「文部科学省―先導的ITスペシャリスト育成推進プログラム」

産学連携人材育成拠点の現状

―世界最高水準の高度IT人材育成を目指して―

平成22年3月

拠点間教材等洗練事業運営委員会

目次

第1章 先導的ITスペシャリスト育成推進プログラムの全体概要 ……3

本プログラムの目的 ……4
全体計画および進捗状況 ……5
各教育プロジェクトの概要 ……5
目標人材像 ……7
教育内容 ……9
教育実績 ……15
拠点間教材等洗練事業 ……17
教育効果の客観的評価 ……27

第2章 各拠点の取り組み ……31

筑波大学拠点
高度IT人材育成のための実践的ソフトウェア開発専修プログラム ……32

プロジェクト概要
学習・教育目標
教育内容
教育・産学連携体制
教育実績
今後の発展

東京大学拠点
情報理工実践プログラム ……49

プロジェクト概要
学習・教育目標
教育内容
教育・産学連携体制
教育実績
今後の予定・構想

名古屋大学拠点
OJLによる最先端技術適応能力を持つIT人材育成拠点の形成 ……61

プロジェクト概要
学習・教育目標
教育内容
教育・産学連携体制
教育実績
今後の計画・構想

大阪大学拠点
高度なソフトウェア技術者育成と実プロジェクト教材開発を実現する融合連携専攻の形成 ……77

プロジェクト概要
学習・教育目標
教育内容
教育・産学連携体制
教育実績
今後の発展

九州大学拠点
次世代情報化社会を牽引する
ICT アーキテクト育成プログラム ……87

プロジェクト概要
学習・教育目標
教育内容
教育・産学連携体制
教育実績
今後の発展

慶應義塾大学拠点
先端 IT スペシャリスト育成プログラム ……105

プロジェクト概要
学習・教育目標
教育内容
教育・産学連携体制
教育実績
今後の予定・構想

奈良先端科学技術大学院大学拠点
社会的 IT リスク軽減のための
情報セキュリティ技術者・管理者育成 ……126

プロジェクト概要
学習・教育目標
教育内容
教育・産学連携体制
教育実績
今後の予定・構想

情報セキュリティ大学院大学拠点
研究と実務融合による
高度情報セキュリティ人材育成プログラム ……134

プロジェクト概要
学習・教育目標
教育内容
教育・産学連携体制
教育実績
今後の発展

第3章 参考資料 ……151

プログラム概要 ……152
平成 18 年度公募要領 ……153
先導的情報通信人材育成推進委員会委員名簿 ……160
平成 19 年度公募要領 ……161
先導的情報セキュリティ人材育成
推進委員会委員名簿 ……168
中間報告結果（平成 18 年度採択） ……169
中間報告結果（平成 19 年度採択） ……183

第1章

先導的ITスペシャリスト育成推進プログラムの全体概要

本プログラムの目的

全体計画および進捗状況

各教育プロジェクトの概要

目標人材像

教育内容

教育実績

拠点間教材等洗練事業

教育効果の客観的評価

Ⅰ　先導的ITスペシャリスト育成推進プログラムの全体概要

本プログラムの目的

今日、ソフトウェア技術は、家電製品から航空管制システム、金融管理システムなどの社会・産業の基幹システムまで広く用いられており、国民生活を支える社会インフラの基盤となっている。このような中で、我が国の国際競争力に直結する深刻な問題として、ソフトウェア分野における人材が質・量ともに不足しているとの指摘がなされている。また、ITの普及に伴うリスクが変質・拡大し、個々の企業や個人の経営・生活に支障を来すだけではなく、経済活動全体の停滞や、国民全体の生命・財産そのものにかかわるリスクをもたらしかねない状況となっている。このような中、我が国の情報セキュリティについては、対症療法的な対応であるとの指摘がなされている。

「先導的ITスペシャリスト育成推進プログラム」は、これらを受け、大学間および産学の壁を越えて潜在力を結集し、教育内容・体制を強化することにより、世界最高水準のソフトウェア技術者として求められる専門的スキルを有するとともに、社会情勢の変化等に先見性をもって柔軟に対処し、企業等において先導的役割を担う人材を育成する教育拠点の形成を支援するものである。また、世界一安心できるIT社会の実現を担う、情報セキュリティ分野における世界最高水準の人材を育成する教育拠点の形成を支援する。

本事業では、我が国の国際競争力の強化を担う、理論と応用力・実践力を備え、かつ、先見性と独創性を併せ持った世界最高水準のソフトウェア技術者の育成を目指す。その際、ソフトウェア、ハードウェア、情報通信技術などの幅広い基礎知識の上にソフトウェアに関する実践的教育を行い、将来、社会やユーザーの要求を理解し、大規模な情報通信システム構築においてアーキテクトやプロジェクトマネージャ等として、またユーザー企業においてCIO等として、活躍できる人材を育成するものとする。

