

&lt;実践報告・調査報告&gt;

## 理工系コーオペ教育プログラムの実践報告

荻野 晃大<sup>1</sup>・玉田 春昭<sup>1</sup>・穂崎 良典<sup>2</sup>

本稿では、本学コンピュータ理工学部と先端情報学研究科の特別研究を履修する7名の学生を対象に、3社の企業と協力して実施した専門教育に特化した3ヶ月間の理工系コーオペ教育プログラムの設計とその成果を報告する。今回提案する理工系コーオペ教育プログラムでは、大学で学んだ知識や技能を利活用することを目的とし、企業と教員・学生とが話し合いによって実習テーマを設定する。そして学生に対して、実習過程においてモノ（ソフトウェアやハードウェア）を制作すること、または、課題分析から新しい提案を考案し、レポートとしてまとめることを課すことで、新しいシステムの立案、設計とその実装する能力の向上を試みた。その成果を計測する方法として、大卒者として社会で求められる汎用的な能力を計測するPROGテストを実習前後で実施し、実習による知識を活用する力（リテラシー能力）と実践的に働きかけ対処する力（コンピテンシー能力）に関する学生の成長を評価した。その結果、本教育プログラムに参加した学生のこれらの能力の向上を確認した。

キーワード：理工系コーオペ教育、モノづくりインターンシップ、PROGテスト、卒業研究

### 1. はじめに

文部科学省による大学等におけるインターンシップの実施状況の統計（文部科学省, 2016）によると、インターンシップに取り組む大学が年々増えて来ている。しかしながら、その内容を分析してみるとインターンシップに取り組む期間は1週間～3週間未満という短期間であり、かつ、その内容は仕事の表面的な体験が主な内容となっている。そのため学生は、大学で学んだ知識や技能をインターンシップで発揮することや、インターンシップで学んだことを大学での学習に生かせていない。

このような問題を解決する方法として、コーオペ教育（WACE, 1983）が注目されている。コーオペ教育とは、大学での学びと企業での学びを融合させて、中・長期のインターンシップを通して学生の教育を行う方法である。本稿は、本学コンピュータ理工学部の特別研究、または先端情報学研究科の特別研究を履修する7名の学生を対象に、3ヶ月間、3社と協力して実施した専門教育に特化した理工系コーオペ教育プログラムの成果を報告する。

本学のコンピュータ理工学部の学生は、3年次生の秋学期に教員の研究室に配属され、卒業研究（本学では、特別研究と呼ぶ）と呼ばれる必修科目

を1年半かけて履修する。卒業研究において学生は、各研究室の研究テーマに関する答えのない問題に取り組み、一定の新規性や信頼性のある結果を求めて研究を進める。その過程において学生は、専門知識を深めつつ、研究の背景や目的、そして目的を実現するための手法を概要から詳細まで段階的に説明するプレゼンテーション能力や、物事を抽象的にとらえて報告書や論文としてまとめる能力を身につける訓練を行う。このような能力は、専門的知識とともに実社会において必要不可欠であるが、それらを得るために多くの機会を必要とするのが実情である。しかしながら、卒業研究の枠組みの中だけでこのような能力を身につけたり、それを利用したりする機会をすべて得ることは難しい。そのため、卒業研究での学びと企業でのインターンシップとを融合させたコーオペ教育プログラムを設計した。

また本教育プログラムの内容は、学生が大学で学んだ知識や技能を利活用できるように、企業と教員が学生の取り組むべきテーマについて協議した上で決定した。また、学生が取り組む課題を解決できるように、企業への事前訪問、大学での実習生の指導や定期的な実習への参加による実習内容の調整や把握を企業と教員とが協力して行なった。本教育プログラムの成果を測る指標として、PROGテスト（PROGテスト, 2016）を実施した。

<sup>1</sup> 京都産業大学 コンピュータ理工学部、<sup>2</sup> 京都産業大学 キャリア教育研究センター



に掲げるインターンシップ先の企業で学んだことを残りの卒業研究の期間に生かすことができる。

本教育プログラムでは、方針（3）に掲げるように教員と企業の専門性に合致するようにテーマを設定することにより、共同研究的な枠組みを設定し、その枠組みの中で学生が活動するプログラム設計とした。この枠組みを設定することにより、学生は実習中に問題が起きた時に教員にも企業の担当者にも質問できるため、多視点からの支援を受けることができる。また教員にとっても自分の専門分野の知識や技能を用いてインターンシップ先の学生を支援できるため、インターンシップに対して積極的に関わることができる。企業にとっては、学生を実習中において全て抱え込むことなく、問題や課題が見つかった場合には、教員と相談し、すぐに対応できる。また、これ以外の視点として教員と企業にとっては、両者の専門性に関係する課題に取り組み、将来的には共同研究へと発展できる可能性がある。

## 2.2. 理工系コーポ教育プログラムの実施フローの設計

図2は、本教育プログラムで設計したプログラムのフレームワークを示している。以下の項で各ステップの詳細を説明する。

### 2.2.1. 企業開拓

方針（3）に示したように、研究室の専門性と合致する企業をインターンシップ先として選定することが、プログラムを成功させる重要な点の1つである。しかしながら、そのような企業を教員だけで探し出すことは困難である。したがって、本教育プログラムでは、専門の職員が教員の研究テーマに適する企業の開拓を行う。専門職員によ

る企業開拓により、興味を持って頂いた企業に対して、教員は職員と共に外向いて、教員や学生の持っている専門性に関する説明や、企業とともにできる研究テーマなどについて詳細な打ち合わせを行う。実習内容によっては、企業との間で秘密保持契約（NDA）を結んだ上で、実施する場合もある。また、広報については、職員が中心となり、協力企業と調整のうえ、各方面に活動を行う。

