

目 次

第 10 号の編集にあたって 理事・副学長（教育・情報担当） 尾 家 祐 二…………… 1

1. 特徴的な教育の取り組み

(1)「必修英語におけるアクティブ・ラーニングの取り組み—総合英語 A の報告—」…………… 3

大学院工学研究院 人間科学系 教授 田 吹 昌 俊
大学院工学研究院 人間科学系 教授 虹 林 慶
大学院工学研究院 人間科学系 准教授 Robert W. Long
大学院工学研究院 人間科学系 講師 前 田 雅 子

(2) CloudQ 9 : 九工大における実践的教育協働ネットワーク …………… 15

大学院情報工学研究院 知能情報工学研究系 准教授 小 出 洋

(3)「学生を「創り手」と転換するエンジニアリング・デザイン教育の取り組み」…………… 27

大学院情報工学研究院 システム創成情報工学研究系 准教授 小 林 順
学習教育センター 助教 土 屋 衛治郎

(4)「PSP/TSP による実践的な ICT 人材の育成と課題」…………… 45

大学院情報工学研究院 情報創成工学研究系 准教授 梅 田 政 信
大学院情報工学研究院 情報創成工学研究系 准教授 片 峯 恵 一

(5)「MapleNET、MapleT.A. を使用した数理神経工学教育の取り組み」…………… 57

大学院生命体工学研究科 脳情報専攻 准教授 立 野 勝 巳

2. 国際化へ向けた取り組み

(1) 新生「明専寮」におけるグローバル・リーダー教育 …………… 65

大学院工学研究院 研究院長 前 田 博
大学院工学研究院 副研究院長 中 尾 基
大学院工学研究院 人間科学系 教授 Ian Ruxton
大学院工学研究院 人間科学系 准教授 辻 隆 司

(2) 工学部におけるランゲッジ・ラウンジの取り組み …………… 75

大学院工学研究院 人間科学系 教授 虹 林 慶

(3) 工学部学生海外派遣プログラム …………… 89

大学院工学研究院 先端機能システム工学研究系 教授 奥 山 圭 一



第10号の編集にあたって

理事・副学長（教育・情報担当） 尾 家 祐 二

日頃より、本学の教育活動に対しまして、ご理解とご協力を頂いておりますことに感謝申し上げます。

さて、第9号においてお知らせしましたように平成24年6月に、文部科学省より「大学改革実行プラン」が示されました。その後、各大学の使命に関する再確認のために、各大学と文部科学省の間で協議が進められました。その結果については、各大学に関する情報が、文部科学省のホームページにおいて「工学分野のミッションの再定義結果」として掲載されています。また、その協議結果を受けて、平成25年11月には文部科学省より「大学改革プラン」が公表されました。本学は、これらの協議を経て、本学の社会的役割、特色及び強みを再確認するとともに、今後の方向性について整理を行うことができました。教育に関しては、これまでの実績に基づき、今後、主体的に学び、グローバルに活躍できる工学系人材として必要な能力を身につけることができる学部・大学院教育を目指して不断の改善・充実を図ります。

さらに、このような確認を通して、大学改革強化推進案を検討し、「社会と協働する教育研究のインタラクティブ化加速パッケージ～技術者のグローバル・コンピテンシー獲得へ～」として取りまとめ、文部科学省に提出し、関連予算が認められました。本推進案は、社会、産業界および海外の組織等との様々な相互作用（インタラクティブな活動）の中で、本学の教育研究活動を強化することを意図したものです。これまで通り、様々な知識とスキルの獲得は重要であります。それらをグローバルな環境における様々な状況において活用し続けることができるために技術者が備えておくべき資質としてのグローバル・コンピテンシー（GCE: Global Competency for Engineer）を身に付けることが、特に重要になると考えます。そのためには、様々な相互作用を引き起こす教育プログラムと教育・学習環境の整備が必要です。したがって、ここでは、実施すべき事項を3つに分類し、3つのCで表現しています。まず、最初はCompetencyのCです。そこでは、必要なコンピテンシーの要素、期待されるレベルの設定、および評価方法の検討を行います。次は、CircuitのCです。サーキットトレーニングのような教育プログラム（Circuit Program）をイメージしており、GCEを身に付けるための様々な教育・学習プログラムの開発を行います。最後に、ComplexのCです。そのような教育・学習が行いやすい様々な学習環境から成る複合的学習環境（Learning Complex）の整備を実施します。今後、様々な機会において、経過状況をお知らせ致します。

この度は、平成25年度に行いました教育改革事例の一部を、ここにご報告させていただきます。グローバル人材育成に欠かせない、英語教育の改善、英語を用いた様々な活動を支援する環境整備、工学のデザイン力を強化する新たな工房の整備と活用、新たな寮におけるグローバル教育、海外派遣プログラムに関する報告などをさせて頂いております。また、専門教育においては、ICT関連の国際的なレベルの教育およびICTを活用した教育改善の取組みも報告しております。これらが、本学の現状をご理解頂く一助となれば幸いです。存じますとともに、ご忌憚のないご意見、ご要望等お寄せいただきますと幸いです。

1. 特徴的な教育の取り組み

(1) 「必修英語におけるアクティブ・ラーニングの取り組み—総合英語Aの報告—」

大学院工学研究院 人間科学系 教授 田 吹 昌 俊
大学院工学研究院 人間科学系 教授 虹 林 慶
大学院工学研究院 人間科学系 准教授 Robert W. Long
大学院工学研究院 人間科学系 講師 前 田 雅 子

序

九州工業大学は、学生が将来国際社会において活躍する能力を養うための英語プログラムを用意している。総合英語Aではspeakingとwritingの能力向上を、総合英語Bではlisteningとreadingの能力向上を目標とした授業が行われている。また、総合英語C（アドバンスト）や上級英語などの上級プログラムではプレゼンテーション能力の育成、技術英語では工学系の英語に関わる能力の育成を行っている。

総合英語Aプログラムの歴史は90年代に遡る。当時、日本人のエンジニアが国際社会で活躍する機会が増え、グローバル化の波が始まろうとしていた。このような社会背景に応えるため、総合英語Aでは学生が自らの考えを英語で伝えることができるようになることを目標に掲げ、以下の文言をシラバスに載せている：「急速に進むグローバル社会において必要不可欠な口語英語でのコミュニケーション能力に加え、英作文やプレゼンテーション能力の育成も目標とする。」

総合英語Aでは、タスク開発とその評価に関する3つの重要な理論を活用してきた。その1つが、Benjamin Bloomによる、情報の(a) 知識、(b) 理解、(c) 応用、(d) 分析、(e) 統合、(f) 評価、への分類である。またこの分類に付随するものとして、受容、反応、価値化、組織化、個性化からなる「情意領域」の認識が付け加えられている。David Kolb による体験学習理論やLev Vygotsky による社会認識と足場作りの理論もまた教育現場において参照されている。さらに、パフォーマンス向上のため、学生に難易度の高い目標設定をさせる「目標設定理論」を活用することを次年度に計画している。

これまで、本プログラムは吟味された教授資料やEnglish as a Foreign Language (EFL) テキストを用いるとともに、フィードバックを反映させた目標設定を行ってきた。具体的には、(a) 新入生がネイティブ・スピーカーによる英語に慣れ、listeningとspeakingの練習を行う、(b) 基本的な文法構造を復習し、語彙力を増強させるとともに、よく使われる表現を学ぶ、(c) 英作文を学ぶ（いくつかの短いレポートを提出し、プレゼンテーションを行う）、(d) 英語でプレゼンテーションするための自信を養う、というものである。本プログラムは訓練を受けた教員により教授され、副教材と課題はホームページに掲載されている。また、学期ごとに特定の概念・機能シラバス（タスク）を設定している。表1を参照願いたい。

表1. 総合英語Aプログラムの前期・後期の概念・機能シラバス（タスク）

前期	後期
1. 自己紹介	1. 情報を得る
2. 友達作り	2. 招待する
3. 友人紹介	3. 計画について話す
4. 家族紹介	4. 報告する
5. 日常について話す	5. 予想する
6. 頻度の副詞	6. 値段を尋ねる
7. 好き嫌いについて話す	7. 買い物
8. おおまかな場所を説明する	8. 感情について話す
9. 道順を教える	9. 意見を述べる
10. 場所を説明する	10. 指示に従う
11. 過去の活動について話す	11. 指示を与える
12. 仕事について話す	12. リスニング・ストラテジー
13. 自己アピールをする	13. コミュニケーション・ストラテジー
14. 復習	14. 復習
15. 復習	15. 復習

本プログラムでは、実践的技能と、実際の国際交流の場面や経験に焦点を当てている。学生はよく考えて3～4文程度の長さで返答するだけでなく、質問も行い、自信を持って発話するよう指導される。また、提出した英文エッセイに基づく各自5分程度のプレゼンテーションを行う。このエッセイは、年度始めは250語の長さから始めて、年度終わりには500語の長さに達する。

2013年度に総合英語AI/IIに履修登録した学生は559名であり、それぞれ1限目237名、2限目182名、4限目140名である。



(総合英語Aにおけるプレゼンテーションの様子)

個別の取り組みと課題

1) 流暢さと文法の複雑さ

近年では、文法の正しさや単純なテストの点数だけでなく、流暢さ、語用論的能力、語彙と文法の複雑さ、英作文能力（産出、文法、語法、構造、文体など）が重視されている。Long (2013) は、流暢さに関するデータを提示し、TOEICの点が683-793の学生でも頻繁に長い沈黙（ポーズ時間）や、短い平均発話長（mean length runs: MLR; 独白/対話ポーズ間を一発話とし、一発話あたりのシラブル数で測る）が見られると観察した。表2を参照願いたい。

表2. 独白と対話の記述的データ

	独白1		独白2		対話1		対話2	
	平均		標準偏差		平均		標準偏差	
平均/標準偏差								
発話の時間	271.35	84.5	219.0	80.5	197.59	85.7	271.35	84.5
ポーズ時間（沈黙時間）	51.7	39.2	79.5	33.7	47.5	27.9	81.7	34.0
流暢さの程度 A	94.4	17.3	62.7	20.4	91.5	19.6	84.46	20.3
流暢さの程度 B	89.5	18.4	57.1	19.0	85.1	19.1	79.3	22.6
平均発話長（MLR）	13.55	5.04	8.67	3.8	10.47	5.7	11.2	6.9
ポーズの頻度	24.3	17.3	27.2	10.1	31.3	11.7	36.5	11.0

このように、総合英語Aの多くの学生が、発話時間・ポーズ時間・平均発話長などの流暢さに関する問題を抱えていることがわかる。（また、多くの学生は上記のTOEICスコアにさえ到達していない。）特に、発音の明瞭度の低さ（1.2～2.2）と沈黙の割合の高さ（30%）からわかるように、言い淀みが深刻な問題となっている。

Riggenbach (1991) の研究によると、ポーズの頻度の高さと発話速度の遅さが非流暢さの2つの大きな特徴である。また、Towell, et al. (1996) は、平均発話長を伸ばすことが学習者の流暢さの向上にとって最も重要であると主張した。母語話者も同様に沈黙の割合が高く、比較的短い発話時間を示したが、彼らは平均発話長が少し長かったためである。これらのことから、英語セクションではこういった問題に対処するタスクについて、長期的に観察していくこととなった。

2) 教科書

上記のデータから、学生が流暢さと語彙力に問題を持っていることが明らかであり、それらを解決するための目標がシラバスにおいて設定されている。しかしながら、この目標を達成する上で必ずしも適切とは言えない教科書もかつては使用されていた。その中のいくつかは内容が簡単すぎる傾向があり（課題が一致問題や穴埋め、賛成/不賛成などの二者択一の性質を持つものであるなど）、ESL形式のものであった。（ESL形式の教科書は、アメリカやイギリスでの教育を意識しており、日本での特殊な文化的背景は考慮に入られていないものが多く、問題やロールプレー等は平凡になってしまう。このため、学生が自己と関連付け、理解できるような登場人物はあまり登場しない。例えば、マイノリティーグループや障害者が扱われることはほとんどない。実社会のコミュニケーションにおいて重要となる社会的要素（権力、礼節など）や心理的要素（信念と反抗心など）は扱

われず、自己抑制や自己判断を伴うような話題は避けられている。) また、課題が教員によって評価されないことが多く、学生の産出/アウトプットに対する教員のフィードバックが非常に少ないという問題があった。

これらの問題を解決するため、2012年、2013年に教科書の調査と分析が行われ、英語セクションにより教科書の選定に関する8つの基準が設けられた。

1. 環境問題、倫理、多文化などの掘り下げたトピックを有するか
2. 週ごと、または二週に一度の課題（と評価）を有するか
3. 現実に起こりそうな談話、実際的问题を扱っているか
4. 学生が自己の意見や考えを表現できるような内容を含むか
5. 総合英語Aの会話演習で使える内容を含むか
6. 適当な英作文の内容を含むか
7. EFL形式で、日本人学生にとって親しみやすい内容か
8. 九州工業大学の1年生に適した習熟段階であるか（簡単すぎないか/難しすぎないか）

調査の結果、23の教科書が採用され、25の教科書が不採用となった。厳選した教科書を用いることで、学生が毎週行う課題も大きく改善された。結果として、学生は彼らの生活に関係しない会話を単純に繰り返す代わりに、シャドウイングや、時間を測って（声を出して）読み、対話を行う練習をすることができるようになった²。また、多くのクラスでGambit（話者のコメントや疑問とそれに対する返答を記録した対話など）を行った。また、教員は意味内容を深めるタスクを行い、学生がより長く、語彙的/統語的に複雑な文を大声で読み上げるように工夫した。2014年度は、教科書分析をさらに推し進め、CEFRの基準や“can-do statements”の多くを取り入れることを計画している。また、来年度は3つの新しい教科書を追加することを検討している。

3) 英作文

Criterion Writing softwareに関して、学生はエッセイを書く際にはCriterionを使用しているが、誤りについてのフィードバックを活用する程度までには利用されていない。このため、5つの目標を明記したCriterion Feedback Form（付記A）が開発された。

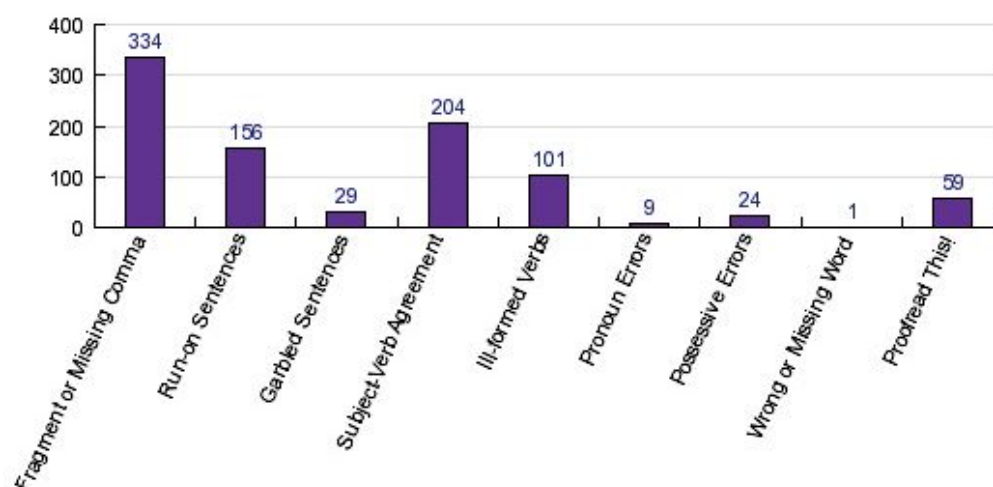
- 目標1. 各々の生徒による誤りを、構造、文法/句読点/語法/文体/構成と展開などの範疇に分け、その数が減少しているか、減少しているならばどれくらいの割合で減少しているかを観察する。
- 目標2. pop-up notes を用いた教員のフィードバックの量を観察し、フィードバックが一貫しているか確認する。
- 目標3. 教員が生徒に与えたフィードバックの種類を観察し、最も顕著なテーマを5つ探し出す。

目標 4. 学生が学期中に書いた語の数を観察し、語数がどれくらいの割合で増えているか確認する。

目標 5. 生徒/教員への調査を通して本プログラムの効果に対する反応を得る。

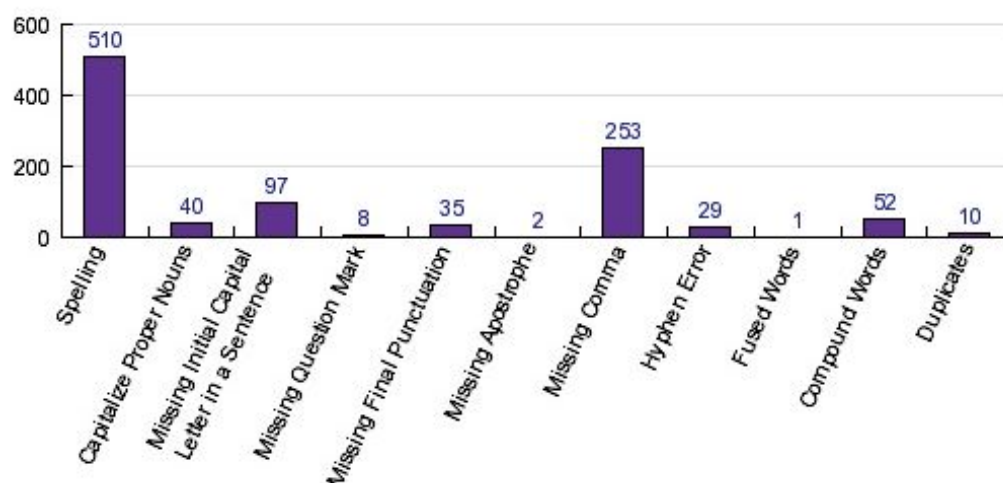
90% of 512 student essays scored for **Grammar** have Grammar errors.
98% of 512 student essays scored for **Usage** have Usage errors.
99% of 512 student essays scored for **Mechanics** have Mechanics errors.
99% of 512 student essays scored for **Style** have Style comments.

Number of Essays with Grammar Errors



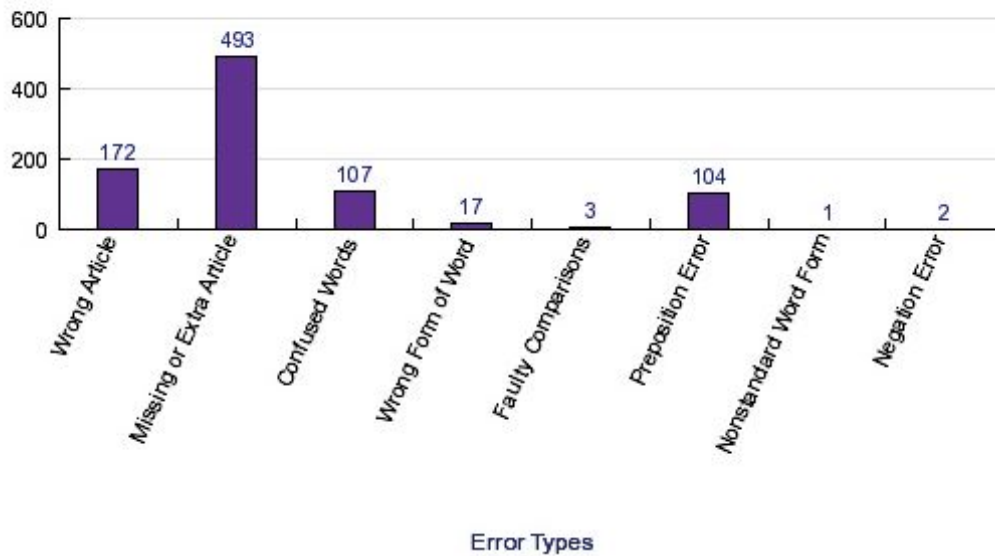
例えば、自己紹介のエッセイに対する Criterion Evaluation に関しては、上記のグラフが問題点とそれに関する補充課題や宿題を明確にするのに役立つ。

Number of Essays with Mechanics Errors

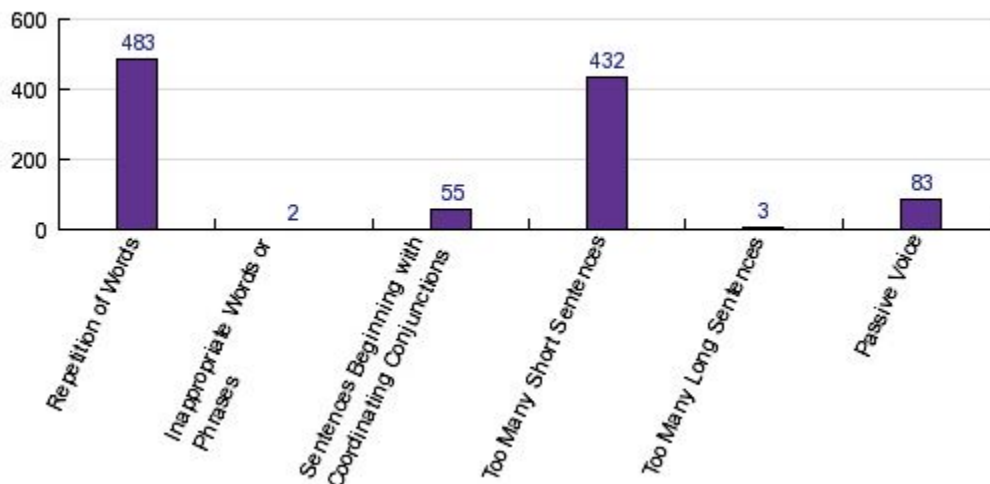


コンマ、主語-動詞の一致、run-on sentences (カンマ・セミコロン・ハイフンなどを使って複数の文をつなぎあわせた文)、綴り、複合語に関する誤りが見られる。

Number of Essays with Usage Errors



Number of Essays with Style Comments



三つ目と四つ目のグラフから、冠詞、前置詞の誤りや同じ語彙の繰り返し、短い文の多さが問題点であることがわかる。

4) 新しい試み

英語セクションは、非常勤講師を含む教員間での円滑な運営を行うためにウェブサイトを持ち上げた。このウェブ上で、教員は、カレンダーでスケジュール確認を行い、学生は Criterion（または教員が課す課題）のための宿題をダウンロードできる。また、プレゼンテーションのための動画を見ることもできる。次年度からは工学分野に関連するイベントの動画・記事の配信などのコンテンツを充実させたいと考えている。

5) ランゲッジ・ラウンジにおけるプレゼンテーション

2013年4月にオープンしたランゲッジ・ラウンジは、学生がプレゼンテーションを練習する場として（付記B参照）、また、英語で留学生と交流する場として役立っている。また、総合英語Aの各クラスから最も優秀なプレゼンターを一人ずつ選出して行われる工学部・イングリッシュ・プレゼンテーション・コンテストが、ランゲッジ・ラウンジとの共催で今年度から始まった。その目的は、グローバル教育の一環である海外派遣に直接関わる技能を評価、表彰することで、英語力とコミュニケーション力における学生の主体性を養成し、在学中に国際的な舞台へ踏み出す一助となることである。12月18日に行われたコンテストでは、ビデオ審査による一次審査を勝ち抜いたファイナリスト10名が競い合い、最優秀賞1名、優秀賞1名、奨励賞1名が表彰された。

結語

現在、総合英語Aプログラムは工学部英語教育のかなめの一つである。e-learningによる自由英作文とそれに基づくプレゼンテーションという創造的タスクを課しつつ、進度と教科書選別のチェックを行いながら統括、運営される本プログラムは、「実際に使える英語能力」を養うための体制をほぼ整えていると言えるだろう。また、課外活動の機関（ランゲッジ・ラウンジ）と共同してプレゼンテーション・コンテストを行うことで、その能力を授業の外で発揮する機会も提供している。英語の実践的能力が求められるこのグローバル化の時代において、学生が主体的に取り組む課題を授業の内外（ソフトやランゲッジ・ラウンジ）で発表するスタイルは、今後の工学部における英語教育において一つの試金石となるであろう。

註

1. インタラクティブなGambitを提供した教科書はPerceptia Pressの*Reaching Out* (978-4-939130-75-5) と*Stepping Out* (978-1-411-646988) の二つである。

参考文献

Long, R.(2013). Complexity and fluency indicators of good speakers. Presentation at JALT2013 International Conference, October 26, Kobe, Japan, 2013.

Riggenbach, H.(1991). Towards an understanding of fluency: A microanalysis of nonnative speaker conversations. *Discourse Analysis* 14(4), 423-43.

Towell, R.; Hawkins, R. & Bazergui, N.(1996). The Development of Fluency in Advanced Learners of French. *Applied Linguistics*, 17,(1), 84-115.

付記 A.

氏名 _____ 学籍番号 _____
 教員名 _____ 学期 _____

誤りのフィードバックと英作文の準備
 後期

ETS フィードバック	日本語	例	誤り			計
			Paper 1	Paper 2	Paper 3	
Grammatical Errors	文法上の誤り					
Fragment / missing comma	断片文/コンマ 欠落	He decided to... She liked him[]but he did not like her.				
Run-on sentences	間違った文接続	They went quickly to the next stop and drank and ate heartily however nothing happened so it was decided to go ahead now that was when the problems occurred....				
Garbled sentences	ねじれ文	In the dark of night they the ghosts were to the carriage drawn but not to the people.				
S-V agreement	主語、動詞の不 一致	They was happy about it all.				
Ill-formed verbs	動詞の活用形違 い	The wife then began to starting the car.				
Pronoun errors	代名詞の誤り	Yesterday, the people saw... well, she saw a big UFO over the hill.				
Possessive errors	所有形の誤り	Today her's building is one of the best and tallest in town.				
Wrong / missing word	単語の間違い/ 単語の欠落	So, there I was watching the [] when I saw in the exit....				
Usage Errors	使用上の誤り					
Wrong article	冠詞違い	Today, again, I saw a shirt that my wife specifically wanted.				
Missing / extra article	冠詞なし/余剰 な冠詞	No one could pick up [] stone but everyone had thought that they could				
Confused words	語の混乱	She really was dressed superly. [superbly]				
Wrong form of words	語形の誤り	She taken all of the foods. [She took all of the food.]				
Faulty comparisons	比較における誤 り	She was as tall as that building over there, and it was amazing.				

