平成28年度 成果報告書

enPiT

[文部科学省]
情報技術人材育成のための実践教育ネットワーク形成事業

分野・地域を越えた実践的情報教育協働ネットワーク

クラウドコンピューティング分野

セキュリティ分野

組込みシステム分野

ビジネスアプリケーション分野

enpit

[文部科学省]

成長分野を支える情報技術人材の育成拠点の形成

ビッグデータ・AI分野

セキュリティ分野

組込みシステム分野

ビジネスシステムデザイン分野

ANNUAL REPORT 2016

はじめに

本事業enPiTは、文部科学省の支援のもと、平成24年度より開始し、今年度で最終年度の5年目を迎えました。当初、平成25年度の第1期修了生305名からスタートしたのですが、今年度は第4期修了生として、目標400名を上回る496名を輩出できる予定で、大きな飛躍を遂げています。4年間総計では、目標1,225名のところ、実際は1,742名を修了させることができました。また、基幹となる15連携大学以外に、この事業にさまざまな形でご参加いただいている大学は当初の49校から105校へ、またお手伝いいただいている企業は91社から133社へと大幅に増えました。これは、ひとえに多くの関係者の皆様のご尽力の成果であるとともに、enPiTの修了生や関係者が増え、その内容や成果への理解が進んだ結果であると思っております。

このプログラムの教育対象は、主に大学院の修士課程の学生でした。このプログラムに対する文部科学省からの支援は平成28年度で終了とはなりますが、平成29年度以降も引き続き各大学の自主的な活動として、実践的な情報技術教育を大学院生に提供し続けていきます。今まで培ってきた教育プログラムやノウハウなどは、各大学の通常の教育プログラムの中核となり、発展していきます。

一方、平成28年度より開始された、文部科学省の事業「成長分野を支える情報技術人材の育成拠点の形成（enPiT）」では平成29年度から本格的な教育が開始します。これは、主に大学の学部3年～4年を中心とした実践的な情報技術教育プログラムです。今までのenPiT1の大学院生向けプログラムの知見を活かして、4つの分野「ビッグデータ・AI」、「セキュリティ」、「組込みシステム」、「ビジネスシステムデザイン」において、最先端の技術を実践的に学ぶとともに、コミュニケーション能力やリーダーシップなど社会人基礎力も身に付くよう、PBLを核とした教育を行います。

この新しいプログラムを我々はenPiT2と称し、より多くの大学に参加を呼びかけ、30を超える全国の大学の協力を得ることができました。平成28年度は、その準備や授業などの試行をしており、平成29年度より、正式にプログラムが開始し、多くの学部生の履修が始まります。

今までのプログラムと同様、このenPiT2に対しても、ぜひ、皆様の温かいご支援とご協力をいただき、優秀な人材の輩出ができるようになることを切にお願いしたいと存じます。

enPiT代表
大阪大学大学院情報科学研究科　教授
井上　克郎

目　次

※本報告書内の実績は平成29年2月時点のものである。
※個人名については敬称を略させていただいた。

enPiT

［文部科学省］情報技術人材育成のための実践教育ネットワーク形成事業
分野・地域を越えた実践的情報教育協働ネットワーク

■代表者一覧

事業代表	井上克郎　大阪大学大学院情報科学研究科		
分野代表	クラウドコンピューティング分野	楠本真二	大阪大学大学院情報科学研究科
分野代表	セキュリティ分野	後藤厚宏	情報セキュリティ大学院大学情報セキュリティ研究科
分野代表	組込みシステム分野	福田晃	九州大学大学院システム情報科学研究院
分野代表	ビジネスアプリケーション分野	河辺徹	筑波大学システム情報系情報工学域

■enPiT運営委員会

委員長	井上克郎　大阪大学大学院情報科学研究科		
委員	クラウドコンピューティング分野	楠本真二	大阪大学大学院情報科学研究科
委員	クラウドコンピューティング分野	平木敬	東京大学大学院情報理工学系研究科
委員	クラウドコンピューティング分野	西崎真也	東京工業大学学術国際情報センター/情報理工学院
委員	クラウドコンピューティング分野	上原邦昭	神戸大学大学院システム情報学研究科
委員	クラウドコンピューティング分野	久代紀之	九州工業大学大学院情報工学研究院
委員	セキュリティ分野	曽根秀昭	東北大学大学院情報科学研究科
委員	セキュリティ分野	宮地充子	北陸先端科学技術大学院大学先端科学技術研究科
委員	セキュリティ分野	藤川和利	奈良先端科学技術大学院大学総合情報基盤センター
委員	セキュリティ分野	砂原秀樹	慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科
委員	セキュリティ分野	後藤厚宏	情報セキュリティ大学院大学情報セキュリティ研究科
委員	組込みシステム分野	福田晃	九州大学大学院システム情報科学研究院
委員	組込みシステム分野	高田広章	名古屋大学大学院情報科学研究科
委員	組込みシステム分野	鵜林尚靖	九州大学大学院システム情報科学研究院
委員	ビジネスアプリケーション分野	河辺徹	筑波大学システム情報系情報工学域
委員	ビジネスアプリケーション分野	大場みち子	公立はこだて未来大学情報アーキテクチャ学科
委員	ビジネスアプリケーション分野	酒森潔	産業技術大学院大学産業技術研究科
委員	全体事務局	粂野文洋	国立情報学研究所/日本工業大学情報工学科

enPiT

ANNUAL REPORT 2016

第１章

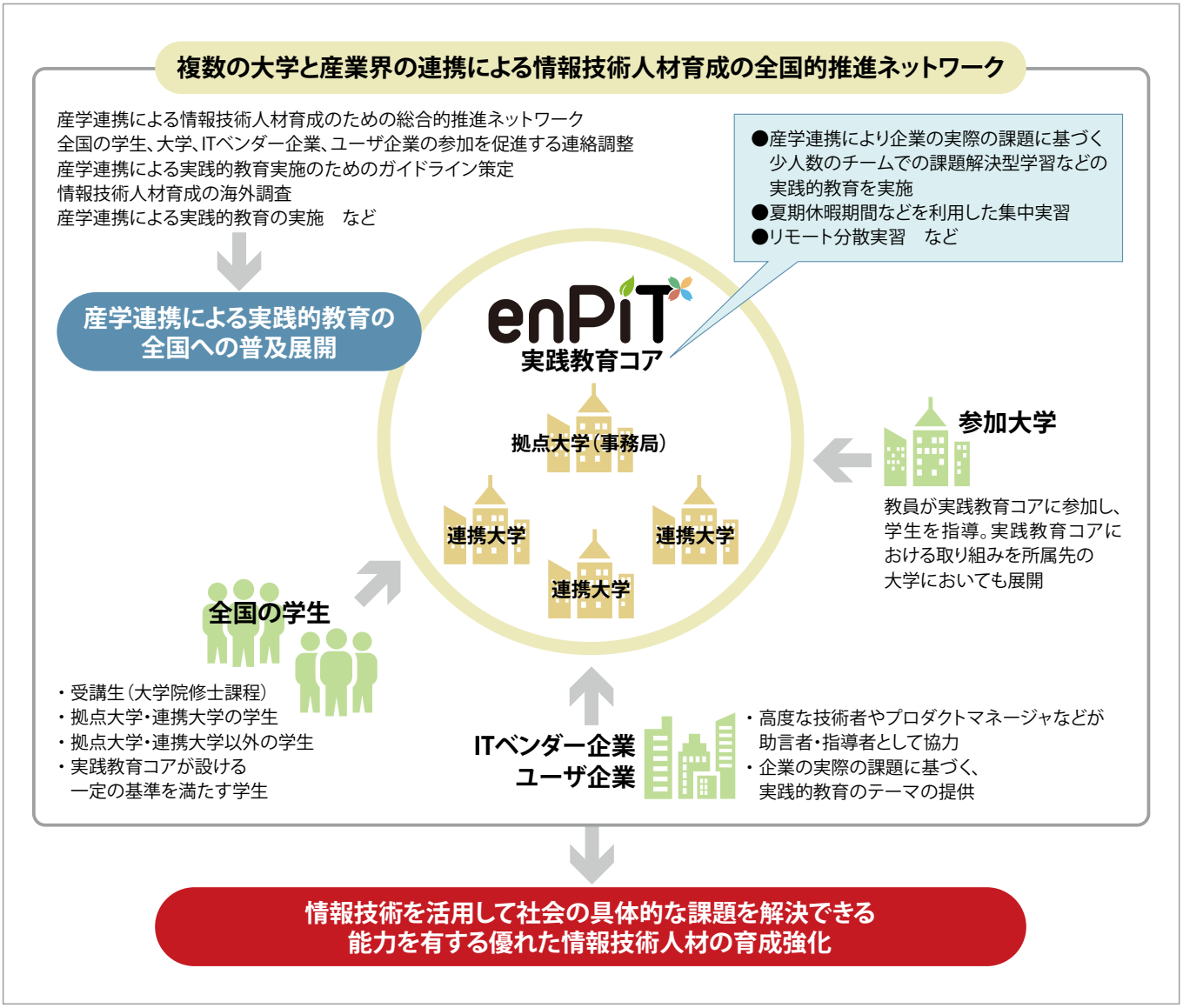
事業の全体概要

1.1 本事業の目的

高齢化、エネルギー・環境問題、震災からの復旧・復興などの社会的課題解決、産業における国際競争力強化や新たな価値、新産業創出など、我が国が取り組むべき課題は山積している。これらの課題解決には情報技術の高度な活用が必須のものとなっており、情報技術を高度に活用して、社会の具体的な課題を解決することのできる人材の育成は我が国の極めて重要な課題となっている。

こうした人材を育成するため、平成24年度に「文部科学省 情報技術人材育成のための実践教育ネットワーク形成事業」が開始された。本事業は、複数の大学と産業界による全国的なネットワークを形成し、実際の課題に基づく課題解決型学習などの実践的な教育を実施・普及することを目的とした公募型事業である。公募の結果、「分野・地域を越えた実践的情報教育協働ネットワーク」（申請代表校：大阪大学）が採択された。

図表1.1.1 事業の全体イメージ



1.2 分野・地域を越えた実践的情報教育協働ネットワーク

分野・地域を越えた実践的情報教育協働ネットワーク（Education Network for Practical Information Technologies、略称enPiT：エンピット）では、クラウドコンピューティング、セキュリティ、組込みシステム、ビジネスアプリケーションの4分野を対象として、各分野の知識領域を幅広く教育するために、それぞれの分野に専門領域を有する全国の15連携大学の教員や企業の技術者を結集したプログラムとなっている（図表1.2.1）。

enPiTでは、各分野ともに図表1.2.2にあるような教育プログラムのフレームワークに基づいて実践的教育を行う。

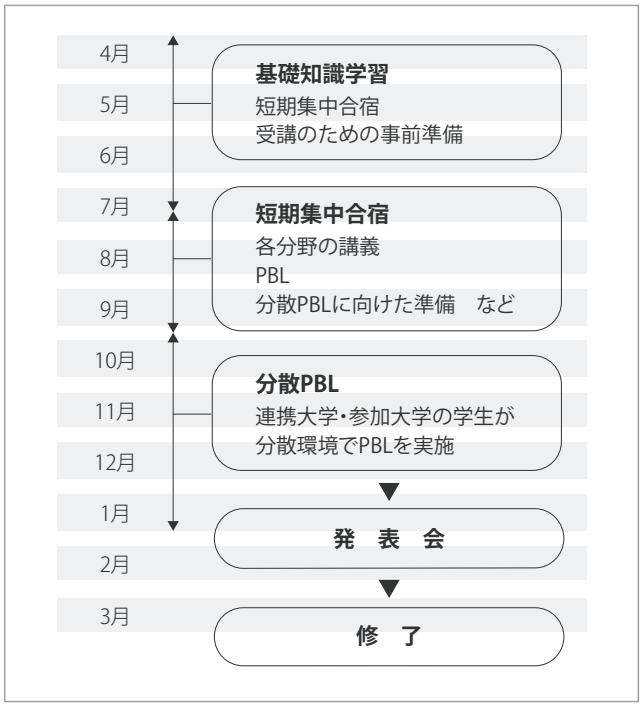
1 基礎知識学習

短期集中合宿や分散PBLを実施するうえで必要となる基礎知識を学ぶ。各分野の連携大学および参加大学の講義や開発深知（https://devshinchi.jp/）などで公開されている教材などを利用できる。

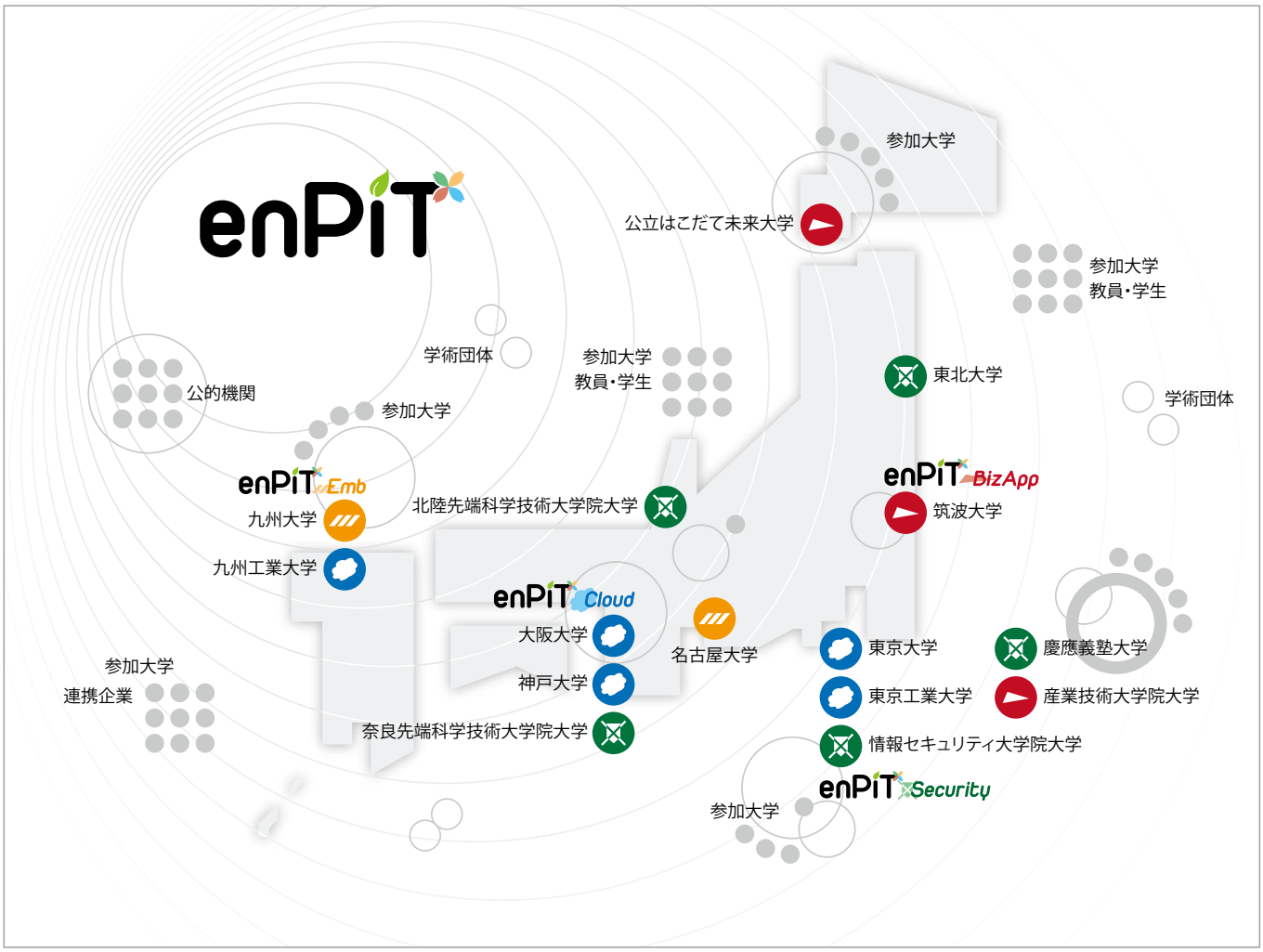
2 短期集中合宿

各分野技術に関する講義や演習（基礎知識以外に必要となる項目、最先端技術など）、PBLに向けた準備などを行い、約2週間程度の集中教育を受ける。

図表1.2.2 教育プログラムのフレームワーク



図表1.2.1 分野・地域を越えた実践的情報教育協働ネットワーク



3 分散PBL

分野ごとに分散環境下でのPBLを実施し、終了後は成果発表会を開催する。

本事業は複数の大学と産業界による全国的なネットワークを形成し、実践的な教育を普及させることが目的であるため、分野を越えた普及展開の取り組みが極めて重要である。これまでに15連携大学間での「共同事業契約書」の締結、運営委員会や幹事会による連携大学間の緊密な情報共有、5つの作業部会の運営、広報や産学連携の推進活動を実施してきた。

その結果、平成25年度では合計64の大学と91の企業・団体による産学連携の人材育成ネットワークとなっていたものが、平成26年度には合計96大学と107の企業・団体に、平成27年度には合計111の大学と125の企業・団体に、平成28年度には合計120大学と133の企業・団体によるネットワークを形成するに至っている。

1.3 各分野の概要

クラウドコンピューティング、セキュリティ、組込みシステム、ビジネスアプリケーションの各分野における取り組み概要をまとめる。

クラウドコンピューティング分野

enPiT Cloud

本分野は、いわゆるビッグデータの分析手法、新しいビジネス分野の創出といった社会の具体的な課題を、クラウド技術を活用し解決できる人材の育成を目指し、大阪大学、東京大学、東京工業大学、神戸大学、九州工業大学の5大学が連携して教育を実施する。クラウド技術の基礎知識を習得した学生を対象として、短期集中合宿（東日本と西日本でそれぞれ実施）、分散PBLを通じて、複数人でチームを組み、情報システムをクラウド上で実装し、さらに、モバイル対応、負荷分散・スケーリング、大規模データ解析などを行うことで、クラウド技術の導入によって可能となる問題解決方法や効果について、プロジェクトを通して体感することを目的とする。

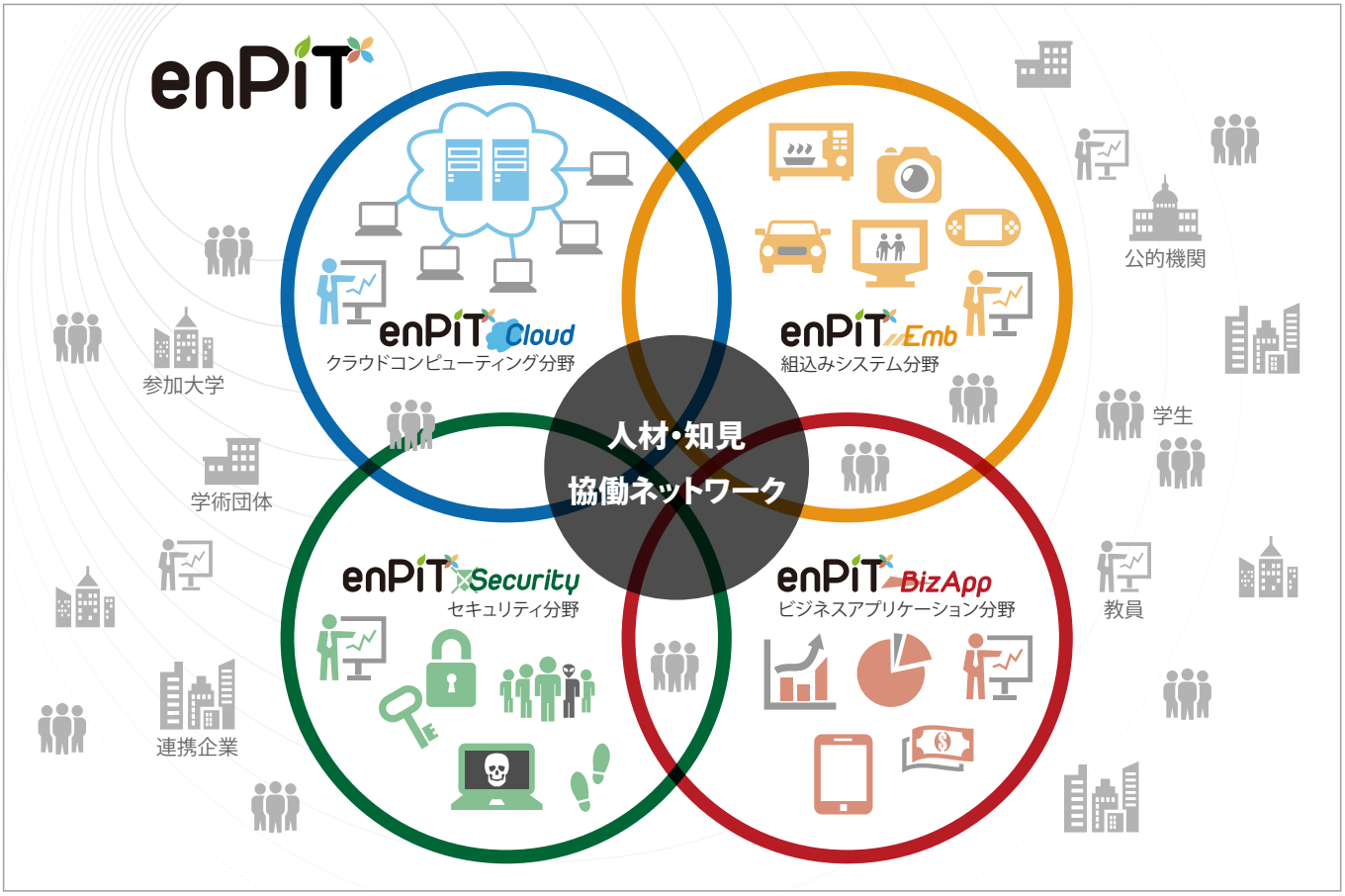
セキュリティ分野

enPiT Security

幅広い産業分野において求められている「実践的なセキュリティ技術を習得した人材（実践セキュリティ人材）の育成」を目指す。

本取り組みでは、5つの連携大学が協力して開講する実践セキュリティ人材の育成コース（SecCap）によって、幅広いセキュリティ分野の最新技術や知識を具体的に体験を通して習得すること

図表1.3.1 分野・地域を越えた実践的情報教育協働ネットワーク



ができる。暗号をベースとする情報セキュリティ技術、Webサーバのセキュリティ技術、ネットワークセキュリティ技術などの技術面から、法制度やリスク管理などの社会科学的な知識までをカバーする。受講生は、技術系、理論系、社会科学系の講義や実践演習・PBLから、それぞれが目指すキャリアパスに沿った割合で、主体的・自主的に調合した学習プログラムを作って受講することができる。

人材育成を進めるだけでなく、その育成ノウハウを、全国の大学（参加大学）に広める活動を進める。これにより、実践セキュリティ人材育成の枠組み自体を作り上げることができ、実践セキュリティ人材育成のすそ野を広げ、我が国全体が必要とする人材の育成体制を作り上げることができる。

組込みシステム分野

enPiT Emb

本分野では、「組込みシステム開発技術を活用して産業界の具体的な課題を解決し、付加価値の高いサイバーフィジカルシステム（CPS）を構築できる人材」を育成することを目標としている。連携大学にとどまらず、広く全国から参加大学を募り、九州大学の連合型PBL（Project Based Learning）と新しい産学連携教育手法である名古屋大学のOJL（On the Job Learning）の2タイプを実施する。両タイプとも問題発見能力を身に付ける「基本コース」と、管理技術とその運用方法まで踏み込んだ高度な問題解決能力を身に付ける「発展コース」を設ける。受講生の指導教員に分散PBLの実施ノウハウを修得してもらい、平成29年度以降も各大学で継続して実施できる体制にする。

ビジネスアプリケーション分野

enPiT BizApp

本分野では、筑波大学、産業技術大学院大学、公立はこだて未来大学の3大学が連携し、各種の先端情報技術を有機的に活用し、社会情報基盤の中核となるビジネスアプリケーション分野の実践的問題解決ができる人材を育成する。事前の基礎知識学習科目の履修により、ビジネスアプリケーション分野に関わる情報技術を概観し、各種先端技術を活用した問題解決ができるための基礎知識を修得し、短期集中合宿により、演習とPBLを実施することで、基礎知識とスキルを実践可能なレベルに向上させる。さらに、チームプロジェクトによる分散PBLにより、ユーザ企業や地域連携からの実践的な課題を行うことで、顧客を意識した問題解決能力、マネジメント能力を養成する。

1.4 目標人材像・達成目標

分野ごとの目標人材像・達成目標は次の通りである。

図表1.4.1 分野ごとの目標人材像・達成目標

分野	クラウドコンピューティング分野	セキュリティ分野	組込みシステム分野	ビジネスアプリケーション分野
目標人材像	クラウド技術を理解し、必要なスキルと知識について他者と議論し、実際のクラウド環境を用いて大規模な処理や効率の良い処理（負荷分散や分散処理など）を提供するアプリケーション・情報システムを開発できる人材。	社会・経済活動の根幹に関わる情報資産および情報流通のセキュリティ対策を、技術面・管理面で牽引できる実践リーダー。	組込みシステム開発技術を活用して産業界の具体的な課題を解決し、付加価値の高いサイバーフィジカルシステム（CPS）の構築による効率の良い社会システムを実現し、エネルギーや環境問題など現在の日本が抱える重要課題に対応できる人材。	進化を続ける先端情報技術や情報インフラを有機的に活用し、潜在的なビジネスニーズや社会ニーズに対する実践的問題解決ができる人材。
達成目標 各年度の目標育成学生数	平成25年度：50名 平成26年度：70名 平成27年度：80名 平成28年度：100名	平成25年度：60名 平成26年度：80名 平成27年度：90名 平成28年度：100名	平成25年度：40名 平成26年度：60名 平成27年度：80名 平成28年度：100名	平成25年度：60名 平成26年度：70名 平成27年度：85名 平成28年度：100名

1.5 カリキュラム概要

■ クラウドコンピューティング分野

基礎知識として、クラウドを利用したクラウド上で動作するアプリケーション開発を行うための、プロジェクト管理手法、ファシリテーションスキル、開発プロセス、クラウド環境利用技術を学ぶ。引き続き、チームでのアプリケーション開発PBLの実施、モバイル対応、負荷分散・スケーリング、大規模データ解析などの応用技術の学習とそれらを応用したアプリケーション開発PBLを行う。

■ セキュリティ分野

実践セキュリティ人材育成に向けて、共通に必要な基礎知識学習、幅広いセキュリティ分野の最新技術や知識を具体的に体験を通して習得できる実践演習、および応用力を高める学習からなるカリキュラムである。技術面では、暗号をベースとする情報セキュリティ技術、Webサーバのセキュリティ技術、ネットワークセキュリティ技術から、法制度やリスク管理などの社会科学的な知識までをカバーする。実践演習では、ハードウェアを対象としたもの、システムやソフトウェアを対象としたもの、企業組織のリスク管理を対象としたものなど、バラエティに富んだ演習コースが用意される。受講生は、技術系、理論系、社会科学系の講義や実践演習・PBLから、それぞれが目指すキャリアパスに沿った割合で、主体的・自主的に調合した学習プログラムを作って受講することができる。

■ 組込みシステム分野

主に修士1年を対象とした基本コースと修士1・2年を対象とした発展コースを設ける。

(1) 基礎知識学習は、組込みシステム基礎、ソフトウェア工学、および各大学で必要とされる科目で構成する。

(2) 短期集中合宿は、分散PBLのキックオフ合宿という位置付けで、スプリングスクールあるいはサマースクールを行う。

(3) 分散PBLは、九州大学の連合型PBLと名古屋大学のOJLのいずれかを選択する。

■ ビジネスアプリケーション分野

ビジネスアプリケーション分野に関わる情報技術を概観し、各種先端技術を活用した問題解決ができるために、基礎知識を修得するための事前の基礎知識学習、基礎知識学習で修得した項目に関する演習を実施することで、受講生個人の基礎項目に関するスキルを実践可能なレベルに向上させる短期集中合宿、基礎知識学習、短期集中合宿で得た基盤技術を基に、PBLプロジェクトを実施する分散PBLで構成される。

1.6 教育体制

平成28年度の時点において、15の連携大学に加え、のべ105大学が参加し、133の企業・団体が助言・指導・テーマ提供などの立場で協力し、合計120大学と133の企業・団体による産学連携の人材育成ネットワークとなっている。各分野の体制（平成29年2月現在）を図表1.6.1～4にまとめる。

図表1.6.1 各分野における教育実施体制（クラウドコンピューティング分野）

※は平成28年度からの新規参加

■連携大学（5大学）

大阪大学
東京大学
東京工業大学
神戸大学
九州工業大学

■参加大学（19大学）

お茶の水女子大学
京都産業大学
近畿大学
九州産業大学
慶應義塾大学
甲南大学※
香川大学
高知工科大学
早稲田大学
大阪工業大学
長崎県立大学
電気通信大学
東海大学
東京電機大学
奈良先端科学技術大学院大学
兵庫県立大学
明治大学
立命館大学
和歌山大学

■参加教員数

104名

■連携企業（41社・団体）

Emotion Intelligence株式会社
TIS株式会社※
エキサイト株式会社
グーグル株式会社
ヤフー株式会社
レッドハット株式会社
楽天株式会社
株式会社IDCフロンティア
株式会社エヌ・ティ・ティ・データ
株式会社 SEプラス
株式会社ヴァル研究所
株式会社 エヌ・ティ・ティ・データ・ユニバーシティ
株式会社オージス総研
株式会社コネクトドット
株式会社サイバーエージェント
株式会社シマンテック
株式会社　ジュントス
株式会社セールスフォース・ドットコム
株式会社ソニックガーデン
株式会社ディー・エヌ・エー※
株式会社ハウインターナショナル
株式会社ピコラボ
株式会社フォーマルテック
株式会社リコー
株式会社 四季の自然舎
株式会社 日立インフォメーションアカデミー
株式会社日立システムズ
株式会社日立ソリューションズ
株式会社 日立製作所
株式会社不満買取センター※
株式会社野村総合研究所
三井住友信託銀行株式会社
三菱電機株式会社
新日鉄住金ソリューションズ株式会社
西日本電信電話株式会社
国立情報学研究所
日本アイ・ビー・エム株式会社※
日本オラクル株式会社
日本マイクロソフト株式会社
富士フイルムICTソリューションズ株式会社※
富士通関西中部ネットテック株式会社

図表1.6.2 各分野における教育実施体制（セキュリティ分野）

※は平成28年度からの新規参加

■連携大学（5大学）

情報セキュリティ大学院大学
東北大学
北陸先端科学技術大学院大学
奈良先端科学技術大学院大学
慶應義塾大学

■参加大学（20大学・3校）

東京大学
京都大学
大阪大学
中央大学
津田塾大学
東京電機大学
早稲田大学
金沢工業大学
九州産業大学
宮城大学
東北学院大学
東北工業大学
お茶の水女子大学
福井大学
九州工業大学
佐賀大学
大分大学
秋田県立大学
東北福祉大学
岡山大学※

【高等専門学校など】
仙台高等専門学校
石川工業高等専門学校
情報科学専門学校

■参加教員数

72名

■連携企業（17社・団体）

株式会社インテック
SCSK株式会社※
エヌ・ティ・ティ・アドバンステクノロジ株式会社
エヌ・ティ・ティ・コミュニケーションズ株式会社
株式会社サイバー・ソリューションズ
国立研究開発法人産業技術総合研究所
一般社団法人 JPCERTコーディネーションセンター
特定非営利活動法人 情報セキュリティ研究所※
国立研究開発法人 情報通信研究機構
デロイト トーマツ リスクサービス株式会社
トレンドマイクロ株式会社
日本アイ・ビー・エム株式会社
日本電気株式会社
日本電信電話株式会社
ネットワンシステムズ株式会社
株式会社日立ソリューションズ東日本
ヤフー株式会社※

図表1.6.3 各分野における教育実施体制（組込みシステム分野）

※は平成28年度からの新規参加

■連携大学（2大学）

九州大学
名古屋大学

■参加大学（38大学）

岩手大学
大分大学※
大阪大学
鹿児島大学※
関西学院大学
京都大学
熊本大学※
静岡大学
中部大学
東京工業大学
南山大学
福山大学
宮崎大学
早稲田大学
愛知県立大学
愛知工業大学
岡山県立大学
関東学院大学
岐阜大学
九州工業大学
九州産業大学
群馬大学
広島市立大学
芝浦工業大学
信州大学
中京大学
東海大学
東京電機大学
東京都市大学
同志社大学
徳島大学
福井工業大学
兵庫県立大学
北九州市立大学
名城大学
立命館大学
日本大学
和歌山大学

■参加教員数

87名

■連携企業（45社・団体）

APTJ株式会社※
Manycolors株式会社
SCSK株式会社
アイシン・コムクルーズ株式会社
アイシン精機株式会社
イーソル株式会社
オークマ株式会社
オムロン オートモーティブエレクトロニクス株式会社
スズキ株式会社
ツイスト・ドライブ・テクノロジーズ株式会社
東海ソフト株式会社
トヨタ自動車株式会社
パナソニック アドバンストテクノロジー株式会社
パナソニック株式会社
マツダ株式会社
ヤマハ発動機株式会社
ルネサス エレクトロニクス株式会社
ルネサス システムデザイン株式会社※
学校法人赤山学園　九州技術教育専門学校
株式会社AISIC
株式会社NTTデータMSE
株式会社OTSL
Uhuru Technical Rockstars
株式会社アイユート
株式会社 アフレル
株式会社ヴィッツ
株式会社サニー技研
株式会社ジェイテクト
株式会社チェンジビジョン
株式会社デンソー
株式会社豊田自動織機
株式会社 ロジック・リサーチ
株式会社永和システムマネジメント
株式会社東海理化電機製作所
株式会社 東芝
株式会社東陽テクニカ
株式会社豊通エレクトロニクス
株式会社豊田中央研究所
京セラ株式会社
独立行政法人情報処理推進機構
日本電気通信システム株式会社
菱電商事株式会社
富士ソフト株式会社
富士通テン株式会社
矢崎総業株式会社

図表1.6.4 各分野における教育実施体制（ビジネスアプリケーション分野）

※は平成28年度からの新規参加

■連携大学（3大学）

筑波大学
産業技術大学院大学
公立はこだて未来大学

■参加大学（28大学）

お茶の水女子大学
愛媛大学
茨城大学
宇都宮大学
岡山県立大学
会津大学
岩手県立大学※
岩手大学
宮崎大学※
京都産業大学
九州工業大学※
群馬大学
広島大学
埼玉大学
山口大学
室蘭工業大学
千葉大学
早稲田大学※
拓殖大学
津田塾大学
東京理科大学
同志社大学
徳島大学
日本工業大学
富山大学
名古屋工業大学
琉球大学
和歌山大学

■参加教員数

84名

■連携企業（30社・団体）

YassLab※
ニフティ株式会社
楽天株式会社
株式会社ハイマックス
株式会社ABEJA
株式会社IDCフロンティア
株式会社エヌ・ティ・ティ・データ
株式会社エーピーコミュニケーションズ
株式会社エキサイト※
株式会社エスイーシー
株式会社オンザロード※
株式会社サムシングプレシャス
株式会社ジースタイラス
株式会社ジャパンテクニカルソフトウェア
株式会社セールスフォース・ドットコム
株式会社ホンダ・リサーチ・インスティチュート・ジャパン
株式会社日立製作所
株式会社富士通ミッションクリティカルビジネスグループ
常磐システムエンジニアリング株式会社
新日鉄住金ソリューションズ株式会社
東京海上日動火災保険株式会社
特定非営利活動法人 CeFIL
日鉄日立システムエンジニアリング株式会社
日本マイクロソフト株式会社
日本ユニシス株式会社
日本電気株式会社
日立アイ・エヌ・エス・ソフトウェア株式会社
函館蔦屋書店株式会社
富士ゼロックス株式会社
富士通株式会社

1.7 教育実績

当初の事業計画では、実践的な課題解決力を持ったIT人材の育成と実践教育の普及を大きな事業目標として、次の2つの目標を立て活動を開始した。

- 修士1年を主な対象として、最終年度には各分野100名（合計400名）を育成する。
- 最終年度に、理工系情報学科・専攻協議会会員大学の半数をカバーする。

これらを重要目標達成指標（KGI）として設定し、それを実現するためのプロセス指標として、次の指標を重要業績評価指標（KPI）として計測・管理を進めてきた。

●連携企業数

教材の共同開発など企業の知見を活かすために参加している企業の数

●FD参加教員数

教員の能力向上活動（Faculty Development）に参加する教員数

●参加教員数

enPiT活動に参加している教員数

●参加大学数

連携大学の実施する実践教育科目に学生を参加させている大学または教材の開発やFD活動に参加している大学の数

●ハイブリッド人材数

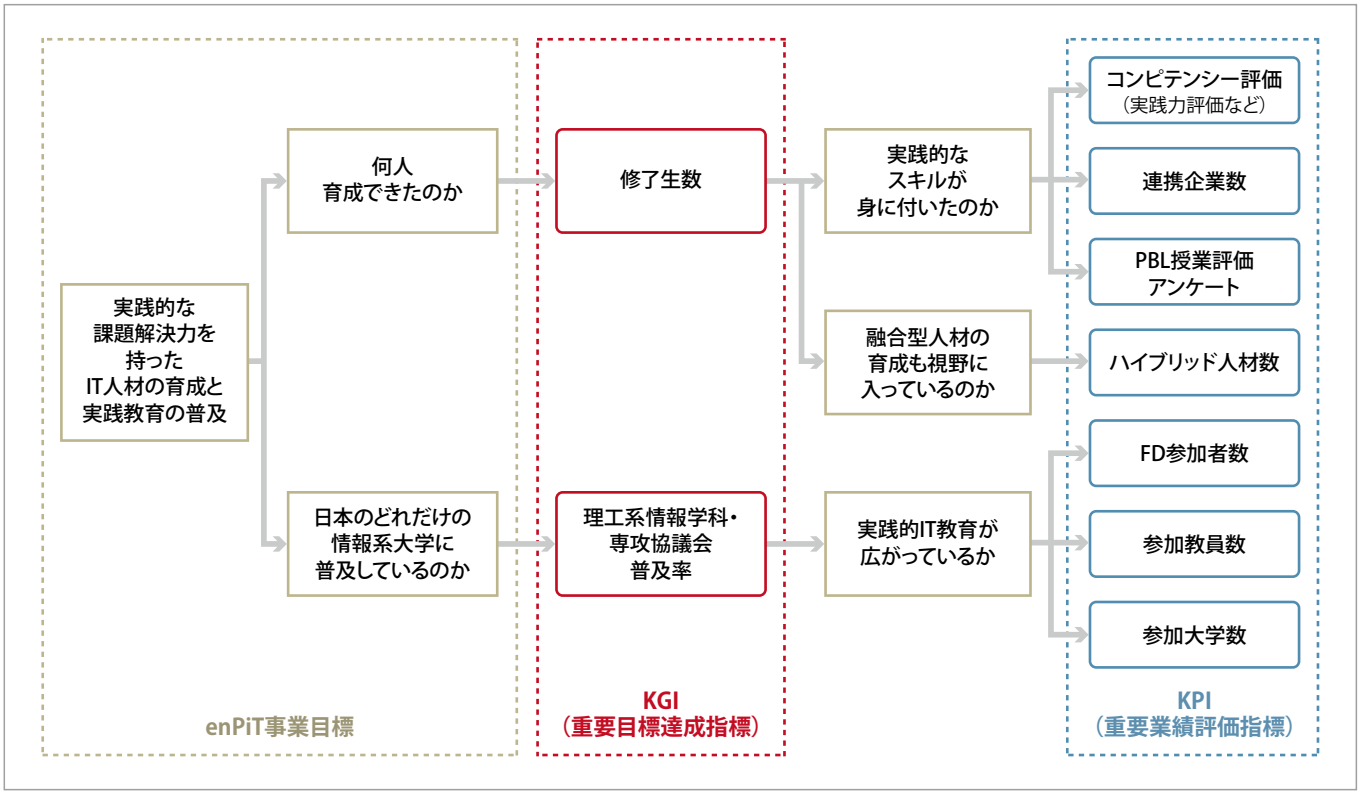
非情報系研究科からの受講生数（平成27年度より融合型人材の育成を考慮して加味された指標）

●コンピテンシー評価（実践力評価）

●授業評価アンケート

図表1.7.1は、これらの指標とその指標を設定した意図との関係を示している。

図表1.7.1 KGI・KPIの関係



コンピテンシー評価や授業評価アンケートのような定性的な評価指標については、後述し、本節では定量的な指標に絞って、年度ごとの推移をまとめる。KGIの一つである修了生数について、各年度の目標と実績の推移を図表1.7.2にまとめる。当初の目標を上回り、実践力を持った人材の育成が進展している状況が見てとれる。

次に、理工系情報学科・専攻協議会会員大学内のカバー率については、①協議会会員大学の中でenPiTに参画している大学数（重複を除く）、②協議会非会員でenPiTに参画している大学数、③協議会会員大学数（重複を除く）を求め、以下の計算でカバー率を求めている。

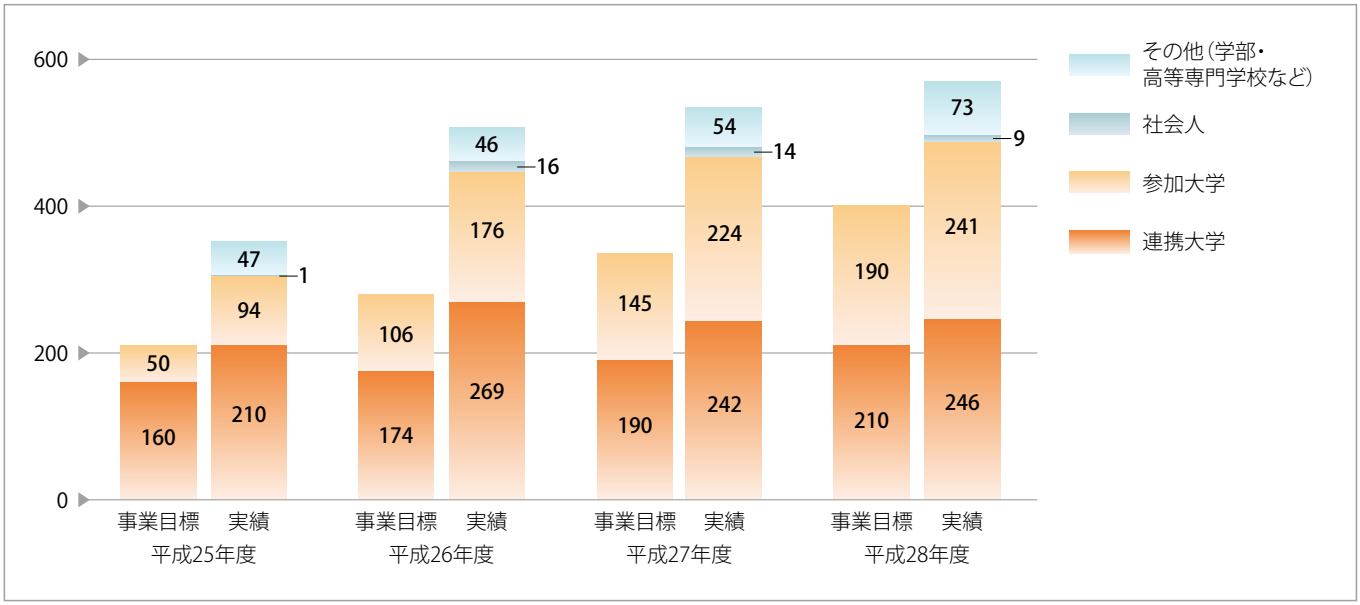
カバー率　＝　（①＋②）／（③＋②）

図表1.7.3に示す通り、平成26年度より、目標の半数をカバーす

図表1.7.2　各年度の修了生数の目標と実績の推移

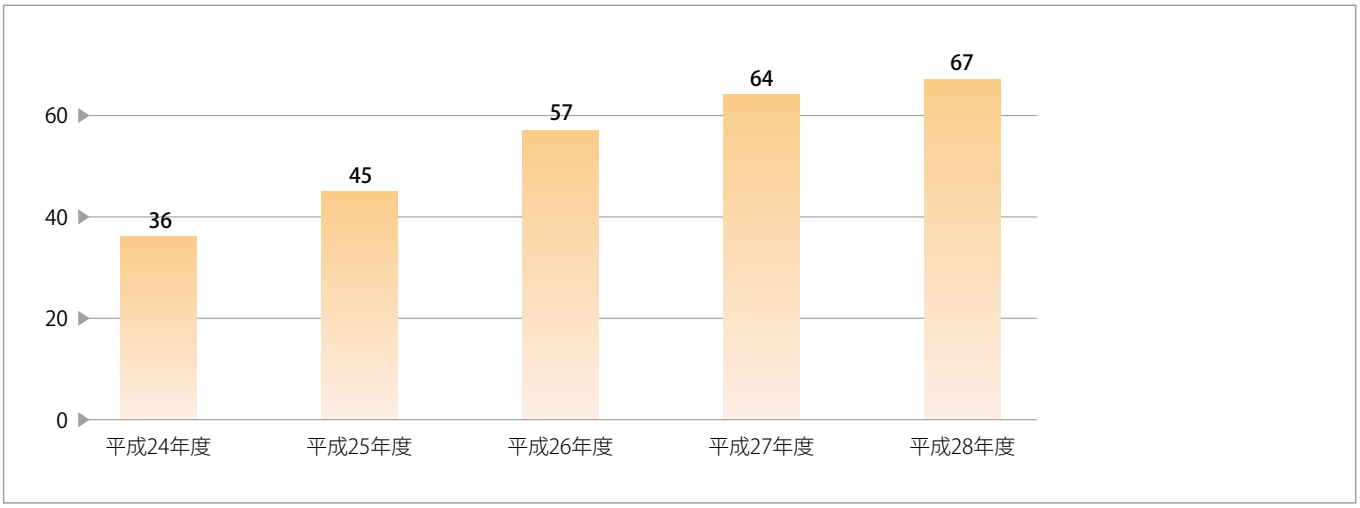
	平成25年度				平成26年度				平成27年度				平成28年度				全期合計			
	目標		実績		目標		実績		目標		実績		目標		実績		目標		実績	
クラウドコンピューティング分野	50	(10)	105	(28)	70	(16)	141	(51)	80	(20)	98	(46)	100	(30)	93	(37)	300	(76)	437	(162)
セキュリティ分野	60	(0)	65	(10)	80	(20)	84	(17)	90	(30)	113	(42)	100	(40)	129	(43)	330	(90)	391	(112)
組込みシステム分野	40	(30)	65	(43)	60	(50)	114	(70)	80	(70)	135	(92)	100	(90)	144	(113)	280	(240)	458	(318)
ビジネスアプリケーション分野	60	(10)	70	(14)	70	(20)	122	(54)	85	(25)	134	(58)	100	(30)	130	(57)	315	(85)	456	(183)
合計	210	(50)	305	(95)	280	(106)	461	(192)	335	(145)	480	(238)	400	(190)	496	(250)	1225	(491)	1742	(775)

※平成28年度は、平成27年3月1日時点の実績　※()内は参加大学修了生数　※社会人は、参加大学修了生数として算入　※その他（学部、高等専門学校などの修了者数）は算入せず



図表1.7.3　理工系情報学科・専攻協議会会員大学内のカバー率

（単位：%）

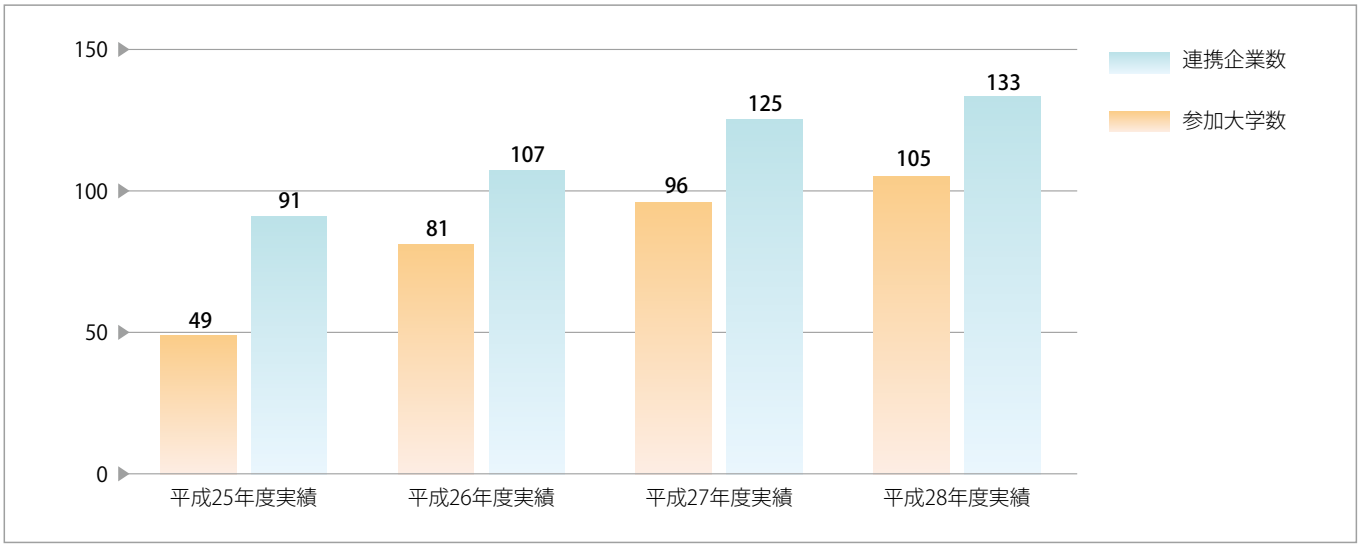


るに至っている。

次に、年度ごとの参加大学数、連携企業数の増加の様子を図表1.7.4にまとめる。着実に参加大学数、連携企業数が増加し、ネットワークの拡大状況が見てとれる。

図表1.7.5～8に、各分野ごとの活動指標の推移をまとめているが、年度ごとに活動が拡大している状況が確認できる。

図表1.7.4 参加大学と連携企業の推移



図表1.7.5 クラウドコンピューティング分野の活動指標の推移

※その他は学部、高等専門学校などの修了者数

	修了生数				内ハイブリッド人材数	その他	参加大学数	連携企業数	FD参加教員数	参加教員数
	合計	連携大学	参加大学	社会人						
平成25年度	105	77	28	0		1	11	27	29	73
平成26年度	141	90	49	2	5	2	19	36	39	105
平成27年度	98	52	41	5	1	1	18	39	54	101
平成28年度	93	56	33	4	6	10	19	41	82	104

図表1.7.6 セキュリティ分野の活動指標の推移

※その他は学部、高等専門学校などの修了者数

	修了生数				内ハイブリッド人材数	その他	参加大学数	連携企業数	FD参加教員数	参加教員数
	合計	連携大学	参加大学	社会人						
平成25年度	65	55	10	0		0	4	9	9	63
平成26年度	84	67	17	0	11	0	12	10	17	72
平成27年度	113	71	42	0	7	0	19	14	25	70
平成28年度	129	86	43	0	14	1	20	17	42	72

図表1.7.7 組込みシステム分野の活動指標の推移

※その他は学部、高等専門学校などの修了者数

	修了生数				内ハイブリッド人材数	その他	参加大学数	連携企業数	FD参加教員数	参加教員数
	合計	連携大学	参加大学	社会人						
平成25年度	65	22	43	0		45	27	32	53	63
平成26年度	114	44	70	0	8	43	31	38	49	75
平成27年度	135	43	92	0	14	51	35	43	63	82
平成28年度	144	31	113	0	22	62	38	45	65	87

図表1.7.8 ビジネスアプリケーション分野の活動指標の推移

※その他は学部、高等専門学校などの修了者数

	修了生数				内ハイブリッド人材数	その他	参加大学数	連携企業数	FD参加教員数	参加教員数
	合計	連携大学	参加大学	社会人						
平成25年度	70	56	13	1		1	7	23	43	43
平成26年度	122	68	40	14	7	1	19	23	60	67
平成27年度	134	76	49	9	2	2	24	29	73	83
平成28年度	130	73	52	5	3	0	28	30	94	84

1.8 教員養成・FD活動

本節では、各分野における教員養成・FD活動について、その概要を記す。これらの活動に加え、FDWG幹事校である東京大学を中心とし、enPiT全体、分野、各連携大学において教員養成・FD活動を実施している（第3章参照）。

■ クラウドコンピューティング分野

参加大学教員や企業の非常勤教員と連携し、クラウドコンピューティングの基礎から応用にわたる教材や演習課題・PBL課題の開発、改善を行った。また、分野で33件の公開講義を設定し、それぞれの講義を見学することにより、各トピックスや実践教育のノウハウ・教育方法を学んだ。さらに、補助期間終了後の円滑な継続のために、予習用ビデオ教材・e-learning教材の開発を進めた。

次に、各連携大学における特徴的な取り組みを述べる。東京大学では、グループ開発PBLの助言役（メンター）として教員と連携企業担当者を組み合わせて配置し、学生に加え教員も開発現場における意思決定基準およびプロセスを学ぶ機会を提供した。東京工業大学では、昨年に引き続き平成28年8月21日から2週間、教員2名がNEC Telecom Software Philippines,Inc.に派遣され、受講生4名とともに同社で行っている開発研修の一部へ参加し、国際コミュニケーションを含めて、現地リサーチからアプリ実装までの指導法を学んでいる。次年度より開始予定のenPiT2のPBL担当予定教員も含めて、チームビルディングとコミュニケーションに関する講義と打ち合わせを行っている。大阪大学／神戸大学では、FDワークショップや講義の実施を通じた連携大学・参加大学教員との意見交換などを5回実施し（のべ21名が参加）、実践教育に関するノウハウや教育手法の共有および講義内容の改善・評価を行った。また大阪大学では大学全体のFD講習会において、enPiTを中心とした実践教育のセミナーを開催した。九州工業大学ではクラウド教育ノウハウの蓄積および事業期間終了後もPBL演習を継続できるよう教材のパッケージ化（ビデオ教材・反転教育ツールの整備、演習用教材の整備・統合）を行った。

■ セキュリティ分野

セキュリティ分野では今年度も継続して講義や演習による理解度向上の程度と受講生から見た難易度を把握するため、各講義や演習でアンケートを実施し、講師へのフィードバックを行うなど、講義・演習の改善を図った。また、各連携大学の演習に、連携大学・参加大学および参加大学候補校などの教員が参加し、演習の進め方や学生の指導についての情報共有を行った。

セキュリティ分野では連携大学・参加大学間で相互に教員養成活動を行い、ある大学で開講した演習を他の大学でも実施できるようにするエクスポート（移転）活動を今年度も進めた。慶應義塾大学では、今年度、新たに「セキュリティPBL演習G（システム侵入・解析演習）」を同大学および九州産業大学で開講し、また、「セキュリティPBL演習A（無線LANセキュリティ演習）」および「セキュリティPBL演習B（システム攻撃・防御演習）」を東北大学でも実施した。「セキュリティPBL演習A、B、G」は、ともに、奈良先端科学技術大学院大学が開講している演習を、慶應義塾大学にエクスポート（移転）したものであり、「セキュリティPBL演習A、B」は平成26年度より慶應義塾大学で開講、平成27年度には慶應義塾大学にて遠隔でも実施可能な演習システムに改良し、九州産業大学でも実施している。今年度は「セキュリティPBL演習A、G」の2つの演習を、奈良先端科学技術大学院大学、慶應義塾大学、九州産業大学で同時開講し、「セキュリティPBL演習B」については奈良先端科学技術大学院大学、慶應義塾大学、九州産業大学、東北大学で同時開講し、成果報告会には九州産業大学の教員以外に九州工業大学、佐賀大学、大分大学、青山学院大学、東北学院大学の教員も各会場から参加し、講義、演習実施方法や成果について理解を深め、情報共有を行った。また今年度からの試みとして、「セキュリティPBL演習G」について教員およびTAの事前演習を慶應義塾大学、九州産業大学を遠隔会議システムで接続し演習実施方法や学生の指導について情報共有を行った。

■ 組込みシステム分野

九州大学のPEARL基本コースでは、連携大学間で教育コンテンツ・カリキュラムを共有して実施するために講師を派遣して、他大学の教員を育成した。また、企業からの講師派遣をスムーズに行うことを可能にするため、教育コンテンツ・カリキュラムを企業内教育に提供し、企業における実務経験者に対してenPiTの紹介と講師人材の育成を兼ねて実施した。具体的には、LED-Camp4の運営に協力し、参加大学の教員4名だけでなく社会人19名への教育を実施し、企業とのPBLにおける連携を強化するためのFDとして実施した。また、連携大学間で教材を共有し教員間のFDを実施するために、名古屋大学のサマーキャンプに教材を提供し教員1名が参加した。

名古屋大学のOJLでは、学生指導で使用する週報のフォーマットや、ガントチャートやプロセスフロー図のツールを、教員間で共有してOJLでの指導品質を保つようにした。OJLで学生指導を行う名古屋大学のPM（Project Manager）は、参加大学の教員と共同で学生を指導しており、相互にOJLの指導方法を研鑽している。さらに、成果発表会において、OJLに参加する教員が一堂に会し、相互に指導方法を学びあった。

■ ビジネスアプリケーション分野

ビジネスアプリケーション分野での主なFD活動として、連携大学が中心となって実施した2回のFD合宿について報告する。

平成28年6月に、産業技術大学院大学が中心となり、FD合宿 inびわ湖2016をenPiT FDWG主催で開催した。参加教員としては各分野から合計15名の参加を得た。オープン・スペース・テクノロジーによる活発な議論を通してPBL教授法についての研鑽を深めた。前年度までのPBL教育における悩みや問題点をとりあげ、さまざまな議論を実施した。また、情報交換会における教員同士の本

音での意見交換により、日頃のPBLで感じている疑問や悩みごとなどについても率直に意見交換する場となった。

平成28年12月に、筑波大学が中心となり、FD合宿2016 in 沖縄をenPiT1およびenPiT2ビジネスシステムデザイン分野FDWG主催で開催した。参加教員としては各分野から合計23名の参加を得た。第1回の合宿に引き続き、オープン・スペース・テクノロジーによる活発な議論を通してPBL教授法についての研鑽を深めた。今年度のPBL教育における悩みや問題点をとりあげ、さまざまな議論を実施した。また、情報交換会における教員同士のライトニングトークなどを通じて、日頃のPBLで感じている疑問や悩みごとなどについても率直に意見交換する場となった。

1.9 普及展開活動

本事業では、取り組みの紹介や教育研究成果の発表など、普及展開活動を積極的に実施した。その主なものを次にまとめる。なお、ここに列挙したもの以外にも、多数の外部発表（受賞発表もあり）やセミナー発表を実施している。

事業全体の紹介

井上克郎, "情報技術人材育成のための実践教育ネットワーク形成事業について", NII-IPA合同フォーラム, 2012年11月.

楠本真二, "大学で行われている高度IT人材育成教育", 情報処理学会第75回全国大会, 2013年3月.

井上克郎, "実践的情報教育協働ネットワークenPiTの取組み", 日本学術会議公開シンポジウム「ICTを生かした社会デザインと人材育成(実践編)」, 2013年11月.

井上克郎, "分野・地域を越えた実践的情報教育協働ネットワークenPiTの第1期生の教育を終えて", 平成26年度(2014)理工系情報学科・専攻協議会 総会・研究会, 2014年7月.

井上克郎, "分野・地域を越えた実践的情報教育協働ネットワークenPiTの現状と今後", 平成27年度(2015)理工系情報学科・専攻協議会 総会・研究会, 2015年7月.

春名修介他, "enPiTの取り組み概要", JUAS Future Aspect 2016 Autumn, 2016年9月.

井上克郎, "分野・地域を越えた実践的情報教育協働ネットワークenPiTの狙いと現状", FIT2015 第14回情報科学技術フォーラム：イベント企画：地方における実践的人材育成, 2015年9月.

井上克郎, "第1期enPiTのまとめと第2期enPiTの紹介", IPA 第4回高度IT人材育成産学連絡会, 2016年11月.

井上克郎, "enPiTの現状と今後の展望", コンピュータソフトウェア, 2017年2月.

■ クラウドコンピューティング分野

Hiroshi Igaki, Naoki Fukuyasu, Sachio Saiki, Shinsuke Matsumoto, and Shinji Kusumoto, "Quantitative assessment with using ticket driven development for teaching scrum framework", ICSE2014, June.2014.

楠本真二, "分野・地域を越えた実践的情報教育協働ネットワークenPiTの概要", 日本ソフトウェア科学会第30回大会, 2013年9月.

小林隆志, 権藤克彦, 佐伯元司, 首藤一幸, 田中康, 西崎真也, 森本千佳子, 米崎直樹, 渡部卓雄, "Cloud bauhaus:東京工業大学における実践的IT人材育成の試み", 日本ソフトウェア科学会第30回大会, 2013年9月.

中村匡秀, 井垣宏, 佐伯幸郎, 柗本真佑, 楠本真二, 上原邦昭, 井上克郎, "Cloud Spiralの取り組み", 日本ソフトウェア科学会第30回大会, 2013年9月.

井垣宏,"アジャイルソフトウェア開発教育のためのチケットシステムを用いたプロジェクト定量評価手法", 実践的IT教育研究シンポジウム, 2015年1月.

毛利幸雄, "PBLに役立つファシリテーションスキル授業の開発と実施結果", 実践的IT教育研究シンポジウム, 2015年1月.

森本千佳子, "東工大のPBLの取り組みと大学院におけるPBL教育の課題", PMI日本支部 教育委員会, 2015年5月.

Chikako Morimoto, "A Study for Structure of Communication Skill - The Difference Between IT Students and Non-IT Students –", ICEPS2015, August.2015.

佐伯幸郎, 柗本真佑, 井垣宏, 福安直樹, 水谷泰治, 中村匡秀, "ソフトウェア開発PBLにおけるAWS in Education助成プログラムの活用", 日本ソフトウェア科学会第32回大会, 2015年9月.

森本千佳子, "東京工業大学におけるイノベーション指向形PBLの取り組み", PMI日本フォーラム アカデミックトラック, 2016年7月.

■ セキュリティ分野

「サイバー対策 大学発」(朝日新聞：2015年12月26日朝刊).

Yuichi Hayashi, "Development of Human Resources in Hardware Security through Practical Information Technology Education Program", IEEE EMCS 2014, 2014.

Atsuhiro Goto, "Cyber-Security Education and IPSJ Information Processing Society of Japan", KIISE (the Korean Institute of Information Scientists and Engineers), 2015.

Masato Yamanouchi, Kozue Nojiri, Hideki Sunahara , "A remote security exercise system for beginners considering scalability and simplicity", ACDT2016, Jan. 2016.

砂原秀樹, "我が国のサイバーセキュリティ研究と人材育成", 日本学術会議公開シンポジウム「サイバーセキュリティと実践人材育成」

猪俣敦夫, "「サイバーセキュリティ入門-私たちを取り巻く光と闇-」"(共立出版 2016年2月発売).

内閣官房 サイバーセキュリティ戦略本部情報セキュリティ政策会議“新・情報セキュリティ人材育成プログラム(2014/5/19)”にて, enPiT-Securityの活動が紹介された.
http://www.nisc.go.jp/active/kihon/pdf/jinzai2014.pdf.

内閣官房 サイバーセキュリティ戦略本部 普及啓発・人材育成専門調査会
第5回会合(2017年2月7日, 内閣府)
委員　後藤厚宏(情報セキュリティ大学院大学)
人材育成に関する今後の課題と産学官連携について発表・議論を行った.

情報セキュリティ社会推進協議会 産学官人材育成WG(第1回)(2015年12月7日, 内閣府)
以下のセキュリティ分野参加教員が出席し、enPiT-Securityの取り組みの紹介および人材育成に関する議論を行った。
田中英彦、後藤厚宏(情報セキュリティ大学院大学)
曽根秀昭(東北大学)
篠田陽一(北陸先端科学技術大学院大学)
猪俣敦夫(奈良先端科学技術大学院大学)

■ 組込みシステム分野

「九州大学実践的ICT教育シンポジウム」(日刊電波新聞：2015年3月19日).

「ロボコンレポート：ESS2016ロボットチャレンジ」(ROBOCON Magazine 2017年1月号).

鵜林尚靖, 福田晃, "組込みシステム分野", コンピュータソフトウェア, 2017年2月.

舘伸幸, 吉田則裕, 山本雅基, 海上智昭, 松原豊, 本田晋也, 高田広章, "名古屋大学におけるenPiT事業のこれまでとこれから", 情報処理学会研究報告, 2016年11月.