### 2.2.2. 実習テーマの設定

教員や学生の持つ技能や知識等に関する大学側からの説明を参考に、企業側から実習内容を提案して頂く。その上で大学側が、卒業研究の枠組みにおける実習として適しているのかを判断する。卒業研究の枠組みとして実施するため、答えの決まっている課題ではなく、「答えのない課題であるか」ということと、それが「3ヶ月の期間である程度の成果の出る内容であるか」ということが実習として設定できるかの判断基準とする。

### 2.2.3. 学生の評価

本教育プログラムの評価は、専門知識の活用力や実習内容の行動力・実行力などにおいて、学生が実習後に成長できているかどうかで行うものとする。その学生の評価は、PROGテストと教員・職員や企業の担当者からの主観的な評価によって、本教育プログラムに参加した学生の成長を測定することで行うものとする。

#### (1) 主観的な指標による学生の評価

教員は、本教育プログラムに参加する前の学生を知る人として、知識や技能面に加えて性格面の変化を、実習時に作成する日報と日頃の卒業研究での対話を活用して評価する。

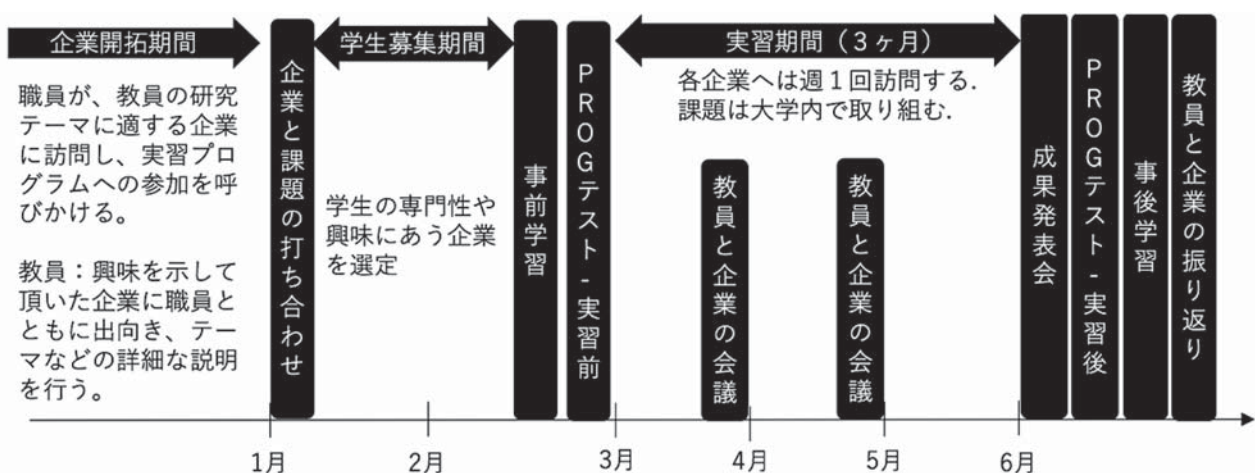


図2. 理工系コーポ教育プログラムのフレームワーク

職員は、実習期間や後述する事前・事後学習における観察と実習時に作成する日報を通して、社会人としてのマナー面や他人にわかりやすく実習内容を説明できているかという歩引いた視点で評価する。

企業の担当者は、実習中における学生の実習テーマに対する参加態度や、報告書の作成や課題解決能力などに関して日報を活用して評価する。学生を評価する場合には、学生が自己肯定感を向上させ、自信を持って自ら行動できるようにするために、不足している点を注意するという視点ではなく、良い点を伸ばすための視点から評価する。

## (2) 客観的な指標による学生の評価

本教育プログラムを通じた学生の成長を主観的な評価だけでなく、客観的に評価する必要がある。本教育プログラムは、特定の分野の学力知識を深めることだけを目的としていない。そのため、本教育プログラムで学生の獲得した能力を学力試験により測定することは不適切であると考えられる。それよりも、社会人基礎力や学士力と呼ばれるようなジェネリックスキルの測定する方法が必要である。

ジェネリックスキルのとは、課題を発見し、解決のための計画を立案・実践できる能力や、人間関係を構築し、協力できる能力、自身を理性的にコントロールする能力のことを指す。これらの能力は広く社会で必要となる能力であり、大学においても、これらの能力の醸成を行なっている。しかし、企業での実習という日常とは異なる経験は、これらの能力の向上が大きく期待できる。

このようなジェネリックスキルの測定するために、我々は河合塾とリアセックが共同開発したPROGテストを採用した。PROGテストは、リテラシー能力(知識を活用する力)とコンピテンシー能力(実践的に働きかけ対処する力)の両面から個人のジェネリックスキルの測定するためのテストである。リテラシー能力に関しては、学んだ知識を活用する能力として、情報収集力、情報分析力、課題発見力、構想力の4つの能力を測定する。一方、コンピテンシー能力に関しては、経験を積んで獲得した個人の特性を測定する。特性は、対課題、対人、対自己の3つの分野での基礎力を測定できる。

このPROGテストを実習の前後で行い、それぞれの結果を比較することにより、その実習での学生の成長を評価する。

## 2.2.4. 事前・事後学習

本教育プログラムの目標である「モノを作る」という実習を円滑に進めるために、事前学習では学生に対して社会人としての最低限のマナーに関して指導した上で、特に重要である情報倫理については徹底した指導を行う。さらに、ソフトウェアを開発する上で必要な考え方やスキルなどの授業で学んだ知識の活用方法について模擬開発実習を通して学ぶ機会を設ける。