Preposition errors	前置詞の誤り	To go downtown we went over the bridge for the building.				
Negation error	否定形の誤り	So, I didn't see nothing. It wasn't uninteresting.				
Mechanics Errors	構文の形式的誤り					
Spelling	綴りの誤り	She went to the palece and became queen. [palace]				
Capitalize proper nouns	固有名詞の大文字の誤り	John, jack, jesse, jeremy, and jerome were seen dancing. [J]				
Missing initial capital letter	文頭の大文字の誤り	so it is easy to see their mistake, is it not?				
Missing question mark	疑問符の欠落	No one could have known that, right [?]				
Missing final punctuation mark	最後の句読点の欠落	It was so hard to tell [.]				
Missing apostrophe	アポストロフィの欠落	It belongs to her uncles. [uncle's]				
Hyphen error	ハイフンの誤り	The teacher made two person teams. [Two-person teams]				
Style Errors	文体上の誤り					
Repetition of words	語の繰り返し	They are very very nice. [very nice]				
Inappropriate words / phrases	不適切な単語/語彙	He ain't going. [He isn't going.]				
Sentences beginning with Coordinating Conjunctions	等位接続詞 (and, but) で始まる文	We couldn't make up our minds. But we decided to go to the party instead.				
Too many short sentences	短文が多すぎる	She went out. He was happy that she left. The parents had a party. So many were happy. We drank.				
Too many long sentences	長文が多すぎる	Yes, it could be said that we went out too often, but that is normal especially on such a cold night and besides many people do it, and there is often no complaint however it could be also said.....				
Passive voice	受動態	We were used to it.				
Total errors						

=====

(先学期に書いた) paper 1、2において、最も深刻な問題を5つ挙げると：

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

=====

paper 3の目標は _____

paper 3において、最も深刻な問題を5つ挙げると：

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

=====

paper 4の目標は _____

paper 4において、最も深刻な問題を5つ挙げると：

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

=====

paper 5の目標は _____

paper 5において、最も深刻な問題を5つ挙げると：

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

付記 B. プレゼンテーションのフィードバック

氏名 _____

学籍番号 _____

前回のプレゼンテーションのスコア

氏名	内容	流暢さ	話し方	正確さ	議論	計	レベル
	主題を明確に導入できているか; 要点を明確に議論できているか; 結論は明確か	スピーチの速さは自然で、言い淀み、繰り返し、言い換え、歪曲は少ないか	声、ジェスチャー、明瞭さ/発音、アイコンタクト、声量	動詞の時制、語法、語彙の使い方は正確か	プレゼンターは適切にすべての質問に答えられたか		5 - 優 1 - 可
評価						点	

教員の希望：ランゲッジ・ラウンジのコーディネーターに手助けしてほしい項目に丸を付けてください。

1. 学生に自信をつけさせる。
2. 学生の発話の割合を向上させ、ポーズの時間と頻度や「ええと」などの間投詞を含むポーズの頻度を下げる手助けをする。
3. 発音、アイコンタクト、声量など、話し方を向上させる手助けをする。
4. 文法と統語構造を確認・修正し、その後スピーチを確認する。
5. 質問に効果的に答える手助けをする。

教員への提言

上記の目標が達成されるまで学生に (1) (2) (3) practice sessionsをさせる。

ランゲッジ・ラウンジ コーディネーターの評価:

氏名	内容	流暢さ	話し方	正確さ	議論	計	レベル

註: 学生の上達に応じて (0) (1) (2) (3) (4) の点を与える。

署名: _____



(2) CloudQ9 : 九工大における実践的教育協働ネットワーク

大学院情報工学研究院 知能情報工学研究系 准教授 小出 洋

1. 実践的教育協働ネットワーク

文部科学省の大学院向けの教育プログラムである「情報技術人材育成のための実践的教育ネットワーク形成事業」は、「分野・地域を越えた実践的情報教育協働ネットワーク (<http://www.enpit.jp>)」通称enPiT (エンピット) が大阪大学が代表校として採択されました。本学はその連携校のひとつとして大学院教育を行っています (図2)。

enPiTでは、種々の社会的課題 (例えば、震災復興、高齢化問題、人口問題、エネルギー問題…) を解決するために、最先端の情報技術を実践的に活用することができる人材育成を目指しています。さらにこの教育プログラムでは、大学間および産業界による全国的なネットワークを形成し、実践的な情報教育の普及と推進を目指しています。

九州工業大学大学院情報工学府では、このenPiTの枠組みで、大学院の教育プログラムのひとつであるCloudQ9 を2013年の4月から行っています [1] (図1)。2012年度には事前準備を行いました。2013年度が初年度であり、2016年度まで事業が継続します。

1.1 実施体制

enPiTの教育プログラムは、4つの重要な情報分野 (クラウドコンピューティング、組込みシステム、ビジネスアプリケーション、セキュリティ) に分かれ、互いに連携しながら実施されています。各分野の連携校と育成する人材像を図3に示します。

本学はenPiTのクラウドコンピューティング分野の連携校のひとつです。クラウドコンピューティング分野には他に阪大、神戸大、東大、東工大が連携校として参加しています。九州では他に九大が組込みシステム分野で連携校として参加しています。組込み分野の連携校は他に名古屋大学だけと少ないですが、東海大、東京都市大、芝浦工大、早大等多くの大学が組込み分野に参加大学として参加しています。セキュリティ分野は、現在2万人以上の人材が不足とされており、十分なスキルを持つ人材の育成が急務とされています。情報セキュリティ大、奈良先端大等のセキュリティ分野で定評のある大学が連携校として参加しています。ビジネスアプリケーション分野は、先端情報技術や最新の情報インフラを有機的に活用して、産業界が求めるビジネスアプリケーションを構築することにより、実践的問題解決を行おうとしています。はこだて未来大、産業技術大等の情報教育でユニークな取り組みを行っている大学が連携校として参加しています。

九工大ではこの大学院の教育プログラムをCloudQ9 という愛称で呼んでいます (以下この取り組みをCloudQ9 と呼ぶことにします)。本学のコースモジュール制を利用して他大学と合同で行う夏期合宿を含めた必要な科目をまとめたクラウドコンピューティングコースを受講すれば、CloudQ9 を修了することができるようになっています。ちなみに阪大や神戸大等の関西圏の大学はCloud Spiral、東大はクラウド実践道場、セキュリティ



図1：CloudQ9の必須科目クラウド開発プロジェクトの授業の様子

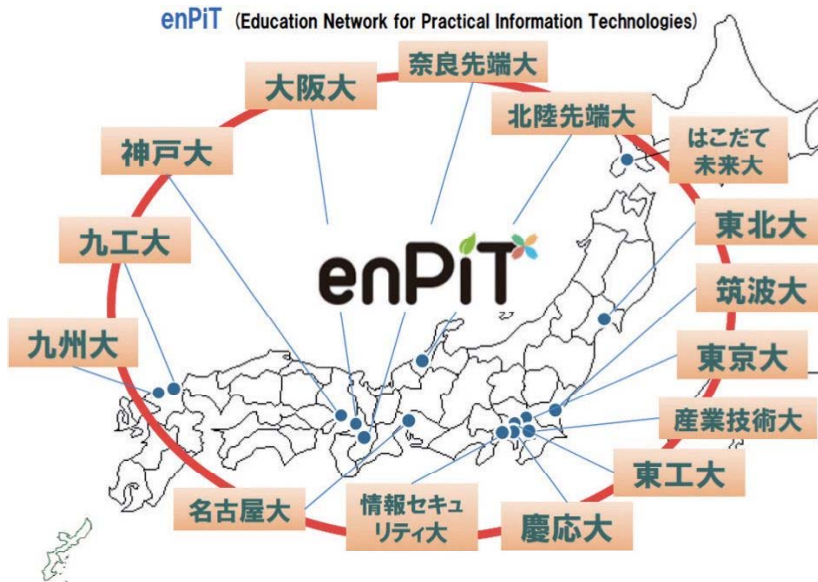


図2：実践的情報技術の教育で実績のある全国15校でネットワーク形成

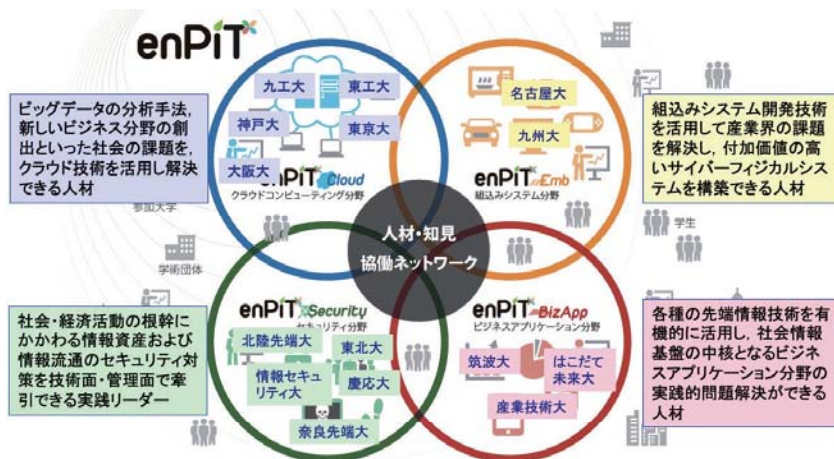


図3：enPiT の4つの情報分野と育成する人材像

分野ではSecCap等と各教育プログラムに特色のある愛称が付けられています。

1.2 先導的ITスペシャリスト育成推進プログラムとの関係

九州工業大学・大学院情報工学府は、以前にも文科省の大学院向けの教育プログラムである「先導的ITスペシャリスト育成推進プログラム（2006年～2009年）」において、九州大学大学院システム情報科学府と連携して計画した「次世代情報化社会を牽引するICTアーキテクト育成推進プログラム」が全国6拠点のひとつとして採択されています。私もこれには計画段階から関わっており、PBL（Project Based Learning）における学生指導、産業界との連携をはじめとして、実質的な教育活動を行ってきました。

実践的教育ネットワークは、この後継とも言われており、目的や方向性等、似ている部分も少なからずあります。産業界から求められる人材が2006年当時から大きく変わってきてはいませんし、「先導的ITスペシャリスト育成推進プログラム」は産業界が求める人材を上手く育成してきました。したがって、その後継の教育プログラムの目的や方向性も、過去の良かった施策を一部踏襲したのだと考えられます。

先導的ITスペシャリスト育成推進プログラムの実施期間は終了しているにも関わらず、本学情報工学府では現在もICTアーキテクトコースをベースに同等の教育を継続しています。産業界（日本経団連および九州経済連合会）の支援は継続しているため、毎年20名程度の受講生が関連企業への3週間以上の長期インターンシップに行っています。学生にとってはとてもハードなコースですが、そこで自分を高めて良い企業に就職をしたいという、高いモチベーションを持つ学生の人気が高いです。

本学では高いモチベーションを持つ学生は全体の一部で人数も限られています。これは本学に限ったことでは無く、他の連携大学や参加大学でも同様であり、既存の大学院カリキュラムに加えて自分で取ってより高いハードルを課す高いモチベーションを持つ学生はそれほど多くはいません。必然的に目的や方向性が似ているICTアーキテクトコースとCloudQ9はターゲットとする学生は同じになります。学生にとっては優良企業への長期インターンシップに行くことが可能であり、既に実績のあるICTアーキテクトコースは大変魅力的なものに見えると思います。

本学学生は全般的に十分に優秀であり潜在的な能力は高いので、今後は（コース間での学生の奪い合いでは無く）彼らの自己評価を高め、より困難なコースにも挑戦しようという学生を増やす努力が必要になると考えています。例えば、筆者らは学部学生も含む学生を対象にプログラミングの楽しさや技術系コンテストや研修会の紹介、学生たちの目標となり得る技術者の招聘を行う未踏塾を開催しています。また全国的な情報系コンテストであるSECCON (<http://seccon.jp>) を本学で開催したりもしました。本学で開催されることは、本学の学生にとってもうれしいことであり、本学の学生はネットワークで知り合った他大学の学生等と一緒に喜んで参加しました。その目的は、学生たちが切磋琢磨したり、能力を評価しあったりして、お互いを高め合えるようになることです。ちなみに初の全国的規模のセキュリティコンテストであったということもあり、多数のメディアで取り上げられました。多数のメディア（TV西日本、工学社雑誌I/O、読売新聞社、毎日新聞社、@IT、スラッシュドットジャパン、はてなブックマークニュース等でも取り上げられました（例えば、[2, 3]）。

ICTアーキテクトコースにしてもCloudQ9にしても、この種の教育プログラムを遂行しようとする場合、担当する教員の負担は大変大きいです。例えば、デファクトスタンダードがまだ定まっていないクラウドコンピューティングに関する技術を調査して教材としてまとめ、産業界に適切な依頼や働きかけを行い協力が得られるようにしました。また連携している他大学の教員スタッフと密接に連絡を取り合ったり、数回の合宿を行い教材開発を行いました。今年度は実質的なコースが始まった初年度ということもあり、毎週のように大阪に出張して講義の聴講や打ち合わせを行った時期もありました。

CloudQ9においては、Cloud Spiralより大幅に教員スタッフが足りていないように感じています。その理由としては、Cloud Spiralでは先導的ITスペシャリスト育成推進プログラムによる教育プログラム（IT Spiralと呼ばれていました）は、終了しており、そのとき培った経験や人脈を活用して、Cloud Spiralだけを全力で遂行しています。Cloud Spiral内でスタッフどうしがうまく助け合っており、全体として強力なスタッフ群になっています。これは特に見習うべきところです。

このような教育活動は大学教員の業務のひとつで誰かが行わなければならないものです。研究活動等と比べると地味に思われがちな業務ですが大変やりがいのある仕事ですので、もっと多くの教員と協力して進めていければ良いと考えます。

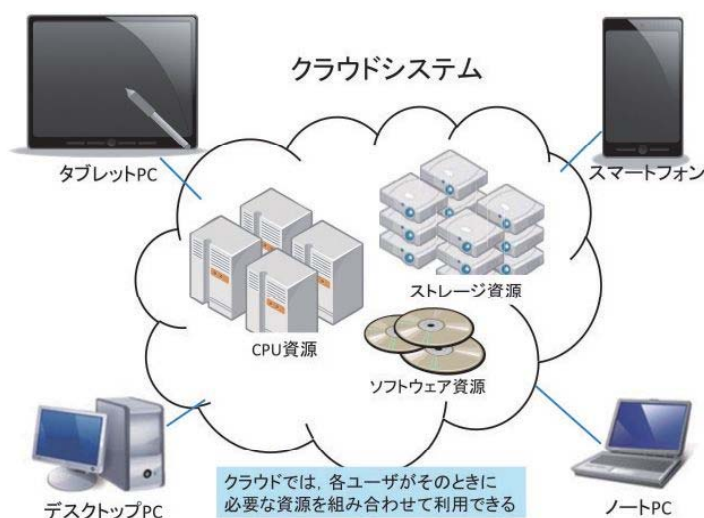


図4：クラウドコンピューティングのイメージ

2. クラウドコンピューティング教育

クラウドコンピューティングは、計算資源（アプリケーション、プロセッサや記憶領域、ネットワーク等のインフラストラクチャ、プラットフォーム等）をネットワーク経由でサービスとして利用するコンピュータの利用形態です。ここで言う「クラウド」は「雲」の意味で、インターネットの雲の上にさまざまな計算資源が仮想化されて浮かんでいて、それらをサービスとして利用するというイメージ図が良く描かれます（図4）。

クラウドコンピューティングは、さまざまな仮想化、サーバ、ネットワーク、データベース、アプリケーション、プラットフォーム等のさまざまな技術を組み合わせたり、統合したりして実現している最新技術であり、新しい時代の計算機の利用技術とされていま

す。クラウドコンピューティングに関連する技術は、発展途上で競争の激しい分野であり、良く利用される人気のある技術は幾つか存在しているもののデファクトスタンダードとされる技術はまだ存在していません。

クラウドコンピューティングに関連する教育を行う場合、学内で学生が直接触られるところにプライベートクラウドを用意し、学生がクラウドシステムを運用したり、設定を変更したり、構築を試したりできると効果的です。そのためには、多くの仮想計算機を同時に運用できるサーバ、ストレージ、ネットワークを用意し、CloudStack、OpenStack、Eucalyptus等のクラウドミドルウェアを導入する必要があります。これらのミドルウェアは普通のアプリケーションよりもはるかにユーザ数が少ないため、情報も少なく取り扱いに精通した経験者も少ないため導入や運用に試行錯誤が必要になりトラブルも伴います。

またこれらは最新のソフトウェアであるため、高度な技術を扱っているにも関わらず、完成度が高いものでは無いため、潜在的なバグが存在していると考えられます。また、クラウドシステム上で動作するアプリケーションも管理ソフトウェアもインターネットに接続して利用することが必須であるため、脆弱性が存在することは致命的ですが、未知の脆弱性が数多く存在していると考えるのが自然です。

こうしたミドルウェアを導入して安全に運用することは、ネットワーク技術やセキュリティに関連する高度なスキルが必要になります。最新テクノロジーに関連する教育や研究を遂行するためには、潜在的な脆弱性を抱えているソフトウェアを敢えて扱わなければならないこともあり得ます。学内の情報インフラを管理している情報基盤室などの協力や理解が必要になります。どうかご理解とご協力をお願いします。

クラウドコンピューティングは、先に説明したとおりさまざまな技術を組み合わせたり、統合したりして実現している最新技術です。そのため、Java、JavaScript、Ajax、NoSQL等関連する技術も多く、それらの技術は多岐に渡ります。

さらにそれらの技術は新しくて、発展途上であり、さまざまな技術が主導権をにぎろうとしています。トレンドも変遷していて標準的な技術が決まっていません。そのため、クラウドコンピューティングの教育内容は確立していません。おそらくはenPiTの他の分野(BizApp、セキュリティ、組込み)においても同様だと思われます。新しい分野の教育内容の確立も実践ネットワークの目的のひとつです。例えば、コンピュータサイエンスにおける「データ構造」は、確固とした教育内容(例えばリスト、ソート、二分木、ハッシュ表等)が確立しています。「クラウドコンピューティング」においても「データ構造」のように教育すべきこと、教えなくても良いことを決め、教育内容を確立させたいと考えています。

3. 教育協働ネットワークの形成

採択された教育プログラム名が「分野・地域を越えた実践的教育協働ネットワーク」にもあるとおり、CloudQ9においても教育を協働して行うネットワークを形成することが強く求められています。そのため、CloudQ9は当初から関西圏の複数の大学で構成されるCloud Spiralと夏期短期集中合宿や後期の分散PBLを連携して行っています(図5)。

また連携大学どうしのネットワークだけでは無く、各連携大学はそれぞれの教育プログ



図5：大阪大学中之島センターでの夏期短期合宿の様子

ラムに参加する大学を集めることが求められています。CloudQ9においてもこれは例外ではありません。ただ、九州工業大学大学院情報工学府は地理的に近い大学が少なく、参加大学を集めることが難しく、近隣の大学にメリット等の説明をしたり、参加の要請を行っていますが、他大学の反応は鈍いです。

今年度は教育プログラムが実質一年目ということもありCloudQ9もCloud Spiralも試行錯誤の毎日でした。例えば、前日までスライドが決まらない、演習内容もぎりぎりまで決まらなかったり、また扱う技術にも不慣れということもあり、演習を滞りなく進めるための準備が不足してしまったこともありました。

また密接に連絡を取り合っているつもりでしたが、夏期短期合宿の直前等の佳境の時期には連絡不足が生じたり、誤解が生じたりしたこともありました。またCloudQ9単独で行うのと違い、日程調整が必ずしも上手く調整できるわけではありません。私は合宿途中で他の教員に依頼し、いったん大学に戻って外せない業務を行う必要も生じてしまいました。

CloudQ9では、本学が以前から行っているコースモジュール制を利用し、「クラウドコンピューティングコース」を受講することでコース修了要件としています。そのコースに含まれる一部の科目、例えば前期にある「クラウド開発プロジェクト」は、他のコース（例えばICTアーキテクトコース）にも含まれている科目にもなっています。CloudQ9からすると夏期短期集中合宿の準備に万全な体制で臨むために、それに必要な項目をすべて含めたいのですが、受講生はクラウドコンピューティングコースの学生だけでは無いので、あまり多くを望むことはできません。他の受講生に対する配慮も必要になります。また各授業の担当者が行いたい授業内容もあります。プログラミングにより力点をおく等CloudQ9の独自性も出したいということから、上手く全体のバランスをとり、授業担当者も納得できるように調整していくことが大切です。

4. Project Based Learning

CloudQ9では、後期にクラウド発展プロジェクトという講義名でPBL (Project Based Learning) を行います。一部の学生はCloud Spiralに合流して大阪大学中之島



図6：CloudQ9PBLにおける議論の様子

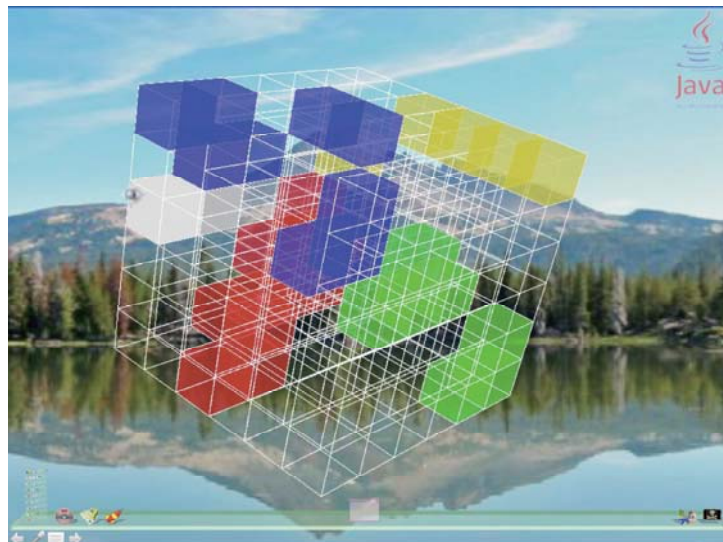


図7：Project Looking Glassによる3次元パズル：てりとり

キャンパスに出張してPBLを行います。また一部の学生はCloudQ9独自のテーマでPBLを行います（図6）。CloudQ9の独自のテーマとしては、企業の協力を得たクラウド上の課題解決、あるいはクラウドシステムそのものの課題解決が考えられます。

先導的ITスペシャリスト育成推進プログラムでPBLを指導したときも、学生は「Java最新技術を用いた大規模ソフトウェア」というテーマで、当時の最新技術である「Project Looking Glass（Javaアプリケーションのための3次元プラットフォーム）」を用いて、現実世界では実現不可能な3次元パズルゲーム「てりとり（図7）」を構築したり、「Project SunSPOT（Javaプログラミング可能な無線センサデバイス）」を用いて、商店街振興のための電子スタンプラリーシステムを構築しました。これは北九州の魚町商店街のアーケードや福岡市のイズムビルで実証実験を行いました（図8）。

CloudQ9のPBLでは、少し難しいテーマにより、学生に規模が少し大きいソフトウェアを作り上げる楽しさ（充実感や達成感）を体感してもらいます。それによりソフトウェア作成の楽しさやシステム構築に関する興味を増大してもらい、実践的なプログラミング



図8：SunSPOTによる電子スタンプラリーの実証実験

能力を向上させ、技術やトレンドが変遷しても対応できる自信に裏打ちされた能力を培うことを目指しています。

実際の今年度にCloudQ9独自のテーマでPBLを行った学生は2チームであり、それぞれのテーマの内容は次の通りです。

1. haBizStore: High Availability Enterprise Data Store that Went to Live in Clouds (図9)

信頼性が非常に高いクラウドストレージを実現します。クラウド上のストレージは、ダウンする可能性を完全に排除することができないため、ビジネスのように利用できない期間が少しでもあると困る場合、利用することができませんでした。信頼性が十分には高くは無いクラウドストレージを複数同時に利用して、同時にダウンする可能性を大幅に減らして、信頼性を非常に高くしました。

2. TabiLog: A Cloud Application for Group Travel Lifelogs (図10)

旅行中に集めた写真や位置等の情報をクラウド上に自動的に収集して、グループで楽しめるようにしたライフログを生成する仕組みを実現しました。

この最終成果報告会は、e-ZUKA Tech Night Vol. 20の場をお借りして2014年1月24日(金)に実施します。e-ZUKA Tech Nightは本学情報工学府が立地する福岡県でももっとも活発に活動しているIT技術系コミュニティのひとつで、一ヶ月に一度程度開催されています。企業からはHeroku, IncからDeveloper Marketing/Technical Account Managerの相澤歩氏とRuby Developmentの笹田耕一氏をお招きして講評と特別講演を頂く予定です(Heroku, Incについては次節で説明します)。また連携しているCloud Spiralで実質的にPBLの指導を行っている神戸大学の佐伯幸郎先生に来て頂く予定です。

大学の学内の関係者だけ行う最終成果報告会ではなく、一般の人が参加できる地域のオープンで行うことにより、学生のモチベーションを高めることができます。PBLはソフトウェア作りが主になるのですが、グループで作るようなある程度大きいソフトウェアを作ることは楽しいことばかりでは無く苦勞も伴います。苦勞して作成したソフト

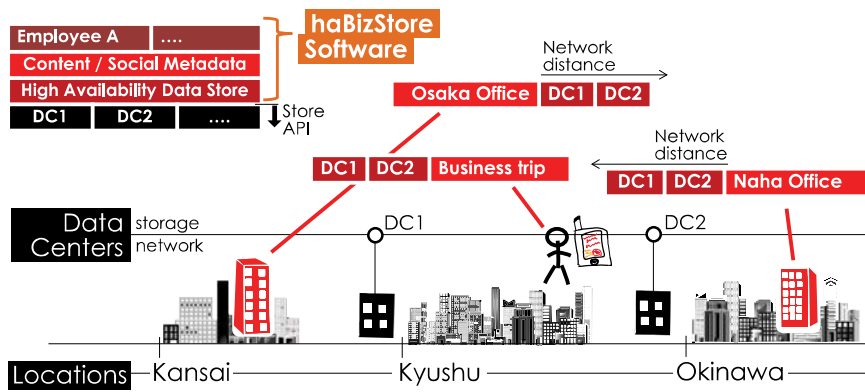


図9：haBizStoreの概要

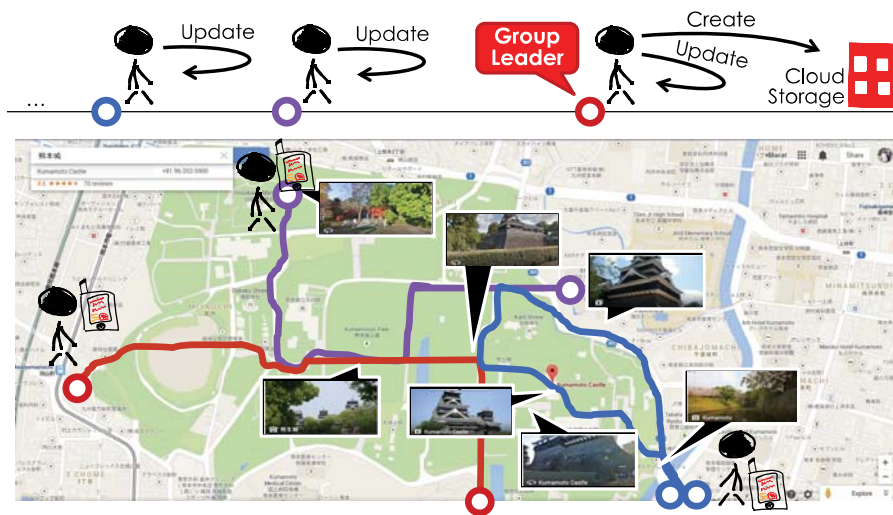


図10：TabiLogの概要



図11：特別講演（及川喜之氏（セールスフォース・ドットコム）の様子

ウェアが良いものでありオープンな場所で公表すれば、多くの技術者から本当の賞賛を得ることになります。このような経験は得難く学生の成長のきっかけになり自信にも繋がります。

5. 企業からのご協力

CloudQ9におけるクラウド発展プロジェクトを含め、enPiTで実施する教育プログラムでは企業の協力が必要となります。企業の協力無しには実施が不可能であるとも言えます。また「実践的な教育ネットワーク」には、企業との連携も含まれており、それが必須になります。

今年度は教育を開始したばかりということもあり、協力していただける企業には主に特別講演を依頼して、学生との直接の交流を持って頂くことにしました（図11）。学生にとっては世界的な企業で働く世界トップクラスの技術者と直接交流を持つことができ、目標とすべきものやキャリアパスを自ら考える絶好の機会になります。今年実施した特別講演は下記のとおりです。この他に連携大学から手配による特別講演もあり、リストしたものは一部になります。

1. 中山心太氏（ドリコム）「DevOps的な特別演習」（4/15）
2. 岡谷貢氏（情報処理推進機構・富士通）「本質を見抜く“目力”講座」（4/17）
3. 及川喜之氏（セールスフォース・ドットコム）「Inside Salesforce.com」（10/11）
4. 下道高志氏（オラクル）「オラクルのクラウド技術」（10/25）
5. 本川祐治氏（日立システムズ）「いつか見た未来～ネットワークセキュリティという仕事～」（12/13）
6. 鹿島泰介氏（日立システムズ）「UX（ユーザエクスペリエンス）により変革するBtoBビジネス」（12/20）
7. 相澤歩氏（Heroku）「産業技術大学-Herokuによるアジャイル開発PBL」（1/24）
8. 笹田耕一氏（Heroku）「Ruby 2.1」（1/24）

Heroku, Incは2007年に創業された米国企業であり、2010年にセールスフォース・ドットコムに買収されています。一般に広く知られた会社ではありませんが、クラウドのアプリケーション基盤（PaaS）の開発と運営を行っている会社です。いまのCloudQ9のカリキュラムはPaaSに関連する内容が不足しているため、来年度以降はHerokuとの連携を強化していきたいと考えています。

6. おわりに

いままで「先導的ITスペシャリスト育成推進プログラム」と「情報技術者育成のための実践的教育協働ネットワーク形成事業」に関連するふたつの大学院教育プログラムに携わってきました。これらの大学院教育プログラムはいずれもソフトウェア作成に関しています。

ソフトウェア作成は本来非常に楽しいものです。知的な作業ですし、その数学的な精緻さは美的であり、芸術にも繋がる側面もあります。その作業は充実した時間と言えます。

規模が大きく複雑なソフトウェアを作る必要がある場合は苦勞するときもありますが、苦勞して作ったものが思った通りに動作したときには、経験した者でないと味合うことができない充実感と達成感を感じることができます。これはハマります。また個人でも大人や企業に負けないものを作れる分野でもあります。これは芸術、音楽、芸能、美術、数学といった分野と一緒にです。そこですごいものを作るとコミュニティから賞賛を得ることができます。

ただ、学生どうしが競い合いお互いを高め合うことができる学習環境とその機会が必要になります。そこは学生どうしが刺激し合ったり、相互に尊敬し合うことができる学習環境です。その種の環境は、大学の技術系サークルであったり、SECCONやDEFCONのような技術系コンテスト、Security Campのような技術系研修会、地域の技術系コミュニティ等があります。それらは少しずつ役割りが違っており、CloudQ9のような実践的教育協働ネットワークにおける教育プロジェクトもそのひとつでありたいと思います。CloudQ9においては、その学習環境として大学院教育を提供しつつ、そのなかで競い合い、これからもお互いを高め合える環境を提供していきます。

謝辞

CloudQ9で御協力いただいているスタッフは、久代紀之教授、八杉昌宏教授、吉田隆一教授、光来健一准教授、梅田政信准教授、片峯恵一准教授、Zhanikeev Marat准教授、浅稻啓太様（株式会社ジュントス代表取締役社長）です。CloudQ9の取組責任者は乃万司教授です。図9および図10は、Marat准教授に作成していただきました。今後ともご支援ご鞭撻を賜りますよう宜しくお願い致します。

参考文献

- [1] 2013年6月11日西日本新聞筑豊版28面, 「九工大大学院情報工学府クラウドコース開設, 東大などと連携, 先端IT人材を育成」.
- [2] 2012年2月15日読売オンライン, 「「正義のハッカー」育成, 初の全国CTF大会」.
- [3] 2012年2月18日The Daily Yomiuri, “Can Japan embrace white-knight hackers?”



(3) 「学生を「創り手」と転換する エンジニアリング・デザイン教育の取り組み」

大学院情報工学研究院

システム創成情報工学研究系・准教授 小林 順
学習教育センター 助教 土屋 衛治郎

1. はじめに

工学系の大学や高専、特に日本技術者教育認定機構（JABEE）の認定プログラムに関わっている教員の間で「エンジニアリング・デザイン教育」という言葉が飛び交っている。その理由は、JABEEが2009年度よりエンジニアリング・デザイン教育を重要視しているからである。エンジニアリング・デザイン教育については、教育ブレティン第8号の「工学部応用化学科JABEE認定審査結果報告」でも触れられており、今後のJABEE申請に当たっては、デザイン教育をどのように取り扱うかが重要であると述べられている [1]。

本稿ではまず、欧米で発行されているエンジニアリング・デザインの教科書とJABEEが公開している資料を参考にして、「エンジニアリング・デザイン」とは何か、JABEEが教育プログラムで要求していることは何かを述べる。また、本学におけるエンジニアリング・デザイン教育に関連する授業として、著者が実施している授業を紹介する。後半は、特別経費（プロジェクト分）の事業「エンジニアリング・デザイン教育強化のためのカリキュラム及び環境の整備」で取り組んでいる、ルーブリック作成、およびデザイン教育のための環境整備について、現状および展望を述べる。

2. 「エンジニアリング・デザイン」とは

「エンジニアリング・デザイン」は、例えば『Engineering Design: A Project-Based Introduction』 [2] では以下のように定義されている。

Engineering design is a systematic, intelligent process in which designers generate, evaluate and specify designs for devices, systems or processes whose form(s) and function(s) achieve clients' objectives and users' needs while satisfying a specified set of constraints.