福田晃, "enPiT組込みシステム分野九州大学事業の紹介", AXIES2015大学ICT推進協議会, 2015年12月.

高田広章, "enPiT組込みシステム分野　名古屋大学事業の紹介", AXIES2015大学ICT推進協議会, 2015年12月.

福田 晃, "分野を超えたものづくりと教育 ー組込みシステム開発教育のためのロボットチャレンジー", 2. "大学における実践的教育へのチャレンジ ー開かれた教育への挑戦ー", 情報処理, 2015年1月.

松原豊, 安藤友樹, 吉田則裕, 舘伸幸, 高嶋博之, 山本雅基, 本田晋也, 高田広章, "enPiT-Emb名古屋大学事業", "OJL(On the Job Learning)を中心とした実践的産学連携教育", 組込みシステムシンポジウム2014.

久住憲嗣, 細合晋太郎, 渡辺晴美, 元木誠, 小倉信彦, 三輪昌史, 孔維強, 築添明, 鵜林尚靖, 福田晃, "コンテストチャレンジ型組込みシステム開発PBLカリキュラムの開発", 日本ソフトウェア科学会第30回大会, 2013年9月.

高田広章,「基調講演 実践的組込みシステム技術者の育成に向けて～大学側からの問題提起～」, 組込みシステムシンポジウム2013.

ESS(一般社団法人情報処理学会)におけるenPiT組込みセッションの設置や研究発表(2012年～).

非特定営利活動法人 CeFIL連携企業からの講師人材派遣や受講生のCeFIL連携企業へのインターンシップ派遣協力(2012年～).

ETロボコン(組込みシステム技術協会)に参画(2014年～).

■ ビジネスアプリケーション分野

「公立はこだて未来大学 ビジネスサービスデザイン実践」(北海道新聞, 朝日新聞: 2013年8月).

「公立はこだて未来大学の短期集中合宿」(函館新聞:2014年8月).

「筑波大学の開発プロダクト　コロコロプラグ」(マイナビ Web Designing:2015年7月号).

「enPiT筑波大学の活動紹介」(ラジオつくば:2015年12月).

「enPiT筑波大ワークショップ」(常陽新聞:2015年12月).

「Qcon Tokyo 2015」に産業技術大学院大学がブース出展(2015年4月).

第8回情報システム教育コンテスト(ISECON2015)優秀賞受賞 木塚あゆみ,伊藤恵,岡本誠,安井重哉,大場みち子, "ユーザ中心のアプリケーション開発を学ぶ実践的教育カリキュラム", (ISECON2015,2016年3月).

産業技術大学院大学「すべてのビジネスにはエンジニアが必要だ:IT教育プログラム「enPiT」, 3年目の学び」(Wired.jp:2016年3月～5月).

産業技術大学院大学の夏季集中合宿に内閣府内閣官房まち・ひと・しごと創生本部事務局やチームラボ株式会社の担当者が来訪し、新しいAPIの紹介やenPiT受講生と交流(2016年9月).

東京ビッグサイト開催の「ビジネスフロンティア・フェア」に産業技術大学院大学がブース出展し、enPiTパネル展示(2016年10月～11月).

1.10 本事業の全体総括

enPiTは、平成24年度より事業を開始し、本年度で5年目を終える。初年度は準備期間としたため、本年度の修了生は第4期生となっている。本年度で文部科学省からの支援は終了し、来年度以降は、補助金なしで、各大学の自主的な経費で運営を継続する予定である。

「クラウドコンピューティング」、「セキュリティ」、「組込みシステム」、「ビジネスアプリケーション」の各分野においては、新しい講義や斬新なPBLを開発・実施し、受講生に対する教育を強力に推進するとともに、積極的に教育法の普及活動を行ってきた。また、分野間を越える活動を活発に行い、教育ネットワーク形成を実現した。たとえばFD活動においては、さまざまな機会を利用して、連携大学で開講されている多くの実践的な教育の現場を開放し、その方法を教員に対して伝える努力を行ってきており、この活動に参加する人数も増加した。また、教育資産の共有を目指して4分野を横断する講義やカリキュラム関係資料の整備を行い、蓄積を増やすことができた。さらに広報活動を積極的に行い、受講生獲得やenPiTのブランド向上につなげることができた。特に、女子学生を情報分野へ勧誘する活動を積極的に行い、この分野のすそ野の拡大に寄与している。また、受講生を定量的に評価するためにPROGテストを導入し、enPiTが受講生の実践力を有意に向上させていることを証明することができた。

このような活発な活動を5年間にわたって行った結果、目標を上回る受講生や参加大学数を得ることができた。そして各種のアンケート結果では、enPiTの活動は、受講生や企業、大学などから高い評価を得ていることがわかった。また、受講生は高い情報技術の知識、経験を持つとともに、社会人として必須なコミュニケーション力やリーダーシップ力を獲得することができた。その結果、文部科学省の中間評価や行政事業レビューでも高い評価を得ることができた。

本事業が計画以上に推進し、大きな成果をおさめることができたのは、各大学の教職員の皆様の尽力によるものが非常に大きい。特に若手の特任教員は授業担当、WG活動など、多くの活動の中心となって、積極的に広報し、授業、演習、PBLの設計を行って、実際にそれらを主導して学生を牽引していった。学生もそれらの教育に手応えを感じており、アンケートなどでは、満足度が非常に高い。また、企業や外部団体の方々からは、非常勤講師や演習課題の指導、発表会でのコメント、さらに本事業全体への助言など、多岐にわたり非常に多くのご支援を引き続きいただいている。このような支援は、本事業を継続的、効果的に進めるためには不可欠であったと思われる。改めてこれらenPiTに関係していただいた皆様、そして文部科学省の方々に深く感謝する。

次年度以降は、文部科学省からの直接の支援はなくなり、各大学の自主的な財源で活動を継続していく予定である。規模的な縮小は避けられないと思われるが、できるだけ影響が小さくなるよう努力していきたい。また、学部生を対象としたenPiT2が起ち上がり、それと協力して、効率的に運用を行い、大学院生への実践的な情報技術教育を継続していく予定である。

enPiT

ANNUAL REPORT 2016

第２章

実践教育の取り組み状況

enPiT Cloud

2.1 クラウドコンピューティング分野

2.1.1 取り組みの概要

クラウドコンピューティング分野は、いわゆるビッグデータの分析手法、新しいビジネス分野の創出といった社会の具体的な課題を、クラウド技術を活用し解決できる人材の育成を目標としている。

その目標を実現するために、本分野の連携大学である大阪大学、東京大学、東京工業大学、神戸大学、九州工業大学では、具体的な育成ポリシーとして、「クラウド技術を理解し、必要なスキルと知識について他者と議論し、実際のクラウド環境を用いて大規模な処理や効率の良い処理を提供するアプリケーション・情報システム開発ができる人材育成」を目指す。

具体的には、クラウドコンピューティング技術やプロジェクトマネジメントなどの実践的なソフトウェア開発技術を有する連携企業の専門家、ソフトウェア工学の分野において最新の研究を進めている連携大学、参加大学の専門家の力を結集することにより、クラウドコンピューティング、プロジェクトマネジメント、ソフトウェア工学について教育・修得すべき内容を体系的・実践的に取り込んだ教育プログラムを構築した。また、本教育プログラムでは、情報技術を利活用して新しいものやサービスを生み出すという視点も重視されていることを鑑み、企業の実務家講師によるクラウドシステムの事例をビジネス面を含め紹介する講義やクラウドシステムの利活用をする際に必須な知識として、ロジカルシンキングやクリエイティブシンキングなどの演習を重視した。

本プロジェクトのフレームワークである基礎知識学習、短期集中合宿、分散PBLの3つの内容に従った教育が博士課程前期の1年間で実施できるように教育プログラムを設計した。基礎知識学習では、短期集中合宿を行ううえで必要となるクラウドコンピューティング、プロジェクトマネジメント、ソフトウェア工学に関する技術を習得し、短期集中合宿では複数の学生がチームを組み、アプリケーション開発のPBLやクラウドコンピューティングに関する応用技術を学ぶ。最後に、分散PBLにおいて、クラウドならではの特長を備えたアプリケーションの開発、クラウドを利用したビジネスモデル提案などを行う。なお、短期集中合宿は、東日本（東京大学、東京工業大学）と西日本（大阪大学、神戸大学、九州工業大学）でそれぞれ実施した。

育成目標は、最終（平成28）年度で100名（うち30名は連携大学以外の学生）であり、東日本、西日本でそれぞれ50名（うち30名は連携大学以外の学生）である。

また、分野内で教材作成やFDなどのワークショップを開催し、クラウドコンピューティングに関する教育の普及を目指すとともに、本分野で開発するクラウドコンピューティングに関する教材コンテンツは、連携諸機関を通じ、広く一般に公開して、利用の促進を目指す。

2.1.2 学習・教育目標

2.1.1節で述べた通り、本分野では「いわゆるビッグデータの分析手法、新しいビジネス分野の創出といった社会の具体的な課題を、クラウド技術を活用し解決できる人材の育成」を目標としている。この目標を実現するために、基礎知識学習、短期集中合宿、分散PBLでは、次のような方針でカリキュラムを設計している。

(1) 基礎知識学習

受講生がクラウド技術を理解し、必要なスキルと知識について他者と議論し、実際のIaaS環境を用いて大規模な処理や効率の良い処理を提供するアプリケーション・情報システム開発の準備ができるようになることを目的として、次のような項目を学習する。クラウド概要とデスクトップ仮想化技術、クラウドソフトウェア開発プロセス、ファシリテーションスキル、要求分析、UML、プレゼンテーションスキル、SQLとNoSQL、Webアプリケーション開発、ソフトウェアテスト、IaaS概要、クラウドアプリケーション開発支援環境。

(2) 短期集中合宿

チーム開発を行ううえで必要となる、プロジェクトマネジメント、ソフトウェア開発技術を学んだうえで、クラウド環境を利用したアプリケーション開発を複数人から構成されるチームで実施する。また、負荷分散、大規模データ処理など、クラウドに関する発展的な内容やクラウドコンピューティングに関する最新事例についても学ぶ。

(3) 分散PBL

基礎知識学習、短期集中合宿で得た知識をもとに、チームでアプリケーション・情報システムの分散開発、クラウドを利用したビジネスモデル提案などを実施する。

カリキュラムを通して、国立情報学研究所の教育用クラウドや連携大学で導入したプライベートクラウド環境を利用する。

クラウドコンピューティング分野全体としての達成目標は、最終年度で、育成学生数100名（うち連携大学以外の学生数30名）、参加大学数10校、FDへの参加教員数20名である。

2.1.3 教育内容

2.1.2節で述べた学習・教育目標に基づいて、各連携大学で実施したカリキュラムについて述べる。

大阪大学／神戸大学

教育プログラム名称をCloud Spiral（Cloud Specialist Program Initiative for Reality-based Advanced Learning）と名付け、教育コースを大阪大学で起ち上げ、神戸大学、参加大学の教員、連携企業と協働して実施した。また、短期集中合宿には九州工業大学の受講生も参加した。

コースは次の5科目で構成される。

- **クラウド開発基礎**（1学期、2単位）
- **クラウド基礎PBL**（1学期、1単位）
- **クラウド開発応用**（1学期、1単位）
- **クラウド発展PBL**（2学期、2単位）
- **クラウド開発演習**（通年、2単位）

実施した教育プログラムのスケジュールを図表2.1.1に示す。

1 基礎知識学習

受講生がクラウド技術を理解し、必要なスキルと知識について他者と議論し、実際のIaaS環境を用いて大規模な処理や効率の良い処理を提供するアプリケーション・情報システム開発の準備ができるようになることを目的として、次のような項目を学習する。クラウド概要とデスクトップ仮想化技術、クラウドソフトウェア開発プロセス、ファシリテーションスキル、要求分析、UML、Scrum、チケット駆動開発とプロジェクト管理、プレゼンテーションスキル、SQLとNoSQL、Webアプリケーション開発、ソフトウェアテスト、IaaS概要とCloudStack、クラウドアプリケーション開発支援環境。

2 短期集中合宿

複数人でチームを組み、アプリケーション・情報システムをクラウド上で実装する。また、分散PBLで使うモバイル用Webアプリケーション、Hadoop/MapReduceを用いたビッグデータ処理などについて学ぶ。

3 分散PBL

基礎知識学習、短期集中合宿で得た知識をもとに、チームで次の3課題を行う。

- **クラウドを活用したビジネスの創出**（2週間）
- **Webアプリケーション開発コンペ**（4週間）
- **ビッグデータに基づくコンビニ経営戦略**（2週間）

クラウド開発基礎、クラウド開発演習（1学期分）が基礎知識学習に、クラウド基礎PBLとクラウド開発応用が短期集中合宿に、クラウド発展PBLとクラウド開発演習（2学期分）が分散PBLに、それぞれ対応する。

授業は、主に大阪大学中之島センターで隔週に行う。

事業開始以来、各授業に対して受講生アンケートを実施し、毎年内容のさまざまな改善を行ってきた。当初の計画になかった主な改善内容としては、基礎知識学習での反転授業の導入、分散PBLでのビジネスの創出課題があげられる。これらについては受講生、事業委員からの評価が非常に高かった。

図表2.1.1 平成28年度　Cloud Spiralスケジュール

日程	講義内容	対応
4/15	オリエンテーション	基礎知識学習
	クラウドソフトウェア開発プロセス、アイスブレイク	
4/22	ファシリテーションスキル	
5/6	プレゼンテーションスキル	
	UMLを用いたユースケース駆動開発	
5/20	UMLを用いたユースケース駆動開発	
	SQLとNoSQL	
6/3	SQLとNoSQL	
	Webアプリケーション開発 ～JavaScript, DWR, Java, MongoDB～	
6/17	Webアプリケーション開発 ～JavaScript, DWR, Java, MongoDB～	
	ソフトウェアテスト	
7/1	ソフトウェアテスト	
	Scrum	
7/15	Scrumとチケット駆動開発実践(PBL)	
	ソフトウェア開発プロセスとDoD及び仕様書の読み方	
7/29	継続的チーム開発手法	
	継続的チーム開発演習	
8/15	Webアプリケーション開発準備	短期集中合宿
8/16	Webアプリケーション開発	
8/17	Webアプリケーション開発	
8/18	Webアプリケーション開発	
8/19	開発全体の振り返り	
8/30	AWSセミナー（大規模データ処理）	
8/31	Webアプリ開発（Server）	
9/1	Webアプリ構築（Client）	
9/2	クラウドを活用したビジネス創出	
10月～11月	クラウドビジネス創出、クラウドを活用したWebアプリケーションの開発、	分散PBL
12/2	最終成果発表会Spiral UP!'16	

東京大学

クラウド教育コースは次の8科目および短期集中合宿で構成される。

- **クラウドコンピューティング基礎論**

クラウドコンピューティングに必要な基礎的な知識を学ぶ。データセンターネットワークに起因する問題をとりあげ、原因特定までのアプローチ、解決方法について実用・学術両面から解説、演習を通じてデータセンターにおける問題を体得する。夏学期2セメスター週1回、合計30時間の講義。

●**Webプログラミング言語**

クラウドコンピューティングの基盤となるソフトウェアは、JavaやRubyといった比較的新しい言語で書かれていることが多い。これらの言語のデザインやそこに組み込まれている言語機構を学ぶ。また、それらの言語による並列分散システムを構築するためのフレームワークや、その背後にあるソフトウェア工学的な考え方を学ぶ。夏学期2セメスター週1回、合計30時間の講義で隔年で開講する。

●**クラウド基盤ソフトウェア**

クラウドに代表される今日の情報システムの基盤技術のひとつとして仮想マシンの原理、実装技術を学ぶ。2種類の仮想マシン、すなわちハードウェア全体の仮想化、JavaやRubyのようなプログラミング言語の実行基盤としての仮想機械について取りあげる。夏学期2セメスター週1回、合計30時間の講義で隔年で開講する。

●**クラウド基盤構築**

Linuxとオープンソースソフトウェア（OpenStack）を利用した、IaaS（Infrastructure as a Service）クラウド基盤構築技術を講義する。前提となるサーバ／ネットワーク技術についての基礎的な解説と演習を実施したうえで、実際のクラウド環境の構築へと進む。技術要素を根本から理解し、要求に応じた最適なクラウドのアーキテクチャを選択・構築する能力を獲得することを目標とする。夏学期2セメスター週1回、合計30時間の講義。

●**分散システム基礎とクラウドでの活用**

クラウドによるPBLの前提となるクラウドAPIを扱う。本講義とクラウドアプリケーション開発演習は国立情報学研究所で実施される。夏休み期間の集中講義、合計15時間の講義。

●**クラウドアプリケーション開発演習**

Hadoopプラットフォーム上でMapReduceなどを用いて大規模データの分散処理を行うアプリケーション開発のグループ演習。「プログラミングコンテスト」形式で、グループ間で競い合う。企業から講演・審査員などで協力を受ける。夏休み期間中の集中講義、合計30時間。

●**クラウドを創るPBL（ソフトウェア・クラウド開発実践Ⅰ）**

部品レベルからクラウド構築を行い、受講生がグループを作り、クラスタコンピュータの製作、基盤ソフトウェアの実装、クラウド管理ソフトウェアの実装から、相互結合用のスイッチ設定、セキュリティ設定までを学ぶ。夏学期2セメスター週1回、合計30時間の講義。

●**クラウド実践道場（ソフトウェア・クラウド開発実践Ⅱ）**

少人数（7名まで）のグループでクラウドアプリケーションを開発する。社会の中の問題点や課題を自ら発見し、それを解決するクラウドソフトウェア・サービスを自ら考案・提案し、実現するPBL（Problem/Project-Based Learning）型演習を通じて通常の講義や演習では得られない実践的な力を身に付ける。複数人のチームで、プロジェクト体制および目標の設定、実施計画、プロジェクトの実施を行う。秋学期2セメスター合計30時間の演習。

●**短期集中合宿**

合宿は夏季および冬季の2回実施、このうち夏季は東京工業大学と共同で実施した（東京工業大学の項を参照）。

冬季合宿は企業インターンなどで夏季合宿の参加が困難な学生や本学の講義に参加が困難な他大学の学生に配慮して実施しているものである。合宿ではクラウドサービスを受講生自身で部品レベルから構築することで、クラウドコンピューティングを支えるクラスタコンピューティング、基盤ソフトウェア技術、ならびに必要なセキュリティ知識を習得する。本合宿の内容は夏学期に実施しているクラウドを創るPBLのパッケージ化を視野に入れて実施した。2泊3日の合宿および事前講義、合計16時間の演習。

東京工業大学

図表2.1.2に今年度のスケジュールを示す。

教育プログラム名を「Cloud Bauhaus」とし、学術的知識、工学的技術、産業人的視点の獲得をねらいとした、基礎科目群（5科目）、基盤ソフトウェア科目群（5科目）、ソフトウェア工学科目群（7科目）、ソフトウェア開発科目群（10科目）を実施。本事業でのコース中のクラウド科目や分散PBLは次の科目である。

●**システム開発プロジェクト基礎（第一、第二）**

（1Q、2Q、各2単位）

●**システム開発プロジェクト応用（第一、第二）**

（3Q、4Q、各2単位）

●**クラウドシステム基礎**

（2Q、夏季短期集中合宿、1単位）

●**クラウドアプリケーション開発演習**

（2Q、夏季短期集中合宿、2単位）

●**チーム開発集中演習**

（2Q、夏季短期集中合宿、2単位）

図表2.1.2 平成28年度　Cloud Bauhausスケジュール

期間	内容	
1Q/2Q	基礎知識学習	分散PBL システム開発プロジェクト基礎（第一、第二）
夏休み	グローバルシステム開発研修（8/21～9/3）※ 夏合宿（9/7～9/9）：チーム開発集中演習 ポスト合宿（9/12～16、9/20～21）：クラウドアプリケーション開発演習、クラウドシステム基礎	分散PBL （前期フォローアップ）
3Q/4Q	基礎知識学習	分散PBL システム開発プロジェト応用（第一、第二）
春休み	冬合宿（2/1～3） System Development International Project（2/27～3/3）	

※グローバルシステム開発研修は試行科目。

●System Development International Project
（4Q、集中開発演習、2単位）

このうち、2.1.2節で述べた方針に従うと次の内容となる。

1 基礎知識学習

ソフトウェア開発に必要なソフトウェア工学技術を学習するとともに、クラウド技術の基礎、活用法を学習する。具体的には次の項目を学習する。要求分析、設計、プログラミング言語、実装技術、テストデバッグ技法、検証技術、Webコンピューティング、分散処理技術、Hadoop、ビッグデータの分散処理技術。これらを含む科目は、東京工業大学および国立情報学研究所で開講する。

分散PBLを含めて、科目は次のような群に分類されている。

●**基礎科目群**
プログラム理論、並行システム論、計算論理学、先端コンピュータアーキテクチャ、暗号理論

●**基盤ソフトウェア科目群**
先端システムソフトウェア、大規模計算論、分散アルゴリズム、実践的並列コンピューティング、クラウドコンピューティングと並列処理

●**ソフトウェア工学科目群**
ソフトウェア設計論、先端情報セキュリティ、先端ソフトウェア工学、関数型プログラミング、プログラミング言語設計論、ソフトウェアプロジェクトマネージメントと品質管理、ソフトウェア検証論

●**ソフトウェア開発科目群**
ソフトウェア開発演習、システム検証基礎演習、他情報理工学インターンシップなど

2 短期集中合宿

クラウド技術の実践法に焦点をあて、演習を通して実践的な大規模データの分散処理技術を習得した。短期集中合宿には、三浦海岸で行ったものと、国立情報学研究所で行ったものとがある。三浦海岸での合宿（以下、夏合宿）終了後に、国立情報学研究所で、システム実装するために必要な知識や技術を教え、実践させるポスト合宿を実施している。ポスト合宿では、国立情報学研究所が構築、運用している教育用クラウドを演習用環境として活用し、実際の事例を中心とした題材を活用することで、受講生は、実践的な分散処理アプリケーション開発を体験した。その具体的な内容は次の通りである。

●**クラウドアプリケーション開発演習**
平成28年9月12日～16日、2単位（単位は東京工業大学と電気通信大学のみ）
Hadoop、MapReduceなどのクラウドコンピューティングでビッグデータを利用した開発。
国立情報学研究所で開催、東京工業大学、東京大学、電気通信大学、早稲田大学から受講。

●**クラウドシステム基礎**
平成28年9月20日～21日、1単位
信頼性や一貫性などを考慮した分散システムの構築法チーム開発演習。

●**チーム開発集中演習**
平成28年9月7日～9日、2単位

超上流工程に焦点をあて、インバウンドをテーマにした要求分析を実施、ユーザ企業に対し、デモを交えたシステム提案を行った。使用した方法論は、実際に企業で使用されているExテーブル法およびPRePモデル法で、株式会社 日立製作所から実践者を講師として招聘し、手法の講義やチーム指導も担当教員と協力して行った。さらに、企業講演（サイボウズ株式会社）も実施、アジャイル開発方法論および企業での適応事例、ならびにコンピュータサービス提供者としての心構えを学習した。東京大学および参加大学からの受講生との混成チームを編成し、チームビルディングおよびコミュニケーションスキルを習得した。ユーザ企業である株式会社 四季の自然舎から成果物およびプレゼンテーションについて評価を行ってもらい、学生へのフィードバックを行った。また、開発セッションでは、ペアプログラミングを拡大したリレーコーディングを実施し実装力向上を図った。

なお、2月には、クラウド実装に焦点をあてた冬合宿を東京大学と合同で実施した。夏合宿の様子を図表2.1.3、図表2.1.4に示す。

図表2.1.3 ユーザニーズを検討（東京工業大学）

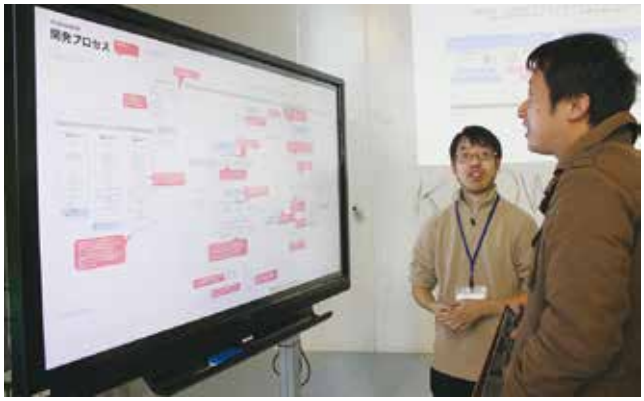
図表2.1.4 ITサービスの提案プレゼンテーション（東京工業大学）

3 分散PBL

基礎知識学習、短期集中合宿で得た知識を応用し、チームでAndroid／サーバアプリケーション・情報システムを分散開発した。分散PBLに相当する科目は、「システム開発プロジェクト基礎（第一、第二）」、「システム開発プロジェクト・クラウド応用（第一、第二）」である。「システム開発プロジェクト基礎」は3Qより開始される「システム開発プロジェクト応用」で実装する情報システムの顧客開発・要求分析に主に着目した内容で、デザイン思考や要求獲得プロセスのノウハウ習得を目的とする。「システム開発プロジェクト応用」ではシステム構築段階のプロジェクト管理手法やシステム開発に必要なソフトウェア工学の基礎に関してプロジェクト開発を通して習得することを目的とする。両科目では、受講生はチームを組み、デザイン思考、顧客開発、要求分析、プロジェクトの計画、設計、実装、テスト、ドキュメント作成など、総合的な指導を受けつつ、系統的なソフトウェア開発の実践面への適用を習得した。両科目を通じて、特にシステムの社会的価値について深く議論することで、ユーザ視点とシステムのあり方を習得した。

分野横断講義として、ビジネスアプリケーション分野から講師を招き、実践的なアジャイル開発についても学習した。実施中、株式会社チカク、寺田倉庫株式会社からの企業講演を行った。平成28年7月26日中間発表会、11月16日成果物発表会（デモを含む）を経て、12月15日～16日の2日間、東京工業大学百年記念館で成果展覧会を開催、開発プロセスと開発システムについて展示とプレゼンテーションを実施、74名（うち19名が企業、5名が他大学教員）の来場者があり、有意義なフィードバックを得た。企業の来場者からは実践的な内容であると評価をいただいた。学部生の見学も19名あり、本教育への学部生の関心の高まりを感じた。成果展覧会の模様はUstreamで配信し、来場できない人にも様子がわかるようにした。のべ13名が視聴した。図表2.1.5、図表2.1.6に成果展覧会の様子を示す。

図表2.1.5 来場者に開発プロセスを説明する学生（東京工業大学）



図表2.1.6 来場者にデモを説明する学生（東京工業大学）

平成29年1月6日、20日に開発プロセスを振り返って自己評価を行う個人発表会を開催した。Facebookで発表結果の報告を行い、800を超えるアクセスがあり、企業の方から「現場での振り返りに遜色のない振り返り内容で、実践的な教育をしていることが伝わってきた」とのコメントを得た。

4 分散PBLグローバル教育

平成27年度に引き続き、平成28年8月21日～9月3日にフィリピンにて「グローバルシステム開発研修」を実施した。参加者を東京工業大学内で公募し、enPiT受講生の4名が選抜された。研修前半ではグローバルコミュニケーションの学習を目的として、1日10時間の英語によるコミュニケーション学習を行った。具体的にはディベート、プレゼンテーション、ロールプレイングなどを行った。後半では現地の日系企業（NEC Telecom Software Philippines, Inc.）の協力を得て、現地エンジニア12名とチームを組みシステム開発研修を実施した。開発テーマは「The innovative services for the safe and secure life of Cebu using IT service/system」で、デザイン思考とリーンキャンバスを用い、ユーザリサーチ、要求分析、仮説設定、プロトタイプ作成、仮説検証を経て、ビジネスモデルのプレゼンテーションを行った。

また、平成29年2月に「System Development International Project」（2月27日～3月3日開催、2単位）として、留学生と日本人学生の英語による混成ミニPBLを実施した。学生は、クラウドシステムの社会的価値に焦点をあて、ビジネスダイナミクスとソフトウェアライフサイクルについてPBLを活用しながら学んだ。分散PBL参加の学生にも参加してもらい、彼らの成果物をユーザ要件と開発プロセスの観点から分析し、システムのサービス価値について討議、発表を行った。

PBLにおいては、学生のコミュニケーション力やモチベーションをあげるために、Wikiを活用し状況を共有させたり、フィリピンにて現地の学生やエンジニアとのチーム開発演習を行ったりした。

九州工業大学

教育プログラムをCloud Q9（Qは九州、9は野球のチームワークの象徴であるナインを表す）と名付け、九州工業大学において教育コースを設ける。短期集中合宿は、大阪大学／神戸大学によるCloud Spiralに合流して実施する。

コースは次のように3段階7科目で構成される（平成29年度より、セキュリティ分野の同時受講を容易にするため、基礎知識学習4科目のうち3科目を選択可に変更）。

1 基礎知識学習

●**クラウド開発型プロジェクト**（前期、3単位）

システム開発プロセス、システムモデリング、Scrumとチケット駆動開発、Webアプリケーション技術など、クラウド上でのシス

テム開発に必要な知識とスキルを講義と演習で学ぶ。

●**OSと仮想化特論**（前期、2単位）
仮想マシンの作成やカーネル再構築、システムコールの作成、カーネルモジュールの作成や仮想マシンの操作に至るまで、クラウドに係るOSと仮想化の原理を講義と演習で学ぶ。

●**プロジェクトマネジメント特論**（前期集中、2単位）
プロジェクトマネジメントの手法について、要求分析やWBSから各種マネジメント技法、さらにはクリティカルチェーンプロジェクトマネジメント手法に至るまでを講義と演習で学ぶ。

●**情報処理機構特論**（後期、2単位）
並列分散処理、分散アルゴリズム、タスク分散手法など、クラウドを効率的に利用するための知識を講義と演習で学ぶ。

なお、これら4科目によって、Cloud Spiral（大阪大学／神戸大学）の前期で行われている基礎知識学習とほぼ同様の内容をカバーし、夏季の短期集中合宿での合同実施を可能にしている。

2 短期集中合宿

●**クラウド基礎PBL**（前期［夏期集中、大阪大学開講］、1単位）
●**クラウド開発応用**（前期［夏期集中、大阪大学開講］、1単位）
これらの2科目は、Cloud Spiralと合同で実施しており、内容、実施期間とも同一である。

3 分散PBL

●**クラウド発展プロジェクト**（後期、3単位）
基礎知識学習、短期集中合宿で得た知識をもとに、次の形式で分散PBLを実施する。一部の学生はCloud Spiralの分散PBLに合流し、発表会まで含めた完全な形で参加する。
それ以外の学生は、Cloud Q9独自のPBLとして、クラウドの特長を活かしたシステム（サービス）をチーム開発する。
Cloud Q9独自のPBLについても、産業界の協力を得て、発表会を実施する。

2.1.4 実施体制

クラウドコンピューティング分野運営委員会を、各連携大学の代表者から構成した。運営委員会では、教育プログラムの内容、参加大学・連携企業の勧誘、修了認定方法、短期集中合宿の実施などについて議論した。平成28年度はenPiT2 ビッグデータ・AI分野の運営委員会との合同委員会として5回実施した。
次に、各教育プログラムの実施体制についてまとめる。

大阪大学／神戸大学

連携大学である大阪大学、神戸大学の教員と参加大学、連携企業の実務家教員が中心となり、図表2.1.1に示したプログラムを実施した。参加大学として、奈良先端科学技術大学院大学、和歌山大学、高知工科大学、大阪工業大学、京都産業大学、立命館大学、兵庫県立大学、近畿大学、甲南大学が参画した。また、連携企業として、株式会社エヌ・ティ・ティ・データ、株式会社オージス総研、株式会社 日立製作所、株式会社日立ソリューションズ、株式会社 日立インフォメーションアカデミー、西日本電信電話株式会社、ヤフー株式会社、株式会社コネクトドット、三井住友信託銀行株式会社、三菱電機株式会社、富士通関西中部ネットテック株式会社、楽天株式会社、日本アイ・ビー・エム株式会社、富士フイルムICTソリューションズ株式会社が参画した。
連携大学、参加大学、連携企業の代表者からなるCloud Spiral運営委員会を5回開催した。

東京大学

東京大学・国立情報学研究所から16名の教員および連携企業の協力でプログラムを実施した。連携企業の内訳は、株式会社ピコラボ、レッドハット株式会社、ヤフー株式会社、株式会社サイバーエージェント、株式会社不満買取センター、株式会社ディー・エヌ・エー、グーグル株式会社、日本マイクロソフト株式会社、エキサイト株式会社、株式会社 SEプラスとなっている。
また、情報理工学系研究科6専攻の教員で構成される運営委員会を開催し、プログラム内容および認定基準の設定を行っている。
本学では学生のセキュリティ分野の受講意欲が高いことから、平成25年度よりセキュリティ分野の受講説明会を4月に開催している。加えて平成26年度は情報セキュリティ大学院大学との単位互換を本格的に開始し、受講意欲の維持を図ってきた。

東京工業大学

実施組織である情報理工学院のうち、情報工学系と数理・計算科学系の専任教員7名と特任教員2名で運営委員会を構成し、カリキュラムや実施状況のチェックや改善を検討した。運営委員会は毎月1回、計11回開催した。教育の実施状況は図表2.1.2の通りである。短期集中合宿では、3名の教員からなる合宿WGを組織し、担当教員で内容を検討し、実施した。特に夏合宿、冬合宿は、東京大学との共同開催であるため、東京大学の担当WGと内容を協議検討した。参加大学は早稲田大学、電気通信大学、東京電機大学、香川大学、お茶の水女子大学であり、先方教員とは夏合宿について情報や意見交換を行った。連携企業・団体としての参画は株式会社 エヌ・ティ・ティ・データ・ユニバーシティ、新日鉄住金ソリューションズ株式会社、株式会社フォーマルテック、日本マイクロソフト株式会社、国立情報学研究所、株式会社 四季の自然舎、株式会社リコー、株式会社野村総合研究所、株式会社ソニックガーデン、株式会社 日立製作所、株式会社ヴァル研究所、TIS株式会社で、非常勤講師や社会人受講生の派遣、合宿・成果物発表会での講演や学生の作品・活動の評価、教育内容の助言などを行った。
企業からの分散PBL、夏合宿での講演者の選定、その講演内容については、企業とつながりの深い特任教員を中心に策定し、運営委員会で検討した。結果的に、学生には企業の経営管理から最先端の実践的クラウド技術、ユーザ企業における情報部門の視点まで、幅広い情報や知識が提供できた。

図表2.1.7 連携企業の実務家教員による授業

九州工業大学

参加大学として学生を派遣いただいている九州産業大学、ビジネスアプリケーション分野から産業技術大学院大学の教員をはじめ、Cloud Spiralおよび連携企業の実務家教員とCloud Q9教員が教育を担当した。連携企業として、株式会社IDCフロンティア、日本オラクル株式会社、Emotion Intelligence株式会社、株式会社セールスフォース・ドットコム、楽天株式会社、株式会社日立システムズ、株式会社 ジュントス、株式会社ハウインターナショナル、株式会社シマンテックが参画した（図表2.1.7）。

2.1.5 教育実績

大阪大学／神戸大学

連携大学・参加大学から42名の博士課程前期1年が受講し、41名が修了した。41名の内訳は、大阪大学9名、神戸大学5名、奈良先端科学技術大学院大学8名、和歌山大学6名、高知工科大学2名、大阪工業大学2名、京都産業大学6名、立命館大学1名、兵庫県立大学1名、甲南大学1名である。また、九州工業大学から短期集中合宿に12名が参加した（図表2.1.8）。

また、短期集中合宿の一環として、平成28年8月30日にAWSセミナー「Amazon Web Servicesで学ぶクラウドの最先端」を立命館大学にて開催し、55名の参加があった（図表2.1.9）。

さらに、分散PBLの一環として、平成28年11月11日に、連携企業である楽天株式会社の協力で、「データを用いたサービスプランニングワークショップ」を楽天株式会社 大阪支社にて開催し、50名の参加があった（図表2.1.10）。

図表2.1.8 西日本短期集中合宿の様子

図表2.1.9 セミナーの様子

図表2.1.10 ワークショップの様子

これまでに授業を担当した教員は次の通りである（括弧内は所属と主な担当授業を表す）（図表2.1.11）。

春名修介（大阪大学、クラウドビジネス創出）
中村匡秀（神戸大学、短期集中合宿後半・分散PBL統括とクラウドビジネス創出）
井垣宏（大阪工業大学（開始時は大阪大学特任教員）、基礎知識学習全体・短期集中合宿前半統括とScrum）
佐伯幸郎（神戸大学、短期集中合宿後半・分散PBL統括とScalling）
松本真佑（大阪大学（開始時は神戸大学特命教員）、ビッグデータ解析、UML）
毛利幸雄（九州大学（開始時は大阪大学特任教員）、ファシリテーションスキル）
福安直樹（和歌山大学、NoSQL）
玉田春昭（京都産業大学、DWR）
水谷泰治（大阪工業大学、データベース）
市川昊平（奈良先端科学技術大学院大学、ソフトウェアプロセス）
高田喜朗（高知工科大学、ソフトウェアテスト）
鵜野和也（株式会社オージス総研、クラウドソフトウェア開発プロセス）
山野裕司（株式会社オージス総研、クラウドソフトウェア開発プロセス）
増本登志彦（株式会社日立インフォメーションアカデミー、プレゼンテーションスキル）
柴山洋徳（株式会社エヌ・ティ・ティ・データ、Scrum）
吉荒祐一（アマゾン ウェブ サービス ジャパン株式会社（講義時）、

図表2.1.11 Cloud Spiral授業担当教員


春名修介


中村匡秀


井垣宏


佐伯幸郎


柗本真佑


毛利幸雄


福安直樹


玉田春昭


水谷泰治


市川昊平


高田喜朗


鵜野和也


山野裕司


増本登志彦


柴山洋徳


原隆章

AWS活用）

原隆章（楽天株式会社、ワークショップ）

特に、大学の先生方は頻繁にFDワークショップを実施し、教育内容の改善や実践教育の教授方法について継続的に活動した。クラウド教育においては、学生間インタラクションの最大化によるチームでの問題解決能力の育成と実際の体験を通じた実践的なクラウド環境の活用が可能な人材の育成を目的とし、さまざまな工夫を行った。具体的な工夫点として、(1) 反転授業を活用した事前教育・演習による予備知識育成、(2) チーム開発におけるタスク実施状況などの詳細な教育データ解析とフィードバック、(3) セミナーやワークショップなどによる企業エンジニアとの交流、(4) Amazon Web Servicesをはじめとしたさまざまなクラウド環境の教育コンテンツおよび教育支援環境への活用、などがあげられる。学生からはコミュニケーションの取り方やチームでの問題解決能力について改善されたとの声が多くあがっており、クラウド環境の利活用についても、日常的にさまざまなクラウド技術を意識し、実際に利用するようになったとの意見も得られた。

東京大学

情報理工学研究科（6専攻）の博士課程前期1年を中心にプログラムを受講し、10名が修了した。これは、前半（夏学期）分のPBLの受講生37名の半数を下回る結果となった。この減少の要因として、本研究科ではenPiT以外の実践教育コース（データサイエンティスト養成講座）が開講され、学生の選択肢が増えたことがあげられる。一方で、このようなコースが本学で起ち上がったことは大学院における実践教育の必要性をenPiTプロジェクトが先駆けて示した結果ということもできる。

夏季集中講義・合宿は国立情報学研究所、東京工業大学と共同で実施した。夏季集中合宿には東京大学から4名が参加、全員が修了した。学生からは企業インターンとの重複が参加をためらう大きな要因としてあげられている。

冬季集中合宿ではIoTを課題として実施、6名が参加、すべての学生が修了した。

東京工業大学

東京工業大学および参加大学からは合計36名が参加し、うち10名が学部4年であった。本学からの修士1年の修了予定者は21名であり、平成29年度には、修士課程修了見込みである。参加大学からは、早稲田大学4名、電気通信大学3名、東京電機大学2名、お茶の水女子大学5名、香川大学1名で合計15名であった。社会人は、新日鉄住金ソリューションズ株式会社1名、TIS株式会社3名で、彼らは学生に混ざってチームに参加した。夏合宿、ポスト合宿については他大学との単位互換協定に基づいて参加大学の学生に単位を出した。

これまでに授業を担当した教員は次の通りである。所属欄に記載がない教員は東京工業大学所属である。

佐伯元司（ソフトウェア設計論）
権藤克彦（先端ソフトウェア工学）
渡部卓雄（先端システムソフトウェア、ソフトウェア開発演習）
西崎真也（並行システム論）
小林隆志（プログラム理論）
脇田健（関数型プログラミング）
首藤一幸（分散アルゴリズム）
田中康（チーム開発集中演習、システム開発プロジェクト基礎・応用）
森本千佳子（チーム開発集中演習、システム開発プロジェクト基礎・応用、System Development International Project）
宮崎純、横田治夫（クラウドコンピューティングと並列処理）
吉瀬謙二（先端コンピュータアーキテクチャ）
松岡聡（大規模計算論）

図表2.1.12 Cloud Bauhaus担当教員


佐伯元司


権藤克彦


渡部卓雄


西崎真也


小林隆志


脇田健


首藤一幸


田中康


森本千佳子


吉岡信和


坂本一憲


石川冬樹

南出靖彦（ソフトウェア検証論）
鹿島亮（計算論理学）
増原英彦（プログラミング言語設計論）
遠藤敏夫（実践的並列コンピューティング）
服部哲（ソフトウェアテスト演習）
宗藤誠治、水谷正慶、渡邊裕治（日本アイ・ビー・エム株式会社、先端情報セキュリティ）
南澤吉昭（新日鉄住金ソリューションズ株式会社、ソフトウェアプロジェクトマネージメントと品質管理）
端山毅（株式会社 エヌ・ティ・ティ・データ・ユニバーシティ、ソフトウェアプロジェクトマネージメントと品質管理）
山本修一郎（名古屋大学、ソフトウェアプロジェクトマネージメントと品質管理）
瀬尾惠（株式会社プロジェクトマネジメント・コンサルティング、ソフトウェアプロジェクトマネージメントと品質管理）
鈴木信雄（ATR、ソフトウェアプロジェクトマネージメントと品質管理）
中島震（国立情報学研究所、システム検証基礎演習）
吉岡信和、田辺良則、坂本一憲（国立情報学研究所、クラウドアプリケーション開発演習）
石川冬樹（国立情報学研究所、クラウドシステム基礎）
笹部進（日本科学技術連盟、System Development International Project）
木野泰伸（筑波大学、System Development International Project）
早水公二（株式会社フォーマルテック、ソフトウェア開発先端技術演習Ⅰ）
萩原正義、鈴木章太郎（日本マイクロソフト株式会社、システム開発プロジェクト・クラウド応用）

授業開始以来、受講生からのフィードバックを活用し授業の改善に取り組んできた。特に、分散PBLについては独自アンケートや、担当教員と修了生との座談会を実施し、授業運営方法の改善に取り組んだ。またFDで議論した結果、平成27年度からグローバルシステム開発研修を試行した。これらの取り組みに対する受講生の満足度は高い。さらに、企業協力者ともプログラムの検討会を実施し、社会人を受講生として受け入れた。このことで学生・企業双方にポジティブな学習効果を得ることができた。

図表2.1.12に主要な担当教員の写真を掲載する。

九州工業大学

本年度は、参加大学学生を含む12名の博士課程前期1年がコースを受講し、12名が修了した（図表2.1.13）。参加大学学生を含む学生（12名）は次の3テーマでのPBLを行った（図表2.1.14）。

●VR人狼

クラウド環境をベースとする人狼ゲームの分散化。

図表2.1.13 参加大学学生を交えた「クラウド開発型プロジェクト」の実習の様子

図表2.1.14 参加大学学生を交えた「クラウド発展型PBL」の実習の様子

●どきどきメモリアル
人に伝えにくい不満をクラウド上の日記から可視化し、コミュニケーションを支援。
●WRPhoto
旅行経路と経路上の天気を検索し、写真をクラウドで共有。

本成果3件は、平成29年1月27日に大阪千里阪急ホテルにて開催された第5回enPiTシンポジウムにてポスター・デモ展示し、1月18日に飯塚市のIT交流会であるe-ZUKA Tech Nightにおいて、e-ZUKA Tech Evening「Cloud Q9最終成果発表会」として発表した。発表には、IT企業関係者、他大学教員、他大学学生、九州工業大学のコース以外の学生なども参加し、開発したシステムの技術的・事業的なインパクトに関してディスカッションした。

2.1.6 教員養成・FD活動

教育プログラムで開講する授業への参加や教材作成・FDWGの取り組みを通じて、教材作成のノウハウ、クラウドコンピューティングに関する講義内容や演習方法、企業の実務家教員による実践的内容を学ぶ仕組みを構築する。また、教育内容についてのワークショップを実施し、連携大学・参加大学教員と知見の共有を図る。最終的には、作成した教材をパッケージ化し、同等の内容を他大学でも実施できるような仕組みを作ったうえで、参加大学の教員が所属する大学で本分野に関係する講義を起ち上げて、補助期間終了後も継続して教育が実施できることを目指した。
上記方針に基づいて、各連携大学では次の取り組みを行った。

大阪大学／神戸大学

今年度は大阪大学／神戸大学の教員以外に6大学7名の参加大学教員と連携し、教材・演習開発および講義の実施を行った。昨年度に続いて、株式会社エヌ・ティ・ティ・データ、株式会社オージス総研など複数の連携企業における実務家教員が非常勤講師などとして採用され、一部講義・演習を担当した。昨年度に実施された実務家教員による講義の一部については、今年度から大阪大学教員が参加大学教員と連携して引き継ぎを行い、大学教員による講義として実施された。
ワークショップ・講義の実施を通じた連携大学・参加大学教員との意見交換などを5回実施した。教材開発においては講義資料・演習資料だけでなく、他大学・他分野でも展開可能な教員向けマニュアルを含む整備を行った。

東京大学

●IaaS、SaaS、PaaSの3種類のクラウドサービスそれぞれについて、構築からサービス提供までを取り扱う演習課題の開発を行った。
●グループ開発PBLではグループ開発PBLのメンターとして教員と連携企業担当者を組み合わせて配置、教員が開発現場におけるプロセスおよび進捗管理を学ぶ機会を提供した。
●夏季合宿を東京工業大学と連携して行うことで、相互の大学の講義内容の理解、異なる教育手法に触れる機会を提供した。
●商用クラウドを利用するPBL演習を実施、利用にあたって必要な技術要件および問題点の把握。効率的な進め方について検討した。
●本学の平木敬が主査となっているFDWGとして講義・演習に対する学生の満足度調査を実施した。
平成28年度はFD合宿を年2回実施、のべ35名の教員が参加、ソフトウェア開発手法などを学ぶ機会を提供した。

東京工業大学

●夏合宿、成果物発表会などで実施した企業の講演時には、教員が参加するようにし、現場でのノウハウを吸収し、担当講義に反映するように指導している。
●平成28年7月5日に産業技術大学院大学から教員を招き、スクラム開発の講義を開催し、アジャイル開発に関する教授法を学んだ。
●夏合宿では、教員も参加し、株式会社 日立製作所からの講師による実際の開発法の講義やチーム指導法を学んだ。
●学内のイノベーション教育プログラムに教員も参加し、デザイン思考に関する教授法を学んだ。
●平成28年8月21日～9月3日に教員2名をNEC Telecom Software Philippines, Inc.に派遣し、東京工業大学で実施している超上流工程のPBLについて指導法を展開した。
●独自のアンケートを学生に実施し、その結果に応じて改善策を議論し、実施する体制を取っている。

平成27年度から始まったNEC Telecom Software Philippines, Inc.への教員の派遣と現地学生とのPBLの実施では、教員がグローバルな視点でのPBL実践技術を身に付けることができ、他の教員への波及効果が得られた。また、平成26年度より毎年、夏合宿で株式会社 日立製作所の講師によるPBL指導を教員が繰り返し体験し参加することにより、実践できるほどまで体得できた。

九州工業大学

●九州工業大学・他大学教員、産業界からの講師が、同一の講義に参加し、講義スキルを共有することで、FDを効果的に進めた。
●PBLレビュアーとして、産業界の第一線で活躍する技術者および実務経験豊富な産業技術大学院大学教員にも参加いただき、現場ニーズおよび実務におけるシステムプロセスのノウハウを大学教員が吸収し、担当講義に反映した。
●クラウド教育ノウハウの蓄積のために、クラウドの基礎を学べる教材のパッケージ（ビデオ教材・反転教育ツール）の開発を進めた。
●enPiTの事業終了後も夏期集中合宿で実施していた演習・講義を継続できるように、演習用教材の整備・統合を連携大学・参加大学の教員に協力いただき進めた。

2.1.7 まとめ

平成28年度はクラウドコンピューティング分野として、93名が修了した。また、九州工業大学では、Cloud Q9とセキュリテイ分野の教育を同時に受講する学生を3名受け入れた。授業アンケートの結果、受講生からの評価は例年通り非常に高いものとなっていた。

クラウドコンピューティング分野のこれまでの成果についてまとめる。図表2.1.15に4年間の修了生数を示す。4年間の目標修了生数は300名で、実際には437名の100名を超える修了生を輩出できた。ただし、残念ながら平成28年度の年度目標は100名であったが、93名となった。この一つの原因としては、他の実践教育プログラムとの競合が考えられる。特に、データサイエンティスト育成系の教育プログラムが並行して実施されている大学においてはその傾向が顕著であった。一方で、実践的な教育プログラムへの学生の参画ということを考えると、総体的に見ればenPiTの目的に合致することもあるので、よい傾向であるとも判断できる。

クラウドコンピューティング分野では、各連携大学がそれぞれ教育プログラムを開発し、短期集中合宿を東日本と西日本で連携して実施することで分野内での協働を推進してきた。クラウド環境の利用制約を考えると、分野全体で一緒に実施することが難しかったため、2箇所での実施となったが、関連教員が相互に短期集中合宿の見学や参画を行うことで、教員間の交流やFD活動を活発に行うことができた。

各大学の教育プログラムの特長を図表2.1.16にまとめる。クラウド実践道場（東京大学）は、クラウドHWの構築を行った後、その環境上にシステムを実装している。Cloud Bauhaus（東京工業大学）では、超上流工程・要求分析からクラウド上でのシステム開発までを学生に一貫して体験させている。Cloud Spiral（大阪大学／神戸大学）では、クラウド環境上でのチームによるWebアプリケーション開発やクラウドを活用した新ビジネスの考案というところに特長がある。Cloud Q9（九州工業大学）はクラウド型開発プロジェクトで実用性の高いシステム開発を行っている。これらの特徴的な取り組みやPBL課題については、今後分野内での相互活用を検討している。

来年度も引き続き、同様の教育プログラムを継続実施する予定である。学部生対象のenPiT2ビッグデータ・AI分野での教育活動と協力し、参加大学（と参加大学からの受講生）や連携企業（特に利活用企業）の勧誘を継続していく。

図表2.1.15 クラウドコンピューティング分野修了生

修了生数	平成25年度			平成26年度				平成27年度				平成28年度（予定）			
	合計	連携大学	参加大学	合計	連携大学	参加大学	他	合計	連携大学	参加大学	他	合計	連携大学	参加大学	他
	105	77	28	141	90	49	2	98	52	41	5	93	56	33	4
大阪大学	39	13	18	41	12	21	0	39	11	23	0	41	9	27	0
神戸大学		8			8				5				5		
東京大学	23	23	10	27	27	28	0	16	16	17	0	10	10	5	0
東京工業大学	35	25		60	30		2	39	17		5	30	21		4
九州工業大学	8	8	0	13	13	0	0	4	3	1	0	12	11	1	0

図表2.1.16 主なPBL課題と特徴的な取り組み

●大阪大学／神戸大学（Cloud Spiral）

クラウド環境上でのチームによるWebアプリケーション開発

ビッグデータ解析（コンビニ仕入れ計画作成）、モバイルサイト作成、クラウドを活用した新ビジネスの考案

enPiT クラウドスパイラル公開セミナー～企業におけるクラウド開発・利活用の最新動向～

●東京大学（クラウド実践道場）

クラウドHW構築

ビデオチャット、動画レコメンド、電子書籍、ロボット拡張現実、ネットワーク運用

●東京工業大学（Cloud Bauhaus）

ターゲット顧客の要求分析からシステム開発まで学生の自主運営で実施

グローバル開発演習（外国人学生参加、英語使用）

●九州工業大学（Cloud Q9）

クラウド型開発プロジェクト

旅行中の情報をクラウド上に自動的に収集しグループで楽しむライフログアプリの実現

enPiT Security

2.2 セキュリティ分野

2.2.1 取り組みの概要

近年の社会生活、産業、行政のすべてにおいて、情報セキュリティの必要性は高まる一方である。一般市民への普及啓発活動が重要であると同時に、高いセキュリティレベルを有する人材育成が必須である。

我が国では、次の3つの層のすべてにおいて人材育成が急務である。最上位層においては、少数の世界的トップレベルの人材を発掘すること、第2層においては、産業界や学術分野で、セキュリティ技術開発や研究を進めるセキュリティエキスパートを育成すること、第3層においては、今回の事業が目指す、幅広いIT分野や組織運営においてセキュリティ実践力を持って社会や産業をリードする人材（実践セキュリティ人材）を育成することが求められている。

実践セキュリティ人材は、

- IT産業（製造系）において、セキュリティ要求レベルの高いプロダクト開発に携わるIT技術者（セキュリティエキスパートと相談しながらシステム開発ができる人）
- 幅広いIT利用企業（ユーザ企業）のIT部門において、セキュリティベンダーやセキュリティコンサルタントと協力して、自社のセキュリティシステムを構築できる技術者
- CIO、CISOといった組織のセキュリティ経営を担う経営者
- IT技術者を育成する教育機関（大学、専門学校など）の教育者

として期待される人材である。また、このような人材育成は、「IT技術＋セキュリティ技術」という意味でのマルチスペシャリスト人材の育成を目指していると言える。

実践セキュリティ人材の育成は、広く社会生活全般に関わる産業、行政、教育の分野におけるリーダー的人材の厚みを増すことにもつながる。その結果、我が国全体の安心・安全レベルの向上がもたらされる。また、実践セキュリティ人材は、その上位レベルにあたるセキュリティエキスパート人材のベースであり、我が国のみならずグローバルに活躍するセキュリティエキスパート人材育成につながる。

本取り組みは、5つの連携大学が協力して実践セキュリティ人材の育成コースを用意し、人材育成を進めるだけでなく、その育成ノウハウを、全国の大学（参加大学）に広める活動を進める。実践セキュリティ人材育成の枠組み自体を作り上げることにより、実践セキュリティ人材育成のすそ野が広がり、我が国全体が必要とする人材の育成体制を作り上げることができると考える。

2.2.2 学習・教育目標

本事業を通して育成する実践セキュリティ人材は、実社会における実業経験を重ねることにより、情報セキュリティ・エンジニア、情報セキュリティ・マネージャなどの情報セキュリティ実践リーダーとなるマルチタレント人材になることを理想とする。これらの人材は最高情報セキュリティ責任者（CISO：Chief Information Security Officer）および実際に対策を立案し、その実行を指示する情報セキュリティ担当者（CISO補佐）としての活躍が期待される。

本事業のセキュリティ分野では、5つの連携大学が中心となり、平成25年度は65名、平成26年度は84名、平成27年度は113名、平成28年度は129名が修了認定を取得した。参加大学は、今年度、岡山大学が加わり、大学院修士コースの学生を参加対象とする15校、学部生を参加対象とする5校の合計20校となった。引き続き高等専門学校・専門学校3校からも受講生を受け入れており、順調に人材育成の連携が広がっている。この取り組みでは、“SecCap”と呼ぶ特別の履修コースを設け、その修了認定である「SecCap修了認定」を学生が目指すことにより、受講生の意識づけを高める（2.2.3節参照）。

平成29年度以降、連携大学や参加大学が主体的に人材育成を継続できるようにするために、本履修コースを指導できる教員を育成する取り組みも進めてきた。実践演習を複数大学で開講できるように実践演習をパッケージ化し移転するエクスポートも進み、今年度は、4つの演習モジュールが2校以上で行われた。本事業では、次世代においてセキュリティ分野の教育プログラムを開発し、牽引するリーダー格教員を連携大学で各1名、そのリーダーのもと、教育プログラムを実施する教員または候補者を連携大学で各3～5名程度育成することを目指した。この教員養成は、参加大学にも広げ、順調に進んでいる。

2.2.3 教育内容

セキュリティ分野では、5連携大学（情報セキュリティ大学院大学、東北大学、北陸先端科学技術大学院大学、奈良先端科学技術大学院大学、慶應義塾大学）が中心となり、社会・経済活動の根幹に関わる情報資産および情報流通のセキュリティ対策を、技術面・管理面で牽引できる実践リーダーの育成を目指す。

5連携大学が共同で提供する実践セキュリティ人材育成コース（SecCapコース）では、幅広いセキュリティ分野の最新技術や知識を具体的な体験を通して習得することができる。SecCapコースは、基礎力を高める共通科目、短期集中型演習として実施する

図表2.2.1 幅広いセキュリティ人材ニーズに対応するカリキュラム

基礎知識学習	共通科目: 情報セキュリティ運用リテラシー	基礎科目: 所属大学指定科目(各大学)

演習

理論系	情報セキュリティ演習
技術系	セキュリティ基礎演習 ネットワークセキュリティ技術演習 Webアプリケーション検査と脆弱性対策演習 デジタルフォレンジック演習 Capture The Flag(CTF)入門と実践演習 無線LANセキュリティ演習 システム攻撃・防御演習 システム侵入・解析演習 リスクマネジメント演習 インシデント体験演習 IT危機管理演習 ハードウェアセキュリティ演習 ネットワークセキュリティ実践
社会科学系	インシデントハンドリング演習 インシデント対応とCSIRT基礎演習 組織経営とセキュリティマネジメント演習 事業継続マネジメント演習

先進科目

理論系	最新情報セキュリティ理論と応用
技術系	情報セキュリティ技術特論 先進ネットワークセキュリティ技術
社会科学系	セキュア社会基盤論 情報セキュリティ法務経営論

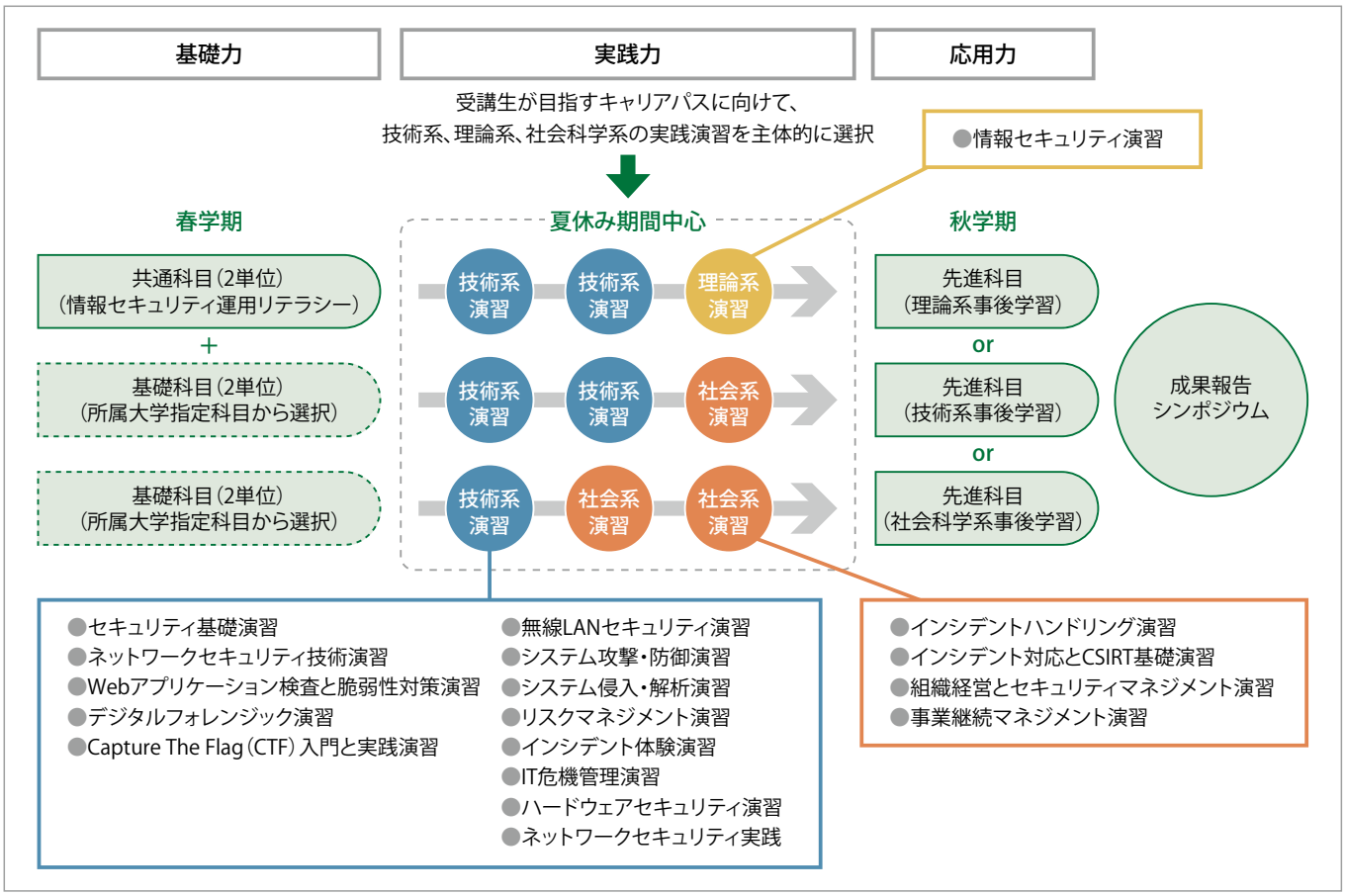
その他の活動

- セキュリティ分野シンポジウム
- 企業インターンシップ
- 交流ワークショップ

理論系、技術系、社会科学系の実践演習、および演習後にさらなる応用力を高める先進科目の組み合わせからなり、情報セキュリティにおける理論・技術・制度と法律・組織マネジメントをカバーできる「幅」と、基礎知識・実践演習・応用知識にわたる「深さ」を備えている(図表2.2.1)。

実践演習では、ハードウェアを対象としたもの、システムやソフトウェアを対象としたもの、企業組織のリスク管理を対象としたものなど、バラエティに富んだ演習モジュールを用意している。受講生は、理論系、技術系、社会科学系の講義や実践演習・PBLから、それぞれが目指すキャリアパスに沿った割合で、主体的・自主的に調合した学習プログラムを作って受講することができる(図表2.2.2)。

図表2.2.2 幅広いセキュリティ人材ニーズに対応するカリキュラム



図表2.2.3 **SecCap修了認定**

■SecCap修了認定（SecCap6）
共通科目（2単位）＋
実践演習（2単位）＋
先進科目（2単位）（先進科目のかわりに実践演習も可）＋
基礎科目（4単位以上）
■SecCap10：セキュリティスペシャリスト認定
上記に加え、
実践演習と先進科目で4単位以上

Security Specialist

SecCapコースでは、基礎知識学習のための共通科目「情報セキュリティ運用リテラシー」（必修科目）、各大学で開講されている既存の科目の中から選定した基礎科目（所属大学指定科目）、実践演習（実践セキュリティ演習・PBLなど）、および応用学習のための先進科目（応用知識など）の所定単位を修得した学生には、実践セキュリティ人材の入り口に立てたことを示す称号「SecCap修了認定」を与える（図表2.2.3）。