具体的には、既存の情報システムの問題点を分析し、その改良版をペーパープロトタイピング(Snyder, C.・黒須, 2004)するという模擬開発実習を行う。この模擬開発実習の狙いは、技術に関する知識を利用する一方で、説明能力や他者との議論方法、期限までに結果を出すことなどモノを作成する上で必要な事柄に関して気づきを引き出すことである。また、必要に応じて専門知識やプログラミング言語を学習したりする機会を設ける。

事後学習では、実習での活動において、「良い点であったので今後の卒業研究に活かしたいこと(Keep)」、「問題点であったので今後の卒業研究では気をつけたいこと(Problem)」、「今後の卒業研究において実施してみたいこと(Try)」の3つの軸で整理するKPT分析(堀, 2013)を用いて振り返り、学生が実習で得た知識や経験を今後の卒業研究で生かす機会を設ける。

## 2.2.5. 実習途中での企業との会議

本教育プログラムでは、教員と企業の担当者が実習期間中も関係性を維持し、1ヶ月に1度の頻度で、実習テーマに関する問題点や、学生の取り組み方などに関して会議を持つこととする。この会議により、教員は企業から情報を得て、学生の専門スキルの向上支援などを行うことができる。また、テーマなどに問題があった場合には企業と協議の上、修正等を行うことができるため、学生が最後まで実習を遂行することができる体制を組めるような設計とする。

## 2.2.6. 成果発表会

各学生が各企業で行った実習の成果に関して、教員・職員・企業の担当者に対して発表する機会として成果発表会を設定した。成果発表会において学生は、実施した内容、身につけた知識、実習を通して気づいたことなどに関してプレゼンテーション資料を作成し、発表を行う。学生は、成果発表会の資料を作成する作業を通して、自らの実習を振り返るとともに、他の学生が参加した実習について聴講することで、新たな気づきを得る機

会とする。

また、参加企業ごとに数名の学生を割り当て、各企業のテーマに沿って実習を行うが、学生を相手とする実習という点に関して共通点がある。そのため成果発表会は、全ての企業の担当者の方々に他の企業の実習内容や学生の実習風景に関する報告を聞いていただき、教員・職員と全ての企業の担当者が情報交換する機会としても設定する。

### 2.2.7. 企業との振り返り

成果発表会後に、参加企業と教員・職員とで実習内容や学生の実習成果について振り返りをおこない、問題点を洗い出し、次年度以降の実習を設計するための参考とする機会として設定する。

## 3. 理工系コーオプ教育プログラムの実践

本章では、第2章で述べた理工系コーオプ教育プログラムのフレームワークに基づいて、2016年の3月から5月までの3ヶ月間の期間、3社の企業とともに、7名の学生（全員、男子学生）に対

して実施した実習内容について述べる。

2016年度の教育プログラムには、表1に示す3社にご協力いただき、各企業の専門性と参加する学生の専門性を考慮してテーマを設定した。企業の選定に関しては、理工系コーオプ教育プログラムの初年度ということもあり、本学のインターンシップ科目でつながりのある企業や大学としてつながりのある企業の中から、理工系学生に興味を持っており、かつ、教員の研究テーマにも関心のある企業をお願いした。

本教育プログラムの参加学生の内訳は、2つの研究室に所属する学部4年次生の5名と修士1年次生の2名である。企業訪問を伴う実習は、基本的に週1回とし、そこで与えられた課題を1週間間に大学で解決するという方法で実施した。そして学生は、次回の訪問時に企業に報告し、そこでさらなる検討を行い、新たな課題を得るというサイクルを3ヶ月の期間において実施した。

以下の節で、事前・事後学習の内容と、各企業で実施した実習内容について説明する。

表1. 協力企業と理工系コーオプ教育プログラムの内容

企業名	テーマ	実習生
富士ゼロックス西日本株式会社	音声ガイドサービスを用いた新たなアプリケーションの開発	B4 4名
富士ゼロックス京都株式会社		
株式会社堀場製作所	新たな音声アシスタント機能とアプリケーションの連携に関する調査	B4 1名
		M1 1名
株式会社テクノアドバンス	搬送シミュレーションモデルによる課題研究	M1 1名

