授業への導入に活用していただきたい。

お問い合わせ先

氏名：矢島邦昭

E-mail：yajima@sendai-nct.ac.jp

授業・実験 進行表 (計画書)		(セルは適宜変更・増減可)
導入	3分 3分 15分	講師紹介 本日の学習ポイントの説明 議題の説明
展開 1	10分 5分 5分 10分	ワークシートを使って、グループごとの課題について調査、検討。 照会事項から、項目の抽出、分析。 個人で対応策の抽出。 個人の対応策をグループ内で共有。 (キャンディーチャート上の貼り付け)
展開 2	5分 20分 5分	ポスターツアーの説明と移動開始。 ポスターツアーにて説明開始 (5分×4回) グループ詳細
振り返り	1分 3分 3分 3分 10分 3分 5分	KPT 法の説明。 KEEP の記入。 Problem の記入。 Try の記入。 全体のまとめ
		PTT にて全体説明。 目標上の必要な、関連機器・使用文具・教室レイアウトなど。 配布プリント。 グループワークシート。 キャンディーチャート。 グループ分析チャート。 グループ内の意見集約。 合意形成。 グループ意見の発表。 ハサミ、ノリ。 PPT での説明。 情報分析チャート。 Google フォーム。 KPT チャート。 付箋。

図 1 授業設計

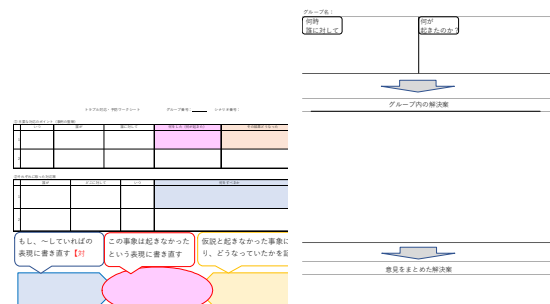


図 2 使用したツール

仙台高専における入学から卒業までのジェネリックスキルの可視化に関して

(仙台高等専門学校 総合工学科)

○矢島邦昭・川崎浩司・早川吉弘・白根崇

キーワード：ジェネリックスキル，成長の可視化，キャリアパス形成，PROG

1. はじめに

仙台高専では、平成26年度に大学再生加速プログラム（AP）の採択により学生の主体性を引き出すための授業改革としてアクティブ・ラーニングを推進している。AP採択から、6年間その教育効果として学生のジェネリックスキルを客観的な可視化手法として、PROGを用いてスキル測定をしている。次年度より、入学時から卒業までの5年間で、PROGを用いたジェネリックスキルの測定をし、その結果を学生の成長のためのフィードバックを強化し、キャリアパス形成に活用する方法について報告する。

2. PROGと学生の成長へのフィードバック

入学時から卒業までのPROGによる成長の可視化に関する流れを図1に示す。学生にはポートフォリオのように現在までの変化を連続して知ることができ、強み、弱みを知ることができ、次年度の目標設定などを行いやすくなる。

学校生活の中で年度初めの目標設定、年度末の振達成度を直観による自己評価だけでなく、客観的に評価された内容を基に振替えることができ、効果的なジェネリックスキルの成長を促すことが可能となる。図2にPROGで得られたデータの教育での活用の流れを示す。