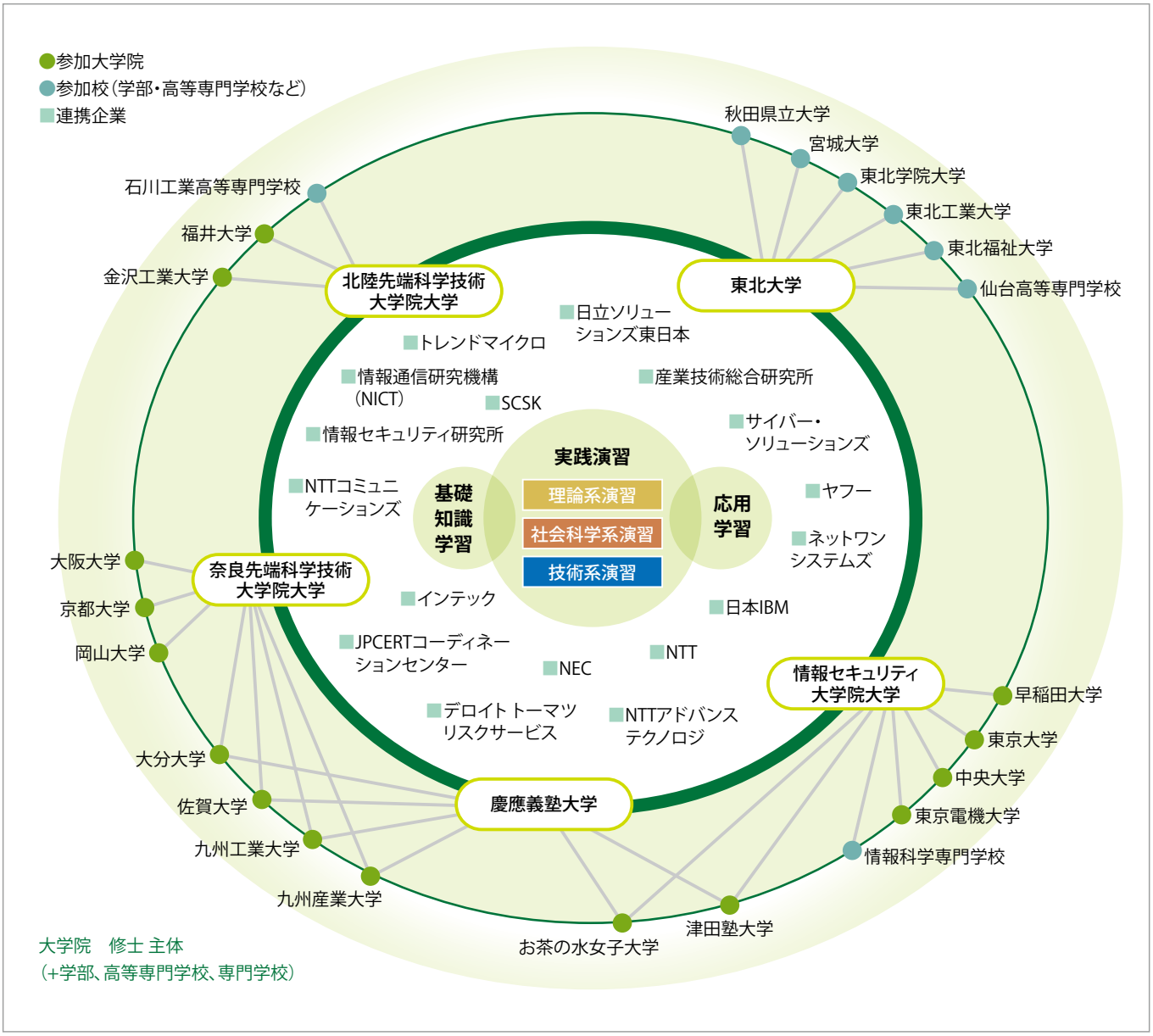
平成28年度は、昨年度の実施状況を踏まえ、次の取り組みをさらに進めた。

■演習のパッケージ化とエクスポート（移転）

セキュリティ分野では今年度も連携大学・参加大学間で相互に教員養成活動を行い、ある大学で開講した演習を他の大学でも実施できるようにするエクスポート（移転）活動を進めた。

●**「ハードウェアセキュリティ演習」**
東北大学開講の演習。平成26年度、奈良先端科学技術大学院大学にエクスポートし、2大学での開講を開始。平成28年度も両大学で開講。

図表2.2.4 **連携企業、参加大学と共同の実施体制**



●「セキュリティPBL演習A（無線LANセキュリティ演習）」
および「セキュリティPBL演習B（システム攻撃・防御演習）」
奈良先端科学技術大学院大学開講の演習。平成26年度、慶應義塾大学にエクスポートし、開講。平成27年度、慶應義塾大学にて遠隔でも実施可能な演習システムに改良し、九州産業大学で実施。さらに平成28年度は、東北大学でも実施。

●「セキュリティPBL演習G（システム侵入・解析演習）」
奈良先端科学技術大学院大学開講の演習。平成28年度、慶應義塾大学にエクスポートし、開講。さらに九州産業大学でも実施。

なお、「セキュリティPBL演習A、B、G」は複数大学で同時開講し、成果報告会は各会場から教員が参加し、講義、演習実施方法や成果について理解を深め、情報共有を行った。

2.2.4 実施体制

(1) セキュリティ分野の実施体制（図表2.2.4）

5連携大学が中心となり、特長ある多彩な実践セキュリティ演習とその基礎力と応用力を高める科目からなる実践セキュリティ人材育成コース（SecCapコース）を用意している。SecCapコースの科目や演習については、我が国のセキュリティ関連事業をリードする連携企業と共同で演習教材を開発し、実際の講義や演習指導にも講師として参画いただくことにより、産業界や社会生活の現場で求められる実践セキュリティ人材育成が可能なものになっている。また、学生のインターンシップの受け入れについても支援いただいている。

(2) 連携大学と参加大学

SecCapコースに向けて、平成24年度から5連携大学間での単位互換協定を締結している。これにより、SecCapコースとして5連携大学が分担して開講する基礎知識学習、実践演習、応用学習の講義と演習を、相互に履修できる体制とした。特に、コース認定の必修講義である共通科目は、奈良先端科学技術大学院大学と情報セキュリティ大学院大学および北陸先端科学技術大学院大学で開講し、それぞれ遠隔講義システムにて配信している。他連携大学および参加大学の学生は、他科目の履修状況に合わせて選択して受講できる。

参加大学については、各連携大学がホスト役となり、SecCapコースを参加大学の学生に提供する体制とした。ホスト役の連携大学は、適宜、参加大学と（既存または新規の）単位互換協定などを結び、参加大学の学生がSecCapコースの（一部の）講義や演習を受講できるようにするとともに、参加大学の学生の履修管理やコース認定について支援した。

平成26年度から、大学院研究科だけでなく、大学の学部および高等専門学校・専門学校を受け入れ、SecCapコースの（一部の）講義や演習を提供しており、大学院の単位取得をベースとするSecCapコースの修了認定に加え、学部や高等専門学校・専門学校からの聴講生を対象とした修了認定（Associate SecCap認定）を設けるなど、意欲ある学生の受け入れ体制を整えている。

平成28年度は新たに参加大学1校が加わり、参加大学は計20校、高等専門学校・専門学校は計3校となり、さらに幅広い人材育成の推進に取り組んでいる。

(3) セキュリティ分野運営委員会

5連携大学の担当教員とスタッフによるセキュリティ分野運営委員会を構成し、SecCapコースの基本設計、コースの修了認定の考え方のとりまとめ、および単位互換協定に基づく学生の相互受講の履修管理を行う。

(4) セキュリティ分野の有識者会議（アドバイザー委員会）

セキュリティ分野の人材育成の進め方についてアドバイスをいただくための有識者会議を設置した。委員は次の6名の方である。
近澤武（三菱電機株式会社）
富永哲欣（日本電信電話株式会社）
江崎浩（東京大学 大学院情報理工学系研究科）
花田経子（岡崎女子大学子ども教育学部）
下村正洋（特定非営利活動法人日本ネットワークセキュリティ協会）
田中俊昭（株式会社KDDI総合研究所）

平成28年度も、多数のセキュリティ実践演習をアドバイザー委員に視察いただき、進め方などについて具体的なアドバイスや貴重なコメントを頂戴した（2.2.6節参照）。

(5) 東北大学の実施体制

東北大学では、ハイブリッド人材育成への先行取り組みとして、東北学院大学工学部、宮城大学、東北工業大学、仙台高等専門学校、秋田県立大学、東北福祉大学の計6校が参加大学・校として、本SecCapコースに参加している。今年度は山形大学からも聴講生を受け入れた。

「ハードウェアセキュリティ演習」は、今年度は情報セキュリティ大学院大学、慶應義塾大学の学生に対しても提供した。さらに、平成29年度以降も、実践的なセキュリティ演習を継続させるため、「ネットワークセキュリティ実践」（PBL演習）とこれを受講するために必要となる基礎知識を習得するための座学を組み合わせた「インターネットセキュリティ」を開講し、本学のみで実施可能なカリキュラムに刷新した。また、これらの本学開講の演習を次年度以降も円滑に継続および他大学へ展開するため、関連教員にFDを実施した。

(6) 奈良先端科学技術大学院大学の実施体制

奈良先端科学技術大学院大学では、岡山大学が平成28年度より参加大学としてSecCapコースに参加した。また、昨年度に引き続き東北大学からエクスポートした「ハードウェアセキュリティ演習」を本学の演習の一つとして実施した。

SecCapコースの講義と演習については、コースの共通必修科目である基礎知識学習の講義「情報セキュリティ運用リテラシー

I、Ⅱ」を他連携大学や参加大学に提供するとともに、演習の一部（情報セキュリティPBL演習A、B、G）を大阪大学と共同で実施した。これら演習は慶應義塾大学・九州産業大学・東北大学でも実施され、成果発表会には複数拠点が各会場から遠隔会議システムで参加し、相互に意見交換を行った。

奈良先端科学技術大学院大学が連携する企業は、一般社団法人 JPCERT コーディネーションセンター（JPCERT/CC）、NTTコミュニケーションズ株式会社、国立研究開発法人 情報通信研究機構（NICT）、SCSK株式会社、特定非営利活動法人 情報セキュリティ研究所である。連携企業には演習の実施へのご協力をいただいている。

(7) 北陸先端科学技術大学院大学の実施体制

北陸先端科学技術大学院大学では、情報セキュリティの理論と応用の両面から、情報セキュリティ技術の本質を理解する人材を育成することに焦点をあてる。平成25年度から開講している座学講義である「最新情報セキュリティ理論と応用」および短期集中合宿型の演習「情報セキュリティ演習」と、平成26年度から開講しているSecCapコースの共通必修科目である基礎知識学習の講義「情報セキュリティ運用リテラシー」を実施し、暗号理論からネットワークセキュリティまでの幅広い内容について、数理の理解や実装・実験を通じて体系的な知識・技術の修得を目指した。

参加大学の大阪大学大学院から、新たに工学研究科が参加し、昨年までの参加大学である福井大学、金沢工業大学および石川工業高等専門学校と合わせて充実した北陸からの参加大学体制となっている。平成28年度は、大阪大学大学院工学研究科5名および石川工業高等専門学校7名（本科生）を受け入れた。

なお、協力いただいている企業は、インテル株式会社およびトレンドマイクロ株式会社であり、近年の技術動向を踏まえ、実用的な情報セキュリティ技術を取り入れた教材の開発に向けてのアドバイスをいただいている。

(8) 慶應義塾大学の実施体制

慶應義塾大学では、セキュリティに関する基本的な知識と応用力の獲得を目指す「情報セキュリティ技術特論」を開講し、13拠点に配信するとともに、アーカイブし、オンデマンド受講を可能としている。演習に関しては、奈良先端科学技術大学院大学、一般社団法人 JPCERT コーディネーションセンター（JPCERT/CC）、NTTコミュニケーションズ株式会社と連携し、リスクマネジメント演習の一部としてマルウェア解析技術の習得に関する演習、非情報系学生を対象とした基礎演習を実施した。また、奈良先端科学技術大学院大学・大阪大学が中心となって開発した演習を慶應義塾大学へエクスポート（移転）し、慶應義塾大学で同演習を実施した。移転した演習は遠隔かつ多地点でも実施可能な演習システムへ改良し、九州産業大学および東北大学でも同時開講した。さらに、新たな総合演習としてインシデントハンドリング演習を開発し、平成28年度から実施した。

また、連携企業などの協力のもと、本コース修了生を対象としたセキュリティ人材キャリアパスに関する情報交換会を実施した。情報セキュリティ実践力を有する学生を積極的に生み出すと同時に、それを受け入れ活用する社会基盤の実現を目指す枠組みを構築した。

(9) 情報セキュリティ大学院大学の実施体制

情報セキュリティ大学院大学では、主に、首都圏にある参加大学のハブとして、必修科目や演習の他、既設の講義についても他連携大学や単位互換協定などを締結している参加大学に提供している。平成28年度は、連携大学では慶應義塾大学および東北大学、参加大学からは、東京大学、中央大学、早稲田大学、東京電機大学、津田塾大学、お茶の水女子大学の学生が本学の講義・演習を受講した。また、今年度も情報科学専門学校より一部受講生を受け入れた。

SecCapコースの共通必修科目である基礎知識学習の講義「情報セキュリティ運用リテラシー」については、他大学からの履修を考慮して前期と後期の土曜日に開講した。また、分野横断的に、多くの学生が受講しやすくするため、講義をビデオ録画し、オンデマンドで講義を受講できるようにした。

夏季に開講した集中型の実践セキュリティ演習では、技術系の実践演習4モジュール、社会科学系の実践演習3モジュール（各1単位相当・約22時間）を実施した。演習内容・演習教材については、これまでに実施した際の実施状況、受講生アンケートおよびアドバイザー委員などの意見を反映して、充実を図ってきた。

日本電信電話株式会社、日本アイ・ビー・エム株式会社、NTTアドバンステクノロジ株式会社、ネットワンシステムズ株式会社、ヤフー株式会社に連携企業として参画いただき、夏季に開講する集中型の実践セキュリティ演習（ネットワークセキュリティ技術演習、Webアプリケーション検査と脆弱性対策演習、デジタルフォレンジック演習）と、後期開講の先進科目（応用学習）である先進ネットワークセキュリティ技術の実践的な教材開発や演習指導、企業見学などに協力いただいた。

2.2.5 教育実績

(1) 基礎力を鍛える共通科目と基礎科目

情報セキュリティ・エンジニアとして身に付けるべきセキュリティ技術の基礎力として、OS、ソフトウェア、ネットワークなどのセキュアな構成技術、およびマルウェア対策に関する広範な知識・技術を習得する。

このために本事業で新たに用意した連携大学の共通科目とともに、各連携大学および参加大学のネットワーク関連、およびセキュリティ関連科目を基礎科目（所属大学指定科目）として活用している。

図表2.2.5は、平成28年度SecCapコースの共通科目・先進科目の講義時間割である。共通科目「情報セキュリティ運用リテラシー」は、奈良先端科学技術大学院大学が金曜日に、情報セキュリティ大学院大学が土曜日に、北陸先端科学技術大学院大学は火曜日に開講し、講義の遠隔配信を行うことにより、連携大学、参加大学のSecCapコース修了を目指す学生が受講した。また、高等専門学校からも一部聴講生を受け入れた。平成28年度各共通科目・先進科目の受講生所属大学は図表2.2.5参照のこと。

図表2.2.5 平成28年度　SecCapコース講義時間割（共通科目・先進科目）

曜日	科目名	担当教員	区分	設置大学院（研究科）	学期・日程	時間帯	遠隔有無	受講生所属大学
火	情報セキュリティ運用リテラシー	宮地・布田+オムニバス	共通必修(C)	北陸先端科学技術大学院大学	4/12、4/19、4/26、5/10、5/24、6/14、6/28、7/26、9/20、10/4、10/18、11/1、11/15、11/29、12/6	16:20〜17:50	有	北陸先端科学技術大学院大学、大阪大学、石川工業高等専門学校
水	情報セキュリティ法務経営論	樋地・金谷・小野	先進・選択	東北大学	10/5、10/12、10/19、10/26、11/2、11/9、11/16、11/30、12/7、12/14、12/21、1/11、1/18、1/25、2/1	16:20〜17:50	有	東北大学、情報セキュリティ大学院大学、北陸先端科学技術大学院大学、奈良先端科学技術大学院大学、慶應義塾大学、東京大学
木	特設講義（先進ネットワークセキュリティ技術）	後藤・佐藤	先進・選択	情報セキュリティ大学院大学	10/13、10/27、11/17、12/1、12/15、1/12、1/26、2/9	18:20〜21:30	無	情報セキュリティ大学院大学、慶應義塾大学、東京大学、早稲田大学、東京電機大学、津田塾大学
	特設講義（セキュア社会基盤論）	湯淺他	先進・選択	情報セキュリティ大学院大学	10/13、10/27、11/17、12/1、12/15、1/12、1/26、2/9	18:20〜21:30	無	情報セキュリティ大学院大学、慶應義塾大学、東京大学、お茶の水女子大学
金	情報セキュリティ運用リテラシーⅠ	山口・藤川・猪俣+オムニバス	共通必修(B)	奈良先端科学技術大学院大学	4/15（4コマ）、5/13、5/27	13:40〜16:50（4/15は13:40〜19:10）	有	奈良先端科学技術大学院大学、慶應義塾大学、大阪大学、京都大学、九州産業大学、佐賀大学、大分大学、九州工業大学
	情報セキュリティ運用リテラシーⅡ	山口・藤川・猪俣+オムニバス	共通必修(B)	奈良先端科学技術大学院大学	10/14、11/18、12/9、1/13	13:40〜16:50	有	奈良先端科学技術大学院大学、慶應義塾大学、大阪大学、京都大学、九州産業大学、佐賀大学、大分大学、九州工業大学
	最新情報セキュリティ理論と応用(※1)	宮地・布田	先進・選択	北陸先端科学技術大学院大学	4/22、5/6、5/20、6/3（14:40〜17:50）、6/17、6/24、7/1、7/8、7/15、7/22、7/29（14:40〜16:10）		有	北陸先端科学技術大学院大学、奈良先端科学技術大学院大学、慶應義塾大学、大阪大学、京都大学、石川工業高等専門学校
	情報セキュリティ技術特論	砂原・山内他	先進・選択	慶應義塾大学（KMD）	5/6、5/20、6/10、7/29、10/28、11/11、12/2、12/16	13:40〜16:50	有	慶應義塾大学、情報セキュリティ大学院大学、東北大学、九州産業大学、佐賀大学、大分大学、九州工業大学、早稲田大学、東京電機大学、お茶の水女子大学
土	特設講義（情報セキュリティ運用リテラシーⅠ・Ⅱ）	後藤	共通必修(A)	情報セキュリティ大学院大学	4/16、4/23、4/30、7/16、10/8、10/22、11/5、11/19	13:00〜16:10	有	情報セキュリティ大学院大学、東北大学、慶應義塾大学、東京大学、中央大学、早稲田大学、東京電機大学、津田塾大学、お茶の水女子大学

※1：「最新情報セキュリティ理論と応用」は「情報セキュリティ演習」を履修していることを受講条件とする。

図表2.2.6 平成28年度　SecCapコース実践演習の実施状況

設置大学院	No.	科目名	実践演習 モジュール名	日程	受講生所属大学	登録数	開催場所
情報セキュリティ大学院大学	I-01	特設実習（セキュリティ実践Ⅰ）および特設実習（セキュリティ実践Ⅱ）	ネットワークセキュリティ技術演習	7/23、7/24、8/6、8/7	情報セキュリティ大学院大学、東北大学、慶應義塾大学、東京大学、早稲田大学、東京電機大学、津田塾大学、お茶の水女子大学	54	情報セキュリティ大学院大学
	I-02		Webアプリケーション検査と脆弱性対策演習	8/20、8/21、8/27、8/28	情報セキュリティ大学院大学、慶應義塾大学、東京大学、早稲田大学、お茶の水女子大学	50	情報セキュリティ大学院大学
	I-03		デジタルフォレンジック演習	9/3、9/4、9/10、9/11	情報セキュリティ大学院大学、東北大学、慶應義塾大学、東京大学、早稲田大学、東京電機大学、お茶の水女子大学、情報科学専門学校	54	情報セキュリティ大学院大学
	I-04		Capture The Flag（CTF）入門と実践演習	8/9～8/10	情報セキュリティ大学院大学、東北大学、慶應義塾大学、東京大学、早稲田大学、東京電機大学、津田塾大学、お茶の水女子大学	54	情報セキュリティ大学院大学 他
	I-05		インシデント対応とCSIRT基礎演習	8/30、8/31、9/1、9/2、9/6、9/7、9/8	情報セキュリティ大学院大学、慶應義塾大学、東京大学、東京電機大学、お茶の水女子大学	39	情報セキュリティ大学院大学 他
	I-06		組織経営とセキュリティマネジメント演習	8/18、8/19、8/22、8/23、8/24、8/25、8/26	情報セキュリティ大学院大学、慶應義塾大学、お茶の水女子大学	15	情報セキュリティ大学院大学 他
	I-07		事業継続マネジメント演習	9/9、9/16、9/23、9/24	情報セキュリティ大学院大学、慶應義塾大学、お茶の水女子大学	10	情報セキュリティ大学院大学 他
奈良先端科学技術大学院大学	N-01	セキュリティPBL演習 A	無線LANセキュリティ演習	6/4～6/5	奈良先端科学技術大学院大学、北陸先端科学技術大学院大学、大阪大学、京都大学、岡山大学	31	大阪大学
	N-02	セキュリティPBL演習 B	システム攻撃・防御演習	6/25～6/26	奈良先端科学技術大学院大学、北陸先端科学技術大学院大学、大阪大学、京都大学、岡山大学	29	大阪大学
	N-03	セキュリティPBL演習 C	リスクマネジメント演習	8/30～9/2	奈良先端科学技術大学院大学、北陸先端科学技術大学院大学、情報セキュリティ大学院大学、東北大学、慶應義塾大学、大阪大学、京都大学、九州産業大学、九州工業大学、岡山大学	34	東京地区（企業・研究所など）
	N-04	セキュリティPBL演習 D	インシデント体験演習	9/12～9/14	奈良先端科学技術大学院大学、北陸先端科学技術大学院大学、情報セキュリティ大学院大学、慶應義塾大学、東京大学、大阪大学、京都大学、九州工業大学	28	北陸StarBED技術センター
	N-05	セキュリティPBL演習 E	IT危機管理演習	9/28～9/30	奈良先端科学技術大学院大学、情報セキュリティ大学院大学、東北大学、慶應義塾大学、大阪大学、京都大学、九州産業大学、佐賀大学、大分大学、九州工業大学、北陸先端科学技術大学院大学	29	奈良先端科学技術大学院大学
	N-06	セキュリティPBL演習 F	ハードウェアセキュリティ演習	9/6～9/8	奈良先端科学技術大学院大学、北陸先端科学技術大学院大学、大阪大学、京都大学、佐賀大学、九州工業大学、岡山大学	22	奈良先端科学技術大学院大学
	N-07	セキュリティPBL演習 G	システム侵入・解析演習	10/8～10/9	奈良先端科学技術大学院大学、北陸先端科学技術大学院大学、大阪大学、京都大学	20	大阪大学
北陸先端科学技術大学院大学	J-0 1	情報セキュリティ演習	情報セキュリティ演習	6/10、6/17、6/24、7/1、7/8、7/15、7/22、7/29 [合宿] 8/6～8/7	北陸先端科学技術大学院大学、奈良先端科学技術大学院大学、慶應義塾大学、大阪大学、京都大学、石川工業高等専門学校	33	北陸先端科学技術大学院大学および大阪大学中之島キャンパス
東北大学	T-01	ハードウェアセキュリティ演習		8/29～8/31	東北大学、慶應義塾大学、情報セキュリティ大学院大学	16	東北大学
	T-02	ネットワークセキュリティ実践		10/29、10/30、11/3、11/12、11/26、12/10、12/17、12/18	東北大学、東北工業大学、東北福祉大学、山形大学	14	東北大学

設置大学院	No.	科目名	実践演習 モジュール名	日程	受講生所属大学	登録数	開催場所
慶應義塾大学	K-00	セキュリティ基礎演習		5/21～5/22	慶應義塾大学、東京大学、津田塾大学、お茶の水女子大学	14	慶應義塾大学
	K-01	セキュリティPBL演習A	無線LANセキュリティ演習	6/4～6/5 (東北大学会場のみ6/11～6/12)	慶應義塾大学、情報セキュリティ大学院大学、東北大学、東京大学、九州産業大学、佐賀大学、大分大学、九州工業大学、津田塾大学、お茶の水女子大学	70	慶應義塾大学・ 九州産業大学・ 東北大学
	K-02	セキュリティPBL演習B	システム攻撃・防御演習	6/25～6/26	慶應義塾大学、情報セキュリティ大学院大学、東北大学、東京大学、九州産業大学、佐賀大学、大分大学、九州工業大学、お茶の水女子大学	56	慶應義塾大学・ 九州産業大学・ 東北大学
	K-03	セキュリティPBL演習G	システム侵入・解析演習	10/8～10/9	慶應義塾大学、情報セキュリティ大学院大学、東京大学、九州産業大学、佐賀大学、大分大学、九州工業大学、津田塾大学、お茶の水女子大学、大阪大学、北陸先端科学技術大学院大学、奈良先端科学技術大学院大学	66	慶應義塾大学・ 九州産業大学
	K-04	セキュリティPBL演習H	CTF実践演習	10/11～10/12	慶應義塾大学	4	慶應義塾大学
	K-05	セキュリティPBL演習I	インシデントハンドリング演習	9/23～9/24	慶應義塾大学、情報セキュリティ大学院大学、東北大学、東京大学、九州産業大学、佐賀大学、九州工業大学、お茶の水女子大学	36	トレンドマイクロ株式会社 慶應義塾大学

(2) 実践力を高める実践セキュリティ演習

産業界が求めるマルチタレント型のセキュリティ人材育成に向けて、図表2.2.6に示すように、セキュリティ分野全体で約20の実践セキュリティ演習モジュールを用意した。実践演習モジュールは、理論系演習、技術系演習、社会科学系演習など、技術主体から社会科学主体まで、幅広いセキュリティ実践力をカバーするものであり、受講生は、所属大学の方針に従い、複数の演習モジュールを選択して受講できる形で実施した。また、ハイブリッド人材育成に向けて、非情報理工系の学生（経営、経済、社会学などの出身）向けの入門的演習を、慶應義塾大学で実施した。演習の開講時期は平成28年8月～9月の夏季休暇期間を中心に配置した。ただし、指導講師や連携企業の都合などにより、一部は後期（10月以降）の開講となった。そのような演習については、週末（土曜日、日曜日）を活用することにより、他の講義との重複を避けるように努めた。

平成28年度各実践セキュリティ演習の受講生所属大学は図表2.2.6を参照のこと。

次は演習モジュール例である。

●Webアプリケーション検査と脆弱性対策演習（I-02技術系）

Webサーバの構築や運用に必要となるWebアプリケーションセキュリティ検査の知識および技術を習得し、独力でWebアプリケーションセキュリティ検査を実施し、その結果に応じて必要な対処ができる基礎スキルを身に付けることをねらいとする。昨年度の演習終了後から今年度にかけて、これまでに得られた知見を活かし、検査対象とするWebアプリケーションの新規開発、および、Webサーバのバージョンアップと設定を行った。これにより、脆弱性の発見から対策まで、一貫した演習が可能になるとともに、平成29年度以降も改良しながらの継続が容易になった（図表2.2.7）。

図表2.2.7 Webアプリケーション検査と脆弱性対策演習の様子

●システム攻撃・防御演習（N-02・K-02技術系）

脆弱性のあるシステムをインターネットに接続した場合、どのように攻撃されるのか、攻撃に対してどのように防御するのかなどについて理解する演習である。具体的には、システムの攻撃によく利用される脆弱性や攻撃の原理、防御技術について概観し、実際の攻撃ツールを解析し、その原理を学ぶ。最終的に、実験結果をもとに安全なシステム運用の手法についてグループごとに議論、考察した。

●ハードウェアセキュリティ演習（T-01・N-06技術系）

情報通信機器などのハードウェアから情報漏えいが生じるメカニズムを学び、実験を通して物理的セキュリティに関する問題に対する理解を深め、ハードウェアセキュリティ対策の重要性を学ぶ演習である。特に、計測を伴う演習を通して、暗号アルゴリズムを実装したハードウェアの動作中に生じる副次的な情報（サイドチャネル情報）を利用して秘密情報を奪うサイドチャネル解析とその対策の基本概念を学ぶことができる（図表2.2.8）。

●情報セキュリティ演習（J-01理論系）

暗号アルゴリズムの組み合わせにより、どのように暗号プロトコルを実現するかを解説し、実際に、最新情報セキュリティ理論で数式処理ソフトウェアMathematicaを用いて実装した暗号アルゴリズムを用いて、各種暗号プロトコルの実装を行う。さらに、RFIDタグや携帯端末、VANETなどのさまざまなアプリケーションで脚光を浴びている楕円曲線暗号について解説するとともに、最新情報セキュリティ理論で実装した暗号アルゴリズムを用いて、実際に離散対数問題の解読方法や秘密分散方法の実装・実験も行う。遠隔講義用システムを利用した講義配信を行うとともに、e-learningシステムを用いて学生とのインタラクションを密に行い、課題の理解を深める。また、新PBL型グループワークシステムを用いたグループワークを行い、情報セキュリティの理論学習を促進する（図表2.2.9）。

●インシデント対応とCSIRT基礎演習（I-05社会科学系）

セキュリティインシデント対応の基本的なプロセス、および対応時に用いられる技術について、解説と演習を通して習得する。また、組織内でのインシデント対応組織（CSIRT）の役割と継続的な運用を見据えた要件についてケーススタディを通して学ぶ。具体的には、インシデントの影響と優先度評価、インシデント対応のコスト試算、インシデント対応ロールプレイングなどを演習として行うことで、企業におけるインシデント対応に必要な知識・技術の基礎と、思考過程を身に付けることができる。

今年度も、NTTセキュリティ・ジャパン株式会社のSOC（セキュリティオペレーションセンター）を訪問し、セキュリティ対応の最前線の現場で、どのような技術を用いて、どのような対応を行っているかなどを直接見聞きすることで、実践力を強化することができた（図表2.2.10）。

図表2.2.8 ハードウェアセキュリティ演習（T-01）の様子

図表2.2.9 情報セキュリティ演習（J-01）グループ発表

図表2.2.10 インシデント対応とCSIRT基礎演習（I-05）の様子

図表2.2.11 平成28年度の先進科目講義の例：先進ネットワークセキュリティ技術

10/13	NTT-CERTの取り組み：CSIRTの概要 （NTTセキュアプラットフォーム研究所：植田氏）
	CSIRT活動と関連する法制度 （情報セキュリティ大学院大学：湯淺）
10/27	日本型組織におけるSBD（Security by Design）の諸問題と暫定解 （サイバーディフェンス研究所：名和氏）
	NTT-CERTの取り組み：セキュリティインテリジェンス（1） （NTTセキュアプラットフォーム研究所：神谷氏）
11/17	SOC監視・分析技術（1） （日本アイ・ビー・エム株式会社：窪田氏）
12/1	SOC監視・分析技術（2）とIBM SOC見学 （日本アイ・ビー・エム株式会社：窪田氏）
12/15	近年のサイバー攻撃事案にみるインシデント対応力とは （デロイト トーマツ リスクサービス先端研究所：岩井氏）
	NTT-CERTの取り組み：セキュリティインテリジェンス（2） （NTTセキュアプラットフォーム研究所：植田氏・神谷氏）
1/12	次世代パワーグリッドのセキュリティ （マカフィー株式会社：佐々木氏、東京電力パワーグリッド株式会社：小野崎氏、株式会社 東芝：藤本氏）
1/26	IoT セキュリティ for セーフティ （パナソニック株式会社：梶本氏）
2/9	IoT時代のサイバーセキュリティ確保に向けて （情報セキュリティ大学院大学：後藤）

(3) 応用力を高める先進科目

共通科目・基礎科目と実践セキュリティ演習で養った実践力を補強し、応用力を身に付ける統合的学習科目である。平成28年度は次の5科目を実施した。それぞれ開講大学以外の連携大学や参加大学からの受講生があった。

●理論系：最新情報セキュリティ理論と応用

開　講　北陸先端科学技術大学院大学

●技術系：先進ネットワークセキュリティ技術

開　講　情報セキュリティ大学院大学

●技術系：情報セキュリティ技術特論

開　講　慶應義塾大学

●社会科学系：セキュア社会基盤論

開　講　情報セキュリティ大学院大学

●社会科学系：情報セキュリティ法務経営論

開　講　東北大学

次は先進科目の学習例である。

●先進ネットワークセキュリティ技術

実社会での活動事例をベースに、実践セキュリティ演習にて体験的に習得したネットワークセキュリティ技術の実社会での役割と今後の技術展望や課題について学ぶことにより、先進ネットワークセキュリティ技術について理解し応用力を深めた。

実社会での事例としては、企業組織や官庁・自治体の内部で活動するネットワークセキュリティ事故対応チーム（CSIRT）と、セキュリティベンダーなどが提供するセキュリティオペレーションセンター（SOC）サービスを取り上げ、社会における役割と今後の課題について学んだ。さらに、イベント分析の実践演習や、インシデント対応の現場（日本IBM Tokyo SOC）見学および実務者の体験談を通して知見を深めることができた。本科目の最終課題では、CSIRTチームとしての情報分析業務に取り組み、受講生が作成した分析レポートを最終日に発表して成果を確認した（図表2.2.11、図表2.2.12）。

図表2.2.12 先進ネットワークセキュリティ技術の講義風景

(4) CTFとインターンシップ

本教育プログラムでは、産業界の人材ニーズと育成プログラムのマッチングを強化するために、前述の実践セキュリティ演習や講義を連携企業・組織と共同で開発し実施した。学生間・社会人（企業）間の人的ネットワーキングを醸成するために、セキュリティ実践力の腕試しの場としてCTF（Capture The Flag）への積極的な参加と企業インターンシップを推奨した。

CTFについては、実践セキュリティ演習（I-04 Capture The Flag（CTF）入門と実践演習、N-04 セキュリティPBL演習D）の一環として、MWSカップ（平成28年10月）などのCTFイベントに学生チームとして参戦した。

企業インターンシップについては、特定非営利活動法人日本ネットワークセキュリティ協会（JNSA）の人材育成検討会主催の「産学情報セキュリティ人材育成交流会～インターンシップに向けて～」（平成28年4月23日および12月3日）を共催する形で、連携企業とのインターンシップガイダンスを実施した。また、演習T-02 ネットワークセキュリティ実践は、株式会社サイバー・ソリューションズの協力を得て、インターンシップとして実施した。

(5) enPiT-Securityシンポジウム（平成29年1月20日開催）

事業の最終年度ということで、関東地区（慶應義塾大学日吉キャンパス）、関西地区（慶應義塾大学大阪シティキャンパス）、東北地区（東北大学）の3つのメイン会場および参加大学5拠点を遠隔会議システムで接続し、8拠点の分散開催で行った。メイン会場では、連携大学、参加大学のSecCapコース受講生、修了生、関連教員とスタッフ、連携・協力企業のサポートメンバーおよびアドバイザー委員が一堂に会した。

図表2.2.13 enPiT-Securityシンポジウムパネル討論の様子

各連携大学の学生チーム発表・質疑応答、アドバイザー委員ご講評の後、本事業の成果と今後の展開について「enPiTの成果と将来展望」と題したパネル討論を行った（図表2.2.13）。SecCapコース受講生、修了生、教員、産業界の方々それぞれの立場からSecCapプログラムの成果、今後のセキュリティ教育の課題や期待などについて活発に議論が行われた。パネリストは次の通り。

パネリスト：（敬称略）
下村正洋（特定非営利活動法人日本ネットワークセキュリティ協会）
野尻梢（慶應義塾大学、SecCap修了生）
上田格（東北大学、SecCap受講生）
藤川和利（奈良先端科学技術大学院大学）
曽根秀昭（東北大学）
モデレータ：
後藤厚宏（情報セキュリティ大学院大学）

図表2.2.14 講義・演習アンケートの実施例

2016年度　演習アンケート

演習名	セキュリティ実践（デジタルフォレンジック演習）
担当教員（統括）	森　（後藤）

アンケート記入日（初回）	2016 年　月　日	氏　　名	
アンケート記入日（終回）	2016 年　月　日		
所属大学院			
学籍番号			

I 演習内容の知識状況チェック

理解度

番号	アンケート項目（履修項目）	内　容	演習前 チェック欄					演習後 チェック欄				
			全く知らない	知らない	少し知っている	知っている	良く知っている	全く知らない	知らない	少し知っている	知っている	良く知っている
1	デジタルフォレンジックにおける作業内容	ヒアリング、保全、解析、報告	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
2	解析手法	解析基点、タイムライン	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
3	解析項目(1)	レジストリ、イベントログ、プリフェッチファイル	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
4	解析項目(2)	Webアクセス履歴、Windows Firewallログ、USB接続履歴	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5

II 演習の評価

難易度

番号	アンケート項目	内　容	演習後 チェック欄				
1	内容のレベル	演習内容が自分にとって合っているか	大変易しい	易しい	普通	難しい	大変難しい
2	教員の講義・演習の仕方	話し方、態度、教材、質問への対応、工夫など	悪い	あまり良くない	普通	良い	非常に良い
3	この演習の総合評価	全般的な有益性、面白さ等を考慮した総合評価	1	2	3	4	5
4	自分の受講態度	学生自身の受講態度に対する自己評価	悪い	あまり良くない	普通	良い	大変良い

この演習に対する全般的なコメントを自由に書いて下さい（他講義・演習との重複、要望、面白さ、等）

自由記入欄

アドバイザー委員には、シンポジウム終了後に開催した、アドバイザー委員会にて、平成28年度および事業期間（平成24年度～平成28年度）全体の教育プログラムの成果や今後の教育活動へのアドバイスやご意見をいただいた。平成25年度から継続して指導いただいているアドバイザー委員からは、年々、SecCapコースの質が向上している点を高く評価していただいた。

2.2.6 教員養成・FD活動

(1) 受講生アンケートと講義・演習へのフィードバック

セキュリティ分野では今年度も継続して講義や演習による理解度向上の程度と受講生から見た難易度を把握するため、各講義や演習でアンケートを実施した。アンケート結果は、講師にフィードバックするとともに、講義・演習中の受講生の様子を踏まえて分析し、講義・演習の改善を図った。前の講義・演習のアンケート分析結果は、次の講義・演習の改善に活かし、講義・演習の内容、実施方法のブラッシュアップを続けてきた。（図表2.2.14はデジタルフォレンジック演習（I-03）のアンケート）。

(2) 演習やシンポジウム視察を通じたフィードバック

平成28年度もアドバイザー委員および実践セキュリティ人材を必要とする産業界からも多数SecCapコースの演習やシンポジウムを視察いただき、本取り組みへの理解を深めていただくと同時に、具体的なアドバイスや貴重なコメントをいただいた。

●ネットワークセキュリティ技術演習（I-01）

視察者　島岡・矢野（セコム株式会社）

●デジタルフォレンジック演習（I-03）

視察者　花田※（岡崎女子大学）、矢野（セコム株式会社）、佐々木（マカフィー株式会社）

●インシデント対応とCSIRT基礎演習（I-05）

視察者　下村※（特定非営利活動法人日本ネットワークセキュリティ協会）、佐々木・高山（マカフィー株式会社）

●セキュリティPBL演習B（システム攻撃・防御演習）（N-02）

視察者　トレンドマイクロ株式会社、LINE株式会社

●セキュリティPBL演習C（リスクマネジメント演習）（N-03）

視察者　花田※（岡崎女子大学）、総務省、経済産業省、マカフィー株式会社

●セキュリティPBL演習D（インシデント体験演習）（N-04）

視察者　近澤※（三菱電機株式会社）

●セキュリティPBL演習E（IT危機管理演習）（N-05）

視察者　花田※（岡崎女子大学）、近澤※（三菱電機株式会社）、株式会社ラック、北陸通信ネットワーク株式会社、一般社団法人 JPCERTコーディネーションセンター、マカフィー株式会社

●セキュリティPBL演習G（システム侵入・解析演習）（K-03）

視察者　日本電気株式会社

●セキュリティPBL演習I（インシデントハンドリング演習）（K-05）

視察者　株式会社 日立製作所、トレンドマイクロ株式会社

●ハードウェアセキュリティ演習（T-01）

視察者　花田※（岡崎女子大学）

●ネットワークセキュリティ実践（T-02）

視察者　東北管区警察局

●enPiT-Securityシンポジウム

視察者　田中※（株式会社KDDI総合研究所）、下村※（特定非営利活動法人日本ネットワークセキュリティ協会）、富永※（日本電信電話株式会社）、近澤※（三菱電機株式会社）、花田※（岡崎女子大学）、島岡（セコム株式会社）、植田（NTTセキュアプラットフォーム研究所）、片岡（独立行政法人情報処理推進機構）、岸本（高知工業高等専門学校）　他

他、多数の視察者があった（※はアドバイザー委員）。

(3) 演習の相互参加を通じた教員のFD

セキュリティ分野では今年度も連携大学・参加大学間で相互に教員養成活動を行い、ある大学で開講した演習を他の大学でも実施できるようにするエクスポート（移転）活動を進めた。今年度は「セキュリティPBL演習A、B、G」を複数大学で同時開講し、成果報告会には参加大学や参加大学候補など、遠隔地の教員も各会場から参加し、講義、演習実施方法や成果について理解を深め、情報共有を行った。また今年度からの試みとして、「セキュリティPBL演習G」について教員およびTAの事前演習を慶應義塾大学、九州産業大学を遠隔会議システムで接続して実施し、演習実施方法や学生の指導について情報共有を行った（詳細は1.1.8節参照）。

東北大学開講の「ネットワークセキュリティ実践」では、平成28年度は山形大学から聴講生を受け入れ、同大学の教員参加のもとで、学生による成果発表会を開催し、講義・演習の実施方法や成果について理解を深め、相互に情報共有を行った。また、成果発表会には東北管区警察局情報通信部情報技術解析課から3名の技術専門官の参加があり、セキュリティ実務の観点による講座評価をいただいた。

その他、連携大学、参加大学他の教員による演習の相互視察も活発に行われた。

(4) 他分野への講義の提供

分野横断講義として、ビジネスアプリケーション分野に対しては、北陸先端科学技術大学院大学よりセキュリティ分野の先進科目である「最新情報セキュリティ理論と応用」の公開鍵認証基盤の内容を「最新情報セキュリティ理論と応用システム編～公開鍵認証基盤～」として、入門用に75分に編集して提供した。

本講義では、公開鍵認証基盤の必要性や利用場面、認証局システムや証明書発行/管理について解説するとともに、最近の公開鍵認証基盤の攻撃事例として、認証局への攻撃（DigiNotar）、SSLの実装に対する攻撃（Heartbleed）について講義し、ビジネスアプリケーション分野の学生40名程度および教員2名が受講した。

(5) 会議・学会などでの取り組み紹介

会議・学会などにおいて、enPiT-Securityの取り組み内容や得られた知見を紹介、共有した。意見交換の場もあり、他大学で実施されている実践教育の内容や課題、企業が求めている人材や人材育成の課題について伺うこともでき、良い機会となった。

●IT連携フォーラムOACIS第30回シンポジウム

開催日　平成28年7月12日
開催場所　大阪大学中之島センター10階
講演者　藤川和利（奈良先端科学技術大学院大学）

講演「情報セキュリティの人材育成 -10年の振り返りと今後の展望-」にて、SecCapコースの取り組みを紹介した。

Cyber3 Conference Tokyo 2016

開催日　平成28年11月18日
開催場所　六本木アカデミーヒルズ
講演者　宮地充子（北陸先端科学技術大学院大学/大阪大学）

パネルディスカッション「IoTセキュリティ」にて、enPiTおよびSecCapコースの取り組みを紹介した。

Internet Week 2016（IP Meeting 2016）

開催日　平成28年12月2日
開催場所　ヒューリックホール＆ヒューリックカンファレンス2Fホール
講演者　曽根秀昭（東北大学）

パネルディスカッション「インターネットが作る、未来の暮らしを考える」にて、人材育成の観点からenPiTおよびSecCapコースの取り組みを紹介した。

(6) 産業界・官公庁への活動紹介

本SecCapコースの取り組みは、我が国を代表するセキュリティ人材育成の取り組みとして、政府のさまざまな委員会などで取り上げられてきた。特に、平成27年9月に閣議決定された「サイバーセキュリティ戦略」に基づいて、内閣サイバーセキュリティセンター（NISC）が取りまとめた「サイバーセキュリティ人材育成総合強化方針（平成28年3月）」、および、「情報セキュリティ人材育成プログラム」において、先導的かつ実践的なセキュリティ人材育成の取り組みとして参照されている。

また、産業界においては、我が国の主要企業が参画する産業横断サイバーセキュリティ人材育成検討会とも相互に活動を紹介しあい、SecCapコースの中に、産業界からの人材育成ニーズを取り入れる活動を進めた。

2.2.7 まとめ

セキュリティ分野では、幅広い産業分野において求められている実践的なセキュリティ技術を習得した人材（実践セキュリティ人材）の育成を目指し、平成25年度から5つの連携大学が協力してSecCapコースを開講した。SecCapコースは、基礎力を養成できる共通科目と基礎科目、実践力を養成する約20種類の演習、応用力を高める先進科目からなり、情報セキュリティにおける理論・技術・制度と法律・組織マネジメントをカバーできる「幅」と、基礎知識・実践演習・応用知識にわたる「深さ」を備えている。

SecCapコースの講義や演習の指導には、我が国トップレベルのセキュリティ関連組織・企業と専門家諸氏に協力いただくことができた。実際に起こっているインシデントの詳細な解説や、実データに基づいたセキュリティ分析演習は、受講生にとって大変貴重な機会であり、講義や演習後の受講アンケートでも高く評価されていた。

平成28年度は、5連携大学および参加大学のうち12大学から146名の学生が、本SecCapコースの修了を目指し、登録した。SecCapコースでは、共通科目・基礎科目、実践演習、先進科目のそれぞれにおいて所定の単位数を修得できた学生に、年度末にSecCap修了認定証を授与する。平成28年度は、129名の学生が、SecCap修了認定を取得した。

平成28年度のSecCapコースのカリキュラムについては、セキュリティ分野のアドバイザー委員の方々にご視察いただいたほか、セキュリティ人材を求める企業や官公庁の方々にも紹介した。総じて、SecCapコースの講義と演習は、セキュリティ実践力の養成に繋がるものとして高く評価され、特に企業関係からは、SecCapコースの講義や演習を大学院生だけでなく、企業や官公庁へも提供して欲しいとの声が多く聞かれた。

これまで、SecCapコースでは、さまざまな取り組みを行ってきた。次は、主な実績である。

1 FDと演習のエクスポート（移転）

本取り組みでは、次世代においてセキュリティ分野の教育プログラムを開発し、牽引するリーダー格教員および、そのリーダーのもと、教育プログラムを実施する教員または候補者を、連携大学において育成した。さらに、この教員養成は、参加大学にも広がっている。

演習においては、連携大学・参加大学間で相互に教員養成活動を行い、ある大学で開講した演習を他の大学でも実施できるようにするエクスポート（移転）活動を進めた。これまでに、4つの演習モジュールにおいてエクスポートを実現し、実践セキュリティ人材育成の場を拡大した。

2 ハイブリッド人材育成

情報系の学生だけでなく、文系の学生など、非情報系の学生が、SecCapコースを受講しやすくするために、平成26年度から技術演習の入門演習を開講した。また、MOOCなどを活用して、基礎知識を事前に準備できる環境を整えた。

演習内容についても工夫し、受け入れの間口を広げた。例えば、東北大学開講科目である「ネットワークセキュリティ実践」では、文系など非情報系の学生が受講しやすい講座内容としたうえで対象を全学部学科に拡大し、参加大学の新規開拓を行った。その結果、東北福祉大学（総合マネジメント学部）、東北大学（経済学部）などからの新規参加があり、いずれも非情報系の学部生の受け入れを行った。参加した非情報系の学生からは「講座の内容としては文系でも理解できるレベルであり、文系学生にとっても有意義である（経済学部学生）」など好意的な声が聞かれた。

3 多様な受講ニーズへの対応

SecCapコースの各講義や演習には、多くの連携大学や参加大学から受講生が集まる。

SecCapコースの共通必修科目「情報セキュリティ運用リテラシー」については、平成28年度も3拠点で開講し、それぞれ他の連携大学・参加大学へも遠隔配信した。また、分野横断的に、多くの学生が受講しやすくするため、講義をビデオ録画し、オンデマンドで講義を受講できるようにした。共通科目に加え、慶應義塾大学開講の先進科目「情報セキュリティ技術特論」も遠隔配信およびオンデマンド受講を可能とするなど、全国の大学院生や学部生などにより多くの受講機会を提供できるよう努めた。実践演習モジュールについても、開講日を土日に設定するなど、日程の面で配慮した。

内容の面でも、講義科目や演習モジュールとして、法制度、マネジメントなど社会科学系の内容をカバーするとともに、技術系演習でも、コストへの着目や報告書の作成など、技術力の向上だけでなく、業務に必要な視点や能力の向上が期待できる内容となっており、さまざまなキャリアパスを志向する受講生にとって実践力の向上に適したコースとなっている。

4 我が国のセキュリテイ人材育成の先導的役割

本SecCapコースの取り組みは、2.2.6節（6）にある通り、産業界からも注目されるとともに、政府のサイバーセキュリティ人材育成施策において我が国を代表する取り組みとして、多数参照されるなど、セキュリティ人材育成の先導的な役割を果たすことができた。

平成29年度以降も、これまでに構築した体制や繋がり、得られた知見を活かし、現SecCapコースと同様レベルでSecCapコースを継続する。

enPiT Emb

2.3 組込みシステム分野

2.3.1 取り組みの概要

エネルギーや環境問題など現在の日本が抱える重要課題に対応するには、スマートグリッドやスマートホームに代表されるサイバーフィジカルシステム（CPS）による効率のよい社会システムの実現が必要となる。CPSの開発では、組込みシステムは重要な位置を占め、その品質の確保が従来以上に重要となっている。

品質（特にディペンダビリティ）の高いものづくりは技術論だけではなく、考え方（姿勢）が重要であるが、大学の通常の講義で教育するのは困難であり、PBLを通じた実践的教育が必要となる。本分野では、「組込みシステム開発技術を活用して産業界の具体的な課題を解決し、付加価値の高いサイバーフィジカルシステムを構築できる人材を育成すること」を目標としている。この目標を実現するために、連携大学にとどまらず、広く全国から参加大学を募り、九州大学の連合型PBL（Project Based Learning）と新しい産学連携教育手法である名古屋大学のOJL（On the Job Learning）の2タイプを実施し、組込みシステム分野の実践教育ネットワークを構築する。

連合型PBLでは、一般社団法人 情報処理学会 組込みシステムシンポジウム（ESS）ロボットチャレンジのテーマに加えて、平成27年度からは、全国規模で実施されている一般社団法人 組込みシステム技術協会が主催するETソフトウェアデザインロボットコンテスト（愛称：ETロボコン）の競技テーマを共通課題としており、制御、機体、各種センサー、組込みソフトウェアを利活用することが求められる。また、画像認識を用いた位置の把握など受講生がさまざまな工夫を行うことができる教材にもなっている。情報の利活用教育に適した教材と言える。

OJLでは、産業界から求められる開発課題に対して、学生、教員、プロジェクトマネージャ（PM）、企業の管理者がチームを作り取り組む。企業の開発課題を大学で長期間実施することをねらいとしており、企業の課題を情報の利活用により解決する教育そのものである。

平成29年度以降も引き続き、本事業の成果に基づいた教材開発（教科書の出版など）や若手教員の育成に取り組む。また、事業継続のための施策として、単位互換制度の整備、大学のカリキュラムへの組み込み、修了認定証の企業への認知度向上を実施する。また、受講生の指導教員に分散PBLの実施ノウハウを修得してもらい、連合型PBLやOJLを各大学で主体的に継続して実施する。

2.3.2 学習・教育目標

2.3.3節に示すように、組込みシステム分野では、基本コース（対象：主に修士1年）と発展コース（対象：修士1・2年）を設ける。短期集中合宿と分散PBLの2つを修了した修士課程の学生を育成学生とし、その育成学生数の達成目標を図表2.3.1のように設定した。

なお、実際には学部生も受講するので、育成した学部生数も参考値として集計・報告する。

図表2.3.1 組込みシステム分野の学習・教育目標

	平成25年度	平成26年度	平成27年度	平成28年度	合計
修了生数	40（30）	60（50）	80（70）	100（90）	280（240）
参加大学数	—	—	—	—	15〜20大学
FD参加教員数	—	—	—	—	30〜40名

※（ ）内は連携大学以外で内数

2.3.3 教育内容

分散PBLとして、連合型PBLと新しい産学連携教育手法であるOJLの2タイプを設けた。両タイプとも基本コース（対象：主に修士1年）と発展コース（対象：修士1・2年）を設けた。基本コースは、問題発見能力を身に付けるコースである。発展コースは、基本コースからの単なる延長ではなく、管理技術とその運用方法まで踏み込んだ高度な問題解決能力を身に付けるコースである。基本コース修了に相当する能力を身に付けていれば、基本コースを受講していない学生も発展コースを受講してよい（図表2.3.2）。

基礎知識学習の授業は、参加大学では用意できないことが考えられる。用意できない場合は連携大学（九州大学、名古屋大学）からその授業を配信した。

集中合宿は、複数拠点で同時開催することも考える。例えば、九州大学連合型PBLの場合は、参加大学がすでに九州、四国、近畿から関東にまで広がっている。そのためスプリングスクールは、九州大学に全参加大学が集結するのではなく、九州大学と首都圏の大学の2拠点で同時開催した。

短期集中合宿後の分散PBLでは、問題発見から問題解決までをプロジェクトとして取り組み、組込みシステム技術の実践力を養成した。

分散PBLの終了時は成果発表会を実施した。2.3.5節で詳述するが、学会と連携した成果発表会も企画した。

教材

整備を進めている教材は、次の通りである。

- ディペンダビリティ技術、センサー・ネットワーク技術、モデルベース開発・検証技術、HW/SW協調開発技術などの組込みシステム開発に関する基礎および発展的な内容
- 分散PBLの指導方法や進め方
- ソフトウェア開発技術、プロジェクトマネジメント手法、開発支援ツールの利用法
- 文書作成技術、プロジェクト実施時のコミュニケーション技術

九州大学では、次の教材を準備し、連合型PBLにおけるキックオフに位置付けるスプリングスクール、サマースクールで使用した。

- キックオフ・オリエンテーション教材
- PBL演習課題・開発環境・開発技術の解説教材
- プロジェクトマネジメント教材

名古屋大学では、受講生の事前教育用に、大学院情報科学研究科で前期に開講している次の2講座を整備し、配信した。

- ソフトウェア工学特論
- システムプログラム特論

OJLのキックオフに位置付ける夏期の短期集中合宿では、次の教材を使用した。

- OJL概論
- 組込み概論
- 組込みプログラミング基礎教材
- プロジェクト管理教材（開発プロセスと品質、プロセスフローダイアグラム、予実管理）
- プロジェクト・コミュニケーション教材
- 文書作成技術教材

前述の組込みシステム分野の教材データは、平成26年9月からenPiT関係者に限定公開している。開発した教材データと教育実績資料などは、九州大学データ共有システムに蓄積し、随時閲覧可能となっている。

その他に、昨年度同様に、名古屋大学で実施している社会人技術者向けの公開講座を、組込みシステム分野だけでなく他分野の学生が受講できるようにした。

2.3.4 実施体制

(1) 連携大学

組込みシステム分野の連携大学は九州大学と名古屋大学の2校である。推進体制は、上部組織として組込みシステム分野運営委員会（九州大学、名古屋大学の教員で構成）を設置し、平成25年度は11月、1月、3月の3回、平成26年度は5月、7月、9月、11月、1月、3月の6回、平成27年度は5月、7月、9月、11月、1月、3月の6回、平成28年度は4月に合宿を行い、5月以降はWebEX（Webを使用した会議システム）にて随時打ち合わせを実施した。組込みシステム分野運営委員会の下にサブとして九州大学、名古屋大学各々の事業運営委員会を設置した。さらにその下には、カリキュラム策定、教材開発、FD、教務、広報などのWGを設けた。

■九州大学

九州大学は、大学院システム情報科学府情報知能工学専攻社会情報システム工学コースQITO（Kyushu University Information Communication Technology Architect Education Program）の中に、サイバーフィジカルシステム人材育成プログラムPEARL（Practical information Education collaboration network Against Research fields and Localities）を新設し、本事業に取り組んだ。事業運営委員会はPEARL運営委員会と称し、学内教員と

図表2.3.2 組込みシステム分野の教育内容

分類	授業科目名	概要など
基礎知識学習	組込みシステム基礎	ディペンダビリティ技術、センサー・ネットワーク技術、モデルベース開発・検証技術、HW/SW協調開発技術などの組込みシステム開発に関する基礎について学ぶ。
	ソフトウェア工学	分散PBLを実施するうえで必要なソフトウェア開発技術やプロジェクトマネジメント手法について学ぶ。開発支援ツールの利用やモデルベース開発の基礎についても学ぶ。
	任意	各大学で必要とされる科目。
短期集中合宿	基本コースキックオフ	基本コースの分散PBL（組込みシステム開発総合演習）のキックオフ合宿。基本コースの学生が組込みシステム開発と分散PBLの実施に必要なスキルを学ぶ。1週間程度をめどに、自主的に学生が運営し、学生がハードウェアからソフトウェアまでの幅広い一連の開発プロセスを実際に体験する機会にする。
	発展コースキックオフ	発展コースの分散PBL（組込みシステム開発総合演習）のキックオフ合宿。参加大学の指導教員、PM、発展コースの学生が参加し、分散PBLの指導方法や進め方についてFDを行う。
分散PBL	組込みシステム開発総合演習 基本コース	基本コース修了者が開発可能なレベルの組込みシステムを、技術および実用の両面から、より実践的な組込みシステムへ発展させる開発方法について学ぶ。
	組込みシステム開発総合演習 発展コース	基本コース修了者が開発可能なレベルの組込みシステムを、技術および実用の両面から、より実践的な組込みシステムへ発展させる開発方法について学ぶ。
	基本/発展のいずれのコースも、連合型PBLとOJLの2タイプから一つを選択する。 連合型PBLでは、ESSロボットチャレンジのテーマもしくはETロボコンのテーマを共通課題とする。 この課題では、制御、機体、各種センサー、組込みソフトウェアを利活用することが求められる。また、画像認識を用いた位置の把握など受講生がさまざまな工夫を行うことができる教材にもなっている。情報の利活用教育に適した教材と言える。 OJLでは、産業界から求められる開発課題に対して、学生、教員、PM、企業の管理者がチームを作り取り組む。企業の開発課題を大学で長期間実施することをねらいとしており、企業の課題を情報の利活用により解決する教育そのものである。	

※「授業科目名」および「単位数」は、連携大学（九州大学・名古屋大学）、参加大学、各々のカリキュラムに準拠する。

参加大学の教員、企業などのアドバイザーで構成される。平成24年度6名であった学内教員を平成28年度は12名に増員し、平成25年度13名であった学外委員もオブザーバー（委員候補の委員会出席者）も含め平成28年度は27名まで増員した。平成24年度は12月、2月の2回、平成25年度は4月、6月、9月、12月、2月の5回、平成26年度は4月、8月、1月の3回、平成27年度と平成28年度は4月に1回の打ち合わせを実施し、これ以降の打ち合わせはチャットによるオンラインで随時行い、体制固めと教材開発・広報などを実施してきた。

名古屋大学

名古屋大学は、大学院情報科学研究科が本事業に取り組む。各専攻から教員1名が参加する事業実施委員会と、参加大学を含むOJL実施担当者からなるOJL実施担当者会議を設けた。さらに、それらの上位に参加大学の代表者と企業のアドバイザリ委員を含む事業運営委員会を設置し、実施体制を整備した。アドバイザリ委員は、アイシン精機株式会社、株式会社デンソー、トヨタ自動車株式会社、富士ソフト株式会社の4社から1名ずつにご協力をいただいた。

平成28年度は、6月28日に第1回の事業運営委員会を開催し、OJL基本コースのテーマと受講生を承認した。さらに、3月1日に第2回の事業運営委員会を開催し、受講生の修了認定を行った。

(2) 参加大学、連携企業、団体

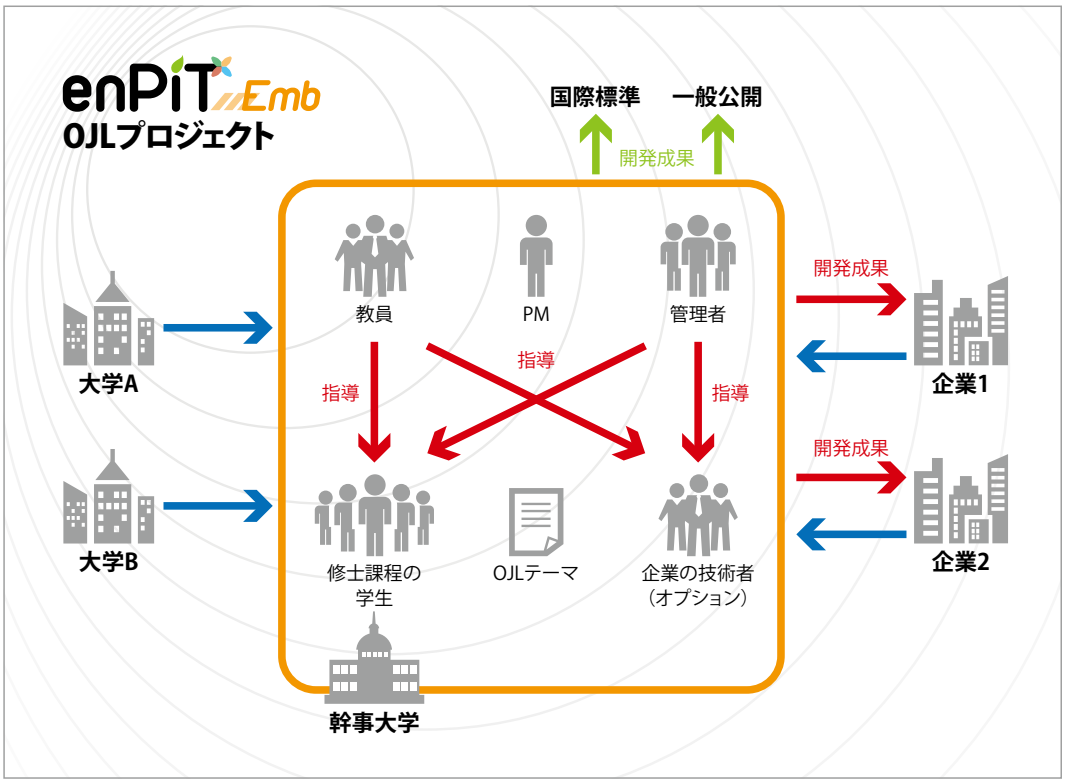
組込みシステム分野の参加大学は、平成24年度の18大学、平成25年度の27大学、平成26年度の31大学、平成27年度の35大学から平成28年度は38大学に増加した。企業および技術アドバイザー・教育アドバイザーの参画は、平成24年度の17社、平成25年度の32社、平成26年度の38社、平成27年度の43社から平成28年度は45社・団体に増加した。その他、ESSロボットチャレンジのサポート企業など、我が国を代表する組込みシステム関係の企業が、スプリングスクールとサマースクールで参画した。

大学教員と連携企業などのアドバイザーの役割としては、九州大学PEARLの連合型PBLでは、指導教員と外部アドバイザー（企業の技術アドバイザー・教育アドバイザーや他大学の教員）が共同して指導にあたる。

名古屋大学のOJLは、図表2.3.3に示すフレームで実施し、大学教員と企業の管理者とPMが学生を指導する。大学教員は学生とのペアで参加し、学生の技術的な指導にあたる。さらに、OJLテーマを提供する連携企業からは管理者が参加し、学生の発表に対してコメントを加えるなどして、企業が要求する水準を具体的に示し指導にあたる。

OJLの大きな特長は、各OJLプロジェクトに専任のPMを置くことである。PMは、学生に対して、OJLテーマにおける開発を、一つの開発プロジェクトとして位置付け、開発を自己管理するように指導する。これにより、学生は、すでに学習したソフトウェア工学の開発プロセスに関する知識を、実際の開発に対して実践することを体験する。

図表2.3.3 OJLフレーム



連合型PBL、OJL、いずれにおいても、連携企業からの参加者は、短期集中合宿におけるFDやPBL発表会の場で、実践的な側面から大学に対してアドバイスを行う。

(3) 学内教員の活用

学内教員の活用方法については、先導的ITスペシャリスト育成推進事業に従事し、連合型PBLやOJLに関する経験を有する学内教員を指導教員として活用する。その際に、若手教員を優先的に指導教員に登用し、教材開発（教科書の出版など）の主担当とする。プロジェクト管理の経験がない若手教員に対しては、FDを行いプロジェクト管理の実務能力を養成する。