さらに我が国の国際競争力の強化を担う、理論と応用力・実践力を備え、かつ、先見性と独創性を併せ持ったセキュリティ分野における世界最高水準の人材を育成する。

具体的には、

・常に最先端の研究開発・技術開発の要素を取り入れた情報セキュリティ対策の推進を担う、世界をリードしうる高度・先進的な情報セキュリティ技術の研究・開発者

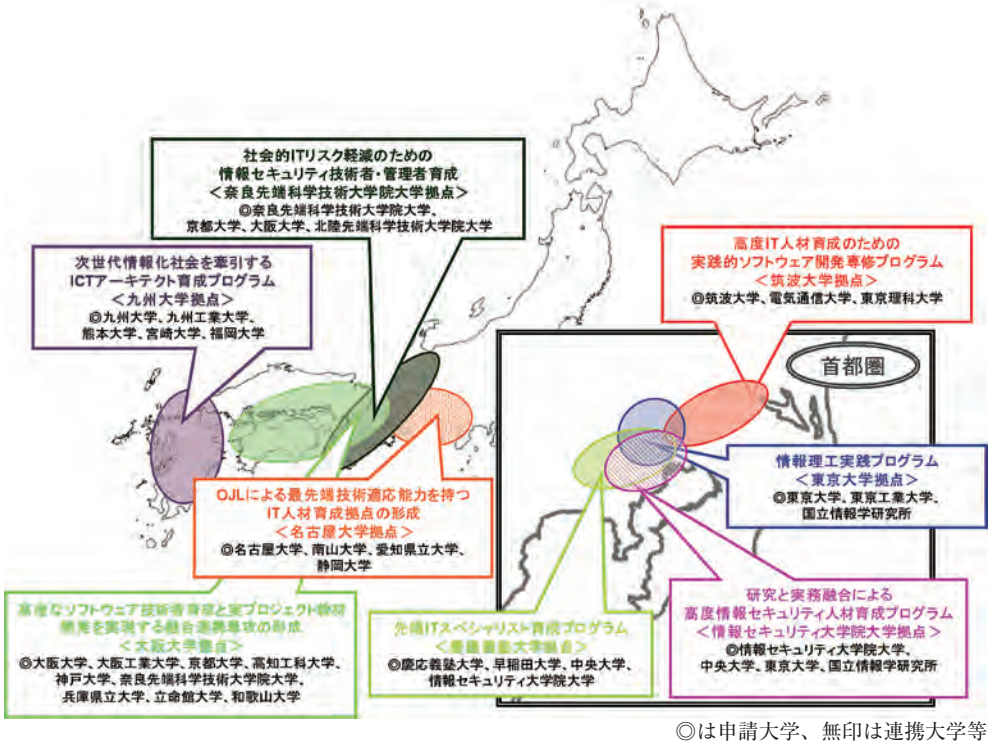
・情報セキュリティについて、実践的な技術について幅広く対応できるとともに、企業活動や国の安心・安全を確保する観点から、率先して組織的に対策を推進できる情報セキュリティ人材

の育成を目指す。

全体計画および進捗状況

平成18年度に「世界水準のソフトウェア技術者育成拠点の形成拠点」として６拠点、さらに平成19年度に「高度なセキュリティ人材育成拠点の形成拠点」として２拠点を採択し、計８拠点において教育プロジェクトを実施している。

さらに、各拠点で開発された教材等の成果を効果的・効率的に普及展開するために「拠点間教材等洗練事業」を平成19年度より実施している。本事業において、教材配信用のポータルサイトedubase（エデュベース）の構築、教材の洗練（収集・改編・共同開発）、著作権ガイドラインの策定、広報活動（シンポジウム開催等）等を実施することにより、高度IT人材育成方策の全国展開を図る。



◎は申請大学、無印は連携大学等

図１　教育プロジェクト（拠点）

各教育プロジェクトの概要

高度IT人材育成のための実践的ソフトウェア開発専修プログラム（筑波大学拠点）

世界最高水準の先導的ITスペシャリストを育成するために、実践的なソフトウェア開発技術の教育拠点を形成する。筑波大学大学院システム情報工学研究科コピュータサイエンス専攻を核として、電気通信大学、東京理科大学、産業界との有機的連携により、組み込みソフト系およびエンタープライズ系人材の育成のための実践的ソフトウェア開発専修プログラムを設け、実習やプロジェクトワークに重点をおいた教育を実施する。

情報理工実践プログラム（東京大学拠点）

「情報理工実践プログラム」では、社会を先導する独創的ソフトウェアを開発することので

きる技術創造人材を見出して開発実践に導くとともに、ソフトウェア開発の上流から下流までを俯瞰して開発過程を設計することのできる開発設計人材を養成する。基盤カリキュラムと先端的ツールを活用し、産学連携による実践工房において、技術創造と開発設計の相乗効果による先導的ITスペシャリスト育成を達成する。