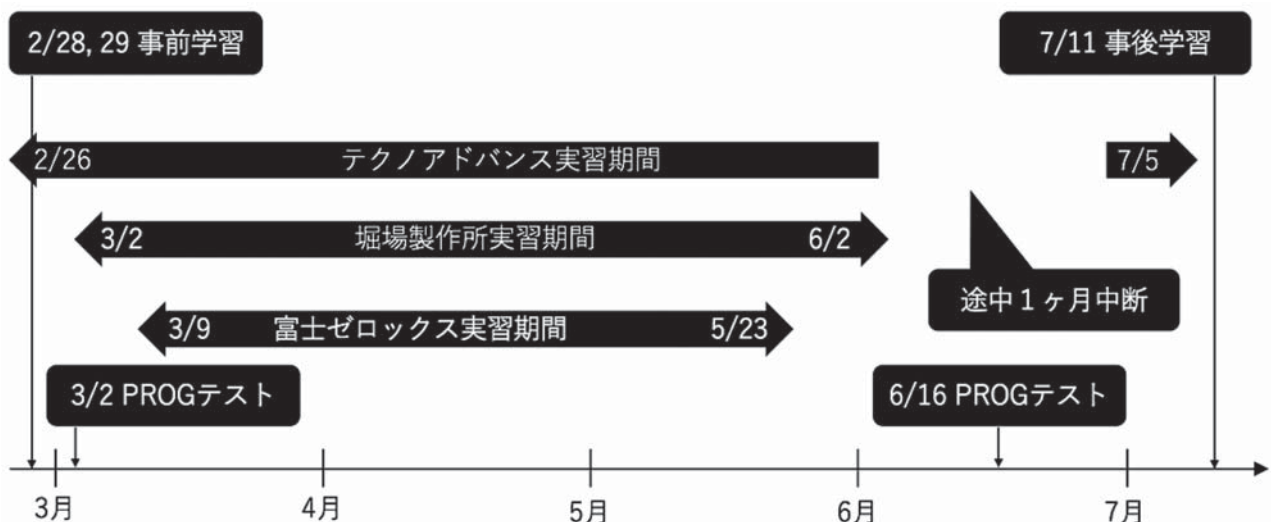


図3. 2016年度の理工系コーオプ教育プログラムの実際の実施スケジュール

### 3.1. 事前学習

事前学習として1泊2日の合宿を2016年2月28、29日に全参加者に対して実施した。社会人マナーに関することをできるだけ省略し、授業で学んだ知識の活用方法の学習にほとんどの時間を費やした。その理由は、今回の実習の大部分が、実習先の社内で実施されると判断したためである。ここで言う最低限のマナーとは、メールに関するマナーと心構えとした。メールに関するマナーは、専門科目で既に学んでいるため、クイズ形式で復習した。心構えでは、学内の様々なシチュエーション(例えば頼まれた仕事の報告のタイミングなど)に従って学生に議論させた。

知識の活用方法の練習として、既存システムの改善をペーパープロトタイプングとして実装する模擬開発演習を行なった。模擬開発演習において学生は、旧来のシステムの具体的な改良にとらわれてしまい、特定の技術や方法に関する議論が中心となった。改良の目的や対象者といった視点からのアイデアがなかなか出てこなかったため、数回の教員の介入によって視野を広げるための支援をおこなった。その結果として、学生たちが大学での学習で学んでいる技術を利用しつつ、新しいアイデアでシステムを再構築することができた。また、今回の参加学生は、専門スキルに関して実習先で実施できるだけの能力を有していたため、専門知識やプログラミング言語の実習等は実施していない。

### 3.2. 富士ゼロックス西日本株式会社, 富士ゼロックス京都株式会社

本実習先では、SkyDesk Media Trek というGPSと連動した音声ガイドサービスをプラットフォームとした新たなアプリケーションの提案を行うという課題に対して、参加した4名の学生が協力して取り組む方法で進められた。その過程で、事業の現状を分析する方法として、SWOT分析(強み: Strengths、弱み: Weaknesses、機会: Opportunities、脅威: Threats)やマーケティング分析などを行い、新たなアプリケーションを考えるための1つの方法を学んだ。また、アプリケーションのアイデアを発想する方法として、実習生以外の学生も交えたアイデアソン(Idea + Marathon)が実習の一環として実施された。この結果と事業の現状分析の結果を元に、「てくよみ」と名付けた俳句・川柳投稿システムをSkyDesk Media Trekの新しいアプリケーションとして実習生から最終提案された。本実習では、アプリケーションの提案書が最終成果物として提出された。

### 3.3. 株式会社堀場製作所

本実習先では、Windowsの音声認識ソフトウェアであるCortana(Cortana, 2016)を利用して、アプリケーションの間をつなぐソフトウェアの開発が実習の課題として与えられた。この課題に対して参加した2名の学生がそれぞれ別々のアイデアを出して、それを実装するという方法で進められた。2名が考案し、実際に開発に取り組んだアプリケーションは、「Cortanaを用いた欲しいもの一括管理アプリ」と「Cortanaの音声認識を用いた音楽検索システム」である。本実習は、ソフトウェアの開発を主要な目的としているため、ソフトウェア開発の一般的な流れに従って、要求定義、概要設計、詳細設計、実装の順に実習が進められた。一般的なソフトウェア開発では、実装に続いて、テスト(検査)が行われるが、今回の実習では実装の途中で期間の終了となった。

本実習では、ソフトウェア開発の加速と学生の進捗の見える化を行うため、オンライン上のサービスGitHub(GitHub, 2008)を利用した。GitHubを利用することにより、「学生がオンラインで課題提出し、それに対して教員・企業担当者がフィードバックする」という流れを構築できた。本実習では、アプリケーションを開発するために作成した概要設計書、シーケンス図、クラス図、アクティビティ図と、それに基づいて開発したアプリケーション自体が最終成果物として提出された。

### 3.4. 株式会社テクノアドバンス

本実習先には1名の学生が参加し、「搬送に関する問題をシミュレーションにより明らかにする」という実習課題に取り組んだ。具体的には、トラック搬送におけるCO<sub>2</sub>消費量の変化を、コンピュータシミュレーションを通じて求めた。シミュレーションの過程で実習生は、トラックの速度や停留時間などのパラメータをシミュレータ上で変更し、CO<sub>2</sub>の消費がどのように変わるのかを実験した。そして、その結果をレポートとしてまとめたものが成果物となった。

### 3.5. 事後学習と成果報告会

実習とPROGテストを含めた全ての日程後に、参加した学生7名に対して事後学習と、それに続いて企業の担当者・教員・職員を交えた成果報告会を実施した。

事後学習では、各実習先で学んだ知識や技能などに関する内容の共有と、今後の卒業研究へのそれらの活用方法についてKPT分析を用いながら議論した。表2は、7名の学生が、本教育プログ