(4) 外部人材の活用とその知見の定着、継続体制作り

外部人材の活用

九州大学PEARLの連合型PBLに参加する各大学は、参加チーム単位でESSロボットチャレンジもしくはETロボコンのどちらかのテーマを採用し、学会の有識者から全面的なバックアップを得た。各参加大学は、可能な限り本事業に参加し、参加大学の指導教員が本事業全体の教材開発にも従事した。各連携企業も、技術アドバイザーとして本事業に参加した。

OJLでは、プロジェクト管理の経験を持つPMを配置するために、企業での開発経験者を専任で雇用した。さらに、企業の技術者が、開発者として参加することも歓迎している。企業の技術者と一緒に仕事をすることは学生にとっても有益である。

外部人材の知見を定着させるための施策

短期集中合宿では、指導教員、PM、発展コースの学生、企業からのアドバイザーなどが参加し、分散PBLの指導方法や進め方についてFDを行った。学内教員、参加大学の指導教員は、外部の人材（企業からのアドバイザーや学会関係者）との交流の場を得ることができ、そこで得た知見を次のPBLやOJLの指導に活かすことができた。

成果発表会や組込みシステム教育シンポジウムは、参加大学や連携企業だけでなく、広く外部に公開し、外部の参加者からのフィードバックを活かす場となった。

短期集中合宿でのFDや対外シンポジウムを通じて得た知見を指導教員が持ち帰り、平成29年度以降も、各大学で実施するPBLやOJLで活かす。

PBLやFDの知見を蓄積、共有し、次の4項目を行うことで事業期間終了後も活動を継続できるような体制の構築を推進する。

- 教材の共有：本事業の成果に基づいた教材の公開（教科書として出版予定）。
- 単位互換制度の整備：他大学からも単位が取得できる仕組み。
- 学会との連携：一般社団法人 情報処理学会との合同イベントの継続。
- OJLの継続：OJLを継続して実施できるよう、企業に費用負担を働きかける。

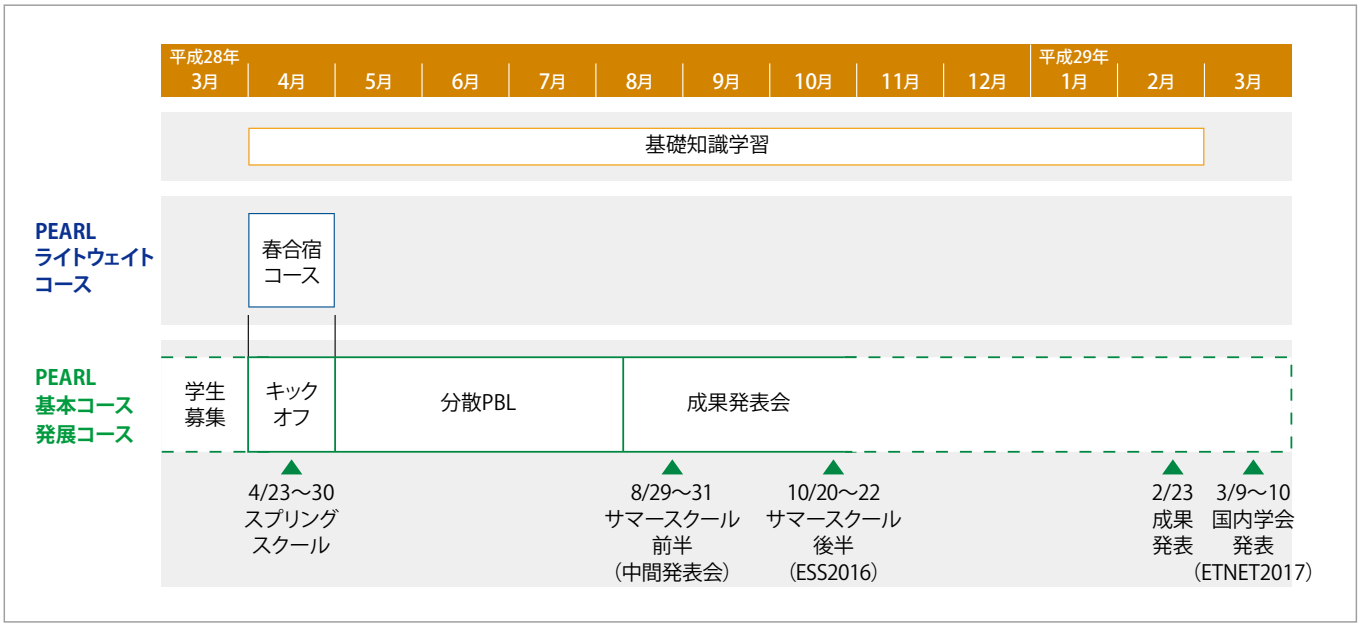
2.3.5 教育実績

組込みシステム分野では、基本コース（対象：主に修士1年）と発展コース（対象：修士1・2年）を設けている。平成28年度も、組込み技術体験学生のすそ野拡大、ハイブリッド人材の養成、さらに参加大学数の増加を目的に、平成26年度に新設したライトウェイトコースを継続した。

九州大学

九州大学PEARLの連合型PBLは、「情報処理学会のESSロボットチャレンジを目指し、複数の大学が連合してPBLを実施」してきたが、平成27年度からはこれに加えて「ETロボコンを目指すPBLを実施」する大学が加わった。ESSロボットチャレンジの実行委員会と密に連携し、一般社団法人 情報処理学会 組込みシステム研究会の後援で、図表2.3.4に示す日程で実施した。昨年度と同様に、基

図表2.3.4 九州大学PEARLの平成28年度実施日程



本コースの実施時期は、発展コースと同じ4月～10月に変更し、基本コースと発展コースを合同で実施した。基本コースの実施時期を変更した結果、参加大学の修士生の96%以上が最後まで受講・修了することができるようになった。

この九州大学PEARLの基本・発展コースは、4月のスプリングスクールでキックオフし、その後の分散PBLを経て、8月～10月のサマースクールで成果発表を行う。11月以降は、学会発表にチャレンジし、翌年2月には有志による成果発表会を企画する1年間のコースとなった。ETロボコン参加大学のチームは、スプリングスクールやサマースクールにも一部参加し、成果発表として9月から10月に各地区で開催される競技会に出場した。1チームが地区大会にて優勝を飾り、チャンピオンシップ大会に進み4位の成績を残した。

九州大学PEARLの基本・発展コースは、平成28年4月23日～30日のスプリングスクールでキックオフした。プログラムは図表2.3.5に示すように、土曜日から次週の土曜日までの8日間とした。最初の土曜・日曜の2日間は、九州大学伊都キャンパスと東海大学高輪キャンパスの2拠点をTV会議システムで結んで同時開催した。今年度はその2日間をキックオフとし、各自の学校に戻って5日間ミニ分散PBLを行い、次の土曜日に複数拠点を結んだTV会議で成果発表会を行った。昨年度と同様に、キックオフ・分散PBL・成果発表会がセットになったので、スプリングスクールのみ受講する「春合

図表2.3.5 九州大学PEARLスプリングスクールのプログラム

名称・場所	月日	時　間	内　容	コース
キックオフ 九州大学 伊都キャンパス ウエスト2号館 506号室 & 東海大学 高輪キャンパス 4号館1階 4104教室 4105教室 （2拠点同時開催）	4/23	9:00- 9:30	オリエンテーション　久住憲嗣（九州大学）	春合宿コース キックオフ
		9:30-10:40	実践力・研究力のためのPBLで養う問題発見・解決力 元木誠（関東学院大学）	
		10:50-12:00	ターゲット紹介　細合晋太郎（九州大学）	
		13:00-15:50	制御プログラム製作のための実験計画　三輪昌史（徳島大学）	
		16:00-17:00	組込みシステムの現状と開発技術の特性　久保秋真（株式会社チェンジビジョン）	
		17:00-19:00	懇親会	
	4/24	9:00-12:00	システム開発方法論（1）　久住憲嗣（九州大学）	
		13:00-14:00	システム開発方法論（2）　久住憲嗣（九州大学）	
		14:00-15:00	要求記述と管理 二上貴夫（株式会社東陽テクニカ）	
		15:30-16:00	ファシリテーションスキル　毛利幸雄（九州大学）	
		16:10-17:00	Scrumによるプロジェクトマネジメント　細合晋太郎（九州大学）	
ミニ分散PBL	4/25～29		各チームごとに計画に従い、ミニ分散PBLを実施	春合宿コース 分散PBL
	4/27	18:00-20:00	進捗報告（5分/チーム）＆質問タイム［Skype］	
成果発表会 TV会議	4/30	9:00-12:00	発表会（15分/チーム）	春合宿コース 成果発表会
		13:00-14:00		
		14:20-16:00	学生提案＆チームビルディング	

図表2.3.6 九州大学PEARLスプリングスクールの模様


東京会場：東海大学の遠隔授業風景


福岡会場：九州大学の遠隔授業風景


ロボットのハードウェア性能調査の演習


6拠点TV会議の成果発表会

宿コース」をライトウェイトコースとして受講生を募集した。スプリングスクールの参加者数は学生87名、教員・アドバイザー22名の計109名であった。なお、熊本地震によりスプリングスクールに参加困難となった熊本大学・鹿児島大学・宮崎大学の修士生18名の救済策として次を実施した。

①講義の部分をビデオ配信して、後日提供

②実習部分について九州大学より、各大学への出張講義

教材はiRobot社の教育用ロボットCreate2と制御ボードとしてRaspberry Piを用いた。

本教材ではCPSの基本的な習得を目標としており、基本的な組込みシステムの操作方法に加え、実環境で動作するロボット制御や無線ネットワーク通信を用いた遠隔制御について学ぶことができる。

スプリングスクールでの演習課題として、120cm×80cmの長方形の外周を、ロボットに載せたペットボトルおよび長方形の角に置いたペットボトルを倒さないように一周するソフトウェアの開発を課した。

演習課題を通して組込みボードからロボットを制御する基本的な方法を学ぶとともに、正確に進む、曲がるといったロボット制御の習得を目的としている。

8日目には6拠点（九州大学、東海大学、東京電機大学（東京千住キャンパス・千葉ニュータウンキャンパス）、信州大学、広島市立大学）をTV会議システムでつなぎ成果発表会を実施し、各チームが工夫した点、苦労した点、走行動画、走行タイムの発表を行った（図表2.3.6）。

スプリングスクール終了後の分散PBLでは、サマースクール後半で実施されるESSロボットチャレンジで実施される競技に向けて演習課題に取り組んだ（図表2.3.7）。

演習課題は大きくスマートモバイルロボット競技とマルチコプター競技に分けられ、スマートモバイルロボット競技では、コンパルソリ部門とベーシック部門とアドバンス部門がある。コンパルソリ部門は、ベーシック部門に必要な基本的なロボットの制御の正確さを競う競技となっており、コンパルソリ部門から取り組むことで必要な知識や技術の習得を段階的に行える。アドバンス競技（希望者のみ）は、ロボットを使った新たなサービスを提案する。

今年度より新設されたマルチコプター競技では、位置計測課題、ホバリング課題と自動航行課題を競う競技となっている。

平成27年度に引き続き平成28年度もコンパルソリ部門では、基本的なロボットの制御を評価する課題1、2と、課題3にてIoTを意識した外部デバイスとの自律的な通信を行った。

ベーシック部門では、昨年度同様にロボットを2台使用してもよく、時間制限内でのゴミの収集量と稼働状況のWeb表示を競い合った。競技会で2台使ったチームは3チームあった。そのうち1チームが2位に入賞した。平成28年度のアドバンス競技の発表は2チームだった。

図表2.3.7 競技会での演習課題

スマートモバイルロボット競技

・競技ハードウェア：iRobot Create2を使用

・コンパルソリ部門

課題1：3メートル先の地点まで2回往復走行する。（前進後退のみ転回は必要としない）その地点とスタート地点との誤差を評価する。

課題2：フィールド上に示した50cm四方の範囲からはみ出さずに、180度超信地旋回を反時計回り、時計回り、反時計回り、時計回り、反時計回りと走行。実行は1回。課題終了時の目標角度からのずれを評価。

課題3：ゴミ排出器と接続しゴミを排出させる。接続状況などを画面に表示すること。ゴミ排出器にWiFiで指令が出たかを評価する。

評価：各課題の評価の最高点の合計点をコンパルソリ部門の評点とする。

・ベーシック部門

課題：規定の時間内に環境内を自律的に動作し、その過程においてゴミを収集する。ロボットは最大2台使用することができる。いずれかのロボットが環境中に配置されているドッキングステーションで停止したことをもって、課題終了。なお、ドッキングステーションへの到達は充電モードへ切り替わったことにより判定。課題終了後に吸い込んだゴミの総量などを元に審判が採点する。

評価：①規定時間内でのコースの走破、②回収したゴミの総量、③追加ハードウェアの有無、④画面表示内容のわかりやすさ

アドバンス競技

・競技ハードウェア：1台以上のiRobot Create2、その他を使用

課題：チャレンジャー提案型の競技。チャレンジャーの自由な発想により新たなサービスを創出し、提案サービスのプロトタイプについて、発表および デモ(各々15分程度)を行う。

評価：①サービス観点、②工学観点、③プロジェクトマネジメント観点

マルチコプター競技

・競技ハードウェア：Quropterを使用

課題1：位置確認課題：位置計測方式の提案とデモンストレーション

課題2：ホバリング課題：自立航行によりホバリングを行い、動作の正確性を競う

課題3：自動航行課題：自動航行により規定動作（自動離陸・空中停止・直進飛行・90度浅海・自動帰還）を行い、動作の正確性を競う

評価：各課題の評価の最高点の合計点を評点とする。

サマースクール前半は、平成28年8月29日～31日に東海大学高輪キャンパスにて、3つの講義とコンパルソリ部門とマルチコプターの位置計測課題、ホバリング課題の競技、学生企画セッション、ワークショップを実施した（図表2.3.8）。

①講演1：「論文の常識・非常識」岸知二（早稲田大学）
PBLと研究を並行して行うことが多い学生に対し、研究の作り方、進め方、論文の書き方などさまざまなアドバイスをいただいた。

②講演2：「モデリングと制御系の設計」三輪昌史（徳島大学）
PID制御のための数学モデルの基本について事例を交えて解説していただいた。

③講演3：「IoTに必要とされる技術の最新動向- 縦断的な技術を体系的に」橋本司・城戸康（株式会社スカイディスク）
企業の実践的な視点から、IoTの最新事例と動向をわかりやすく実例を交えて講演いただいた。

④コンパルソリ部門競技：昨年度は後半で実施していたが、参加者のモチベーション維持とベーシック課題へ挑戦するための基礎技術修得状況を確認するために、サマースクール前半で実施した。コンパルソリ課題には7チームが、マルチコプター部門では位置計測課題、ホバリング課題を1チームと個人参加の1名が挑戦した。

⑤学生企画：ESSロボットチャレンジを共通課題としている学生間で、自由なアイデアを出し合うディスカッションを行った。

⑥ワークショップ：他大学の教員がコーディネーターとなり、演習課題を通して研究を見据えた議論を行った。

各大学に戻って分散PBL実施後、サマースクール後半として10月20日～22日の一般社団法人 情報処理学会 組込みシステム研

図表2.3.8 九州大学PEARLサマースクールのプログラム

サマースクール前半 東海大学高輪キャンパス	8/29	9:30～12:00	調整	総合司会：久住憲嗣（九州大学） ワークショップ・アドバイザ 久保秋真（株式会社チェンジビジョン） 渡辺晴美（東海大学） 汐月哲夫（東京電機大学） 競技進行： 久保秋真（株式会社チェンジビジョン） 競技審判： 小倉信彦（東京都市大学） 三輪昌史（徳島大学） 競技タイマー係 細合晋太郎（九州大学）
		13:00～15:30	スマートモバイルロボット競技 コンパルソリ課題（15分×7チーム）	
		16:00～17:00	マルチコプター競技 位置計測課題、ホバリング課題（1チームと個人参加1名）	
		17:00～19:00	情報交換会	
	8/30	9:00～12:00	※台風10号のため休校	
		13:00～14:00	講演1「論文の常識・非常識」岸知二（早稲田大学）	
		14:00～16:00	学生企画セッション（7つのテーマでアイデアだし）	
		16:30～17:30	ワークショップ1（競技結果の振り返り・チーム内ディスカッションと資料のまとめ）	
	8/31	9:30～11:00	講演3「IoTに必要とされる技術の最新動向-縦断的な技術を体系的に」橋本司・城戸康（株式会社スカイディスク）	
		11:00～12:00	講演2「モデリングと制御系の設計」三輪昌史（徳島大学）	
		13:00～15:00	ワークショップ2（半期活動の振り返りとESSに向けての方針・チーム内ディスカッションと資料のまとめ）	
		15:00～17:00	成果報告（参加8チーム毎のワークショップ内容報告）	
サマースクール後半 早稲田大学グリーン・コンピューティング研究機構	10/20	◆ロボットチャレンジ：デモセッション　（会場：1F）		総合司会：久住憲嗣（九州大学） 競技進行： 久保秋真（株式会社チェンジビジョン） 競技審判： 小倉信彦（東京都市大学） 三輪昌史（徳島大学） 競技タイマー係： 細合晋太郎（九州大学）
		9:00～14:00	コース設営、チューニング	
		14:00～16:00	ベーシック部門 競技会（10分×7チーム）	
		16:00～18:00	マルチコプター競技 競技会（15分×2チーム）	
	10/21	9:30～10:30	基調講演「自動運転用ディープラーニング 超並列処理用NVIDIA車載プロセッサ及びプラットフォーム」　馬路徹（NVIDIA Corporation）	
		10:30～12:30	スポンサー講演	
		13:30～15:10	モデリング/モデル/安全分析分野の発表	
		15:30～17:10	enPiT-emb PBL成果報告会	総合司会：久住憲嗣（九州大学）
		17:20～19:00	ロボットチャレンジ企画セッション	総合司会：細合晋太郎（九州大学）
			・ESSロボットチャレンジ2016競技会の選抜チームによる競技デモ	
			・アドバンス部門の発表	
		19:10～21:00	ポスター展示コアタイム・情報交換会	
	10/22	9:20～12:30	ESS2016　研究発表　スケジューリング／リアルタイム性能、組込みアプリケーション／組込み開発環境	
		13:30～15:00	ライトニングトーク（ミニ招待講演）	
		15:10～17:10	クロージングパネル：情報処理学会５研究会+IPAが考えるIoT/CPS コーディネーター:渡辺晴美（東海大学） パネラ:鵜林尚靖（九州大学）、松本隆明（独立行政法人情報処理推進機構）、中田尚（東京大学）、廣津登志夫（法政大学）、武内良典（大阪大学）、大内一成（株式会社 東芝）	

究会が主催する組込みシステムシンポジウム2016（ESS2016）の中で、モバイルロボット部門のベーシック課題とマルチコプター部門の自動航行課題に対する競技とアドバンス部門の成果発表会を行った。サマースクールの参加者数は前半・後半合計で学生109名、教員・アドバイザー41名の計150名であった。

平成28年10月20日のESSロボットチャレンジ2016競技会の選抜チームによるデモでは、ベーシック課題には九州大学、東海大学、東京電機大学（東京千住キャンパス・千葉ニュータウンキャンパス）、芝浦工業大学（豊洲キャンパス）、東京都市大学、関東学院大学、広島市立大学の7チームが出場し、自動航行課題には九州大学と東海大学・芝浦工業大学連合の2チームが出場しPBLの成果を競い合った（図表2.3.9）。採点基準に基づく競技審判の評価により、競技終了後に各チームの順位が発表された。

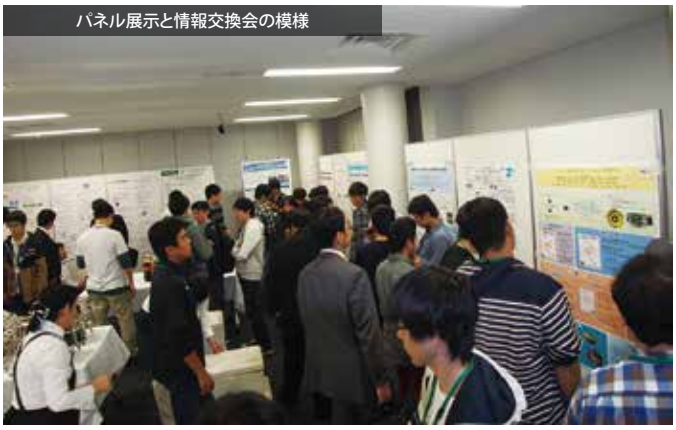
新規の課題であったので、予想外の展開も見られたが、見学チームのメンバーも興味深く注視していた。

平成28年10月21日のポスター展示では、スマートモバイル競技6チームとマルチコプター競技の1チームがポスター発表を行った。

平成28年10月21日の分野・地域を越えた実践的情報教育協働ネットワーク組込みシステム分野PBL成果報告セッションでは、東京電機大学、東海大学、九州大学、名古屋大学、岐阜大学、の5チームがPBL成果発表を行った。

10月21日には基調講演「自動運転用ディープラーニング 超並列処理用NVIDIA車載プロセッサ及びプラットフォーム」馬路徹（NVIDIA Corporation）が企画され、22日には、ESSロボットチャレンジの運営サポーターであるベテラン教員が「情報処理学会5研究会+IPAが考えるIoT/CPS」のテーマでクロージングパネルセッションが企画された（図表2.3.10）。

図表2.3.9 九州大学PEARLサマースクールの模様


パネル展示と情報交換会の模様

enPiT-emb PBL成果報告セッション


マルチコプター競技自動航行課題の競技会


スマートモバイル競技ベーシック部門の競技会

図表2.3.10 クロージング・パネル

前述したように、平成26年度から「春合宿コース」を新設し、平成28年度も参加者が多く集まった。また、「基本・発展コース」ではESSロボットチャレンジやETロボコンに向けたコンテストチャレンジ型テーマだけでなく、事業企画/技術開発型テーマでの参加も受け入れた。後者は学生一人のチームや、複数大学にまたがるチームでの参加も募り、より広範で多様な連合型PBLを目指すものである。図表2.3.11は平成28年度の18チームのPBLテーマである。非情報系のハイブリッド人材は4チームで、修士2年6名、修士1年10名、学部4年6名、学部3年1名であった。平成27年度からコンテストチャレンジ型テーマに追加したETロボコンの参加大学が2校から7校に増加した。

来年度の九州大学PEARLは、今年度とほぼ同様の内容で基本・発展コース、春合宿コースを実施する計画である。

名古屋大学

名古屋大学で行うOJLは、企業が関連する開発テーマを用いて、開発プロジェクトを起ち上げ、プロジェクト管理を体験させながら学生を育成することに特長がある。平成28年度は、図表2.3.12に示す日程で実施した。OJLは、基本コースと発展コースで構成されており、基本コースの受講生は主に修士1年生を、発展コースは修士2年生を想定している。発展コースは、基本コースの修了生を対象として、より高度な水準の教育を行う。

基本コースの参加募集は、5月から6月にかけてWebサイトを用いて実施した。参加を希望する学生は、自身の指導教員の許可を得たうえで、申し込みを行った。

図表2.3.11 九州大学PEARL　PBLテーマ一覧

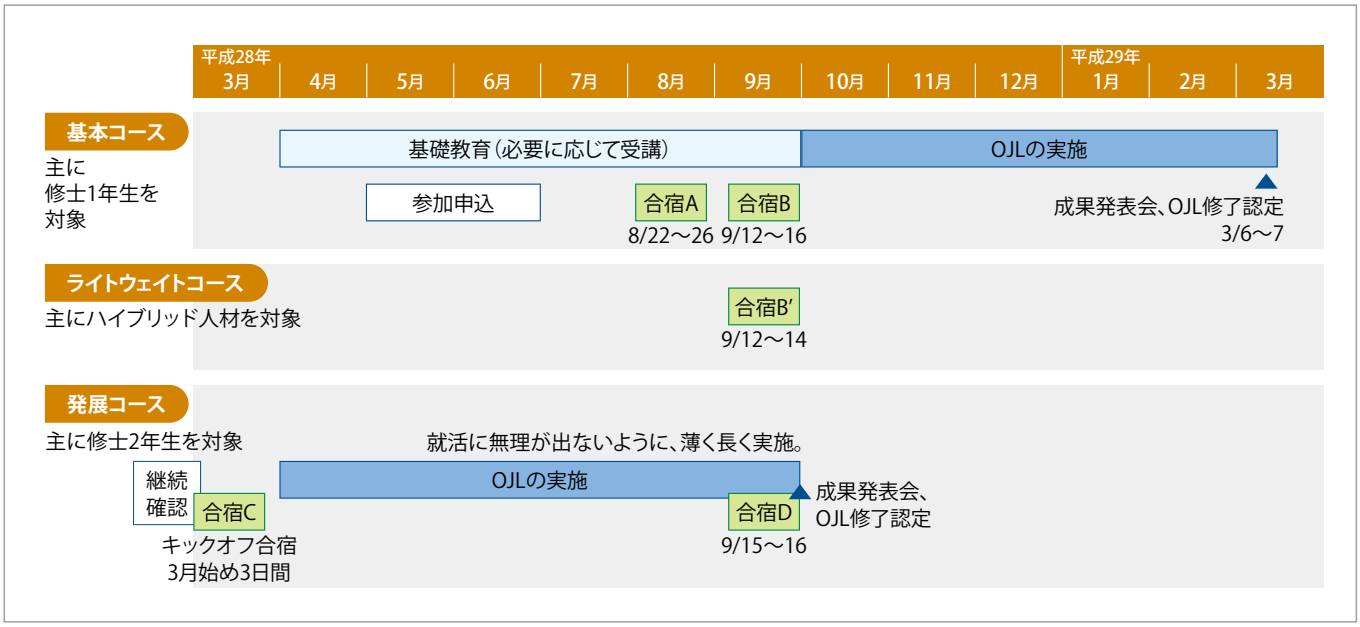
	No.	PBLテーマ	チーム名（所属）・チーム人数	
春合宿コース	1	スマートモバイルロボットiRobot Create2の走行制御によるスクエアコース走行課題	参加チーム数：18 九州大学、信州大学、関東学院大学、芝浦工業大学、東海大学、東京電機大学、広島市立大学、京都大学、大分大学、九州産業大学、徳島大学 87名（M2:7、M1:39、B4:36、B3:5）	コンテストチャレンジ型
基本・発展コース	1	ソケット通信を用いたPCとRaspberry Piの適切な機能分担	TDC（東京電機大学）5名（M2:2、B4:3）	
	2	チケット駆動開発による微分方程式を用いた座標追従の実装	電大ロボメカ2号（東京電機大学）7名（M2:4、M1:1、B4:1、B3:1）【H】	
	3	チケット駆動開発におけるリスク管理	TUWL（東海大学）13名（M2:3、B4:10）	
	4	プロジェクトマネジメントとMBSEを活用した自動掃除ロボット開発プロジェクト	芝浦 Navi（芝浦工業大学）14名（M2:2、M1:5、B4:7）	
	5	経路走行による効率の良い自律掃除手法の提案	チーム HCU（広島市立大学）5名（M1:5）【H】	
	6	ゴミスポットを優先的に走行するCreate2の制御方法	にこしお（関東学院大学）10名（M2:1、M1:1、B4:8）	
	7	マイクロクアッドコプター自律制御システムの開発	Quoda（九州大学）5名（M2:5）	
	8	ETロボコン・デベロッパー部門プライマリークラス	電大ロボメカ1号（東京電機大学）9名（M2:2、M1:2、B4:5）【H】	
	9	ETロボコン・デベロッパー部門プライマリークラス	高木研の愉快な仲間たち（京都大学）3名（M2:1、M1:2）	
	10	ETロボコン・デベロッパー部門プライマリークラス	とり天1号Z（大分大学）3名（M1:3）	
	11	ETロボコン・デベロッパー部門アドバンスドクラス	（宮崎大学）2名（M1:2）	
	12	ETロボコン・デベロッパー部門アドバンスドクラス	ちーくま（鹿児島大学）2名（M1:2）【H】	
	13	ETロボコン・デベロッパー部門アドバンスドクラス	さわちゃんず、SMART-R3（九州産業大学）3名（M2:1、B4:2）	
	14	ETロボコン・デベロッパー部門アドバンスドクラス	ありきたり（熊本大学）9名（M2:3、M1:6）	
	15	スマート物件内見システム	（株）いいチーム（九州大学）4名（M1:4）	事業企画・技術開発型
	16	植物育成援助システム	文明開花（九州大学）5名（M1:5）	
	17	モデル駆動開発によるマルチコプター自動制御システムの開発	Shin Quoda（九州大学）4名（M1:4）	
	18	プログラミング教育VRゲーム	Vanilla Rice（九州大学）4名（M1:4）	

【H】：ハイブリッド人材

OJLテーマは、複数の大学から学生を公募するテーマだけではなく、各参加大学が個別にテーマを設定して当該参加大学の学生のみを割り当てるテーマがある。

これらのテーマと受講生は、平成28年6月28日に実施した事業運営委員会で承認された。最終的には、図表2.3.13に示す36のOJLテーマに、それぞれ学生が割り当てられた。

図表2.3.12 名古屋大学OJLの平成28年度実施日程



図表2.3.13 名古屋大学OJL基本コーステーマ一覧

OJLテーマ名称	B4	M1	M2
tf-idf値を用いたマルウェアの検出		1	
グラフ上のトークン整列問題		1	
力学系学習器を用いた障害物乗り上げ時における自動ブレーキシステムに関する研究		1	
環境変化を考慮した画像生成アルゴリズム		1	
組込みソフトウェアを対象とした状態遷移表抽出ツールの改善		1	
組込み向けGUIツールキットの設計・開発		1	
セキュアコネクティッドカーの基礎検討		1	
コーディング規約検査器CX-Checkerのための規約記述		1	
C言語プログラムの静的解析結果のためのJavaバインディング		1	
ラッパーライブラリを用いたコーディング規約の記述性向上		1	
CX-Checkerを用いたレビュープロセスの改善		1	
下水管路内における浮流式全方位カメラの映像品質改善に関する研究		1	
画像処理による漫画の解析・評価と映像表現に関する研究		1	
手話CG Wikiの開発とユーザビリティの評価		1	
発話能力改善のためのリハビリ支援システムに関する研究		1	
音韻構造に基づいた手話認識		1	
小型水槽における観客と魚のインタラクティブ映像コンテンツに関する研究		1	
RoboCar 1/10 による車載ソフトウェアプラットホームの実証実験		1	
ADASのためのGPU組込みプラットフォームの評価		1	

OJLテーマ名称	B4	M1	M2
歌声の習熟度に関連する周波数特性に基づく音響特徴量の特定個人の長期的変化	1		
教育用IoT基盤の要件整理とIoT教材の開発に関する研究	1		
情報通信ネットワークにおけるプロトコルの基本原理の理解のための教材に関する研究	1		
読みの流暢性評価と読み行為の可視化に基づく読み困難児童向け読みアセスメントツールに関する研究			1
TECSを用いた組込み向けTCP/IPプロトコルスタックのコンポーネント化		1	
データフローモデルを基盤としたROSによるVRドライビングシミュレータ構築環境の提案		1	
自動車向けリモートサービスと攻撃手法の検討	4		
CANへの再送攻撃とその対策のためのゲートウェイ実装	1		
ソースコードコメントとソフトウェア品質の分析		1	
カメラ搭載ドローン応用における画像データ配信システムの一提案		1	
触覚MEMSセンサを用いた画像処理による物質表面形状検査モデル作成の検討		1	
地域観光向け IoT アプリの開発	4	2	
農業向けIoTの開発		2	
ArduinoとUnityの連携によるAR利用		1	
コミュニケーションロボットを用いた講師代行システムの開発		1	
mrubyのJava環境での実装に関する研究		1	
ワンチップマイコンでのmruby実装に関する研究			1

OJL基本コースは10月からの後期に実施するが、OJLに申し込みを行う学生は、参加するうえで必要な基礎的科目を前期に履修することが求められていた。例えば、名古屋大学の学生は、上期に開講される「システムプログラム特論（2単位）」と「ソフトウェア工学特論（2単位）」の履修が求められた。なお、この2科目は、参加大学から希望があれば、TV会議システムで配信した。

OJLの受講生は、平成28年8月22日～26日と、9月12日～16日の合計2週間にわたり実施した短期集中合宿への参加が求められた（図表2.3.14）。

合宿では、基本コースの学生に対して、OJLの実施に必要な基礎知識およびスキルの習得と、開発チームで行う組込み技術を使ったIoT装置の開発演習PBL、さらに計画書の作成や、社会人も参加する組込みシステム技術に関するサマースクールへの参加、開発内容のプレゼンテーション演習などを行った。この合宿において、九州大学の教員も協力した。

この合宿には、基本コースの学生34名が参加した。都合により参加できなかった基本コースの学生に対しては、後日にPMが個別に指導を行った。

9月12日～16日に実施した後半の合宿では、学生は8月の合宿で設計した装置の実装とテストを行い、装置を完成させた。9月15日には成果について開発した装置のデモンストレーションとともにプレゼンテーションを実施した。また同日には発展コースの成

図表2.3.14 名古屋大学OJLサマースクールのプログラム

平成28年度基本コース・サマースクールA　スケジュール

	8/22	8/23	8/24	8/25	8/26
9:00		講義3：作例と技術構造 講義4：IoTサービス 講義5：発想法	ワーク：プロトタイプ試作 文書修正	SWEST会場へ 移動	SWEST 2日目参加
11:00		ワーク：開発テーマの アイデア出し			
12:00					
13:00	受付				
13:30	オリエンテーション	ワーク：開発テーマの アイデア出し	ワーク：プロトタイプ試作 文書修正	SWEST 1日目参加 （合宿）	SWEST 2日目参加
15:00	講義1：組込み・IoT基礎 講義2＆ワーク： RTOSの使い方	講義6：プロジェクト管理	アイデアと プロトタイプ発表会		解散
16:00		ワーク：開発テーマの 文書化	講義7&ワーク： Git、Github　他		16:30ころ
17:30				～22時まで? 分科会で討議	
19:00					

平成28年度基本コース・サマースクールB　スケジュール

	9/12	9/13	9/14	9/15	9/16
9:00		開発ワーク ドキュメント復習	開発ワーク	基本コース 合宿成果発表会	基本コースの 開発テーマと 計画作成
11:00					
12:00					
13:00	受付				
13:30	オリエンテーション	開発ワーク	開発ワーク 成果発表会準備	発展コース 成果発表会	基本コースの 開発テーマと 計画作成
14:00					
15:00	開発ワーク	チーム別 中間報告会		基本コース優秀発表	15:00解散
16:00		開発ワーク		発展コース 成果発表会	
17:00					
19:00					

果発表会も実施し、基本コースの学生は先輩の研究の進め方や発表の仕方などを大いに学んだ。最終日には、基本コースの学生らはenPiTで行うテーマの計画作成の演習を実施した。内容は、文書作成やコミュニケーション技術に関する講義と演習を受けた後、プロジェクト計画書の作成を行うものである。具体的には、OJLで行う開発を一つのプロジェクトと見なし、OJL基本コースの終了までの期間内に作成する成果物を定義した。つまり、学生は、単にプログラムを実装するだけではなく、OJLに参画する教員や企業関係者の要求を踏まえて開発対象を明確にした要求仕様書を作成することや、要求仕様に従い設計を実施した結果としての設計書を作成することなどが求められた。

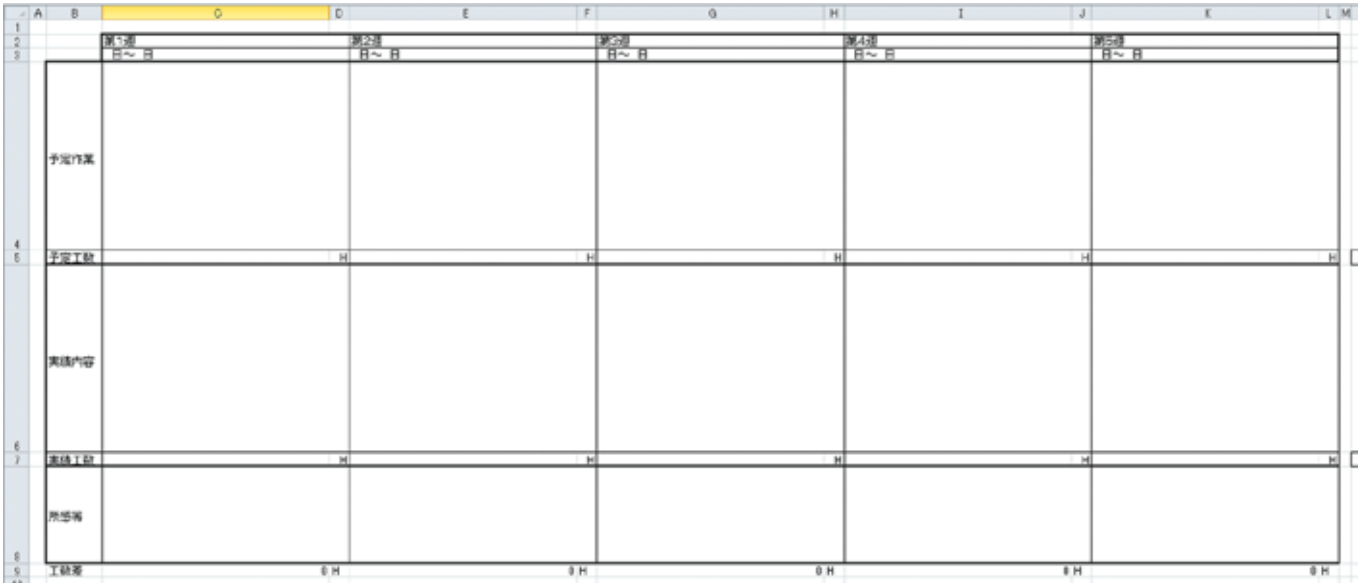
その後に、学生はそれらの成果物をどのようなスケジュールに従い開発するかをガントチャートで記述することが求められた。なお、ガントチャートは、OJLの進捗状況に応じて、適宜改訂することが指示された。

10月から始まったOJLでは、学生は、設計書の作成やプログラムの実装だけではなく、プロジェクト管理を実践的に学習した。具体的には、学生は週報を作成し、週に1回の割合でPMと打ち合わせを行うことが求められた。

図表2.3.16に、週報の書式を示す。週報には、これまでの1週間の実績とこれからの1週間の予定を記入する。学生は週報をPMへ提出し、PMと週例ミーティングを行う。

図表2.3.15 名古屋大学OJL　合宿の様子

図表2.3.16 週報の書式



PMが遠隔地の異なる大学に所属する学生と週例ミーティングを行う場合は、WebEXもしくはTV会議システムを用いて実施した。週報などのファイルは、SVN（集中型バージョン管理システム）を用いて学生とPMの引き渡しをした。1回のミーティング時間は、テーマや報告内容により異なるが、おおむね1時間程度であった。

また今年度は、slackと呼ばれるチャットツールを使った遠隔指導も試験導入した。学生は自分の研究のペースに合わせて質問などを書き込むことができ、効率的に指導を進めることができた。PMからの応答なども含めて時系列的に記録が残ることも、指導のうえで役立った。

PMは、学生の進捗状況を確認し、抱えている課題を認識し、必要なアドバイスを実施するとともに、PMコメント欄に記入して週報を返却した。進捗が当初の計画通りに進んでいない場合には、計画の見直しを学生とともに行い、ガントチャートの改訂を指示した。

学生は、スケジュール改訂の体験を通じ、自らの生産性を認識し、妥当なスケジュールを見積もる実践力を養う。なお、生産性に関心を持たせるために、学生は、1週間で作成したプログラムや開発文書などの分量と、それに要した時間を週報に記録することが求められている。

PMは必要に応じて、学生が作成する要求仕様書や設計書などの開発文書を精査し、技術的な内容や書き方を具体的に指導した。また、学生が使用する開発環境の調査を行った場合には、調査結果を記録するように求めた。

このように、OJLでは、プログラム実装のみを行うことを許さず、開発プロセスに従い、要求定義や設計などを行うことが求められている。そして、各アクティビティにおける成果物としての開発文書の作成が求められている。そのうえで、ガントチャートを用いて、スケジュールの自己管理を行うように習慣づけられる。

さらに学生は、月に1回の割合で、OJLテーマに参画する連携企業の方と指導教員に対して、月例報告を行うことが求められた。学生は、参加者から、進捗状況や技術的な内容についての指導を受けた。月例報告会の時間はテーマごとに異なるが、おおむね1時間～2時間程度であった。

OJL発展コースは、平成28年2月29日～3月2日の名古屋大学東山キャンパスでの短期集中合宿でキックオフした。当合宿では、平成28年度基本コースの成果発表を行うとともに、発展コースのプロジェクト計画作成や、就職活動に向けての面接練習を実施した。この合宿には、31名の学生が出席した。

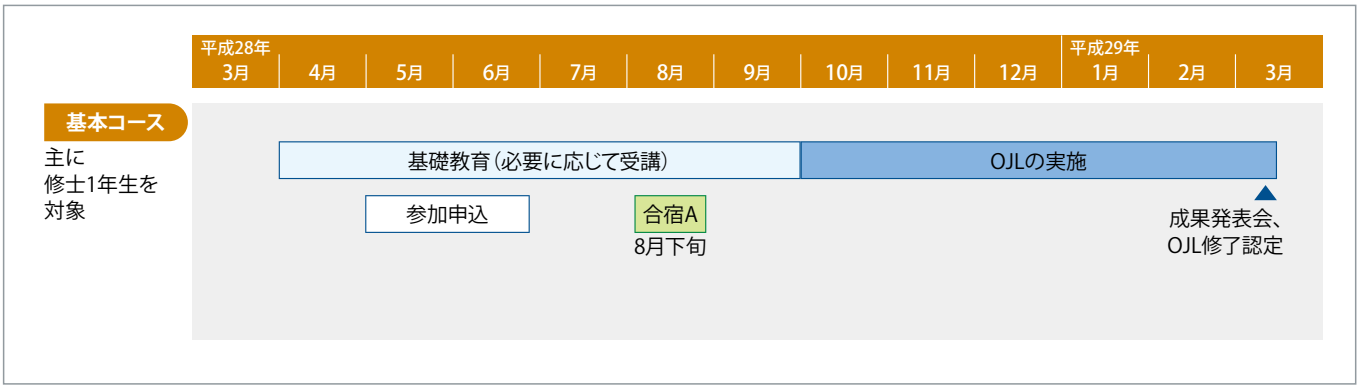
OJL発展コースは、平成28年度の上期に、25テーマが実施された（図表2.3.17）。

発展コースの指導内容は、基本コースのそれと同様である。ただし、PMが学生に要求する水準を高めている。さらに、一部の学生に対しては、修士論文の作成をプロジェクトに設定して、修士論文の提出までのガントチャートを作成するように指導した。つまり、修士論文研究の全体に対してプロジェクト管理を実践するように求めた。プロジェクト管理の実践的な能力は、単にシステムの開

図表2.3.17 名古屋大学OJL発展コーステーマ一覧

OJL発展コーステーマ
ラッパーライブラリとDSLを用いたコーディング規約の記述性向上
コーディングチェッカによる生産性向上の検証
RoboCar 1/10 の制御アプリケーションの機能拡張
下水管路内調査のための画像処理による解析と三次元復元に関する研究
個人の嗜好に基づく電子広告提示システムに関する研究
AndroidアプリによりCANデータの送受信
動力学シミュレータを用いた自動走行時における搭乗者の心理実験
CAN対応のファジングツールの開発
RTOSでのmrubyの動作検証と評価に対する研究
mruby用汎用入出力ライブラリの設計と開発に関する研究
CAN対応のファジングツールの開発
Roombaのゴミ収集の可視化
センサ誤差を含む動作解析データに対する尤度推定法に関する研究
デジタルペンによるドローイングの特徴解析
MDD用モデルエディタの拡張
３軸加速度センサを用いた生体動態解析
ディザマトリクス生成プログラムの検討
TECS機能拡張開発
NoSQLを利用した複数視点による移動物体位置管理システムの提案
ドローンの遠隔操作に関する研究（予定）
Raspberry Pi / Arduino を用いた IoT アプリケーションの開発
車載向け仮想マシン対応パーティションOSの開発
組込みむけ仮想化環境におけるOS間の影響評価
Car Accessシステムに対してDos攻撃をするプログラムの開発
耐タンパLSIの車載セキュリティーへの応用

図表2.3.18 名古屋大学OJLの平成28年度計画日程



発だけではなく、研究論文の作成までを含み発揮されるべきであり、OJLを通してさまざまな問題解決を行う実践力を養成する。

来年度の名古屋大学OJLは、基本コースを図表2.3.18に示すように実施する。

まとめ

組込みシステム分野の連携大学間の分野横断活動は、2カ月に1回の頻度で開催している組込みシステム分野運営委員会での打ち合わせに基づいて、短期集中合宿への講師派遣、ESS2016でのenPiT-Embセッション企画、組込み技術とネットワークに関するワークショップETNET2016での組込みシステム分野修了生の発表などを行った。来年度も教員・アドバイザーの分野内、分野間の交流も図りながら、学生教育の場、教員FDの場を広げていく。

組込みシステム分野の平成28年度の受講生数と修了生数を図表2.3.19に示す。受講生数は平成25年度の92名、平成26年度の120名から平成27年度142名を経て平成28年度は150名であった。修了生数は平成25年度の65名、平成26年度の114名から平成27年度135名を経て平成28年度は144名に増加し、今年度目標の100名を大きく超えた。なお、学部生なども加えると受講218名、修了206名であった。ハイブリッド人材の修了は修士生15名と学部生7名であった。

来年度はenPiT2として学部生への教育を開始するとともに、九州大学PEARL、名古屋大学OJLコースも運営していく予定である。

学会発表などの成果一覧

平成28年度

(1) 渡辺晴美, 三輪昌史, 元木誠, 小倉信彦, 久保秋真, 細合晋太郎, 菅谷みどり, 久住憲嗣,「学会実施のコンテスト型PBLによる組込みシステム教育」, 日本工学教育協会工学教育, Vol.64,No.3,pp.41-46 (2016.5)

(2) 元木　誠, 渡辺晴美, 久住憲嗣, 細合晋太郎, 久保秋　真, 三輪昌史, 小倉信彦,「ロボットコンテストを活用した組込みシステム分野プロジェクト教育」, 平成28年電気学会電子・情報・システム部門大会, 講演論文集,TC4-4,pp.84-89 (2016.8)

(3) 久住憲嗣,元木誠,細合晋太郎,渡辺晴美,三輪昌史,小倉信彦,久保秋真,菅谷みどり,「ESSロボットチャレンジ2016」, 組込みシステムシンポジウム2016 (ESS2016), 組込みシステムシンポジウム2016論文集, pp.89-93 (2016.10)

図表2.3.19 組込みシステム分野の受講生数・修了生数

				平成25年度		平成26年度		平成27年度		平成28年度	
				受講	修了	受講	修了	受講	修了	受講	修了
受講・修了生数	修士	組込みシステム分野合計		92	65	120	114	142	135	150	144
			【目標】		【40】		【60】		【80】		【100】
			内ハイブリッド			9	8	14	12	17	15
		連携大学		22	22	45	44	46	43	32	31
			【目標】		【10】		【10】		【10】		【10】
		参加大学		70	43	75	70	96	92	118	113
			【目標】		【30】		【50】		【70】		【90】
	他（学部・博士・専門学校）			96	45	65	43	67	51	68	62
		内ハイブリッド				9	9	2	2	7	7
	基本コース		修士	63	44	58	57	70	68	89	84
			他	43	18	49	31	45	39	59	56
	発展コース		修士	29	21	48	45	35	35	42	42
			他	53	27	0	0	2	2		
	ライトウェイトコース		修士			14	12	37	32	19	18
			他			16	12	20	11	9	6
参加大学数				27		31		35		38	
連携企業数				32		38		43		45	

(4) 吉田海鈴, 曽我健太, 渡邉広充, 藤岡幹, 大森俊輔, 落合哲朗, 古塩晃介, 鈴木優人, 髙橋博多, 中山亮介, 元木　誠,「ゴミスポットを優先的に走行するCreate2の制御方法」, 組込みシステムシンポジウム2016（ESS2016）（ポスター発表）, 組込みシステムシンポジウム2016論文集, p.95（2016.10）
(5) 毛利幸雄,"enPiTにおけるファシリテーションスキル教育の実績と行動変容分析報告",ソフトウェア信頼性研究会第12回ワークショップ（2016.12）
(6) Shintaro Hosoai,Natsuko Noda,Tomoji Kishi,"System Product Line Engineering for Small Appliances with Driver Derivation", In Proceedings of the 23rd Asia-Pacific Software Engineering Conference（APSEC 2016）,pp389-392（2016.12）
(7) 鵜林尚靖, 福田晃："組込みシステム分野", コンピュータソフトウェア（2017.2）
(8) Hideki Takase,Kazumi Aono,Yutaka Matsubara,Kazuyoshi Takagi,Naofumi Takagi,"An evaluation framework of OS-level power managements for the big.LITTLE architecture", Proceedings of 14th IEEE International New Circuits and Systems Conference（NEWCAS）,Jun 2016.
(9) Jingxuan Wei,Yutaka Matsubara,Hiroaki Takada,"An Aiding Tool for HAZOP-based Analysis for Embedded Systems",第14回クリティカルソフトウェアワークショップ（WOCS2）,東京,Dec 2016.
(10) 舘伸幸, 吉田則裕, 山本雅基, 海上智昭, 松原豊, 本田晋也, 高田広章:"名古屋大学におけるenPiT事業のこれまでとこれから", 情報処理学会研究報告,Vol.2016-EMB-043,No.2,pp.1-2,九州大学, 2016年11月.
(11) 山本椋太,吉田則裕,竹田彰彦,舘伸幸,高田広章:"組込みソフトウェアを対象とした状態遷移表抽出手法",電子情報通信学会技術研究報告,Vol.116. No.127, SS2016-3/KBSE2016-9,pp.13-18,北海道立道民活動センター,2016年7月.
(12) 森崎亮太,吉田則裕,天嵜聡介,軽部禎文,高田広章:"産学連携による組込みプログラミング教材の開発",電子情報通信学会技術研究報告,Vol.116.No.85,ET2016-14,pp.37-40,名古屋工業大学,2016年6月.

平成25年度から平成27年度

次のWebサイトに置かれた昨年度の成果報告書の2.3.5に記載した。

URL▶http://www.enpit.jp/master/publications/

2.3.6 教員養成・FD活動

若手教員のFDの場としては、連携大学間で教育コンテンツ・カリキュラムを共有して実施するために講師を派遣して、他大学の教員を育成した。また、企業からの講師派遣をスムーズに行うことを可能にするため、教育コンテンツ・カリキュラムを企業内教育に提供し、企業における実務経験者に対してenPiTの紹介と講師人材の育成を兼ねて実施した。

九州大学PEARL基礎コースのPBLでは、連携大学間で教育コンテンツ・カリキュラムを共有して実施するために講師を派遣して、他大学の教員を育成した。また、企業からの講師派遣をスムーズに行うことを可能にするため、教育コンテンツ・カリキュラムを企業内教育に提供し、企業における実務経験者に対してenPiTの紹介と講師人材の育成を兼ねて実施した。具体的には、LED-Camp4の運営に協力し、参加大学の教員4名だけでなく社会人19名への教育を実施し、企業とのPBLにおける連携を強化するためのFDとして実施した。また、連携大学間で教材を共有し教員間のFDを実施するために、名古屋大学のサマーキャンプに教材を提供し教員1名が参加した。

名古屋大学OJLにおいて、PMは、学生に対して実践的な指導を行うので、プロジェクト管理を実際の開発現場で行った経験があることが望ましい。名古屋大学では、企業においてプロジェクト管理の経験がある者が中心になりPMを担当した。週報やプロジェクト管理ツールのマネジメントツールを導入し、OJLの指導水準の維持に努めた。学内および参加大学の若手教員に対しては、定期的なミーティングやOJL発表会などを通じてFD活動を行った。

さらに、教員は他分野での分散PBLの授業見学や、学生の発表会や日本ソフトウェア科学会の実践的IT教育研究会などへの参加を通じて、実践的な教育手法に関するFDを実施した。

2.3.7 まとめ

平成24年度の参加大学は18大学だったが、平成25年度は27大学、平成26年度は31大学、平成27年度は35大学、今年度は38大学に増やした。連携企業も平成24年度17社、平成25年度32社、平成26年度38社、平成27年度43社、今年度は45社・団体に増加させ、一般社団法人 情報処理学会 組込みシステム研究会の後援を得た学生・教員の学会発表も累計で81件となり、全国的な協働ネットワークの構築の基盤ができた。

平成26年度から始めたライトウェイトコースを継続し、組込み技術体験学生のすそ野拡大、ハイブリッド人材の養成、さらに参加大学数の増加が図れた。修士生150名（学部生など68名も加えると218名）の受講生を受け入れ、九州大学PEARLはコンテストチャレンジ型と事業企画/技術開発型の18件のテーマを、名古屋大学OJLは57件の実践的な開発テーマを実施した。

基本・発展コースのキックオフの位置付けで実施した短期集中合宿については、九州大学は平成28年4月にスプリングスクールを8日、8月～10月にサマースクールをのべ6日、名古屋大学は昨年度末の3月にスプリングスクールを3日、平成28年8月～9月にサマースクールをのべ10日、それぞれ開催した。各合宿の講義・演習・成果発表での講師は、連携大学間で交流するだけでなく、参加大学・連携企業からも招いた。

修了生数は修士生が144名であり、最終目標100名を超えた。

ハイブリッド人材も修士生15名、学部生7名が修了した。

九州大学PEARLでは、情報系の学生に単にソフトウェアのプログラミング技術だけでなく、ソフトウェアを組み込むハードウェアの機構や機能面の知識を学習してもらうために、3つのハイブリッド授業を実施した。①スプリングスクールでは徳島大学三輪昌史准教授によるハードウェア視点での「制御プログラム製作のための実験計画」の講義を行った。また、②サマースクールでは徳島大学三輪昌史准教授による「モデリングと制御系の設計」の講義を行った。平成28年11月には、③分野横断講義としてビジネスアプリケーション分野の嵯峨智（筑波大学）による「ロボットのためのインタフェースとしての触覚」の講義を行った。

名古屋大学OJLでは先に紹介したライトウェイトコースを併設した。

来年度からは、最終年度までの取り組みとカリキュラムを継続しつつ、enPiT2にて実施される学部生への展開との連携を図る。

問い合わせ先

組込みシステム分野全体および九州大学PEARL

九州大学大学院システム情報科学府情報知能工学専攻
社会情報システム工学コースQITO PEARLプロジェクト
〒819-0395
福岡市西区元岡744番地　ウエスト2号館　508号室
TEL▶092-802-3864　FAX▶092-802-3865
E-mail▶info@pearl.ait.kyushu-u.ac.jp
URL▶http://www.qito.kyushu-u.ac.jp/project/PEARL

名古屋大学OJL

名古屋大学大学院情報科学研究科
附属組込みシステム研究センター
〒464-8601
名古屋市千種区不老町　NIC508
TEL▶052-789-4228　FAX▶052-789-4237
E-mail▶ojl-staff@nces.is.nagoya-u.ac.jp
URL▶http://emb.enpit.jp/ojl/index.html

enPiT BizApp

2.4 ビジネスアプリケーション分野

2.4.1 取り組みの概要

本分野は、進化を続ける先端情報技術や情報インフラを有機的に活用し、潜在的なビジネスニーズや社会ニーズに対する実践的問題解決ができる人材の育成を目指す。図表2.4.1に概要を示す。

基礎知識学習、短期集中合宿、分散PBLでは、先端情報技術の修得のみではなく、問題解決のための情報技術の適用と利活用の側面も重視した教育を行っている。具体的には、連携大学や参加大学教員に加えて、連携企業や組織からの実務経験者を招聘し、実務的な視点からの講義・演習を実施する他、PBL課題設定においても、社会の実問題を捉えるような課題設定を行っている。また、先端技術のみでなく、ユーザーセンタードデザインを指向した問題分析・情報デザイン力に関する講義・演習も設定している。

これらによって、学生が自主的に問題を発見し、取り組むことができる機会を提供し、創造的なソリューションを発案する能力や、潜在的な顧客に対してソリューションを提案する能力を強化する。また、ワークショップ、PBL発表会などで、活動の成果を自ら発信する機会を設定する。

図表2.4.1 ビジネスアプリケーション分野の概要

2.4.2 学習・教育目標

本分野は、すでに述べたように、進化を続ける先端情報技術や情報インフラを有機的に活用し、潜在的なビジネスニーズや社会ニーズに対する実践的問題解決ができる人材を育成することを目指している。実践的問題解決とは「現実の問題を正しく捉え、最新の情報通信技術を適切に選択することで、真のソリューションを創り出すこと」であり、このためには、次世代社会情報基盤を成す先進要素技術を十分理解し、複合的かつ俯瞰的にそれらを適用することで顧客要求を満足させる解を示す能力が必要となる。さらに、人間中心のユーザーセンタードデザインによるトータルなデザイン能力も重要である。要求分析・設計・実装などの開発力に加えて、情報デザイン力、問題発見・解決力なども加味した教育を行い、将来的にビジネスイノベーションを創出し得る人材が輩出できることを目指す。

本分野における年度ごとの受講生数（主として博士前期課程学生）の目標は、平成25年度60名、平成26年度70名、平成27年度85名、平成28年度100名と設定している。なお、産業技術大学院大学では、10名以上の社会人学生の参加を想定している。

また、筑波大学、産業技術大学院大学、公立はこだて未来大学の3連携大学で、平成28年度はのべ約30名の大学教員の参画を予定していた。実際には、室蘭工業大学、岩手大学、岩手県立大学、会津大学、富山大学、茨城大学、群馬大学、宇都宮大学、千葉大学、お茶の水女子大学、拓殖大学、東京理科大学、埼玉大学、津田塾大学、日本工業大学、名古屋工業大学、京都産業大学、同志社大学、和歌山大学、広島大学、岡山県立大学、徳島大学、愛媛大学、山口大学、早稲田大学、宮崎大学、九州工業大学、琉球大学の28大学から総計84名の教員にそれぞれのプログラムに参加していただいた。さらに、30にのぼる企業および団体からのご参加をいただき、運営を手助けしていただいた。

2.4.3 教育内容

(1) 基礎知識学習科目

●ソフトウェア開発工学

（筑波大学） 4.0単位

要求分析に基づいたソフトウェア設計、ソフトウェア開発におけるライフサイクルや工程、および標準化の考え方を講義し、UMLによるオブジェクト指向設計およびシステム開発の工程とそのプロセスの改善について実習を通して学ぶ。

●オープンシステム工学

（筑波大学） 2.0単位

オープンな規格に基づいた相互運用性が求められるオープンシステムを設計、構成するための基盤ソフトウェア技術について講義する。

●組込みシステム論

（筑波大学） 3.0単位

組込みシステムについて、まずその全体像を俯瞰したのち、携帯電話や自動車といった典型的な製品における技術要素、開発プロセスや設計技法などの開発技法について、実例とともに学習する。

●サービス指向システム開発

（筑波大学） 2.0単位

サービス指向アーキテクチャ（SOA）の概念を学ぶとともに、Webサービスなどを利用して、SOAに基づくシステム開発の実習を行う。

●最新IT動向に関する特別講義

（筑波大学） 2.0単位

ITが社会におよぼすインパクト、最先端技術の開発動向、革新的なIT活用戦略などの各種事例について、産業界から幅広い講師陣を招聘し、各社のトレンドの捉え方、読み方を交えて講義する。

●組込みプログラム開発

（筑波大学） 3.0単位

モバイル端末に搭載された機能と既存のサーバインフラ、そして、組込みシステムを統合したシステムについて、問題提起から解決策の提案、システムの設計・開発までを行える総合力を持った人材を育成する。

●フレームワーク開発特論

（産業技術大学院大学） 2.0単位

フレームワークを「使う」のではなく、「作る」ための技術について学ぶ。オブジェクト指向型のプログラミング言語であるRubyを用い、Rubyとそのエコシステムを活用したコンポーネントを設計・実装・テストを行う具体的な手法について学ぶ。抽象度の高い設計を実現することで、幅広い領域で再利用可能なソフトウェア・コンポーネントを開発できるようにする。

●ICTデザイン通論

（公立はこだて未来大学） 2.0単位

本学教員および学外のICTシステム設計分野の複数の専門家が連携して、最先端の技術動向や実践的な技術についてオムニバス形式で講義および演習を行う。本講義を通じて受講生は実践的な技術の一端や技術者が経験する実際上の問題と課題を理解し、総合的な判断力を養う。

●e-learningを用いた基礎知識習得

（公立はこだて未来大学） 0.0単位（自習）

既存のe-learning教材を用いて、Javaプログラミング、アルゴリズム、UML、Linux、ネットワーク技術、クラウドコンピューティング、システム開発、プロジェクトマネジメントなどに関する基礎的な知識の習得と、Javaプログラミング演習教材を用いたプログラミングスキルアップを行う。

(2) 短期集中合宿科目

●モバイルサービスソフトウェア開発

（筑波大学） 2.0単位

ソフトウェア開発の基本的なプラクティスとして、アプリケーションとサーバ、クラウドといった情報インフラの利用手法、ユーザの周辺環境を捉えるサービスアプリケーションのためのプログラム開発手法を、演習を交えて習得する。さらに、ビジネスアプリケーションフィールドの基盤となる技術についてオムニバス形式で幅広く学ぶ。

●ビジネスアプリケーション総合開発演習

（筑波大学） 2.0単位

ビジネスアプリケーションの開発課題を自ら考え、問題解決能力を持ち、製品として世に送り出すまでに考えるべきことを実践的に学び、ビジネスフィールドにおける製品開発手法について演習を通じて習得する。さらに、ビジネスアプリケーションフィールドの基盤となる技術についてオムニバス形式で幅広く学ぶ。

●プロジェクト実践ワークショップ

（筑波大学） 2.0単位

高度なICTを基礎とした諸問題の解決を目指して、正しく問題設定を行い、その問題解決のための研究開発プロジェクトの自主的な企画・運営を行う基礎的能力を講義と演習で修得する。さらに、ビジネスアプリケーションフィールドの基盤となる技術についてオムニバス形式で幅広く学ぶ。

●コラボレイティブ開発特論

（産業技術大学院大学） 2.0単位

チームによるソフトウェア開発プロジェクトを円滑に実施するために不可欠な各種のツールや基礎的なプログラミングを学ぶ。具体的には、①開発環境とプログラミング言語Ruby、②リモートリポジトリ（GitHub）、テスト自動化、継続的インテグレーション、PaaS（Platform as a Service）を利用したソフトウェア開発の基礎、③上記を活用するための自己組織的なチームワークを修得する。

●アジャイル開発手法特論

（産業技術大学院大学） 2.0単位

アジャイルソフトウェア開発手法の一つであるScrumを中心に、アジリティの高いソフトウェア開発を行うためのモダンなチーム開発についての基礎知識を修得し、講義および演習を通してアジャイルなプロダクト開発の起ち上げを体得する。科目の後半にはグループワーク（ミニPBL）を実施する。チームビルディングを行い、インセプションデッキとリーンキャンバスを作成してプロダクトのビジョンを具体化する。

●ビジネスサービスデザイン実践

（公立はこだて未来大学） 2.0単位

人間中心のデザインの考え方とその設計方法を理解する。単に人間とシステムとの接点だけではなく、それを利用するユーザとして本当に利用する価値があり、使って満足できるシステムとはどういうものかを理解する。また、そのための実践的な設計のプロセスを演習にて設計する。

●ビジネスアプリケーション開発基礎演習

（公立はこだて未来大学） 2.0単位

ビジネスアプリケーション開発のための基礎を学ぶ。チームを編成し、基本例題に基づいて、開発環境の構築から開発プロセス、プロジェクトマネジメントなどのビジネスアプリケーション開発をひと通り学習する。

(3) 分散PBL科目

●PBL型システム開発B

（筑波大学） 4.5単位

実践的なシステム開発を、プロジェクト計画、要件定義から外部設計工程までをモデル開発技術などを用いて、PBL形式で遂行する。

●イニシアティブプロジェクトⅠ

（筑波大学） 2.0単位

「プロジェクト実践ワークショップ」と連携することで、高度なICTを基礎とした諸問題の解決を目指して正しく問題設定を行い、その問題解決のための研究開発プロジェクトの自主的な企画・運営を行う基礎的能力を実践的に修得する。

●イニシアティブプロジェクトⅡ

（筑波大学） 2.0単位

「イニシアティブプロジェクトⅠ」に引き続き、高度なICTを基礎とした諸問題の解決を目指して正しく問題設定を行い、その問題解決のための研究開発プロジェクトの自主的な企画・運営を行う基礎的能力を実践的に修得する。