OJLによる最先端技術適応能力を持つIT人材育成拠点の形成（名古屋大学拠点）

計算機科学および情報通信の基礎の上にソフトウェア工学を系統的に修め、最先端ソフトウェア技術に柔軟に適応し、その応用および技能への転化を可能にする人材の教育プロジェクトを提案する。ソフトウェア工学をメタ技術の観点から教授し、それを実際のソフトウェア開発へ適用するメタ技術展開力を、PBL(Project Based Learning)とOJTの融合概念と位置付けるOJL（On the Job Learning）により涵養する教育カリキュラムである。

高度なソフトウェア技術者育成と実プロジェクト教材開発を実現する融合連携専攻の形成（大阪大学拠点）

情報通信技術、特にソフトウェアの高度な技術者育成を目標とし、ソフトウェア工学分野で教育･修得すべき内容をより豊富にかつ体系的･実践的に教育課程に取り込むため、関西圏の情報系７大学院に分散している該当分野の卓越した専門家群を結集し、融合連携型専攻を構築する。特に重要視する実践的教育については、参画企業と協働して、教科書的例題ではなく現実の開発プロジェクトそのものを教材として開発し、適用する。

次世代情報化社会を牽引するICTアーキテクト育成プログラム（九州大学拠点）

次世代情報化社会を牽引する情報通信技術（ICT）の指導的技術者を育成する。社会におけるICTの位置づけを理解し、幅広い知識と高い倫理観と高度な技術レベルを兼ね備えた人材を養成するために、先進的かつ体系的なカリキュラムを開発する。九州工業大学と緊密に連携し、日本経団連の全面的支援、地域の産業界や自治体および周辺大学との協力体制に基づき、PBLを中心とした実践系科目を充実させ、学生の主体性を伸ばす。

先端ITスペシャリスト育成プログラム（慶應義塾大学拠点）

慶應義塾大学、早稲田大学、NTT、日本IBM、Mozilla Japanの産学NPO連携により、先端ネットワーク、大規模分散システムや新IT応用システムを構築でき、実践的なITスキルを備えたスペシャリストを養成する。特に、学生参加型の研究プロジェクトやインターンシップを通じて実践的な力を養い、合同プロジェクトレビューにより、幅広い視点でシステムを分析・評価・検証でき、先導的な役割を担える人材を育成する。

社会的ITリスク軽減のための情報セキュリティ技術者・管理者育成（奈良先端科学技術大学院大学拠点）

民間・公共の各種組織において情報セキュリティ対策の立案遂行を主体的に実施しうる人材の育成を目標とし、組織管理技法および情報システムの総合リスク対策技術を体系的に習得するために関西圏を中心とした情報系４大学院により連携型教育コースを設ける。社会人を積極的に受け入れ、団体・企業からの招聘講師による最新動向を反映した講義および実践的演習を通じ、即戦力となりうる実務者を養成する。

研究と実務融合による高度情報セキュリティ人材育成プログラム（情報セキュリティ大学院大学拠点）

情報セキュリティ大学院大学、中央大学、東京大学、国立情報学研究所他、企業・研究機関11社の産学連携による研究と実務を融合したプログラムにより、高度情報セキュリティスペシャリストを養成する。情報セキュリティに関する幅広い知識と高い実践力を備えたリーダー人材と、産学連携による高度かつオープンな研究会活動を通じて醸成される本質的な問題解決能力を備えた高度研究開発人材とを育成する。

目標人材像

各教育プロジェクトで育成目標とする人材像の概要は以下の通りである。

表1　各教育プロジェクトにおける目標人材像

プロジェクト名	目標人材像
高度IT人材育成のための実践的ソフトウェア開発専修プログラム（筑波大学拠点）	組み込みソフト系とエンタープライズ系の２つの分野において、企業のソフトウェア開発における指導者的な技術者として、国際競争に貢献できる世界最高水準の人材
情報理工実践プログラム（東京大学拠点）	社会を先導するような技術創造のできる技術創造人材（ITクリエータ）と、ソフトウェア開発技術の体系的知識をもちソフトウェア開発全般を俯瞰して開発過程を設計することのできる開発設計人材（ITアーキテクト）の両方を掛け合わせたような人材
OJLによる最先端技術適応能力を持つIT人材育成拠点の形成（名古屋大学拠点）	技術革新が起きても変化することの少ない、技術と技能の背景にある概念、理論、手法を深く理解し、それを新たな対象へ展開する能力ー「メタ技術」を身につけた次代の先導的IT技術者
高度なソフトウェア技術者育成と実プロジェクト教材開発を実現する融合連携専攻の形成（大阪大学拠点）	IEEE-CSが定めるSWEBOK（Software Engineering Body of Knowledge）の定める知識領域を幅広く習得し、それらを活用して、中長期的に活躍できる世界最高水準のソフトウェア技術者
次世代情報化社会を牽引するICTアーキテクト育成プログラム（九州大学拠点）	技術の変化とそれに伴う社会の変化の本質を見極め、必要となる技術を選択し、各種のイノベーションをリードしていく能力、さらに社会や組織の変化を制度面までも含めて企画できる能力や幅広い知識と高い倫理観に裏打ちされた高い理想を持った、真の技術的リーダ
先端ITスペシャリスト育成プログラム（慶應義塾大学拠点）	高度なITシステムを構築しマネジメントできる能力だけでなく、先端ネットワーク、大規模分散システムや革新的なIT応用システムを創出できる実践力を持ったスペシャリスト。専門的スキルと知識を有するだけでなく、社会情勢の変化やパラダイムシフト等に先見性をもって柔軟に対処し、企業等において先導的役割を担える人材
社会的ITリスク軽減のための情報セキュリティ技術者・管理者育成（奈良先端科学技術大学院大学拠点）	公的機関や企業等において情報セキュリティ対策実施の責任者となる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）
研究と実務融合による高度情報セキュリティ人材育成プログラム（情報セキュリティ大学院大学拠点）	情報セキュリティ全般の確実な知識を持ち、企業活動や国の安心・安全を確保する観点から、実社会の正確な状況認識のもとに、CIO/CISOとして組織の情報政策をリードできる人材と、問題の本質を把握して具体的な対策技術/方法の開発を行うとともに、場当たり的でない抜本的な情報セキュリティ対策や基盤技術を創出・先導できる人材