しかし、エンジニアリング・デザインとは何かを理解するためには、その定義よりも、エンジニアリング・デザインで取り組む課題の特徴を把握するのが良いかもしれない。同じ文献によれば、その特徴はill-structuredとopen-endedであると述べられている。一般的にwell-structuredな課題には、明確なゴールや、唯一の解、あるいは解を導くための唯一の方法が存在する。一方、エンジニアリング・デザインで取り組む課題は、定義あるいは構造が不完全であり、その課題に対する解決策は複数存在する。定義あるいは構造が明確でない課題がill-structured problemsであり、解決策が複数存在するような課題がopen-ended problemsである [2]。

このような特徴を持つ課題を解決するためには、まず試行錯誤により同程度に有効な複数の解決策を創造し、それらの解決策を用いて与えられた課題の定義を明確化、あるいは再定義することで課題の理解を深める。そして、明確になった課題の定義に基づいて、再び解決策を創造する、というデザインプロセスを繰り返し実施しなければならない [3]。

定義が不明確で、解決策が複数存在するようなエンジニアリングの問題に対して、知的かつ体系的なデザインプロセスで解決策を生み出すのがエンジニアリング・デザインである。そして、そのようなデザインプロセスを実践できる能力がエンジニアリング・デザイン能力で、その能力を身につけさせるための教育がエンジニアリング・デザイン教育である。

欧米では、エンジニアリング・デザインはエンジニア教育に必須とされている [3]。また、エンジニアリング・デザインに関する教科書もいくつか発行されており、その中ではエンジニアリング・デザインを実践するための体系的なデザインプロセスやデザイン手法が説明されている。

3. JABEEが要求するエンジニアリング・デザイン教育

欧米ではエンジニア教育に必須とされているエンジニアリング・デザインであるが、日本でエンジニアリング・デザインという考えが広まったのは、JABEEが2005年にワシントン協定に加盟した時に受けた審査で「日本はエンジニアリング・デザイン教育が弱いのではないかと指摘されたのがきっかけだろう。この出来事を端緒にエンジニアリング・デザインの啓蒙活動などが実施され、その結果、日本の大学や高専においても、エンジニア教育におけるエンジニアリング・デザインの重要性が認識されてきた。なお、2013年のワシントン協定への継続加盟審査では、JABEEおよび認定プログラム関係者の取り組みが認められ、エンジニアリング・デザイン教育については改善の努力がなされているという評価を得ている。

本学においても、工学部の応用化学科と情報工学部の全学科の教育プログラムがJABEEの認定を取得している。また、工学部の他の学科は、平成26年度を受審に向けて準備中である。準備中の学科はもちろんのこと、認定済みの学科も継続審査が控えているため、実施している教育プログラムが、JABEEが要求しているエンジニアリング・デザイン教育を考慮して設計されていることを示すエビデンスを準備する必要がある。

JABEEが要求しているエンジニアリング・デザイン教育がどのようなものかを確認するために、以下では、JABEEにおけるエンジニアリング・デザインの定義や、認定審査の際に重視される観点をJABEEの資料から引用しておく。

JABEEは「JABEEにおけるエンジニアリング・デザイン教育への対応 基本方針 (2010年改訂)」[4] の参考資料において、ワシントン協定に加盟しているCEAB(Canadian Engineering Accreditation Board)やABET(Accreditation Board of Engineering and Technology)によるエンジニアリング・デザインに関する記述を参照して、ワシントン協定におけるエンジニアリング・デザインを以下のように定義している。

エンジニアリング・デザインとは、数学、基礎科学、エンジニアリング・サイエンス(数学と基礎科学の上に築かれた応用のための科学とテクノロジーの知識体系) および

人文社会科学等の学習成果を集約し、経済的、環境的、社会的、倫理的、健康と安全、製造可能性、持続可能性などの現実的な条件の範囲内で、ニーズに合ったシステム、エレメント（コンポーネント）、方法を開発する創造的で、たびたび反復的で、オープンエンドなプロセスである。

また同資料において、学士レベルのエンジニアリング・デザイン教育を、創造的、反復的、オープンエンドなプロセスを学習経験させるものであると述べている。そして、エンジニアリング・デザイン教育で学生に身につけさせる能力として、以下の5項目を示している [5]。

- ・ 解決すべき問題を認識する能力
- ・ 公共の福祉、環境保全、経済性などの考慮すべき制約条件を特定する能力
- ・ 解決すべき課題を論理的に特定、整理、分析する能力
- ・ 課題の解決に必要な、数学、自然科学、該当する分野の科学技術に関する系統的知識を適用し、種々の制約条件を考慮して解決に向けた具体的な方針を立案する能力
- ・ 立案した方針に従って、実際に問題を解決する能力

さらに、認定審査の際には、以下の観点を重視することを表明している [4]。

1. デザイン能力に関して具体的な達成目標を設定しているか。
2. 学生がデザインあるいは問題解決策についての学習体験をしているか。
3. 学生に以下のような能力が育成される複合的で解が複数存在する課題を与えているか。
 - (1) 複数のアイデアを提案できる。
 - (2) 大学で学ぶ複数の知識を応用できる。
 - (3) コミュニケーション力ならびにチームワーク力。
 - (4) 創造性（既存の原理や知識を組み合わせ、新規の概念または物を創り出せる）。
 - (5) コスト等の制約条件や評価尺度について考察できる。
 - (6) 自然や社会への影響（公衆の健康・安全、文化、経済、環境、倫理等）について考察できる。
4. 以下のような内容を含む達成度評価を実施しているか。
 - (1) 解決すべき課題の内容を良く考えている。
 - (2) 制約条件を考慮したデザインあるいは解決策となっている。
 - (3) デザイン（あるいは解決策）の結果を分かりやすく提示している。
 - (4) その他、各プログラムのデザイン教育に関連する学習達成目標を満足している。（例えば、構想力／構想したものを図、文章、式、プログラム等で表現する能力／計画的に実施する能力など）
5. 上記2. ～4. についての裏付け資料が存在するか。

JABEE認定審査を受ける場合は、これらのことを把握して教育プログラムの設計や修正を実施したり、エビデンスの準備を行ったりする必要がある。

なお、2013年のワシントン協定への継続加盟審査において、エンジニアリング・デザイン教育の改善努力は認められたものの、「チームワーク力」と「国際化」について新たに懸念が示されたことは注意すべきことである。「チームワーク力」に関してJABEEの認定基準では、基準1(2)で「(i) チームで仕事をするための能力」と設定されており、その解説として以下のとおり記述されている [5]。

この項目は、他分野の人を含む他者と協働するための能力を示しており、個別基準に定める次の内容も参考にして、具体的な学習・教育到達目標が設定されていることが求められる。

- ・他者と協働する際に、自己のなすべき行動を的確に判断し、実行する能力
- ・他者と協働する際に、他者のなすべき行動を的確に判断し、適切に働きかける能力

また、JABEE-日工教共催で行われたワークショップで使用された資料では、チームワーク力の学習・教育到達目標に含めるべき内容として、

- (a). 「多様性がある」「他専門分野の要員が参加する」チームの中で、
- (b). 他者と協働する際に、自己のなすべき行動を的確に判断し、実行する能力（メンバーの能力）と、協働する際に他者の取るべき行動を判断し、適切に働きかける能力（リーダーの能力）の育成。

が示されている [6]。今後のJABEE認定審査においては、教育プログラムに上記のような「チームワーク力」や「多様性のあるチーム」も取り入れることが要求されると考えられる。

4. 九州工業大学におけるエンジニアリング・デザイン教育

前述したように、日本の大学や高専のエンジニア教育は、ワシントン協定の審査チームから「エンジニアリング・デザイン教育が弱いのではないかと指摘された。その理由として、エンジニアリング・デザイン能力を卒業研究で身につける形のカリキュラム設計を行っているJABEE認定プログラムが少なくないこと、そして卒業研究は学生が個別のテーマについて個別に行われることが多いことではないかと推測されている [4]。また、大中は文献 [7] の中で、「新しい知識、論理を追求する科学的研究課題による卒業研究」を「従来型卒業研究」と呼び、従来型卒業研究とデザイン課題を比較してそれらが大きく異なることを示すとともに、エンジニアリング教育におけるデザイン教育の重要性を説いている。これらのことを鑑みると、卒業研究だけでデザイン教育をカバーする教育プログラムも不可能ではないが、その正当性を示すことは非常に難しいと思われる。

しかしながら本学においては、2003年頃からPBLを導入した授業が実施されるなど、卒業研究に頼らないエンジニアリング・デザイン教育が既に実践されているため、JABEEが要求するエンジニアリング・デザイン教育への対応はそれほど問題にならないと思われ

る。ただし、デザイン能力の評価方法やエビデンスの作り方、さらにチームワーク力や多様性については、今後検討していく必要があるだろう。

以下4-1節と4-2節では、著者の一人が実施しているエンジニアリング・デザイン教育に関連する授業を紹介する。

4.1 「物作りプロジェクト」

「物作りプロジェクト」は、2001年度から情報工学部の制御システム工学科（現システム創成情報工学科）において、1年前期に実施している問題発見解決型の授業である。この授業で学生は、まず目的（例えば、平成25年度は「だれかのために役立つものを作りなさい」）が与えられる。そして、レゴ社のマインドストームで製作するという制約条件の中で、その目的を実現するための装置と、その装置が有すべき機能を実現する方法を考案し、企画書としてまとめる。その後は、試行錯誤しながら製作活動を進め、目的の実現を目指す。製作活動中には、様々な困難に遭遇し、時には考案した装置や機能の抜本的な見直しを行うこともある。授業中の様子を撮影した写真を図1に、学生が作成したレポートの例を図2に示す。

学生はこのような作業を通して、工学とは何かを理解するとともに、問題発見能力、問題解決能力を涵養することができる。また、作業は2名からなるグループで行うため、お互いの意見が異なる状況に遭遇することもある。その時、学生は自分の意見をどのように伝えれば相手から納得が得られるかに悩んだり、協力して双方が納得する落としどころを探ったりする経験をする。そしてこのような経験から、学生がコミュニケーション力

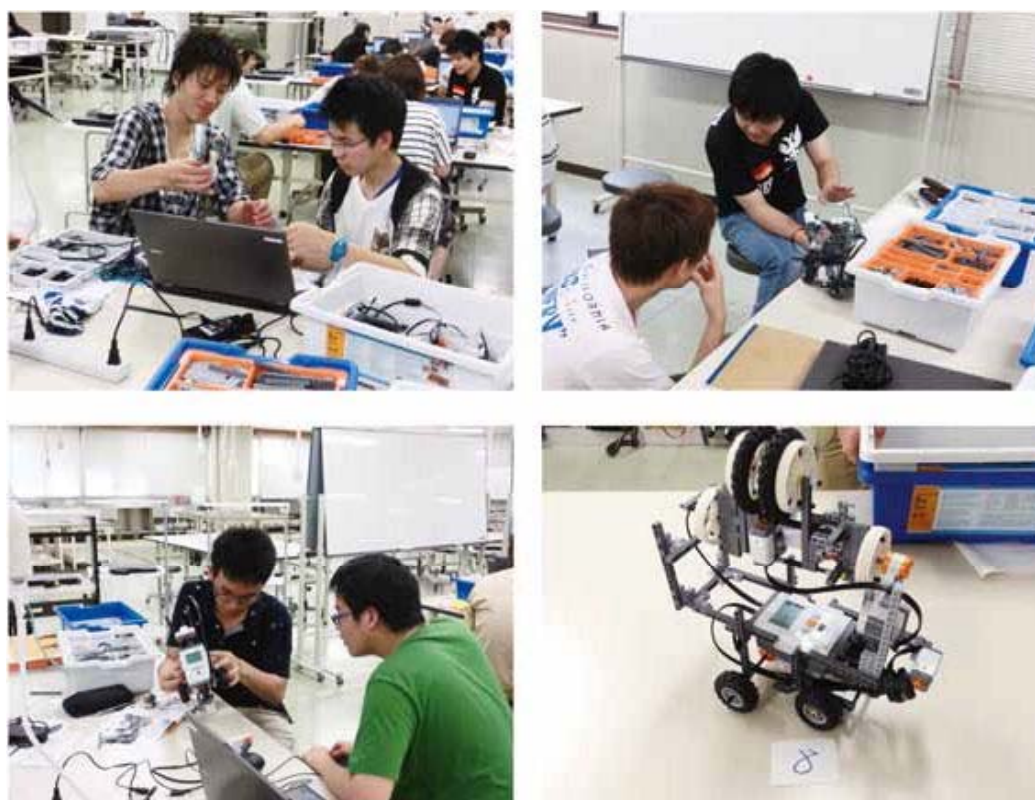


図1 「物作りプロジェクト」の授業中の様子と作品



図2 学生が作成したレポートの例

や協調性を向上させることも期待できる。学生からは「エンジニアになるということがどういうことか理解できた」や「試行錯誤しながらもパートナーと協力して目標に向かっていくことの楽しさを実感できた」などの感想が得られている。

本授業は1年前期に実施しているため、講義で学んだ専門的な知識を応用するという機会にはできないが、エンジニアリング・デザイン教育で要求されている「学士レベルのエンジニアリング・デザイン教育は、創造的、反復的、オープンエンドなプロセスを学習経験させるもの」という要件は満足している授業である。また、前述の文献 [7] やJABEEのワークショップでも言われていることであるが、「低学年からPBLなどでエンジニアリング・デザインを経験させるべきである」という意見に賛同する授業になっている。

今後は、本授業を通して学生が身につけるべきエンジニアリング・デザイン能力の評価方法や、製作活動中の学生へのフィードバックのやり方などについて検討し、より効果的に学生がエンジニアリング・デザイン能力を身につけるための教育方法を確立したいと考えている。

4.2 「超PBLプロジェクトS (テーマA：プロトタイピング)」

「超PBLプロジェクトS」は、2010年度からシステム創成情報工学科において、3年後期に実施している授業である。2013年度からは3つのテーマが設けられており、学生はその中から1つのテーマを選択する。ここではその1つである「テーマA：プロトタイピング」を紹介する。

革新的な製品やサービスを生み出す方法に「デザイン思考」[8] というものがある。このデザイン思考を実践するために欠かせない能力の一つにプロトタイプを製作する能力が

あり、その能力を養うことをテーマAの学習目標に設定している。

この授業で学生はまず、マイコン（Arduino）、センサー、アクチュエータなどを使いこなすためのスキルを習得する。また2013年度からは、後述する工房に設置してあるレーザーカッターや3Dプリンターなどのデジタル工作機械の使用方法も習得している。つぎに、学生自身が常日頃抱えている問題を解決する装置を考案し、習得したスキルを使ってその装置のプロトタイプを製作する。プロトタイプが完成した後は、そのプロトタイプを紹介するビデオを制作し、限定公開ではあるがYouTubeに投稿する。投稿されたビデオは、<http://jkoba.net/prototyping/>で視聴できる。

この授業においても物作りプロジェクトと同様に、プロトタイプの製作を通して、問題解決能力や実践的技術力などのエンジニアリング・デザイン能力が養われることが期待できる。さらに、学生自身のアイデアを実現することを授業の目標としているため、学生に興味を持って授業内容に取り組ませることができる。つまり、能動的な学習が期待できる。

図3は、プロトタイプをデザインする過程で学生が描いたスケッチである。また、図4は2012年度に学生が作成した作品（ピンポンアラーム）である。

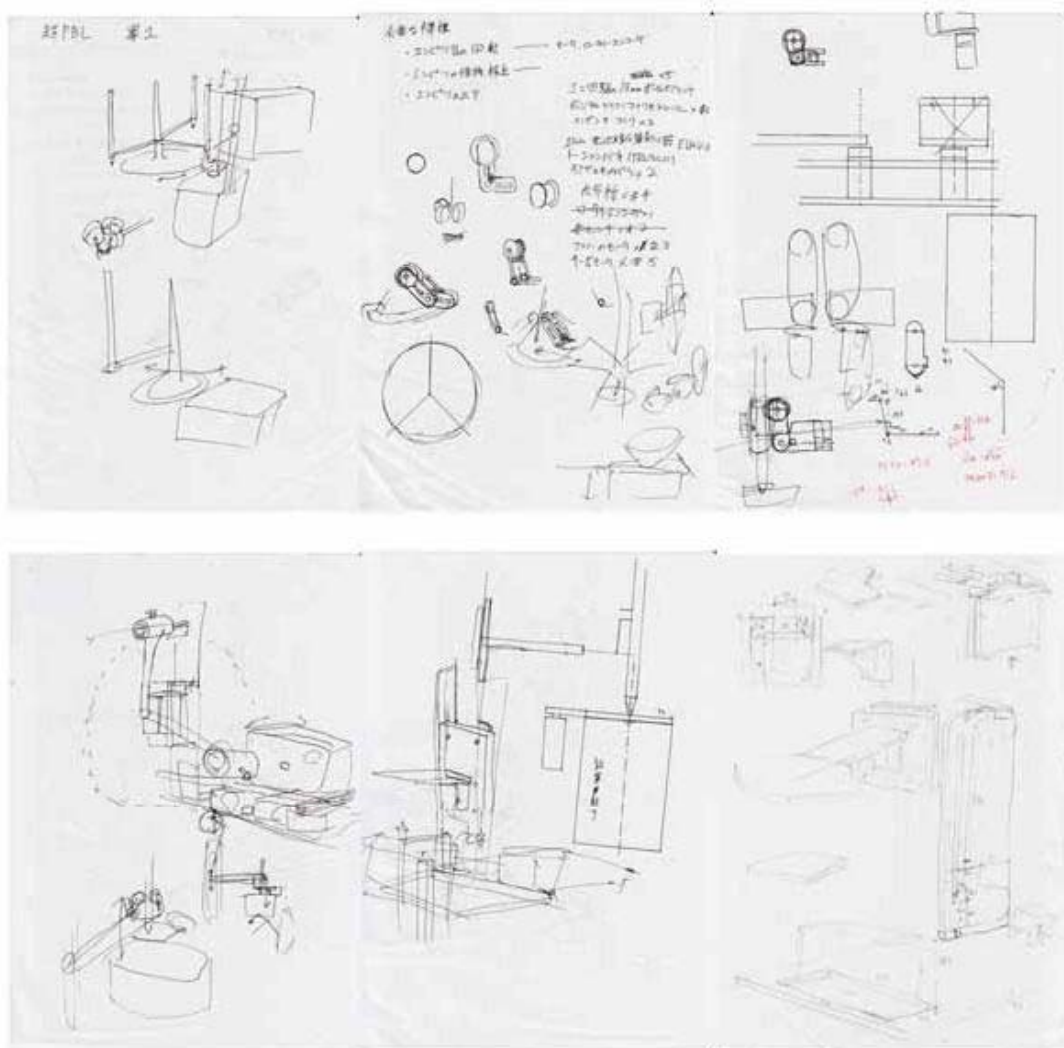


図3 学生が描いたスケッチ

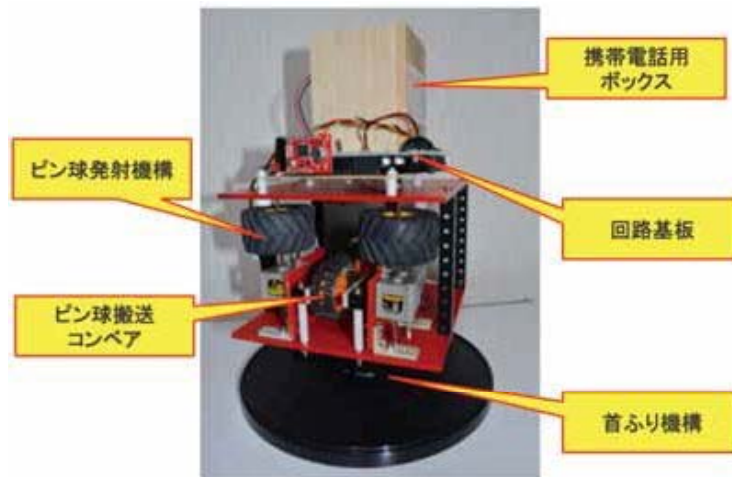


図4 学生が製作した作品「ピンポンアラーム」

今後は、物作りプロジェクトと同様に、本授業を通して学生が身につけるべきエンジニアリング・デザイン能力の評価方法を検討するとともに、専門的なデザイン手法の習得も取り入れていきたいと考えている。

5. エンジニアリング・デザイン教育のためのルーブリック作成

本学は平成25年度から3年間の予定で、特別経費（プロジェクト分）の事業「エンジニアリング・デザイン教育強化のためのカリキュラム及び環境の整備」が採択された。本節および次節では、その事業で進めている取り組みのうち、ルーブリック作成と環境整備を紹介する。

エンジニアリング・デザイン教育を実施する際に起こる問題の一つに、学習成果が見えにくいことが挙げられる。学生が通常の講義で修得する知識はペーパーテストで評価することが可能であるが、エンジニアリング・デザイン教育で習得すべきデザイン能力や発想力などをペーパーテストで評価することは不可能に近い。この問題を解決するための一つの方法としてルーブリックがある。

ルーブリックとは、学習達成目標の合否だけでなく、達成度の程度を示す基準で、このようなことができたなら「秀」、ここまでなら「優」などと判断できる定量的な基準を記述した表である [9]。表1は、前節で紹介した「物作りプロジェクト」を対象にルーブリックを作成したものである。問題を発見する能力、解決策を考案する能力、コミュニケーション力など、エンジニアリング・デザインを実践するために必要な能力を評価するルーブリックとして作成した。なお、ルーブリックは永遠に完全なものにはならず、教員、TA、学生からのフィードバックをもとに、常に改良を重ねる必要があることを協調しておきたい [9]。

このようなルーブリックは、教員が学生の学習達成度を評価する時に利用するだけでなく、授業開始時に学生にルーブリックを提示する、あるいはシラバスに記載しておくことで、学習の前に学習目標到達レベルを学生に伝えることにも利用できる。次のレベルに到達するためには何をすればよいのかが明らかになるため、動機付けや学生の主体的学習を促す効果も期待できる。

表1 ルーブリックの例

学習達成目標	優秀	合格	不合格
①目的を達成するために解決すべき問題を設定できる	目的の論理的な分析に基づいて、目的を達成するための問題を設定できている	目的を達成するための問題を設定できている	設定した問題が目的を達成するための問題ではない
②与えられた制約条件の下で、問題の解決策をいくつか考案することができる	与えられた制約条件のもとで実現可能な解決策を3つ以上考案できている	与えられた制約条件のもとで実現可能な解決策を考案できている	考案した解決策が与えられた制約条件のもとでは実現不可能である
③チームメンバーと協力して作業を計画し、実行できる	作業内容の分析に基づいて、事前に作業計画を立て、役割を分担して作業を実行している	事前に作業計画を立て、役割を分担して作業を行っている	事前に作業計画を立てず、役割分担も明確にせず作業している
④創作活動の結果を伝えるための資料作成やプレゼンテーションを行うことができる	わかりやすくするために図や写真を使って、成功した場合には工夫したこと、失敗した場合にはその原因（推測でも構わない）をレポートに記載している	成功した場合には工夫したこと、失敗した場合にはその原因（推測でも構わない）をレポートに記載している	レポートに工夫したことや推測した原因を記載していない

情報工学部では、エンジニアリング・デザイン教育のカリキュラム整備を進めるために、平成24年度にJABEE対応委員会の下に、エンジニアリング・デザイン教育WG（WG長：吉田隆一先生）を設置した。このWGで進めている取り組みの一つが、エンジニアリング・デザイン教育のためのルーブリック作成である。JABEEと日工教が開催したルーブリック作成に関連するワークショップに参加した教員がその内容を報告したり、ルーブリックの作成方法をまとめ、担当する授業のルーブリック案を作成して紹介したりしている。また、平成25年度中には、情報工学部のすべてのエンジニアリング・デザイン教育関連科目の暫定的なルーブリックを作成することを目標としている。

6. エンジニアリング・デザイン教育のための環境整備

効果的なエンジニアリング・デザイン教育において、エンジニアリング・デザインという活動そのものを学生が実践できる場を用意することが有効だろう。本学飯塚キャンパスでは市民参加型デザイン施設の総称であるFabLab（ファブラボ）を参考に、エンジニアリング・デザイン実践を行う工房の整備を進めている。

6.1 エンジニアリング・デザイン教育とFabLab

FabLabは、1998年マサチューセッツ工科大学でニール・ガーシェンフェルド教授が始めた授業「(ほぼ)あらゆる物をつくる方法」を起源としている。製品を必要とする個人が自身で設計し生産するという「パーソナルファブリケーション」という考え方をもとに[10]、3D造形が可能な機材や人々が交流しあうワークショップ用のスペースなどを兼ね備えた施設である。現在、国外はもとより国内でもその関連施設は広がりを見せている。

FabLabにはデジタルデータを利用した工作を行うための標準的な機材が挙げられており、それらは多くのFabLab関連施設に設置されている。標準機材の他、推奨機材も挙げ

られている。これは、ラボごとの独自性を尊重する一方で、使用機材をある程度共通化しておくことで違う場所のラボでもデジタルデータのやり取りで協働的製作活動をできるようにするためである [11]。FabLab標準機材でもあり、現在、本学飯塚キャンパス内で準備が進められているエンジニアリング・デザインの工房で既に導入されている機材を紹介する。なお、工房の活動状況については、下記のFacebookページにおいて公開しているので、「いいね!」をしていただくと幸いである。

デザイン実践工房（仮）@九州工業大学情報工学部：

<https://www.facebook.com/design.studio.iizuka.kit>

- 3Dプリンター

3DCADや3Dスキャンをしたデータを用いて3Dオブジェクトを出力する機材である。その原理は熱溶解積層法や光造形法、粉末造形法などがある。FabLabに設置されることが多く、本学工房にも設置されているものはABSなどの樹脂線材を溶かして、0.1 mm程度で出力した樹脂を少しずつ重ねていくものである。

- レーザー加工機

レーザー光を利用して切断加工や彫刻加工を行う機材である。デジタルデータが準備できれば比較的容易に加工できるため、FabLabでは多く用いられている。多くの場合、厚さが5 mm程度までの木材やアクリル板などの加工ができる。

- CNCミリングマシン

フライスと呼ばれる刃物を数値制御で移動させて加工を行う機材である。

- カッティングマシン

平面のデジタルデータを使用して、主に紙やシールなどを切り出す機材である。

これらFabLabという施設やパーソナルファブリケーションという考え方は、これまで製品の使い手に過ぎないことが多かった市民を、製品を作り、自らの手により自らの身の回りの環境をより良いものとしていこうとする「創り手」に転換する考え方も含んでいる。この考え方はエンジニアリング・デザイン教育において、学生を「創り手」として学習の主体性を持つ実践者として転換するという考えにもつながる。「(ほぼ)あらゆる物を自らの手によって作成する」という考え方のもと、3D造形設備の他さまざまな機材・道具を利用し、他者との協働や互いに刺激し合う中で、学生が自らのアイデアを形にしていくなかで有益な学習機会の構築につながるだろう。



図5 (左上) 3Dプリンター (右上) レーザー加工機
(左下) CNCミリングマシン (右下) カッティングマシン

6.2 本学エンジニアリング・デザイン実践工房

エンジニアリング・デザイン教育における学生主体の実践的学習において重要なことは、学生が自らのアイデアを持つ、そのアイデアを形にする、形にしたものを振り返り・吟味するという三つの段階を、学生がしっかりとたどることかできるようサポートすることである。何故ならば、アイデアを形にすることがエンジニアリング・デザインの実践のキーポイントだとしても、その主体である学生が大した着想もなくただ言われるがまま機材を動かし、そして出来たものに対して何ら吟味や評価を行わない状態では教育的効果は非常に乏しいだろう。以下では、アイデアを持つ、アイデアを形にする、形にしたものを試すという3つの観点から工房に実装予定の設備について述べる。

- アイデアを作る。触発される仕掛けづくり。

アイデアを作り出すといっても、作り手の頭の中にあるアイデアまたはアイデアのもととなる知識をただポンと外に出し、一度出した着想を全く変更することなく、追加や縮小などもせずに進む過程ではないと考える。特にill-structuredでopen-endedな課題の場合、作製とは、着想する・作る・出来たものを試すという3つの段階が実は不可分に、そしてマイクロかつマクロなレベルを縦断しながら進行すると想定される。さらに、最初に作り出したプランをただ実行していただくだけではなく、その時々進捗状況によって作業内容の見直しや外部との相互的な影響の与え合いの中で進んでいく過程であると想定される。そのため、特にアイデアを作るということをサポートしようというときには、個人外の要因と

いえる、素材・機材・道具・他者・先輩・先達である教員や熟練者との絡みを行える場を創り出すことが必要と考える。そのような点を実現するために工房では、

- 素材、部品が見えるように
- 完成品が見える、触ることができるように
- 他者が作成した品を試す、遊ぶことをし、参考点や着想を得られるように
- 自らのアイデアを外に出し、自分自身や他者と協働で吟味・発展させられるように
- 先輩、教員といった先達者のファシリテーションを受けられるように

という要件を組み込む予定である。

- アイデアをしっかりと形にできる環境づくり

一方、どのような良い着想を持とうとも、それを具体的に形にできなければいけない。そのため、

- 豊富な機材、工具を用意

という点が必須であるし、またその機材について利用をサポートする必要がある。そのため、

- 学生スタッフによる機材利用サポート体制

を整える必要がある。

- 完成品を試す・吟味し・記録することができる環境づくり

この以前の段階「アイデアを形にする」までで、「ものをつくる」という行為は終了しているともいえない。しかし、特に教育という側面を考えた場合、アイデアを出して終わりや、作って終わりではいけない。さらなるアイデア発想のためにも、またアイデアそのものやその結果をしっかりと吟味するためにも、作製したものをさまざまな観点から試す場を確保することが望ましい。さまざまな観点とは、狙い通りの機能や形態が達成できたかという点のほかにも、他者からの見え、他者のアイデアとの比較、社会への公開、なによりも作成者自らがしっかりとそれを試す（テストする、振り返る、遊ぶなども含まれるだろう）ことが必要である。そのために以下のような要件の導入を予定している。