ラムにおける実習を通して学生らの得たジェネリックスキルや専門知識に関して KPT 分析を行った結果である。この結果から学生らは、実習を通して複数人でモノを作り上げるために必要なコミュニケーションに関係する技術や知識、モノを設計して実際に開発するための技術や知識に関する気づきを得ることができている。

また企業ごとに実習の方向性とそれに伴う実習

**表 2. 本教育プログラムの実習を通して学生の得たジェネリックスキルや専門技術に関する KPT 分析結果**

Keep: よかったこと (今後も実施すること)	
1	1 週間のスケジュールを立てる
2	プログラミングの知識の研鑽
3	資料づくりに関する技術と知識
4	他人の意見を聞く
5	自分の意見を積極的に他人に伝える
6	新商品を設計する上での機会と脅威を考えたこと
7	実社会での状況を踏まえた研究のメリットを考えたこと
8	システムを利用するユーザの想定やそれを利用する状況を考えた設計をすることができた
9	多視点で物事を調べることができるようになった → 英語の文献も積極的に調べる
Problem: 悪かったこと (今後は実施しないこと)	
1	研究室内でも研究内容が共有できていない
2	意見がぶつかった時の解消法がよくわからなかった
3	会議の進め方が決められていなかった
4	タイムスケジュールが曖昧だった
5	開発者目線が足りない中で設計書を書いていた
Try: 次に試すこと (今後で実施したいこと)	
1	学生だけの進捗報告会を行えば良い (Problem 1 に対応)
2	進捗の全体像をまとめておく
3	グループで作業を行う場合にはリーダーを決めておく (Problem 2 に対応)
4	会議の進め方を踏まえて会議に臨む (Problem 3 に対応)
5	設計書を書いた上で開発を行う

内容が異なっていたため、学生の気づきと成長の方向性も異なったものとなった。新しいアプリケーションを開発するための調査と設計に重きをおいた実習先では、コミュニケーション能力や情報の整理能力・収集能力を向上させるような実習内容が見られた。アプリケーション開発の技術とそれを用いた開発に重きをおいた実習先では、技術を実際に活用する能力を向上させる実習内容であった。そのため、学生自身がそれぞれの実習先で得た気づきや知識、技術を他の学生に伝え、今後の卒業研究へどのように活用するのか、どのような場面で利用することができるのかということに関して議論を行なった。

成果報告会では、学生が各実習先の企業の方・教員・職員に向けて、実習で得た成果のプレゼンテーションを行い、実習内容などに関する質疑応答を実施した。その後、今後の取り組みに向けて全員（企業、大学、学生の3者間）で良かった点、問題点、改良点について確認した。

#### 4. 理工系コーオプ教育プログラムの実施に対する評価

本教育プログラムの評価は、専門知識の深化と共に、ジェネリックスキルと呼ばれる課題発見能力、計画・立案・実践能力やコミュニケーション能力などにおいて、学生が実習後に成長できているかどうかで行うものとした。そのため、ジェネリックスキルを計測する PROG テストを用いた客観的な評価と、ジェネリックスキルと専門知識の利活用に関して教員・職員や企業の担当者からの主観的な評価を実施した。

##### 4.1. 実習を通した学生に関する評価

PROG テストを用いて、実習を通して学生のジェネリックスキルがどのように成長を遂げたのかを測定した。この PROG テストは、知識を活用する力であるリテラシーと、実践的に働きかけ対処する力であるコンピテンシーの2つの側面に関係する項目に関して、学生自身がアンケートに答えることによって測定するテストである。

図4は、リテラシー能力とコンピテンシー能力の評価に関して実習前後での学生の能力変化を示している。実習参加者が7名と少ないためあくまで参考程度であるが、実習後では実習のリテラシーとコンピテンシーの総合評価に関して、成長が見られている。図5と図6は、図4に示したリテラシー能力を構成する要素能力に関して、実習前と実習後の7名の平均の評価と、企業ごとの参

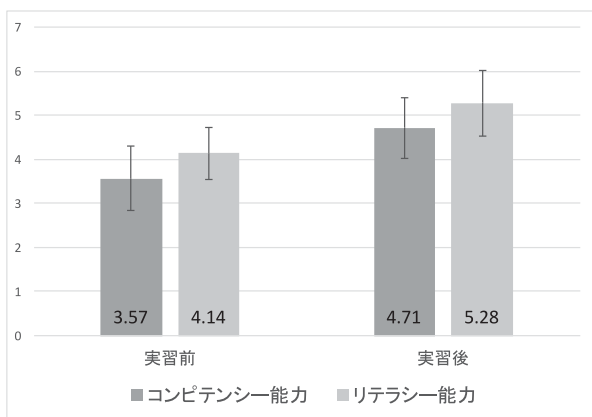


図 4. コンピテンシーとリテラシー能力 (最大値:7) に関する7名の平均の実習前後の評価 (N=7)