これらの目標人材像を経済産業省が平成20年10月に公表した「共通キャリア・スキルフレームワーク（第一版）」を用いて、マップとしてまとめると次のようになる。

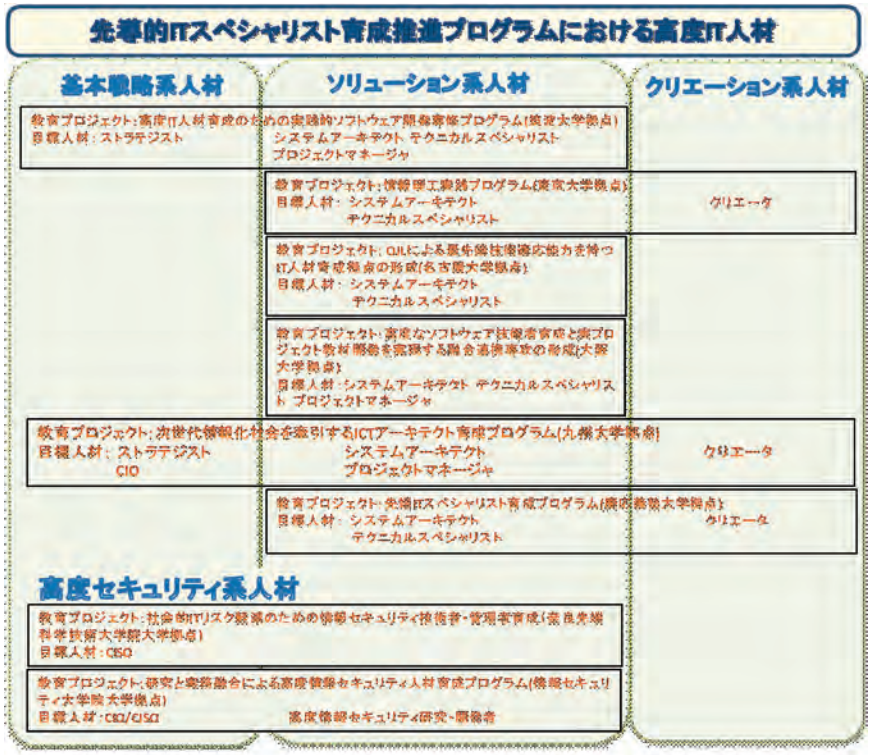


図２　各教育プロジェクトの目標人材マップ

共通キャリア・スキルフレームワークは、我が国で今後必要とされる高度IT人材の人材像とその保有すべき能力は果たすべき役割（貢献）の観点から整理した共通の育成・評価のための枠組であり、ITスキル標準、情報システムユーザースキル標準、組込みスキル標準の各スキル標準の参照モデルとなるものとされている。情報処理技術者試験も共通キャリア・スキルフレームワークとの対応関係の明確化を図ることとなっている。本フレームワークでは人材像を次の３つの人材類型（基本戦略系人材、ソリューション系人材、クリエーション系人材）とこれをさらに分類した６つの人材像で表現している。

①基本戦略系人材

・経営における付加価値を創造
・各種課題のITによる解決のための基本戦略を立案
・これを実現する人材像としては「ストラテジスト」

②ソリューション系人材

・高信頼システムを実現、生産性を向上
・システムを設計・開発、信頼性・生産性の高い運用を総括
・これを実現する人材像としては「システムアーキテクト」、「サービスマネージャ」、「プロジェクトマネージャ」、「テクニカルスペシャリスト」