- 床など、作製したものを広げられる・試せるスペースの確保
- 作製したものの機能や形態などをテストするための機材の用意
- ビデオカメラなどの記録装置の設置

- 以上の3つを行う空間または時間をなるべく分割しない

以上の3点は上述した通り同時的かつ順不同で発生すると考えられるため、空間的・時間的になるべく分割しないほうが良いだろう。工房ではこれら3点を出来るだけ同時に実行できる空間を用意する予定である。

ただし、空間的・時間的に敢えて外すということもエンジニアリング・デザインの過程そのものや教育効果にプラスを与えることも十分ありえる。アイデアを作るという際にも、工房という作製を行う空間から外れて、文献や外部の情報などを探索し、勉強をするという形で知識を得ることは有効であろう。また、作製した物を評価するという際も、工房外で試してみることや、作製したその場所をいったん外し、発想を入れ替えた状態で完成品を見直してみるということなども有効であろう。本報告書の内容はあくまで、現在の工房の整備を考えた場合に、工房内でのスムーズな作製と教育効果の増進を目的とする要件である。

その他、現在、本学工房は整備中ではあるが、既に授業や卒業研究やサークル活動などで学生に自主的に利用されている。また、工業系の大学や高等専門学校から視察を受けるなど注目度の高さが伺える。



図6 本学工房の利用や視察の様子

6.3 【展望】 アイデアを蓄積可能な知識と見立てる

教育というものの根幹的目標の一つは、学生個人の能力の増進によって、彼らをいつか出会う課題場面において優れたパフォーマンスを発揮する人物に育成することである。学習科学という教育研究分野では、そのような優れたパフォーマンスを発揮する人物、特に一つの固定した課題や状況だけにではなく、様々な状況において適応的に高いパフォーマ

ンスを發揮する人物を「適応的熟達者」と呼び、なぜ適応的に振る舞えるかについて研究されてきた。

物理学の熟達者と初心者が物理学の問題解決に利用している知識構造の違いを調べたところ、初心者の知識は問題状況の表面的特徴から構成されているのに対し、熟達者は問題状況に関する概念と、物理の法則やそれらの適用条件を関連づけた体系的な知識を構築しているということが明らかにされている（図7）[12]。

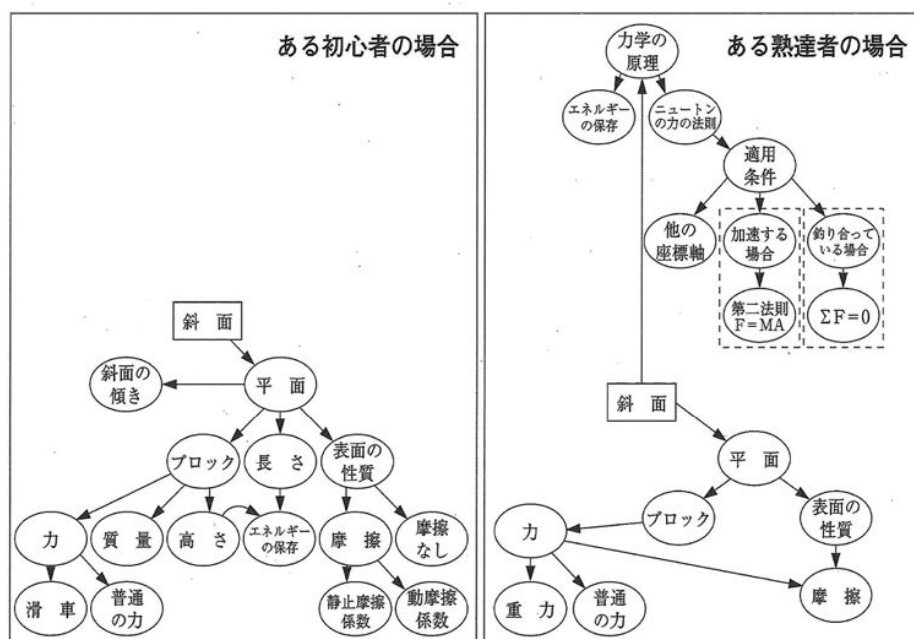


図7 初心者と熟達者が持つ斜面に関する知識ネットワークの相違

その他にも、チェスや物理学などの領域における熟達者特有の知識構造を調べるために、熟考時間を分析した研究もされている。その結果、物理学の熟達者は、関連のあるいくつかの式をひとまとめにして一気に再生するのに対し [13]、初心者は式一つひとつばらばらに再生することがわかった。以上から、物理学という分野の例ではあるが、熟達者とは、概念や原理にもとづいて関連要素をいくつかのユニットにグループ化するという、意味のある知識体系を形成していることが推測できる。

このような考え方を応用し、アイデアというものを知識と置き換えてみて、学生がアイデアを作り出す、または他から獲得するということを続け、さらに熟達者のように意味のあるまとまりを構築していくという中長期的教育を試みたい。

学習科学においては、このような知識構築を目指す際に気にかけるべきポイントがいくつか示されている。その一つは、学生がもともと保持している知識構造に注意を払い、その内容の促進やそれへの付け加え、または知識構造自体の学習者の主体的な修正を引き起こすという点である。

単純な文章記憶の実験ではあるが、学習者の持つ既有知識と憶えてほしい新情報との結合度合いによって記憶保持成績に差が発生するという研究がある。下記の文章を「40階から平和行進を見る」というタイトルで読む条件と、「人の住んでいる惑星への宇宙旅行」

というタイトルで読む条件を設けた [14]。

「その光景は心ときめくものだった。窓からは下の群衆が見えた。こんなに距離があるので、見るものはすべて極端に小さくなった。しかし色とりどりの衣装はそれでも見ることができた。みんなは整然と同じ方向に動いているように見えた。また大人だけでなく小さな子供もいるようだった。着陸はふんわりと行われ、幸運ことに大気は特別な服を着る必要がないほどだった。はじめは大変にぎやかだった。そのあと、演説が始まると、群衆は静まりかえった。テレビカメラを持った男がその舞台や群衆の写真を何枚も撮った。だれしもみんなたいへん親しげで、音楽が始まったときに歓喜しているように見えた。」

下線部の「着陸はふんわりと行われ、幸運ことに大気は特別な服を着る必要がないほどだった。」という一文は、それぞれの条件のタイトルによって読みやすさが変わってくる。両条件のこの一文の再生成績は、

「平和行進」条件：手がかり無18%、手がかり有29%

「宇宙旅行」条件：手がかり無53%、手がかり有82%

と「宇宙旅行」のタイトルで文章を読んだ被験者が大きく上回った。この結果の解釈として、一見すると「記憶題材にとって適切なタイトルが先行提示されることによる効果」と言えなくもないが、被験者の既有知識と新情報との結合の度合いという観点からの説明が可能である。

図8abは被験者が記憶内に持つ知識のネットワークモデル図である。図8aが平和行進のタイトルで文章を読んだ場合のネットワークモデル図で、図8bは宇宙旅行のタイトルで文章を読んだ場合のネットワークモデル図である。図8aの場合、グレーで塗られた部分が平和行進という文脈で想起される内容であり文章の下線部以外の部分と一致する。モデル図の中心部分にある色付けされていない部分が再生を求められる下線部の一文である。平和行進という文脈では下線部「着陸はふんわりと・・・」という文の内容はまったく関係がなく、図8aの中心部分のように知識のネットワークから分断し非常に憶えにくい。それに対して図8bのように宇宙旅行という文脈であるならば、連想される内容と下線部内容は整合性が良く憶えやすく想起されやすいと考えられる。

この記憶実験から言えることは、学習において学習者が既に保持している知識構造体との兼ね合いで、新情報の獲得度合いは変化するということである。さらにいえば、学習者が授業場面に「持ち込んでくる」といえる既有知識というものに思慮しなければいけないということである。エンジニアリング・デザイン教員において、学生のアイデアを促進しようという場合も、学生が既に持っている着想や考えを引き出すことや、学生に外からの働きかけによって触発を狙う際も、学生自身による考慮や吟味の機会を少なくとも入れる必要があるといえる。

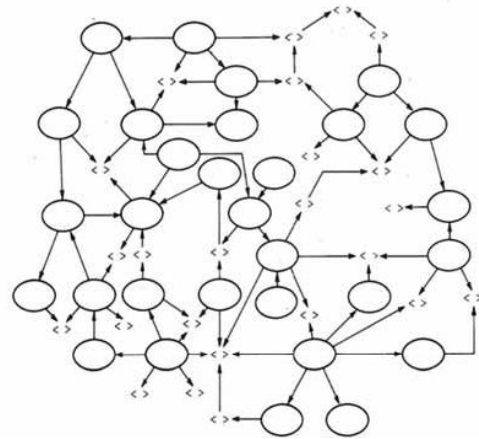
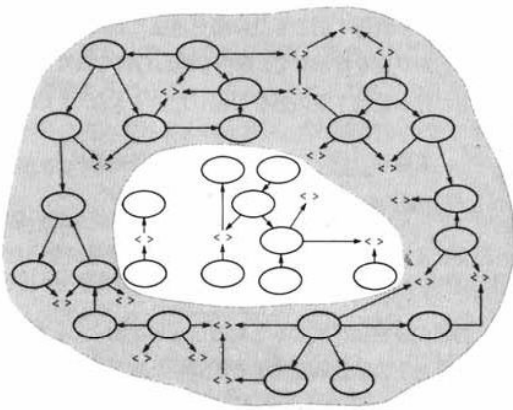


図8a「平和行進」での記憶ネットワーク 図8b「宇宙旅行」での記憶ネットワーク

さらに次の研究では応用可能な知識を獲得させる際にも、学習者自身の知識やその施行を促さなければいけないことが示されている。曜日計算という問題を例に示す [15]。

- (例題) 水曜日 + 火曜日 = ? 答え：金曜日
 A. 火曜日 + 金曜日 = ?
 B. 木曜日 + 土曜日 = ?

この問題は、曜日を数値に変換し、その数を足し合わせ、再度曜日に変換することで答えが出る。これら曜日計算を、下記のように微妙に内容が異なる問題を多く解いていくと、

- | | |
|-------------|-------------|
| 月曜日 + 水曜日 = | 月曜日 + 土曜日 = |
| 火曜日 + 火曜日 = | 金曜日 + 月曜日 = |
| 月曜日 + 火曜日 = | 水曜日 + 火曜日 = |
| 金曜日 + 水曜日 = | 火曜日 + 木曜日 = |
| 日曜日 + 水曜日 = | 金曜日 + 水曜日 = |
| 金曜日 + 水曜日 = | 日曜日 + 火曜日 = |
| 金曜日 + 日曜日 = | 金曜日 + 水曜日 = |

例えば「月曜日が出てきたならば+1をした曜日が答え」や「火曜日ならば+2曜日」、「土曜日ならば-1曜日」というような規則を学習者自らが発見していく。そしてさらに、そのような規則を発見した後に次のような問題が課される。

$$m + b = ?$$

この問題は曜日計算の応用的問題であるが、さきほどの曜日計算でいくつか解法規則を発見した学生はこの問題も容易に解くことが多い。それは、「+bということは+火曜日と同じように次の次のものが答え」というように、自ら発見した規則も応用させて解を導

き出したためだと考えられる

この結果は、学習者が自らの施行で、微妙にことなる問題を多く解く経験の中から、より適用範囲の広い応用可能な知識を自ら見出したからだといえる [16]。上記した記憶研究の結果と合わせると、学習者にスムーズな知識獲得や応用可能な知識を獲得させたいときには、学習者自身の持つ知識やその知識の創造、または修正を目指すべきであるといえる。

以上のような学習者を中心としたエンジニアリング・デザイン教育は前節で述べた環境からも基本的に賄えるはずである。アイデアを作る、触発されてアイデアを促進するまたは新しく知る、作って試してみても記録に残してみても説明してみてもアイデアを保持する。さらに授業などの積極的アプローチをしかけることで促進をできると考えている。

6.4 【さらなる展望】 工房外部との絡み・連携

自らの欲しいものをほぼなんでも形にしてみる、自分以外のものに触発されると考えた場合、工房の外との連携も将来的な視野に入れたい。学生を創り手と考えたとき、その創りたいものは工房内にとどまらず、普段の生活の場や、学内・学外を含んだ生活環境全体に及ぶはずである。また、触発される素材や、このようなものを創りたい・このような場面を改善したいというテーマや問題意識は、工房外や学生の日々の活動の中にこそ潜んでいるだろう。将来的に、工房と外部との連携や、工房の外でのエンジニアリング・デザイン教育の実施を検討したい。

7. おわりに

本稿では、エンジニアリング・デザインや、本学におけるエンジニアリング・デザイン教育に関する取り組みについて述べた。しかし、特にエンジニアリング・デザインについての説明は、著者の浅学が原因で誤っている点もあるかもしれない。その点をご容赦いただくと幸いです。また、エンジニアリング・デザイン教育に関するご意見、ご提案などございましたらご連絡いただけるとありがたい。

参考文献

- [1] 横野, 岡内, 北村, 「工学部応用化学科 JABEE認定審査結果報告」, 九州工業大学刊行冊子『教育ブレティン』, 第8号, 2011年度
- [2] Clive L. Dym, Patrick Little, Engineering Design: A Project-Based Introduction, Third Edition, WILEY, 2008
- [3] ナイジェル・クロス, エンジニアリングデザインー製品設計のための考え方, 培風館, 2008
- [4] 大中, 「JABEEにおけるエンジニアリング・デザイン教育への対応 基本方針 (2010年改訂)」, http://www.jabee.org/news_archive/news2009/20090318-2/2356/, 2010
- [5] JABEE, 「認定基準」の解説 対応基準: 日本技術者教育認定基準 (エンジニアリング系学士課程 2012年度～), http://www.jabee.org/accreditation/basis/accreditation_criteria_doc/
- [6] 学習・教育に関する達成目標の設定方法, JABEE-日工教共催「国際的に通用する

技術者教育ワークショップシリーズ 第2回」学習・教育到達目標の設定 -チームワーク力の育成に焦点を当てて-, 2013

[7] 大中, エンジニアリング・デザイン教育と卒業研究, 工学教育, 60-5, pp. 5-12, 2012

[8] ティム・ブラウン, デザイン思考が世界を変える -イノベーションを導く新しい考え方, 早川書房, 2010

[9] 大中, 工藤, 学習・教育に関する達成目標の評価方法, JABEE-日工教共催「国際的に通用する技術者教育ワークショップシリーズ 第1回」学習・教育到達目標設定法とその達成度評価法 (エンジニアリング・デザイン能力育成科目を対象として), 2012

[10] 田中 浩也, FabLife-デジタルファブ리케이션から生まれる「つくりかたの未来」, オライリー・ジャパン, 2012

[11] Fabの本製作委員会, 実践Fab・プロジェクトノート, グラフィック者, 2013

[12] Chi, M. T. H., R. Glaser, and E. Rees. Expertise in problem solving. In *Advances in the Psychology of Human Intelligence* (Vol.1). R. J. Sternberg, ed. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1982

[13] Larkin, J.H. Information processing models and science instruction. In J.Lockhead & J.Clement (Eds.), *Cognitive process instruction*. Philadelphia, PA: Franklin Institute Press, 1979

[14] Bransford, J. D., and Johnson, M. K. Considerations of some problems of comprehension. In W. Chase (Ed.), *Visual information processing*, 1973

[15] Peter H. Lindsay and Donald A. Norman. Human Information Processing: Introduction to Psychology, 2nd edition, Academic Press, 1977

[16] 三宅なほみ・白水始, 学習科学とテクノロジー, 放送大学教育振興会, 2003

(4) 「PSP/TSPによる実践的なICT人材の育成と課題」

大学院情報工学研究院 情報創成工学研究系 准教授 梅田 政 信
大学院情報工学研究院 情報創成工学研究系 准教授 片 峯 恵 一

1. はじめに

情報通信技術は、我々の日々の生活に様々な形で関わりを持ち、それに依存することなく社会生活を送ることはもはや困難な状況にある。交通や物流、医療はもとより教育までも情報システムなくしては立ち行かなくなりつつある。このため、情報システムを構成するソフトウェアの欠陥は、経済的な損失だけでなく、時として人命にも悪影響を及ぼす可能性がある。ソフトウェアの品質は、ビジネス上の成功や、安心・安全な社会を実現する上で今や必須の要件となっている。そのため、情報システム開発に携わる技術者には、期限や予算を守りつつ、高品質のソフトウェアを開発できるスキルが求められている。

九州工業大学は、このような社会的要請に応えるべく、2007年よりカーネギーメロン大学ソフトウェアエンジニアリング研究所 (CMU/SEI) と連携し、パーソナルソフトウェアプロセス (PSP¹) [1, 2]、およびチームソフトウェアプロセス (TSP) [3, 4] を大学院教育に取り入れ、情報化社会を牽引する高度情報通信技術者の育成に取り組んでいる。

本稿では、まず教育コースの基礎となっているPSPとTSPの概要を示し、九州工業大学におけるPSP、TSPの大学院教育への適用法について述べる。次に、これまでの運用実績を紹介し、大学院教育におけるPSPとTSPの有効性を示す。最後に、PSP/TSPに基づく実践的な教育における今後の課題について述べる。

2. PSPとTSPの概要

2.1 PSPによるソフトウェアエンジニアリングスキルの修得

ソフトウェアの品質は、それを構成する最低品質の部品によって決まり、各部品の品質は、それを開発した個人とその時に用いたプロセスの品質によって決まる。そのため、ソフトウェア品質の改善には、個人のスキル改善が不可欠である。

PSP は、Watts S. Humphreyにより開発されたソフトウェア技術者のための自己改善のプロセスである。その基本的な考え方は、ものづくりにおける品質改善手法と類似点が多い。ただし、ソフトウェア開発は、ソフトウェア技術者が自身の開発プロセスを自律的に管理せざるを得ない知識集約型の労働であることから、個人のスキルや規律に重点が置かれている。

図1は、PSPにおけるプロセスの発展、およびPSPとTSPとの関係を示したものである[4]。PSP 0、PSP 0.1においては、欠陥記録、時間記録、規模測定、改善提案、およびこれらを実践できる規律の重要性を学ぶ。PSP 1、PSP 1.1においては、要求の実現に必要な部品の同定と、これに基づく規模と時間の見積り、開発計画と進捗追跡を学ぶ。PSP 2、PSP 2.1においては、品質見積りと品質計画、設計とコードのレビュー、

1 PSP、TSPはカーネギーメロン大学のサービスマークである。

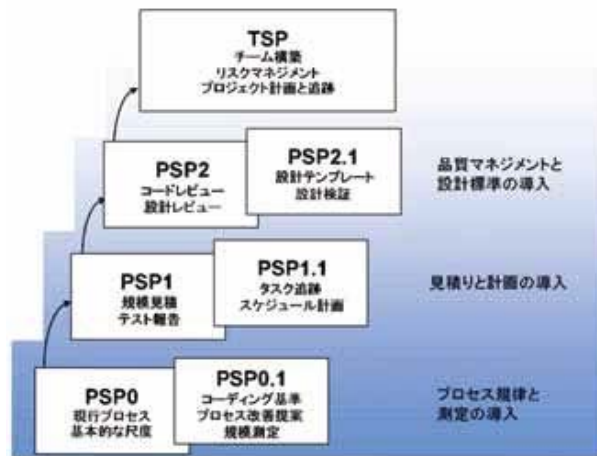


図1 PSPプロセスの発展

ならびに設計テンプレートを用いた設計と検証を学ぶ。

SEI 認定の PSP トレーニングコースである PSP for Engineers は、PSP Part I: Planning (PSP 0 ～ PSP 1. 1、以下 PSP-Planning) と PSP Part II: Quality (PSP 2 ～ PSP 2. 1、以下 PSP-Quality) の 2 つのコース (各 5 日間) からなる。各コースは、午前中の講義の後に演習課題が与えられ、最終日にはレポート課題が課される。受講者は、この演習課題の実施を通じて、欠陥記録等の履歴データに基づいて自身の問題点を定量的に分析し、改善方法を定め、その実施結果から改善効果を確認できる。

2.2 TSP による自律チーム作りとチームマネジメント

TSP は、PSP を修得した技術者から構成される自律的なチーム作りと、そのようなチームによる高品質ソフトウェア開発を誘導する枠組みである。ここで自律的なチームとは、顧客要求を満たすチームゴールの設定、それを達成できる開発戦略と計画の立案、その遂行の計測と追跡をチーム自ら実施できることを言う。TSP には、プロジェクトの重要なプロセスの一つとして立ち上げ (Launch) がある。立ち上げは、メンバー間でゴールや責任を共有して結束力を高めることにより、自律チーム作りを支援するプロセスである。図 2 に立ち上げプロセスの概要を示す [3]。この立ち上げにおいて、チームゴールを設定し、

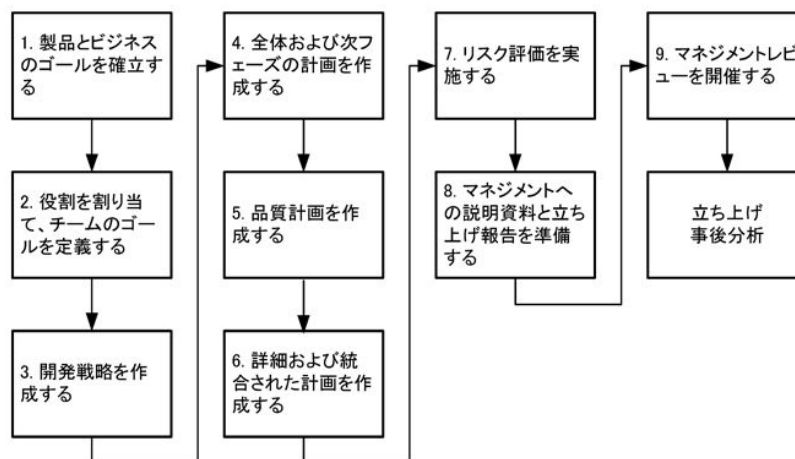


図2 立ち上げプロセスの概要

実施可能な開発計画や品質計画を作成できるのは、各メンバの生産性等に関する定量的なデータがPSPを通じて揃っているからに他ならない。

3. PSP/TSPの大学院教育への適用

3.1 PSP/TSPの導入経緯

九州工業大学は、文部科学省「先導的ITスペシャリスト育成推進プログラム」の一環として、2007年よりPSP/TSPの導入準備を進めてきた [5]。

導入にあたっては、PSP/TSPに関心を持つ教員を対象に、PSP for Engineersを2007年3月～4月に実施した。2008年1月には、同コースを修了した教員3名が更にPSP Instructor Trainingを経て、SEI認定のPSPインストラクタ資格を取得した。この結果、九州工業大学は、PSP for Engineersを自ら実施可能な体制となり、2008年3月より同大学院においてPSP-PlanningとPSP-Qualityに対応する二つの演習科目（以下、PSPコースと呼ぶ）を開始した。

また、2010年度には、TSPを教育用に簡略化したTSPi (Introductory TSP)による演習科目（以下、TSPコースと呼ぶ）を開始した。TSPは、チームの編成、立ち上げ、および運営に対して、チームやチームリーダーを適切に動機づけ、ガイド、監視する役割としてTSPコーチを必要とする。特に、実務経験の乏しい学生のチームにおいては、コーチの果たすべき役割は大きい。そこで、教員2名がTSP Coach Trainingを経て、Provisional TSP Coach資格を取得し、TSPコースの効率的で効果的な実施体制を整えてきた。

3.2 PSPコースの概要

PSPコース受講者の多くは、学部教育を通して、プログラミングやソフトウェア設計等の情報基礎教育を受けている。PSPコースの目的は、この基礎教育の上に、ソフトウェアエンジニアリングプロセス改善に必要な知識とスキルとを修得させ、専門家としての自覚を持った情報通信技術者を育成することにある。

PSPコースの修了者には、SEIが直接実施する場合と同様に、コース修了証が授与される。したがって、単なる単位の取得だけでなく、大学院修了後のPSPインストラクタ資格取得にも生かせる。

PSP for Engineersは、PSP-PlanningとPSP-Qualityを各5日間で実施するコースである。しかし、このコースは、ソフトウェア開発経験を有する技術者を想定したものであり、大学院の演習科目として実施するには、幾つかの課題がある。実際、初年度に集中講義として各5日間で実施したところ、多くの学生がPSP-Planningの修了が困難であった [6]。そこで、いくつかの改善施策を試み、現在は次のような運用方法を採用している。

授業形態は、演習時間を十分確保するために、集中講義ではなく通常の講義とし、第1クォータにPSP-Planning、第2クォータにPSP-Qualityを実施している。正規の授業時間（午前2コマ）には、PSP for Engineersの各日に対応する講義を行い、同日の午後には、正規の授業時間外ではあるが、演習課題を実施するLab時間を設けている。この時間には、PSPインストラクタが常駐し、その日に課された演習課題に対する計画のレビューまでの完了を目指す。これにより、課題内容、概念設計、見積り手法等の理解を確実にする。その後、次回講義までに、各自で演習を進め、PSPインストラクタによるレポート評価を経

て演習課題を完了する。これにより、講義内容の理解を確実にし、演習課題を次回講義までに完了可能にする。

また、PSPインストラクタを受講者毎の割当制とし、受講者が質問や相談をしやすい環境作りに努める、クラス全体としてのパフォーマンスを定量的に紹介し、各受講者が自身の位置を把握可能にする、SEI関係者やPSP/TSPを実務に適用している技術者等による講演会を開催し、PSP/TSPに対する理解を深める機会を設ける、などの学習意欲を高めるための対策も取り入れている。

これらの施策を導入する事により、2010年以降、ほぼすべての受講者がPSP-Planningを修了²できている。図3にPSPコースの受講者数とPSP-PlanningおよびPSP-Qualityの修了者数の推移を示す。

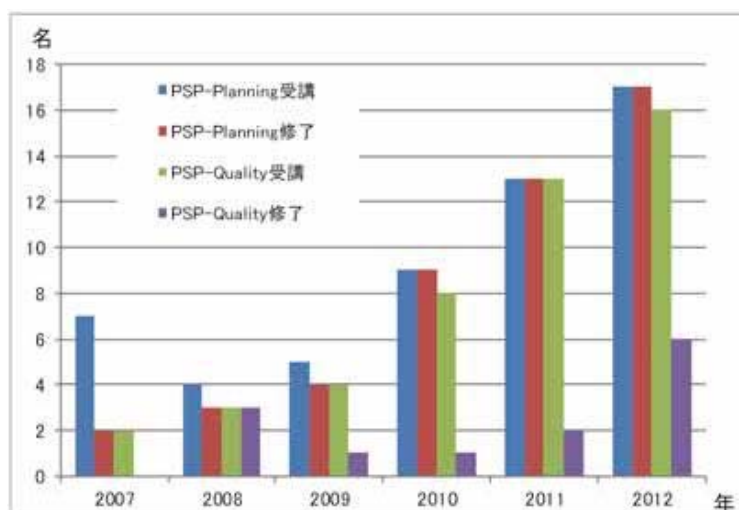


図3 PSPコースの受講者数と修了者数の推移

3.3 TSPコースの概要

TSPコースは、PSPコース修了者が、自律チーム作りと合理的なチームマネジメントを学ぶための演習科目である。自律チーム作りと合理的なチームマネジメントには、欠陥記録、時間記録、見積もり、および開発計画を作成できる知識とスキルとが不可欠なことから、PSP-Planning修了を同コース受講の必要条件としている。

同コース受講者は、5名程度からなるチームを編成し、プロジェクトの立ち上げ、開発戦略作成からシステムテスト、事後分析に至る一連のプロセスを数サイクル実施する。チームの各メンバは、開発者であると同時に、開発マネージャや計画立案マネージャ等の明確に定義された役割を一つ以上担い、その役割の立場でチームを主導する。この時、開発プロセス、品質やパフォーマンスに関する尺度や基準、ガイドライン等は、全てテキスト [4] に与えられているため、メンバはこれに基づいてプロジェクトを遂行でき、ただ闇雲に勘と経験に頼って遂行することにはならない。プロジェクトの開発課題は、同テキストに2例が顧客ニーズ (Needs Statement) として与えられており、この中から教員が選定する³。教員は、顧客ニーズを与える顧客役、およびプロジェクト進行をガイドする

² PSPコースの成績評価は、修了とは異なる基準を設けている。

³ この開発課題に縛られている訳ではない。

TSPコーチ役として振舞う。

授業形態は、第3、4クォータの正規の授業時間（午前2コマ）に講義と一部の演習を行い、午後をチーム毎のLab時間としている。特に、プロジェクトを追跡し、チームとメンバーの状態を把握するための週次ミーティングは、コーチングを必要とする重要な演習であり、授業時間の最初に設けている。

このように、TSPiによるソフトウェア開発プロジェクトは、一般的なPBL（Problem/Project Based Learning）型教育とは異なり、プロセスや基準、ガイドライン等が明確に与えられており、プロジェクトを成功に導くための知識とスキルとを実践を通じて学ぶことができる。

TSPコースは、2010年度から開始し、現在4年目のチームが実施中である。2010年度から2012年度までの受講者数と編成したチーム数の推移を図4に示す。

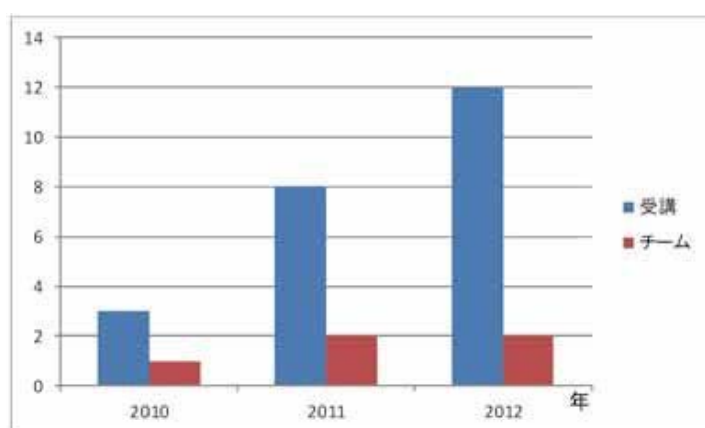


図4 TSPコースの受講者数とチーム数の推移

4. PSPコースの成果

PSPコースを構成する二科目は、2007年度から2012年度までにそれぞれ55名、46名が履修登録を行い、それぞれ48名、13名が修了している。以下では、この55名に関するソフトウェアの品質指標がコースを通じてどのように推移したか、その概略を示す。