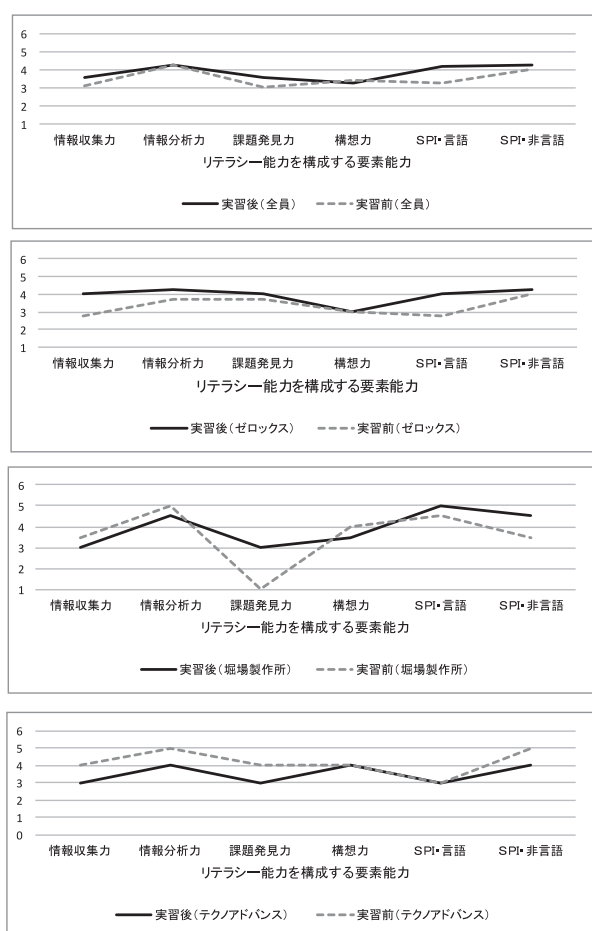


図 5. リテラシー能力 (最大値:7) を構成する要素能力に関する実習前後の評価

(注) 全員は7名の平均、ゼロックスは4名の平均、堀場製作所は2名の平均、テクノアドバンスは1名の評価を表している。

加者の評価の平均 (ただし、テクノアドバンスは1名) を示している。図5の7名の平均の評価結果から実習前に比べて実習後において、情報収集

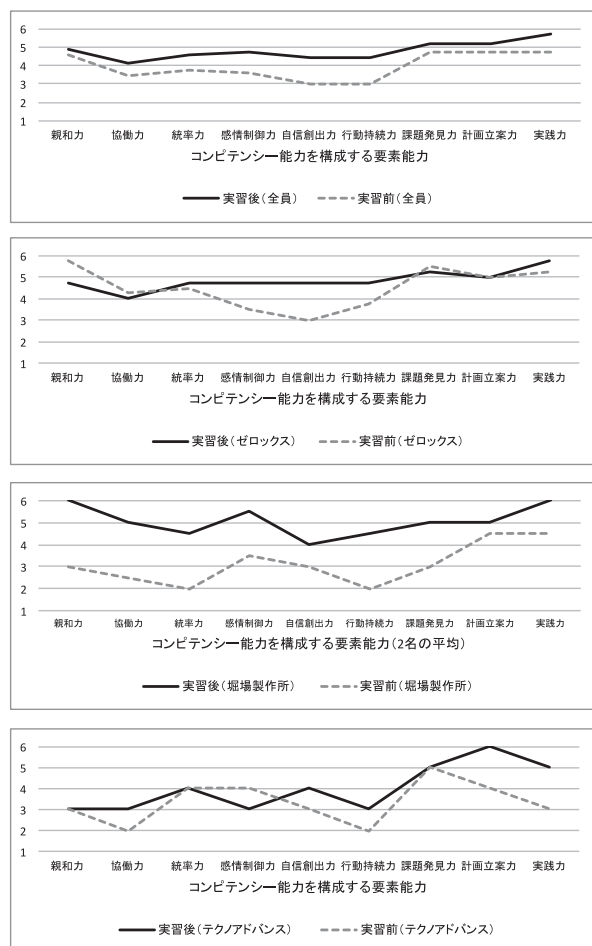


図 6. コンピテンシー能力 (最大値:7) を構成する要素能力に関する実習前後の評価

(注) 全員は7名の平均、ゼロックスは4名の平均、堀場製作所は2名の平均、テクノアドバンスは1名の評価を表している。

力、課題発見力、言語処理能力、非言語処理能力に関して成長がみられる。図6の7名の平均の評価結果から実習前に比べて実習後において、全ての能力に関して成長がみられた。感情制御力、自信創出力、行動持続力など PROG テスト上では対人基礎力と呼ばれる能力の向上が特に見られた。

また、実習先別に分析してみると、図5より富士ゼロックスで実習した学生4名のリテラシー能力の平均は、情報収集、SPI・言語について約1ポイント程度の向上が見られた(7段階評価)。これは、参加した4名の学生が協力して取り組む方法で進められたこと、新しいアプリケーションを提案するための市場分析などを実施するような実習内容になっていたためでないかと考えられる。また、堀場製作所で実習した2名の学生に関して、コンピテンシー能力について向上が見られた。具体的には、図6から親和力、共同力、統率力、感情制御力、行動持続力でそれぞれ2ポイント程度



と大きく向上していることがわかる（7段階評価）。これは、参加した2名が共通部分を共有しながらも、それぞれのアプリケーションを設計し、開発するという実習内容になっていたためでないかと考えられる。テクノアドバンスで実習した学生に関しては、コンピテンシー能力の計画立案力・実践力に関して2ポイントの向上が見られた（7段階評価）。これは、課題を実現するためには、課題における問題点を1つずつ着実にクリアして行く必要があったためではないかと考えられる。このように、学生は実習の内容に応じて、成長する能力が異なることが示された。

また学生のジェネリックスキルに関する成長に関して、3社の企業の担当者の方からの主観的な評価は、「初回から回数を重ねるごとにプレゼンテーションや実装などの実務面や、企業担当者の方々とのコミュニケーション面において成長が見られた」などの基本的には肯定的なものであった。専門技術の面に関して、問題を指摘されることはなかった。しかしながら、学生の実習への取り組み方に関して企業担当者の方からは、先を見通してスケジュール管理を行うこと、学生が自主的に物事を進めていくこと、そして大学で実習している際の作業工程に関して、企業担当者と学生との意思疎通の方法について問題が指摘されていた。