③クリエーション系人材

・技術イノベーションを創造
・新しい要素技術を用いて社会・経済的なフロンティアを開拓
・これを実現する人材像としては「クリエータ」

共通キャリア・スキルフレームワークの詳細については下記を参照されたい。

共通キャリア・スキルフレームワーク（第一版）
http://www.meti.go.jp/press/20081021004/20081021004.html

教育内容

カリキュラム

カリキュラムを示す前に各教育プロジェクトの対象年次や履修期間、定員等を表２にまとめる。現員は、2007年度で計237名、2008年度で計334名となっている。

各教育プロジェクトにおけるカリキュラム概要は表３の通りである。各カリキュラム内容と特に関連の深いJ07領域との対応を併せて示す。J07は情報処理学会で策定されている情報専門学科向けの標準カリキュラムであり、CS：コンピュータ科学、SE：ソフトウェアエンジニアリング、IS：情報システム、CE：コンピュータエンジニアリング、IT：インフォメーションテクノロジの５領域で知識体系とカリキュラムの整備が進められている。

J07の詳細な内容については、2008年の情報処理学会誌Vol.49 No.7の特集“情報専門学科カリキュラム標準「J07」”を参照されたい。

表２　各教育プログラムの対象年次、履修期間、定員数

プロジェクト名	対象年次	履修期間	定員	現員（実績）			修了に必要な単位数	備考
				2007年度	2008年度	2009年度		
高度IT人材育成のための実践的ソフトウェア開発専修プログラム（筑波大学拠点）	博士前期、修士	２年	20名	23名	45名	43名	50	社会人も対象としている（ただし、社会人専用の定員枠は設けていない）
情報理工実践プログラム（東京大学拠点）	博士、修士	２年	特に定めていない	76名	79名	76名	各研究科で異なる	
OJLによる最先端技術適応能力を持つIT人材育成拠点の形成（名古屋大学拠点）	修士	２年	25名	20名	32名	18名	各研究科で異なる	
高度なソフトウェア技術者育成と実プロジェクト教材開発を実現する融合連携専攻の形成（大阪大学拠点）	修士（１年）	１年	42名	42名	42名	42名	14	
次世代情報化社会を牽引するICTアーキテクト育成プログラム（九州大学拠点）	修士	２年	20名	26名	18名	12名	45＊	
先端ITスペシャリスト育成プログラム（慶應義塾大学拠点）	修士	２年	各研究科10名程度	50名	37名	40名	各研究科で異なる	本プログラムでは社会人を通常の学生と同様に育成の対象としている。社会人修士の場合はインターンシップを免除としている。また、社会人非修士コース（１年間）も整備中である。
社会的ITリスク軽減のための情報セキュリティ技術者・管理者育成（奈良先端科学技術大学院大学拠点）	博士前期（主に１年）	１年	20名	—	22名	24名	14	社会人も対象としている（定員制限なし）
研究と実務融合による高度情報セキュリティ人材育成プログラム（情報セキュリティ大学院大学拠点）	修士	２年	特に定めていない	—	58名	93名	26	社会人も対象としている（定員制限なし）

＊2009年度入学生より、組織改革により必要単位数を増やした（旧30単位）

表3　各教育プロジェクトのカリキュラム概要

プロジェクト名	カリキュラム概要	J07分野				
		CS	SE	CE	IS	IT
高度IT人材育成のための実践的ソフトウェア開発専修プログラム（筑波大学拠点）	基本的なスキルを習得するためのソフトウェア開発実践型科目群と、企画力、交渉力、実行力を身に付けさせるために、PBL型ケースプランニング、PBL型システム開発、研究開発プロジェクト、グループワークショップ、インターンシップを行うソフトウェア開発プロジェクト型科目群で構成される。			●	●	●
情報理工実践プログラム（東京大学拠点）	ITスペシャリストたるべき者がすべて体得しておくべき基礎科目を教授する実践基盤コース、国立情報学研究所のトップエスイープロジェクトで開発された最先端の教材をベースとした先端スキル開発コース、開発プロジェクトとして自ら発想・工夫したソフトウェアをチームで開発するソフトウェア開発実践コースからなる。	●	●			
OJLによる最先端技術適応能力を持つIT人材育成拠点の形成（名古屋大学拠点）	ソフトウェア開発の基礎技術、ソフトウェア工学の諸技術、ソフトウェア開発知識を適用するための要素技術を習得する座学形式の講座群と、演習・実践形式のPBL科目、現実のソフトウェア開発プロジェクトを教材とし、メタ技術の習得および実問題への適用能力育成を目標としたOJL科目から構成される。		●	●		
高度なソフトウェア技術者育成と実プロジェクト教材開発を実現する融合連携専攻の形成（大阪大学拠点）	ソフトウェア工学に係る基礎知識を習得するための基礎ソフトウェア工学科科目群と最先端のソフトウェア工学の関連知識とその背景にある理論や理念を教授する先端ソフトウェア工学科目群、企業から派遣された教員による実践的なソフトウェア開発の授業・演習を行う実践ソフトウェア開発科目群からなる。		●			
次世代情報化社会を牽引するICTアーキテクト育成プログラム（九州大学拠点）	ICTアーキテクトに必要な広範な知識と高度な倫理観の素養を身につけることを目的としたICT全人教育、実社会における問題を扱ったPBL、企業のプロジェクトチームに参加し、実問題を扱う長期インターンシップから構成される。		●		●	●
先端ITスペシャリスト育成プログラム（慶應義塾大学拠点）	インターネット・次世代ネットワーク、システム構築・評価や企業・NPOからの講師による講義を行うプログラム科目、企業・NPOとの連携のもと、先端的・実践的テーマの研究プロジェクトを実施する研究プロジェクト科目、約４週間にわたり企業・NPOの現場で開発を体験させるインターンシップ科目、修士論文指導から構成される。	●	●			●
社会的ITリスク軽減のための情報セキュリティ技術者・管理者育成（奈良先端科学技術大学院大学拠点）	情報セキュリティに関する基礎知識を習得する基礎科目群と最新の情報セキュリティ関連技術や法律・倫理・経営など実務に必要な知識を習得する先進科目群、既知の脅威・攻撃に対する予防のみならず未知の脅威・攻撃にも迅速かつ的確に対応し、永続的な対策を立案できる能力を身につけるための実践科目群で構成される。					●
研究と実務融合による高度情報セキュリティ人材育成プログラム（情報セキュリティ大学院大学拠点）	情報セキュリティに携わる上での総括的な考え方や情報セキュリティ技術の中核知識を身につけるプログラム講義科目、指導教員の研究指導に加え、第一線の研究者が主査を務める分科会に参加することを必須とした研究指導、インターンシップや学内における実習によって実践的な知識・技術を身につける実験・実習科目で構成される。					●