●ビジネスアプリケーション特別演習

（産業技術大学院大学） 2.0単位

リーンスタートアップ手法およびアジャイル開発手法であるScrumを使って、Webアプリケーション分野の新しい製品やサービスの企画立案から、プロトタイプ開発によるアーキテクチャベースラインの確立、インクリメンタルな機能強化開発、運用・保守までを、チーム単位のPBLで実践する。楽天APIを利用した実用レベルの製品・サービスの開発と運用を経験し、ビジネスアプリケーション開発の実践力を修得する。

●PBL型システム開発演習

（公立はこだて未来大学） 2.0単位

ビジネスアプリケーションをテーマとしたシステム開発を、想定するユーザへの参与観察を行いながら、イテレーション型開発やアジャイル開発などの手法を用いてPBL形式で遂行する。

2.4.4 実施体制

本分野は、筑波大学、産業技術大学院大学、公立はこだて未来大学の3校を連携大学とし、室蘭工業大学、岩手大学、岩手県立大学、会津大学、富山大学、茨城大学、群馬大学、宇都宮大学、千葉大学、お茶の水女子大学、拓殖大学、東京理科大学、埼玉大学、津田塾大学、日本工業大学、名古屋工業大学、京都産業大学、同志社大学、和歌山大学、広島大学、岡山県立大学、徳島大学、愛媛大学、山口大学、早稲田大学、宮崎大学、九州工業大学、琉球大学の計28大学を参加大学として運営にあたった。

本分野の連携大学、参加大学、連携企業・団体をその役割とともに次に示す（図表2.4.2）。

(1) 連携大学

筑波大学

ビジネスアプリケーション分野の統括：

分野活動の全体統括、参加大学の取りまとめ、各種管理業務、分野イベントの統括など。

つくば・東京地区短期集中合宿（基礎知識学習を含む）、分散PBLの実施：

筑波大学学生の他、本州・四国・九州を中心とした参加大学学生を主な対象とする。

特定非営利活動法人 CeFIL（以下CeFIL）ならびに連携企業・団体との連携窓口。

図表2.4.2 ビジネスアプリケーション分野実施体制

■産業技術大学院大学

つくば・東京地区短期集中合宿（基礎知識学習を含む）、分散PBLの実施：

産業技術大学院大学学生の他、本州・四国・九州・沖縄を中心とした参加大学学生、社会人学生を主な対象とする。

産業技術大学院大学運営諮問会議などの各種連携企業・団体との連携窓口。

■公立はこだて未来大学

函館地区短期集中合宿（基礎知識学習を含む）、分散PBLの実施：

公立はこだて未来大学学生の他、北海道および東北・関西を中心とした参加大学学生を主な対象とする。

公立はこだて未来大学サポート企業などの各種連携企業・団体との連携窓口。

（2） 参加大学、連携企業、団体

■参加大学（28大学）

室蘭工業大学、岩手大学、岩手県立大学、会津大学、富山大学、茨城大学、群馬大学、宇都宮大学、千葉大学、お茶の水女子大学、拓殖大学、東京理科大学、埼玉大学、津田塾大学、日本工業大学、名古屋工業大学、京都産業大学、同志社大学、広島大学、和歌山大学、岡山県立大学、徳島大学、愛媛大学、山口大学、早稲田大学、宮崎大学、九州工業大学、琉球大学の計28大学を参加大学として実施。

■連携企業（32社）

●**筑波大学が連携窓口となる企業（15社）：**

CeFIL

CeFILを窓口とするCeFIL連携企業

- 株式会社エヌ・ティ・ティ・データ
- 新日鉄住金ソリューションズ株式会社
- 東京海上日動火災保険株式会社
- 日本電気株式会社
- 日本ユニシス株式会社
- 株式会社日立製作所
- 富士通株式会社
- 日本マイクロソフト株式会社

富士ゼロックス株式会社

株式会社IDCフロンティア

株式会社エーピーコミュニケーションズ

YassLab

株式会社オンザロード

株式会社エキサイト

●**産業技術大学院大学が連携窓口となる企業（2社）：**

楽天株式会社

株式会社セールスフォース・ドットコム

●**公立はこだて未来大学が連携窓口となる企業（15社）：**

株式会社ジャパンテクニカルソフトウェア

株式会社ハイマックス

株式会社エスイーシー

常磐システムエンジニアリング株式会社

富士通株式会社ミッションクリティカルビジネスグループ

日立アイ・エヌ・エス・ソフトウェア株式会社

株式会社サムシングプレシャス

株式会社ABEJA

新日鉄住金ソリューションズ株式会社

株式会社ジースタイラス

東京海上日動火災保険株式会社

日鉄日立システムエンジニアリング株式会社

ニフティ株式会社

函館蔦屋書店株式会社

株式会社ホンダ・リサーチ・インスティチュート・ジャパン

これらの企業からは、基礎知識学習科目での非常勤講師や分散PBL、短期集中合宿におけるゲストスピーカーを派遣していただき、助言指導を受けるとともに、教育検討会やワークショップにおいてカリキュラムや実施体制などに関する評価やコメントをいただいた。

次に、連携大学の学内教員と外部人材の活用やその知見について次に示す。

（3） 学内教員の活用

学内教員は専任教員と協力して、本事業に関わる講義・演習などの準備および実施を行う。また、分野運営委員会や各種WGへの参画、教材開発におけるテキスト作成、および実習課題などの素材用のプログラム・ハードウェア作成も担当する。さらに、各種の報告書の取りまとめや参加大学の募集およびそれらの窓口を担当するとともに、広報のための素材の作成や広報活動を行う。その他、事前学習のためのビデオ教材の開発および配信、短期集中合宿の準備と実施、運営、分散PBLや発表会における学生指導、外部アドバイザーとの窓口担当やワークショップ開催の準備と実施などについても専任教員と協力して実施する。またこれらの運営に関することの他、教育検討会、ワークショップなどの各種イベントへ参加するといったことも行う。

（4） 外部人材の活用とその知見の定着、継続体制作り

ビジネスアプリケーション分野全体として次のことを行っている。

- ビジネスアプリケーション分野運営委員会などに連携企業や団体からの委員の参加を依頼し、事業全体への各種アドバイスを継続的に受ける。
- 短期集中合宿における講義・演習に連携企業などからの講師を招聘し、ビジネスアプリケーション分野における実践的な知見の教育を図る。また、これらの授業資料を参加大学にも提示可能な形でまとめることで知見を定着させる。
- 分散PBLでの連携企業からの講師の助言、成果発表会でのアドバイスや講評を受ける。
- 教育検討会において、本事業の実施方法や教育内容に関して外部の人材の知見を反映する。

●ワークショップを通じて、ビジネスアプリケーション分野に関わる実践教育のあり方や、そこで対象とすべき最新の技術動向などに関して討議する。オープンなワークショップとして開催することで、さまざまな視点からの知見を本事業にフィードバックする。
●活動成果報告書を作成し蓄積するとともに、学生表彰、成果発表会の開催などで、本事業を活性化させ、広く普及を図る。
●収集した知見のドキュメンテーション化とWebサイトなどでの公開を行う。

筑波大学

筑波大学では、本年度はCeFILおよびCeFIL連携企業との5回におよぶ連携ワークグループミーティングを実施し、企業側と大学側の意識合わせや、企業から大学への要望などを逐次確認し、産学連携でのプログラム実施への反映に努めた。

また、成果発表会やワークショップにおける討論の場において、ビジネスアプリケーション分野に関わる実践教育のあり方や、そこで対象とすべき最新の技術動向などに関してCeFIL連携企業の方と討議を行い、さまざまな視点からの知見を本事業にフィードバックした。

その他、短期集中合宿における講義・演習に連携企業などからの講師として、永瀬美穂、中鉢欣秀（産業技術大学院大学）、森本千佳子（東京工業大学）、高橋慈子（株式会社ハーティネス）、塩谷敦子（合同会社イオタクラフト）、佐々牧雄（関東学院大学）、布田裕一（北陸先端科学技術大学院大学）、増本登志彦（株式会社 日立インフォメーションアカデミー）、安川要平（YassLab）を招き、アジャイル開発の本質、エスノグラフィやドキュメンテーション、ロジカルシンキング、プレゼンテーション、セキュリティに関する諸技術などビジネスアプリケーションの実践に直結した教育を行った。

産業技術大学院大学

産業技術大学院大学では、産業界と連携し、ビジネスアプリケーション分野における実践的かつ効果的な教育プログラムを開発するため、「enPiTビジネスアプリケーション分野教育プログラム開発会議」を設置し、年間計13回におよぶ会議を開催した。開発会議の委員には本学教員9名の他、楽天株式会社から外部委員2名を招聘し、産学連携での教育プログラム開発・実施・改善に取り組んだ。

また、連携企業である株式会社セールスフォース・ドットコムおよび楽天株式会社の支援のもと、クラウド環境であるHeroku上で動作する楽天APIを利用したWebアプリケーションの開発を通じて、enPiT受講生が実用レベルの製品・サービスの開発と運用を経験し、ビジネスアプリケーション開発の実践力を修得できる教育環境を造成した。

本学学生、参加大学である琉球大学からの学生の他、社会人科目等履修生や学外社会人がプログラムに参加できるような仕組み作りに努めた結果、さまざまな視点や経験をもった多様な人材によるPBL教育を施すことができた。さらに、東南アジアのブルネイ・ダルサラーム大学の協力を得てブルネイの学生が遠隔参加する形で開発を行うグローバルPBLを実施し、国際的なビジネスニーズを意識した開発環境をenPiT受講生に提供することができた。

PBLにおいては、連携企業である楽天株式会社から客員教授を招き、企業における実践的な開発手法に基づいた指導を行ったほか、外部から評価委員数名を招聘し企業目線によるレビューを毎週行ったことで、実践的な知見の教育を図ることができ、さらにこの過程に専任の若手教員を配置することで知見の定着を図ることを目指した。

公立はこだて未来大学

公立はこだて未来大学では、会津大学、室蘭工業大学、岩手県立大学からの学生を受け入れた。短期集中合宿の1週目はこれら3大学の学生に実際に函館に来てもらい、合同で演習を行った。2週目は遠隔講義を行った。

参加大学とは適宜打ち合わせ会議を開催し、遠隔講義の方法や講義プロセスの記録について検討し、教材開発・講義の進め方改善へつながった。

企業との連携として、ICTデザイン通論で企業講師を招聘し実践的な技術や現場の問題を講義してもらった。ビジネスアプリケーション開発基礎演習やPBL型システム開発演習の成果発表会では、企業から多くの方に出席してもらい有意義なコメントをいただいた。

また、地域との連携として、ビジネスサービスデザイン実践では中島廉売市場の関係者、函館市役所の方、地元企業、近隣住民に参加してもらい、地域密着型のサービスを提案できた。

2.4.5 教育実績

筑波大学

まず基礎知識学習科目として、ソフトウェア開発工学、オープンシステム工学、組込みシステム論、サービス指向システム開発、最新IT動向に関する特別講義、組込みプログラム開発を開設し、幅広いIT技術に関する予備知識の教育に努めた。また、短期集中合宿では、ビジネスアプリケーション総合開発演習、プロジェクト実践ワークショップを開設し、実践的な開発技法の学習と、プロジェクトベースの開発手法についてその導入教育を実践的に実施した。さらに分散PBL科目としては、イニシアティブプロジェクトⅠ、イニシアティブプロジェクトⅡ、PBL型システム開発Bを開設し、ビジネスアプリケーションにおける課題を基にしたPBL教育を実施した。

短期集中合宿では、第1週を平成28年8月17日から24日まで、第2週を8月25日から8月31日まで実施した。受講生は合宿初日の研修時チームおよび開発テーマを決定し、そのうえで第1週のテーマを「提案テーマの洗練」、第2週のテーマを「実践・試行に基づく開発速度の見積もりと開発計画」に定めて合宿を行った。

受講生は合宿初日のアジャイル研修にて各自「あなたやあなたの周辺で困っていること・解決したい課題」を持ち寄り、チームを編成した。受講生は、リーンキャンバスやインタビュー、ユーザース

トーリーマッピングといったリーンスタートアップのテーマ洗練手法を自分達のテーマに適用し、対象顧客、顧客の現状と抱える問題点、プロダクトが提供する価値を明らかにし、アイデア、顧客像、想定シナリオを設計し検証する作業をグループワークを通じて体感した。特にプロダクトの対象となるユーザへのインタビューを必須とすることで、思い込みによる設計ではなく、ユーザへの新しい価値提案を土台にした設計を目指す。以降のPBL期間中では、提案内容に対する対象顧客の決定と顧客像の考察、プロダクトの提供する価値、価値提供の観点で重要度の高い機能の選定と具体的なシナリオを設計し、そのうえで要件定義とプロダクト設計を各チームで進めた。提案内容やチームの状況に合わせてプロトタイプシステムの開発を進めた。この期間には上記インタビューの結果から、テーマの再検討を余技なくされるチームもあったが、この経験を経て、よりよいプロダクトへの足がかりを得ていた。また、エスノグラフィ、ロジカルシンキング、ドキュメンテーションなどのオムニバス講義で得られたプロダクト設計技術を活かしつつ、合宿第1週は各チームでテーマを精査し、ユーザにプロダクトの価値が伝わる必要最低限（Minimum Viable Product）の条件を絞り込んだ。第1週の成果報告会では、これらのテーマおよびMVPを各チームから発表してもらった。子どもを持つ母親向けアプリや、外出中に会いたくない人に会わないアプリなど興味深いテーマの発表が続いた。第2週はチームを自分達で運営しながらプロジェクト開発を実践し、デモを作りあげるまでの一連の流れを体感した。研修ではスクラムの土台となるコミュニケーションの訓練として、さまざまな状況における認識のずれについて体感した。また、開発に必要なプロダクトバックログの作成と見積もりを実践し、見積もりをふまえた模擬イテレーションを実施した。また午前中のオムニバス講義では、AndroidやRuby on Railsの基礎的な講義や、セキュリティの最新技術に関する講義を行った。第2週の成果報告会では各チームのプロダクトについて、口頭発表に加えデモ展示を行った。

それぞれの受講生数は次の通りである。

●プロジェクト実践ワークショップ（92名）

筑波大学：修士1年49名、修士2年0名
参加大学：修士1年43名、修士2年0名

●ビジネスアプリケーション総合開発演習（62名）

筑波大学：修士1年37名、修士2年0名
参加大学：修士1年25名、修士2年0名

分散PBL科目であるPBL型システム開発B、ならびにイニシアティブプロジェクトⅠ、Ⅱでは、ビジネスアプリケーションにおけるICTに関する諸問題の解決のため、問題設定や要件定義を正しく行い、その問題を解決するためのシステム開発をプロジェクト形式で実施するために必要な実践的な開発能力やプロジェクトマネジメント能力などを講義と演習で修得することを目的としている。平成27年度は短期集中合宿に参加したチームのうち15チームが引き続き参加し、合宿で構想・設計したシステムの実装およびテストを行った。各チーム、テレビ会議システムやチャット、SNSなどを用いてメンバー同士コミュニケーションをとり開発を進めた。進捗状況は定期的にレポートまたはテレビ会議システムによる中間報告会などで報告をし、チームの状況に合わせた指導を行った。

図表2.4.3 筑波大学　アジャイル研修Iの様子

図表2.4.4 筑波大学　オムニバス講義の様子

図表2.4.5 筑波大学　オムニバス講義の様子

図表2.4.6 筑波大学　ミニPBLの様子

平成28年12月16日に筑波大学にて開催した「enPiT 筑波大学ワークショップ」で成果発表を行った。会場ではYouTube Liveによる中継も実施した。学生チームは、ショートプレゼンテーションおよびポスター・デモ発表による成果報告を行った。また、ワークショップでは本年度の実施内容全般について学生が振り返りを実施し、自分達のチーム運営のよかったこと、悪かったことなどについて幅広い議論が行われ今後の改善に役立った。

出席者

宇戸寿幸（愛媛大学）
遠藤慶一（愛媛大学）
黒田久泰（愛媛大学）
上田賀一（茨城大学）
歳森敦（筑波大学）
三浦元喜（九州工業大学）
後藤祐一（埼玉大学）
吉田紀彦（埼玉大学）
永瀬美穂（産業技術大学院大学）
田中二郎（早稲田大学）
天笠俊之（筑波大学）
大矢晃久（筑波大学）
面和成（筑波大学）
加藤和彦（筑波大学）
河辺徹（筑波大学）
嵯峨智（筑波大学）
佐野良夫（筑波大学）
長谷川秀彦（筑波大学）
早瀬康裕（筑波大学）
藤澤誠（筑波大学）
三末和男（筑波大学）
李頡（筑波大学）
渡辺知恵美（筑波大学）
鈴木彩菜（株式会社エーピーコミュニケーションズ）
田中公平（株式会社エーピーコミュニケーションズ）
渡部祐介（株式会社エーピーコミュニケーションズ）
田中雅人（株式会社エヌ・ティ・ティ・データ）
佐々木竜生（アートスパークホールディングス株式会社）
瓜生潤（エクステージ株式会社）
森屋和喜（株式会社アクセル）
前本真樹（株式会社エイチアイ）
田島聖也（株式会社クロノファクトリー）
横塚智明（株式会社セルシス）
柳星口（産業技術大学院大学）
鶴見昌代（筑波大学）
牧野司（東京海上日動火災保険株式会社）
神谷隆司（特定非営利活動法人 CeFIL）　他
合計119名

また、筑波大学の分散PBL科目「PBL型システム開発B」の成果報告会を、平成29年2月6日に筑波大学にて、公開講義として実施した。

分散PBL科目の受講生数は次の通りである。
筑波大学：修士1年49名、修士2年0名
参加大学：修士1年33名、修士2年0名

図表2.4.7 筑波大学　短期集中合宿成果報告会の様子

図表2.4.8 筑波大学　短期集中合宿成果報告会におけるデモの様子

図表2.4.9 enPiT 筑波大学ワークショップ（12/16）の様子

図表2.4.10 enPiT 筑波大学ワークショップにおけるデモの様子

enPiTでの成果物をベースとした対外発表としては、MashUp Awardにてモノクロ∞チームのの ChaTravelが2つの企業賞を受賞（ChaTravel／Repl-AIイケてるチャットボット賞（株式会社NTTドコモ）、Bot Shopping賞（楽天株式会社））、COCOSチームのれいんちゃんシステムが企業賞を受賞（エーアイ賞（株式会社エーアイ））した。

図表2.4.11 enPiT 筑波大学ワークショップ表彰式の様子

図表2.4.12 MashUp Award企業賞受賞

産業技術大学院大学

基礎知識学習科目として、フレームワーク開発特論を開設し、プログラミング言語であるRubyを用いて幅広い領域で再利用可能なソフトウェア・コンポーネントを開発できるカリキュラムを提供し、短期集中合宿に向けての予備知識の教育に努めた。講義への

図表2.4.13 産業技術大学院大学　短期集中合宿の様子

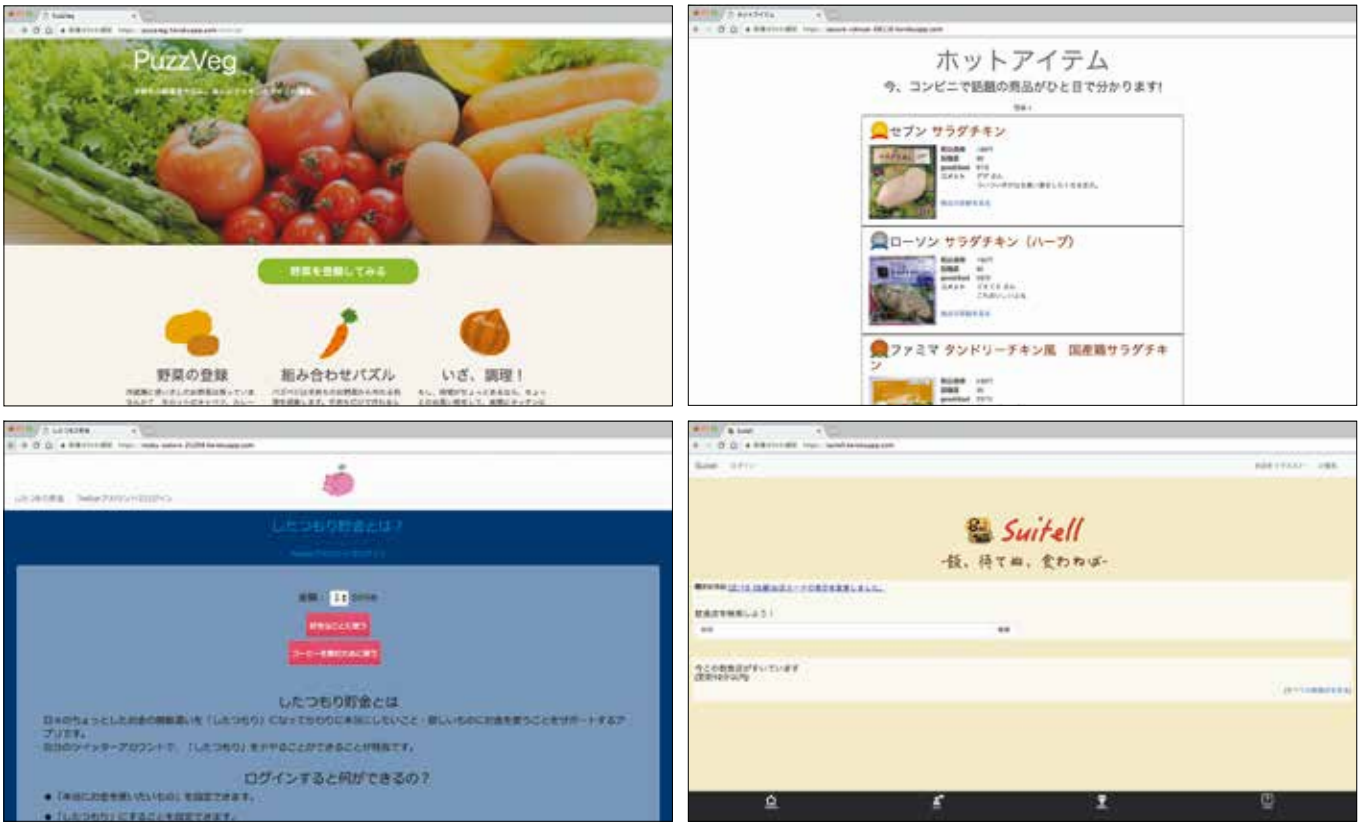
図表2.4.14 産業技術大学院大学
ブルネイとのグローバルPBLの様子

直接参加が不可能な参加大学（琉球大学）の学生には、e-learningを用いたビデオ教材を提供した。

短期集中合宿では、1週目にコラボレイティブ開発特論を、2週目にアジャイル開発手法特論を開設した。コラボレイティブ開発特論では、チームによるソフトウェア開発プロジェクトを円滑に実施するために不可欠な各種のツールや基礎的なプログラミングを学ぶプログラムを実施した。アジャイル開発手法特論では、アジャイルソフトウェア開発手法の一つであるScrumを中心に、アジリティの高いソフトウェア開発を行うためのモダンなチーム開発についての基礎知識を修得し、講義および演習を通してアジャイルなプロダクト開発の起ち上げを体得できるプログラムを実施した。短期集中合宿には、琉球大学の学生5名も上京して直接参加

図表2.4.15 産業技術大学院大学　分散PBLの様子

図表2.4.16 産業技術大学院大学　受講生が開発したビジネスアプリの一例



した。

分散PBL科目としては、ビジネスアプリケーション特別演習を開設し、リーンスタートアップ手法およびアジャイル開発手法であるScrumを使って、Webアプリケーション分野の新しい製品やサービスの企画立案から、プロトタイプ開発によるアーキテクチャベースラインの確立、インクリメンタルな機能強化開発、運用・保守までを、チーム単位で8週間にわたって実践するPBL教育を実施した。受講生は計5チームに分かれ（そのうち1チームはグローバルPBL）、楽天APIを利用した実用レベルの製品・サービスの開発と運用を経験し、各チームごとに独自のビジネスアプリケーションの開発に努めた。琉球大学の学生5名はテレビ会議システムを使って遠隔参加した。

各科目の受講生数は次の通りである。

- **フレームワーク開発特論（25名）**
- **コラボレイティブ開発特論（32名）**
- **アジャイル開発手法特論（32名）**
- **ビジネスアプリケーション特別演習（27名）**

なお、受講生が開発したビジネスアプリを披露する場として、平成29年3月11日、産業技術大学院大学を会場に成果発表会を開催した。産業技術大学院大学の学生および学外社会人受講生から4チーム（そのうち1チームはグローバルPBL）と、参加大学である琉球大学の学生から1チームの計5チームが、Webアプリケーション開発の事例を発表した。各チームとも優れた内容であり、Scrumによる短期間でのアプリケーション開発の可能性を実証した。

公立はこだて未来大学

基礎知識学習科目として、ICTデザイン通論で最先端の技術動向や実践的な技術についてオムニバス形式で講義および演習を実施したほか、e-learningを用いた基礎知識習得を実施し、基礎知識の教育に努めた。また、短期集中合宿では、ビジネスサービスデザイン実践とビジネスアプリケーション開発基礎演習を、さらに分散PBL科目として、PBL型システム開発演習を開設した。それぞれの受講生数は次の通りである。

- **ICTデザイン通論（21名）**
  公立はこだて未来大学：修士1年16名、修士2年0名
  参加大学：修士1年5名、修士2年0名
- **e-learningを用いた基礎知識習得（18名）**
  公立はこだて未来大学：修士1年14名、修士2年0名
  参加大学：修士1年4名、修士2年0名
- **ビジネスサービスデザイン実践（40名）**
  公立はこだて未来大学：修士1年23名、修士2年1名
  参加大学：修士1年16名、修士2年0名
- **ビジネスアプリケーション開発基礎演習（36名）**
  公立はこだて未来大学：修士1年19名、修士2年1名
  参加大学：修士1年16名、修士2年0名
- **PBL型システム開発演習（32名）**
  公立はこだて未来大学：修士1年16名、修士2年1名
  参加大学：修士1年14名、修士2年1名

ビジネスサービスデザイン実践では、公立はこだて未来大学の情報デザイン教員、中島廉売市場関係者と共同で準備した会場にて作成した教材を利用した。「未来の市場」をテーマとして、中島廉売市場で物を売る人、買い物に来た人、市場に併設する施設、周辺地域などの調査に基づいたサービスの提案を行った。中島廉売市場に隣接した中島れんばいふれあいセンターを基地に、市場関係者や買い物客へのインタビューや参与観察を通じて問題発見と分析を行った。チームごとに市場の長所に注目しながら、もっと利用してもらうためにはどんな市場になればいいのか、ジオラマ、物語、プロトタイプやアクティングアウトを用いて提案した。地域に密着した提案を行うために、現場の方々にもアイデア出

図表2.4.17 公立はこだて未来大学
ビジネスサービスデザイン実践（前半）の
Field Surveyの様子

図表2.4.18 公立はこだて未来大学
ビジネスサービスデザイン実践（後半）の
ファシリテーション演習

図表2.4.19 公立はこだて未来大学
ビジネスアプリケーション開発基礎演習の様子

しや発表会に参加してもらった。学生が提案したアイデアは市場関係者に共有され、有意義な取り組みを市民に知ってもらえる良い機会となった。

ビジネスサービスデザイン実践の後半では毛利幸雄（九州大学）を講師として招聘し、ファシリテーションの考え方を学ぶために講義と個人・グループ演習で実施した。議論を活性化し結論を引き出す際に必要となるコンセンサス（総体的合意）を導くスキルを、演習を通して体験しながら学んだ。チームの相乗効果を発揮させ生産性を向上するための具体的なスキルやツールを習得することができ、これ以降の演習でも活用することができた。

ビジネスアプリケーション開発基礎演習では、あらかじめenPiT修了生からのサポートを活用してApache Cordovaを使ったアプリケーション開発教材を作成した。この教材を利用し、4～5名ずつ6チームが函館市内にある保育園の実際の業務に基づいた業務支援アプリケーションを開発した。開発環境として、開発用ノートPC、モバイル端末などを使用した。プロジェクトの進捗管理およびバージョン管理にはGit、GitHubを使用し、分散PBLで必要となるスキルを習得した。

会津大学、室蘭工業大学、岩手県立大学との通信のためにテレビ会議システムと多地点サーバを使用した。

本講義で使用した主な参考書籍は、次の通りである。

- GitHub実践入門
  大塚弘記、平成26年3月、技術評論社
- SCRUM BOOT CAMP
  西村直人、永瀬美穂、吉羽龍太郎、平成25年2月、翔泳社
- オープンソースに依るプロジェクト管理入門
  ファーエンドテクノロジー株式会社、平成22年2月、秀和システム

その他31種類の書籍は講義のために準備し、自由利用とした。「Gitポケットリファレンス」、「Gitによるバージョン管理」他。

また、やむを得ない事情で本演習に参加できない学生に対して、Webアプリケーション開発を対象としたグループ開発を自習で学ぶ教材を提供し、受講させた。

分散PBL科目であるPBL型システム開発演習では、「人に何らかの価値をもたらすアプリケーション」をテーマとしたビジネスアプリケーション開発を、参加大学と遠隔PBL形式で行った。作るものはWebアプリケーションだけに限定せず、タブレットアプリケーション、Arduinoなどを使ったデバイスも可とした。チームごとに想定したユーザやステークホルダに対する参与観察やヒアリングを行い、イテレーション型開発やアジャイル開発の手法を用いて開発を行った。平成28年度は公立はこだて未来大学と会津大学、室蘭工業大学、岩手県立大学の大学混成の6チームで活動を行った。チームそれぞれ、①気持ちでつながるSNS「ここlogue」、②奥さんの機嫌を測定するアプリ「PAPA-DOUMEI」、③風水による部屋の模様替え支援アプリ「Fortune Doctor」、④小学生のモノの貸し借りを助けるサービス「CasKel（カスケル）」、⑤価値の高い交流機会を増やすサービス「Oth Contact」、⑥欲しいもののおねだり支援サービス「IBY（I'm Begging you!）」の開発に取り組んだ。

図表2.4.20 公立はこだて未来大学
PBL型システム開発演習での分散開発の様子

図表2.4.21 公立はこだて未来大学　enPiT振り返りの様子

本講義の成果発表会を平成28年12月10日にテレビ会議システムおよびネット中継（Ustream）を使った公開講義として実施した。発表会では6チームによる参与観察やアイデア出し、開発した成果をデモンストレーションを盛り込んで発表した。出席者からは質疑応答形式でコメントをもらった。発表会後は分散PBLの振り返りを行い、受講生は自分の授業での経験を振り返るためにExperience Mapを作成した。個人単位、チーム単位、受講生全員で各人の経験を共有することで、学びを俯瞰することができた。

出席者

菊池純男（株式会社日立製作所）
南城忍（日立アイ・エヌ・エス・ソフトウェア株式会社）
大久保彰（一般財団法人 北海道食品開発流通地興）
福安直樹（和歌山大学）
佐伯幸郎（神戸大学）
永瀬美穂（産業技術大学院大学）
千代浩之（産業技術大学院大学）
柳星口（産業技術大学院大学）
佐藤和彦（室蘭工業大学）
明神知（北海道情報大学）
五十嵐直美（会津大学）
公立はこだて未来大学教員5名
TV会議システム・ネット中継からの参加者：
坂井麻里恵（新日鉄住金ソリューションズ株式会社）
その他　Ustream視聴者　40名

引き続き、これまでの演習で撮影した記録写真を活用しながら本年度のenPiTカリキュラム全体の振り返りを行った。ここでは本学のenPiT特任教員が開発した学びのExperience Mapを使用した。模造紙、マーカー、学びの付箋、駒を使用した。振り返りを行うことで学生個人の学びを外化し自分自身で認識してもらった。受講生全員で共有することで学びを俯瞰することができた。参加者のコメントとして「enPiTでの活動を通じて余裕を持ったスケジューリングと気軽に参加できるチームの雰囲気作りの必要性を実感した」「GitHubやSlackといったツールが使えるようになった」「アイデアを箱庭などの形で表現すると意識や思いの共有がしやすかった」「UI設計まで含めたPBLは初めてだったのでよりリアルな開発演習を体験することができた」「技術は積極的に覚えようとしないと間に合わない」などがあった。今回学べなかったことについても認識でき、学生の自律的な学びにつなげることができた。教員の視点では、学生の学びを把握することで、次年度の授業やenPiT2の教材の開発にもつなげることができた。

最後に、ビジネスアプリケーション分野全体の取り組みとして、筑波大学、産業技術大学院大学、公立はこだて未来大学合同にて、ビジネスアプリケーション/ビジネスシステムデザイン分野合同ワークショップ2016を平成29年3月10日に産業技術大学院大学品川シーサイドキャンパスにおいて開催した。会場ではYouTube Liveによる中継も実施した。

2.4.6 教員養成・FD活動

筑波大学では、平成25年度に本事業専任の2名の若手教員が本事業における基礎知識学習、短期集中合宿、分散PBLの実施全体に携わることで、実践教育の能力を強化育成している。また、教育能力だけではなく、連携大学間のコミュニケーション、参加大学との交渉、本事業活動に関わる各種イベントの企画や実施にも中心的に携わることで、大学間連携のためのネットワーク構築に関する能力の強化も図っている。

産業技術大学院大学では、ベテランから若手までの専任教員7名と特任教員2名で本事業に取り組んでいる。これらの体制により、ビジネスアプリケーション分野のFD活動として若手教員の育成も行っている。

公立はこだて未来大学において、1名の若手教員が引き続き本事業の推進に中心的に携わることを通じて、実践教育を推進できる能力を磨いている。また他の連携大学の発表会へ参加したり、enPiT教員の情報交換会に参加したり、積極的なFD活動を行っている。本学のenPiTに関する講義を公開することで、大学間相互の教員育成にも貢献している。

また、3連携大学（筑波大学、産業技術大学院大学、公立はこだて未来大学）においては、ベテラン教員の他に、若手教員が本事業に中心的に携わる。基礎知識学習、短期集中合宿、分散PBLにおける教材開発などや、本事業で実施するさまざまなイベントに携わることで、実践的教育に関する一層のスキルアップも期待できる。

平成28年9月6日～9日にかけて行われた日本ソフトウェア科学会第33回大会では、rePiTセッションにおいて3件の研究発表を行った。

- 女性IT技術者の働き方に関するアンケートから見えてきたこと
  櫻井浩子（大阪大学）、永瀬美穂（産業技術大学院大学）、木塚あゆみ（公立はこだて未来大学）、渡辺知恵美（筑波大学）、森本千佳子（東京工業大学）
- AIITにおける実践的Scrum技術者教育の取り組み
  中鉢欣秀（産業技術大学院大学）
- 高度ICT人材育成教育における情報デザイン手法導入の課題
  木塚あゆみ、安井重哉、岡本誠、美馬義亮、柳英克、大場みち子（公立はこだて未来大学）

平成28年6月7日、8日産業技術大学院大学が中心となり、FD合宿 in びわ湖2016をFDWG主催で開催した。参加教員は、小出洋（九州工業大学）、小林克志（東京大学）、崔恩瀞（奈良先端科学技術大学院大学）、佐伯幸郎（神戸大学）、櫻井浩子（大阪大学）、舘伸幸（名古屋大学）、細合晋太郎（九州大学）、遠藤慶一（愛媛大学）、木塚あゆみ（公立はこだて未来大学）、嵯峨智（筑波大学）、千代浩之（産業技術大学院大学）、中鉢欣秀（産業技術大学院大学）、永瀬美穂（産業技術大学院大学）、吉岡弘隆（楽天株式会社（産業技術大学院大学））、渡辺知恵美（筑波大学）と、各分野から15名の参加を得た。オープン・スペース・テクノロジーによる活発な議論を通してPBL教授法についての研鑽を深めた。前年度までのPBL教育における悩みや問題点をとりあげ、さまざまな議論を実施した。また、情報交換会における教員同士の本音でのやりとりにより、日頃のPBLで感じている疑問や悩みごとなどについても率直に意見交換する場となった。

図表2.4.22 FD合宿 in びわ湖の様子

図表2.4.23 FD合宿 in 沖縄の様子

平成28年12月26日、27日筑波大学が中心となり、FD合宿2016 in 沖縄をenPiT FDWG、enPiT2 ビジネスシステムデザイン分野FDWG主催で開催した。参加教員、連携企業関係者は原田騎郎（株式会社アトラクタ）、田中公平（株式会社エーピーコミュニケーションズ）、小林恭平（株式会社オンザロード）、嶺井恵里奈（琉球大学）、小林克志（東京大学）、吉岡弘隆（楽天株式会社（産業技術大学院大学））、酒森潔（産業技術大学院大学）、千代浩之（産業技術大学院大学）、中鉢欣秀（産業技術大学院大学）、土屋陽介（産業技術大学院大学）、永瀬美穂（産業技術大学院大学）、中野美由紀（産業技術大学院大学）、渡邊紀文（産業技術大学院大学）、天笠俊之（筑波大学）、面和成（筑波大学）、嵯峨智（筑波大学）、渡辺知恵美（筑波大学）、岡崎威生（琉球大学）、國田樹（琉球大学）、當間愛晃（琉球大学）、名嘉村盛和（琉球大学）、長山格（琉球大学）、山田孝治（琉球大学）と、各分野から23名の参加を得た。第1回の合宿同様、オープン・スペース・テクノロジーによる活発な議論を通してPBL教授法についての研鑽を深めた。今年度のPBL教育における悩みや問題点、評価方法などを取りあげ、さまざまな議論を実施した。また、情報交換会における教員同士の本音での交流により、日頃のPBLで感じている疑問や悩みごとなどについても率直に意見交換する場となった。今回は主に新規連携大学に向けたFDとして企画したが、新規参加者のみならずこれまでの参加者にとっても実りの多い合宿となった。

参加大学に在籍する教員に対しては、短期集中合宿や分散PBLに積極的に参加してもらうことで実践的教育の普及展開や教員のFDとしても効果的であった。また、連携企業の担当者を交えた実践教育に関する情報交換、意見交換、レクチャーなどの場を設定することでビジネスアプリケーション分野における効果的なFD体制の形成を図っている。

さらに、連携大学ごとのワークショップや分野ワークショップの際に、本プログラムに参加している学生・教員・連携企業担当者を一堂に会した年度の活動の振り返りを行い、カリキュラムの実施方法や教育内容の改善に努めている。連携大学、参加大学合わせて、40名程度の教員の参加を目標にしている（本年度の実施状況は前述の通り）。

これらを通して、ビジネスアプリケーション分野を中心とした実践的な大学院教育のレベルアップを図るとともに、連携大学、参加大学において、PBLを中心とした実践教育を担当可能な教員の一層の充実を図り、来年度から本格的に開始されるビジネスシステムデザイン分野への柔軟な継続性を確保してきた。その他、平成25年度からの短期集中合宿における集中講義・演習と分散PBLを通して、実践的教育手法を連携大学・参加大学と共有可能な情報としてまとめていくとともに、連携大学や参加大学の情報交換のためのネットワークを維持・強化し、実践教育の普及を目指している。

2.4.7 まとめ

本分野は、先端情報技術や情報インフラを有機的に活用し、潜在的なビジネスニーズや社会ニーズに対する実践的問題解決ができる人材育成を目指している。そのため、次世代社会情報基盤を成す先進要素技術を十分理解し、複合的かつ俯瞰的にそれらを適用することで顧客要求を満足させる解を示す能力を教育することを目指した。加えて、ユーザーセンタードデザインによるトータルなデザイン能力、さらに要求分析・設計・実装などの開発力に加えて、情報デザイン力、問題発見・解決力なども加味した教育を実施した。

本分野全体で平成28年度の短期集中合宿への受講生数は167名にのぼった。このうち130名が分散PBLに進み、本年度の全課程を修了した。本年度受講生数の目標は100名であり、この目標を大幅に超えた実績をあげた。

また、筑波大学、産業技術大学院大学、公立はこだて未来大学の3連携大学で24名、それに加えて、参加大学である室蘭工業大学、岩手大学、岩手県立大学、会津大学、富山大学、茨城大学、群馬大学、宇都宮大学、千葉大学、お茶の水女子大学、拓殖大学、東京理科大学、埼玉大学、津田塾大学、日本工業大学、名古屋工業大学、京都産業大学、同志社大学、和歌山大学、広島大学、岡山県立大学、徳島大学、愛媛大学、山口大学、早稲田大学、九州工業大学、宮崎大学、琉球大学の計28大学の参加大学から総計84名の教員の参加を得た。目標の連携大学30名には満たなかったが、目標に近い値を達成することができた。参加大学25名の目標は十分に達成することができた。

産業技術大学院大学ではこれからのビジネスアプリケーション開発技術者に必要と考えられる2大要素の、アジャイル開発手法とグローバル開発をテーマに集中講義や分散PBLを実施した。アジャイル開発においては、利活用企業としての楽天株式会社や、スクラム手法の第一人者の協力のもと、短期間で品質の高いアプリケーションの開発を達成した。また、グローバル開発においては実際にブルネイの大学生からの要求を受け、グローバル基準に則った開発や文化の違いを体感することができた。

産業技術大学院大学の分散PBL受講生27名のうち、10名が学外からの社会人受講生で、5名が学外から科目等履修制度などを利用して受講した社会人学生である。今後も、仕事を持ちながら学ぶ社会人学生が増えることが予想され、そのような社会的ニーズに応えられるよう社会人が学びやすい教育環境を整備していきたい。

また、分野全体として、情報系以外の電気系や機械系などの工学系の人材、芸術系や文化系なども含めた幅広い人材に対するビジネスアプリケーション分野の教育を行うことも目指していきたい。

本年度の各報告会やFDを通じて、関係組織の方々から多くのご意見をいただいた。来年度はこれらを基に、より多くの学生に対し高い教育効果をあげられるカリキュラムと体制を目指す。そのためには、学生らしい斬新な提案に対する期待も踏まえ、課題設定や実施内容を工夫するなどの対応も必要と考えている。

2.5 分野を越えた実践教育

2.5.1 分野横断講義

分野を越えた実践教育として、教務WGで企画し、実施した「分野横断講義」の詳細について述べる。「分野横断講義」としては、次の2種類がある。

A分野によらず必要な汎用的内容の講義
B各分野の特任教員によって提供される特色ある講義

平成25年度は、Aを2種類（3講義）、Bを1種類（1講義）、平成26年度は、Aを3種類（4講義）、Bを4種類（7講義）、平成27年度は，Aを4種類（5講義）、Bを6種類（7講義）実施した。本年度は、Aを4種類（5講義）、Bを3種類（3講義）とやや実施数が減少した。

クラウドコンピューティング分野とビジネスアプリケーション分野がテレビ会議システムを用いて共同で分散PBLを実施するなどの取り組みも平成26年度、平成27年度に引き続き行われた。本年度の実施状況の概要は図表2.5.1の通りである。

なお、平成26年度よりセキュリティ分野の科目の多くは、登録を行うことで、他分野の学生でも遠隔受講（同時、または蓄積）が可能となっている。これに関し、クラウドコンピューティング分野では、昨年度に引き続き、ネットワークセキュリティに関する科目（アーカイブ）を学生に自主学習として受講させている。

A分野によらず必要な汎用的内容の講義

（a1） 組込みシステム分野から クラウドコンピューティング分野に提供

●**ファシリテーションスキル**（図表2.5.2）

講師 毛利幸雄（九州大学）

概要 ファシリテーションの考え方を、座学と個人・グループ演習を通して学ぶ。また、議論を活性化し結論を引き出す際に必要となるコンセンサス（総体的合意）を導くスキルを、演習を通して体験しながら学ぶ。会議の効率化だけでなく組織・企業変革にも役立つ、ファシ

図表2.5.2 「ファシリテーションスキル（4/22）」の様子

図表2.5.1 2016分野横断講義概要

	クラウドコンピューティング分野提供	セキュリティ分野提供	組込みシステム分野提供	ビジネスアプリケーション分野提供	その他
クラウドコンピューティング分野開催			Aファシリテーションスキル（4/22：大阪大学）	Bアジャイルソフトウェア開発（5/23：九州工業大学）	産業技術大学院大学と分散PBLを共同開催（後期水曜日数回程度、テレビ会議にて開催予定
セキュリティ分野開催				AICT分野の研究開発におけるロジカルシンキングとロジカルライティングの活用（12/15：東北大学＋配信）	
組込みシステム分野開催				Bロボットのためのインタフェースとしての触覚（11/28：九州大学（遠隔））	
ビジネスアプリケーション分野開催	Aプレゼンテーションスキル（8/23：筑波大学・合宿）	B最新情報セキュリティ理論と応用システム編～公開鍵認証基盤～（8/29：筑波大学・合宿）	Aソフトウェア開発のためのドキュメンテーション入門（8/19：筑波大学・合宿） Aファシリテーションスキル（8/19：公立はこだて未来大学・合宿）		

※ セキュリティ分野で開講している多くの科目は登録を行うことで他分野の学生でも遠隔受講が可能。
※ セキュリティ分野で開講している演習の一部は他分野の学生も受け入れが可能。
※ 組込みシステム分野 名古屋大附属組込みシステム研究センターの「社会人組込み技術者向けの公開講座」を，enPiT全分野の履修学生は無料で受講可能。

リテータの役割と重要性についての認識を深め、チームの相乗効果を発揮させ生産性を向上するための具体的なスキルやツールを習得する。

実施日時 平成28年4月22日　10:00〜19:00

実施場所 大阪大学中之島センター佐治敬三メモリアルホール

受講生 42名

［所属内訳］

大阪大学：9名　神戸大学：5名
奈良先端科学技術大学院大学：8名
和歌山大学：6名　京都産業大学：6名
大阪工業大学：2名　兵庫県立大学：2名
高知工科大学：2名　甲南大学：1名
立命館大学：1名

（a1′）組込みシステム分野から ビジネスアプリケーション分野に提供

●**ファシリテーションスキル**（図表2.5.3）

講師 毛利幸雄（九州大学）

概要 （a1）と同じため省略

実施日時 平成28年8月19日　9:00〜18:10

実施場所 公立はこだて未来大学本棟エレクトロニクス工房

受講生 40名

［所属内訳］

公立はこだて未来大学：24名
会津大学：6名　室蘭工業大学：8名
岩手県立大学：2名

（a2）組込みシステム分野から ビジネスアプリケーション分野に提供

●**ソフトウェア開発のためのドキュメンテーション入門**（図表2.5.4）

講師 塩谷敦子（合同会社イオタクラフト）

概要 ソフトウェア開発における開発文書作り（ドキュメンテーション）の重要性と、その基礎技術を学ぶ。開発文書はどう書くべきか、という基本的な捉え方とドキュメンテーションの役割を学習し、情報を正確に分かりやすく伝達するための文書の書き方の基礎技術を学ぶ。

実施日時 平成28年8月19日　11:00〜12:15

実施場所 筑波大学システム情報工学研究科3A202教室

図表2.5.3 「ファシリテーションスキル（8/19）」の様子

受講生 92名

［所属内訳］

筑波大学：49名　山口大学：6名
愛媛大学：6名　茨城大学：6名
早稲田大学：8名　お茶の水女子大学：4名
埼玉大学：4名　富山大学：3名
九州工業大学：2名　宮崎大学：1名
広島大学：1名　千葉大学：1名
東京理科大学：1名

（a3）クラウドコンピューティング分野から ビジネスアプリケーション分野に提供

●**プレゼンテーションスキル**（図表2.5.5）

講師 増本登志彦（株式会社 日立インフォメーションアカデミー）

概要 本講義では、プレゼンテーションをちょっとした説明資料の作成と捉えて、身近なものとして考える。グループでのミニ演習が中心となる講義のため、仲間の考え方も聞くことで参考になる。

実施日時 平成28年8月23日　9:30〜10:15

実施場所 筑波大学システム情報工学研究科SB0112教室

受講生 92名

［所属内訳］

筑波大学：49名　山口大学：6名
愛媛大学：6名　茨城大学：6名
早稲田大学：8名　お茶の水女子大学：4名
埼玉大学：4名　富山大学：3名

図表2.5.4 「ドキュメンテーション入門（8/19）」の様子

図表2.5.5 「プレゼンテーションスキル（8/23）」の様子

九州工業大学：2名　　宮崎大学：1名
広島大学：1名　　千葉大学：1名
東京理科大学：1名

（a4）ビジネスアプリケーション分野から
セキュリティ分野に提供

●**ICT分野の研究開発におけるロジカルシンキングとロジカルライティングの活用**（図表2.5.6）

講師　高橋慈子（株式会社ハーティネス）

概要　研究開発のテーマの設定、要件定義の作成を行うには、情報を整理し、ロジカルに全体を構築することが重要になる。そうした思考方法のひとつとしてロジカルシンキングが活用できる。本講義では、ロジカルシンキングの手法、考え方を理解し、情報整理やロジックの作成などの演習を通して実践する。また、技術文書作成へ進める際に求められる、正確さ、わかりやすさを実現するために、ロジカルシンキングからロジカルライティングに落とし込んでいく方法も取り上げる。

実施日時　平成28年12月15日　14:40～16:10、16:20～17:50

実施場所　東北大学情報科学研究科6階小会議室より遠隔講義システムで配信

受講生　15名
［所属内訳］
東北大学：9名
情報セキュリティ大学院大学：5名（配信先）
慶應義塾大学：1名（配信先）

図表2.5.6　「ロジカルシンキング（12/15）」の様子

B 各分野の特任教員によって提供される特色ある講義

（b1）ビジネスアプリケーション分野から
クラウドコンピューティング分野に提供

●**アジャイルソフトウェア開発**（図表2.5.7）

講師　永瀬美穂（産業技術大学院大学）

概要　ソフトウェア開発の柔軟化、変化する要求に対応しながら、ビジネスに柔軟に沿うことで価値を生み出す、アジャイルなソフトウェア開発の手法が脚光を浴びている。アジャイルソフトウェア開発手法のひとつであるスクラムを中心に、アジャリティの高いソフトウェアの開発を行うためのモダンなチーム開発についての基礎知識を習得する。

実施日時　平成28年5月23日　10:30～12:00、13:00～14:30

実施場所　九州工業大学　情報工学部未来型インタラクティブ教室（MILAiS）

受講生　15名
［所属内訳］
九州工業大学：13名　　九州産業大学：2名

（b2）セキュリティ分野から
ビジネスアプリケーション分野に提供

●**最新情報セキュリティ理論と応用システム編～公開鍵認証基盤～**（図表2.5.8）

講師　布田裕一（北陸先端科学技術大学院大学）

概要　暗号メール、VPN、Webブラウザなどで使用するSSL

図表2.5.7　「アジャイルソフトウェア開発（5/23）」の様子

図表2.5.8　「最新情報セキュリティ理論と応用システム編（8/29）」の様子

を例に、公開鍵認証基盤（PKI）について解説する。具体的には、公開鍵認証基盤の必要性や利用場面、認証局システムや証明書発行/管理について解説し、さらに、公開鍵認証基盤の攻撃事例として、認証局への攻撃（DigiNotar）、SSLの実装に対する攻撃（Heartbleed）やそれらに関連した話題を紹介する。

実施日時 平成28年8月29日　13:30〜14:55

実施場所 筑波大学システム情報工学研究科SB0112教室

受講生 60名

［所属内訳］

筑波大学：35名	愛媛大学：6名
茨城大学：5名	早稲田大学：2名
お茶の水女子大学：4名	富山大学：3名
九州工業大学：2名	宮崎大学：1名
千葉大学：1名	東京理科大学：1名

（b3）ビジネスアプリケーション分野から組込みシステム分野に提供

●**ロボットのためのインタフェースとしての触覚**（図表2.5.9）

講師 嵯峨智（筑波大学）

概要 ロボットのためのインタフェースとして、触覚を題材に取りあげ、触覚に関する特性など触覚インタフェースについての概論を示しつつ、近年の触覚研究の最新動向を概観し、今後必要とされる技術、触覚インタフェースの双方向性について基本概念を詳細に学習する。

実施日時 平成28年11月28日　13:00〜14:00

実施場所 九州大学伊都キャンパスウエスト2号館506教室（遠隔講義）

受講生 九州大学：15名

図表2.5.9 「ロボットのためのインタフェースとしての触覚（11/28）」の様子

2.5.2 その他の取り組み

本事業では、教務WGで企画し、実施した「分野横断講義」以外にも、連携大学やWGが企画し、実施した取り組みもある。こうした活動を通じ、特定の分野、WG、大学に限らない連携が達成されている。ここでは、代表例として次の3つの取り組みを紹介する。

A アジャイル研修（インド）

B イノベーターワークショップ

C FD合宿

A アジャイル研修（インド）

平成26年度に、高度な情報開発技術を習得することを目的としたFDの一貫として、小林克志（東京大学）、嵯峨智（筑波大学）、渡辺知恵美（筑波大学）と各大学学生2名が株式会社エヌ・ティ・ティ・データ主催Global Agile Experienceトレーニングに参加した。トレーニングは平成27年1月14日、1月21日〜23日の日本での研修と、1月24日〜2月28日のインドでの研修からなる（図表2.5.10）。

図表2.5.10 「アジャイル研修（インド）」の様子

本トレーニングに参加することで、ミーティングにおける問題の共有、短いタイムボックスによる問題と解決策の議論と早いチームへのフィードバック、未知の知識に関し、担当者からのセッションによる情報共有、振り返りによる問題の明確化と改善、対等な立場としての各メンバーからの自発的な提案とさまざまな議論と解決策の提示など、Scrum自体に開発者として参加し、Scrumチームが成長してゆく過程、自己組織化してゆく様子をチームメンバーとして内側から主体的に考え、変えてゆくことを体感したことにより、参加者はスクラム開発手法の教育者認定を得るレベルに達することができた。

また、本研修で得られた知見のフィードバックも行った。具体的には、クラウドコンピューティング分野の東京大学におけるPBLで、リポジトリ管理、課題管理といったアジャイル手法で広く用いられているツールの利用を必須としたうえで、ソフトウェア開発ベストプラクティス（ウォーターフォール、スクラム、エクストリーム）のいずれかでの開発を課した。

B イノベーターワークショップ

平成26年度、平成27年度にはハイブリッド人材育成のために文理融合企画として、慶應義塾大学を中心にイノベーターワークショップを実施した。本ワークショップでは、異なるバックグラウンドの人材でチームを組み、多様なサービス現場で実際にどういう現象が起きているのかを学生自らが学ぶことで、よりリアルなサービス設計と技術の融合を目指した。

具体的にはチームビルティング、哲学とビジョンの設定、それに基づく調査分析、ブレーンストーミング、コンセプト立案、制作などを実施した（図表2.5.11）。

C FD合宿

平成28年度には、教員のPBL教授法についての研鑽を深めることを目的に、合宿を2回実施した。詳細については第3章のFDWGの活動報告を参照のこと。

図表2.5.11 「イノベーターワークショップ」の様子

enPiT

ANNUAL REPORT 2016

第3章

分野を越えた実践教育ネットワーク形成

3.1 運営委員会、幹事会の実施状況

15連携大学が共同で本事業を推進するために連携大学の代表で構成される運営委員会を設置している。運営委員会では、分野を越えた活動全体の情報共有と、推進に必要な協定書の承認などの重要事項の意思決定を行っている。さらに、分野間に関係する重要事項を協議し、推進のための具体案を策定するために各分野の幹事校（大阪大学、情報セキュリティ大学院大学、九州大学、筑波大学の4校で構成）と事務局（大阪大学と国立情報学研究所が担当）で構成される幹事会を設置している。このほかにも事業全体の方向性や実践教育の普及に関して評価しアドバイスをいただくために、外部の有識者から構成される外部評価委員会を設置している。図表3.1.1に本事業全体の組織体制を示す。

1 運営委員会の活動

運営委員会は年間4回程度を予定しており、本年度は次の日程で4回開催した。

第1回運営委員会（合同委員会）

開催日時　平成28年5月28日　14:00〜16:30

開催場所　九州大学

第2回運営委員会（合同委員会）

開催日時　平成28年9月14日　12:00〜13:30

開催場所　テレビ会議

第3回運営委員会（合同委員会）

開催日時　平成29年1月27日　9:00〜10:30

開催場所　千里阪急ホテル

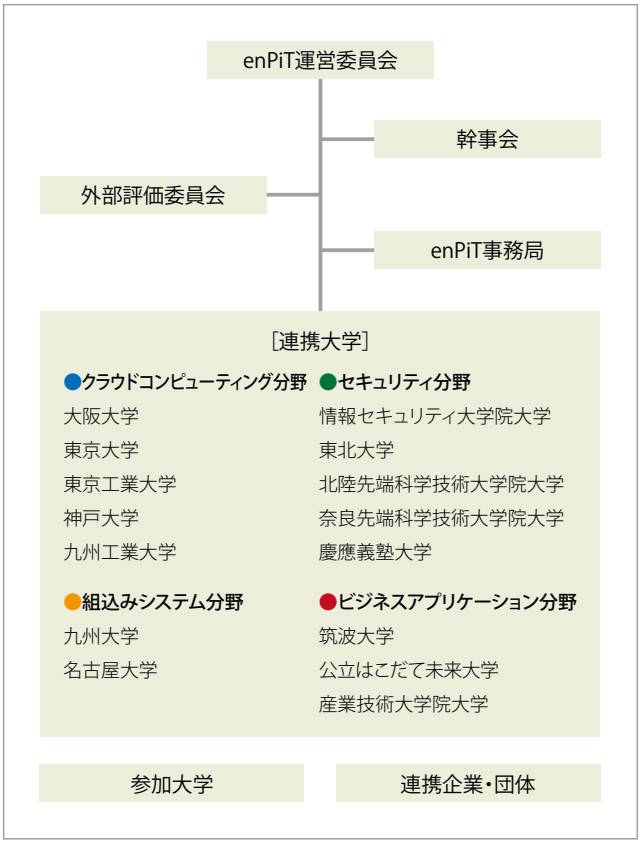
第4回運営委員会（合同委員会）

開催日時　平成29年3月8日　12:00〜13:30

開催場所　テレビ会議

平成28年度の成果実績の確認、各分野や作業部会の状況報告、分野間の交流促進、シンポジウムの企画準備、本事業の中間評価などについての情報共有を行い、現状課題や今後の方向性などについて議論した。

図表3.1.1　本事業全体の組織体制



2 幹事会の活動

幹事会は原則月に1回の頻度で開催しており、本年度は次の日程で11回開催した。

第1回幹事会

開催日時　平成28年4月13日　12:00〜13:30

開催場所　テレビ会議

第2回幹事会

開催日時　平成28年5月11日　12:00〜13:30

開催場所　テレビ会議

第3回幹事会（合同委員会）

開催日時　平成28年5月28日　14:00〜16:30

開催場所　九州大学

第4回幹事会

開催日時　平成28年7月13日　12:00〜13:30

開催場所　テレビ会議

第5回幹事会（合同委員会）

開催日時　平成28年9月14日　12:00〜13:30

開催場所　テレビ会議

第6回幹事会

開催日時　平成28年10月12日　12:00〜13:30

開催場所　テレビ会議

第7回幹事会

開催日時　平成28年11月9日　12:00〜13:30

開催場所　テレビ会議

第8回幹事会

開催日時　平成28年12月14日　12:00〜13:30

開催場所　テレビ会議

第9回幹事会

開催日時　平成29年1月11日　12:00〜13:30

開催場所　テレビ会議

第10回幹事会（合同委員会）

開催日時　平成29年1月27日　9:00〜10:30

開催場所　千里阪急ホテル

第11回幹事会（合同委員会）

開催日時　平成29年3月8日　12:00〜13:30

開催場所　テレビ会議

幹事会はスピードと、経済的な効率を重視するため、基本的には遠隔会議（テレビ会議）によって実施している。幹事会の主な議題は、各分野や作業部会の状況確認や課題整理、作業部会の活動

の方向性や協定案の方向性の検討、分野間の交流促進方法、シンポジウムの企画準備、次年度以降の予定・計画などである。

3 外部評価委員会

大学における情報教育分野や産業界の有識者で構成される外部評価委員会を設置している。年に1回、全体の成果シンポジウム開催日に当年度の実施状況および成果を評価委員会の構成員に報告し、評価をいただく会合を開催している。平成28年度は次の日程で開催した。

日　時　平成29年1月27日　10:45〜12:30

場　所　千里阪急ホテル

参加者は外部評価委員（学会および産業界の有識者合計3名）とenPiTの運営委員や作業部会関係者、enPiT事務局で計58名となった。enPiT側からは、enPiTの全体状況報告の後、各分野の詳細活動状況、各作業部会の活動状況などが報告された。外部評価委員より、目標値を超えた活動および受講生から評価されている点について、高い評価を受けた。また、enPiT2に向けた人材育成に関して、産業界のニーズなどに関する貴重なコメントがあった。

3.2 作業部会の活動状況

分野間の情報や知見の共有、そして協働ネットワークの枠を越えた実践的情報教育の普及活動を強力に推進するために、運営委員会のもとに必要なWG・部会を設置し、さまざまな推進活動を行ってきた。各WGには各分野から選出された委員が参画している。設置からこれまでの活動状況と現在の成果について報告する。

3.2.1 広報戦略WG　幹事:慶應義塾大学

広報戦略WGの目的は、enPiTで実施している実践的な情報教育を全国に普及させるため、連携大学、参加大学、および情報系の学科・専攻の学生や教員へのenPiTの認知度を向上させ、本事業への参加を促すことである。具体的には、本事業の目標とする受講生数を達成するために、広報戦略の策定と広報活動を行った。

1 活動の概要

広報戦略WGの活動は、主に広報戦略の策定、広報のターゲットとなる大学、教員、学生などのニーズの把握や認知度の測定などの市場調査、広報物の作成と配布である。これらの活動を行うため、毎年度、6〜8回のWG会合を遠隔会議により実施してきた。平成28年度はWGの会合を8回遠隔会議にて実施した（図表3.2.1）。

2 ニーズや認知度の調査

広報戦略WGでは、広報ターゲットの絞り込み、広報活動の成果の測定、および現状の実践的情報教育の現状を把握するため学生、教員、大学および企業に対して調査を実施した。次にその調査の概要を述べる。

図表3.2.1　広報戦略WG　会合

	開催日	時間
第1回	平成28年4月21日	13:00〜13:30
第2回	平成28年5月4日	13:00〜13:30
第3回	平成28年7月13日	13:00〜13:30
第4回	平成28年9月28日	13:00〜13:40
第5回	平成28年10月26日	13:00〜13:30
第6回	平成28年11月30日	13:00〜13:40
第7回	平成29年1月4日	13:00〜13:30
第8回	平成29年2月8日	13:00〜13:30

▼調査の概要

本enPiT事業で実施した主な調査は図表3.2.2にある通り、引き続き参加大学になる可能性がある全国の情報系・電気電子系の大学専攻とenPiTの修了生が就職する可能性がある全国の企業などに対して、毎年度、継続的にアンケート調査を行った。

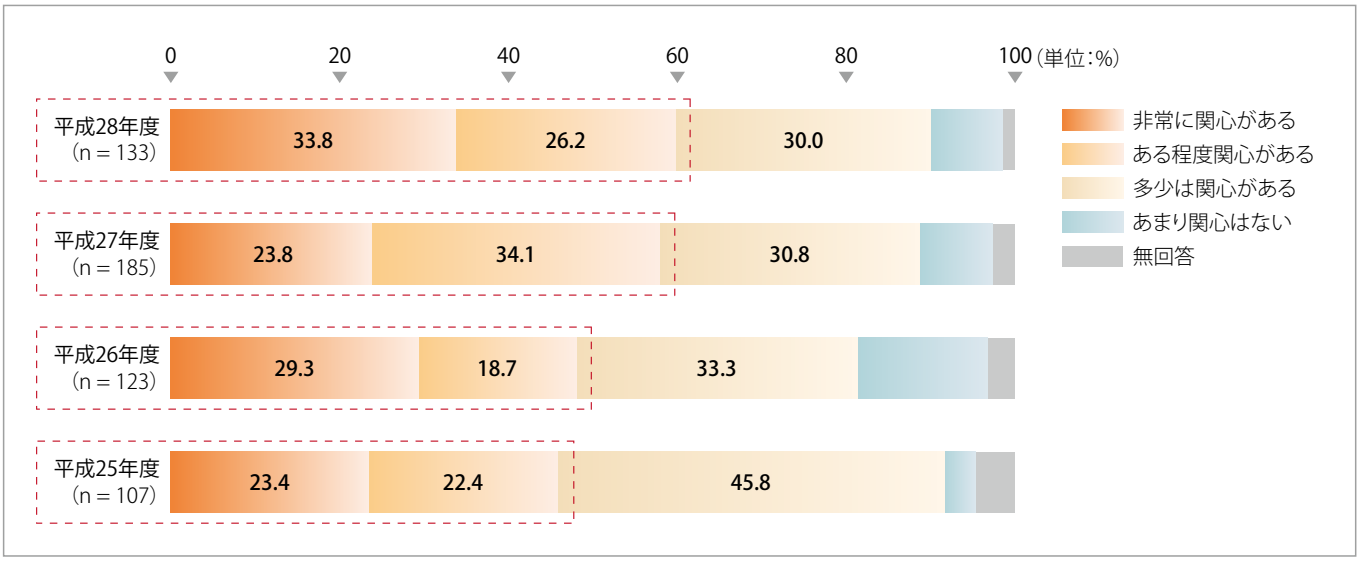
平成25年度および平成26年度にも全国の情報系・電気電子系の大学専攻に対して実践教育の必要性やenPiTの認知度について調査を行ったが、平成26年度のenPiTの広報活動の成果と、実践的教育の普及度の割合を測定するために、同様の調査を行った。この結果、次のことが判明した。