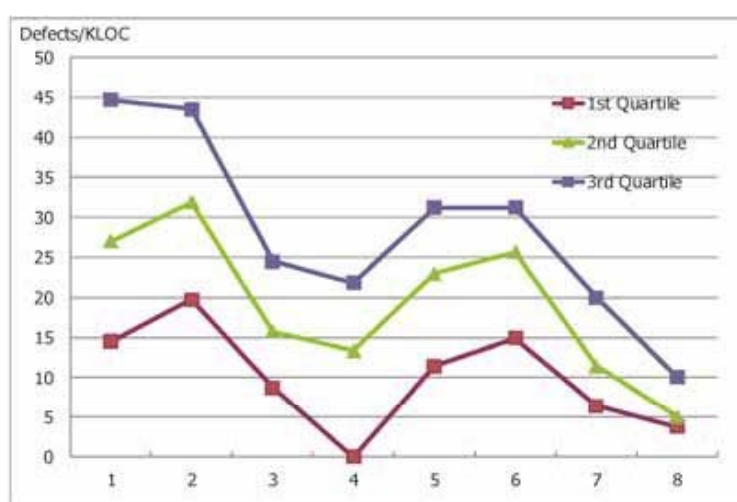


図5 テスト欠陥密度の推移

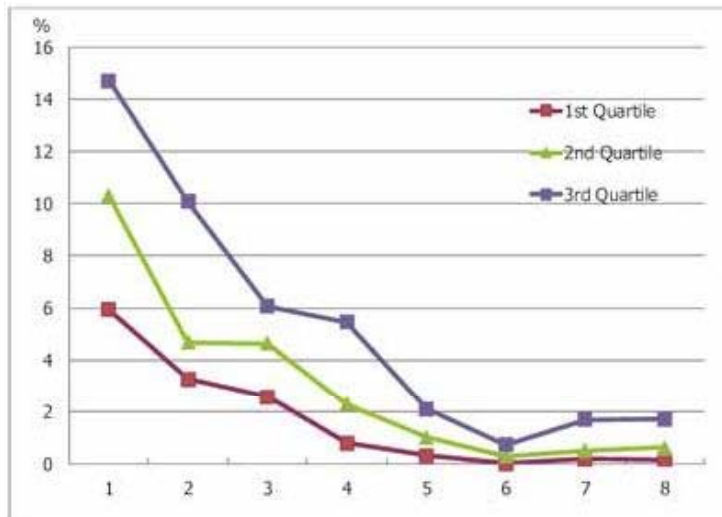


図6 開発時間に占めるコンパイル時間の割合

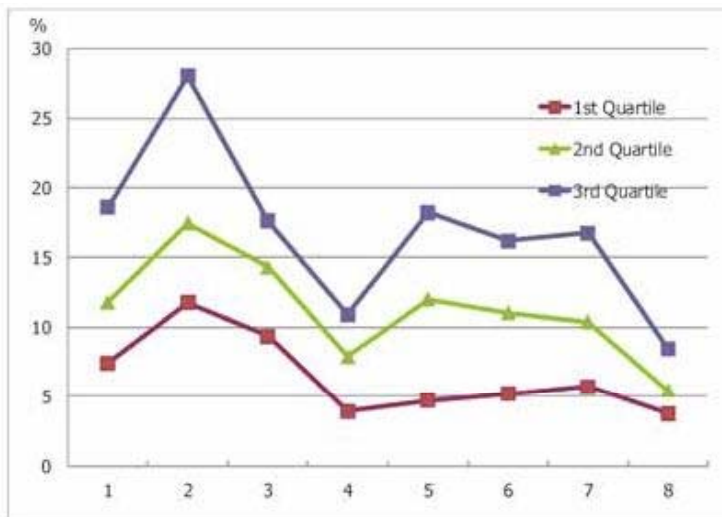


図7 開発時間に占めるテスト時間の割合

図5は、テスト欠陥密度、すなわち単体テストにおいて発見修正された1000行当たりの欠陥数を四分位で表したものである。横軸は課題番号、縦軸は欠陥密度を表す。このグラフから、課題の進捗につれて欠陥密度が減少傾向を示し、課題8における第3四分位の欠陥密度は、課題1における第1四分位の欠陥密度と比べ低くなっていることがわかる。このことは、当初多数の欠陥を作り込んでいた受講者でも、当初の相対的に優れた品質を超えられることを示している。

図6と図7は、それぞれ開発時間に占めるコンパイル時間とテスト時間の割合である。このグラフから、コンパイルとテストに要する時間は、テスト欠陥密度と同様に、課題の進捗につれて減少していることが分かる。また、コンパイル前までの欠陥除去率は、最終的にクラス平均で70%を超えている。

これらの結果は、大学教育においてもソフトウェア品質の向上に必要なスキルを十分修得可能であり、そのツールとしてPSPが有効なことを示している。

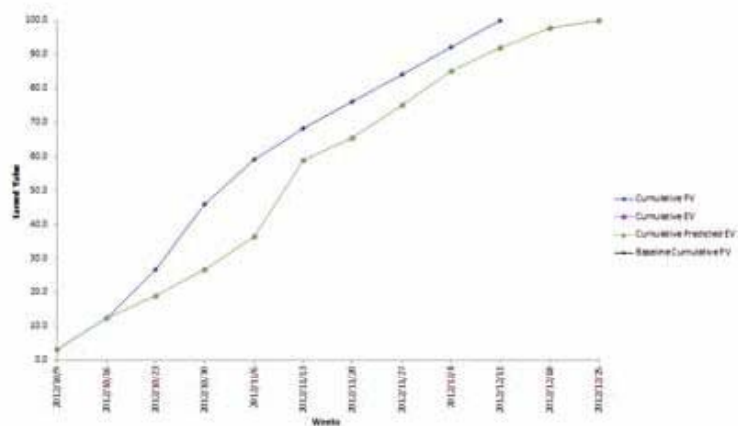


図8 第一サイクルにおける累積獲得価値の推移

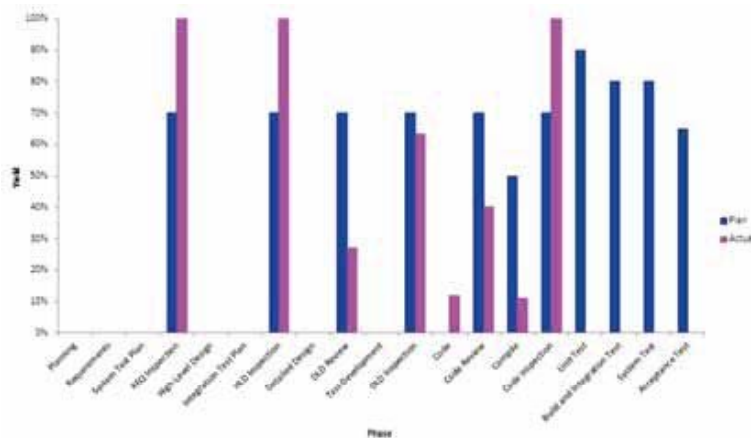


図9 第一サイクルにおけるフェーズ毎の欠陥除去率

5. TSPコースの成果

TSPコースは、2010年度から2012年度までに5つのチームが同一の開発課題に取り組んだ。ここでは、2012年度のあるチーム（以下、チームOと呼ぶ）の実施結果を示す。

チームOは、6人編成のチームであり、立ち上げから事後分析までの開発プロセスを2サイクル実施した。図8は、この第一サイクルにおける累積の獲得価値（Earned Value）⁴の推移を示している。チームOは、第一サイクルを9週で完了する予定であったが、2週の遅延が発生し、完了までに11週を要した。しかし、チームOは、単体テストからシステムテストにおいて無欠陥を達成し、第一サイクルにおける品質目標を満足した。図9に第一サイクルにおけるフェーズ毎の欠陥除去率⁵を示す。この図から、設計やコードのレビューは必ずしも十分ではないが、コードインスペクション⁶は適切に機能し、残留する全ての欠陥を除去できていることが分かる。

チームOの遅延原因の一つは、要求定義に不備があったため、手戻りにより要求定義フェーズを予定通り完了できなかったことである。一般にソフトウェア開発において、顧

4 開発時間に対するタスク時間の割合であり、その累積値を進捗評価の指標に用いる。

5 あるフェーズにおいて残留する欠陥を除去した割合である。

6 レビューチェックリストを用いた複数のチームメンバによるレビューのことである。

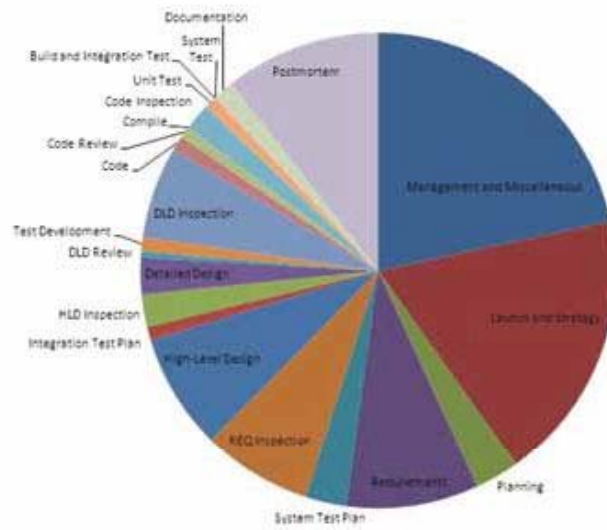


図10 第一サイクルにおけるフェーズ毎の時間割合

客ニーズを的確に捉えて、これを要求定義として過不足なくまとめることは、最も重要であり、また難しい作業とされている。このため、要求定義フェーズは、例年各チームが最も時間を要しているフェーズである。もう一つの遅延原因は、週次ミーティング等のマネジメントに大きな時間を費やしたためである。図10に第一サイクルにおけるフェーズ毎の時間割合を示す。チームOは、マネジメントに全開発時間の22%弱を費やしていることが分かる。

チームOは、第一サイクルのプロセスデータに基づいて事後分析を行い、(1) レビューの時間配分やレビューチェックリストを改める、(2) 週次ミーティングのためのチェックリストを作成し、準備漏れを防止する、などの改善提案を行った上で、第二サイクルに臨んだ。

図11、図12、および図13は、それぞれ第二サイクルにおける累積の獲得価値の推移、フェーズ毎の欠陥除去率、およびフェーズ毎の時間割合である。第二サイクルのスケジュールは、当初に若干の遅延がみられたものの、マネジメントに要する時間割合も5%程度に改善され、全体の開発時間も計画より35%程度減らした上で予定通りに完了している。また、第一サイクルと同様に、単体テストからシステムテストにおいて再び無欠陥を達成し、第二サイクルにおける品質目標を満足した。これにより、チームOは、高品質のソフトウェアを約束した期限内に予算通りに開発できることを示した。

このような優れた結果は、チームOに特有なものではなく、同年のチームTの第二サイクルにおいても、単体テスト欠陥は見つかったものの、システムテストにおいて無欠陥を達成し、スケジュールも計画通り完了している。また、2010年、2011年の各チームもほぼ同様の結果を残している。

これらの結果は、大学教育においても効果的で効率的なチーム作りとチーム運営のためのスキルを修得可能であり、そのツールとしてTSPiが有効なことを示している。また、TSPコースを終えた一部の受講者の中には、PSPコースを改めて受講するものも見られた。その理由を確認したところ、TSPコースを受講したことにより、PSPコースで学んだソフトウェアエンジニアリングスキルの重要性を再確認できたからとのことであった。このよ

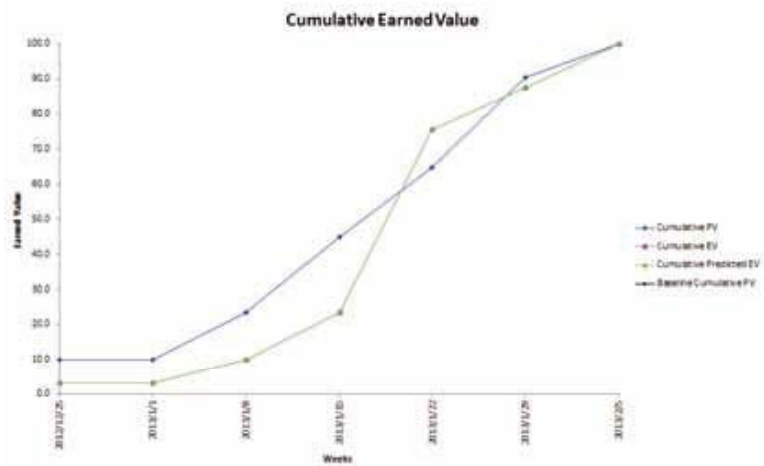


図11 第二サイクルにおける累積獲得価値の推移

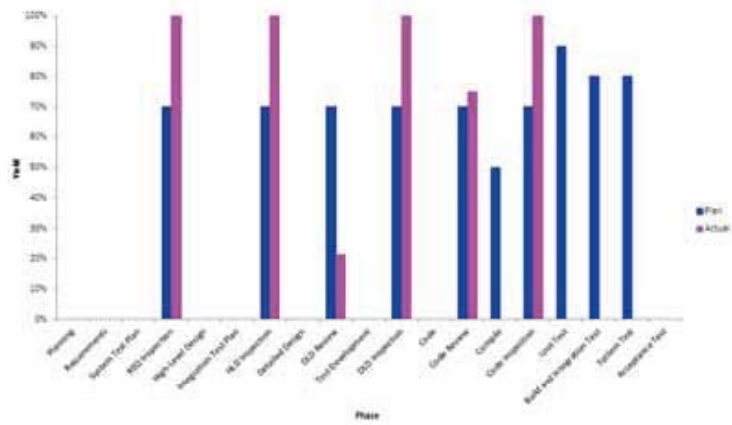


図12 第二サイクルにおけるフェーズ毎の欠陥除去率

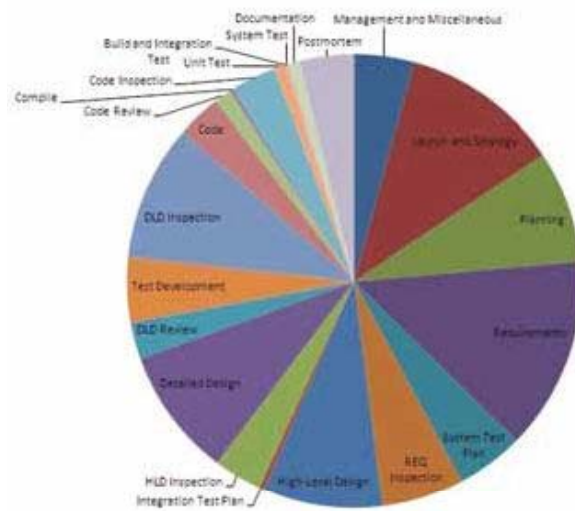


図13 第二サイクルにおけるフェーズ毎の時間割合

うに、TSPコースは、PSPコースの内容を定着させる手段としても有効である。

6. 今後の課題

6.1 研究活動への適用

PSPコースを通じて学ぶソフトウェアエンジニアリングスキルは、研究活動における計画立案、計測と追跡、プロセス改善等にそのまま適用可能である。図14は、著者の一人の研究室において、ある研究開発課題向けに同コース受講者が作成した累積獲得価値の計画と実績、および予測値を示したものである。これまで経験のない研究課題であったために当初の見積り精度は十分ではないものの、研究着手にあたりデータに基づいた計画を立て、それを追跡、報告し、必要に応じて再計画することを自発的に行えた一例である。また、複数人が同一研究テーマを分担して実施する際にも、TSPコースを通じて学んだチーム作りとチーム運営のためのスキルが活用される事例もあった。

しかし、PSP/TSPの企業への適用にマネジメントの理解と参画が不可欠であるのと同様に、研究活動への適用には、それを指導する教員の理解と参画が不可欠であり、今後の課題である。

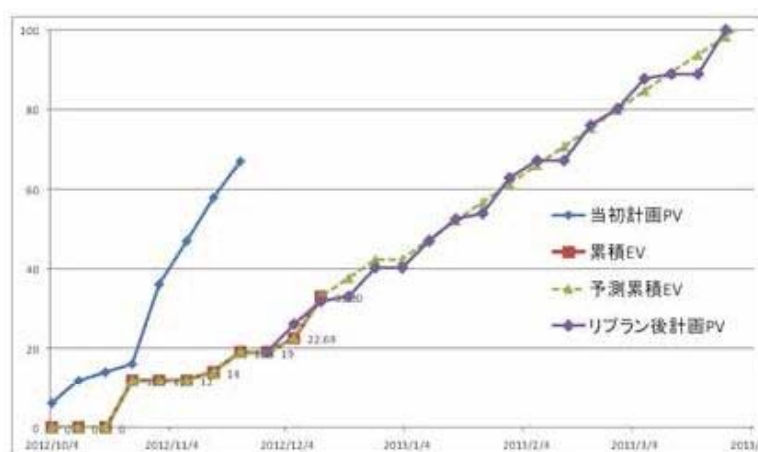


図14 PSP/TSP受講者による研究プロジェクトの進捗管理の例

6.2 科目間の連携強化

PSPコースの受講には、ソフトウェア部品の開発に必要な設計やプログラミング等の情報基礎科目を修得していれば良い。しかし、TSPコースにおいては、要求分析結果を要求定義としてまとめる、概念設計を行いプロジェクトの成果物を明らかにする、といった個別領域毎のエンジニアリング知識とそれを実際に遂行するスキルが必要となる。

5節で述べたように、TSPコースのスケジュール遅延の一因が、上流工程に関する知識とスキルの不足にあることが分かっている。これらの内容の一部は、科目としてはあるものの、TSPコースが期待する内容との整合性や開講時期の接続性等の点で必ずしも十分ではなかった。そこで、科目担当者間の調整を図りながら、教育内容の一貫性を高める改善活動を進めているところである。また、TSPコース修了者を対象として、製造業や小売業、病院等が直面している実際の課題を取り上げ、要求分析から上位レベル設計までを中心的に行う、より実践的な内容も大学院実践演習のテーマとして2011年度より開始してい

る。

6.3 産業界との連携強化

ソフトウェアの品質問題に一早く取り組んでいる企業においては、PSP/TSPの導入が着実に進んでいるようであるが、学生の就職先候補としては、まだ一部に限られる。そのため、PSP/TSPを修得した学生が就職後にその力を十分に発揮できるとは限らない。最悪の場合、ソフトウェア開発現場での不合理の前に押し潰される恐れもある。

このような事態を未然に防ぎ、スキルを活かせる機会を増やすことは、受講者の強い動機づけにつながり、教育効果の高まりを期待できる。ソフトウェア業界におけるPSP/TSPの更なる認知と普及が強く望まれる。

6.4 PSPコース修了率の改善

図3に示したように、PSP-Planningは大半の受講者が修了できているものの、PSP-Qualityの修了は20%程度に限られている。企業の技術者を対象としたPSP for Engineersにおいては、約50%程度とされていることから、修了率の改善が望まれる。

PSP-Qualityの途中で演習課題を断念する理由は様々に考えられるが、他の科目の課題や研究活動の負荷が高まるにつれて進捗が思わしくなくなる傾向は例年共通している。負荷の高い状態で演習課題を着実にこなしていくことは、動機づけが深く関係していると考えられる。そこで、PSPコースにおける動機づけプロセスのモデル [7, 8] を教育改善につなげる研究も重要である。

7. おわりに

PSP/TSPは、高度化する社会のニーズに応じて、予算と納期を守りつつ高品質なソフトウェアを開発する手法として有効であり、本稿で示した実績データは、大学院教育においてもPSP/TSPがスキル修得に有効な手段であることを示している。情報通信技術を基軸とした人材育成を九州工業大学のミッションの一つに据えるのであれば、PSP/TSPに基づく教育コースは効果的で有効な手法と考えられる。

一方、PSPインストラクタは、講義の他に、演習課題に対するレポートを評価し、その内容に応じて個別に指導する必要があるため、講義時間外での負荷が高い。現在3名のPSPインストラクタで対応しているが、今後、より多くの受講者を対象としていくには、新たなPSPインストラクタの養成が不可欠である。産業界との協力関係の確立を含めて、組織的な支援体制を更に整えていくことが望まれる。

TSPチームの達成した成果は、TSP/PSP成果報告会として毎年広く公開しており、これに参加した大学や企業等の関係者からも高い評価を頂いている。このような外部からの期待にも応えられるよう、引き続き取組みを強化していく所存である。

謝辞

九州工業大学へのPSPコース、TSPコースの導入を主導された秋山義博客員教授、橋本正明名誉教授、ならびに日頃ご支援頂く関係各位に深く感謝申し上げます。

参考文献

- [1] Humphrey, W. S.: A Discipline for Software Engineering, Addison-Wesley (1995). (邦訳：パーソナルソフトウェアプロセス技法，共立出版，1999年)
- [2] Humphrey, W. S.: A Self-Improvement Process for Software Engineers, Addison-Wesley (2005). (邦訳：PSPガイドブックソフトウェアエンジニア自己改善，翔泳社，2007年)
- [3] Humphrey, W. S.: TSP Leading a Development Team, Addison-Wesley (2005).
- [4] Humphrey, W. S.: Introduction to the Team Software Process, Addison-Wesley (1999). (邦訳：TSPiガイドブック，翔泳社，2008年)
- [5] 秋山義博，片峯恵一，梅田政信，橋本正明，乃万司：九州工業大学におけるパーソナルソフトウェアプロセス教育-ソフトウェア品質向上のためのスキル修得-，SEC journal, Vol. 6, No. 3, pp. 118-125 (2010).
- [6] Keiichi Katamine, Masanobu Umeda, Masaaki Hashimoto, Yoshihiro Akiyama: A Strategy in Effective Teaching of Software Engineering Process for Graduate Students, Proc. IADIS Int. Conf. on Information Systems 2012, pp. 259-266 (2012).
- [7] Keiichi Ishibashi, Masaaki Hashimoto, Masanobu Umeda, Keiichi Katamine, Takaichi Yoshida, Yoshihiro Akiyama: A Preliminary Study on Formalization of Motivation Process in Personal Software Process Course, Proc. 10th Joint Conf. on Knowledge-Based Software Engineering (2012).
- [8] Masanobu Umeda, Keiichi Katamine, Keiichi Ishibashi, Masaaki Hashimoto, Takaichi Yoshida: Motivation Process Formalization and its Application to Education Improvement for the Personal Software Process Course, IEICE Transactions (2014), to appear.



(5) 「MapleNET、MapleT.A.を使用した数理神経工学教育の取り組み」

大学院生命体工学研究科 脳情報専攻 准教授 立野 勝巳

1. はじめに

生命体工学研究科は異なる分野から入学する学生の割合が高い傾向にあります。そのため研究に必要な数学的基礎が不十分であることが多いように感じています。入学後にイミグランド教育が行われていますが、一時的に講義を受けるだけではなく、継続的に数学力を維持・向上する仕組みが必要なのではないかと思えます。その点、e-learningシステムであれば、学生が適宜必要な内容にアクセスして勉強できます。そして、それを維持できれば、学力向上に寄与できるとの考えから、e-learningシステムの充実に取り組んでいます。本取り組みでは、数式処理システムMapleを活用したシステムを用いています。Mapleと関連するシステムであるMaple T.A.とMapleNETを活用することで、主に数学や数学を必要とする研究の基礎に特化したe-learningシステムを構築することができます。

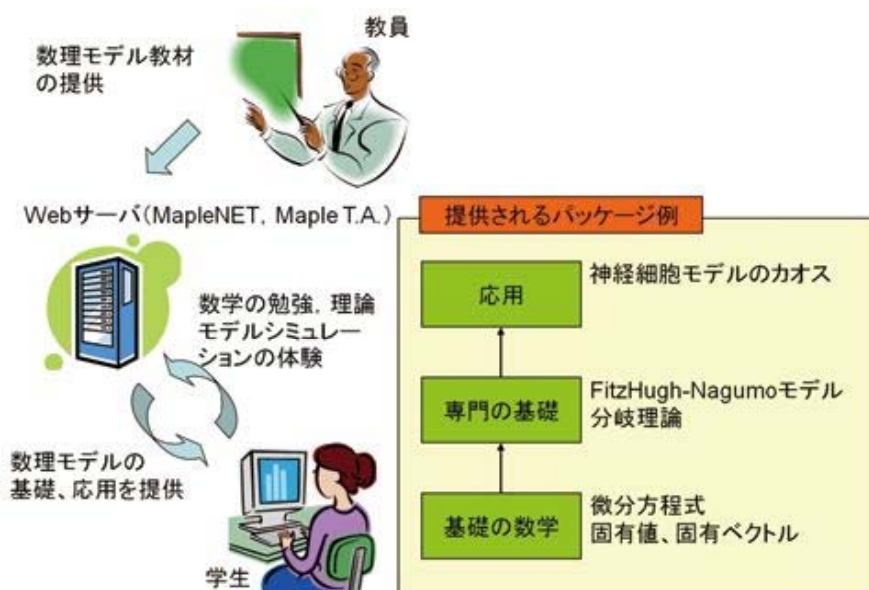


図1 システム利用のイメージ図

図1は、本システム利用のイメージ図です。教員が理論モデルを用意し、学習者がWebサーバ（MapleNET）にアクセスし、教材コンテンツをインタラクティブに操作することで、研究の基礎的な内容について理解を深めることができます。MapleNETの教材と平行して、e-testingシステムであるMaple T.A.も講義に活用します。MapleNETとMaple T.A.の説明は後述します。

2. Maple, Maple T.A., MapleNETとは

Mapleは、1980年にカナダ・ウォータールー大学で生まれた数式処理システムです。数式計算機能を持ち、連立方程式や微分方程式の求解や微積分計算の計算など工学に必要な計算を行うことができます。手計算による計算ミスが減らすことができます。数式の入力は直感的で、日常でプログラムに接していなくても容易に使いこなすことができるようなインターフェースが提供されています (図2)。

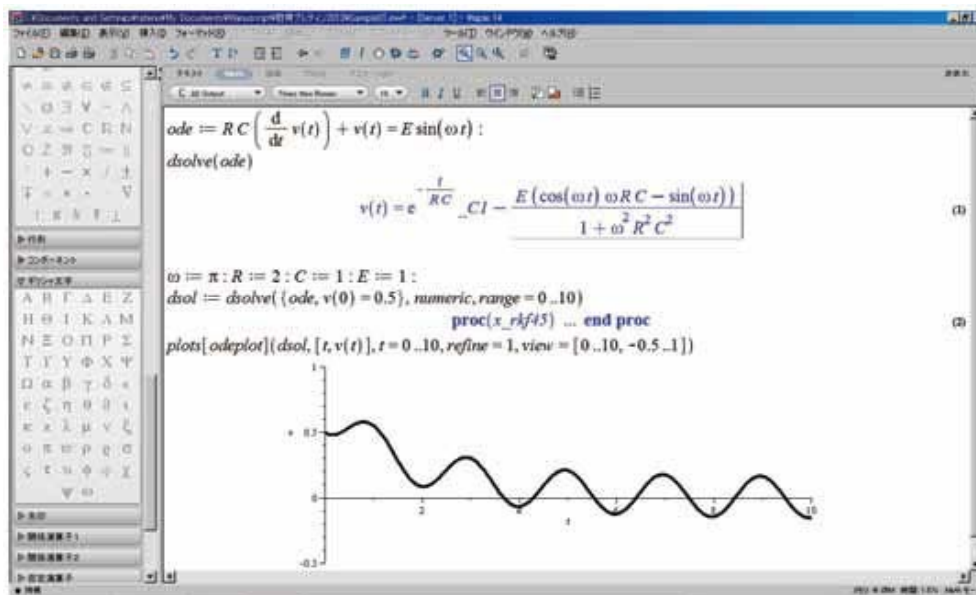


図2 Mapleを使ったRC回路の計算例。紙面上で数式を記述するように入力できるため、プログラムを意識させません。

Maple T.A. は、Mapleを計算エンジンとして採用した数学系e-testingシステムです。Mapleの機能を活用し、数学的な正誤を自動で判定したり、教員は手軽に受講者の点数や受講状況を把握したりすることが出来ます。演習問題の順番や変数・選択肢のランダムな設定、インターネットアクセス不可の環境設定により、カンニングを許さないテスト環境などに利用されています。

グループやスキルに応じた問題設定と自動採点機能により、受講者自身で自分の得意・不得意領域を手軽に判断できます。本システムでは十分に準備できていませんが、学習者にあったレベルの問題から始め、回答状況によって自動的に上位レベルの問題にチャレンジできるようになるようにすることもできます。

MapleNETは、Mapleで作成したワークシートや技術計算アプリケーションをブラウザ上で利用可能なアプリケーションとして公開するためのフレームワークを提供します。クライアントではMapleを必要としないため効率的なライセンス運用も実現できます。また、紙面に数式が書かれている感じで表記できたり、ロバストな数式処理エンジンを手軽に利用したりする環境を整えられます。

3. 各フェーズにおける取り組み

ここで紹介するコンテンツは、3段階のフェーズ (「基礎の数学」、「専門の基礎」、「応用」) に分けて整備することを提案しています。「基礎の数学」では、代数や微分方程式の

解法など、研究に必要な数学の学習をサポートする教材を提供するフェーズです。「専門の基礎」では、研究に必要な理論を紹介するフェーズです。「応用」のフェーズでは、実際に数理モデルを活用した研究事例を紹介し、シミュレーションできるようにします。研究事例を単に紹介するのではなく、インターネットを通じて、学習者が数理モデルをインタラクティブに操作し、理解を深めることを支援するシステムとすることが理想です。私の専門分野の神経細胞モデルを例にすると、微分方程式の解法が基礎の数学にあたり、神経振動子に関する数理モデルが「専門の基礎」に相当します。その結果、神経細胞モデルのカオスという研究成果が理解できるようになると期待しています。

1. 基礎の数学

2. 専門の基礎

3. 応用

1) 基礎の数学

数学の学習補助用ソフトウェアとして、Maple T.A.を活用しています。以下のURLでMaple T.A.のサービスを開始しています。

Maple T.A. : <http://maple.lsse.kyutech.ac.jp/mapleta/login/login.do>

生命体工学研究科のMaple T.A.には、すでに500問以上の問題が準備されており、利用可能な状態にあります。図3はMaple T.A.の利用画面例です。数式を解答させる問題(図3a)、選択式の問題(図3b)、文章により解答させる問題(図3c)のほかにも、穴埋め問題や複数選択問題などいろいろな問題を提供することができます。英文による問題を例として挙げていますが、日本語による問題も作成できます。問題作成は、Maple T.A.上で行います。

Maple T.A.利用の有無に関わらず、問題作成は大変時間のかかる作業です。そこで活用したいのが、サイバネット社が提供しているMaple T.A. Content Centerというウェブサイト(※)です。Maple T.A. Content Centerにはさまざまな分野の問題が用意されています。これらの問題は無料でダウンロードし、Maple T.A.に取り込むことができます。Maple T.A. Content Centerは、世界中(特に欧米)の教育機関から投稿された数学の問題が数多く提供されています。多くは英語の問題であり、ネイティブの英語で数学を学ぶ機会としての活用も考えられます。また、Maple T.A. Content Centerより世界中の教育者と数学教材を共有することは、他大学の数学教育教材を参考にできるようになるばかりではなく、本学からもデータを提供し、「生命体工学のための数学教育」といった情報発信としての活用も考えられます。

※参照先: Maple T.A. Content Center

<http://www.maplesoft.com/tacontent/index.aspx>

Maple T.A.の導入は、学習者が自主的に必要な教材にアクセスし、数学の理解度を向上させるのが狙いですが、一方で、講義支援システムとしての可能性があります。講義中にテストを実施し、オンラインですぐに結果を集計して、学生にフィードバックするシステムです。学生の理解度を把握しながら、講義を進行することが期待できます。立野の担当する講義「数理神経工学」では、毎時間の最後の10分間はオンラインテストを実施し、その日の講義の理解度を計る小テスト環境として利用しています。小テストにおいては、

a

Maple T.A. Grade Close

Description: Cable equation 01

Jump To: Question | Information Fields

Question:
Find the solution of the semi-infinite linear cable equation

$$\lambda^2 \frac{d^2 V}{dx^2} - V = 0$$

The remaining potential V is fixed at one end of the cable ($V(0) = V_0$).
The other end of the cable is $V(x \rightarrow \infty) = 0$.