各教育プロジェクトにおける教材作成状況は表４のとおりである。合計で482教材が開発され、206教材が公開予定となっている[1]。

1　ただし、教材数の数え方が各拠点で若干異なるため、参考値である。

表４　教材作成状況

プロジェクト名	本プロジェクトで開発した教材数（非公開分も含む実績値）	開発教材の形式（教科書、スライド、ビデオ、その他演習データなど）	公開予定教材数
高度IT人材育成のための実践的ソフトウェア開発専修プログラム（筑波大学拠点）	33	市販教科書、市販DVD教材、スライド、資料、授業収録ビデオ	20
情報理工実践プログラム（東京大学拠点）	75 （うち2009年度20件）	スライド、演習データ、配布資料ビデオコンテンツ	70
OJLによる最先端技術適応能力を持つIT人材育成拠点の形成（名古屋大学拠点）	205	スライド、ビデオコンテンツ、PBL教材	35
高度なソフトウェア技術者育成と実プロジェクト教材開発を実現する融合連携専攻の形成（大阪大学拠点）	35	ビデオ教材、スライド、演習課題	18
次世代情報化社会を牽引するICTアーキテクト育成プログラム（九州大学拠点）	56	スライド、テンプレート、アンケート、教育運営推進エビデンス	23
先端ITスペシャリスト育成プログラム（慶應義塾大学拠点）	21	講義資料冊子、講義ビデオアーカイブ、特別演習プロジェクト仕様書冊子	21
社会的ITリスク軽減のための情報セキュリティ技術者・管理者育成（奈良先端科学技術大学院大学拠点）	22	講義ビデオアーカイブ、講義スライド、演習用教材	16
研究と実務融合による高度情報セキュリティ人材育成プログラム（情報セキュリティ大学院大学拠点）	35	講義資料、講義ビデオアーカイブ	3

教育体制

各教育プロジェクトに参加している大学や企業は表５のとおりである（合計でのべ36の大学、68の企業・団体が参画）。詳細については各拠点の取り組みの章を参照されたい。

表５　各教育プロジェクトの産学連携体制

プロジェクト名：　高度IT人材育成のための実践的ソフトウェア開発専修プログラム（筑波大学拠点）	
参加大学（3大学）	筑波大学、電気通信大学、東京理科大学　（計3大学）、34名の大学教員が参画。
参加企業（16社）	アイシン精機株式会社、株式会社イーゲル、株式会社NTTデータ、沖通信システム株式会社、サイバネットシステム株式会社、三栄ハイテックス株式会社、サン・マイクロシステムズ株式会社、新日鉄ソリューションズ株式会社、住商情報システム株式会社、SONY株式会社、株式会社デンソー、東京海上日動火災保険株式会社、株式会社東陽テクニカ、日産自動車株式会社、日本IBM株式会社、日本電気株式会社、日本ユニシス株式会社、株式会社日立コンサルティング、株式会社日立製作所、日立ソフトウェアエンジニアリング株式会社、富士ゼロックス株式会社、ボッシュエンジニアリング株式会社、マイクロソフト株式会社、横河電機株式会社、株式会社リコー、株式会社ルネサステクノロジ（計26社）、常勤2名、非常勤講師のべ62名が参画。