- enPiTの認知率は、過去4年間の調査の中で最も高い80.8%を達成し、enPiTは情報系専攻の間で広く浸透したといえる。
- enPiTへの学生の派遣に対して関心を持つ専攻は、enPiT非参加大学にも拡大し、enPiTの有効性が広く知られるようになった成果が表れていると考えられる。
- 実践教育を今後さらに充実化したいという意向が、情報系専攻

図表3.2.2　enPiT業務における主な調査概要

対象	調査内容	調査方法
大学院の情報系・電気電子系の専攻（250専攻程度）	●実践教育の実施状況 ●実践教育の重視度 ●実践教育の充実化の必要性に対する認識 ●実践教育の実施に関する課題 ●enPiTの認知度 ●enPiTへの学生の派遣に対する関心度など	各年度、4月下旬〜5月上旬、郵送アンケート実施
enPiT修了生の受け入れ先となる可能性のある企業（ITベンダー企業およびユーザ企業）（1,000社程度）	●新卒採用時に重視する点 ●情報系専攻者に対する期待 ●情報系大学院での実践教育に対する関心 ●enPiTの認知度／認知経路 ●enPITの教育内容などに対する印象・意見 ●enPiT修了生の採用についての興味 ●enPiTに対する期待や要望	年度ごと、1月中旬〜2月中旬、郵送アンケート実施

図表3.2.3 enPiTへの学生派遣に対する関心度



の中で全体的に上昇した。これはenPiTのような実践教育を重視する取り組みが継続された成果といえる。

enPiTの関心度については、年々高まっており、平成25年の調査結果と比較して、「非常に関心がある」、「ある程度関心がある」を合わせた回答の割合は上昇傾向にある。

平成27年度と比較すると、「非常に関心がある」、「ある程度関心がある」を合わせた比率はほぼ同じだが、「非常に関心がある」との回答者の割合が、1割程度上昇している（図表3.2.3）。

さらに、enPiTの修了生が就職する可能性がある企業のenPiTの認知度を測定した。具体的には、企業の調査先1,000社程度に対し

図表3.2.4 enPiT事業で作成した主な広報物

広報物	主な対象	概要
ニュースレター	大学教員、企業	毎年度3号発行（平成29年3月、[12号]発行予定） 内容： 成果発表会特集 合宿特集、シンポジウム、若手座談会など
メールマガジン	教員、企業	すでに26号を発行（毎年度5号発行）
Twitter/Facebook	大学教員、学生	各分野の活動やイベント情報を紹介
パンフレット（大学向け、企業向け）	大学教員、学生	ロゴ、ポスターデザインを統一
	企業	企業のアンケート結果や修了生の声をアピール
学生の声	学生	修了生の声を追加
ポスター	学生	デザインを変更
Webサイト	大学教員、学生、企業	教員や企業向けにアピールするこれまでの成果、調査結果のページを作成

ニュースレター

て、enPiTの修了生採用についての興味などを調査し、関心度の経年変化を測定した。調査で得られた結果は、Webサイトなどで公開を実施した。

企業の認知度では、25%（平成26年度）から40%程度（平成27年度）に高まった。その認知経路について、62.5%が「パンフレット」、25.0%が「Webサイト」と2つが上位を占める結果になった。

このような調査結果を踏まえ、企業への認知度向上のためのパンフレットなどの広報物やWebサイトの充実を実施するというPDCAを踏まえた広報活動を展開してきた。

3 広報物と広報活動

enPiT事業でこれまでに作成した広報物を図表3.2.4にあげる。前年度まで実践してきた広報活動を継続実施すると同時に、次年度の広報活動に向けて、これまでの広報の有効性を踏まえ、次の広報物について新たな検討や作成整備を行った。

- Webサイトの活動実績の内容に基づくコンテンツなどのリニューアル
- 新受講生への告知用のため、各連携大学の掲示板に掲示するポスターの作成・配布
- 次年度の新受講生向け説明会やイベントなどの広報活動で利用するパンフレットの作成および各連携大学への配布
- enPiTの認知度を促進させるため、連携・参加大学の教員、および情報系の教員、興味を持っている企業へニュースレターなど広報物の配布を継続している。

4 今後の広報戦略と活動

平成29年度は、学部生向けに有効な広報についての企画検討、および企業向けにも積極的に広報を行う予定である。具体的には、ニュースレターの配布の継続的な実施とWebサイトの活用、引き続き学会、協議会組織や各WGと連携し、学生、教員、企業にenPiTの魅力を伝える活動を積極的に展開する。

広報戦略WG（平成28年度）

砂原秀樹（慶應義塾大学）
中村匡秀（神戸大学）
舘伸幸（名古屋大学）
三末和男、面和成（筑波大学）
吉岡信和、蓮池岳司、末永俊一郎（国立情報学研究所）
オブザーバー：井上克郎（大阪大学）

Webサイト

メールマガジン

3.2.2 FDWG 幹事:東京大学

FDWGでは、合宿形式での集中演習や遠隔会議システムおよびクラウドなどを活用した分散PBLなど、実践的教育手法の改善につなげていくためにさまざまな分野横断的FD活動を行ってきた。その活動内容および成果を記す。

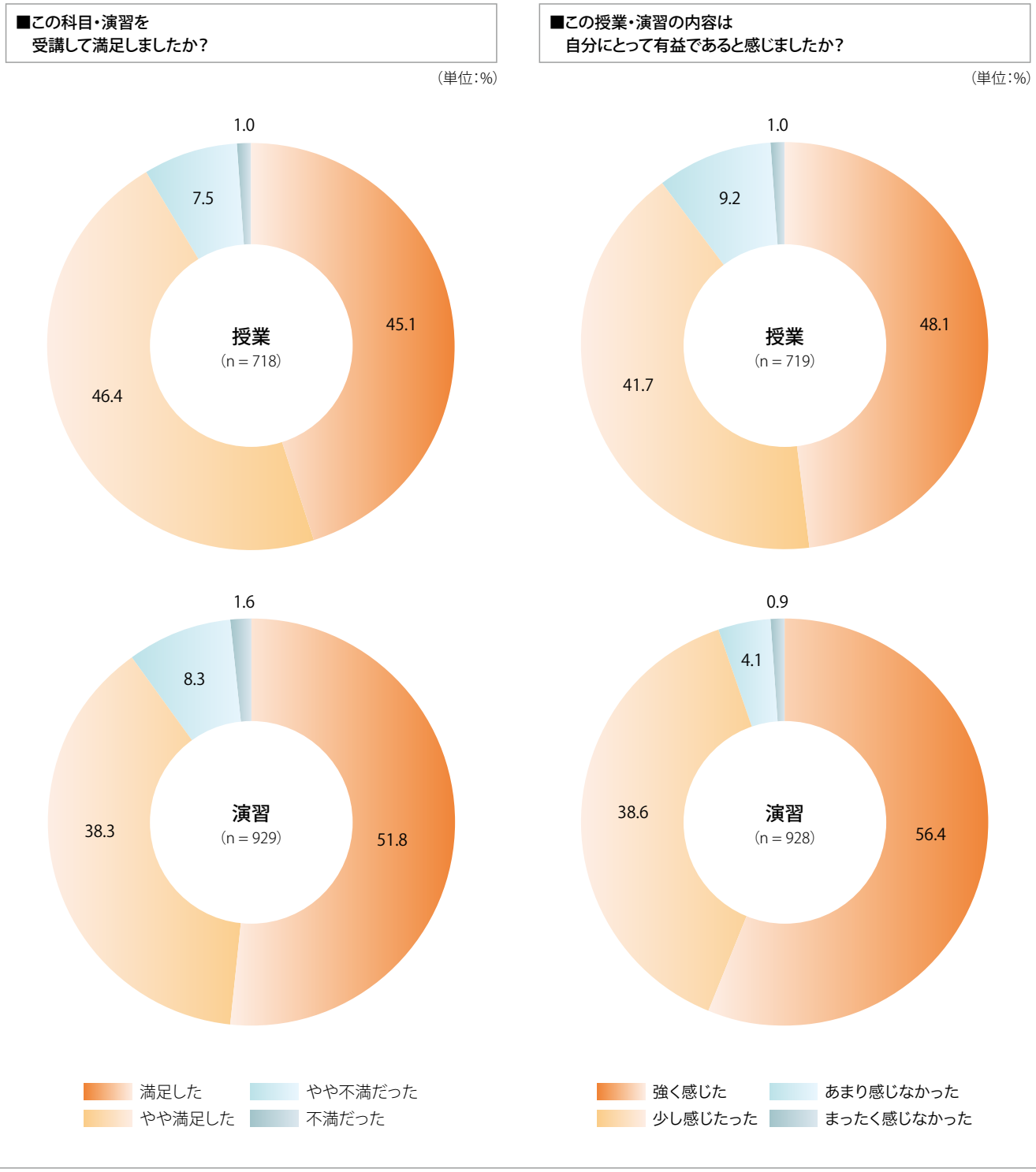
1 活動内容

平成27年度までに分野共通様式の講義評価アンケート・演習評価アンケートの開始・運用、公開授業の実施拡大と参加促進、関連教員交流会や教員を対象とした研修や講演会の開催など、さまざまなFD活動を実施してきた。平成28年度も分野共通様式のアンケートの実施や公開授業の運用、4回目の関連交流会の開催を実施している。さらに全分野の教員を対象とした研修合宿を実施した。これらの活動の計画および遂行のため、毎年、年6回のWG会合を遠隔会議で開催してきた。

2 活動成果

活動の結果、のべ1,000名を超える教員に実践教育の内容や方法の展開、教育手法を見直す機会を提供できた。1に列挙した活

図表3.2.5 授業・演習に関する満足度

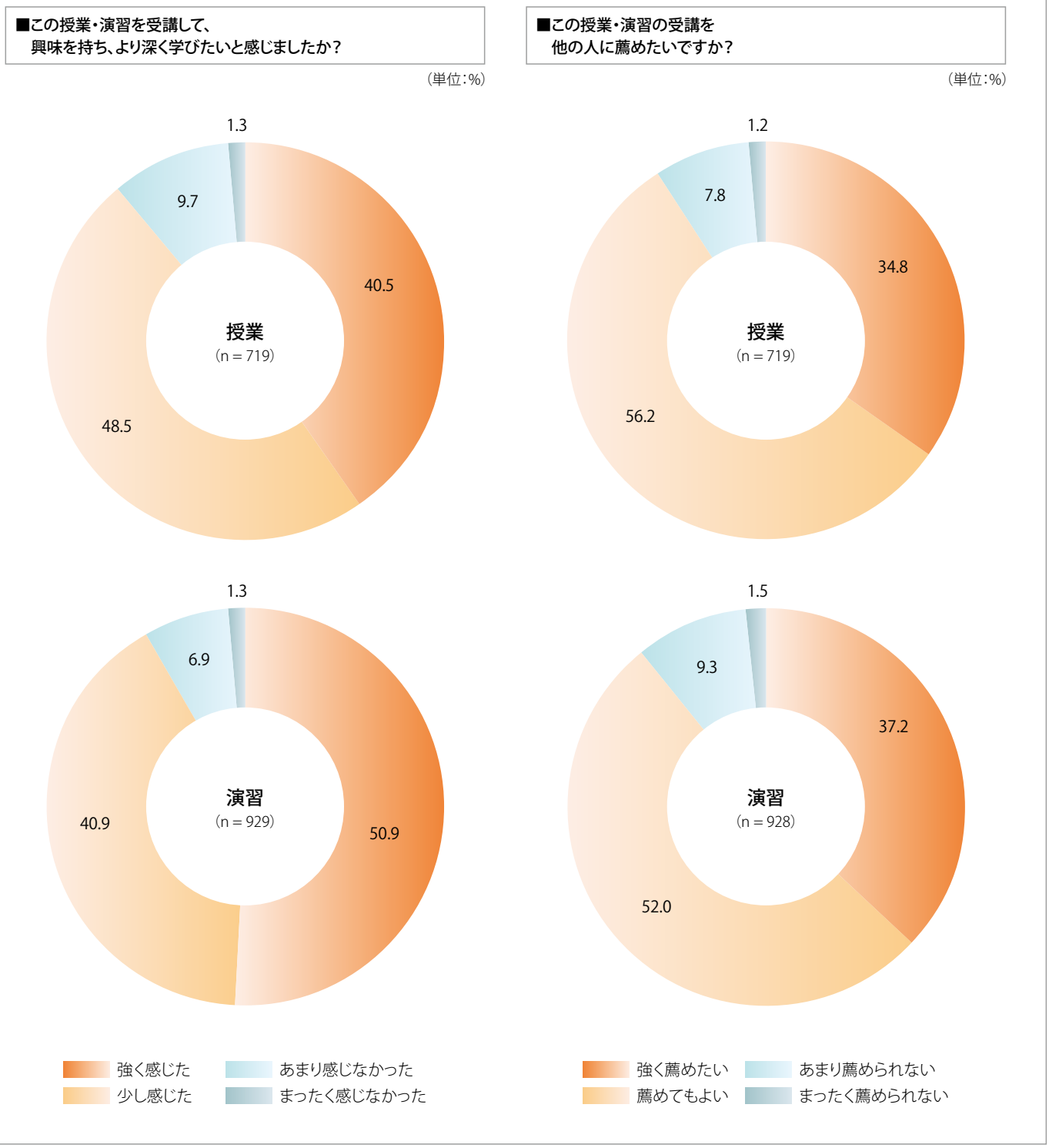


動内容の成果について、共通アンケートの実施状況から順に報告する。

科目に対する評価アンケートは大学のFD活動として日常的に行われているものであるが、enPiTの教育の取り組みにおいて、その項目や内容などについては共通化がなされていなかった。アンケート項目や内容を共通化した共通アンケート票を整備し、分野横断でアンケートを実施し、アンケート結果を集計・分析することで、enPiTの実践教育における授業や演習の良い点、要改善点についての全体傾向を明らかにすることができる。このようなねらいのもと、平成26年度から本格的な共通アンケートを開始した。

平成26年度に実施された授業・演習において合計92科目・1,661回答（授業：48科目・724回答、演習：44科目・937回答）が得られ、平成27年度では合計75科目・1,651回答（授業：37科目・722回答、演習：38科目・929回答）が得られた。授業や演習に対する満足度評価では、両年度ともに肯定的な回答が90%を超える結果となった。図表3.2.5は平成27年度の結果である（平成26年度の結果については昨年度の成果報告書を参照されたい）。なお、平成28年度の評価結果については平成29年2月時点で集計中である。

公開授業の活動は平成25年度から継続的に実施してきた。平成28年度は93科目を公開授業とし、その中からFD活動として特



図表3.2.6 公開授業見学推奨科目

分野	概要
クラウドコンピューティング分野	システム開発プロジェクト基礎
	システム開発プロジェクト応用
	ソフトウェア開発演習成果発表会
	チーム開発集中演習（夏合宿）
	ソフトウェア・クラウド開発プロジェクト実践Ⅲ
	クラウド開発型プロジェクト
	クラウド発展プロジェクト
セキュリティ分野	ネットワークセキュリティ技術演習
	デジタルフォレンジック演習
	Capture The Flag（CTF）入門と実践演習
	ハードウェアセキュリティ演習
	情報セキュリティ演習
	情報セキュリティ運用リテラシーⅡ
	セキュリティPBL演習C（リスクマネジメント演習）
	セキュリティPBL演習E（IT危機管理演習）
	情報セキュリティ技術特論
	セキュリティPBL演習I（インシデントハンドリング演習）
組込みシステム分野	発展コース成果発表会
	基本コース成果発表会
	前期PBL発表会
	サマースクール後半（ESSロボットチャレンジ2016, ESS2016）
ビジネスアプリケーション分野	コラボレイティブ開発特論
	アジャイル開発手法特論
	産業技術大学院大学（AIIT）2016年度enPiTプログラム成果発表会
	プロジェクト実践ワークショップ，ビジネスアプリケーション開発演習
	イニシアティブプロジェクトⅠ,Ⅱ
	プロジェクト実践ワークショップ，ビジネスアプリケーション開発演習
	ビジネスサービスデザイン実践（デザインワークショップ）
	ビジネスアプリケーション開発基礎演習
	PBL型システム開発演習

に有益と思われる30の授業・演習を見学推奨科目（図表3.2.6）とし広報を行った。これらの公開授業はenPiTの関連教員以外の教員参加も可とした。その結果、参加者数（のべ人数）は平成26年度が374名、平成27年度が482名となり、平成28年度では1月時点で507名となった。

最後にFDWGで主催してきたenPiT関連教員交流会、教員向け研修や講演などのイベント活動について報告する。

●enPiT関連教員交流会

本交流会は分野、大学をまたがる関連教員の交流を促進する場の提供を目的に開催するものである。今年度を含め、これまでの開催実績を図表3.2.7にまとめる。4回目となる今年度の交流会は、日本ソフトウェア科学会 実践的IT教育研究会が主催する「実践的IT教育シンポジウム rePiT 2017 in 大阪」との合同開催の形で大阪大学にて開催した。

本交流会では、関連教員による短時間のトークセッションを実施し、教員間の交流を深め、実践教育の問題とそれらの解決にむけた知見を共有している。平成25年度の関連教員交流会のセッションでは自らの経歴、これまでの教育実践で感じたこと、研究内容など、自己紹介を兼ねた内容のトークが中心であった。平成27年度のセッションでは、enPiTの一環で実施された海外プログラムの報告、最新の演習内容の紹介、自らの教育活動に対する振り返り、教育実践の経験をきっかけとした研究など、enPiTでの教育実践経験を踏まえたさまざまな内容のトークとなった。本年度のセッションでは、グループ同士で学び合いによって教育効果を高めること、数年間にわたるPBL改善の振り返り、スキルレベルに大きな差があるグループに対する教育手法などが取り上げられた。

●教員を対象とした研修および講演

平成27年度から教員向けイベントの企画・開催を開始した。具体的には実践教育の手法や関連技術をenPiTの関連教員が学ぶための研修会や講演会を開催している。

平成27年度は次のイベントを開催した。

FD講演会

日　時　平成28年2月10日
場　所　東京大学工学部
講演題目　医学教育のおける最近の動向：プロセス重視からアウトカム基盤型教育への変化
講演者　孫大輔（東京大学大学院医学系研究科医学教育国際研究センター）

クラウド技術に関する教員向けセミナー
（国立情報学研究所主催への協力）

セミナー　**Amazon Web Servicesを用いたクラウドシステムアーキテクチャ設計入門**
日　時　平成27年8月3日～7日
場　所　国立情報学研究所

セミナー　**クラウドを活用したモバイルアプリケーション開発実習**
日　時　平成28年1月29日
場　所　国立情報学研究所

平成28年度には教員向けのイベントとして、FD合宿を2回実施した。合宿では、グループ開発を主題とする実践教育の効率的な

図表3.2.7 関連教員交流会の開催実績

	開催日	時間
第1回関連教員交流会	平成26年1月29日	東京大学弥生キャンパスI-REF棟
第2回関連教員交流会	平成27年1月26日	名古屋大学東山キャンパス
第3回関連教員交流会	平成28年1月25日	つくば国際会議場
第4回関連教員交流会	平成29年1月26日	大阪大学吹田キャンパスコンベンションセンター

図表3.2.8 FD合宿の様子

手法・知見を教員が学び・共有する機会を提供した（図表3.2.8）。

enPiT FD合宿

日　時	平成28年6月7日～8日
場　所	滋賀県立県民交流センター
参加者	15名

enPiT1/enPiT2 FD合宿

日　時	平成28年12月26日～27日
場　所	沖縄県青年会館
参加者	23名

合宿では会場で議論すべき内容を決定するオープン・スペース・テクノロジーの手法を採り、テーマを参加者にとって優先度の高いものに絞り込むことで効率的な議論を進めることができた。2回目の合宿で参加者アンケートを取ったところ、参加者の満足度は高いものとなった。

3 今後について

5年間のenPiT1プロジェクトを経て、FD活動の内容も分野ごとに最適化されつつある。例えばセキュリティ分野ではテーマごとの公開授業への参加、ビジネスアプリケーション分野では比較的長期間のグループ演習における進行、管理の手法を合宿で学ぶといった活動に移行しつつある。このような動きをenPiT2でも促進していきたい。

enPiT1が来年度から大学主体の事業として継続される一方、本年度からenPiT2が開始された。enPiT2は学部向け実践教育を対象としており、来年度から本格的な教育が始まる。こうした状況を受けて、enPiT1での活動成果をenPiT2で活用することを目的に、enPiT1とenPiT2の合同のFDWGを起ち上げている。現在、enPiT2における分野横断的FD活動の準備を進めているところである。

FDWG（平成28年度）

平木敬、小林克志（東京大学）
大久保隆夫（情報セキュリティ大学院大学）
久住憲嗣（九州大学）
中鉢欣秀（産業技術大学院大学）
粂野文洋（国立情報学研究所/日本工業大学）

3.2.3 評価・産学連携WG　幹事:名古屋大学

1 目的

enPiTの教育目標は「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」におかれている（http://www.enpit.jp/）。そこで、enPiT評価・産学連携WGでは、その活動の目的を、enPiT受講生が「最先端の科学技術を実践的に活用することができる人材として育成されたか」を評価することに設定した。

2 体制構築

評価を実施するためにenPiTの各分野から1名以上の、合計7名を選出した。さらに事務局として1名を置き、合計8名で評価・産学連携WGを構成した。今年度は、平成29年1月までに3回のWG会議を開催した。

3 情報技術の実践力

評価・産学連携WGは最初に、「実践的に活用」されることが期待される能力について検討した。結果、評価・産学連携WGでは、単に知識を記憶する能力にとどまらず、知識や技能を問題解決に適用する能力が期待されると考えた。社会が要求する「実践力」は、定量的な問題ではなく、より複雑な問題を解決する能力であると考えられる。

以上を踏まえて、評価・産学連携WGは、enPiT受講生の実践力評価を、「自己評価の測定」「行動特性の計測」「修了生アンケート分析」により実施した。

4 自己評価の測定

平成28年度も引き続き、FDWGが実施する演習科目受講後の受講生アンケートの場を借りて、自己評価を問うた。設問項目は「この演習を受講する前に比べて、演習で学んだ技術の実践力（技術を適用する能力）が高くなったと感じますか？」であり、「まったく感じなかった」「あまり感じなかった」「少し感じた」「強く感じた」の4肢選択で回答を求めた。

本報告書の執筆段階では、平成28年度のアンケート集計がすべては完了していない。そこで、本報告書では、平成27年度の分析結果を報告する。

のべ740名の有効回答があり、「強く感じた」が36%、「少し感じた」が55%、合計91%が、enPiTの受講により実践力が向上したと自己評価をした。

自由記述欄には、実践力に対する自己評価の高まりを示す次の回答があった（原文をそのまま記載）。

●理論習得ではなく実践による気付きに焦点を当てたPBLのスタイルを体感できて良かったです。
●実践によって個人ではなくチームの実務ベースの開発を体験することができ非常に良い経験となりました。
●学生のうちに、プロジェクト管理について、深く学べることのできるよい機会だったと思いました。

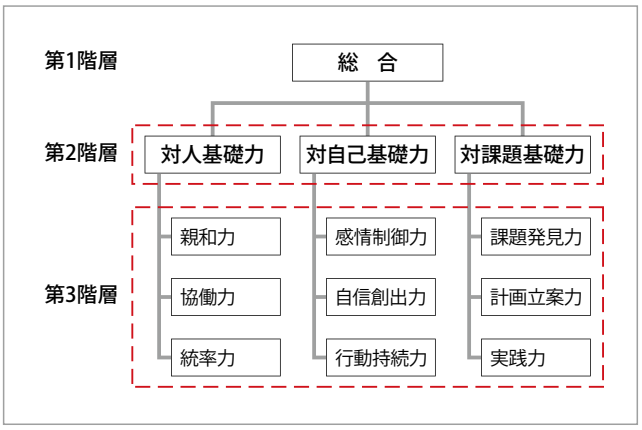
これらのことは、enPiTの特長である分散PBLとして実施する演習科目の受講内容が、実践力の向上を促しており、受講生の9割以上が実践力の向上を自覚することを示している。

5 行動特性の計測

平成28年度も引き続き、PROG（Progress Report on Generic skills）テストをenPiTの受講前と後の2回実施して、コンピテンシー（行動特性）の成長を測定した。

PROGのコンピテンシー計測は、マーク式の251問を40分間で解き、望ましい社会人のモデルとの差が点数化されるように設計されている。PROGでは、コンピテンシーを、第1階層として全体的な能力を表す「総合」としてまとめたうえで、第2階層として「対人基礎力」、「対自己基礎力」、「対課題基礎力」の3つに分け（図表3.2.9）、さらに第3階層として3種類ずつの能力要素を配置し、合計13種で構成している。各評価項目は、第1階層と第2階層では、1から7までの7段階（7が最高）で、第3階層では1から5までの5段階（5が最高）で採点される。

図表3.2.9 PROGコンピテンシーの能力要素



情報技術を実践的に活用して社会の問題解決に取り組むには、他者とのコミュニケーション能力に加えて、リーダーシップ力や課題発見力などのコンピテンシーが高いことが求められる。そこで、enPiTの受講前後に合計2回PROGテストを実施し、コンピテンシーの得点変化を分析し、教育効果を測定する。

行動特性は、PROGテストを2回実施して、その差を評価することとした。1回目のテストは、平成28年3月25日から9月27日にかけて行われた。2回目のテストは、9月21日から12月16日にかけて行われた。テスト実施時期に幅がある理由は、大学ごとに分散PBLを行う時期や期間が異なるためである。

PROGテストの受検者は、1回目の受検者数が362名、2回目が304名であり、1回目と2回目をともに受検した修士生296名のコンピテンシーの採点結果を分析対象とした。296名の内訳は、クラウドコンピューティング分野48名、セキュリティ分野45名、組込みシステム分野71名、ビジネスアプリケーション分野132名であった。

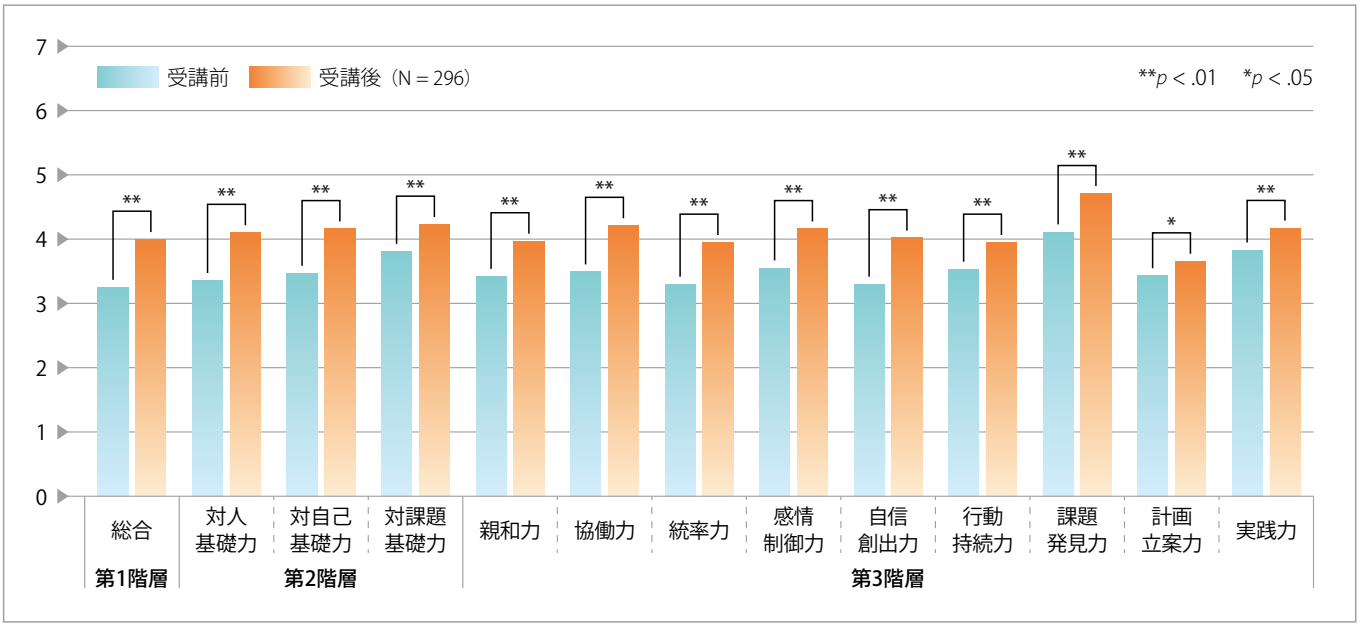
得点分布に正規性が確認できなかったので、符号付き順位検定で2回の得点の差を検定した。その結果、第2階層までのすべての項目で、2回目の得点が1回目に比べて有意に高いことが確認された（$p<.01$。ただし計画立案力のみ$p<.05$）（図表3.2.10）。

以上のように、enPiTの受講によりコンピテンシーの得点が有意に高まることが、PROGを用いた計測によって確認された。このことは、enPiTの受講により、情報技術の実践力に必要な能力要素が成長したことを示している。

6 修了生アンケート分析

平成27年度にenPiTを受講した修士課程修了生に対して、平成28年10月6日から11月30日の間に、アンケートを実施した。アンケートは、修了生向けとその上司向けの2種類を用意し、修了生に対して、上司へのアンケート協力を依頼した。アンケートは、HTTPSで暗号化されたWebサイトを用いて無記名で行われた。

図表3.2.10 PROGコンピテンシーの得点変化



修了生向けのアンケートは、就職先企業の業種や、enPiTの教育が現在役立っているかなど合計12問であった。上司向けのアンケートは、enPiTの修了生と同期の他の新入社員との比較やenPiTに対する要望など合計8問であった。いずれも回答は、選択式で、一部を自由記述式で求めた。

有効回答数は、修了生が64名（対象者350名）、上司が37名であった。

修了生にenPiTの経験が今の業務に役立っているかを聞いたところ、「大いに役立っている」が21%、「役立っている」が52%であり、合計73%が役立っていると判断している。役立っている能力として、60%が「協働力」をあげており、次いで、「課題発見力」、「実践力」、「IT技術知識」の評価が高い。

他方、上司に他の新入社員との比較を求めたところ、enPiT修了生の方が、「親和力」、「協働力」、「行動持続力」、「課題発見力」、「実践力」、「IT技術知識」、「IT実践力」の項目で、「優れている」もしくは「やや優れている」の回答が60%を超えた。

以上から、情報技術の実践力を育成するenPiTの目的は、修了生の自己評価と上司による他者評価の双方で成果が実感されていると考えられる。enPiTの教育目的が達成されていることを確認した。

7 まとめ

平成28年度に実施した評価活動で、enPiTの受講生は受講前に比べてIT実践力を高めていることを確認した。さらに、修了生の上司も、enPiT修了生のIT実践力を認めていることを確認した。

評価・産学連携WG（平成28年度）

山本雅基（名古屋大学/大阪大学）
海上智昭（名古屋大学）
小林隆志（東京工業大学）
奥野拓（公立はこだて未来大学）
宮地充子（北陸先端科学技術大学院大学/大阪大学）
春名修介（大阪大学）
櫻井浩子（大阪大学／東京薬科大学）
粂野文洋（国立情報学研究所/日本工業大学）

3.2.4 教務WG 幹事:東北大学

1 経緯とミッション

教務WGはenPiTの4つの分野間の、特にカリキュラムに関する相互交流を行うために平成25年3月に組織されたものである。このため、主要なミッションとしては次の2つがある。

（Ⅰ）分野横断講義の企画・実施
（Ⅱ）カリキュラム関係資料の蓄積・整備

2 メンバー

教務WGは4分野から各1名と事務局から2名の合計6名のメンバーで構成されている。

3 平成28年度活動実績

本年度は遠隔会議システムを用いて、5回（平成28年5月12日、8月5日、10月5日、12月7日、平成29年1月18日）の会議を実施した。各分野（大学）におけるカリキュラム内容や教材整備状況などについて昨年度からの比較調査のうえ、分野横断講義候補リストの更新とそれに基づく（Ⅰ）分野横断講義の企画・実施を行い、次の2分類の講義を実施した。

A 分野によらず必要な汎用的内容の講義
B 各分野の特任教員によって提供される特色ある講義

Aについては、

- **ファシリテーションスキル**
  組込みシステム分野
  →クラウドコンピューティング分野、ビジネスアプリケーション分野
- **ソフトウェア開発のためのドキュメンテーション入門**
  組込みシステム分野
  →ビジネスアプリケーション分野
- **プレゼンテーションスキル**
  クラウドコンピューティング分野
  →ビジネスアプリケーション分野
- **ICT分野の研究開発におけるロジカルシンキングとロジカルライティングの活用**
  ビジネスアプリケーション分野
  →セキュリティ分野

の4種類（5講義）を企画・実施した。昨年度は4種類（5講義）であり、種類数、講義数ともに維持した。

また、Bについては、

- **アジャイルソフトウェア開発**
  ビジネスアプリケーション分野
  →クラウドコンピューティング分野
- **最新情報セキュリティ理論と応用システム編～公開鍵認証基盤～**
  セキュリティ分野
  →ビジネスアプリケーション分野
- **ロボットのためのインタフェースとしての触覚**
  ビジネスアプリケーション分野
  →組込みシステム分野

の3種類（3講義）を企画・実施した。こちらは昨年度の6種類（7講義）よりも種類、講義数ともに減少した（これらの分野横断講義の実施実績などの詳細については、2.5節参照）。

なお、これら以外にも、クラウドコンピューティング分野とビジネスアプリケーション分野がテレビ会議システムを用いて共同で分散PBLを実施するなどの取り組みも行われた。

さらに、セキュリティ分野の科目の多くは、登録を行うことで、他分野の学生でも遠隔受講（同時、または蓄積）が可能となっており、クラウドコンピューティング分野では本年度よりネットワークセキュリティに関する科目（蓄積）を学生に案内し自主学習として受講させている。

図表3.2.11 自習補助教材候補

分野	候補講義内容
クラウドコンピューティング	データベースの準備・作成、データベースの操作、データベースを利用したアプリケーションの作成
セキュリティ	実際のインターネットの姿、暗号技術の基礎、位置情報とプライバシ、DNSとそのsecurity
組込みシステム	ロボットの制御, 文脈指向プログラミングの研究、論文のすすめ
ビジネスアプリケーション	開発環境、Webアプリケーション入門、Fromヘルパーの使い方、データベース利用の基本

また、組込みシステム分野の名古屋大学附属組込みシステム研究センターの「社会人組込み技術者向けの公開講座」を本年度よりenPiT全分野の受講生に無料で受講可能とする取り組みも平成26年度から継続実施されている。

これらを含めた「分野横断講義」については各分野の受講生に積極的に履修を進めるよう広く案内している。

次に、(II) カリキュラム関係資料の蓄積・整備については、継続して進めた。教材については著作権などの問題が生じるため一般公開はせず、文部科学省の担当者や本事業の評価委員を含めた関係者のみ閲覧可能な方針とした。また、教材をはじめとする各種のカリキュラム資料は、随時更新されるため、閲覧用データファイルそのものを教務WGで管理するのではなく、ファイル自体は各分野や連携大学のサーバで蓄積し、そのリンクを集めたページを国立情報学研究所のサーバ(Wiki)上に整備している。

また、カリキュラム関係の資料整備と関連して、平成27年度より自習補助教材の整備についての検討を始めた。各分野で図表3.2.11に示す教材を整備する方針で作業を進めている。なお、本教材はenPiTのWebサイトよりアクセスコントロール付きで公開する方針である。

教務WG(平成28年度)

曽根秀明(東北大学)
小出洋(九州工業大学)
毛利幸雄(九州大学)
嵯峨智(筑波大学)
末永俊一郎(国立情報学研究所)

3.2.5 女性部会 幹事:筑波大学

女性IT技術者の育成のためのネットワーク形成を目指し、平成26年4月に女性部会(Women in Information Technology:WiT)が設立された。enPiTにおける女性部会の活動目標は、①女子学生・女性教員のネットワーク形成、②女性IT技術者への関心を高める、③女性IT技術者育成の支援策を提案することである。

1 活動の概要

女性部会では、定例会やワークショップ、女子中高生向けイベントへの参加、学会での啓発普及活動を行った。これらの活動を行うため、平成28年度は部会会議を8回(平成28年5月16日、8月7日、9月12日、10月11日、11月8日、12月13日、平成29年1月27日、2月14日)開催した。

2 体制

女性部会は、enPiT女性教員6名に、アドバイザーとして國井秀子(enPiT外部評価委員、芝浦工業大学)、enPiT男性教員5名で構成されている。

3 活動成果

本年度の活動内容と成果は、次の通りである。企画の案内や活動の報告は、女性部会Webサイト(http://wit.enpit.jp/)や、Facebook(https://www.facebook.com/enpit.wit/info)、Twitter(https://twitter.com/enPiT_WiT)を活用し、発信した。

①アンケートの実施

平成28年1月26日〜2月28日にかけ、女性IT技術者の働き方の現状と課題を抽出し、今後の部会活動の参考にすることを目的にWebサイトによるアンケート調査を行い、44名からの回答を得た。男性の回答者からは女性IT技術者には「女性ならではの視点を活かした働き方」が求められ、職場に女性がいることは多様性にもつながるとの意見があげられた。他方、女性の回答者からは、働き方はワーク・ライフ・バランスと関連して考えがちであり、性差を強調されることを嫌う傾向にあることがわかった。本アンケートの結果は第5回定例会および対外発表(日本ソフトウェア科学会第33回大会)にて報告した。

②定例会の開催

平成28年度からは定例会を昼食時(12:15〜13:00)にテレビ会議で行った。理由は参加者が全国各地にいるため会場に集まるのが難しいこと、開催時間を夕方から2時間程度とすると、勤務中や子育て中などの方が参加しにくい、ということからである。

第5回定例会は平成28年6月16日に、「アンケートの結果報告 -そして今後の部会活動へ-」をテーマに、平成28年2月に実施したアンケートの結果の報告とそれを踏まえた議論を行った。テレビ会議でのべ10名が参加した。アンケート結果に従って、「女性IT技術者の有利な点/不利な点」「女性IT技術者が増える/減ることに対する影響」「IT技術者として働く女性に期待することは何か」「女性部会活動の周知度や今後の工夫」などに関する議論を展開した。「女性ならではの視点と言われるが具体的に何か?」という疑問や、男性教員からの「家事育児に対して男性が気付かずに女性の負担を増やしていることもあると思う」などの意見が得られた。

図表3.2.12 電子工作ワークショップで成果物とともに

第6回定例会は平成28年10月25日に、「女性ならではの（!?）IT技術者・研究者のワークスタイル」というテーマで開催された。テレビ会議で25名の参加があった。女性ならでは、またIT技術者ならではの働き方について事前にアンケートを取ったうえでその結果を見ながら議論を行った。女性ならではの働き方として女性だと話をしやすい、多少厳しいことも言いやすいという面をうまく利用するなどの意見があった。またIT技術者ならではの働き方としてオンライン会議などがあげられた一方で、プライベートと仕事との切り分けの問題をどうしているかという疑問があがり、ノウハウの共有があった。

第7回定例会は平成28年12月20日に「女性IT技術者・研究者のロールモデル」を題材に開催された。テレビ会議合わせ20名程度が参加した。ロールモデルとは何か、ロールモデルの存在意義について、またどんな人が自分にとってのロールモデルか、などが議論された。議論の中で「ロールモデルはあくまでリファンレンスである」「一人の生き方そのものを参考にするのではなく、身近な人から有名人までいろいろな人の生き方を参考にしつつ、やはり自分の人生は自分で切り開くのではないか」といった意見などが見られた。

③ワークショップ
「電子工作でクリスマス飾りを作ろう会 Vol.2」開催

平成28年11月19日、株式会社アニメイトラボにて、ワークショップ「電子工作でクリスマス飾りを作ろう会 Vol.2」を開催した。本ワークショップの目的は、近年注目を集めている電子工作を題材にした参加者同士の交流によって、①女子学生・女性教員のネットワーク形成、②女性IT技術者のワーク・ライフ・バランスを考える機会の提供である。女子学生だけでなく男性や親子参加も可能としたことで、活動の間口を広げることができた。

女性部会メンバーでもある公立はこだて未来大学の木塚あゆみが講師を担当し、技術アドバイザーとしてenPiT修了生の筑波大学生2名を雇用した。参加者として、下は4歳から上は小学5年生まで7組の親子と、enPiT関係者が3名、株式会社アニメイトラボの関係者が5名の合計26名が参加した。

ワークショップでは、光センサーのついたクリスマスハウスやツリーを作ったり（初級者コース）、Arduinoを使って、LEDライトと音を制御するプログラムを作ったり（上級者コース）した。最後には完成作品を共有しながら女性IT技術者支援イベント全般についての意見をもらった。参加者からは「娘に電子回路に関心を持ってほしくて参加した。こういったものに触れる良い機会になった」、「子どもでも初心者でも楽しめる内容で良い経験になりました」、「いい雰囲気でとても楽しい時間でした」との声が寄せられたことから、ITに興味を持ってもらえたことがわかる。

enPiT関係者の参加は昨年度より増えて、女性部会の活動が周知されつつある。今後はさらに学生が参加したいと思うイベントへつなげていきたい。

④女子中高生への啓発

昨年、一昨年に引き続き、平成28年8月6日～8日の3日間、国立女性教育会館で開催された「女子中高生夏の学校2016～科学・技術・人との出会い～」に参加した。女性部会は2日目の『サイエンスアドベンチャーⅠ「ミニ科学者になろう」』の中で「Enjoy! Let's make a greeting card :-) ～紙の上でつのる電子工作体験～」というタイトルで、中高生や保護者に向けてのワークショップを行った。また保護者や情報工学を学ぶTAの女子学生から情報科学系への進路に関する相談を受けたり、女性IT技術者のキャリア選択を描いたチラシを配布した。また、enPiTや女性部会の活動紹介も行った。参加者は中高生5名、保護者2名、TA2名、女性部会メンバー4名の13名だった。参加者アンケートでは「情報・工学系の進路に興味を持ったか」という質問に参加者全員が「とても持った」または「まあまあ持った」と答えており、情報工学への理解とアピールには一定の評価が得られた。また、TAとして参加した女子学生からも、ものづくりの楽しさや正解のない課題解決に取り組むことから得られる学びが得られたとの評価が得られた。

図表3.2.13 ワークショップ
「電子工作でクリスマス飾りを作ろう会 Vol.2」の様子

⑤学会での啓発普及

日本ソフトウェア科学会第33回大会
「女性IT技術者の働き方に関するアンケートから見えてきたこと」
櫻井浩子・永瀬美穂・木塚あゆみ・渡辺知恵美・森本千佳子

女性部会（平成28年度）

櫻井浩子（大阪大学／東京薬科大学）
森本千佳子（東京工業大学）
渡辺知恵美（筑波大学）
木塚あゆみ（公立はこだて未来大学）
永瀬美穂（産業技術大学院大学）
中島明日香（奈良先端科学技術大学院大学／NTTセキュアプラットフォーム研究所）
アドバイザー：
國井秀子（enPiT外部評価委員、芝浦工業大学）
佐伯幸郎（クラウドコンピューティング分野、神戸大学）
山内正人（セキュリティ分野、慶應義塾大学）
吉田則裕（組込みシステム分野、名古屋大学）
伊藤恵（ビジネスアプリケーション分野、公立はこだて未来大学）
坂本一憲（全体事務局、国立情報学研究所）

3.3 全体シンポジウム

本事業では、その成果を公開・発表するenPiTシンポジウムを毎年開催してきた（図表3.3.1）。今年度の開催で5回目となる。いずれの回も産業界・大学の有識者による招待講演やenPiT関係者（教員）による活動報告に加え、enPiT受講生による登壇発表やパネル発表を行うプログラムとなっている。産業界とも連携したenPiT教員・学生をあげての成果発表イベントであり、参加者数は約140名～200名となっている。

今年度はenPiT1の最終年度であると同時にenPiT2の開始年度でもある。今年度のシンポジウム（第5回enPiTシンポジウム）は、enPiT1の成果とenPiT2の計画・準備状況を発表することを目的に、第1回enPiTシンポジウムと同じ大阪にて開催された（図表3.3.2）。参加者数は179名となり、大学からは学生を含め141名、企業などからは38名の参加となった（図表3.3.3）。

第1部の最初の招待講演では、鶴保征城（実践的ソフトウェア教育コンソーシアム会長、学校法人・専門学校　HAL東京校校長）より「人材育成のパラダイムシフト」という題目でご講演いただいた。成長社会から成熟社会に激変する中で求められる人材像が一変したことをさまざまな観点で説明していただいたうえで、従来のHow型の人材育成（正解：有、教育：詰め込む、結果：テスト・偏差値、指導者：知識で勝る人など）から、What/Why型の人材育

図表3.3.1　enPiTシンポジウム

	日時	場所
第1回	平成25年3月15日	大阪　千里阪急ホテル
第2回	平成26年1月30日	慶應義塾大学日吉キャンパス協生館（藤原洋記念ホール）
第3回	平成27年1月27日	名古屋大学東山キャンパス坂田・平田ホール
第4回	平成28年1月26日	つくば国際会議場
第5回	平成29年1月27日	大阪　千里阪急ホテル

図表3.3.2　enPiT第5回シンポジウム　プログラム

13:00～13:10	**開会挨拶** 大阪大学総長　西尾章治郎
13:10～13:20	**文部科学省挨拶** 文部科学省 高等教育局 専門教育課長　浅野敦行
［第1部］招待講演	
13:20～14:00	**「人材育成のパラダイムシフト」** 実践的ソフトウェア教育コンソーシアム会長、学校法人・専門学校　HAL東京校校長　鶴保征城 [講演概要] 技術やビジネスはもちろんだが、観光や産業、エンターテインメント、さらには社会構造や人の生き方そのものに至るまで、多様な変化が生まれつつある。変化を拒否して成長を続けることはあり得ない。ヒト、モノ、カネ、すべてがそのままではどんどん減退していくことは避けられない。これを前向きに受け止めてチャンスに変えられるかどうかだ。人材育成も大きく変わらざるを得ない。
14:00～14:40	**「日本企業の活性化が日本の繁栄をもたらす―発想法を変えてもっと元気を出そう―」** 一般社団法人アドバンスト・ビジネス創造協会副会長　細川泰秀 [講演概要] 日本企業の営業利益率は米国と比較し半分程度しかない。改善するためには右脳を活用し新商品・新サービスを斬新な手法で作り出すことが必要となる。そのために情報処理技術者に期待することを論じてみたい。
［第2部］enPiT2016年度活動報告	
14:55～17:00	全体活動・各分野活動報告
	[enPiT1] クラウドコンピューティング分野 セキュリティ分野 組込みシステム分野 ビジネスアプリケーション分野
	[enPiT2] ビッグデータ・AI分野 セキュリティ分野 組込みシステム分野 ビジネスシステムデザイン分野
17:00～17:10	閉会の挨拶
【情報交換会】	
17:30～	千里阪急ホテル　樹林の間

成（正解：無、教育：引き出す、結果：作品、指導者：考えさせる人など）へ変革が求められていること、専門学校　HALにおける実践的教育について紹介いただいた。

また、次の招待講演では、細川泰秀（一般社団法人アドバンスト・ビジネス創造協会副会長）より「日本企業の活性化が日本の繁栄をもたらす－発想法を変えてもっと元気を出そう－」という題目で講演していただいた。国内産業の売上高、営業利益率や生産性、IT投資額などさまざまなデータから国内企業が抱える課題を指摘し、課題解決には、ビジネスモデルの変革とそのためのイノベーションが極めて重要であることを説明していただいた。そのうえで、ビジネスモデルの変革やイノベーション創生に必要な発想とはどのようなものか、そのような発想を身に付けるための人材育成のあり方について問題提起をしていただいた。

どちらの招待講演もキーワードは「発想の転換」である。社会の大きな転換期においてビジネスおよび人材育成の両面で発想の転換が求められていることを示唆する講演であった。

第2部はenPiTの活動報告である。enPiT1の成果とenPiT2の計画・準備状況の報告を目的としているため、昨年度までのような学生による成果報告ではなく、各分野代表による報告となった。これらの内容は本報告書の第2章および第4章のサマリといえるものである。

なお、第1部と第2部の講演発表に加えて、ポスター発表も開催された。その内容は、enPiT1/2の各分野の紹介、分野横断的なWG活動紹介、受講生による成果発表である。

図表3.3.3　**enPiT第5回シンポジウムの様子**

招待講演　鶴保征城

招待講演　細川泰秀

3.4 実践的IT教育研究会（SIG rePiT）

実践的IT教育（rePiT）研究会は、本事業の関係者が中心となり、日本ソフトウェア科学会の研究会として平成26年3月に設立された。本研究会の目的は、「実践的IT教育に関連するさまざまなコトやモノを公の場で議論し、知や経験を共有する場を提供すること」であり、本事業における教育研究成果の共有展開もこれに含まれている。

設立後の活動として、日本ソフトウェア科学会全国大会第31回大会から毎回rePiTセッションを開催し、もう一つの研究会イベントとして実践的IT教育研究シンポジウムを開催してきた。シンポジウムは今年度で3回目となる。これまでは招待講演のみのプログラムで開催してきたが今回は幅広く論文を募集した。計10件の研究発表があり、参加者は49名となった（図表3.4.1、図表3.4.2）。また、最も優れた研究論文に授与する最優秀論文賞、優れた教育実践の報告論文に授与する優秀教育実践賞、および本研究会における貢献が顕著な発表に授与するrePiT研究貢献賞を新設した。各受賞論文は次の通りである。

図表3.4.1 第3回実践的IT教育シンポジウム rePiT 2017 のプログラム

09:30〜09:40	rePiT2017オープニング
09:40〜10:10	トップカンファレンス特別講演 ［司会：井垣宏（大阪工業大学）］ Contest Based Learning with Blending Software Engineering and Business Management 阪南大学大学院企業情報研究科　教授　花川典子
論文セッション	
セッションA:実践的IT教育の手法と評価［司会：吉田則裕（名古屋大学）］	
10:15〜10:35	チーム開発を個人学習で学ぶ自習教材の開発と教育試行 伊藤恵、木塚あゆみ、奥野拓、松原克弥、大場みち子（公立はこだて未来大学）
10:35〜10:55	授業評価に対するイロレーティングの適用とその予測の試み 加納豊之、角田雅照（近畿大学）
10:55〜11:20	スナップショットを用いたプログラミング演習における行き詰まり箇所の特定 藤原賢二（豊田工業高等専門学校）、上村恭平（奈良先端科学技術大学院大学）、井垣宏（大阪工業大学）、伏田享平（株式会社エヌ・ティ・ティ・データ）、玉田春昭（京都産業大学）、楠本真二（大阪大学）、飯田元（奈良先端科学技術大学院大学）
11:20〜11:45	情報系学科におけるサービスラーニングを取り入れた授業科目の評価手法に関する検討 大橋裕太郎　山地秀美（日本工業大学）
11:45〜12:05	PBL教育におけるQCDに関する自己評価手法の検討 中村啓之、細合晋太郎、富樫宏謙、石田繁巳、福田晃（九州大学）
セッションB:PBL実践［司会：森本千佳子（東京工業大学）］	
10:15〜10:40	高度ICT人材育成プログラム改良手法の提案 木塚あゆみ、伊藤恵、大場みち子、美馬義亮、柳英克（公立はこだて未来大学）
10:40〜11:00	チーム開発を考慮したIoT教育のためのPBLフレームワークの検討 武元貴一、上田悠貴、井垣宏（大阪工業大学）
11:00〜11:25	施主の意識変革を促す実社会連携型PBLの提案 高島海、臼井由樹、上野康治、金田重郎（同志社大学）
11:25〜11:45	インスペクションと受入テストを取り入れたソフトウェア開発PBLの実践 櫨山淳雄（東京学芸大学）
11:45〜12:00	協調学習におけるIoT教育の親和性-非理系女子高生向け工学教育の萌芽実践- 日高啓太郎（SILLAFS）、八重尾剣三朗、品川玲央（琉球大学）、黒住知代（岡山大学）
13:00〜14:00	チュートリアル［司会：鵜林尚靖（九州大学）］ 大学におけるラーニングアナリティクスの現状と課題 九州大学基幹教育院ラーニングアナリティクスセンター センター長・主幹　教授　緒方広明
14:00〜15:00	基調講演［司会：大場みち子（公立はこだて未来大学）］ 実践型教育におけるマイクロソフトの取り組み 日本マイクロソフト株式会社 デベロッパーエバンジェリズム統括本部　千葉慎二
15:05〜16:50	enPiT関連教員によるライトニングトーク
16:50〜17:00	クロージング
17:15〜	情報交換会レストランクルール

●最優秀論文賞：

藤原賢二, 上村恭平,井垣宏,伏田享平,玉田春昭,楠本真二,飯田元：スナップショットを用いたプログラミング演習における行き詰まり箇所の特定

●優秀教育実践賞：

伊藤恵,木塚あゆみ,奥野拓, 松原克弥, 大場みち子：チーム開発を個人学習で学ぶ自習教材の開発と教育試行

●rePiT研究貢献賞

花川典子：Contest Based Learning with Blending Software Engineering and Business Management: For Students' High Motivation and High Practice Ability,ICSE 2015（JSEET Track）

さらに本シンポジウムと連動し、コンピュータソフトウェア誌の特集号「実践的IT教育」を企画している。

以上の活動に加え、enPiTの内容と成果の発信を目的とし、コンピュータソフトウェア誌にてフォーラム特集「実践的IT教育」を企画した。enPiT1代表である井上克郎（大阪大学）による「enPiTの成果と今後の展望」、各分野の代表者らによる「クラウドコンピューティング分野」、「組込みシステム分野」、「実践セキュリティ人材育成コースSecCap」、「ビジネスアプリケーション分野」の計5篇の紹介記事を掲載している。

今年度からenPiT2が始まった。研究会としても実践的IT教育に従事する教員のコミュニティを広げ、本分野の研究発展に資する活動を継続してゆく予定である。

図表3.4.2 シンポジウムの様子

enPiT

ANNUAL REPORT 2016

第4章

成長分野を支える情報技術人材の育成拠点の形成（第2期 enPiT）の計画と準備状況

4.1 enPiT2の計画概要※

本節では「成長分野を支える情報技術人材の育成拠点の形成（第2期 enPiT）」の事業計画の概要について述べる。以降、第2期enPiTをenPiT2と呼び、3章までで報告した「分野・地域を越えた実践的情報教育協働ネットワーク」をenPiT1と呼ぶ。

enPiT2では、enPiT1で得られた知見や産学間のネットワークを活かしつつ、専門技術ごとに分野を設け、その分野の特長を活かした実践教育を実施する。図表4.1.1にenPiT1との関係を含めた全体構成を示す。対象分野は、enPiT1の分野を踏襲するが、実践的情報教育の観点から技術動向、業界動向などを考慮し、「ビッグデータ・AI」「セキュリティ」「組込みシステム」「ビジネスシステムデザイン」の4分野としている。

enPiT1は、大学院生を対象に実践教育を推進したが、enPiT2では対象を学部生とし、実践教育のさらなる普及を目指す。enPiT1での参加校が、enPiT2では連携校に加わっており、事業の全体構成は拡大している。なお、enPiT1で実施してきたカリキュラムは、各大学の教育科目の中に組み入れ自主展開を図ることになる。

事業の拡大に対応するために、enPiT1で行った全体を代表校が取りまとめる構造ではなく、各分野を中核拠点がまとめ、事業全体を運営拠点がまとめる階層構造をとっている。運営拠点、中核拠点、連携校を次に示す。なお、次に示す連携校は、今後、増える可能性がある。

①運営拠点　1大学　大阪大学

②分野　4分野

ビッグデータ・AI分野

enPiT AiBiC

中核拠点 大阪大学

連携校 7校

東京大学　東京工業大学
お茶の水女子大学　電気通信大学
神戸大学　和歌山大学
九州工業大学

セキュリティ分野

enPiT Security

中核拠点 東北大学

連携校 10校

北海道大学　北陸先端科学技術大学院大学
大阪大学　奈良先端科学技術大学院大学
和歌山大学　岡山大学
九州大学　慶應義塾大学
東京電機大学　情報セキュリティ大学院大学

組込みシステム分野

enPiT Emb

中核拠点 名古屋大学

連携校 5校

岩手大学　徳島大学
九州大学　東海大学
南山大学

ビジネスシステムデザイン分野

enPiT BizSysD

中核拠点 筑波大学

連携校 8校

室蘭工業大学　埼玉大学
愛媛大学　琉球大学
公立はこだて未来大学　岩手県立大学
会津大学　産業技術大学院大学

全体構成における各拠点の役割を次に示す。

1 運営拠点

各分野の活動が円滑に実施されるように、分野の活動および分野にまたがる活動の支援・調整を行う。教育プログラムのフレームワークを定め、事業全体を統括する。また、中核拠点の活動を把握し、目標必達の予実管理を行う。

2 中核拠点

分野内の連携校とともに当該技術分野における実践教育を推進し、当該分野の教育方針の策定、分野内の連携校の実施する実践教育の統括・調整を行う。

3 連携校

中核拠点とともにenPiT2が定める教育プログラムのフレームワークに則った教育プログラムを開発し、実施する。

4 参加校

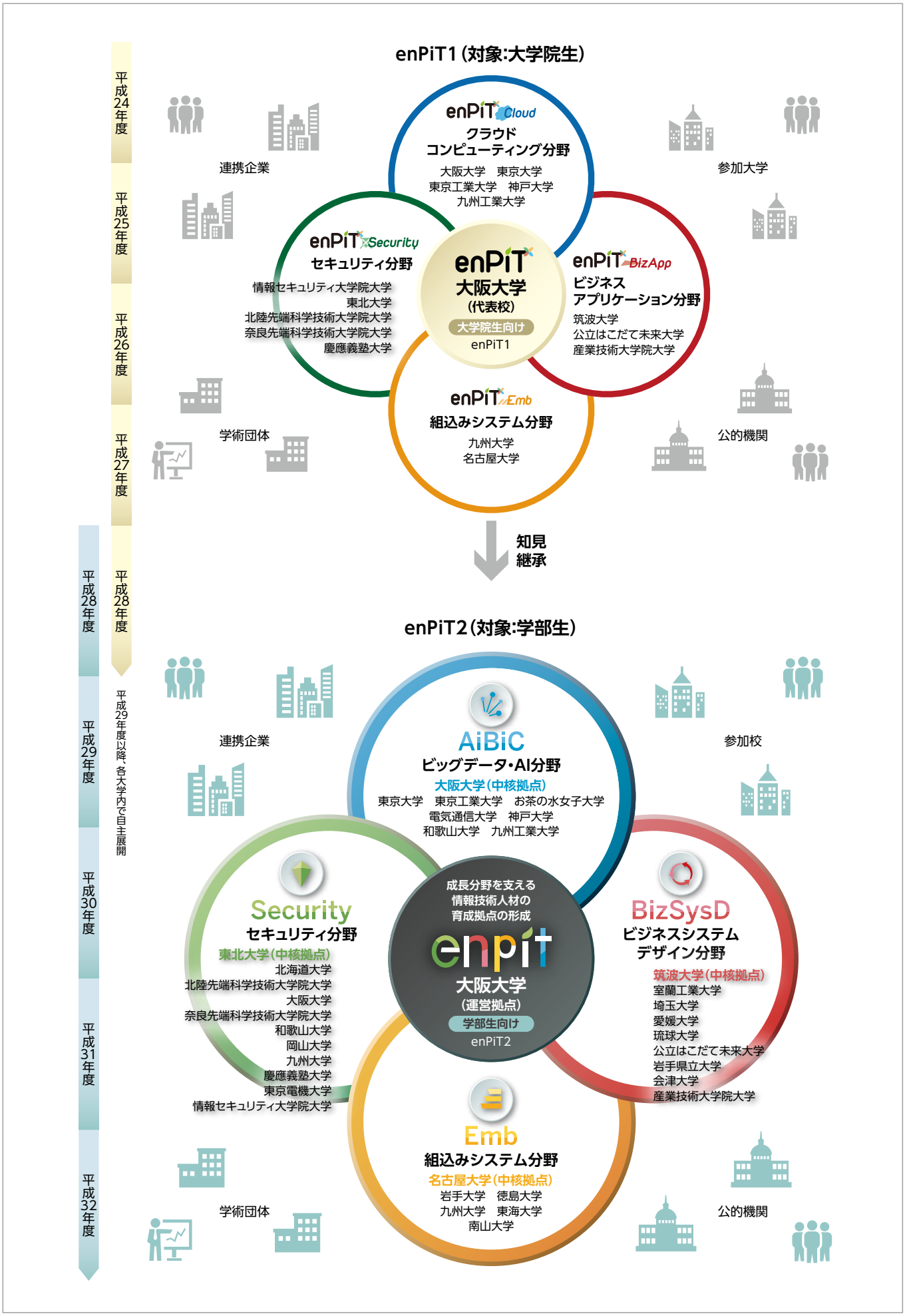
中核拠点、連携校が実施する実践教育に教員および学生が参加し、実践力を有する学生の輩出に貢献するとともに、実践教育のノウハウを修得した教員の数を増やすことにより、さらなる実践教育の普及を目指す。

5 連携企業

テキスト・教材の共同開発、講義の講師の担当、企業の立場からの要請など、中核拠点、連携校が実施する実践教育に、技術が適用される企業の視点を盛り込み、より実践的な内容へ教育の改善を図る。また、ベンダー企業とユーザ企業、双方の幅広い視点から技術の利活用実態を学生に伝えていただく。

※本節に記載の計画概要は平成29年2月1日時点で公表されているものに基づいている。

図表4.1.1 成長分野を支える情報技術人材の育成拠点の形成（enPiT2）の全体構成



次に運営体制を示す（図表4.1.2）。

運営委員会

全体の意思決定機関であり、運営拠点、中核拠点、連携校が一堂に会して、事業の実施に関する情報共有と意思決定を行う。全体の運営の状況を常に把握し、分野横断の問題を収集し、その改善施策を検討する場として、年4回程度の開催を想定している。活動の当初は、事業方針の確認、事業全体として統一されたカリキュラムの構築と各種指標の収集方法の整備など、本格稼働に向けた準備を行うことを考えている。

幹事会

運営委員会の場で決定された分野間にわたるさまざまな事項の協議や、事業全体の進捗確認など、主に実務に関する議論を行う。運営拠点、中核拠点や各WGのリーダーで構成される。さまざまな課題に迅速に対応するため、月に1回程度の開催を想定している。