This question accepts numbers or formulas.
[Help](#) | [Change Editor Style](#) | [Create](#)

Information Fields:
100/1000

b

Maple T.A. Grade Close

Description: Poincare Oscillator 01

Jump To: Question | Information Fields

Question:
Consider the following equations:

$$\frac{dr}{dt} = a r(1 - r), \quad a > 0$$

$$\frac{d\theta}{dt} = 2\pi$$

Find the fixed points of the equations and determine its stability.

This question will not be graded by the computer. It will be reviewed by your instructor, who will assign a grade at a later date.

c

Maple T.A. Grade Close

Description: Poincare Oscillator 01

Jump To: Question | Information Fields

Question:
Consider the following equations:

$$\frac{dr}{dt} = a r(1 - r), \quad a > 0$$

$$\frac{d\theta}{dt} = 2\pi$$

Find the fixed points of the equations and determine its stability.

This question will not be graded by the computer. It will be reviewed by your instructor, who will assign a grade at a later date.

図3 Maple T.A.の問題例。a. 数式記入問題、b. 選択問題、c. 解法も解答させる問題。

多くの場合、その回の講義で必要となった数学的な基礎を取り入れています。テストとはいいませんが、同じ問題に対して、3回程度挑戦できるように設定しています。採点した結果が回答者にすぐにフィードバックされるので、テスト時間内に再度挑戦し、できるだけ正しい解を導くことができるようにしています。

Maple T.A.の管理について、簡単にご説明します。図4はMaple T.A.の管理画面の一

部です。まず始めに、Maple T.A.は、問題を日本語で作成することはできますが、管理画面はまだ日本語に対応していません。問題を講義ごとに管理することができるようになっています。講義のカテゴリの下にサブフォルダを設けて、章ごとに問題をまとめて管理したりします。

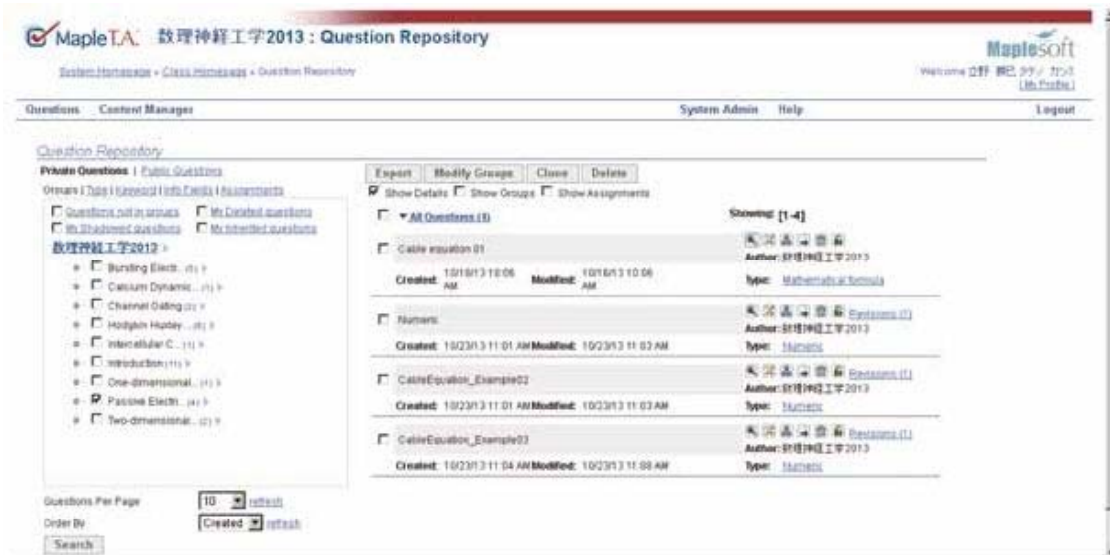


図4 Maple T.A.の管理画面。

テストの結果は、即座に集計されます(図5)。問題ごとの正解者数と不正解者数などが一覧としてみることができ、クラスにおける問題ごとの理解度を知ることができます。学習者ごとの解答についてみると、個別の理解度を知ることができます。教員から学習者全員に同じコメント(問題の重要な点など)を自動的にフィードバックするように設定したり、解答をみて個別にコメントしたりできます。論述式の問題の場合、解答は保留状態となり、教員が確認して点数を手動で入力する必要があります。現段階では、論述形式の自動採点機能は備えていません。

Question	Description	Success Rate	u.Volts	v.Volts	u.Electrical	v.Electrical	Count	Correct	Partial	Incorrect
(1)	電圧の結合せし	0.833	0.833	0.333	0.805	0.892	18	15	0	3
(2)	回路1	0.778	0.778	0.444	0.529	0.729	19	14	0	4
(3)	二重分布1	0.889	0.889	0.222	0.383	0.652	18	16	0	2
(4)	二重分布2	0.778	0.778	0.444	0.487	0.884	18	14	0	4
(5)	回路2	0.811	0.811	0.333	0.432	0.95	18	11	0	7
(6)	回路3	0.778	0.778	0.444	0.729	1.017	18	14	0	4
(7)	二次方程式1	0.722	0.722	0.333	0.889	0.92	18	13	0	5
(8)	二次方程式2	0.778	0.778	0.444	0.809	1.128	18	14	0	4
(9)	行列-行列1	0.917	0.833	0.333	0.448	0.87	18	15	3	0
(10)	ノーマル分布の定理	0.722	0.722	0.556	0.724	0.98	18	13	0	5
(11)	線形代数1	0.778	0.778	0.444	0.373	0.621	18	14	0	4
(12)	線形代数2	0.889	0.889	0.222	0.421	0.699	18	16	0	2
(13)	線形代数3	1	1	0	0	-	18	18	0	0
(14)	線形代数4	0.889	0.889	0.222	0.255	0.438	18	16	0	2
(15)	線形代数5	1	1	0	0	-	18	18	0	0
(16)	線形代数6	0.417	0.389	0.778	0.855	0.832	18	7	1	10
(17)	線形代数7	0.333	0.333	0.667	0.58	0.752	18	6	0	12
(18)	行列の積1	0.931	0.889	0.222	0.485	0.805	18	18	1	1
(19)	行列-逆行列1	0.833	0.833	0.333	0.889	1.027	18	15	0	3

図5 テスト結果の統計画面。

2) 「専門の基礎」とその「応用」

専門の基礎教材とその応用においては、教材をMapleで作成し、MapleNETでウェブ上に公開することで、講義で紹介した数理モデルのパラメータを変えて結果を確かめるなど、インタラクティブな活用で、予習・復習に使用できる教材を提供することを目指しています。



図6 LSSE Maple Content Center. 講義資料などが置かれています。

生命体工学研究科のMapleNETは、LSSE Maple Content Center (図6) として、次のURLで学内公開しています。

MapleNET : <http://maple.lsse.kyutech.ac.jp/>

LSSE Maple Content Centerには、主に神経細胞モデル関係の基礎教材とその応用例を掲載しています。教材は、Mapleを利用して作成しましたので、パラメータを操作して結果を確認できるようなインタラクティブなものになっています (図7)。

利用に際しては、手元のPCでJavaが動作する必要がありますが、それ以外は特にソフトウェアをインストールする必要がありません。クライアント側にMapleを導入する必要がないので、多くのユーザが特別な設定無しで、通常のウェブアクセスをする感覚で利用できます。特別なアプリケーションを利用できる点は、導入に際するしきいを低くします。

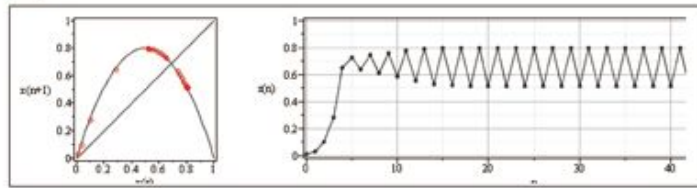
LSSE Maple Content Centerには、Mapleの入門、Tips、例題などの情報も併せて提供しています。FAQも用意しており、トラブルシューティングを含めて問合せに対応しています。例えば、WebブラウザとJavaのバージョンの組合せによって問題が発生することなどについて対応策を掲載しています。

教材作成における教員の負担軽減が普及のポイントであろうと思います。そのため、できるだけ作業項数を減らさなければなりません。Webサーバ上に教材を掲載にあたっては、一般的には、掲載用に教材を修正して、準備をする必要があります。MapleNETの場合、Mapleで作成した教材であれば、教材を改変することなしに、Webサーバにアップロードするだけで公開できます。公開のためのコンテンツ準備の時間を節約できる仕組みです。

a

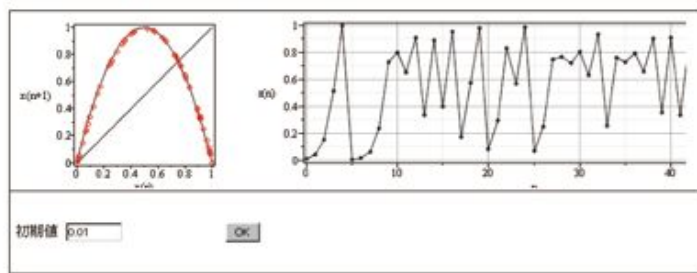
▼ 係数 a をパラメタとした場合の振動パターンの変化

係数 a を 3.2 に設定すると、2 つの値を交互に取る振動になります。



係数 a を 4 にすると、不規則な振動が出力されます。この振動パターンは、初期値に敏感に依存して、大きく変化します。例えば、0.1 と 0.101 を入力して確かめてみてください。初期値がわずかに異なるだけに、その後の結果はまったく違ったものになります。

このような性質は、カオスの一つの特徴です。



b

Step Refresh Reopen Save Help www.maplesoft.com

ホジキン-ハクスレイのヤリイカ軸索モデル

▶ コード

▼ ホジキン-ハクスレイのヤリイカ軸索モデル

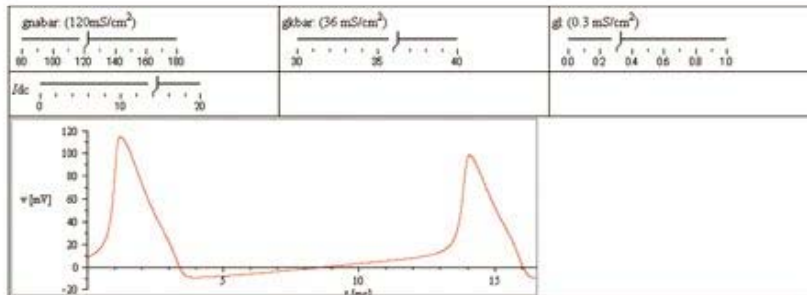


図7 LSSE Maple Content Center掲載の教材例。a. ロジスティック写像。初期値を設定し、再計算すると、わずかな初期値の違いで異なる振動波形が現れます。b. Hodgkin-Huxleyモデル。スライダーでパラメータを変えると、再計算され、波形が再描画されます。バックグラウンドでは、数値積分が実行されています。

4. タブレット端末の利用

Maple T.A.はJavaを使用しないので、iPadで利用できます。無線LAN環境が整っていれば、端末室でなくても利用できるため、セミナー室での利用も可能となり、学習空間がひろがりました。これまで数理神経工学の講義においても試験的に導入しました。ほかにもグループ学習を取り入れた講義などでの利用も聞いています。Mapleの講義利用という本稿の趣旨とは少し外れますが、タブレット端末を実際に講義で利用してみて、その特性について観察しましたので、簡単にまとめてみます。

Maple T.A.で用意した選択問題の場合、説明なしでも十分利用できます（図8）。一方で、数式記入形式や論述方式においてはタブレットでの入力には打ち間違いが起りやすく、時間がかかっていたようです。また、数式入力形式に慣れていないと、べき乗の入力などで戸惑いがあったようです。

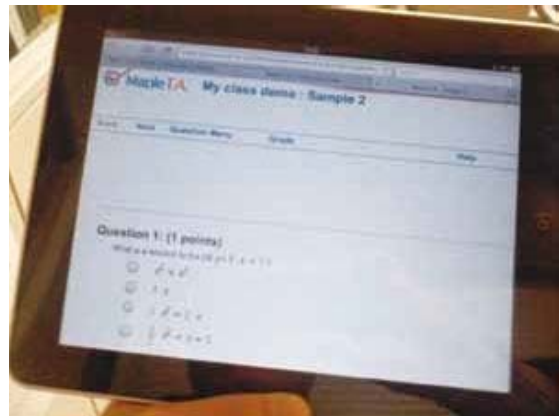


図8 iPad利用画面。

iPadは該当講義のある四半期間、貸与していましたが、講義時間以外での使用はあまりなかったようです。2、3ヶ月程度の貸与方式であったため、時期が来ればリフレッシュして返却品しなければならないことがあり、個人的な活用というところまではいかなかったようです。

講義時間以外での利用頻度が低かったことは、体系立った問題集の準備ができていないことも一因と考えられます。体系だった問題集には、達成度に応じた問題の選定ということも含まれます。Maple T.A.では、正答率が上がってくると難易度の高い問題を出すなどのシステムを有していますが、現段階では本システムには回答者が達成度を実感できるような問題の体系を準備するには至っていません。この点は今後の課題であると考えています。

5. Dynamic Brain Platformの活用

これまで教育システムとしての話をしましたが、最後に研究結果の共有という点で学外のシステム利用についても述べます。脳の数理モデル研究分野ではプラットホームの一つとして、Dynamics Brain Platform (<https://dynamicbrain.neuroinf.jp/>) が利用されています。数理モデルの一部は、このサイトにてアップロードしています。広く公開するようになり、研究室のメンバーだけで共有できるようにしたりできます。数理モデル研究の場合、高度なアルゴリズムが利用されたりすると論文からその結果を理解したり、再現したりすることが難しいことがあります。論文発表者本人が作成したプログラムで研究結果を共有できると理解も進みます。このように研究にも活用を広げることができるのではないかと期待しています。

謝辞

本プロジェクトは、教育戦略経費「Webアプリケーションを用いた生命体工学仮想体験システムの構築」の支援により、生体機能専攻の花本剛士先生、脳情報専攻の堀尾恵一先生、技術室の初田智明氏とともに開始した取り組みです。ご協力に関して、ここで改めて感謝いたします。

2. 国際化へ向けた取り組み

(1) 新生「明専寮」におけるグローバル・リーダー教育

大学院工学研究院 研究 院長 前 田 博
大学院工学研究院 副研究 院長 中 尾 基
大学院工学研究院 人間科学系 教授 Ian Ruxton
大学院工学研究院 人間科学系 准教授 辻 隆 司

1. はじめに

工学部の学生寮は、老朽化のため平成22年3月に閉寮されました。学生寮は、創立時から徳育の場として位置付けられ、明専教育の大きな柱の一つでもありました。いうまでもなく、寮の場で育まれる濃密な人間関係は、学生の人格陶冶に寄与することはもとより、「技術に堪能なる子君子」の旗下に集う広く強固な人間ネットワークを築く源泉となり、今日の活発な同窓会活動に結びついているものと思われまます。このような100年を超えて継承されてきた学生寮を再興できることになり、平成25年4月より、新たな理念の下に再開された新生「明専寮」について、ここでは、とくに新たに展開されている寮教育に焦点を当てて紹介いたします。

2. 明専寮の歩み概観

蛇足になるかも知れませんが、多様な読者を想定して、寮の歩みを概観することから話を起こすことにいたします。

明専寮の淵源は、明治専門学校こくじりょう ぼうかりょうの学生寄宿舍（学寮と呼ばれた）、国爾寮、忘家寮、公爾寮、忘私寮こうじりょう ぼうしりょうの4学寮（写真1）にあります。明専では、山川健次郎こくじりょう ぼうかりょう総裁が仮開校式（1909年の第一回入学式）

の訓示で述べた「技術に通じて居るところの士君子を養成する学校である」を実現するための教育の重要な場として学寮が位置付けられ、学生全



写真1 明専時代の4学寮

員が入寮する全寮制が敷かれました。同時に、大学敷地内に教員宿舎も整備され、学生同士、学生と教員との間の家族主義的な人間関係が育まれるように意図されました。

4学寮による全寮制は、昭和13年頃までは何とか維持されていましたが、日中戦争下の国策による技術者大量養成に伴う学生定員の大幅な増加によって破綻します。これを少しでも補うために、創立者の一人である松本健次郎氏の寄付により、昭和15年、主爾寮しゅじりょう、忘心寮ぼうしんりょうが増設されました。この6寮体制は、戦後の国立九州工業大学となってからも維持され続けましたが、老朽化のため昭和43年から44年に新築された鉄筋コンクリート4階建て2棟の新寮（写真2）に役割を譲りました。旧寮はその後も、しばらく合宿所やサークル部室（忘心寮）として利用されました。昭和43年4月、旧寮から新寮へ学生が移動することになりましたが、新寮における学生の電水料金負担区分問題が本学の大きな大学紛争

の原因となりました。昭和44年は、後に「大学紛争の年」と呼ばれるようになります。新寮では、各階ごとに寮名が付けられ、旧寮名の6寮名に新たに浩雲寮、桃源寮こううんりょう とうげんりょうが加えられ、全8寮を総称して明専寮と名付けられました。



写真2 建設中の新寮（昭和43年）

明専寮は、不易流行の言葉が示す通り、濃密な人間関係を築く伝統を継承しつつ時代の変化を取り入れながら平成22年まで40年間生き続けました。晩年は、老朽化が著しく、学生気質から在寮生も70名程度とすっかり寂しくなっていました。

この時期には、国立大学の法人制度が始まっており、老朽化した寮の建て替え費用に対する文科省からの支援はないことが明言されていました。また、運営費交付金の運用も厳格さが求められ、寮建て替え費用の目途もつかず、寮の必要性は認識しつつも閉寮止む無しの状況に至りました。平成22年3月、開学以来守り続けてきた学寮の灯は消えたのでした。

しかし、厳格な運営費交付金運用も徐々に緩和され、最近では、年度を越えた目的積立金としての運用も可能となり資金面からの寮再興の環境は整ってきました。そして、文科省から寮改修のための目的積立金が承認され、平成25年4月運用開始を目指して、学長の新明専寮の検討開始の号令が、平成24年2月に出されたのでした。

3. 新生「明専寮」の理念

明専寮を再興するに当たり、工学部内に寮教育検討WGを設置し、多くの学生から「ぜひ入寮したい」と思われるような学生寮を目指して、新生「明専寮」の新しい理念を検討いたしました。その結果、創立当時の原点に戻り、寮を現下の社会ニーズを踏まえた第2の教育の場とし、寮における共同生活を通じて、グローバルリーダーとしての「技術に堪能なる士君子」の素養である

- ・高度技術者として世界に羽ばたく志
- ・人格を高めるための主体的行動力
- ・国際コミュニケーション力

を、協働して培うことを目的とすることを定め、具体的教育プログラムとして

- ・外部講師による講演、グループワーク、プレゼンテーションを含んだグローバルリーダー教養教育
- ・グローバル世界でのコミュニケーション力の基礎となる英語特別プログラム
- ・学生の自主企画によるイベント

を実施することとしました。

この基本コンセプトを学生宿舎建設委員会に持ち込み、男子寮とし学生居室は個室とすること、十分なコミュニケーション空間の確保、特別教育のための研修室の確保、などを設計に反映させることを確認しました。最終的には、予算制約から北寮の改修を優先することになり、設計会社から示された最終案の模型を写真3に示します。居室とコミュニケーション空間の一部が伺えます。旧寮では200人を超える定員が新寮では50人となり、十分にゆとりのある空間となっています。



写真3 居室・コミュニケーション空間



写真4 竣工した新生明専寮（旧北寮）

寮検討WGでは、寮教育検討WGはこの後、12回の検討を重ね

- ・教育プログラムの実施計画
- ・入寮生の入学区分ごとの定員
- ・入寮生選抜方法
- ・入寮生募集要項の作成
- ・広報のためのホームページ作成
- ・寮の管理運営規則の制定
- ・寮の備品の決定

等々、まさに走りながら定めて行き、平成25年3月に竣工（写真4）、4月に開寮式（写真5）を無事迎えることができました。



写真5 開寮式の様子

4. グローバルリーダー教養教育プログラム（辻准教授担当）

寮生がグローバルリーダーとして成長するためには、教養知識を身につけるとともに「教養人」としての品位と人格を備える必要があります。グローバルリーダー教養教育プログラムは、実社会で活躍する有識者・OBの講演会や寮生自身が主体的に運営する演習（セミナー）を通じて、寮生が「教養人」として成長するための機会の提供を目的としています。

プログラムの枠組み

同プログラムの実施にあたっては、学部の講義等の学習に支障のない範囲で進めています。初年度の年間計画としては、下表のように春休みや夏休みを除いて概ね毎月1回程度です。また、同プログラムの主な内容は次の通りです。まず、講演会では、実社会で活躍する有識者や本学卒業生を招聘し、年3回ほど実施します。講演者の豊富な知識と経験に基づく貴重なお話は、寮生にとって大いに刺激になります。講演終了後は、質疑応答の時間を設け、講演者と寮生との間で活発な意見交換が行われます。

グローバルリーダー教養教育プログラム ＜年間スケジュール＞

年月	内容	備考
2013年 4月		
5月	オリエンテーション	プログラム全体の説明、セミナーの詳細説明、チーム分けと担当テーマ、発表時期の決定
6月	外部有識者・明専会OBの講演会①	プレゼンテーションの準備期間
7月	外部有識者・明専会OBの講演会②	
8月	(夏期休暇)	
9月	外部有識者・明専会OBの講演会③	
10月	演習形式講義(セミナー)①	プレゼンテーション及びディスカッションの実施
11月	演習形式講義(セミナー)②	
12月	演習形式講義(セミナー)③	
2014年 1月	演習形式講義(セミナー)④	
2月	演習形式講義(セミナー)⑤	
3月	(春期休暇)	

一方、演習(セミナー)では、次のような取組みを行っています。寮生が身につけるべき教養は、哲学、政治、経済、歴史、教育、心理、倫理などの人文社会科学分野や、物理、化学、地学、生物学などの自然科学分野に加えて、古典文学や芸術などの文化に対する造詣も備える必要があります。演習(セミナー)プログラムでは、教養知識の習得に結びつくような様々なテーマについて、寮生自らが研究し寮内でプレゼンテーションを行います。研究及びプレゼンテーションは、原則としてチーム単位で行います。各チームは、予め指定された研究テーマ群の中から一つ選び、そのテーマに関するグループワーク(組織的研究)を進めます。各チームは、順番にその成果を発表し、寮生全員でディスカッションを行います。なお、テーマ設定に関しては、幅広い視野で学べるように学際的なテーマを中心に設定しています。寮生の知的好奇心を刺激し、自ら学ぼうとする気持ちを萌芽させるために、社会的に関心が高まっている具体的なテーマや、誰もが一度は耳にしたことのあるような身近なキーワードを含むテーマ、人間の本質に関わるテーマなどです。例えば、初年度では、「隣国“中国”を知る」、「道州制の導入は必要か?」、「幸福について真面目に考えてみる・・・」、「イグ・ノーベル賞について」、「教科書で習わない日本史」、「ゲーム理論ってどんな理論?」、「福島、について」、「山川健次郎について」、「i P S細胞と生命倫理」、「量子論について」などのテーマについて演習(セミナー)を進めています。

グループワークや様々なテーマについてディスカッションすることは、寮生ひとりひとりの価値観の違いや物事の多面性への理解を深めます。また、コミュニケーション能力の向上や多様な教養知識の吸収につながるなど、グローバルリーダーとしての素養を高める上で大いに役立つと期待されます。

伝統を学んだ講演会

現在、初年度の取組みを進めているところでありますが、実施済みの分について、講演会や演習(セミナー)の様子を少しご紹介したいと思います。まず、講演会ですが、初年度の第一回目には、山川 烈先生(九州工業大学名誉教授)、土器勉先生(九州電力)、米



写真6 OBIによる巻頭言の実習

倉和彦先生（九電テクノシステムズ）の三名の方々にご講演頂きました。いずれの講師の先生も本学卒業生であるとともに明専寮のOBです。講演者ご自身これまでのご経験や明専寮の生活でのエピソードを楽しく、わかりやすくお話しいただきました。また、明専寮の長い歴史の中で培われた様々な伝統や慣習もご教示頂くなど、新生・専寮生として知っておくべき大事なことを伝えて頂きました。写真6は、明専寮生のたしなみとして

受け継がれてきた『巻頭言』を指導して頂いている様子です。大声を張り上げながら寮生も身を引き締めたことと思います。

また、第二回目では、八尋寛司先生（STEMバイオメソッド株式会社 代表取締役社長）、第三回目では、呉英順先生（国際融合ビジネス研究所所長）に講演頂きました。お二人には、国際感覚や経営感覚の大事さ、起業するなどビジネスにおいてリーダーシップを発揮することの大切さや面白さについてご教示頂きました。刺激的なお話を伺い、寮生の視野も随分と広がったものと思います。

能力の高さを垣間見た演習

一方、演習（セミナー）は、現在進行中ではありますが、発表が済んだチームもありますので、その様子を少しご紹介します。

演習（セミナー）では、既述のとおり、ディスカッションを中心に進めていますが、入学して間もない寮生が果たして活発な議論を行うことができるのか、プログラム担当者として当初は不安に感じていました。しかし、実際に行ってみると、発表者に対して質問が相次ぐなど、とても活気のある演習（セミナー）となりました。写真7は、プレゼンテーションの様子ですが、プレゼン資料は写真や音楽を上手く使うなど、思いのほか出来がよく、また、口頭でのプレゼンテーションも堂々としたものでした。今後の演習（セミナー）もこの調子で進むことを期待しています。



写真7 セミナーでのプレゼンテーション

今後の寮生に期待

同プログラムの初年度の取り組み状況としては以上のとおりです。担当者としては様々な教育的効果が生まれることを期待するところではありますが、何よりも寮生が楽しく感じるとともに、こうした取り組みの意義を共感し、自発的に活動することが大事であると

思います。今後の寮生の活躍に期待したいと思います。

5. 英語教育 (Ruxton教授担当)

How it all began

It was in the summer of 2012 that I began to attend a working group at Tobata campus for the new Meisen dormitory. A professor of the English section was requested to attend, and I volunteered for that role because the project of a new dormitory sounded exciting and challenging. I did not know at that time how I could contribute to the discussions, but in due course I was asked to propose an English course suitable for an elite group of students (the dormitory members). My first proposal was for an English conversation class, but this met with a lukewarm reaction from the other working group members. Then I decided to propose a TOEFL course, and the change in reaction was instant – to an overwhelmingly positive one.

Why TOEFL?

It is not difficult to see why a TOEFL course is a popular idea. In recent years the TOEFL test has been much in the spotlight as a way to improve English education in Japan. It has been and is still being discussed as a possible entrance examination for universities, both at undergraduate and graduate school level, which would have a profound knock-on effect on the way English is taught in universities, high schools, junior high schools and below. The main benefit of the TOEFL test is that it provides a score which can be written on applications for study overseas at a university or college. It is in fact the globally accepted standard (the ‘gold standard’) for overseas study, and all reputable universities in English-speaking countries require applicants to have achieved a certain score in TOEFL before they will consider their academic background.

The Difference between TOEFL and TOEIC

TOEIC is often also mentioned, and it is designed and administered by the same NPO as TOEFL which is called ETS. However, TOEIC is an offshoot of TOEFL and was created at the request of Japanese companies who wanted their employees to have a useful level of Business English proficiency which they could use in their work. It is in fact a lower level of English, and is not a globally recognized qualification, being limited mainly to the East Asian countries of Japan, South Korea and China. TOEIC does not aim to teach English for Academic Purposes (EAP), whereas TOEFL does.