プロジェクト名：	情報理工実践プログラム（東京大学拠点）
参加大学（3大学）	東京大学、東京工業大学、国立情報学研究所　（計3大学）、参加大学以外も含め、計47名の大学教員が参画。
参加企業（9社）	株式会社日立製作所、株式会社東芝、日本電気株式会社、株式会社富士通研究所、株式会社三菱総合研究所、日立ソフト株式会社、株式会社NTTデータ、鹿島建設、東大エッジキャピタル（計9社）、参加企業以外も含め、計35名が教員・講師として参画。
プロジェクト名：	OJLによる最先端技術適応能力を持つIT人材育成拠点の形成（名古屋大学拠点）
参加大学（4大学）	名古屋大学、南山大学、愛知県立大学、静岡大学　（計4大学）、延べ86名の大学教員が参画。
参加企業（6社）	連携企業6社(トヨタ自動車株式会社、ブラザー工業株式会社、株式会社デンソー、株式会社オートネットワーク技術研究所、東京エレクトロン株式会社、富士電機リテイルシステムズ株式会社)に加え、アイシン精機株式会社、株式会社キャナリーリサーチ、富士フィルム　イメージテック株式会社、三菱電機株式会社、株式会社エヌ・エス・ティー（計11社）がテーマを設定しOJLに参画、参加企業以外からのゲストスピーカーを含め延べ70名が教員・特別講師または共同研究担当者として参画。
プロジェクト名：	高度なソフトウェア技術者育成と実プロジェクト教材開発を実現する融合連携専攻の形成（大阪大学拠点）
参加大学（9大学）	大阪大学、大阪工業大学、京都大学、高知工科大学、神戸大学、奈良先端科学技術大学院大学、兵庫県立大学、立命館大学、和歌山大学　（計9大学）、延べ約300名の大学教員が参画。
参加企業（4社）	株式会社オージス総研、株式会社日立製作所、株式会社日立システムアンドサービス、株式会社NTTデータ　（計4社）、31名が招聘教員または非常勤教員として参画。
プロジェクト名：	次世代情報化社会を牽引するICTアーキテクト育成プログラム（九州大学拠点）
参加大学（5大学）	九州大学、九州工業大学、熊本大学、宮崎大学、福岡大学　（計5大学）、約20名の大学教員が参画。
参加企業（28社）	日本アイ･ビー･エム株式会社、株式会社富士通、株式会社東芝、新日鉄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、マイクロソフト株式会社、株式会社NTTデータ、株式会社日立製作所、日本ユニシス株式会社、トヨタ自動車株式会社、日本電信電話株式会社、株式会社SRA先端技術研究所、株式会社ルネサスソリューションズ、株式会社東陽テクニカ、サン・マイクロシステムズ株式会社、NEC通信システム株式会社、パナソニック・コミュニケーションズ株式会社、安川情報システム株式会社、東京海上研究所、株式会社アプレッソ、株式会社ユビキタスエンターテイメント、アクセラテクノロジー株式会社、株式会社ジーサーチ、富士通九州ネットワークテクノロジー株式会社、西日本電信電話株式会社、住商情報システム株式会社、株式会社野村総合研究所（計28社）、約30名が講師として参画。
プロジェクト名：	先端ITスペシャリスト育成プログラム（慶應義塾大学拠点）
参加大学（4大学）	慶應義塾大学、早稲田大学、中央大学、情報セキュリティ大学院大学（計4大学）、36名の大学教員が参画。
参加企業（3社）	日本電信電話株式会社、日本アイ・ビー・エム株式会社、Mozilla Japan　(計3社)、4名が教員として、参加企業以外からも含め、25名が特別講師として参画。
プロジェクト名：	社会的ITリスク軽減のための情報セキュリティ技術者・管理者育成（奈良先端科学技術大学院大学拠点）
参加大学（4大学）	奈良先端科学技術大学院大学、大阪大学、京都大学、北陸先端科学技術大学院大学（計4大学）、20名の大学教員が参画。
参加企業（4社・団体）	独立行政法人　情報通信研究機構、特定非営利活動法人　情報セキュリティ研究所、JPCERT/CC、NTTコミュニケーションズ株式会社（計4社・団体）、16名の講師が演習指導に参画。
プロジェクト名：	研究と実務融合による高度情報セキュリティ人材育成プログラム（情報セキュリティ大学院大学拠点）
参加大学（4大学）	情報セキュリティ大学院大学、中央大学、東京大学、国立情報学研究所（計4大学）、44名の大学教員が参画。
参加企業（11社・機関）	独立行政法人情報通信研究機構、沖電気工業株式会社、株式会社KDDI研究所、株式会社東芝、株式会社日立製作所、株式会社富士通研究所、日本電信電話株式会社、日本アイ・ビー・エム株式会社、日本電気株式会社、パナソニック株式会社、三菱電機株式会社（計11社・機関）、16名が講師として参画。