事務局

運営拠点を支え、事業全体の管理業務を効率的に実施する。大阪大学および国立情報学研究所が連携して担当する。

外部評価委員会

事業全体の方向性や実践教育の普及に関して助言をいただくために、外部の有識者から構成される。

各分野の活動

各分野は、育成する人材像を明確にし、人材像を体現する人材の育成を推進すると同時に実践教育のネットワークの構築・拡大を図る。

●ビッグデータ・AI分野

育成する人材像：ビッグデータ処理技術、人工知能技術、クラウド技術などを用いて、新しいビジネスや価値を創出するといった社会の具体的な課題を解決できる人材。

●セキュリティ分野

育成する人材像：ネットワーク、モバイルの進化や高度化する情報セキュリティの脅威を理解し、リスクマネジメントに必要な知識、基本的技術、実践力を備えた人材。

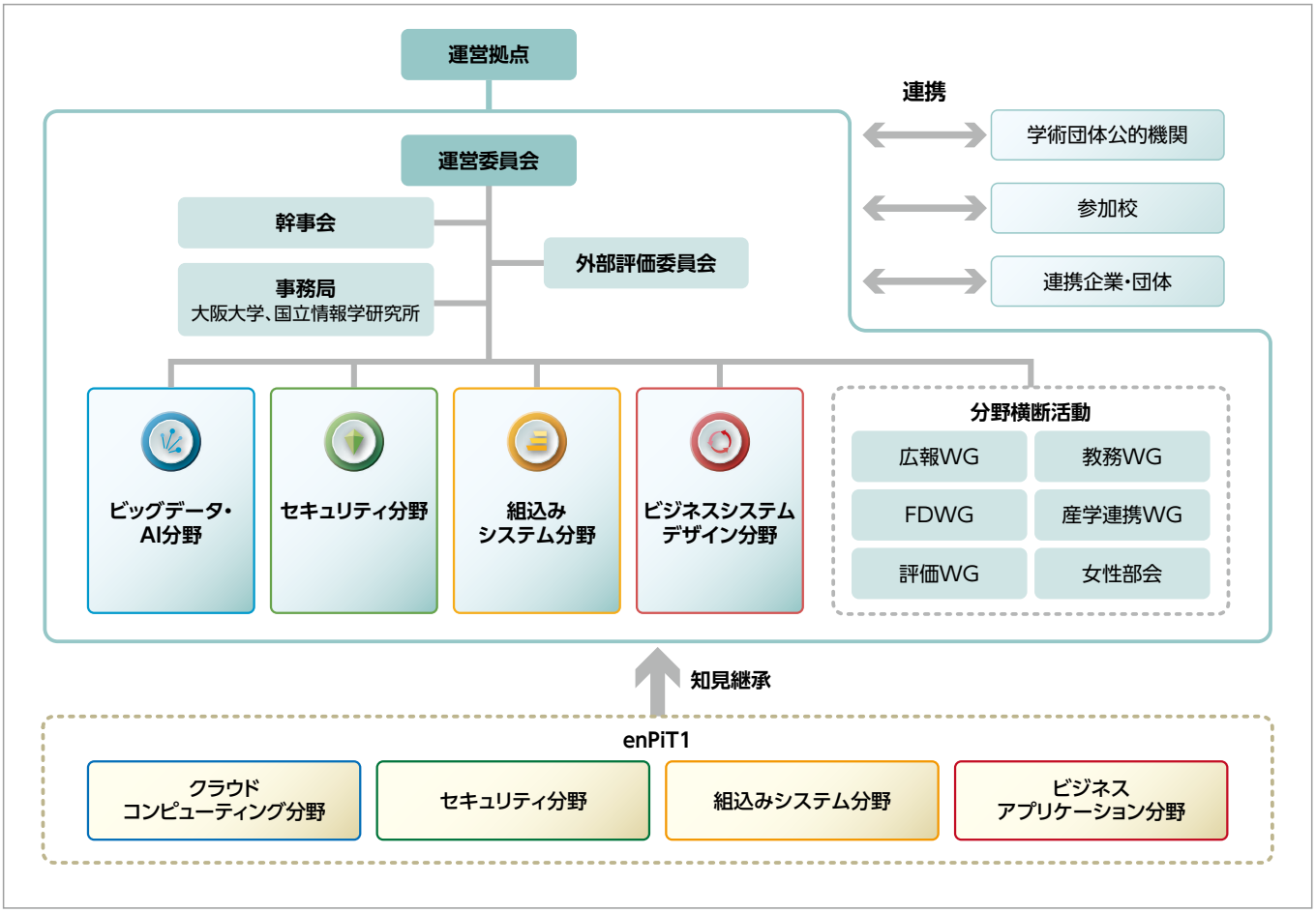
●組込みシステム分野

育成する人材像：組込みシステムなどの情報システムの基盤技術を有し、新たな価値を持つシステムを構築できる人材。

●ビジネスシステムデザイン分野

育成する人材像：ICTおよびIoTの先進要素技術を理解し、これらを適用して顧客の要求を満たすソリューションを開発する能力とともに、将来的にビジネスイノベーションを創出し得る人材。

図表4.1.2 運営体制



ワーキンググループ（WG）の活動

●**広報WG**

各分野で実施している実践的な情報教育を全国に普及させるため、連携校、参加校、および情報系の学部の学生や教員への本活動の認知度を向上させる。

●**FDWG**

本事業全体としての教員のFD（Faculty Development）に関する方針の策定およびその施策を実施する。

●**評価WG**

社会人として必要な実践力が真に身に付いたかどうかを評価する手法の検討と実際の評価を行う。

●**教務WG**

分野間の特にカリキュラムに関係する情報や知見を共有し、分野の枠を越えた実践的情報教育の普及活動を推進する。

●**産学連携WG**

大学・産業界との協力体制を構築し、産業界の知見の導入を図るため、各分野が実施する連携活動に加えて、分野横断の産業界との連携活動を実施する。

●**女性部会**

女性IT技術者への関心を高めること、女性IT技術者育成の支援策を提案すること、女子学生・女性教員のネットワーク形成を促進する。

また、enPiT2の推進に際しては、対象が学部生であることに起因する次のような制約が考えられる。

(1) 学部生が必要とする取得単位数が多く時間的な余裕がない。また、時間割の移動が困難である。

(2) 一般に複数の大学の間では、学事暦が異なっており、また、授業開始や終了時間も異なるのが普通である。このような環境下で、複数の学生を一堂に会して授業・演習することは容易ではない。

(3) 研究室配属前に実施することが想定され、教員の直接的な指導が働きにくい。また、参加者への案内・情報共有の効果的な方法がない。

(4) enPiT1として自主展開される大学院での実践教育との関連を考慮すると、enPiT1に比べて入門的な内容にする必要がある。しかし、学部卒業後に就職する学生にも配慮する必要があり、単なる入門的な内容に終始することはできず、実務でも役に立つ実践的な内容を盛り込む必要がある。

以上のような制約を考慮し、次のような実施方針を立てている。

(1) および (2) 通常の大学の授業と同じように、学期期間中の定まった曜日、時間に繰り返し授業、演習などを行うというスタイルのプログラムを早期に起ち上げることは困難であるため、各分野や大学の状況に合わせ、夏休みや土日など通常の授業、演習が行われない時間を主に利用して、本プログラムの授業、演習を円滑に実施できるようにする。これは、複数大学の学生が集まってプログラムを実施する際にも都合がよい。

(3) 一般的な広報活動を広く行うとともに、個別の学生に対して、効率よく情報提供できるようにパンフレット類の充実、Webサイトの閲覧性の向上などに努める。また、すでに各大学で行われている少人数教育やグループ学習、ゼミナールなどの機会を捉え、その延長線上にあるとも考えられるenPiT2の意義や効果を伝え、学生の参加意欲を高める。

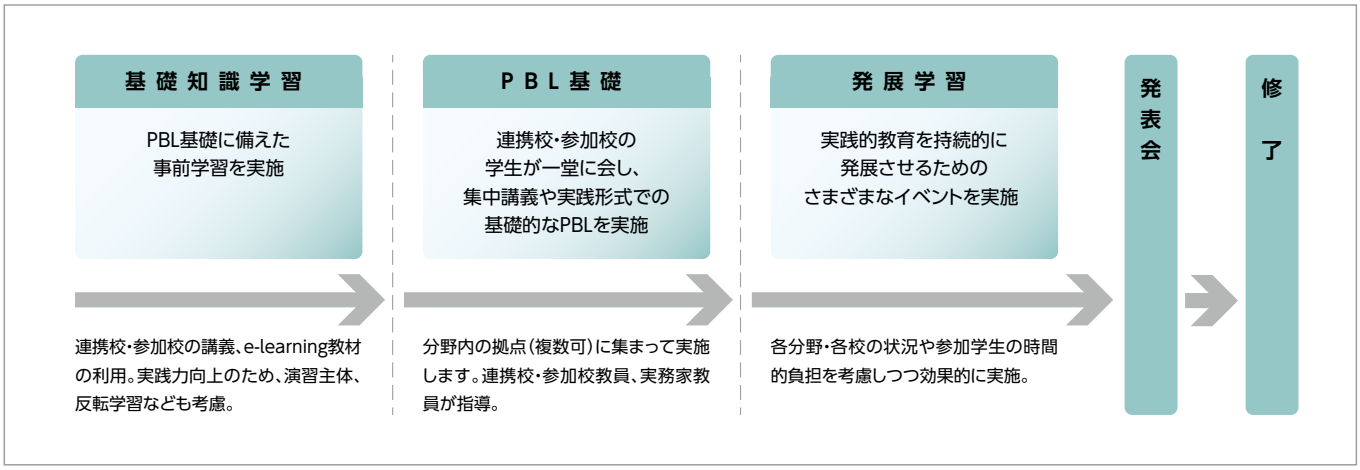
(4) 基礎的な知識を身に付けさせたうえで、実践的なPBL学習を行い、その結果を発展させるために、図表4.1.3のような教育プログラムのフレームワークを設定し、各分野は、このフレームワークを基に、個々の授業、演習、PBLなどを設計する。

基礎知識学習は、主に4月より夏休み前までに行い、参加学生がPBL基礎を実施するうえで必要となる知識を習得する。

PBL基礎では、主に夏休みなどを利用して、複数大学の学生が参加して、集中的なPBLや演習・講義を合宿形式もしくは集中講義形式で実施（連続して実施、あるいは、複数回に分けて実施）する。

発展学習は、主に夏休み以降に行い、PBL基礎で身に付けた実践的情報技術を発展させ、協調作業の能力を発揮できるよう、各プログラムの実情に合わせ、さまざまな発展的なイベント（PBL、演習、セミナー、授業、校外学習など）を実施する。

図表4.1.3 enPiT2における教育プログラムのフレームワーク



4.2 各分野の準備状況

4.2.1 ビッグデータ・AI分野

(1) 取り組み概要

ビッグデータ・AI分野は、大阪大学が中核拠点となり、東京大学、東京工業大学、お茶の水女子大学、電気通信大学、神戸大学、和歌山大学、九州工業大学の7校を連携校として、計8校が中心となり、「ビッグデータ・AI・クラウド技術を用いた課題解決人材育成」という取り組み名称で教育を推進する。

本取り組みでは、我が国が抱えるさまざまな社会的課題をビッグデータ処理技術、AI技術、クラウド技術などの基盤技術を用いて解決するとともに、新たなビジネスや価値の創出を行える人材の育成を目指し、産学の協働ネットワークを構築し、多くの優秀な学部生を育成するとともに、実践的情報教育の知見を蓄積し、学部教育に広く普及させることを目的とする。また、これらを有効に実施するために、上記基盤技術に関する基礎知識を学習したうえで、グループ学習を行うPBL基礎を実施し、それを補完する発展学習として発展的なPBLや情報システム開発などを実施する。

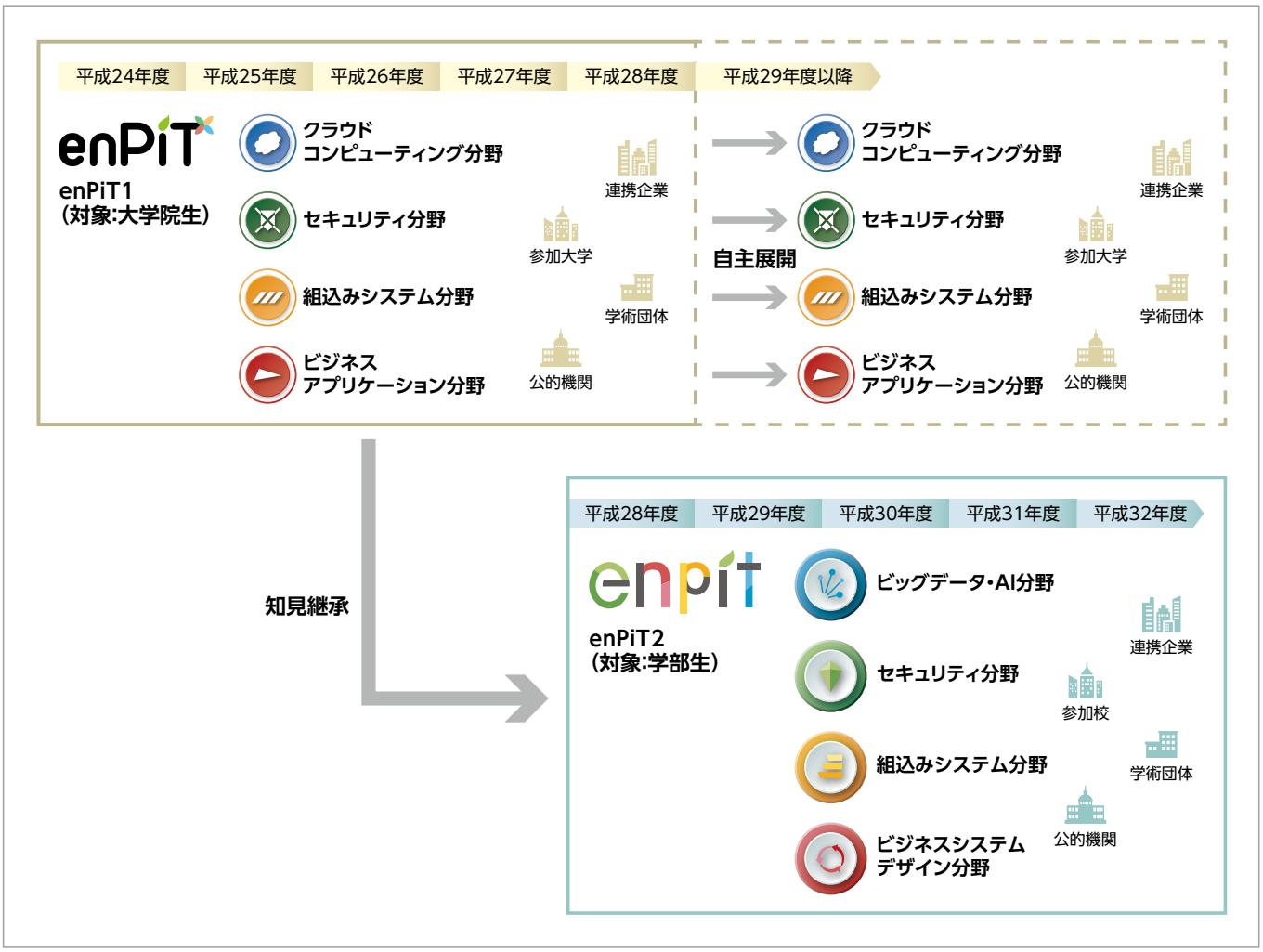
本取り組みは、前述の東日本・西日本に展開した8校の大学が中心になり、ベンダー・ユーザ企業の協力のもとで、教育プログラムを開発し実行する。また、これら以外にも広く参加校を募集して学部生を教育するとともに、その教員に学部における実践的情報教育の知見を提供し、当該分野の学部教育の普及を目指していく。

■分野の構成

「成長分野を支える情報技術人材の育成拠点の形成事業」は、enPiT1で構築した知見や産学間のネットワークを活かしつつ、専門技術ごとに分野を設け、その分野の特長を活かした実践教育を実施するenPiT1の発展事業（enPiT2）と位置づけられている。図表4.2.1.1にenPiT1との関係を含めた全体構成を、図表4.2.1.2にビッグデータ・AI分野の構成を示す。

中核拠点・連携校はenPiT1のクラウドコンピューティング分野の5連携大学と3参加大学から構成される8校である（以降、中核拠点と連携校の区別が必要ない部分については、8連携校と呼ぶ）。平成29年度以降も大学主体で継続されるenPiT1では、各連携大学が大学院生に対してPBLを中心とした実践教育の自主展開を図りつつ、教育対象を学部に拡大し、従来のクラウドコンピューティング技術に関する教育に加えて、enPiT2のビッグデータ処理技術・AI技術という新しい教育を補強することで、本取り組みの目標である実践教育のさらなる普及が推進できる。

図表4.2.1.1 成長分野を支える情報技術人材の育成拠点の形成事業の全体構成



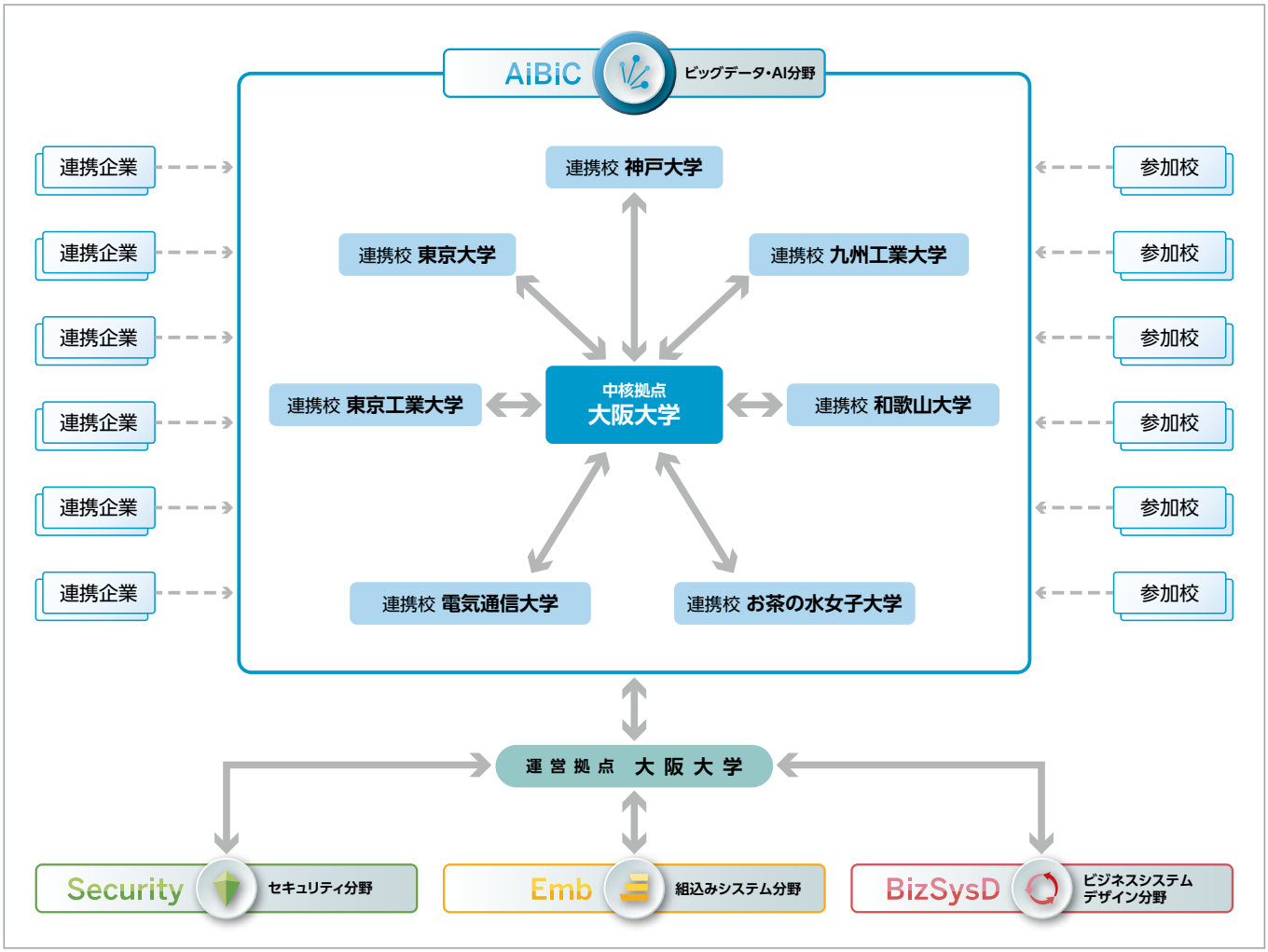
enPiT2の事業計画に則り、enPiT1でも実施されていた分野間の連携（分野横断講義の開講、評価・産学連携活動、実践教育に関するFDなど）をenPiT2においても継続・発展させていく。

■教育内容・方法

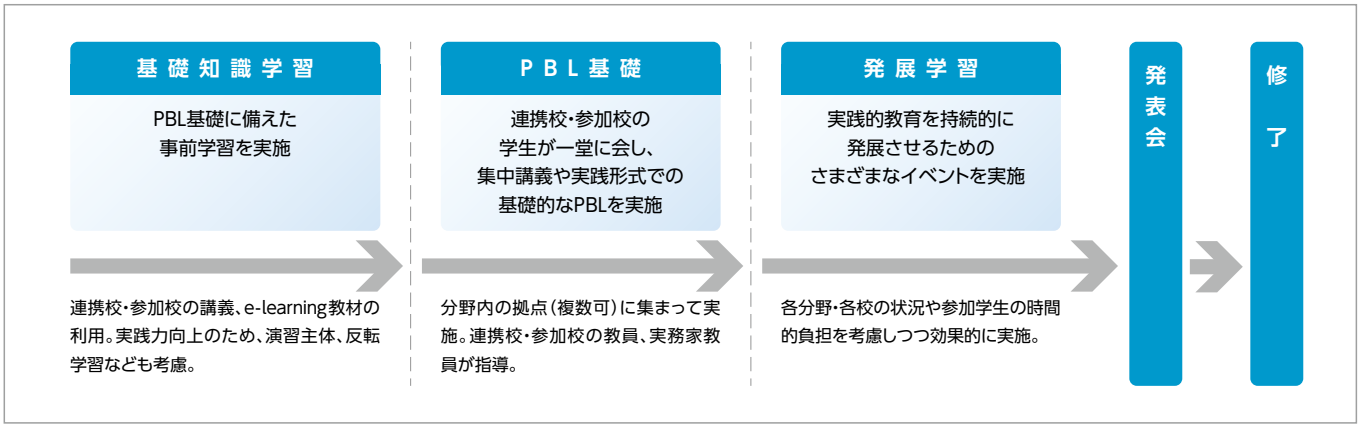
ビッグデータ・AI分野の知識領域を幅広く教育するために、それぞれの分野に専門領域を有する8連携校の教員や企業の技術者を結集する。これら各大学の高い専門性を集結・融合し、各分野の実績を豊富に持つ企業と連携することにより、社会の具体的な課題を解決できる人材を育成する。育成のためのフレームワークは、enPiT2の実施計画に示されている図表4.2.1.3のフレームワークに従う。すなわち、必要な基礎知識を習得した学生に対して、課題解決型学習（PBL）を中心としたPBL基礎を行い、最後に発展学習を実施するという、PBL基礎を柱とした教育プログラムを構築する。

基礎知識学習では、参加学生がPBL基礎を実施するうえで必要となる知識を習得する。学生は、8連携校の中で各自が受講を希望する大学の教育プログラムで必要となる知識を、連携校・参加校の講義やe-learning教材などで公開されている教材などを利用することで自主的に習得する。また、実践力の向上を目指し、通常

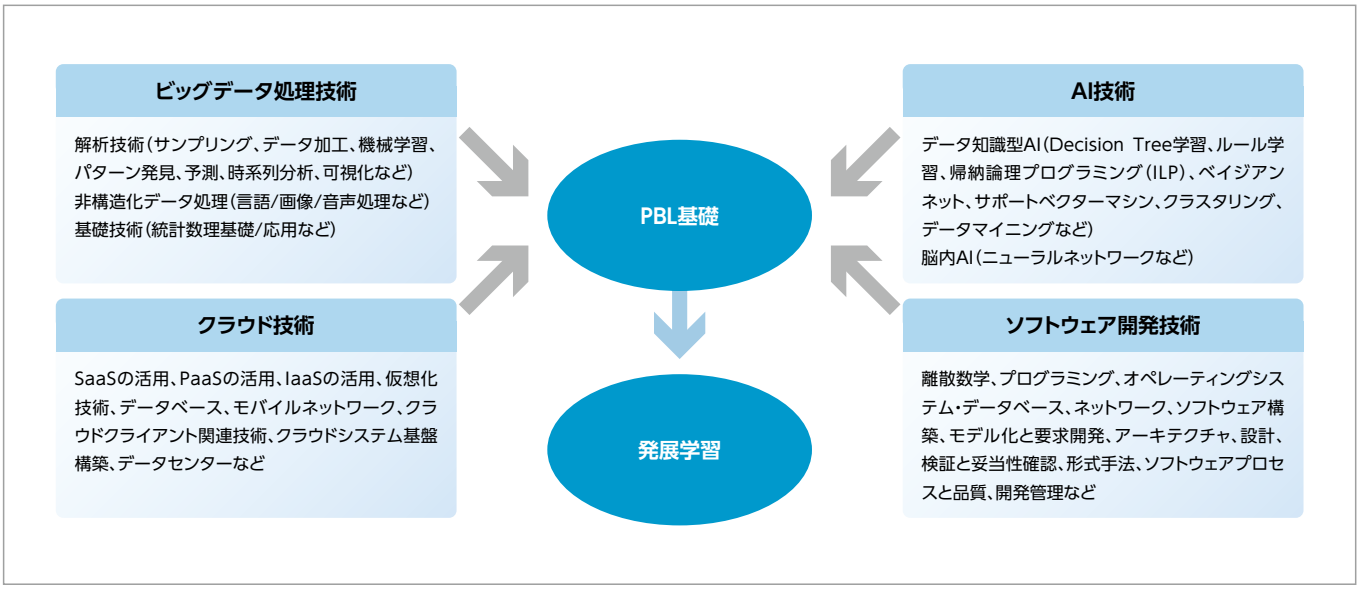
図表4.2.1.2 ビッグデータ・AI分野の構成



図表4.2.1.3 enPiT2における教育プログラムのフレームワーク



図表4.2.1.4 教育内容



の座学的な講義ではなく、演習主体の授業や反転学習の実施も検討する。

PBL基礎では、夏休みなどに1箇所（あるいは複数箇所）に集まり、約2週間集中的に実施（連続して実施、あるいは、複数回に分けて実施）し、連携校の教員、参加校の教員、連携企業の実務家教員が担当する。ビッグデータ処理技術、AI技術、クラウド技術に関する講義・演習（基礎知識以外に必要となる項目、最先端技術など）の修得およびPBLを主体とした実践課題の解決に取り組む。PBL基礎は、インターンシップに代わる実践経験と位置づける。

enPiT1では、PBL基礎終了後の後期には分散PBLを実施していたが、学部生の場合、取得するべき単位数の多さなどの制約から、8連携校一律に後期にPBLを実施することが困難と予想される。そのため、後期の活動は、実践教育を持続的に発展させるためのさまざまなイベントを各大学の事情に応じて実施する。

次に、本分野で実施する教育内容、基礎知識学習、PBL基礎、発展学習で実施する主な項目について説明する。

①基礎知識学習

受講生がビッグデータ処理技術、AI技術、クラウド技術を理解し、それらを活用して情報システムを実現できるようになることを目的として、下記のような項目をPBL基礎以降で実施する内容に基づいて実施する（図表4.2.1.4）。

- ソフトウェア開発技術：離散数学、プログラミング、オペレーティングシステム・データベース、ネットワーク、ソフトウェア構築、モデル化と要求開発、アーキテクチャ、設計、検証と妥当性確認、形式手法、ソフトウェアプロセスと品質、開発管理など。
- ビッグデータ処理技術：解析技術（サンプリング、データ加工、機械学習、パターン発見、予測、時系列分析、可視化など）、非構造化データ処理（言語/画像/音声処理など）、基礎技術（統計数理基礎/応用など）など。
- AI技術：データ知識型AI（Decision Tree学習、ルール学習、帰納論理プログラミング（ILP）、ベイジアンネット、サポートベクターマシン、クラスタリング、データマイニングなど）、脳型AI（ニューラルネットワークなど）。
- クラウド技術：SaaSの活用、PaaSの活用、IaaSの活用、仮想化技術、データベース、モバイルネットワーク、クラウドクライアント関連技術、クラウドシステム基盤構築、データセンターなど。

②PBL基礎

複数人でチームを組み、ビッグデータ処理技術、AI技術、クラウド技術を活用したPBLを実施する。また、それらの技術に関する最新事例、基礎知識学習以外で必要となる内容についても学ぶ。

具体的な内容としては、次のテーマを検討中である。

- Hadoopなどを用いて、連携企業より提供を受けたビッグデータを解析。
- AI、ビッグデータ、クラウド、Web技術などのIT技術を使ったサービスやビジネスをユーザ企業へ提案。
- PaaS/IaaSを用いて、サーバ環境をクラウド上に構築し、機械学習などのビッグデータ処理をするシステム設定を体験。
- Raspberry Pi＋センサーから得たデータをサーバに上げる部分を学生が開発（ビッグデータの創出）、集まったデータをMSやAWSの機械学習サービスを使って学習。
- 実世界の巨大なデータを解析し、知見を発見。

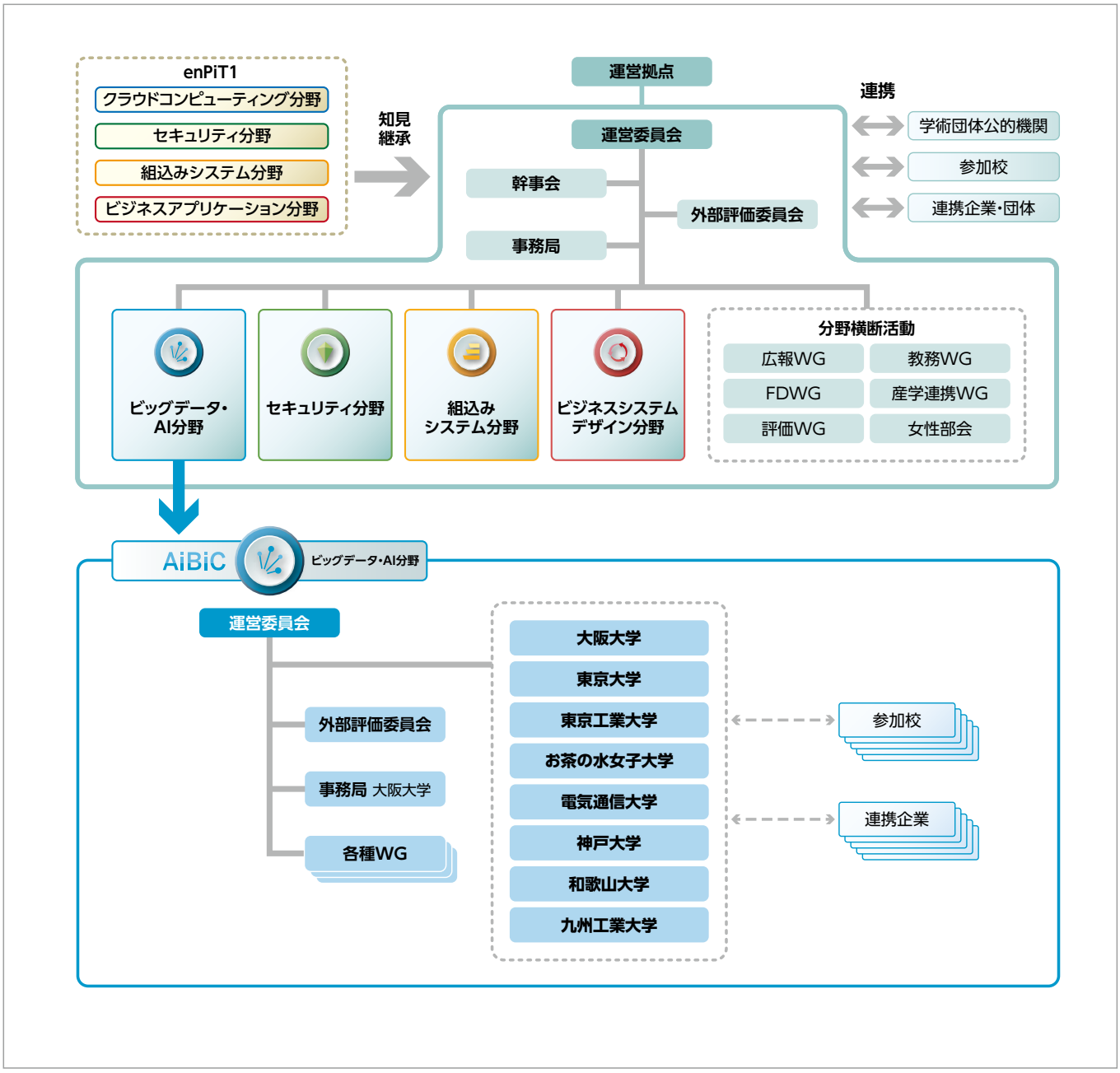
③発展学習

基礎知識学習、PBL基礎で行った内容に基づいて、各大学において発展的なPBLの実施や分野全体での成果報告会などを予定している。

■連携体制・実施体制

本分野の運営を円滑に行うために図表4.2.1.5に示すように8連携校の代表で構成される運営委員会を設け、プログラム全体の意思決定を行う。また、必要に応じて、運営委員会のもとに、ワーキンググループを設置し、各々のミッションの達成を促進する。さらに、外部評価委員会を設け、少なくとも年に1回、外部の有識者によっ

図表4.2.1.5 連携・協力体制



て本計画の達成状況、運営に関する報告を行い、評価を仰ぎ、評価結果に基づいて教育内容、運営方法を改善する。

参加校の連携・協力としては、教員が教育プログラムの一部（講義、PBL、演習の担当、各大学からの受講生の指導）を担当し、当該大学の学生が受講生として8連携校が開講する教育プログラムを受講する。また、連携企業の連携・協力としては、特任教員・非常勤講師、あるいは、WGのメンバーとして参画いただき、授業やPBLなどの題材について協力をいただく。

各大学や企業との連携を円滑に進めるために、連携校において特任の教員を採用し、事前の調整や授業の遂行、事後評価などの業務を遂行する。さらに、参加校の教員も非常勤教員、招聘教員として連携校で採用し、授業の実施およびプロジェクトコーディネーションの補助にあたる。enPiT2の事業計画にもある通り、活動全体に関する運営委員会、外部評価委員会、各種WG活動も計画されているので、本分野からもそれらの活動に参画する。

(2) 準備の進捗状況

今年度の主な進捗項目について次にまとめる。

■教育内容の詳細化

(1)の教育内容・方法で述べた方針に基いて具体的な教育プログラムを作成中である。初年度は、東日本の連携校(東京大学、東京工業大学、お茶の水女子大学、電気通信大学)と参加校、関西の連携校(大阪大学、神戸大学、和歌山大学)と参加校、九州の連携校(九州工業大学)と参加校の、それぞれで実施予定である。次に、関西の実施内容を紹介する。

開講科目(案)を図表4.2.1.6に示す。基礎知識学習科目として、大阪大学、神戸大学、和歌山大学で開講されている関連科目を設定する。また、大阪大学でPBL基礎/発展学習に対応する授業として「実践PBL(通年、3単位)」を新規開講する。この授業を神戸大学、和歌山大学、参加校と単位互換協定などを結ぶことで、全受講生が参加できる。さらに、PBL基礎・発展学習科目としてみなすことが可能な各大学の科目を対応させる。「実践PBL」の実施スケジュール案を図表4.2.1.7に示す。

例えば、大阪大学では、8単位(基礎知識学習科目から4単位以上、PBL基礎科目・発展学習科目から4単位以上)以上取得で、修了認定書を授与する。

東日本、九州においても、同様にPBL基礎を中心とした教育プログラムが準備されている。紙面の都合上、詳細は分野Webサイト(http://aibic.enpit.jp/)を参照されたい。

図表4.2.1.6 大阪大学／神戸大学／和歌山大学の開講科目(案)

●基礎知識学習科目

大阪大学開講:情報科学ゼミナールA(1)、プログラム設計(2)、ソフトウェア構成論(2)、知識工学(2)、情報科学演習C(2)、計算機援用工学B(2)

神戸大学開講:人工知能(2)、知識工学(2)、データベース(2)、情報管理(2)、ソフトウェア工学(2)

和歌山大学開講:ソフトウェアエンジニアリング(2)、データマイニング(2)、人工知能(2)

●PBL基礎/発展学習科目

大阪大学開講:実践PBL※(通年科目)(3)、情報科学ゼミナールB(1)

神戸大学開講:高度情報知能工学PBL1・2(2)、情報知能工学プロジェクト(2)、ソフトウェア開発演習(2)、セミナー1・2(2)

和歌山大学開講:実践的システム開発演習(2)、システム工学プロジェクト演習I(1)

※新規開講科目、3校で実施　(カッコ内単位数)

■参加校からの受講

参加校からの受講生については、受講希望を受け付けた連携校で、基礎知識学習、PBL基礎、発展学習に対応する科目が当該参加校で開講されているかどうかをシラバスなどで確認する。対応する科目がない場合は、連携校が実施する科目を受講してもらう、e-learning教材やテキストでの自習など、各連携校の受講生と同じレベルになるようにする。

■基礎知識学習の実施

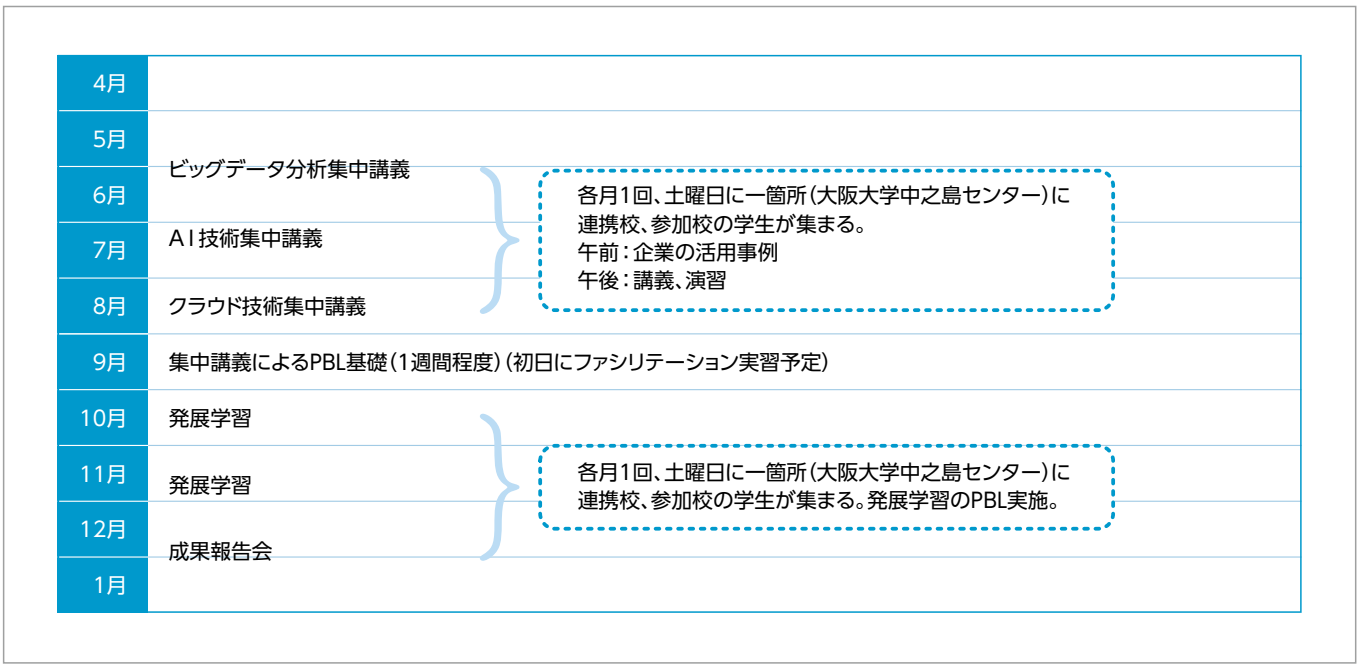
東京大学 理学部情報科学科では基礎知識学習科目を開講した。さらにFDとして外部講師を招いた講演会を7回実施した。

大阪大学基礎工学部情報科学科、神戸大学工学部情報知能工学科では基礎知識学習科目を開講した。

■PBL基礎の試行

東日本では、試行として各大学でプログラミングなどの基礎知識学習を行ってきた学部4年生に対し、PBL基礎を合宿形式、集中講義・実習形式で実施した。合宿は平成28年9月7日～9日まで神

図表4.2.1.7 実践PBLの実施スケジュール案



奈川県三浦市の合宿施設で、集中講義・実習は9月12日～16日である。前者は連携校7名、参加校5名、後者は連携校2名の参加であった。参加校は、早稲田大学、東京電機大学、香川大学である。合宿では、超上流工程に焦点をあて、インバウンドをテーマにした要求分析を実施、ユーザ企業に対し、デモを交えたシステム提案を行った。チームを編成し、チームビルディングおよびコミュニケーションスキルを習得した。ユーザ企業から成果物およびプレゼンテーションについて評価を行ってもらい、学生へのフィードバックを行った。集中講義・実習は、国立情報学研究所で実施し、Hadoopといったクラウドコンピューティング技術を講義した後、協賛企業が提供したビッグデータを解析するプログラムの開発をチームで行った。これらの科目はいずれもenPiT1 クラウドコンピューティング分野の科目を活用し、大学院生との混成チームで実施した。試行の結果、大学院生と学部生の能力差を考慮して, メンターを増強する予定である。お茶の水女子大学では、2月16日～24日において発展学習の集中講義および演習を行った。学部3年生3名が参加しクラウド上の人工知能ツールAPIを利用した実験を行った。

西日本では、(2)で述べた「実践PBL」の内容に関して、内容が確定次第、今年度enPiT1 Cloud Spiral修了生、学部4年生や参加教員で試行評価を行う予定である。

■修了認定

修了認定は、各連携校（あるいは、共同実施する複数の連携校）が、分野目標実現に必要な科目の合格者に対して認定し、分野運営委員会で報告、確認することにより認定を行う。

■外部評価委員会（アドバイザリ委員会）

実施する実践教育の方向性、その内容について外部の有識者から評価を受ける場として外部評価委員会（アドバイザリ委員会）を設けた。委員は、次の通りである。

山本里枝子（株式会社富士通研究所システム技術研究所）
角谷和俊（関西学院大学）
児玉寛（株式会社野村総合研究所）
岩崎克治（株式会社メディヴァ）

山本委員はソフトウェア工学、角谷委員はAI技術、児玉委員はクラウド技術、岩崎委員はビッグデータ分析の立場で評価をいただく。第1回の委員会は、平成29年3月に実施予定である。

■広報活動

分野の広報のために、Webサイトの構築（図表4.2.1.8）、フライヤー（図表4.2.1.9）の作成を行った。また、ビッグデータ・AI分野の事務局を中核拠点である大阪大学に設置した。

図表4.2.1.8 分野Webサイト

図表4.2.1.9 分野フライヤー

(3) 来年度以降の予定

来年度からは、第1期生を募集し、教育プログラムの本格的な実施が始まる。分野の運営委員会を年4回程度開催する予定である。また、第2回の外部評価委員会は平成30年2月頃に開催を予定している。本分野の事務局の情報は次の通りである。

問い合わせ先

ビッグデータ・AI分野事務局
大阪大学大学院情報科学研究科　enPiT AiBiC事務局
〒565-0871　大阪府吹田市山田丘1-5
TEL▶06-6879-4395
FAX▶06-6879-4649
E-mail▶enpit-aibic-info@ist.osaka-u.ac.jp
URL▶http://aibic.enpit.jp/

次に、東日本、関西、九州での実施予定・問い合わせ先についてまとめる。

■大阪大学／神戸大学／和歌山大学

各連携校で、基礎知識学習科目、PBL基礎科目、発展学習科目を実施する。また、共通授業として「実践PBL」（PBL基礎・発展学習対応科目）を大阪大学で開講する。「実践PBL」は大阪大学、神戸大学、和歌山大学の教員を中心として、参加校、連携企業の非常勤講師・招聘教員が講義を行う。連携校、参加校、連携企業のメンバーから構成される運営委員会を4回程度開催する予定である。また、教材作成やFDに関連した活動を行い、ビッグデータ・AI分野内、分野間での情報交換、教員養成の活動を推進する。

平成29年4月に受講生募集を行う予定である。Webサイト、連携校・参加校内でのガイダンスなどを通じて募集する。

問い合わせ先

大阪大学大学院情報科学研究科　AiBiC Spiral事務局
〒565-0871大阪府吹田市山田丘1-5
TEL▶06-6879-4395
FAX▶06-6879-4649
E-mai▶aibic-spiral-info@ist.osaka-u.ac.jp

■東京大学／東京工業大学／電気通信大学／お茶の水女子大学

各連携校で、基礎知識学習科目、発展学習科目を実施する。

東京大学ではより多くの学生に受講機会を提供するため、理学部情報科学科および工学部電子情報学科の学生を対象として開講する。

電気通信大学は、通常の学部生に加えて、社会人のための課程である先端工学基礎課程の学生も対象とする。そこで、本課程において平日の夜間と土曜日に開講される授業を基礎知識学習科目とするための工夫を実施する。

PBL基礎科目は東日本の連携校と合同で夏休み期間中に国立情報学研究所、学外の合宿施設で開催する。参加学生でチームを編成し、新規サービスやビジネスを考案しユーザ企業に提案したり、Hadroopを使ってビッグデータ解析ソフトを開発したりする。企業講演や学生の成果物の企業による評価なども行う。終了後に、各連携校で発展学習を実施する。

東京工業大学では学部3年生向けと4年生向けの発展学習科目を準備する。東京大学ではPBL基礎科目（情報科学科1科目、電子情報学科2科目）を通常の学部講義としても開講し、合宿に参加が困難な学生にも受講機会を提供する。

連携校のメンバーから構成される運営委員会を4回程度開催する予定である。また、教材作成やFDに関連した活動を行い、ビッグデータ・AI分野内、分野間での情報交換、教員養成の活動を推進する。平成29年4月から随時受講生募集を行う予定である。Webサイト、連携校・参加校内でのガイダンスなどを通じて募集する。

問い合わせ先

東京大学内enPiT事務局
E-mail▶cloudutokyo@gmail.com
URL▶https://park-ssl.itc.u-tokyo.ac.jp/enpit/

東京工業大学内enPiT AiBiC事務局
E-mail▶jimu@itpro.titech.ac.jp
URL▶http://www.itpro.titech.ac.jp

電気通信大学内enPiT AiBiC事務局
E-mail▶enpit-jimu@ohsuga.lab.uec.ac.jp

お茶の水女子大学　学務課
E-mail▶kyouiku.kikaku@cc.ocha.ac.jp

■九州工業大学

平成29年4月より学生の受け入れを開始する。受講生募集はWebサイトによる広報に加え、年度初めの各学年のオリエンテーションなどにおいて実施する。コースでは、2科目程度の「基礎学習」を必修とし前期に開講し、「PBL基礎」を夏休みに実施する。その後「発展学習」を実施し年度最後に成果発表会を行って修了証を授与する。現在教材作成やFDに関連した活動を実施中であり、年度ごとに教育内容や教材の改良を行う。また、今後は九州地方の参加校とともにネットワーク形成を推進する。

問い合わせ先

九州工業大学　学務部学務課
Email▶honkawa@jimu.kyutech.ac.jp
TEL▶093-884-3048

4.2.2 セキュリティ分野

(1) 取り組み概要

enPiT2のセキュリティ分野(enPiT-Security)では、多様な実践能力を持つ実践人材の養成のために、セキュリティ分野の実践的スキルの基礎を与えるBasic SecCapカリキュラムを協働で開講し、Basic SecCapコース修了を認定する。次の11の大学で連携してBasic SecCapコースを起ち上げて、共通のカリキュラムと修了認定制度により協働して運営している。

- **東北大学(中核拠点、重点実施校)**
- **北海道大学**
- **北陸先端科学技術大学院大学**
- **大阪大学(重点実施校)**
- **奈良先端科学技術大学院大学**
- **和歌山大学**
- **岡山大学**
- **九州大学**
- **慶應義塾大学(重点実施校)**
- **東京電機大学(重点実施校)**
- **情報セキュリティ大学院大学(重点実施校)**

Basic SecCapロゴマーク

サイバーセキュリティ分野の人材育成は喫緊の課題であると言われているが、これに応える人材として、ネットワーク、モバイルの進化や高度化する情報セキュリティの脅威を理解し、リスクマネジメントに必要な知識、基本的技術、実践力を備えた人材を育成することを目標として、先進技術の知識に加え、理解・応用できる実践的能力の開発も含む人材育成を達成する教育を実施することを指向する取り組みである。大学間連携による教育内容の多様性とともに、産業界やセキュリティ関連団体との連携による実践的人材育成を特徴として、多様で実践的な教育コースを開発し実施している。このコースを受講した修了生が、高度化する情報セキュリティの脅威を理解し、リスクマネジメントに必要な知識、基本的技術、実践力を備えたエキスパートとなるように考えている。

Basic SecCapコースの教育は、基礎科目による基礎知識学習、演習科目によるPBL演習、および大学院インターンシップと先進PBLを含む先進演習科目による発展学習で構成する。11の連携校から相互にあるいは参加校に対して、遠隔講義や集中講義(演習)を提供し、専門科目の担当と履修運営は重点実施校5校が担当する。

特に演習科目を重視し、連携校によるネットワークで特徴ある演習を相互に提供することとして、各校がそれぞれ特徴的なPBL演習を用意している。また、先進演習科目として、大学院インターンシップと先進PBL演習も提供され、将来のスペシャリストとなるために必要な高度な能力を身に付けることも可能としている。産業界の協力も得た多様性のあるPBL演習により、多様な経験の機会を提供して実践的セキュリティ人材を十分な人数規模で輩出できる要請に応えつつ、高度な内容を扱う先進演習科目によりレベルと内容を多様化する構造をとっていることも本コースの特徴である。演習科目と先進演習科目は休暇中や週末などに実施するものが多く、他大学の科目を履修して多様な実践的教育を受けることができる。

本コースでは、11の大学が連携して講義および演習を基礎科目、専門科目、演習科目、先進演習科目として、学部3年生を主な対象として開講する、幅広い知識を習得できるカリキュラム構成としている。各地の参加校にも提供するので、多くの大学の学生がこのコースにより幅広いセキュリティ分野の最新技術や知識を、講義と体験を通して習得することができる(図表4.2.2.1)。

基礎科目では情報セキュリティに携わる人材が身に付けるべき基礎知識を習得し、基礎科目は各大学で実施する。専門科目は、基礎知識を応用した総合的な知識を習得するためのものであり、専門科目は4つの大学で実施して、他大学学生も双方向の遠隔講義配信を通して受講できるようにしている。演習科目では、学んだ知識を実践し、経験的知識を習得する。各大学から多岐にわたるバラエティに富んだPBL演習が提供され、他大学の演習も受講できる。

先進演習科目では高度な実践演習を通し、経験的知識を発展させるものであり、大学院インターンシップおよび先進PBL演習がある。

Basic SecCapコースでは、共同でSecCapコース修了を3つのレベルで認定する。所定の科目を履修し要件を満たした学生にコース修了認定証を授与する。修了認定は3つのレベルに分かれており、あらゆる産業分野の職場や社会の各所において必要とされる基礎知識を身に付けたセキュリティエキスパートのレベルから、将来はセキュリティ産業の研究者・開発者のようなセキュリティスペシャリストになることを目指してその基礎を習得するレベルまで、到達目標と内容を多様化させている(図表4.2.2.2)。

例えば、基礎的知識の習得を修了したことを認定するBasic SecCap 7では、基礎的知識を習得する基礎科目を4単位以上、総合的な知識を習得する専門科目を2単位以上と、経験的知識を習得する演習科目を1単位以上の、合計7単位の要件を満たすことが要件である。Basic SecCapコースの協働運営のために、月1回の分野運営委員会を開催し、運営に関する事項を扱い、平成28年度は主にBasic SecCapコースの設計と、協働運営体制の整備、および各大学における教育内容と環境の開発の企画調整などを扱った。

図表4.2.2.1 専門科目の教室風景(トライアル開講)

(2) 準備の進捗状況

■カリキュラムの開発

専門・演習・先進演習科目群として各大学が開講する科目を設計し、11の大学で合わせて、専門科目4、PBL演習11、先進PBL6、大学院インターンシップ5の合計26科目（平成29年1月末時点）を開講することとした。

●**北海道大学**
（演）サイバーセキュリティ基礎演習
●**東北大学**
（専）特別講義「セキュリティ総論A」
（演）特別講義「クラウド・セキュリティ演習」
（先）特別講義「制御システムセキュリティ演習」
●**北陸先端科学技術大学院大学**
（先）先進PBL B
（院）セキュアクラウド理論演習
●**大阪大学**
（専）セキュリティ基礎論
（演）セキュリティPBL Ⅰ
（演）セキュリティPBL Ⅱ
（先）先進セキュリティPBL Ⅰ
（先）先進セキュリティPBL Ⅱ
●**奈良先端科学技術大学院大学**
（院）ハードウェアセキュリティ基礎演習
●**和歌山大学**
（演）セキュリティPBL-E
●**岡山大学**
（演）クロスサイトスクリプティング対策演習
（演）暗号ハードウェアセキュリティ演習
●**九州大学**
（演）セキュリティエンジニアリング演習
●**慶應義塾大学**
（専）セキュリティ総論D
（演）PBL演習K
（先）先進PBL F
（院）大学院インターンシップC
●**東京電機大学**
（専）情報セキュリティの基礎と暗号技術（セキュリティ総論）
（演）情報ネットワーク演習（セキュリティPBL）
（演）セキュリティ先進PBL
（先）先端セキュリティ
●**情報セキュリティ大学院大学**
（院）脅威分析演習
（院）ハードニング基礎演習

（専）：専門科目
（演）：演習科目
（先）：先進演習科目（先進PBL）
（院）：先進演習科目（大学院インターンシップ）

■教育内容の開発

各大学において、実施する科目の授業概要あるいはシラバスを作成し、共有した。これにより来年度以降の授業交流手続きおよび受講生の募集の資料とする。

■履修スケジュールおよび修了認定の計画調整

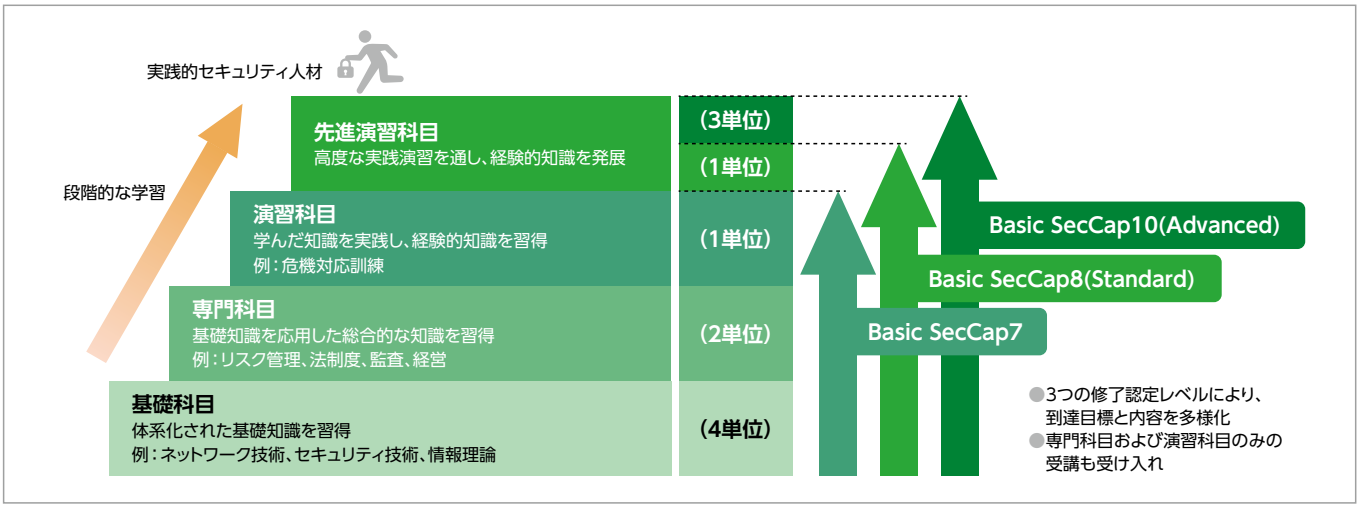
Basic SecCapコースは主に3年生を対象とするが、3年次の時間割に制約のある大学が少なくないなどの問題に対応するために、また、先進演習科目（先進PBLおよび大学院インターンシップ）は内容の実質を確保するために受講人数に制約を設けることを考慮して、各科目を履修する時期および修了認定について広く許容して学修の機会を広く提供できるように、計画の調整を行った。

●基礎科目：1年次～4年次
●専門科目・演習科目：3年次～4年次
●先進演習科目：3年次～4年次

各科目は、履修登録を受け入れる人数（合計および学外）をあらかじめ設定する予定である。また、先進演習科目の履修開始までにBasic SecCap 7の認定要件である7単位の履修（見込み）を求める予定である。

Basic SecCapコースの修了認定のスケジュールについて検討し、次の予定とした。

図表4.2.2.2 Basic SecCapの科目群と修了認定



図表4.2.2.3 トライアル開講状況

大学	種別	科目名	教員	履修者数	参加校数	連携企業数
東北大学	専門科目	特別講義「セキュリティ総論A」	曽根, 菅沼, 水木, 和泉	15		
	PBL演習	特別講義「クラウド・セキュリティ演習」	菅沼, 和泉	20	2	1
	先進PBL	特別講義「制御システムセキュリティ演習」	曽根, 和泉	6		1
岡山大学	PBL演習	クロスサイトスクリプティング対策演習	横平, 山内, 佐藤	23		
	PBL演習	暗号ハードウェアセキュリティ演習	横平, 野上, 五百旗頭	28	2	
九州大学	PBL演習	セキュリティエンジニアリング演習	金子, 伴	11		1
東京電機大学	専門科目	情報セキュリティの基礎と暗号技術（セキュリティ総論）	猪俣、佐々木	11		

図表4.2.2.4 クロスサイトスクリプティング対策演習の風景

図表4.2.2.5 暗号ハードウェアセキュリティ演習の風景

図表4.2.2.6 セキュリティエンジニアリング演習

- 平成28年度はトライアル期間であるので認定を行わない。ただし、平成28年度でBasic SecCap 7の要件に到達した者は平成29年度に修了認定する。
- 平成29年度以降に、3年次学年末までにBasic SecCap 7の要件に到達した者は3年次で認定する。ただし、翌年度（4年生）でBasic SecCap 8ないし10の要件に到達した者は上級について再度修了認定する。

時間割の調整

Basic SecCapコースの授業は遠隔講義配信により共有するので、各大学の既存の科目や新規開講する科目との重なりをできるだけ避けるために、開催時間割を適切にスケジュールするための時間割の調査および調整を行っている。

また、演習科目および先進演習科目は、週末あるいは休暇期間中（夏期休暇など）に集中合宿形式の演習として開講するので、これについても日程の重なりを避けて学生が参加しやすい配置となるように、開催日程の調査および調整を行っている。

トライアル開講

教育内容の開発が済み次第、各大学において、トライアル開講している。これにより演習を含めた講義を兼ねながら、教育方法や演習環境の構成や操作の確認を行い、あるいは他の教員の参観や授業資料の閲覧による教育内容の改善を行っている。一部の授業は、他大学学生の参加も限定的に試行し、あるいは単位認定する科目として実施している（図表4.2.2.3）。

Basic SecCapコース参加要項の決定

セキュリティ分野では連携校がBasic SecCapコースで提供する科目のすべてに対して、すべての連携校および参加校から学生が履修することが可能であるので、個別に締結する授業交流協定などのために膨大な作業が生じることを回避して効率化し授業交流を活性化するために、コースの参加要項を定めて参加申し込みを行う体制を構築したことは大きな成果の一つである。

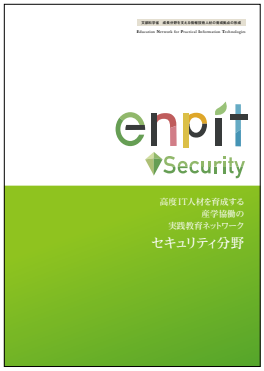
分野広報

セキュリティ分野の活動の紹介と参加校の勧誘あるいは履修学生の募集の資料とするために、セキュリティ分野のパンフレット（図表4.2.2.7）を作成した。事業の目標や内容の紹介と連携校・実施学部などの情報、ならびに参加校などの教員と学生に向けたBasic SecCapコースのカリキュラム構成と運営および修了認定の説明を掲載した。

また、パンフレットとほぼ同様の情報を掲載して、セキュリティ分野のウェブページも作成し、enPiT2のウェブページ（http://www.enpit.jp/）からのリンクを設けた。

セキュリティ分野Webページ　https://www.seccap.jp/basic/

図表4.2.2.7 セキュリティ分野パンフレットの表紙



図表4.2.2.8 セキュリティ分野ウェブページ

(3) 来年度以降の予定

来年度のイベント予定

●Basic SecCapガイダンス

開催時期 平成29年4月、7月

各大学において、学部学生3年次を主な対象として、ガイダンスを実施してBasic SecCapコースの紹介と履修を説明し、履修参加受付を行う。参加校向けにも実践演習・遠隔実践演習ガイダンスを行う。

●セキュリティ分野運営委員会

開催時期 平成29年4月～平成30年3月

各連携校の実施環境の相互理解を深め、コース運営を効率化するために、セキュリティ分野の連携校の代表で構成される分野運営委員会を年度内に10回程度実施し、本分野の活動における意思決定を行う。また、必要なWGを設置し、各々のミッションの達成を促進する。

●セキュリティ分野ワークショップ（成果発表会）、アドバイザリ委員会（仮称）の開催

開催時期 平成30年2月～3月

セキュリティ分野での実践教育の進め方について、連携校・企業の実務家によるワークショップを開催し、コースの実践演習の実施について議論する。また、セキュリティ分野の有識者をアドバイザーとする会合を開催し、大局的な観点からの指導を仰ぐ。これらを平成29年度の成果として報告書としてまとめる。

これにより、セキュリティ分野での実践教育の進め方についての相互理解と教育内容を深め、改善する。年度ごとの問題点の洗い出し、フィードバックを実施することにより次年度の方針を与える。

各連携校の募集情報

各連携校においてBasic SecCapコースの科目を開講し履修参加者を募集する学部課程と連絡先は次の通りである。なお、連携校のうち3つの大学院大学では、履修参加者を募集せず、他の連携校の履修参加者に対して大学院インターンシップなどの科目を提供する

●東北大学　工学部電気情報物理工学科(情報知能システム総合学科) 情報工学コース

東北大学では、平成28年度の新入生オリエンテーション（4月3日）で資料配付を行い、資料に記載された日時（4月上旬）にガイダンスを実施する予定である。前期および通年科目については4月中旬が履修登録期限の予定である。後期科目については10月中旬が履修登録期限の予定である。なお、夏季に実施する集中型演習については、演習科目によっては演習機材の制約から定員があるため、必要に応じて事前選考をする可能性がある。

Webサイト▶http://www.esprit.is.tohoku.ac.jp/
問い合わせ先▶大学院情報科学研究科 実践的情報教育推進室
E-mail▶tohoku@seccap.jp

●北海道大学　工学部情報エレクトロニクス学科

北海道大学では、工学部情報エレクトロニクス学科をはじめほぼ全学科の3年生を対象に、平成29年度当初にガイダンスを行い、受講生を募集する予定である。希望者多数の場合は書面などによる選考を行う。

E-mail▶hokudai@seccap.jp

●大阪大学　工学部電子情報工学科／基礎工学部情報科学科／理学部数学科

大阪大学では、工学部電子情報工学科・基礎工学部情報科学科・理学部数学科の学生に対して、平成28年度末～平成29年度初めのガイダンス・オリエンテーションにおいて、説明と募集案内を行い、受講生を募集する予定である。応募者多数の場合は、書類選考を行う。

E-mail▶osaka@seccap.jp

●和歌山大学　システム工学部

和歌山大学では、システム工学部の3年次生に対して、年度初めのガイダンス時に説明と募集案内を行い、受講生を募集する。応募者多数の場合には書面等による選考を行う。

E-mail▶wadai@seccap.jp

●岡山大学　工学部電気通信系学科／情報系学科

岡山大学では、工学部の電気通信系学科と情報系学科の3、4年次生に対して、4月前半に実施予定のオリエンテーションにおいて、説明会と募集案内を行い、受講生を募集する予定である。応募者多数の場合は、書類選考を行う。

E-mail▶okayama@seccap.jp

●九州大学　工学部電気情報工学科計算機工学課程

九州大学では、工学部電気情報工学科の4年生に対して、4月に募集案内を行い、受講生を募集する。応募者多数の場合には、書類選考を実施する。

E-mail▶kyudai@seccap.jp

●慶應義塾大学　理工学部／総合政策学部／環境情報学部

慶應義塾大学では、理工学研究科、政策・メディア研究科、メディアデザイン研究科の学生に対して、4月の第1週に実施されるガイダンスにおいて説明会と募集案内を行い、積極的に受講希望者を募る。受講希望者は、意欲のある学生を積極的に受け入れる。なお、応募者多数の場合は書類選考を行う。