## 4.2. 企業の担当者による理工系コーオペ教育プログラムに対する評価

4.1節で述べたように、今回の教育プログラムにおける学生の成長という観点においては、良い成果を得ることができた。また、本教育プログラムに参加していただいた企業の担当者の方々からは、部下の指導をするときの参考になったとの意見もいただけた。このような意見から、大学側にとっても企業側にとってもこのプログラムから成果を得られた。

しかしながら、本教育プログラムの設計に関して大きく分けて3つの問題点が指摘された。

1. 実習の目標（成果）の設定
2. 実習の期間とそのスケジュール
3. 教員の関わり方

1に関しては、本教育プログラムの目標を、モノ（ソフトウェアやハードウェア）を作成すること、または、課題を分析して新しい提案を考案してレポートとしてまとめることにした。それに伴い企業には、この目標に関連する形での実習内容を考えていただくようお願いした。そのため、教員や学生の専門性に関する情報は提供していた

が、具体的な実習の目標（成果）設定を各企業の判断に委ねたところがあり、実習内容の設定が難しかったとの意見をいただいた。また、卒業研究の一部として行うとの趣旨も事前にお話ししていたため、どの程度の新規性や有用性が求められるべき課題に設定すべきか否かにおいても判断が難しかったとの意見が出た。

2に関しては、1と関係する問題であるが、実習期間は3ヶ月という中期の期間であるにもかかわらず、週に1回だけ企業で実習する状況であった。そのため、企業の方からは、「少ない時間しか直接会って作業できないため、どの程度の課題を設定すれば良いのか判断が難しかった」との意見を頂いた。

3に関しては、本教育プログラムでは学生の実習を円滑に進めるために、教員が実習に関わるとしていた。しかし、教員の役割が企業の担当者の方に対して明確化されていなかった。そのため、本教育プログラムへの教員の関わり方に関して改善の必要性が指摘された。

## 5. 理工系コーオペ教育プログラムに対する考察

本実習内容における学生への要求は高いものであった。そのため、学生から「大変であったが、充実感を得ることができた」という意見があがってきている。学生はかなりの時間と労力を本教育プログラムにかけたことになる。その結果として、PROGテストにおけるリテラシー能力とコンピテンシー能力に関して向上が見られた。また、参加学生の本教育プログラム参加後の卒業研究に対する姿勢は、実習以前よりも積極的な態度へと変化した。今回の参加学生は、大学院生と大学院へ進学する4年次生であったため、研究や学習に対するモチベーションは実習前から高いものであった。しかしながら、参加後の卒業研究への取り組み方はさらに積極的に変化し、自分の研究に関連するアイデアの創出、文献調査や関連技術の学習などを主体的に行うようになった。その結果として、企業や他大学との共同研究への主体的な参加や、国内・国際学会に積極的に投稿・発表するようになった。このような変化は、要求の高い実習内容をやりきったことによる成功体験が、研究に対する自信と自己肯定感に繋がったのではないかと考えられる。

しかしながら、本教育プログラムの実施に関して、いくつかの問題点があがっている。実習期間を3月から5月に設定したため、就職活動を行う4年次生や授業のある大学院生の実習活動が停滞

してしまった時期がある。実習に参加した学生のスケジュール管理に問題があったということも考えられるが、就職活動を行う学生や授業のある学生でも着実に実習活動を行えるためのサポートが必要である。具体的には、実習の到達目標の設定変更、スケジュール管理、異なる企業で実習を行っている学生の情報共有があげられる。

本教育プログラムは、卒業研究の一環として実施しているため、その内容にはある程度の新規性と有用性が必要となる。また本実習は、モノを実際に作るということに重点を置いている。そのため、学生の実習中の状況と照らし合わせて、大学で学んだ技能や知識を利活用することを重視した実習内容に途中で変更することも考える必要がある。

スケジュール管理に関しては、学生に対して1週間ごとに余裕を持ったスケジュールを立てさせることと、それを教員が確認する必要がある。この1週間のスケジュールを提出させることは、今回の実習内でも実施され、学生が作業の見通しを得ることと企業の担当者と教員が学生の行動を把握することに有効に働いていた。

異なる企業で実習を行っている学生の情報共有に関しては、今回の教育プログラムでは3社に協力していただき、またその内容も異なっていた。しかしながら、学生の中で問題としてあがってくる内容は、企業の担当者の方々や他の学生との情報共有の方法やスケジュール管理の点において共通点も見られた。そのため、実習期間中に実習に参加する学生を集めた中間発表会を実施することによって、情報共有とお互いに励まし合うことで残りの実習をやり抜ける環境を整備する必要がある。

## 6. まとめ

本稿では、卒業研究をベースとして、「モノを作ること」に重点を置いた理工系コーオペ教育プログラムの設計とその実践報告を行った。本教育プログラムは、本学コンピュータ理工学部の特別研究を履修する5名の学部学生と先端情報学研究科の大学院生2名を対象に、3ヶ月間の期間において3社の企業と協力して実施した。その成果の評価として、参加学生に対して実習前後にPROGテストを実施し、その変化を計測した。その結果から、実習内容に応じて学生の成長の方向性が異なることが測定できた。

今後の課題として、実習の到達目標の設定、学生のスケジュール管理の指導、実習先の異なる学

生間での情報共有に関する改善を行う必要がある。また、企業の担当者の方々に学生指導を円滑にして頂くための教育プログラムへの教員の関わり方に関して、明確化していく必要がある。