3. おわりに

次年度より、学生自身によるPROGの受験が開始される予定である。これに伴い、これまでの学校主体の効果の可視から、学生の成長への積極的な活用が必須となる。

その仕掛けとして、入学時のクラス編成の補助資料としての活用（クラス運営の活性化）、3、4年生での自分を振り返るための学生FDの実施などを進めている。

今後は、卒業後のジェネリックスキルの成長追跡として、専攻科、大学編入（技科大、他大学）、就職に対してPROGに調査を進める予定である。

※技科大に関しては、一部実施済みである。

お問い合わせ先

氏名 矢島 邦昭

E-mail : yajima@sendai-nct.ac.jp

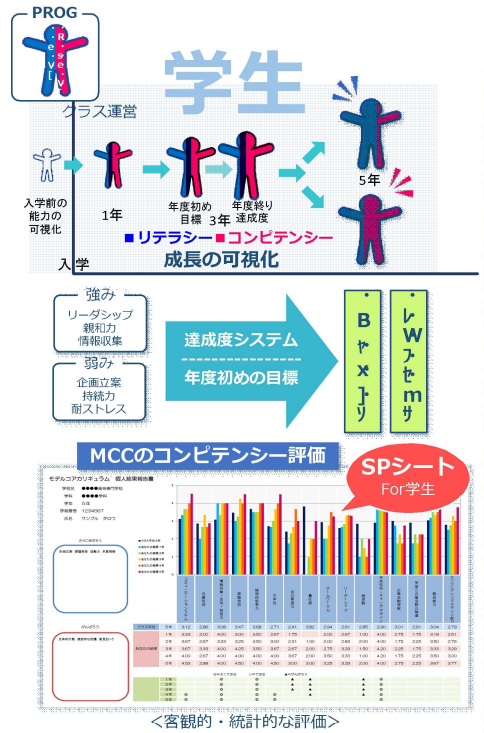


図1 PROGを用いた成長の可視化

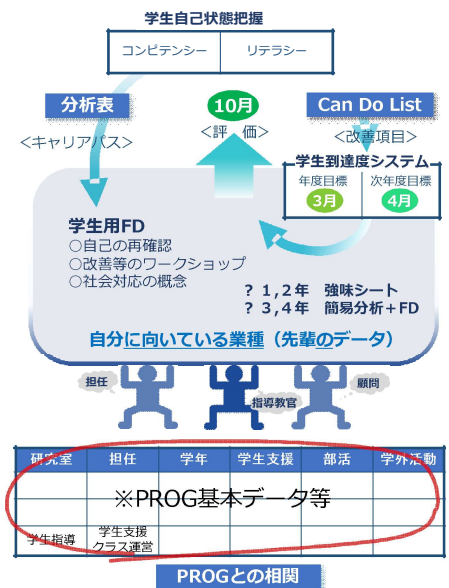


図2 PROGデータの活用

キーワード：コモン学習スペース，教育環境整備，自発的な学習環境，

1. はじめに

学生の自発的な学習を促すには、それを支える学習環境の提供が必要となる。これまでに、一般教室での計算機環境の提供[1]やコモン学習スペースの提供[2]について報告をしている。今回、既設のコモン学習スペースにコンピュータ演習環境を提供することで、これまで電算機室に移動しないと進めることが困難であった演習を手軽に活用することができる環境を提供した。環境構築にあたり、セキュリティ、メンテナンス面を考慮し、設置するシステムに工夫をしたので報告をする。

2. 計算機環境

仙台高専広瀬キャンパスの計算機環境はめぐまれた状態であり、1クラスが使用できる環境が5システムある。うち1つは現有資産を生かしたLinux環境であり、他はレンタルシステムによるWindows, LinuxのデュアルOS環境である。オープン利用な環境は、技術職員がそばにいる1システムであり、閉館後の利用に関しては、教員が管理することになっている。レポート提出後の実行例の紹介、プログラム開発には、その環境まで移動する必要がある。これらのシステムはレンタルであり、すべて同じ環境とメリットの反面、システムの変更に対して自由度が低い。そこで、一般教室での計算機環境の提供し、自由度を高めハードと連消した開発環境、ネットワーク障害対応の演習を可能とした[1]。

しかしながら、学生がこれらの環境を利用するには、その場まで移動する必要がある。また、学生自身の持ち込み端末による学習も可能であるが、電源問題や環境の違いで戸惑う学生もいる。そこで、事業で使用している環境を手軽に活用できるシステムの提案として、コモン学習スペースでの提供、学生が要求するOSでの起動が可能なシステムということで、Raspberry Piを用いた計算機環境の提供を進めた。

3. 提供した計算機環境

システムの開発には、2世代前となるが、Raspberry Pi 2を用いた。無線LANの未装備、SDカード(MicroSDにはアダプタで対応)で、低学年をターゲットにしているのでCPUスペックも十分であり、パッケージ化が行いやすいためである。システムのハードデザインを図1

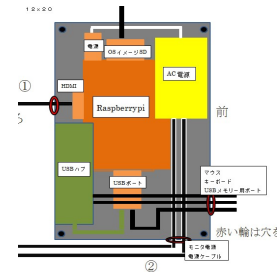


図1 システムボックス



図2 全体図

に示す。外部機器の接続はUSBとしている。これは、開発等を行った情報をストアするためである。マウス、キーボード類に関しては盗難防止のため、接続を変更できないようにボックス内に収めた。また、外部にて一括で電源の操作が行えるように外部スイッチ付きのタップをボックス内に設置し、Raspberry Pi、モニターの電源を管理できるよう工夫した。モニターやケーブル類は、本来の学習環境の妨げにならないよう図2に示すようにした。

3. おわりに

設置後、注意してみているがOSの入ったメモリを持参して活用してる学生の姿はまだ見えていない。使用方法の紙はあるが、アナウンス不足が原因と考える。様子を見ながら、システムメンテナンスを考慮して維持。活用を推進したい。

お問い合わせ先

氏名 矢島 邦昭

E-mail : yajima@sendai-nct.ac.jp

[1] 早川,大場,矢島：ラズパイを用いた普通教室における計算機環境の構築, 第23回高専シンポジウム in 神戸,G-06, (2018)