E-mail▶keio@seccap.jp

●東京電機大学　未来科学部 情報メディア学科

東京電機大学では、未来科学部の情報メディア学科の3年次生に対して、4月第2週に実施するゼミナールのガイダンスにおいて、説明会と募集案内を行い、受講生を募集する。応募者多数の場合には、書類選考を実施する。

E-mail▶tdu@seccap.jp

履修参加者を募集しない大学院大学

北陸先端科学技術大学院大学
奈良先端科学技術大学院大学
情報セキュリティ大学院大学

4.2.3 組込みシステム分野

(1) 取り組み概要

組込みシステムなどの情報システム基盤技術を有し、新たな価値を持つシステムを構築することのできる情報技術者を学部3〜4年生における実践教育を通じて育成するための教育ネットワークを形成する。enPiT1で培われた知見のさらなる展開と普及を図り、課題解決型学習（PBL）の実践的な教育を推進し広く全国に普及させることを目的とした「QuadPro方式による学部生の組込みシステム実践教育協働ネットワークの形成（以下「本事業」という）」を実施する。

組込みシステム分野の構成

本事業では、enPiT1で構築した教育協働ネットワークを活かして、岩手大学、名古屋大学、徳島大学、九州大学、東海大学、南山大学の6大学が、新たな連携校として実践教育ネットワークを構築する。

4校の国立大学と2校の私立大学からなる6連携校は、図表4.2.3.1に示すように、北から南まで我が国を広く覆うように位置している。図表4.2.3.2に示す連携校ごとに参加校を募るので、本事業では、連携校と参加校が距離の点でも近くなるようにして、強固な教育ネットワークを形成する。

名古屋大学が中核拠点となり、他の連携校を加えて組込みシステム分野の実践教育を推進する。連携校の教育ネットワークを、enPiT-Embと呼ぶ。

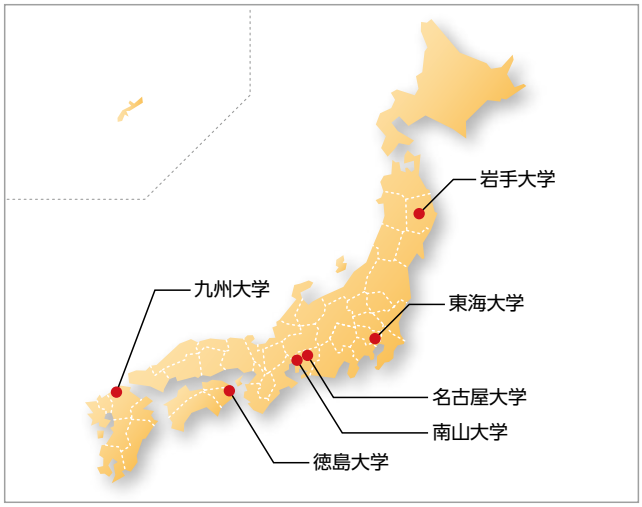
enPiT-Embは、図表4.2.3.2に示すように、名古屋大学を中核拠点として、組込みシステム分野の実践教育に係る教材とシラバスを連携校間で共有する。

各連携校は、参加校を集めて、本事業で開発する教材とシラバスを提供し、参加校の学生に対する教育実施の支援をする。

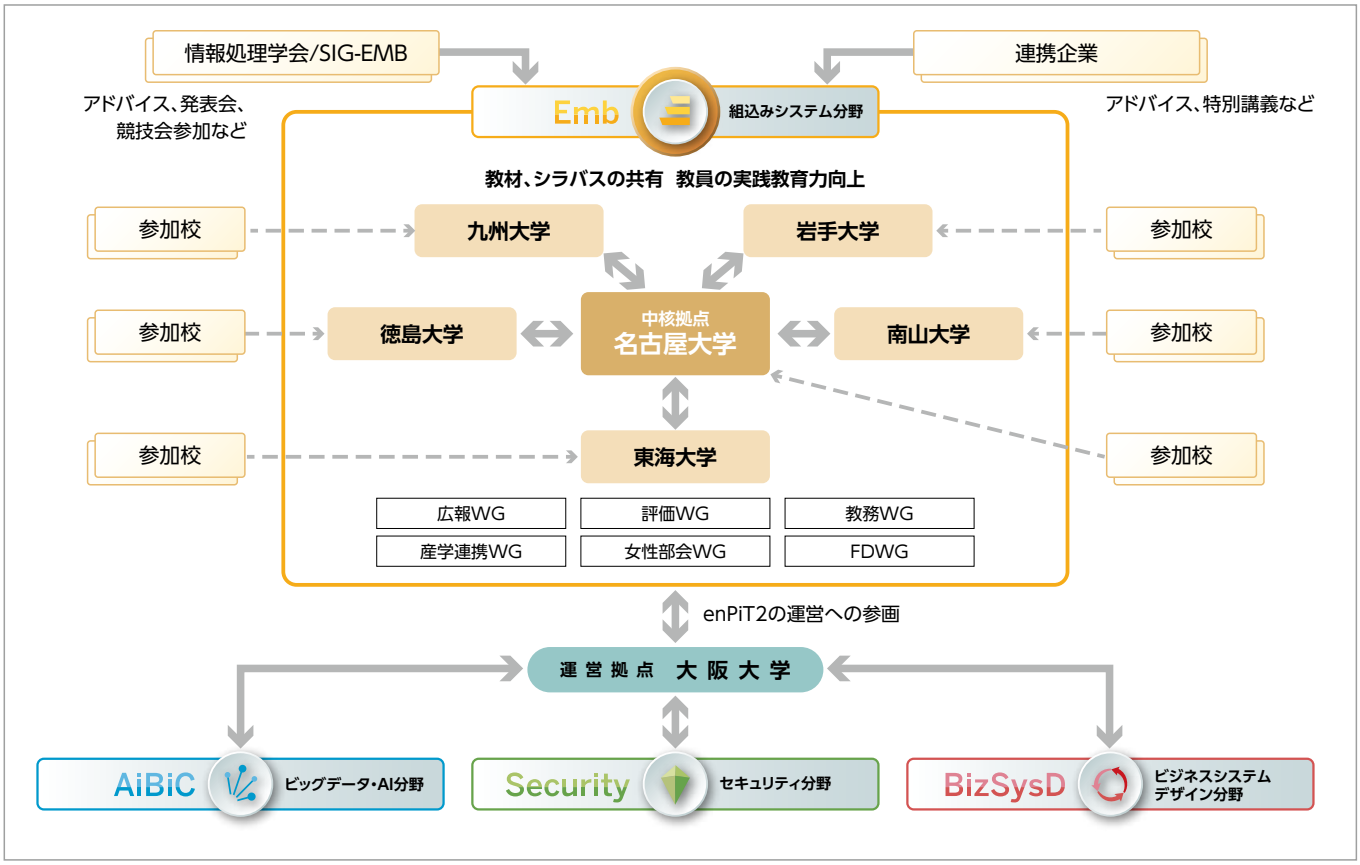
連携企業は、enPiT-Embに対して、社会が求める実践教育のアドバイザーとしてアドバイスを行うとともに、特別講義などの実施に協力する。

enPiT-Embは、一般社団法人 情報処理学会の組込みシステム研究会（SIGEMB）が主催する組込みシステムシンポジウム（ESS）などの研究会で学生発表することや、同じくSIGEMBが主催する競技会に参加するなどをして、学会活動とも連携する。

図表4.2.3.1 ネットワークを構成する連携校の所在地



図表4.2.3.2 連携体制



教育内容

社会の課題を解決するとともに成長分野を支える新たな価値を持つシステムを、組込みシステム技術を用いて構築する能力を有する情報技術者を育成することが、本事業の目的である。本事業では、学生に育成する組込みシステム技術の実践力を次の4種に分解する。これら能力を、本事業ではQuadPro（クワッドプロ）と呼ぶ。

- **Product：システムを作る技術力**
- **Process：開発工程を進める能力**
- **Project：プロジェクトで働く能力**
- **Professionalism：プロのエンジニアとしての行動規範**

本事業の主たる目標の一つは、学部3～4年生向けカリキュラムの設計および実施を通じてこれら4種類の能力を育成することであり、もう一つは、実践的な教育を行い得る教員を、FD活動を通じて育成し教育協働ネットワークを構築することである（以降、学生にQuadProの能力を育成する教育プログラムを「QuadPro」と呼ぶ）。

本事業の教育フレームワークは、enPiT2が示したフレームワークを参照しながら、組込みシステム教育の特長やenPiT1の継続的な教育プログラムの実施などを総合的に判断して策定する。なお、本事業の教育フレームワークを、事業名の略称を用いて、「QuadPro教育フレーム」と呼ぶ。

まず、組込みシステム技術の実践力を育成するという事業目標を踏まえて、情報処理学会カリキュラム標準J07と参照基準から、教育と評価の枠組みを定める。育成する組込みシステムの基盤技術は、J07のSEとCEとITに関連する領域である。実践教育を行うためには、これらの基礎技術に関する知識や、プログラミング経験が必要となるので、事前に、組込みシステム技術に関する講義やプログラミング演習を受講する。これを、「組込み基礎（QProJ）」と呼ぶ。QProJは、本事業「組込みシステム産業の成長を支える人材育成の拠点形成」の略称であるQuadProにおける、Juniorクラスのプログラムの略称である（QuadPro Junior）。

次に、実際にシステムを構築できる実践力を育成するために、参照基準が学修方法として推奨するPBLをもちいて教育を行う。これを「PBL基礎（QProB）」と呼び、そのテーマは、マイコンボードを使用した組込みシステム開発などとする。Bは、Basicを意味する。

PBL基礎を修了後に、マイコンボードに新たなセンサやアクチュエータを追加して、より実践的な課題に取り組む学生に対しては、実践教育を継続する。これを、「PBL実践（QProA）」という。Aは、Advanceを意味する。

学生の評価は、PBLの成果物および中間成果物と「PBL発表会」で行う。

本事業における実践教育プログラム（QuadPro）のフレームワークの基本形を、図表4.2.3.3に示す。

図表4.2.3.3の「短期集中合宿」の本質はPBLにあり、教育方法として合宿を求めているわけではない。本事業では、enPiT1の継続的な実施を考慮するので、学生の負担が大きく特別な費用が必要になる合宿ではなく、科目としてPBLを実施することを目指す。

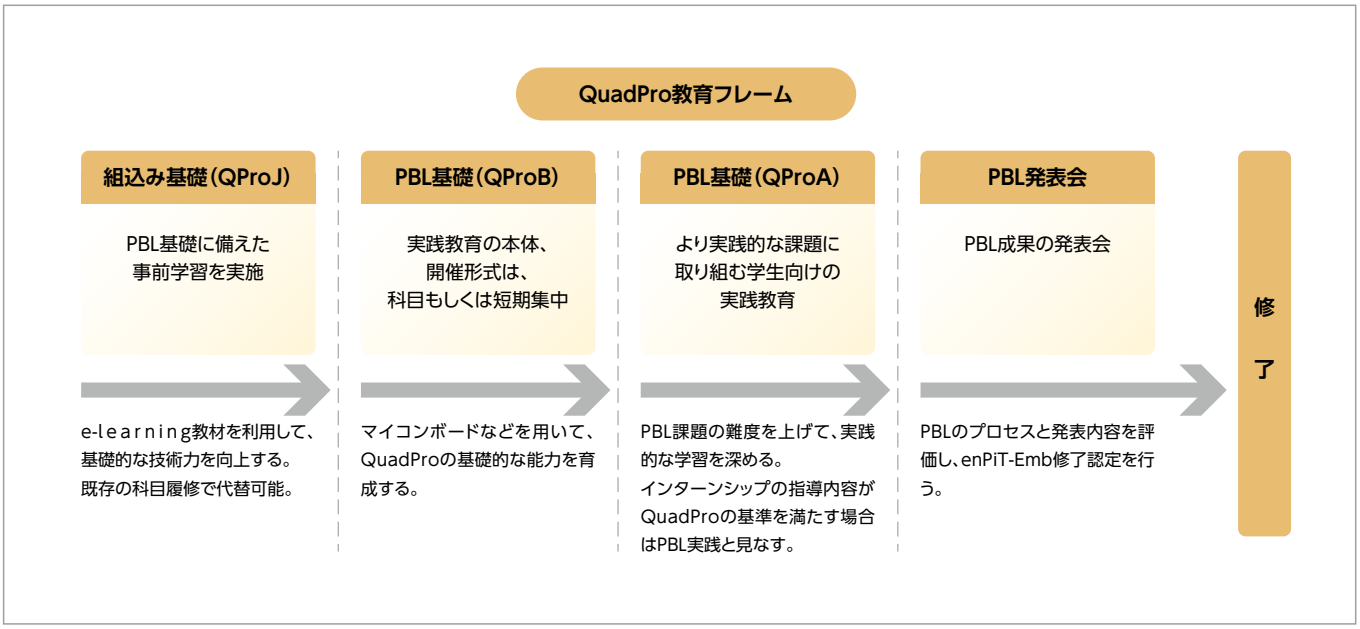
本事業で開発する「PBL基礎（QProB）」と「PBL実践（QProA）」が、科目として各大学のカリキュラムに組み込まれるには、一定の時間が必要である。さらに、教員が実践教育を行う能力を高めるためには、FDが必要である。そこで、科目に組み込まれるまでの間は、学生の育成と教員のFDを同時に行うことを目的として、限定的に短期集中合宿の形式で、実践教育を実施する。

組込み基礎（QProJ）は、主に学部2年生を対象に実施する。学習目標は主に、ものを作るための実践的な基礎知識を学ぶことである。例えば、ソフトウェアの開発手順や、開発環境の取り扱い方、マイコンの使い方と言った内容が範囲となる。同時に、技術に携わることへのモチベーションを高めることも、本科目の重要な目的とする。シラバスや教材の設計にあたっては、楽しく学べることを考慮する。

結果として、QuadProで定義する4つの能力について、それぞれにどのような技術や技能が存在するかの知識を習得することができる。

PBL基礎（QProB）は、主に学部3年生を対象に実施する。大学で用意したテーマに従って、PBL形式で組込みシステムの開発を

図表4.2.3.3 QuadPro教育フレーム



図表4.2.3.4 科目ごとのQuadPro学習目標

学習コース＼能力	Product	Process	Project	Professionalism
QProJ	●楽しく作る ●組込み技術の基礎知識を身に付ける	●順序だてて作業を進める	●開発の進め方を知る	●技術者に求められる振る舞いについて知る
QProB	●1つ以上の製品技術を実践する	●開発プロセスに則った作業を実践する ●設計図を1つ以上書ける	●定められた計画に従って作業を進める	●周囲の学生と相談できる
QProA	●複数の製品技術を駆使し、開発を行う	●最適なプロセスを選択し、活用する ●設計書を書ける	●計画概要を立案し、進捗について主体的に活動できる	●ステークホルダと積極的に会話できる ●責任感を持つ（最後までやりとげる）
参考 大学院生向けenPiT	●複数の製品技術を駆使し、 —本物で作る —本物を作る —本物に挑戦する	●最適なプロセスを選択し、活用する ●工程成果物（ドキュメント他）の品質を担保する	●詳細な計画を立案し、PM指導のもと自ら予実管理を行える	●報告・連絡・相談を適切に行える ●製品品質に責任を持つ

行う。ここでは、単にプログラミングするだけでなく、QuadProの4つの能力それぞれについて実践的に学習することを目標とする。つまり、課題（Product）に対応した計画（Process）に従い、それを自ら活用して学習を進める（Project）。その中では、受講学生同士で相談しあうといったコミュニケーション能力（Professionalismのひとつ）も練習していく。結果として、ProductおよびProcessについては、ひとつ以上の開発技術について深く理解し、実際の開発に適用できる実践経験を得ることができる。ProjectおよびProfessionalismについては、定められたルールに従って進めること（管理下での開発）を経験することで、プロジェクト管理を行うにあたって必要な知識と、プロジェクト要員として活動する技術者に求められる振る舞いを身に付けることができる。

PBL実践（QProA）は、QProBで学んだ能力を使って、さらに発展的課題に取り組むことで、QuadPro能力の向上と定着を目指す。

図表4.2.3.4に、科目とQuadProの関連、および学習目標を示す。QuadProに対し、QProJ、QProB、QProAと段階を経て能力を向上させていく。最下段は現状の大学院生向けenPiT1の学習目標であり、学部生向け科目を履修した学生がさらに高度な実践能力を学べるよう、継ぎ目なく接続している。

(2) 準備の進捗状況

■教材開発

名古屋大学・南山大学では、教材の仕様策定を行った。組込み基礎（QProJ）では、プログラミング言語に関する教材とハードウェアに関する教材の2つを開発することにした。プログラミング言語に関する教材として、次の4つを用意することにした。

- **たった5つのルールで学ぶC言語**
- **Arduinoの使い方教材**
- **コーディング・スタイル教材**
- **Python入門**

ハードウェアに関連する教材として、次の4つを用意することにした。

- **テスターの使い方教材**
- **オシロスコープの使い方教材**
- **センサ＆アクチュエータの使い方教材**

PBL基礎（QProB）では、次の2つを用意することにした。

- **キッチンタイマ開発教材**
- **モデリング教材**

キッチンタイマ開発教材では、シンプルな課題を、開発プロセスや計画といった実践的方法で開発することを目指す。モデリング教材では、概念的なモデルにとどまらず、実装して検証するまでを教材とする。実装過程では、高信頼性コーディングも学習することを目指す。

PBL実践（QProA）は、IoTシステムの構築技術を学ぶ教材（QProA-Entry）と、IoTシステムを構成する要素技術を深掘りする教材（QProA-Pro）の2段階を用意することにした。QProA-Entryは、QProBを修了した学生が、IoTシステムを構築する技術を発展的に学ぶことを目指す。QProA-Pro：研究を始める前の準備として、IoTシステムを題材に要素技術を学ぶことを目指す。QProBとは異なり、既存のカリキュラムに組み込むというよりも、研究室や自主的な学習用の教材として幅広いテーマを網羅することにした。

九州大学・東海大学・徳島大学における準備の進捗状況について述べる。本年度は、学部生向けのPBL科目の開講に適した教材の開発とカリキュラムの検討を行った。目指すべき教育については、enPiTに参加した学生との議論や学会で討議した内容をもとに、幅広く実践的な技術と開発プロセスの学習と設定した。教材開発に際しては近年のIoT・ICTの普及・発展に沿う内容を盛り込んだ。教材利用の流れとしてQProJ、QProB、QProAへのつながりに着目した。

QProJでは、東海大学を中心に従来の電子回路とソフトウェアなどの実験から、マイコン制御など組込みシステム技術の習得を目指し、ロボット開発へつながる教材とカリキュラムを準備した。具体的には、Estationと呼ぶオシロスコープ、ジェネレータ、マイコン、ブレッドボードが一体となった教材をQProJ用に発展させた。

従来は、電気電子回路とデジタル信号処理を学ぶことが中心のボードであったが、本内容に加え、ソフトウェアと制御工学の基礎を追加した。

QProBでは、名古屋大学と九州大学、関東学院大学で、それぞれのカリキュラムをPBL化し、難易度の異なるロボット（ローバ）を中

心とする教材を準備した。名古屋大学と九州大学では、汎用性の高いZumoをベースとし、今まで薄かったIoTの活用や、高性能カメラを用いた制御など、PBLとして深い内容の学習ができるよう検討・開発を行った。また、関東学院大学では、RDS-Xと呼ぶローバをもとに機械系学科に向けて、制御工学とソフトウェア開発を実践できる教材を実現した。

QProAに対しては、徳島大学を中心にクアッドコプタ（ドローン）の教材化を行った。enPiT1で使われているクアッドコプタは制御が難しく学部生への展開が難しかった。今回の教材では、トルクを増強するなどして学部生が扱いやすいよう改良した。また、ロボットに物体認識機能を有するカメラPixy、個人でも導入可能な、IoTサービスMilkcocoaなどを連携させ教材化した。これらを組み合わせることで、学部生にとって卒業論文やロボットコンテストへの出場といったモチベーションを提供できる。

各教材間では、共通のプラットフォームを用いているものもあり、大学間で協調して教材の開発を行った。同時に学部生にとっても集中して必要な技術を身に付けることができるPBLカリキュラムを構築した。本教材を用いた、目標・教育例についての学会発表をあわせて行い議論を深めた。また、平成29年3月に「プレスプリングスクール」を東海大学にて開講し、模擬授業を行った。同時に、留学生や海外と連携した授業を展開するため英語授業も実施した。

運営体制

岩手大学では平成28年10月よりenPiT運営委員会およびenPiT事務局を学内に設置し、業務にあたっている。運営委員会は、船崎健一（理工学部長）、萩原義裕（事業責任者）、金天海（事務局長）が中心となり、アイシン・コムクルーズ株式会社からの外部委員、システム創成工学科各コースの教員、enPiTにより雇用された教員、および事務補佐員により運営している。

これらの組織において、12月には三上昌也（特任准教授）および片岡希愛（事務補佐員）を新規に雇用し、その研修と作業環境の整備を行った。また、12月26日には名古屋大学主催のenPiT-Emb教材説明会へ出席し、次年度以降に導入する教材について検討を進めた。名古屋大学からの教材の他に、岩手大学の独自教材の開発も進めている。連携企業であるアイシン・コムクルーズ株式会社、株式会社フォルテ、スターティアラボ株式会社など、および参加校である岩手県立大学、青森大学、秋田公立美術大学などへの連絡と訪問も進めている。平成29年2月にはQProA相当の教育カリキュラムを5名程度の学生に試行することで、教育効果の確認を行った。次年度のカリキュラムを受講する学生については募集を継続しており、今年度の3月にQProBを適用した教育を開始する予定である（開始時期を前倒ししている）。今年度中には岩手大学で実施するカリキュラムに関するパンフレットとWebサイトを構築し、広報に活用する。

平成28年12月26日に名古屋大学において、教材説明会を行った。本説明会では、enPiT1 組込みシステム分野の参加大学を招待し、名古屋大学、九州大学、東海大学が教材の説明を行った。また、中核拠点である名古屋大学や連携校をはじめとする9大学間で、受講生の確保や実践的教育科目の開講方法について意見交換を行った。

(3) 来年度以降の予定

教育効果の普及

名古屋大学・南山大学では、来年度から開発した教材の展開を行う。必要に応じて、名古屋大学・南山大学の教員が、参加校の教員や学生に対して教材の説明を行うなど、教材の導入を支援する。また、名古屋大学・南山大学において、組込みシステム開発セミナーを行い、参加校の学生に参加してもらうことを考えている。本セミナーでは、所属する大学の異なる学生でチーム開発を行うなどして、交流を深める仕組みを用意する予定である。また、参加校の教員も集めることで、FDの場を用意する予定である。

九州大学・東海大学・徳島大学では、開発した教材を、現行の授業の一部に適用する。徳島大学の改組に合わせて、本年度開発した教材をPBLとともに導入する。また、九州大学にて学部3年生に行われていた演習科目にも平成29年度に導入するとともに、平成31年の改組後、学部生向けPBL1、PBL2、PBL3を開講する。平成28年度も、enPiT主催会議に加え、情報処理学会組込みシステム研究会にて、enPiTの教育について議論した。平成29年度も引き続き研

図表4.2.3.5 教材とコース

教材		QProJ（学部2年）	QProB（学部3年）	QProA（学部4年）
Estation+	回路技術に加え、組込み技術の基礎を身に付けやすい	東海大学・徳島大学・九州大学 **組込み基礎PBL**		
Zumo+IoT	ロボットを複数台制御することでIoTの理解を深めることができる		九州大学・名古屋大学・東海大学 **ロボット・IoT発展PBL**	
Zumo+トレースカメラ+クラウド	センサーを用いた制御を交え、ICTの基礎から応用まで学習できる	名古屋大学 **ロボット制御PBL**		名古屋大学・九州大学 **サービス創出PBL**
RDS-X+	機械系学生も組込み技術のソフトウェア開発を実践しやすい		関東学院大学・東海大学 **機械系PBL**	
ドローン（MQCX）	自律制御を実現し、高度な制御技術の修得を目指すことができる。ロボコンに挑戦する課題となる			徳島大学・東海大学・名古屋大学・九州大学・関東学院大学 **挑戦型PBL**

究会およびシンポジウムにて教育計画の議論、教育事例の紹介などを行っていく。特に来年度の新教材運用に際して、改善点も多く見つかることが予測され、各大学間で緊密なやり取りを行う。大学の学部教育の場にとどめず、高等専門学校へenPiTカリキュラムを展開する。以上をもって、enPiT2 組込みシステム分野による教育効果の波及・浸透を推進する。

■今後の活動

岩手大学の来年度以降の活動について述べる。学内組織としては、ものづくりエンジニアリングファクトリー（ものづくりEF：http://www.ef.iwate-u.ac.jp/）とも連携を行い、ものづくりEF内で「学内カンパニー」としてバーチャル企業を組織している学生達にもenPiTのカリキュラムを導入する。また、卒業研究のうち特に学外企業との連携を行っているグループに対してもこれを導入する予定である。参加校や連携企業への連絡と訪問については来年度以降もこれを継続し、より緊密かつ幅広い連携を構築する。学外PBLにおいては、専攻や学問レベルが大きく異なる生徒が集まるということもあり、環境に十分な配慮を行いながら学外交流も含めた場づくりを行う。QProB～QProA相当のレベルを実施し、学外の先生方の協力を仰ぎながら教育効果の確認を行う。さらには『チームビルディングの構築』に主題を置き、他大学生と交流を行いながら自ら課題を提示させるように促し、さらにはその課題解決に導くためのカリキュラムを実施する。学外ではコミュニケーションの場を創り出すために岩手県内で2度の合宿実施を予定している。学んだ集大成の研究成果発表として、しっかり内容を自ら落とし込み対外的にわかりやすく説明をさせることも成果の一つと考え、地元の学校に協力を得る形で中学生を対象とした発表の場を創ることも予定している。

■受講生募集情報

来年度から、中核拠点の大学および各連携大学において第1期生を募集する。各大学の問い合わせ先は次の通りである。

●名古屋大学　大学院情報科学研究科　附属組込みシステム研究センター enPiT事務局

〒464-8601 名古屋市千種区不老町 NIC 508
TEL▶052-789-5186　FAX▶052-789-4237
Email▶enpit2@nces.is.nagoya-u.ac.jp
Webサイト▶http://emb.enpit.jp/enpit2/

●岩手大学　理工学部

〒020-8551 盛岡市上田4-3-5 4号館東棟203室（金研究室）
TEL/FAX▶019-621-6430
Email▶admin@kim.cis.iwate-u.ac.jp
※夏季合宿の受講生を5月～7月の間で募集する予定。

●徳島大学 理工学部　常三島事務部理工学部事務課学務係

〒770-0814 徳島市南常三島町２丁目１番地
TEL▶088-656-7315　FAX▶088-656-2158
Email▶st_gakmuk@tokushima-u.ac.jp
Webサイト▶http://www.tokushima-u.ac.jp/

●九州大学大学院　システム情報科学研究院　情報知能工学部門 QITOプロジェクト推進オフィス

〒819-0395 福岡市西区元岡744 ウエスト2号館508号室
TEL▶092-802-3864
Email▶info@qito.kyushu-u.ac.jp
Webサイト▶http://www.qito.kyushu-u.ac.jp

●東海大学　情報通信学部組込みソフトウェア工学科

〒108-8619 東京都港区高輪2-3-23
TEL/FAX▶03-3441-1171（代表）
Email▶info@roboemb.jp
Webサイト▶http://www.roboemb.jp

●南山大学 理工学部　理工学部事務室

名古屋市昭和区山里町18
TEL▶052-832-3278　FAX▶052-832-3279
Email▶st-office@nanzan-u.ac.jp
Webサイト▶http://www.st.nanzan-u.ac.jp/

4.2.4 ビジネスシステムデザイン分野

(1) 取り組み概要

■全体概要

高等教育における情報系の人材育成には、実践力強化や産業界と教育現場との連携、および継続性のあるIT人材育成環境の整備を目的とした実践教育ネットワークの構築が不可欠である。

このような背景のもと、ビジネスシステムデザイン分野(BizSysD)では、enPiT1におけるビジネスアプリケーション分野での経験と実績を活かし、これを学部教育に拡充展開する。ICTを柔軟に活かし、IoTなど進化を続ける先端情報技術や情報インフラにおけるこれからの社会ニーズ、特にビジネスニーズに対し、アプリケーション開発技術やシステムデザインの素養を活用して、実践的な問題解決を自発的に行えるイノベーティブな人材を育成する。

筑波大学を中核拠点とし、連携校とともに、各連携校の地域性や特長を活かしたPBL(Project Based Learning)を主体とする実践的なカリキュラムフレームワークを整備、実施し、これに基づく教育ネットワークを構築することでビジネスシステムデザイン分野の実践教育の全国的な展開を目指す。

●学習・教育目標

ビジネスシステムデザイン分野では、ICTを柔軟に活かし、IoTをはじめとする各種の先進システムに深く精通し、かつこれらの構成に必要な要素技術を適切かつ実用的に活用することで、実社会におけるさまざまな課題やニーズに応えることができるビジネスアプリケーションやシステムデザインを自ら提案、開発できるイノベーティブな人材を養成する。さらに、本プログラムの実施を通じて、PBL型の実践教育フレームワークを主体的に担当できるとともに、複数の大学が参加する教育ネットワークにおいてもこのフレームワークを展開可能な教員の養成につなげる。

■教育内容

本教育プログラムは主として、次の3つのステップから構成される。

①基礎知識学習

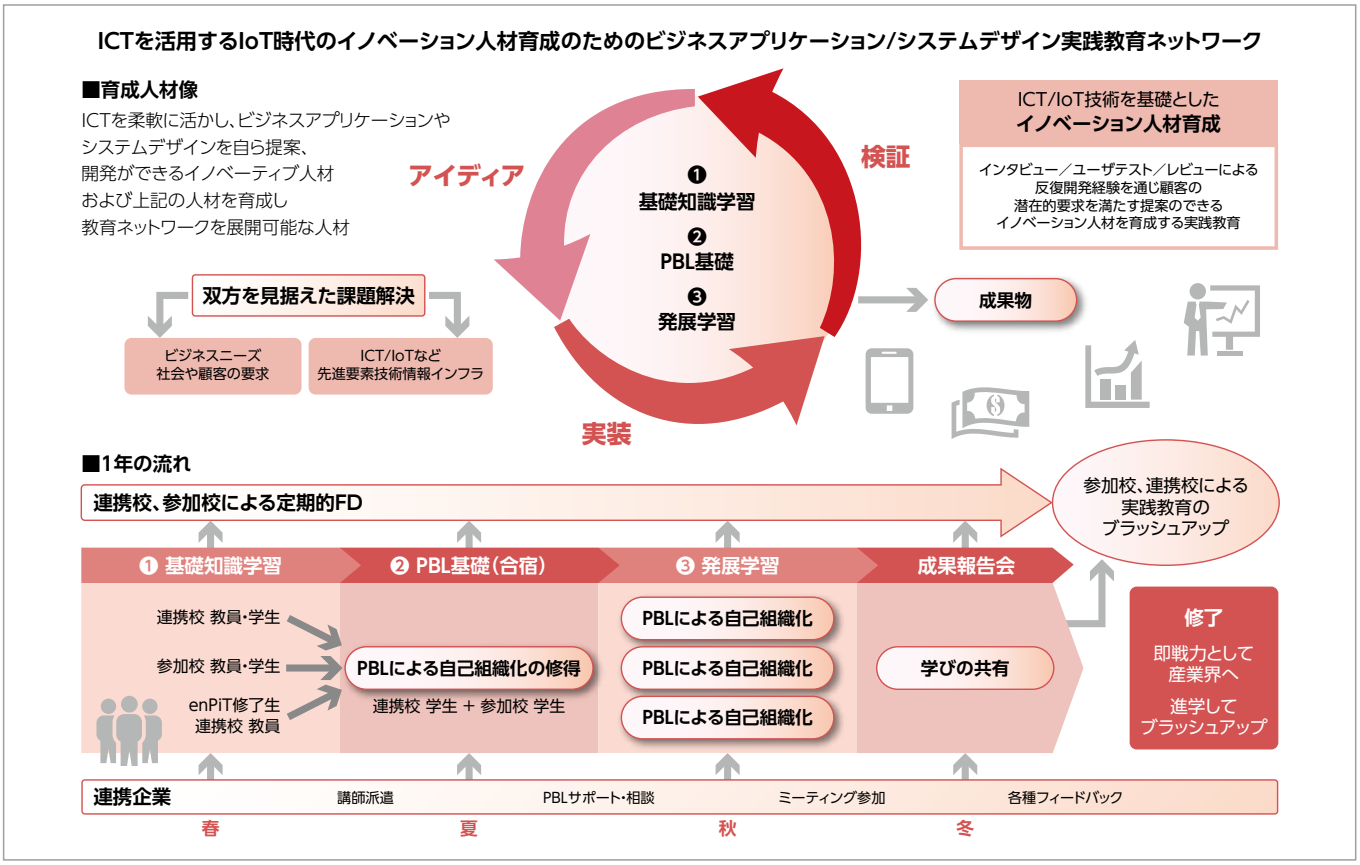
PBL基礎(短期集中合宿)ならびに発展学習(分散PBL/フォローアップミーティング)における学習を効果的に進めるために、その前段階の学習として、ICT、IoTをはじめとする先進要素技術の知識および開発スキルを講義やビデオ教材などの自習補助教材などで学習する。具体的にはWebアプリケーションおよびモバイルアプリケーション開発の基礎、IoTを実現するための組込みアプリケーションの開発およびネットワークなどに関する知識や技術を学ぶとともに、チーム開発を円滑に進めるためのバージョン管理やテスト技法などプロジェクト推進に必要な基礎知識などを学習する。

②PBL基礎

5日～10日間程度の短期集中合宿を連携校および参加校の学生とともに実施する。プロジェクト実施に必要な内容のオムニバス講義や演習とともに3～4名の学生によるプロジェクトチームを結成し、ミニPBLを実施する。

最初に、社会または顧客が潜在的に抱えている問題を発見し、

図表4.2.4.1 ビジネスシステムデザイン分野取り組み概要



取り組むテーマを学生主体で探求する。具体的にはデザイン思考的アプローチなどを用いて社会や顧客の現状を注意深く観察することにより課題やニーズを発見する。この取り組みはenPiT1において公立はこだて未来大学で開講されている「ビジネスサービスデザイン実践」や産業技術大学院大学、筑波大学でもミニPBLの中で取り入れている手法であり、これらの経験を各連携校にも普及させる。

また、基礎知識学習で得ているICTによる基盤技術や、IoTをはじめとする先進的要素技術などを活かすための、システムデザインおよび開発環境の構築を行う。それとともに、基礎知識の補強を目的とした演習を行うことで開発スキルの向上を図る。

合宿の最終日には、開発ソリューションのデモンストレーションを伴う成果報告会を行う。これにより、各チームの課題の適切性と提案するソリューションの実用性などを教員、連携企業関係者、学生とで検証し、適宜それらを見直して、発展学習（分散PBL）における開発につなげる。

③発展学習

PBL基礎（短期集中合宿）での成果に基づき、分散PBL/フォローアップミーティングとして各チームによる開発を継続し、ソリューションの実用性などを高める。各連携校における事業終了後の継続性も考慮し、大学ごとの学部カリキュラムに合わせ、それぞれの大学においてPBL教育を実施する。

発展学習では短期集中合宿で実施したミニPBLでの内容を継続し、システム開発を進める。定期的に提案内容の詳細化、具体化や開発システムのデモンストレーションおよびレビューを実施し、開発内容の見直しと改善を図る。合宿中に実践的に学んだアイディア→実装→検証のサイクルを本期間にも再び繰り返すことで、効果的に学習内容を定着させるとともに、社会や顧客の真の要求を捉える力と、改善や方針の変更などに対し柔軟に対応するスキルの双方を身に付ける。またチーム一体となってシステム開発に取り組むプロジェクトを通じて、プロジェクトマネジメントなどを学習する。プロジェクトの実施においては、チームメンバーの価値観や目的の合意、タスクや課題の可視化、継続的な振り返りとプロセス改善方法など、チームの状況に応じて担当教員が適宜アドバイスすることで、経験的かつ効果的にPBLにおける必要知識やスキルを修得させる。

④成果報告会

発展学習（分散PBL/フォローアップミーティング）の実施後、各連携校における成果報告会を実施する。この成果報告会では学習内容や成果物のプレゼンテーション・デモンストレーションを実施する。受講生、教員、連携企業関係者のみならず全国の大学や産業界など広く一般に宣伝し参加してもらうことで、成果物や学習内容に関するフィードバックを得ると同時にその成果を広報する。また当該年度のカリキュラム内容やその成果などを、関係者に加え一般参加者も交えて振り返り、次年度以降の改善に繋げるための検討会の場も併せて設ける。

各連携校の成果報告会に加えて、ビジネスシステムデザイン分野の全連携校・参加校合同の分野ワークショップを開催し、各連携校における教育内容、受講生の学習成果の報告とともに、各連携校の代表学生によるプレゼンテーション・デモンストレーションを実施する。

さらに、学生主体でPBLについて考える場であるPBL Summitや連携企業・団体である特定非営利活動法人CeFILの主催するワークショップなどの外部機関と連携して開催するイベントにおいても、その成果を発表する。

実施体制

ビジネスシステムデザイン分野は、筑波大学を中核拠点とし、公立はこだて未来大学、産業技術大学院大学と両校を中心とした連携校グループを形成し、さらに西日本の拠点として愛媛大学により分野を構成する。

本分野の連携校、参加校、連携企業・団体をその役割とともに次に示す。

①筑波大学（中核拠点）

特　長　ビジネスや社会における最新のニーズ（IoTなど）を踏まえたPBL教育の実施

筑波大学はenPiT1 ビジネスアプリケーション分野の分野代表として全国23校の参加大学とともにPBL教育を実施してきた。本事業においてもビジネスシステムデザイン分野の中核拠点として日本全国の参加校と連携し、ビジネスや社会における最新ニーズ、特にIoTやIndustry 4.0などを踏まえたPBL教育を実施する。

②公立はこだて未来大学を中心とする連携校グループ

連携校　公立はこだて未来大学／会津大学／室蘭工業大学／岩手県立大学

特　長　人間中心設計による地域のニーズを捉えたPBL教育の実施

enPiT1 ビジネスアプリケーション分野の連携大学である公立はこだて未来大学を中心に、enPiT1の参加大学である会津大学、室蘭工業大学、岩手県立大学とで連携校グループを構成する。enPiT1および各大学のPBLにおいて地域産業と連携したシステム開発教育を実施してきた実績と知見をもとに、各大学で取り組んでいるデザイン教育・アントレプレナーシップ教育・グローバル教育と連携しつつ、北海道や東北の地域活性化を見据えたPBL教育を実施する。

③産業技術大学院大学を中心とする連携校グループ

連携校　産業技術大学院大学／埼玉大学／琉球大学

特　長　社会人学生・大学院生・学部生による多様な人材へのPBL教育の実施

enPiT1 ビジネスアプリケーション分野の連携大学であり、社会人が学ぶ専門職大学院の産業技術大学院大学を中心に、enPiT1の参加大学である埼玉大学、琉球大学とで連携校グループを構成する。社会人学生向けのPBL教育およびブルネイ・ベトナムなどとのグローバルPBLを実施してきた実績と知見、ならびにenPiT1における経験と実績をもとに、潜在的なビジネスニーズや社会ニーズ、グローバルなビジネスニーズに対する実践的問題解決ができる人材の育成を目指し、社会人学生・大学院生と学部生が協働する形式でのPBL教育を実施する。

④愛媛大学を中心とする連携校グループ

連携校　愛媛大学／山口大学※

特　長　西日本の拠点としての連携校

愛媛大学と山口大学はenPiT1において、参加大学として参画する傍ら、学内においても独自にPBL教育に熱心に取り組んでいる。また、徳島大学との3校合同のPBL合宿の実施実績もある。これらをもとに、愛媛大学が中心となり、山口大学と連携して西日本（特に中四国、九州）の拠点として、熊本地震からの復興なども視野に入れ、地域特性を活かしたテーマのPBL教育を実施する。また、山口大学は宇部工業高等専門学校を始めとする高専連携においても中心的役割を担う。

※当初の計画から、実施準備に伴い、山口大学が連携校として新規参加した。

⑤参加校、連携企業

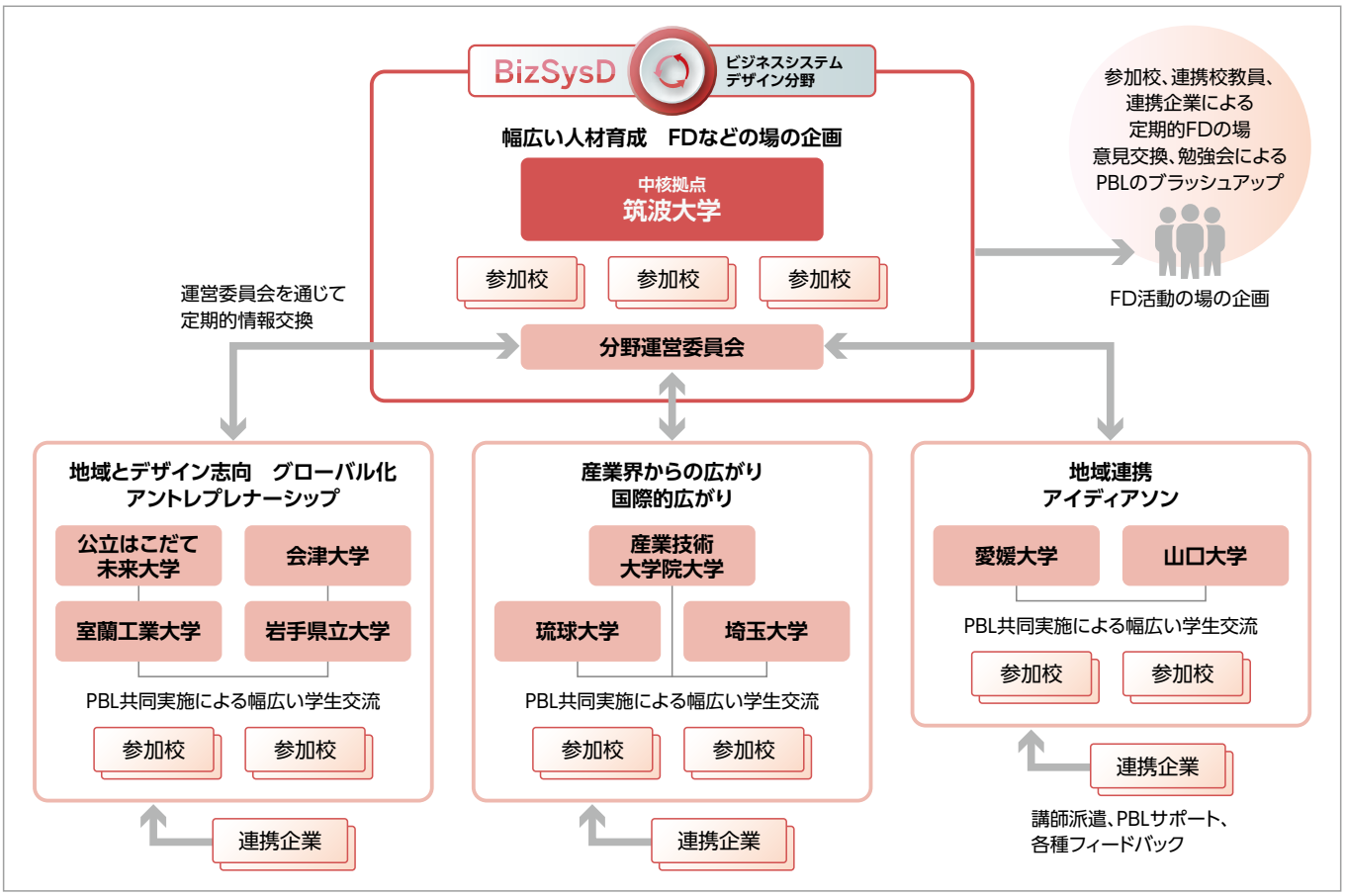
●参加校（18校）

茨城大学、津田塾大学、千葉大学、広島大学、富山大学、九州工業大学、お茶の水女子大学、早稲田大学、日本工業大学、拓殖大学、和歌山大学、北海道情報大学、東京女子大学、鹿児島大学、岡山県立大学、千歳科学技術大学、岩手大学、宇部工業高等専門学校

●連携企業（のべ73社）

特定非営利活動法人 CeFIL、CeFIL連携企業（株式会社エヌ・ティ・ティ・データ、新日鉄住金ソリューションズ株式会社、東京海上日動火災保険株式会社、日本電気株式会社、日本ユニシス株式会社、株式会社日立製作所、富士通株式会社、日本マイクロソフト株式会社）、株式会社エーピーコミュニケーションズ、アートスパークホールディングス株式会社、株式会社エイチアイ、エクステージ株式会社、株式会社トイロジック、株式会社アクセル、株式会社セルシス、株式会社IDCフロンティア、株式会社ジャパンテクニカルソフトウェア、株式会社ハイマックス、株式会社エスイーシー、常磐システムエンジニアリング株式会社、富士通株式会社ミッションクリティカルビジネスグループ、日立アイ・エヌ・エス・ソフトウェア株式会社、株式会社サムシングプレシャス、株式会社ABEJA、新日鉄住金ソリューションズ株式会社、株式会社ジースタイラス、東京海上日動火災保険株式会社、日鉄日立システムエンジニアリング株式会社、ニフティ株式会社、函館蔦屋書店株式会社、株式会社ホンダ・リサーチ・インスティチュート・ジャパン、楽天株式会社、株式会社セールスフォース・ドットコム、ワイクル株式会社、株式会社ゆう、株式会社アトラクタ、合同会社カナタク、SCSK株式会社、株式会社エス・エム・エス、株式会社豆蔵、有限会社Studio LJ、株式会社デーコム、デジタル・インフォメーション・テクノロジー株式会社、株式会社アイ・エス・ティ、株式会社FUJITSUユニバーシティ、富士通株式会社、株式会社日立製作所、愛媛県、日本ユニシス株式会社、株式会社シンク、福島県立医科大学会津医療センター、福島県立博物館、アクセンチュア株式会社、NECマネジメントパートナー株式会社、アカデミア・コンソーシアムふくしま、株式会社DNPコミュニケーションデザイン、株式会社ABEJA、日立アイ・エヌ・エス・ソフトウェア株式会社、アイシン・コムクルーズ株式会社、スターティアラボ株式会社、株式会社日立ソリューションズ東日本、株式会社ヴェス、株式会社AVALON、株式会社ぴーぷる、株式会社クーシー、株式会社ワイ・デー・ケー、株式会社エースソフト、東京システムズ株式会社、株式会社ジャスミンソフト、株式会社レ

図表4.2.4.2 ビジネスシステムデザイン分野の実施体制



キサス、株式会社沖縄ソフトウェアセンター、カルソニックカンセイ株式会社

⑥分野運営委員会

分野内の円滑な連携のために、中核拠点である筑波大学と9連携校の教員、連携企業・団体の代表から構成される運営委員会を設置し、ビジネスシステムデザイン分野に関わる運営方針や運営上の必要事項の決定を行う。各連携校グループでは、連携校教員と参加校の担当教員による参加校実行委員会を設置し、実際の企画運営に関わる詳細事項の検討や決定を行う。

⑦分野FD委員会

運営拠点による分野横断型のFDWGと連携し、分野内でのFD活動を積極的に行うためのFD委員会を設置する。分野FD委員会では定例会および分野内でのFDワークショップを企画、実施する。定例会では、連携校の教員、参加校の教員、連携企業関係者を交え、効果的なPBL教育の実施方法や教育方法についての議論と知見の共有、実施内容の振り返りと改善などを行う。また、PBL教育の教育スキル向上を目的として外部講師を招いたワークショップを開催する。

本FD委員会が中心となって、前述の定例会やワークショップを開催することで、分野内および他分野との積極的なFD活動を推進することが可能となり、本事業の関連教員全体の教育スキルの向上を図れる。また、日常的に教員相互の授業参観の実施や、短期集中合宿・分散PBLへの教員の積極的参加により、効果的な教育内容や指導方法の修得および向上が図れる。

(2) 準備の進捗状況

本年度の目標

次年度からの活動の準備年度として、各大学における実施カリキュラムおよび教育体制を確立する。

具体的な活動

各連携校においては実施カリキュラムの整備を進める。また想定した教育カリキュラムのもと、学部3～4年生へのPBL教育を試行する。教員へのPBL教育スキルを向上させるため、全体FDWGへの参加のほか、本分野内FD活動を実施する。

①ビジネスシステムデザイン分野運営委員会の実施

運営委員会はenPiT1ビジネスアプリケーション分野運営委員会と合同で次の日程で実施した。

第1回運営委員会

開催日時　平成28年10月7日
開催場所　テレビ会議

第2回運営委員会

開催日時　平成28年12月21日
開催場所　テレビ会議

第3回運営委員会

開催日時　平成29年2月15日
開催場所　テレビ会議

第4回運営委員会

開催日時　平成29年3月10日
開催場所　産業技術大学院大学

②各連携校でのカリキュラム整備およびPBL教育の実施

【筑波大学】

カリキュラム整備：情報学群の理系2学類（情報科学類、情報メディア創成学類）の必修科目である学部3年生対象の実験科目および知識情報・図書館学類においてenPiT科目を平成29年度より導入するため具体的な体制を設計した。また各学類の教員および来年度履修対象の学生に向けての説明会を平成29年2月16日に実施した。

PBL教育：情報科学類、情報メディア創成学類の実験科目の1テーマにおいてenPiT2を想定したPBLを実施した。受講生は12名で2チームを結成し、平成28年10月から12月にかけて実験科目のカリキュラムに合わせて週2回のチーム開発を実施し、enPiT1の最終成果報告会において成果物についてのプレゼンテーションとデモを行った。

【室蘭工業大学】

カリキュラム整備：次年度からenPiT教育プログラムを開講し、次年度3年生から受講できるよう学内での準備を進めている。これに併せて、新規にユーザセンタードデザイン演習とビジネスシステムデザイン基礎演習を学部3年生の夏季集中講義として設置する。また、参加校との基礎知識学習にあたる科目のすり合わせなども行った。

PBL教育：次年度からの実施に向けて、本年度は学部3年生の現行演習科目のPBL化のための授業設計を行った。また、実施内容の情報共有と理解を促す目的で、本学でPBLを担当の教員に他連携校の本年度の成果発表会などに積極的に参加させた。

【埼玉大学】

カリキュラム整備：情報システム工学科の学部3年生科目にenPiTプログラムを組み込む方針を具体化する設計を行い、平成29年度より新設する実践的システム開発ⅠおよびⅡ、実践的システム開発演習について、履修要項改定なども含めて必要な準備を行った。産業技術大学院大学とも協議・調整を進めた。また、来年度履修対象の学生に向けた説明会や意向聴取も実施した。

PBL教育：情報システム工学科の学部3年生の演習において、従来よりPBLを部分的に実施しており、成果ポスター発表まで行った。別途、入門科目においてチーム型演習を試行し、学生傾向の把握やノウハウの蓄積にも役立てた。他校の成果発表会などにも積極的に参加して、PBLに関するFDを進めた。

【愛媛大学】
カリキュラム整備：平成30年度の学部改組における「応用情報工学コース（仮称）」のカリキュラムに、PBLやアイデアソンなどのグループ活動を取り入れた演習と、実践を重視した座学を採り入れることとし、カリキュラム設計を進めている。
PBL教育：PBLなどのグループ活動型学習の導入として、3年進級時の春休みに「情報システム開発演習」（学部3年前期）の一部としてアイデアソンを実施する。また、来年度から、学部3年前期の「情報工学実験Ⅱ」、同後期の「システムデザイン」、「情報工学実験Ⅲ」に、PBL型の演習を採り入れることとした。

【琉球大学】
カリキュラム整備：現行の「情報工学科」と平成29年度の新入生からスタートする「知能情報コース」の両方のカリキュラムにenPiTプログラムを対応づけた。具体的には、基礎知識学習として、2年生後学期の必修科目「モデリングと設計（改組後はソフトウェア開発演習Ⅰ）」、産学協働提供科目として、学部3年生前学期科目の「特別講義」、PBL基礎科目として学部3年生夏季集中講義「情報工学実践」、および発展学習として学部3年生後学期科目「情報工学実験（改組後はエンジニアリングデザイン演習）」を割り当てた。
PBL教育：基礎知識学習という位置づけで、学部2年生後学期の必修科目の中で基礎的なPBL演習を実施した。また、発展学習の事前準備のために、学部3年生有志学生を対象にカリキュラム外でPBL演習を実施している。

【公立はこだて未来大学】
カリキュラム整備：平成29年度から学部3年生を対象とした必修のPBL基礎科目「サービスデザイン」を新規開講するために、実施教員や教材を選定した。選択の基礎知識学習科目「ソフトウェア設計論Ⅰ」をビデオ受講できるよう、教材の整備を行っている。必修の発展学習科目「システム情報科学実習」におけるenPiT向けテーマと教材は、学内の教員や企業アドバイザーと協力しながら現在整備中である。
PBL教育：発展学習科目「システム情報科学実習」は開学当初から実施している科目であるが、enPiTでの育成人材に応じた学習教材の整備を行っている。現在までに、PBL実施へ協力してもらうフィールドの選定に関する学内教員打ち合わせを行った。参加校との連携準備のために、PBL発表会の相互参観や打ち合わせも実施した。

【岩手県立大学】
カリキュラム整備：平成29年度入学生より学部3年生を対象としたシステムデザイン論（基礎知識学習）およびシステムデザイン実践論（PBL基礎）を開講する。また、大学院生と学部3～4年生が合同で実施している課外PBLを平成30年度より発展学習として単位化する予定である。
PBL教育：本年度の課外PBL（14チーム、大学院生24名・学部生30名）において、企業アドバイザー制度を導入し、各チームごと1名のアドバイザーと月1回の打ち合わせを行った。課外PBLの中間・成果発表会については、企業アドバイザーを含め、学外から多くの参加があった。

【会津大学】
カリキュラム整備：enPiT教育プログラムの既存カリキュラムの中での位置づけを整理し、すでに行われている実践型教育の補完・発展につながるよう設計した。具体的には、既存の7科目と新たに設置する1科目を組み合わせた構成とし、平成29年度からの実施に向けた整備を進めている。このうち、創造力の具体的手法について実践的に学ぶ創造力開発スタジオをPBL基礎科目としてコンピュータ理工学部の専門科目として新設する。
PBL教育：基礎知識学習科目となる「理工系学生のための地域イノベーション」および発展学習科目となる「ベンチャー体験工房－開発プロジェクト実践」は今年度後期も実施しており、その中で参加校学生への対応や題材の難易度など授業環境や教材のenPiT対応について試行・確認を行った。

【産業技術大学院大学】
カリキュラム整備：enPiT1での教育プログラムで得た知見を踏まえ、enPiT2における学部生を対象とした新しい教育プログラムの内容について全体的な設計を行っている。本学は学部を持たないので、他の大学の学部生を受け入れることを前提とし、夏季休業期間中の集中合宿を中核としたアジャイル開発をテーマとする教育について検討を行っている。
PBL教育：学部生を対象とした他大学のPBLの取り組み事例を参考にし、来年度からの実施に向けての体制構築や準備作業を行った。PBLに参加する学生に基礎知識学習をしてもらうためのビデオ教材の作成に取り組み、公開に向けて収録・編集作業などを開始した。

分野内FD活動の実施

enPiT FD合宿2016 in 沖縄

ビジネスシステムデザイン分野のFDWGでは、議論やワークショップを通してPBL教授法についての研鑽を深めることを目的とし、12月26日～27日に沖縄青年会館にてFD合宿を主催した。当日は23名の参加を得、原田騎郎（株式会社アトラクタ）による講演をいただくとともに、オープンスペーステクノロジーにより、参加者全員での活発な議論を促し、ポスターなどの具体的な成果物を作成し、これを共有することで今後のenPiTにおける教育に役立てていくことを目指した。また、教員同士の交流により、日頃のPBLで感じている疑問や悩みごとなどについても率直に意見交換できる場となった。

図表4.2.4.3 enPiT FD合宿2016 in 沖縄

(3) 来年度以降の予定

イベント情報

enPiT-BizSysDワークショップ

開催日時 平成30年2月
開催場所 筑波大学

筑波大学　成果報告会

開催日時 平成29年12月
開催場所 筑波大学

室蘭工業大学　成果報告会

開催日時 平成29年12月
開催場所 室蘭工業大学

埼玉大学　成果報告会

開催日時 平成30年1月
開催場所 埼玉大学

愛媛大学　成果報告会

開催日時 平成30年1月
開催場所 愛媛大学

琉球大学　成果報告会

開催日時 平成29年12月
開催場所 琉球大学

公立はこだて未来大学　成果報告会

開催日時 平成29年12月
開催場所 公立はこだて未来大学

岩手県立大学　成果報告会

開催日時 平成30年2月
開催場所 岩手県立大学

会津大学　成果報告会

開催日時 平成30年1月
開催場所 会津大学

産業技術大学院大学　成果報告会

開催日時 平成30年3月
開催場所 産業技術大学院大学

募集情報

連携校、参加校を含め、情報系の大学に在籍している大学生、情報系の学部1～2年生レベルの基礎教育を修得している受講希望者を対象とし、受講生募集を3月～5月頃に行う予定である。募集案内や参加・応募方法など詳細は、Webサイトにて公開する。

Webサイト http://bizsysd.enpit.jp/
開催時期 4月～5月　受講生決定、受講説明会実施

問い合わせ先

enPiTビジネスシステムデザイン分野事務局
筑波大学大学院システム情報工学研究科
コンピュータサイエンス専攻事務室enPiT担当
TEL▶029-853-4991
E-mail▶enpit-office@cs.tsukuba.ac.jp

室蘭工業大学
室蘭工業大学情報事務室内enPiT事務局
TEL▶0143-46-5400
E-mail▶enpit-muroran@csse.muroran-it.ac.jp

埼玉大学
埼玉大学工学部情報システム工学科enPiT事務局
TEL▶048-858-3486
E-mail▶enpit@ml.saitama-u.ac.jp

愛媛大学
愛媛大学工学部enPiT事務局
TEL▶089-927-8541
E-mail▶e-office@enpit.cs.ehime-u.ac.jp

琉球大学
琉球大学工学部enPiT事務局
TEL▶098-895-8715
E-mail▶enpit@jm.ie.u-ryukyu.ac.jp

公立はこだて未来大学
公立はこだて未来大学内enPiT事務局
TEL▶0138-34-6411
E-mail▶enpit@fun.ac.jp

岩手県立大学
岩手県立大学研究・地域連携室enPiT担当
TEL▶019-694-3330
E-mail▶chiren@ml.iwate-pu.ac.jp

会津大学
公立大学法人会津大学学生部学生課教務係
TEL▶0242-37-2600
E-mail▶sad-aas@u-aizu.ac.jp

産業技術大学院大学
産業技術大学院大学内enPiT事務局
TEL▶03-3472-7833
E-mail▶opi@aiit.ac.jp

[文部科学省]成長分野を支える情報技術人材の育成拠点の形成

■代表者一覧

運営拠点代表	井上克郎　大阪大学大学院情報科学研究科		
中核拠点代表	ビッグデータ・AI分野	楠本真二	大阪大学大学院情報科学研究科
中核拠点代表	セキュリティ分野	曽根秀昭	東北大学大学院情報科学研究科
中核拠点代表	組込みシステム分野	高田広章	名古屋大学大学院情報科学研究科
中核拠点代表	ビジネスシステムデザイン分野	河辺徹	筑波大学システム情報系情報工学域

■enPiT運営委員会

委員長	井上克郎　大阪大学大学院情報科学研究科		
委員	ビッグデータ・AI分野	楠本真二	大阪大学大学院情報科学研究科
委員	ビッグデータ・AI分野	千葉滋	東京大学大学院情報理工学系研究科
委員	ビッグデータ・AI分野	佐伯元司	東京工業大学情報理工学院
委員	ビッグデータ・AI分野	小口正人	お茶の水女子大学基幹研究院
委員	ビッグデータ・AI分野	大須賀昭彦	電気通信大学大学院情報理工学研究科
委員	ビッグデータ・AI分野	上原邦昭	神戸大学大学院システム情報学研究科
委員	ビッグデータ・AI分野	鰺坂恒夫	和歌山大学システム工学部
委員	ビッグデータ・AI分野	坂本比呂志	九州工業大学大学院情報工学研究院
委員	セキュリティ分野	曽根秀昭	東北大学大学院情報科学研究科
委員	セキュリティ分野	宮永喜一	北海道大学大学院情報学研究科
委員	セキュリティ分野	宮地充子	北陸先端科学技術大学院大学先端科学技術研究科/大阪大学大学院工学研究科
委員	セキュリティ分野	蘇春華	大阪大学大学院工学研究科
委員	セキュリティ分野	藤川和利	奈良先端科学技術大学院大学総合情報基盤センター
委員	セキュリティ分野	内尾文隆	和歌山大学システム情報学センター
委員	セキュリティ分野	横平徳美	岡山大学大学院自然科学研究科
委員	セキュリティ分野	岡村耕二	九州大学情報基盤研究開発センター
委員	セキュリティ分野	砂原秀樹	慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科
委員	セキュリティ分野	猪俣敦夫	東京電機大学未来科学部
委員	セキュリティ分野	後藤厚宏	情報セキュリティ大学院大学情報セキュリティ研究科
委員	組込みシステム分野	高田広章	名古屋大学大学院情報科学研究科
委員	組込みシステム分野	萩原義裕	岩手大学理工学部システム創成工学科
委員	組込みシステム分野	寺田賢治	徳島大学大学院理工学研究部
委員	組込みシステム分野	鵜林尚靖	九州大学大学院システム情報科学研究院
委員	組込みシステム分野	渡辺晴美	東海大学情報通信学部
委員	組込みシステム分野	沢田篤史	南山大学理工学部
委員	ビジネスシステムデザイン分野	河辺徹	筑波大学システム情報系情報工学域
委員	ビジネスシステムデザイン分野	岸上順一	室蘭工業大学しくみ情報系領域
委員	ビジネスシステムデザイン分野	吉田紀彦	埼玉大学大学院理工学研究科
委員	ビジネスシステムデザイン分野	小林真也	愛媛大学大学院理工学研究科
委員	ビジネスシステムデザイン分野	名嘉村盛和	琉球大学工学部
委員	ビジネスシステムデザイン分野	大場みち子	公立はこだて未来大学システム情報科学部
委員	ビジネスシステムデザイン分野	猪股俊光	岩手県立大学ソフトウェア情報学部
委員	ビジネスシステムデザイン分野	宮崎敏明	会津大学コンピュータ理工学部
委員	ビジネスシステムデザイン分野	酒森潔	産業技術大学院大学産業技術研究科
委員	全体事務局	粂野文洋	国立情報学研究所/日本工業大学情報工学科

発行：大阪大学大学院情報科学研究科
enPiT事務局

〒565-0871 大阪府吹田市山田丘1-5
T E L ▸ 06-6879-4395
F A X ▸ 06-6879-4649
U R L ▸ http://www.enpit.jp/
E-mail ▸ enpit-info@ist.osaka-u.ac.jp

enPiT1運営委員会（分野・地域を越えた実践的情報教育協働ネットワーク）

大阪大学、東北大学、筑波大学、東京大学、東京工業大学、名古屋大学、神戸大学、九州大学、九州工業大学、北陸先端科学技術大学院大学、奈良先端科学技術大学院大学、公立はこだて未来大学、産業技術大学院大学、慶應義塾大学、情報セキュリティ大学院大学

enPiT2運営委員会（成長分野を支える情報技術人材の育成拠点の形成）

大阪大学、東京大学、東京工業大学、お茶の水女子大学、電気通信大学、神戸大学、和歌山大学、九州工業大学、東北大学、北海道大学、北陸先端科学技術大学院大学、奈良先端科学技術大学院大学、和歌山大学、岡山大学、九州大学、慶應義塾大学、東京電機大学、情報セキュリティ大学院大学、名古屋大学、岩手大学、徳島大学、東海大学、南山大学、筑波大学、室蘭工業大学、埼玉大学、愛媛大学、琉球大学、公立はこだて未来大学、岩手県立大学、会津大学、産業技術大学院大学、山口大学