The Classes in Detail

The TOEFL classes are held in the dormitory on Tuesdays and Wednesdays from 6pm for 90 minutes. The classroom has exactly 25 desks which means that two

classes are required, as there are 50 students. I am teaching one of them, and a very experienced part-timer whom I recommended is teaching the other. We use text books, readers and materials available on the internet to improve the vocabulary of students, and to practice the main elements of the test: listening, structure and written expression, reading. The students seem to be enthusiastic and aware that they have a precious opportunity through these classes to improve their chance to study overseas and become the 'global engineers' that the university wants them to be. The course is not for credit, but the earning of credits is surely not, and should not be, the sole purpose of a university education. [Photo 8 shows one scene from a class.](#)



写真8 TOEFL 授業の様子

Leading the Way, and Opening Doors

As far as I know this is the first time that TOEFL has been taught at Kyushu Institute of Technology's Tobata campus. In this sense the Meisen dormitory is leading the way for the other students. I am personally very pleased to be involved in this project. English conversation is of course important, but useful qualifications are also important. A good TOEFL score is likely to open many doors which would otherwise remain closed.

6. 寮生自主企画（中尾教授担当）

社会的背景

情報が国境なく瞬時に飛び交う、現在のグローバル社会においては、様々なシステムに関して、停滞はおろか、緩やかな変化だけでは到底、時代の流れに追いつけない現状があります。このことにおいては、大学を取り巻く環境でも例外ではなく、教育、研究、社会貢献等の側面において、大きな変革を外圧ではなく、自ら実施しなければなりません。幸い、現状においても、本学の教育に対する外部評価は決して低いものではないものの、現状に甘んじていれば後退することは先述の通りです。

大学教育を取り巻く環境として、具体的なことを記述するならば、ゆとり教育等に伴う

大学入学者の学力低下、および社会（企業）が求める大学卒業者へのレベル向上、この2つの大きなギャップを埋める手立てを大学は早急に実施する必要に迫られております。特に、企業側が大学卒業生の求める素質等に関する変化も、大学教育の大きな変革に繋がっております。日本経団連調査（2011年、約600社）では、大学生の企業採用に際して、①主体性、②コミュニケーション能力、③実行力、④チームワーク・協調性、⑤課題解決能力の順に、重視する「素質・態度・知識・能力」となっております。また、大学生に不足していると思われる素質・態度として、100%近い企業が、①主体性、と回答されております。

このような背景を踏まえ、先に記載しました現代の『士君子』の定義について、“主体性”、“主体的学び”の能力を有することを包含させることが必要ではないかと考えております。その能力を涵養する試みの一つが、新生明専寮での自主企画と位置づけております。

自主企画実施

本年度（平成25年度）、新生明専寮の一期生に対して課した自主企画は、①夏季休暇中のボランティア・インターンシップ等、個人個人（場合によってはグループ）で自らが何をするかを考え、提案・計画・実施・報告すること、および②別途進めているプログラム「グローバルリーダー教養教育」の成果を工大祭においてポスタープレゼンテーションすること、の2点としました。本稿では、紙面の関係で夏季休暇中の活動についてのみ記述致します。本来、“主体性”、とは、学生自らが自主的に発信するものであり、教員等が枠組み等を設定すること自体で、“主体的”でないこととなりますが、一期生であることも踏まえ、教員サイドから実施を促すことにしました。

夏季休暇に実施する自主企画として、「自主企画-計画書」を①タイトル（15字程度以内）、②概要、③目的（獲得が期待できること（能力等））、および④実施時期・実施期間について提出させることにしました。計画等が不十分な学生に対しては、自主企画としての最低限のレベルをクリアするまで、最大3回まで書き直しを指導しました。夏季休暇における個々の活動実施を経て、「自主企画報告書」として、①はじめに（企画に至った背景等）、②当初計画（事前提出の計画書要約）、③実施内容（日時・実施事項、予定からの変更点等）、および④自主企画（活動）によって身についたこと、について提出させました。以降、際立った実施例について記述致します。

まず、「巻き込み力」が優れていた実施の紹介をします。陸上競技部に所属する明専寮生（1年生）が、グラウンドの清掃（草むしり写真9）を自主企画として提案し、実施しました。実施した内容自体は驚くべきことではないのですが、実施形態が陸上競技部のキャプテンを始め、先輩も含むほぼ全員の陸上競技部員にて遂行された点が評価できます。入学早々の1年生が、キャプテンに提案し、実施にまで漕ぎつけ



写真9 グラウンド清掃後

たことに強い“主体性”を感じます。

次に、インターンシップを実施した明専寮生が4名いたことについて報告します。正直なところ、工学系の学部1年生をインターンシップとして企業が受け入れていただけるのかどうか、確信はありませんでした。しかしながら、夏季休暇中の自主企画の良い例としてインターンシップ参加を挙げ、どれくらいの寮生が実施することができるのかをある意味、楽しみにしておりました。工学部キャリアセンター（センター長：永松正博先生、明専会・常任理事）の協力もあり、結果として、4名の明専寮生がインターンシップを実施することができました。期間は1週間から4週間におよぶものまで様々で、具体的なインターンシップでの実施内容としては、プログラミング演習を含めた企業製品の動作実施、開発に近い化学実験等の実施、実際の開発現場での開発サポート等であり、いずれにおいても、学部一年生では到底、経験できないことに触れたこと、かつ様々な気づき（コミュニケーション力、社会人の心得、上司・先輩からの技術習得、本学での学びの重要性等）があったことが報告書に記載されていました（“自主性”、“主体性”に関する記述が少なかったことが残念でしたが）。この紙面をお借りして、明専寮生（学部一年生）のインターンシップに御協力頂いた企業の関係者様に感謝の意を表したいと思います。

最もアクティブであると感じた取り組みは、福島でのボランティア活動（写真10）への参加です。この取り組みは明専寮生8名が、福島大学、高知大学の学生との協力で実施したもので、ボランティア実働3日、移動を含めた全日程6日間で遂行されました。具体的な内容としては、除草作業との活動、他大学の学生等との交流会、仮設住宅でのボランティア活動（足湯、地域の方との交流等）であり、特に地域との交流から多くのことを吸収できたようです。このボランティアを実施するに際し、福島大学教員・学生とのコンタクトや、現地センター（災害復旧復興ボランティアセンター）との事前交渉等も抜き行われており、新生明専寮の寮長をリーダーとしたチームとしての機能も果たしていると実感できます。グループでの行動とはいえ、かなり離れた場所に飛び込んでいき、“主体的”かつ機能的に活動できる明専寮生がいることに誇らしい思いを抱くのは私だけでないでしょう。



写真10 ボランティア全員で

また、企画内容としては優れていませんが、夏季休暇を利用して、野宿をしながら徒歩（1名）や自転車（2名）で広域を旅した実施もありました。

今後の寮生に期待

本学建学の精神「技術に堪能なる士君子の養成」に、“主体性”涵養を包含させ、現在の大学教育に合致させることを目的として、新生明専寮生に対して、自主企画実施を課しました。個々の寮生が考え、提案、計画、実施、および報告させることで、寮生全員に多少なりとも自主的な活動を促せたと信じています。特に、興味深い取り組み等を行った寮生においては、社会が強く求める“主体性”を育む（もしくは元々、“主体性”を有して

いた) 良い経験、良い気づきになったと考えております。次年度以降の自主企画としては、教員等のサイドからの一切の働きかけのない、残寮する2年生の寮生を核とした、名実ともに学生発信の「自主企画」になることを期待しています。

7. おわりに

平成25年4月より、新生「明専寮」を再開し、1年生50名を受け入れ、グローバル・リーダー教育をスタートさせました。あらゆる分野でグローバル化が進むなか、社会は時代に適合した人材育成を大学に求めています。このような状況下で、学生寮を教育の場として積極的に活用しようとする大学が出始めました。教育誌にも特集企画「人材育成のしくみとしての学生寮の活用」[1]が生まれ、新生「明専寮」の事例も紹介されています。「明専寮」グローバル・リーダー教育は初年度ということで教員主導の教育プログラムとなっています。今年度の実施結果を踏まえてPDCAサイクルを回し、教育内容を改善するとともに、2年目に在寮延長を許された学生を中心として、学生の自主的・主体的グローバル・リーダー教育に繋げて行くことが重要と考えます。目指すは、多くの学生が「ぜひ寮に入りたい」と思う新生「明専寮」を確立することです。

参考資料

[1] Between, 2013年8-9月号, No.251, pp.24-29 (株)進研アド

(2) 工学部におけるランゲッジ・라운ジの取り組み

大学院工学研究院 人間科学系 教授 虹 林 慶
(ランゲッジ・라운ジ チーフ・アドバイザー)

01) 設立の趣旨と準備段階

昨今、文科省の掲げるグローバル人材育成教育の推進を背景として、様々な大学が国際交流や英語学習のための学生用の課外活動スペースを設けている。本学工学部では2012年にランゲッジ・라운ジ（以下、LL）の設立が構想され、1年間の準備期間を経て、2013年4月に発足した。そのコンセプトは、キャンパスのさまざまな人が行き交い、自由に国際的な体験をする場所であり、具体的には、1）留学生と日本人学生、教員、職員が交流する場所、2）英語を用いて様々な活動を行い、海外への視野を育む場所、と定義した。

01-1) コーディネーターの設定

LLを設立するに当たって、コーディネーターを置くことは必須であった。学生だけによる運営では国際交流や英語学習における成果を十分に期待することが難しいからである。また、LLはなるだけ英語を用いながら留学生と交流し、イベントに参加する場であるのだが、工学部の学生の多くは英語力に自信がないのが現状である。うまく学生をLLに引きつけるためには、英語学習と国際交流の経験が豊かで、海外での活動に成功体験を持つスタッフがLLのコーディネーターとなることが重要であった。つまり、コーディネーターは自身の体験を活かすことで、学生との心理的距離を縮め、具体的教育活動を円滑に進めることができると考えたのである。特に海外での成功体験は、学生の目を海外に向ける大きな原動力になる。以上の条件を満たす人材として、英語圏で大学院の学位を取得した鮫島千明氏をコーディネーターとして採用した。この際、本学部の正課とLLでの課外活動との連携を念頭に置き、コーディネーターが工学部の授業を非常勤で担当（総合英語AI/AII）するように設定した。授業で学生の実情を知ること、LLでの活動メニューを柔軟に調整できるようにするためである。また、LLは学内外で多く事務連絡および連携を行うことから、教育、運営双方で日本語が堪能であることはコーディネーターに必須の条件といえる。

コーディネーターの勤務時間帯	月～金（15：00～20：00）、水（14：30～20：00）
コーディネーターの担当授業	総合英語AI/AII（非常勤）
コーディネーターの業務	<ul style="list-style-type: none">・スピーキング、ライティング指導・留学相談、指導・イベントの企画、運営・ネイティブ・チューターのスケジュール管理・留学生による語学講座の企画、運営・帰国報告会の実施運営・オープン・キャンパス企画、実施

- ・海外派遣プログラムへの随行
- ・国際学会などのプレゼン指導
- ・工学部イングリッシュ・プレゼンテーション・コンテストの企画、運営

(総合英語AIの授業を行うコーディネーターの鮫島千明氏)



01-2) ネイティブ・チューターの設定

管理者であるコーディネーターに日本語能力が要求される一方で、オーラル・コミュニケーションなどにおいては、ネイティブの教員が必要である。このため、水曜日をネイティブ・チューターが対応する日として設定した。関連した活動はこの日に行う事とし、特に英語力を伸ばしたい学生を優先して対応した。具体的には、国際学会の発表練習や海外留学の準備コースなどである。(時間が空いている場合は、英会話にも対応。) ネイティブ・チューターは、工学部の授業(総合英語AI/AII)を担当している非常勤講師からヒュー・タイラー氏を採用し、コーディネーター同様に、学生の実情を知ってもらった上での確かな指導ができるように配慮した。

ネイティブ・チューターの勤務時間	水曜日(16:30~19:30)
ネイティブ・チューターの担当授業	総合英語AI/AII(非常勤)
ネイティブ・チューターの業務	<ul style="list-style-type: none"> ・留学予定学生への指導 ・検定試験等にむけての練習 ・国際学会のプレゼン指導 ・英会話

(ネイティブ・チューター、ヒュー・タイラー氏による指導)



01-3) 活動時間帯の設定

課外活動スペースで問題になるのが、開室時間帯である。多くの学生が授業を5限まで履修しているため、利便性を考え、終了時刻を午後8時までとした。開始時刻は午後3時なので、学生は5時間の間、自由に訪れることができる。また、イベントなどはほとんど午後6時以降に開催し、参加者が多く集まるよう配慮した。結果として多くの利用者を集めることに成功し、これまでの開室日全てにおいて稼働率100パーセントを達成している。(文末の月別利用者数データを参照。)

01-4) 利用対象者の設定

通常、このようなスペースの利用者は学生に限られることが多い。だが、LLでは利用者枠を教職員にまで広げた。その主旨は、真の意味での国際的交流においては、学生と教職員の垣根は存在しないというものである。現在、学生の他、不定期に訪れる教職員が毎月見られる(利用者内訳を参照)。また、中には定期的に活動に参加する教職員や、LLを授業に取り入れて利用する教員も存在する。時折、事前連絡を受けた学外からの参加者もあった。

01-5) ロゴ・マークの作成

LL発足に当たり、ロゴ・マークを作成した。ある場所がどのようなアイデンティティを持つかは、その象徴性に負うところが大きい。緑に囲まれた鳳龍会館の一室に設けられ

たLLをイメージしてもらい、さらに2つの顔がコミュニケーションをしている姿をデザインしてもらったのが下のロゴ・マークである（デザイナーに外注）。ホームページや広報文書などでもこのロゴ・マークを用いることで、LLの認知度アップにつなげている。

（ランゲッジ・ラウンジのロゴ・マーク）



01-6) 部屋のデザイン

鳳龍会館は、清家清氏による、両側がガラス張りとなったスタイリッシュな建物である。よって室内にいる人は、周りの緑を居ながらにして感じることができる。この自然との一体感が人と人とのコミュニケーションにうまく活きるように、極力圧迫感のないインテリアを心がけた。テーブルや什器類は白として、面で視界を遮りがちな椅子をスケルトンとした。結果として周囲の環境を感じながら居住しやすいスペースとなっている。加えて、活動時間が夜間となることを鑑み、照明に暖色系のフロアランプを導入し、居心地の良い場所を演出している。これはLLにとって、キャンパス内のビーコンの役割も果たしている。また、留学生を迎える場として、人工竹と赤色のラックを加え、日本的な雰囲気への創出も行っている。（後述の留学生対象の新年会の雰囲気作りにも繋がっている。）

（ランゲッジ・ラウンジのインテリア）



（ランゲッジ・ラウンジの夜の風景）



01-7) 運営組織

前述のコーディネーターとネイティブ・チューターだけでは、LLを十分に機能させることができない。よって、次のような運営組織を設け、運営会議を行うこととなった。

(LL運営会議組織)

役職	人数	備考
工学部長	／	最高責任者
コーディネーター	1	管理運営者
ネイティブ・チューター	1	補助運営者
チーフ・アドバイザー	1	管理運営補助者
アドバイザー	3	管理運営補助者
国際交流サークル主将	1	補助運営者

この一覧表中のチーフ・アドバイザーはコーディネーターの舵取りに関わる相談役である。この他3名のアドバイザーは、それぞれ日本語担当、国際交流サークル顧問、総合英語AI/AIIコーディネーターとなっている（いずれも常勤教員）。留学生の修学状況を理解している日本語担当教員が留学生に関わるアドバイスをコーディネーターに行う。同様に、LLを活動拠点としている国際交流サークル（レッツ）についてはサークル顧問が、後述の工学部イングリッシュ・プレゼンテーション・コンテストについては総合英語AI/AIIのコーディネーターが、それぞれアドバイスを行うことで、教育と課外活動とのシームレスな繋がりを促進している。なお、レッツの主将も運営会議メンバーとなっており、学生が運営参加する形態を取っている。

02) LLの活動実績と特色

LLは比較的小規模な工業大学という点を活かした活動を行っている。常駐のコーディネーターがいることを活かしたイベントの定常化、教育との連携を活かした課外活動の多様化と高度化、そして小回りが利く故の機能の発展性、などが挙げられる。ここでは本年度の実績の中から主要な事項を紹介する。

02-1) 一週間のスケジュール

英語学習の指導は日常業務の最も一般的なものであり、一週間を通じて対応している。特にこれまでライティングやスピーキングについての質問が多かった。また、2013年10月から予約制のプレゼンテーション指導を開始し、これについても基本的に全ての曜日で対応している。また、実践的な英語によるコミュニケーションの機会として、毎週木曜日に国際交流サークル（レッツ）がイングリッシュ・タイムという英語のみを使用するコミュニケーションの時間を設けている。レッツは他にもサークル独自の様々なイベントを行っているほか、この紙面に載せたLLのイベントにも惜しまず協力している。サークルのイベントの一例である「ハロウィン・パーティー」の写真を下に紹介する。

(ハロウィン・パーティー)



このほか、火曜日に留学生による語学講座が開かれ、水曜日にはネイティブ・チューターとの英会話やプレゼン練習が行なわれており、以下に示したようなスケジュールで運営している。続けて、語学講座とプレゼンテーション指導について詳説する。

(一週間の典型的スケジュール)

	月	火	水	木	金
4限	英語学習指導	英語学習指導	ネイティブの指導（プレゼン等）	英語学習指導	英語学習指導
5限				イベント	
6限	レッツ活動日	語学講座（留学生）		レッツ活動日	
7限		国際交流プログラム			

02-2) 語学講座

語学講座は、LLを留学生と日本人学生の交流の場と位置付けた際に、留学生が主体的な立場で行える活動として考えている。現在、中国語、韓国語、フランス語の講座を開いており、全て留学生のボランティアである。このうち、韓国語については交流締結校との国際交流プログラム参加学生（昌原大校）が渡航前に自主的に利用し、特に有益であった。また、工学部はフランスの大学との交流締結が増えていることから、フランス語の必要性が高まっている。特筆すべきは、学生のみならず職員も受講していることである。今後は教育の現場とこの語学講座を連携させる発展案が考えられる（後述のLLサポーター）。

02-3) 国際学会にむけたプレゼンテーション指導

LLで学生がプレゼンテーション練習を行う動機は、国際学会での発表と結びついていることが多い。予約制のレッスンとして、学部生、大学院生ともコーディネーターあるいはネイティブ・チューターが適宜指導を行っている。また、研究室によってはLLで授業の一部（プレゼンテーションなど）を行う場合もあり、教員と学生が教育目的で課外活動スペースを有効活用する例と言える。英語での学会発表を控えた学生が必要なのは、出来をチェックすることのできる聴衆（特に外国人）であり、その意味では留学生が常にいるLLは理想的な練習の場であると言える。この指導の結果、指導を受けた学生の一人が国

際学会で学会発表賞を受賞した。

(学会賞の賞状)



(授業の一部としてのLL活用例)



02-4) 「イングリッシュ・パーティー」と「ランゲッジ・ラウンジ上映会」

年間を通して、大規模なイベントも企画運営している。その一つが、「イングリッシュ・パーティー」(英語のみを使用するパーティー)である。ゲームや交流中心の楽しいイベントでありながら、参加者は全て英語を使用することが義務付けられる。留学生も多く参加し、盛大であった。また、パーティー企画に携わった学生は、英語学習ゲームを考えることで、学習者と学習機会提供者という語学学習上の両方の役割を果たすこととなり、大きな刺激を受けていた。もう一つ、図書館との連携(図書館1Fのラーニング・コモンズを利用)で行った、「ランゲッジ・ラウンジ上映会」も有意義であった。コーディネーターが映画を選び、参加者が英語で映画を視聴後に、用意された議題について英語でディスカッションするというものである。参加者には好評であり、視聴覚教材を課外活動に用いるケースとして、これからも継続して行う予定である。

(イングリッシュ・パーティーのゲームの様子) (図書館での上映会後のディスカッション)



02-5) クリスマス・パーティーと新年会

季節のイベントについては、特に留学生と交流しやすいものを企画した。クリスマス・パーティーでは、留学生と共に英語を用いて楽しむイベントを用意した(英語でクリスマス・ソングを歌う、英語でクリスマスにまつわるゲームを行う、等)。新年会は日本文化

を留学生に紹介する形で行われた。LLに簡易式畳を敷き、書初めやカルタなど、正月に行う行事や遊びを日本人学生が説明しながら留学生に体験させた。いずれのイベントもコミュニケーションは全て英語で行われた。

(クリスマス会の様子)



(新年会の様子)



02-6) 留学支援とその成果

4月より、海外の大学院を目指す学生に対して、ネイティブ・チューターを中心に支援を行った。大学院入学に必須である検定試験対策が主であったが、夏に1名がイギリスの大学院に合格した。また、もう1名もイギリス国内の大学院予備校進学を果たし、その後大学院進学が内定した。現在、留学希望の学生がLLを訪れるケースが増えているため、これらの実績データは役立つものと思われる。

02-7) 帰国報告会 (大学のプログラムと個別留学)

LLは帰国報告会を行う場としても機能している。12月3日に交流締結校であるODU (アメリカ、オールド・ドミニオン大学) と韓国交通大学校への派遣プログラムの合同帰国報告会を行った。これまでの教室を用いた帰国報告会と比較して、LLの雰囲気が学生の発表に活気を与え、大変盛況な報告会となった。また、11月8日と15日には、これまで帰国報告する機会がなかった、個人的な留学、少人数の派遣プログラムや国際インターンシップを修了した学生が帰国報告を行った。8日には1年間スペインでインターンシップを行った学生と国際宇宙大学に参加した学生が、15日にはカナダの大学の語学研修に個人参加した学生が報告を行い、初めて聞く内容に聴衆は大きな刺激を受けていた。LLには平生から海外旅行や短期留学をした学生が訪れ、情報交換を行っており、帰国報告会を行うのに適した雰囲気が醸成されている。今後はさらに多くの帰国報告会が行えるよう、各種国際交流プログラムの関係者と連携をしていくことが考えられる。

(個別留学のプレゼン場面)



02-8) 海外からの学生訪問団受入 (ASEAN、プトラ大学)

LLは海外からの学生訪問団をもてなす場所としても活用された。国際課からの要請を受け、ASEAN諸国からの学生訪問団に対応した。これまでは生協のみで対応していたが、今後は海外からの訪問に対して対応する場所が増えたのではないだろうか。同様に、マレーシアのプトラ大学からの訪問団をLLで歓待した。学生同士の交流は、エクスカーションなどにも発展した。これら訪問団の受け入れの実績は、今後の短期留学生受入プログラムを考える上でも有意義である。実際に、今後の工学部の受入プログラムのスケジュール案にLLでの活動が盛り込まれることとなった。

(ASEAN諸国の学生訪問)



(プトラ大学からの訪問)



02-9) 工学部イングリッシュ・プレゼンテーション・コンテスト

前述の通り、LLのコーディネーター、ネイティブ・チューター、LLアドバイザーの1名は英語科目の授業(総合英語AI/AII)を担当している。LLにおける課外活動が発展するためには正課と課外の連携が必要不可欠であり、その一案として工学部イングリッシュ・プレゼンテーション・コンテストを開催することが決定した。これは、1年生対象の総合英語AI/AIIで行っている授業内プレゼンテーションにおいて優秀だった学生を自薦他薦で選出し、コンテストを行い、優秀者を表彰するものである。目的は、英語でのコミュニケーション能力を持つ学生を、1年次の段階から発見し、海外派遣プログラムやLLの利用について奨励していくことである。LLで参加希望者全てのプレゼンテーション

をビデオに撮り、第一次審査を行った。その結果、最終審査に残った10名がコンテストに出場した。厳正な審査の結果、最優秀賞受賞者1名、優秀賞受賞者1名、奨励賞受賞者1名を表彰した。(審査員は工学部長、LLコーディネーター、ネイティブ・チューター、アドバイザー、英語担当教員。)いずれの発表者も十分な準備をしており、レベルの高いコンテストとなった。このイベントの成功により、授業が課外活動に発展する一つの形が確認された。学生にとって新たな目標となりうるよう、今後も充実を図る予定である。

(工学部イングリッシュ・プレゼンテーション・コンテストの様子)



02-10) 広報、対外連携とオープン・キャンパス

LLの広報や対外連携について、いくつかの出来事があった。まず、4月のオープニング・イベントについて新聞社の取材を受け、関連記事が読売新聞と西日本新聞に掲載された。その後、北九州市内の国際交流のNPOや財団法人などの複数の団体との情報交換を行っている。このような団体主催からの国際交流イベントの情報はLLで学生に周知している。本年度のオープン・キャンパスにも参加し、高校生や保護者にLLの活動について説明し、留学についての相談に対応した。参加した高校生はみな興味深げであった。

(新聞記事の一例)

九州工業大(戸畑区)は、外国人との交流などを通じて英語など語学のスキルアップにつなげる「ランゲージ・ラウンジ」を同大戸畑キャンパスに開設した。10日にはオープニングイベントがあり、学生や教職員計約60人が参加した。

日本人学生が留学生と交流を深めながら、英語などの外国語を学ぶ機会を増やそうと設置。同ラウンジでは、英語圏に留学経験のある非常勤職員が、留学や英語全般に関する相談を受け付ける。留学生による韓国語、中国語、フランス語講座も開催予定だ。

オープニングイベントでは、松永守央学長が「(語学の)訓練のためにこのラウンジを使い、自信を持って外国に行けるような人材に育てほしい」と激励。同大工学部3年の中奥忠治さん(20)は「ラウンジで留学生と話す機会を増やし、授業だけではマスターできない英語力を身につけたい」。韓国からの留学生、同大工学府機械知能工学専攻修士2年の幸定哲さん(25)は「日本人学生と留学生の交流が広がるとうれしい」と喜んだ。

＝2013/04/17付 西日本新聞朝刊＝



九州工業大戸畑キャンパス内に開設された「ランゲージ・ラウンジ」

03) LLの今後の展望

LLの今後の更なる発展には、学生を組織的に活動させる制度を整えること、活動内容と教育現場をさらに連携させること、学外にも活動が広がること、の3つの要素が必要だと思われる。以下、それぞれについて紹介する。

03-1) 学生参加型授業構築の一環としてのLLサポーター制度

来年度4月からはLLサポーター制度が発足する。これはある条件を満たした学生をサポーターとして登録し、ボランティア活動として、1) 学部通常授業へのヘルプ、2) 海外からの受入プログラムの世話役(バディ)としての活動、3) LLイベントのヘルプ、を選択的に行うものである。一定期間の活動を行った学生には認定証が発行される。資格条件は、日本人学生の場合は英語検定試験で一定のスコアを修めるか、海外語学研修の経験があることである。留学生の場合は特に資格は設けていない。この制度は学生系の協力を得て、相互に登録情報を保管し、運営することとなっている。

LLサポーターの活動は、登録した学生がLLから派遣される形で行われ、前述の3つの場合においてそれぞれ次のように機能する。1) の通常授業への参加については、語学の授業担当教員の要望に応じる形で学生を派遣する。日本人学生の場合は、英語や日本語の授業で会話の相手役を務めることで授業の手助けを行う。留学生の場合は、中国語とドイツ語の授業で同じく会話の相手役を務める。2) の海外からの受入プログラムの世話役(バディ)については、通常2週間程度の期間で対応し、短期留学生の受入プログラム内外での世話を行う。この中には週末に留学生の案内をすることなども含まれている。日本の文化事情を紹介する内容なので、工学部の留学生はこの役には該当しない。3) LLイベントのヘルプは、これまで述べてきたようなイベントの企画運営について、適宜コーディネーターを手伝うものである。より学生主体のイベントとなるよう、アイデアの出

所を期待している。

(サポートを行う授業やプログラム、イベント一覧)

前・後学期	英語科目、第2外国語科目、日本語科目、LLでの語学学習サポート
夏季	短期受入プログラム
不定期	LLや学生係のイベント（ASEAN訪問団、オープン・キャンパス、等）

03-2) 語学講座の活用

中国語、韓国語、フランス語の語学講座については、希望する学生が受講することとなっているが、今後は海外派遣プログラムとの連携（前述の昌原大の例）とLLサポーターとの連携を図っていきたい。海外派遣プログラムとの連携については、事前学習の一環として、語学学習と渡航先の国の概要説明を留学生に行ってもらえることが考えられる。また、この連携は学生のみにとどまらず、窓口担当教員や担当事務とも行うとより効果的だと思われる。LLサポーターについては、留学生のサポーターが中国語やドイツ語の通常授業に参加することで、語学講座受講や海外派遣プログラムへと繋がりを広げていく可能性が考えられる。

03-3) 授業との連携の発展案（プレゼン等）

現在、LLでは総合英語AI/AIIのプログラムと連携を行い、工学部イングリッシュ・プレゼンテーション・コンテストを行っている。また、希望によって専門学科の英語関連科目授業をLLで行っている。このようなコラボレーションが今後も増えていくことが予測される。組織的でない、個別のプレゼンテーション指導については、前述の通り10月より予約制で対応しているが、今後は個別のプレゼンテーション指導と授業関連のプレゼンテーション指導をどのように効率的に両立させるのかが焦点となる。前述の週間スケジュールの中で、曜日や時間帯によってプレゼンテーション指導枠を設けることも考えている。

03-4) 近隣他大学との交流プログラム

LLは工学部の学生が中心的に施設する場所であるが、九工大の地理的な位置を考える際、北九州における大学生の国際交流拠点と捉えることも可能である。近隣の大学も同様の国際交流課外活動を行っており、今後はこれらの大学との交流プログラムをイベントとして開催することも考えられる。

04) 結語

ランゲッジ・ラウンジのコンセプトは、1) 留学生と日本人学生、教員、職員が交流する場所、2) 英語を用いて様々な活動を行い、海外への視野を育む場所、の2つである。学生にとっては、授業の内容（英語によるコミュニケーション・スキル）を活かしつつ、授業では体験できない国際的な交流や海外派遣への視野をどう育むかがLL利用のポイントとなるであろう。工学部の学生はスキルの重要性を認めつつも、それを現場で発揮することについては疎い傾向がある。LLが国際交流の実体験の機会を提供することで、この

問題を解消する糸口となることを期待したい。その際、コーディネーターはこの学生の弱点に十分配慮しつつ、教育効果を考えたLLの管理運営ができる。やはり、LLの有意性は、学生の課外活動が教育的意義を持つよう、方向付けを行うスタッフが常駐していることにあると言えよう。