最後に、本教育プログラムの将来構想について述べる。本教育プログラムは、学生の専門性に適合する企業と組んで、学生の専門的なスキルを深化させるとともに社会人としてのジェネリックスキルを習得することを目的としている。そのため、本教育プログラムの最終形態は、学生が実習を行う場所にとらわれるのではなく、学生と教員と企業とが親密に連絡を取り合って、テーマとする問題に協力して取り組むことが重要であると考えられる。そのためには、今回の教育プログラムでは企業への訪問を週1回とした3ヶ月の期間で実施したが、学生が卒業研究に取り組む期間が本教育プログラムの期間であるような形態が望ましいと考える。これは、ある種の学生・教員と企業との共同研究のような形態であると考えられる。そのような形態に本教育プログラムを発展させるためには、学生の企業での実習回数を増やすことや、企業の方に大学へ来ていただくことなど、学生・教員と企業の担当者の方が相互に往来のしやすい環境を整備して行く必要がある。

## 謝辞

本理工系コーオペ教育プログラムに参加して、学生を指導していただいた、富士ゼロックス京都株式会社の芝田様、吉田様、澤井様、村田様、富士ゼロックス西日本株式会社の古川様、猪田様、福田様、渡邊様、田中様、長山様、株式会社堀場製作所の大森様、巖様、中野様、中谷様、岡本様、株式会社テクノアドバンスの安藤様に感謝いたします。

注

1) PROGテストにおけるリテラシー能力を構成する各能力の説明

- 情報収集力：幅広い視点から適切な情報源を見定め、適切な手段を用いて情報を収集・調査し、それらを適切に整理・保存する力
- 情報分析力：事実・情報を思い込みや憶測でなく客観的にかつ多角的に整理・分析し、それらを統合した隠れた構造を捉え、本質を見極める力（言語・非言語処理能力含む）
- 言語処理能力：語彙や同義語、言葉のかかり受けなど、日本語の運用に関する基礎的な能力
- 非言語処理能力：数的処理や推論、図の読み取

りなど、情報を読み解くために必要な（言語以外の）基礎的な能力

－課題発見力：様々な角度と広い視野から現象や事象を捉え、背景に隠れているメカニズムや原因について考察し、解決すべき課題を発見する力

－構想力：様々な条件や制約を考慮しながら問題解決までのプロセスを構想し、その過程で想定されるリスクや対処方法を構想する力

2) PROG テストにおけるコンピテンシー能力を構成する各能力の説明

－対人基礎力：他の人と信頼を築き、チームとして動かす力（親和力＋協働力＋統率力）

－親和力：人に興味を持ち、共感・信頼する力

－協働力：役割を理解し、相互に助け合う力

－統率力：意見を主張し、チームを高める力

－対自己基礎力：自分の感情ややる気をコントロールする力（制御力＋自信創出力＋行動持続力）

－感情制御力：自分の感情を適切に制御する力

－自信創出力：自分を知り、自信を引き出す力

－行動持続力：主体的に取り組み、完遂する力

－対課題基礎力：課題解決に向けた行動を考え起こす力（課題発見力＋計画立案力＋実践力）

－課題発見力：情報を集め、本質に迫る力

－計画立案力：目標を設定し、計画を立てる力

－実践力：考えを行動に移し、振り返る力

### 参考文献

Cortana (2016)

<https://www.microsoft.com/ja-jp/windows/Cortana>  
(accessed 2016.11.04)

GitHub (2008) <https://github.com/> (accessed 2016.11.04)

堀公俊 (2013) ビジネス・フレームワーク. 日本経済新聞出版社, 東京

文部科学省 (2016) 平成 26 年度大学等におけるインターンシップ実施状況について.

[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/internship/1368427.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/internship/1368427.htm) (accessed 2016.11.04)

PROG テスト (2008) <http://www.kawai-juku.ac.jp/prog/tst/> (accessed 2016.11.04)

SkyDesk Media Trek (2016)

[https://www.fujixerox.co.jp/solution/skydesk/skydesk\\_media\\_trek](https://www.fujixerox.co.jp/solution/skydesk/skydesk_media_trek) (accessed 2016.11.04)

Snyder, C., 黒須正明 (2004) ペーパープロトタイプイング 最適なユーザインタフェースを効率よくデザインする. オーム社, 東京

WACE (1983) Advancing Cooperative & Work-Integrated Education. <http://www.waceinc.org> (accessed 2016.11.04)

## Practice and Assessment of Cooperative Education Program in the Field of Science and Engineering

Akihiro OGINO<sup>1</sup>, Haruaki TAMADA<sup>1</sup>,  
Yoshinori HOSAKI<sup>2</sup>

This paper provides a report of practice and assessment of Cooperative Education Program in the field of science and engineering. The aim of this education program is that students in science and engineering use their expertise and skills and design and develop a new product. Therefore, the contents of educational program are designed by cooperating with companies of which students can use expertise and skills. In this time, we designed three training courses for three months in cooperation with three companies. Seven college students participated in this program from February to May 2016. They are assigned one of three training courses and designed and developed a new product with company's staffs by utilizing the specialized knowledge and skills in the field of science and engineering. We were conducted the PROG test in order to evaluate the elevation of abilities of students who participated in this program. The PROG test is a test to evaluate literacy and competency skills required for students in society. The result of the average of 7 students who took the test before and after the training course showed improvement in their abilities.

**KEYWORDS:** Cooperative Education Program in the Field of Science and Engineering, Internship in manufacturing company, PROG Test, Undergraduate Research

2017年2月27日受理

<sup>1</sup> Faculty of Computer Science and Engineering, Kyoto Sangyo University

<sup>2</sup> Center of Research for Cooperative & Work-Integrated Education, Kyoto Sangyo University