以上のように、LLはグローバル人材育成教育、ならびに今後の語学学習と国際交流の発展に貢献する潜在能力を有していると言える。これからも学生の柔軟な発想力と行動力が核となってLLを発展させていくように期待したい。学生によって自分たちの学びの場として再認識されるとき、LLはその真の存在意義を示すことになるであろう。

05) 活動内容の概要とデータ

(これまで行ったイベント)

実施月日	イベント名	概要
4/10	オープニング・イベント (鳳龍会館ホール)	<ul style="list-style-type: none"> ・松永学長挨拶 ・北九州市立大学国際教育交流センター長挨拶 ・教育担当の尾家副学長による乾杯のスピーチ ・国際交流サークル部長による留学体験についての発表 ・留学生会長による日本語のスピーチ ・前田工学部長挨拶
	留学支援	<ul style="list-style-type: none"> ・イギリスの大学院進学に向けての英語検定試験等の支援
4/16	語学講座開始	<ul style="list-style-type: none"> ・中国語・韓国語・フランス語
	国際学会発表支援	<ul style="list-style-type: none"> ・韓国に於ける国際学会発表の支援
5/31	イングリッシュ・パーティー	<ul style="list-style-type: none"> ・国際交流サークルLET” S部長による英語での挨拶 ・“Find Somebody Who” と “Doubt” (英語を用いたゲーム) ・歓談 (全て英語で談話) ・機械知能工学科1年生による英語でのマジック披露
6/28	ASEAN諸国の学生訪問	<ul style="list-style-type: none"> ・3グループ中1グループがLLを訪問し、英語で交流
7/16	マレーシア・プトラ大学学生と交流	<ul style="list-style-type: none"> ・マレーシアの学生が自国の文化や大学についてプレゼンを行った ・プレゼン終了後、LLに来た学生と交流を深めた ・19日には、再度LLに集まり、くきのうみ花火大会鑑賞
8/2	ランゲッジ・ラウンジ上映会 (附属図書館ラーニング・コモンズ)	<ul style="list-style-type: none"> ・映画鑑賞後、2グループに分かれて、LLで用意したお題をもとに英語でディスカッション
8/9-10	オープン・キャンパス	<ul style="list-style-type: none"> ・海外経験のある学生・留学生に参加してもらい、高校生への質問に対応
8/19-21	昌原大学校への訪問	<ul style="list-style-type: none"> ・昌原大学校派遣プログラムに参加した学生8名の引率
11/8,15	個別海外体験記報告の帰国報告会	<ul style="list-style-type: none"> ・長期国際インターンシップ、国際宇宙大学、カナダの大学への語学研修についての個別報告

12/ 3	ODUと交通大学校の帰国報告会	・アメリカ、オールド・ドミニオン大学への語学研修と韓国交通大学校との学生相互交流プログラムについての合同帰国報告会
12/18	工学部イングリッシュ・プレゼンテーション・コンテスト	・1年生の必修英語、総合英語AI/AIIより選抜された学生による英語でのプレゼンテーション・コンテスト
12/19	クリスマス・パーティー	・各国のクリスマスの過ごし方を紹介。英語による催し物など。
1/10	新年会	・留学生による日本文化体験。英語を用いた日本文化の紹介（かるた、書初め）。
	以下、今後の予定	
2月	イングリッシュ・パーティー	帰国する留学生を送る
3月	運営会議	活動報告、その他

{その後の月別利用者数データ必要}

	月別利用者内訳				合計
	学生	教員	職員	学外者	
4月	398	45	27	5	475
利用率	83.79%	9.47%	5.68%	1.05%	100.00%
5月	452	13	20	0	485
利用率	93.20%	2.68%	4.12%	0.00%	100.00%
6月	464	20	26	0	510
利用率	90.98%	3.92%	5.10%	0.00%	100.00%
7月	236	20	15	0	271
利用率	87.08%	7.38%	5.54%	0.00%	100.00%
8月	82	11	13	36	142
利用率	57.75%	7.75%	9.15%	25.35%	100.00%



(3) 工学部学生海外派遣プログラム

大学院工学研究院 先端機能システム工学研究系 教授 奥山 圭一

1. はじめに

平成25年3月、文部科学省の下村博文大臣は「人材力強化のための教育戦略」を發布し、社会総がかりで国際的素養を身につけた「強い」日本人の育成が大切であることを示した¹⁾。特に、この教育戦略はアジア各国が急激に経済成長する中、経済の停滞により日本の産業競争力が大きく低下するおそれがあることを指摘し、日本の成長を牽引し、世界で戦えるグローバル人材の育成などを大学に求めた¹⁾。

本学工学部は早くから強い危機意識を有しており、この教育戦略が發布される前年の平成24年度には学部教育改革ワーキンググループを組織し、以下に示す学部教育改革を企画した。平成25年度、工学部ではこれら学部教育改革の具体化を進めてきた。

- ✓ 工学部で共有された理念に基づき、入門科目を1年次前期に全学科で導入
- ✓ 自らの専門以外の幅広い知識を身につけるため、他分野科目の習得の卒業要件化
- ✓ 卒業研究へのスムーズな流れを目的とし、3年次から4年次にPBL科目を導入
- ✓ 社会・経済の国際化、産業構造の変化に伴い、グローバルに活躍できる人材育成のため、グローバルエンジニア養成教育の強化

ところで、教育再生実行会議の第3次提言（平成25年5月28日）²⁾ および第4次提言（平成25年10月31日）³⁾によれば、徹底した国際化を断行し、世界に伍して競う大学の教育環境をつくることの重要性が謳われている。

昨年平成25年度の本学の「ミッション再定義」の中にも、国際的通用性のある認定プログラムを積極的に推進してきた実績を踏まえて、教育改革を進め、主体的に学び、グローバルに活躍できる工学系人材として必要な能力を身につけることができる学部・大学院教育を目指して不断の改善・充実を図ることの重要性が明示されており、また第2期中期目標にも国際的に卓越した教育研究拠点機能の充実化が謳われている。

このように、グローバルエンジニア養成は工学部にとって最も重要な教育課題の一つであり、以下のStudy Abroad型、およびWork Abroad型の学生派遣プログラムを実践している。

(1) Study Abroad型の学生派遣プログラム

- ✓ 大韓民国・昌原国立大学校
(担当：大学院工学研究院物質工学研究系 准教授 坪田 敏樹)
- ✓ マレーシア・MSSC

- (担当：大学院工学研究院電気電子工学研究系 教授 三谷 康範)
- ✓ ドイツ連邦共和国・クラウスタール工科大学
(担当：大学院工学研究院電気電子工学研究系 教授 三谷 康範)
- ✓ ノルウェー王国・テレマーク大学
(担当：大学院工学研究院建設社会工学研究系 准教授 伊東 啓太郎)

(2) Work Abroad型の学生派遣プログラム

- ✓ 台湾・中央研究院
(担当：大学院工学研究院物質工学研究系 教授 竹中 繁織)
- ✓ 国際インターンシップ準備（東南アジア）
(担当：大学院工学研究院人間科学系 教授 アプドゥハン 恭子)
- ✓ 国際インターンシップ準備（アメリカ合衆国）
(担当：大学院工学研究院先端機能システム工学研究系 教授 奥山 圭一)

Study Abroad型のうち、昌原国立大学校、クラウスタール工科大学およびテレマーク大学への学生派遣は、日本学生支援機構（以下、JASSO）の採択プログラムである。このJASSO採択プログラムの主目的は、本学建学の精神「技術に堪能なる士君子」の養成に基づき、国際社会で活躍できるグローバルエンジニアの育成である。

また、Work Abroad型は、本学の平成25年度戦略的経費に採択された「国際インターンシップによる世界で戦える“技術のサムライ”の育成」に関わる学生派遣プログラムである。

以下、Study Abroad型およびWork Abroad型の学生派遣プログラムについて詳述する。

2. Study Abroad型の学生派遣プログラム

2.1. 大韓民国・昌原国立大学校（担当：物質工学研究系 准教授 坪田 敏樹）

昌原国立大学校は、人文大学、社会科学大学、経商大学、自然科学大学、工科大学、芸術大学の6大学から構成され、学生数は1万人を超える総合大学である（大学は日本の学部に対応）。工科大学（工学部）は、メカトロニクス学部、ナノ新素材学部、コン



図1 昌原国立大学校（大韓民国）

ピュータ・情報通信工学部、建築学部から構成され、16の学科を有する⁴⁾。昌原国立大学校の教育目標の一つは、人間性、創意性、専門性を備えたグローバル人材養成であり⁴⁾、世界中の大学と協定を結んだ開かれた大学である。図1は昌原国立大学校の外観である⁴⁾。

昌原国立大学のある昌原市は慶尚南道の道都であり、大韓民国（韓国）南部の工業・経済の中心都市である。

平成25年7月12日、昌原国立大学において松永学長の出席のもと、ダブルディグリー協定の調印式が行われた。

昌原国立大学と本学との学生交流

は、単に工学の専門分野に関連する学習や研究だけでなく、韓国語の講義や海外の工場・研究所などを見学し、また韓国の学生と交流することにより、参加学生をグローバル社会において自立して活躍できる人材に育成することである。

平成25年度は8月19日から8月29日にかけて、物質工学研究系の坪田敏樹准教授が工学部学生8名を引率し昌原国立大学を訪問した。本学学生と昌原国立大学学生との交流プログラムを表1に、またその様子を図2に示す。

昌原国立大学において本学学生は、化学工学、情報工学、造船工学など工学全般に関わる英語による講義を受講し、昌原国立大学の学生とのグループディスカッション、学習内容のまとめを英語でプレゼンテーションするなどした。昌原国立大学でグローバル教育を受けた学生8名は、工学選択科目「グローバル教育実践実習」の1単位が付与された。

平成25年7月30日から8月20日にかけて、昌原国立大学の金鐘和教授が学生17名を引率し本学を訪れ、韓国の学生たちは「材料学のための機器分析の基礎と応用」、「日本語入門」を受講した。

「材料学のための機器分析の基礎と応用」では、新材料を開発したり、既存の材料を改良したりするときに必要な様々な材料の組成、結晶構造、組織、内部欠陥、また分析装置の基本や活用方法などが15時間にわたって講義が行われ、受講者17名には2単位が与えられた。

「日本語入門」では、日本語の音韻体系やひらがな・カタカナ表記に慣れ、日本語の基

表1 昌原国立大学 学生交流プログラム（大韓民国）

日	曜日	午前	午後
8月19日	月	オリエンテーション	オリエンテーション
8月20日	火	ハングル講座1	韓国文化プログラム(歴史と文化)
8月21日	水	ハングル講座2	韓国文化プログラム(アジアの最近の 이슈)
8月22日	木	工場・企業見学	工場・企業見学
8月23日	金	工学プログラム1(機械造船分野)	グループ討論
8月24日	土	フィールドワーク	フィールドワーク
8月25日	日	休日	休日
8月26日	月	工学プログラム2(科学材料分野)	グループ討論
8月27日	火	工学プログラム3(情報IT分野)	グループ討論
8月28日	水	プレゼンテーション	振り返り
8月29日	木	観光	20:05 金海空港発 帰国



図2 昌原国立大学学生との交流（大韓民国）

本的な文型と語彙を修得し、日本語を用いたコミュニケーションについて15時間にわたって講義され、受講学生17名には1単位が与えられた。

本学と昌原国立大学校とは、学部学生に関しては単位認定できるプログラムを既に締結しており、大学院についてもダブルディグリー協定を締結している。それとは別に相互に単位認定できる制度も検討中で、今後も韓国との国際交流を継続し、さらに発展させていく予定である。

2.2. マレーシア・MSSC (担当：電気電子工学研究系 教授 三谷 康範)

平成25年4月、本学はグローバルエンジニア養成などを目的として、学位授与を行うことができる海外拠点MSSCを設立した。これは、国立大学では初めての取り組みである。MSSCは、マレーシアの国立大学「プトラ大学」の構内に設置されており、大学院生命体工学研究科の白井義人教授が施設長である。

マレーシアはASEAN諸国の地理的中心に位置し、プトラ大学は首都クアラルンプール近郊にある。プトラ大学は広大な敷地を有していて、学部数16、学生数約3万人の総合大学であり、マレーシア国内はもとより国際的な評価も高い⁵⁾。プトラ大学の外観を図3に示す。



図3 プトラ大学 (マレーシア)

平成25年度は9月21日から30日にかけて、本学工学府学生10名がプトラ大学を訪ねた。プトラ大学でグローバルエンジニアリング教育を受けるとともに、プトラ大学学生と交流を深めた。

本学とプトラ大学は、MSSCを拠点とした学生交流プログラムを構築し、学生交流をさらに推進していく予定である。

2.3. ドイツ連邦共和国・クラウスタール工科大学 (担当：電気電子工学研究系 教授 三谷 康範)

クラウスタール工科大学は、ドイツ連邦共和国北部のニーダーザクセン州にあり、機械工学、電気工学、コンピュータサイエンス工学、工業化学、応用数学、エネルギー技術、地球環境工学など14の学科を有する。学生数は約5千人であり、多くの学生にグローバルエンジニアリング教育などを施すと同時に、西ハルツ地方の経済発展を担っている⁶⁾。クラウスタール工科大学の外観を図4に示す。



図4 クラウスタール工科大学（ドイツ連邦共和国）

平成25年8月17日から30日にかけて、本学学生がクラウスタール工科大学でグローバルエンジニアリング教育を受けた（表2）。

機械工学科においては、シミュレーションを用いたプレハブ方式の最適化とその強度試験方法、ラピッドプロトタイピング、機械音響効果や標準化などの教育を受け、3次元スキャナ、次世代冷蔵システム、無音技術や複合材製造技術などの説明を受けた。

電気工学科では、メカトロニクスやパワーエレクトロニクス、太陽光や風力などの再生

表2 クラウスタール工科大学 学生交流プログラム（ドイツ連邦共和国）

日	曜日	午前	午後
8月17日	土	移動日	Guidance
8月18日	日	休日	
8月19日	月	Faculty Tour	Activity(Library)
8月20日	火	Field trip to Goslar	Field trip to Goslar
8月21日	水	Field trip to Hanover	Field trip to Hanover
8月22日	木	Program Orientation	Program Orientation
8月23日	金	Institute of Mechanical Engineering. Main Entrance, Dr. Schäfer	Institute of Electrical Power Engineering, Dr. Turschner (Main Entrance IEE)
8月24日	土	休日	
8月25日	日	休日	
8月26日	月	Institute of Polymer Materials and Plastics Engineering (Dr. Steuernagel, Main Entrance)	Meeting with Prof. Watanabe (Room 808, IEE)
8月27日	火	Main Building, University Library, Lutheran Church t.b.c.	Institute of Electrical Power Engineering, Dr. Turschner (Main Entrance IEE)
8月28日	水	EFZN (Energy Research Center in Goslar). Meeting Main Entrane IEE	15:30 Departure for Goslar Imperial Palace.
8月29日	木	Meeting with the PR-Officer, (Room 808 IEE)	Farmer's Market/Zellerfeld Meeting: 17.00 h, Kronenplatz (Krista Bendfeldt, Assistant IZC)
8月30日	金	6.15 h: Pickup for transportation to Goslar train station. Departure train for Hannover 6.56 h.	帰国

可能エネルギー、電気自動車、エネルギーグリッド、シミュレーション制御などの教育を受け、また高効率風力発電の実現に欠かせない特殊ギア、高電圧施設、電気自動車などの説明を受けた。この電気工学科では電気回路シミュレーションなどのコンピュータソフトを用いた実習講義を受講した。

さらに、材料工学科ではプラスチックの熱加工技術、航空機用の繊維強化プラスチックの強度向上技術、様々な材料特性取得技術などの教育を受け、熱可塑性材料および熱硬化性材料、電気伝導性材料、複合材料などの説明を受けた（図5）。

特に、エネルギー研究センターでは、太陽光を利用したモータ、バッテリー実験施設、パワエレ・モータ実験施設、材料研究施設、揚水発電施設などの詳しい説明を受けた。このエネルギー研究センターは政府の支援を受けた特別な施設であり、ハノーファ工科大学、クラウスタール工科大学、ブラウンシュウィク工科大学の3大学と企業が共同で最先端の研究が行われている。

本学学生はクラウスタール工科大学学生とともに、ニーダーザクセン州の州都ハノーファやゴスラーに出かけ、ドイツ文化や歴史などを学習するとともに地元の方々と交流を深めた。

クラウスタール工科大学でグローバル教育を受けた学生3名は、工学選択科目「グローバル教育実践実習」の1単位が付与された。

2.4. ノルウェー王国・テレマーク大学

（担当：建設社会工学研究系 准教授 伊東 啓太郎）

国立テレマーク大学は、約5500人の学生が集うノルウェーで4番目に大きな大学である⁷⁾。テレマーク大学はBø、Notodden、Porsgrunn、RaulandおよびDrammenに4つのキャンパスを持ち⁷⁾、The Faculty of Arts and Sciences、The Faculty of Arts、Folk Culture and Teacher EducationおよびThe Faculty of Health and Social Studies and The Faculty of Technologyの4つの学部を持っている⁷⁾。

平成25年度は、9月11日から21日にかけて建設社会工学研究系の伊東啓太郎准教授が工学部学生2名を引率し、テレマーク大学を訪ねた。「ノルウェーのランドスケープと自然環境教育」をテーマに本学とテレマーク大学学生が参加するグローバルエンジニア養成教育を行った。この教育プログラムは体験型講義とワークショップから構成され、概要を表3に示す。この教育プログラムは、事前に伊東准教授とテレマーク大学のIngunn Fjortoft教授が詳細な打ち合わせを行って作り上げたもので、学生たちはこの講義や体験を通じて語学力を強化するとともに、自然環境を意識した「ものづくり」の大切さを強く実感した。また、ノルウェー文化や歴史などに触れることにより、国際性を高めることも



図5 クラウスタール工科大学材料工学科での交流
(ドイツ連邦共和国)

表3 テレマーク大学 学生交流プログラム（ノルウェー王国）

日	曜日	午前	午後
9月12日	木	到着	Arrival and meeting with staff and students Lodging at "orienteringshytta"
9月13日	金	Attending lessons in Orienteering (group 3)	Attending lessons in Orienteering (group 3)
9月14日	土	Free activity fortunately with other PE students	Free activity fortunately with other PE students
9月15日	日	Free activity fortunately with other PE students	Free activity fortunately with other PE students
9月16日	月	Outdoor play (Group 3)	Planning for Outdoor field trip to Gavlesjå
9月17日	火	Field trip to Gavlesjå: camping and friluftsliv	Field trip to Gavlesjå: camping and friluftsliv
9月18日	水	Field trip to Gavlesjå: camping and friluftsliv	Visit to Tveiten primary school: Exploring the schoolyard
9月19日	木	Visit to an Outdoor kindergarten	Visit to an Outdoor kindergarten
9月20日	金	Learning Landscapes:	Lectures indoors and outdoors
9月21日	土	Field Work	Field Work
9月22日	日	移動日	

できた。テレマーク大学における国際交流の様子を図6に示す。

ところで、テレマーク大学では、エラスムス（ヨーロッパ内での交換留学制度）の規定で、イタリア、エストニア、フランス、スペインなどの国々と15クレジットの単位互換制度を採用している。15クレジットの講義を受講するためには約3ヶ月が必要であり、今後は3ヶ月単位の Semester で本学学生とテレマーク大学学生通しが行き来



図6 テレマーク大学における体験型講義（ノルウェー王国）

できるように検討を行っていく。仮に、これが実現できればワークショップ形式での講義と成果発表などを本学およびテレマーク大学が協働で行え、さらにIngunn Fjørtoft教授の所属する自然教育の部門だけでなく、文化、デザイン、アートの学科ともこのプログラムへの連携の可能性を見出すことができる。なお、テレマーク大学でグローバル教育を受けた学生2名は、工学選択科目「グローバル教育実践実習」の1単位が付与された。

3. Work Abroad型の学生派遣プログラム

下村博文文部科学大臣による「人材力強化のための教育戦略」では、太平洋アジア地域における日本の競争力は減少傾向にあり、日本の経済再生や活力維持のために経済活動や研究活動を様々な側面から支える人材力強化の重要性が指摘されている。

現在、社会や経済の国際化に伴い英語によるコミュニケーション能力の重要性はますます高まっており、この能力の乏しい学生は、国際性欠如と判断され、活躍の場がなくなっ

てしまう恐れがある。さらに、多くの国公立大学では海外インターンシップを行っており、本学工学部学生の「Work Abroad」型のグローバルエンジニアリング教育の早急な実践は極めて重要である。

「国際インターンシップによる世界で戦える“技術のサムライ”の育成」と名付けられたWork Abroad型教育は、本学の平成25年度戦略的経費に採択された。この教育事業は学生を海外企業などに派遣し、そこで実際に働くことにより世界で競争しながら協調できる『英語によるコミュニケーション能力』、『偏見や差別のない豊かな人間力』、『確かな技術力』、そして『タフな精神』の涵養を目指している。以下に平成25年度における活動を列記する。

3.1. 台湾・中央研究院（担当：物質工学研究系 教授 竹中 繁織）

平成25年12月7日から13日、物質工学研究系の竹中繁織教授が工学部学生7名を引率し、台湾の中央研究院（Academia Sinica）を訪問した。

中央研究院は台北市南港区に位置し、数理学、生命科学および人文社会科学を大きな柱とし、約30の研究所から構成される台湾の最高学術研究機関である⁸⁾。生命科学部門には、植物研究所、動物研究所、生物化学研究所、分子生物研究所、生物医学科学研究所、生物農業科学研究所、遺伝子研究センター、生物多様性研究センターから構成され、今回は生物医学科学研究所を訪問した。この研究所は高い研究実績を有しているため、この滞在は将来国際的な科学者や研究者を目指す学生たちにとっては極めて有益である。

今回、世界的な中央研究院の研究員による英語でのレクチャーを受け、「ナノピラーの作成と評価」実験、英語によるプレゼンテーションを行った。

中央研究院の研究者や留学生との協働体験を通じて、異文化理解の促進をはかることができ、グローバルマインドの涵養が期待される。中央研究院における現地研究院と協働で行った実験、討論の様子を図7および図8に示す。



図7 中央研究院における実験の様子（台湾）



図8 中央研究院における討論の様子（台湾）

3.2. 東南アジア地域における国際インターンシップ活動の準備

(担当：人間科学系 教授 アブドゥハン 恭子)

平成25年9月15日から26日にかけて、東南アジア地域で本学工学部学生が国際インターンシップ活動を行うことができるように予備調査を行った。この調査は国際インターンシップ受入れ先の開拓を目的としたもので、現地で働く九州工大OBのネットワークを活用して行った。

主に、マレーシアの首都クアラルンプール市、シンガポール共和国の首都シンガポール市およびインドネシア共和国の首都ジャカルタ市を調べた。

労働ビザ取得に厳しい制限を設けている国がある一方、インターンシップを義務付けている国もあり、総じて日本との連携に前向きである。今後、東南アジア地域における国際インターンシップ活動の具体化を進めていく予定である。

3.3. アメリカ合衆国における国際インターンシップ活動の準備

(担当：先端機能システム工学研究系 教授 奥山 圭一)

米国ボーイング社の787ドリームライナーは、炭素繊維強化プラスチック（CFRP）をより多く採用した中型ジェット旅客機である（図9）⁹⁾。CFRPは比強度と比弾性が実用材料の中で最大級の大きさを持つので、787機の機体構造は軽く、強く、しなやかである。したがって、787機は従来機と比較して燃費が向上し、次世代の旅客機とも呼ばれている。この787機のCFRPの多くは日本製であり、その原料の炭素繊維はもちろん、部材や部品の多くも日本製である。787機は日本製の航空機とも呼ばれている。

しかし、787機を組み立てているところは米国シアトル市のボーイング社のエバレット工場であり、日本の工場ではない。



図9 ボーイング787機と構造材料

平成25年11月18日から28日にかけて、先端機能システム工学研究系の奥山が工学部学生6名、工学府学生3名を引率し、米国アラスカ州フェアバンクスとワシントン州シアトル市を訪ねた。

シアトル市はボーイング社本社があり、航空宇宙産業の中核都市の一つである。シアト

ル市郊外には、巨大なボーイング社エバレット工場があり、ジャンボジェットとして有名な747機や777機、そして787機などの組み立てラインがある。747機の組み立てラインを図10に示す。

最新の747機の全長は約70m、全翼は約70mと大きく、幾つもの747機が並ぶ姿は圧巻である。このような製造工場は日本国内に存在しない。



図10 ボーイング747機（ジャンボジェット）の組立ライン（ボーイング社のエバレット工場）

787機、あるいは747機を日本国内で製造することを真剣に考えた場合、解決困難な課題が目の前に沢山あることが分かる。このとき、我々はボーイング社の技術力、生産力、営業力、マーケティング力の凄さにあらためて気付かされる。

ボーイング社のような世界トップの技術力、生産力に直接触れることにより、学生たちには世界との差を強く意識して欲しい。

今回のアメリカ合衆国の訪問では日本企業従業員と本学学生との交流を幾度か設けた。この交流の中で、現地の技術責任者の一人は、最近の新入社員の基礎学力が落ちていることが気になり、新興国との技術力差が急激に狭まってきているように思うと語っていた。彼は『日本の技術力が高いと勘違いするな』、『切磋琢磨を怠るな』、『英語力を鍛えよ』、特に、『学生時代は基礎力を徹底的に養って欲しい』と学生たちに語ってくれた。

『世界との差』を強く意識することで、学生たちには英語の習得、普段の講義の重要性を強く意識し、研究の真の目的を理解して欲しい。

過去、日本は目標や問題の基本構造が変化しない学習（シングルループ学習）を採用してきたが、昨今の急激な変化において想定した目標や問題自体を適宜変えていくダブルループ型、マルチループ型の学習スタイルの重要性が指摘されている。これからは、ますます創造性を発揮して、複数の解決策を見出し、課題を乗り越えていく『タフ』さが重要になってくるのであろう。

本学は「課題解決型学習PBL（Project-Based Learning）」の教育を重要視しており、初年度から教育カリキュラムに導入している。このPBLを国際インターンシップ活動に導入し、革新的なイノベーションを創出できるグローバルなエンジニアの養成を目指していく。

もちろんPBLを活用し、世界と伍して戦えるエンジニアの育成することは大切である。

しかし、世界と協調や協働できる豊かで広い心、優しい心、労わりの心を持ったエンジニアの育成も大切である。

ボーイング社のエバレット工場周辺には、沢山の日本の航空機関連企業があり、これら企業の従業員の多くは米国人などである。一方、シアトル市には日本商工会があり、ここにはそうそうたる日本企業が属している。



図11 ヘリコプター会社における実習の様子
(米国アラスカ州のフェアバンクス)

アラスカ大学とも連携を図りつつ、アラスカ州フェアバンクスの厳しい自然の下で豊かな人間性を育むインターンシップ活動も計画している。フェアバンクスのヘリコプター会社での実習の様子を図11に示す。

シアトル日本商工会ならびにエバレット・コミュニティ・カレッジやアラスカ大学の支援を受けながら、シアトルやフェアバンクスで本学学生のWork Abroad型グローバルエンジニアリング教育を開始する予定である。

4. おわりに

下村文部科学大臣による「人材力強化のための教育戦略」には、1990年から2009年の20年間における韓国、中国、タイ、オーストラリア、日本のGDPの伸びがそれぞれ3.1倍、12.5倍、3.1倍、3.1倍、1.6倍であり、また高等教育機関進学率はそれぞれ1.9倍、5.7倍、2.9倍、2.7倍、1.6倍であることが示されている¹⁾。

太平洋アジア地域における日本の競争力は減少傾向にあり、下村大臣の教育戦略は日本の経済再生や活力維持のために経済活動や研究活動を様々な側面から支える人材力の強化が示されている。

また、この教育戦略の中には2011年におけるTOEFL (iBT) のアジア内スコアが示されていて、1位シンガポール (99点)、2位インド (92点)、3位パキスタン (90点)、7位韓国 (82点)、14位中国 (77点)、28位日本 (69点) である。

このため文部科学省は、日本の成長を牽引し、世界で戦えるグローバル人材の育成、経済成長の糧となるイノベーション創出を担う人材育成を目指した¹⁾。

本学の「ミッション再定義」では、国際的通用性のある認定プログラムを積極的に推進してきた実績を踏まえて、教育改革を進め、主体的に学び、グローバルに活躍できる工学系人材として必要な能力を身につけることができる学部・大学院教育を目指して不断の改善・充実を図ることの重要性を明示した。グローバルエンジニア養成は本学工学部にとって最も重要な教育課題の一つであり、平成25年度はStudy Abroad型として、昌原国立大学校 (大韓民国)、プトラ大学 (マレーシア)、クラウスタール工科大学 (ドイツ連邦共和国) とテレマーク大学 (ノルウェー王国)、さらにWork Abroad型として、台湾やアメリカ合衆国への学生派遣プログラムを実践した。

【参考資料】

1. 文部科学大臣下村博文、人材力強化のための教育戦略、平成25年3月15日
(<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/skkkaigi/dai4/siryou7.pdf>)
2. 教育再生実行会議、これからの大学教育等の在り方について（第三次提言）、平成25年5月28日 (<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/kyouikusaisei/teigen.html>)
- 3.. 教育再生実行会議、これからの大学教育等の在り方について（第四次提言）、平成25年10月31日 (<http://www.kantei.go.jp/jp/singi/kyouikusaisei/teigen.html>)
- 4.. 昌原国立大学校（大韓民国）のホームページ (<http://www.changwon.ac.kr/>)
- 5.. プトラ大学（マレーシア）のホームページ (<http://www.upm.edu.my/>)
- 6.. クラウスタール工科大学（ドイツ連邦共和国）のホームページ
(<http://www.tu-clausthal.de/Welcome.php.en>)
- 7.. テレマーク大学（ノルウェー王国）のホームページ
(<http://www.hit.no/eng>)
- 8.. 中央研究院（台湾）のホームページ (http://www.sinica.edu.tw/main_e.shtml)
- 9.. スポーツ用品から飛行機・自動車へ広がる炭素繊維 ボーイング787のつくりかたは東レの繊維を“オープンでチン”!?, 月刊アスキー（2007年9月22日発売号）
- 10.. ボーイング社のホームページ (<http://www.boeing.com/boeing/index.page>)