以上の産学連携体制のもと実施されているPBL(Project Based Learning)およびインターンシップの取り組み状況を表6、表7にまとめる。

表6　PBLの取り組み状況

プロジェクト名	PBLで扱うテーマ（代表的なシステム事例など）	プロジェクト数（実績）	実施期間（月単位）	1チームあたりの学生数　（平均）	教員の体制
高度IT人材育成のための実践的ソフトウェア開発専修プログラム（筑波大学拠点）	情報システム企画設計開発、ライントレーサ開発	19	6か月	4名	大学教員1名、企業からの常勤教員2名、企業教員5名による複数指導体制
情報理工実践プログラム（東京大学拠点）	テーマは学生・教員の提案による。たとえば、次世代携帯アプリ、IT防災システムなど	45（累積） 13（2009年度）	当初6か月 現在6か月＋6か月が原則	2～4名（東大） 7～8名（東工大）	大学教員1名、企業側教員または専門家による複数指導体制
OJLによる最先端技術適応能力を持つIT人材育成拠点の形成（名古屋大学拠点）	(PBL) 飛行船操縦システムの開発	2007年度生 4 2008年度生 4 2009年度生 3	4か月	2007年度：5～6名 2008年度：7名	グループごとに大学教員1－2名の指導体制
	(OJL) システム構成管理技術の研究 など	2007年度生 10 2008年度生 12 2009年度生 10	16か月 （修士1年10月—修士2年2月）	1～7名	プロジェクトごとに大学教員2－5名、企業側教員1－5名の指導体制
高度なソフトウェア技術者育成と実プロジェクト教材開発を実現する融合連携専攻の形成（大阪大学拠点）	図書管理システム開発	7グループ	2か月	6名	企業側教員1名、大学教員約10名
次世代情報化社会を牽引するICTアーキテクト育成プログラム（九州大学拠点）	テーマ分野は、最先端(Cloud)、国際(対グラミン銀行)、学内システム、地場企業など	2007年度 7 2008年度 19 2009年度 7	1年前期 3か月 2年前期 3か月 3年前期 3か月	5名	プロジェクト毎に学生上司役：大学教員1名、企業教員1名 顧客役：大学教員2名程度
先端ITスペシャリスト育成プログラム（慶應義塾大学拠点）	組み込み系システム、Webアプリケーション、他	9 （2009年度春学期）	春学期 3か月 秋学期 3か月	3～4名	各プロジェクト 大学教員 1～2名／企業側教員 1～2名による複数指導体制
社会的ITリスク軽減のための情報セキュリティ技術者・管理者育成（奈良先端科学技術大学院大学拠点）	セキュリティインシデント体験各種	6	5か月	5～6名	大学教員3名程度、企業側教員3名程度
研究と実務融合による高度情報セキュリティ人材育成プログラム（情報セキュリティ大学院大学拠点）	ネットワーク不正侵入とその防御および検知、セキュアソフトウェア構成論、多重リスクコミュニケータ、等	7	前期　3か月 後期　3か月 （講義内の一部時間を使ってPBLを実施）	1～3名	大学教員1～2名、企業側教員または専門家による複数指導体制

表7　インターンシップの取り組み状況

プロジェクト名	実施の有無（有る場合は必須/選択の区分）	必修か選択か	実施期間	実施人数（実績）
高度IT人材育成のための実践的ソフトウェア開発専修プログラム（筑波大学拠点）	有（選択）	選択	最大２ヶ月間	2007年度：13名 2008年度：22名 2009年度：21名
情報理工実践プログラム（東京大学拠点）	東大:無、東工大:有（選択）	選択	１～４週間	2007年度：４名 2008年度：７名 2009年度：４名
OJLによる最先端技術適応能力を持つIT人材育成拠点の形成（名古屋大学拠点）	無	—	—	—
高度なソフトウェア技術者育成と実プロジェクト教材開発を実現する融合連携専攻の形成（大阪大学拠点）	無（但し、各大学にて独自に実施している。右データは参画大学の集計値）	選択	２～８週間	2007年度：24名 2008年度：17名 2009年度：20名
次世代情報化社会を牽引するICTアーキテクト育成プログラム（九州大学拠点）	有（選択）	選択	１～２ヶ月間	2007年度：28名 2008年度：22名 2009年度：13名
先端ITスペシャリスト育成プログラム（慶應義塾大学拠点）	有（必修）	必修	４～６週間	2007年度：35名 2008年度：32名 2009年度：35名
社会的ITリスク軽減のための情報セキュリティ技術者・管理者育成（奈良先端科学技術大学院大学拠点）	無	—	—	—
研究と実務融合による高度情報セキュリティ人材育成プログラム（情報セキュリティ大学院大学拠点）	有（選択）	選択	３～６週間	2008年度：17名 2009年度：19名

教育実績

各教育プロジェクトの教育実績について、修了実績および特筆すべき成果（受賞、起業などの成果や記事掲載など社会の反応等）を表８、表９にまとめる。この詳細についても各拠点の取り組みの章を参照されたい。

表８　各教育プロジェクト修了者の採用実績

プロジェクト名	履修期間	2007年度		2008年度		2009年度		修了者計（見込みも含む）	採用企業数計
		修了者数	採用企業数	修了者数	採用企業数	修了者数	採用企業数		
高度IT人材育成のための実践的ソフトウェア開発専修プログラム（筑波大学拠点）	２年	--	--	23	13	19	13	42	26
情報理工実践プログラム（東京大学拠点）	２年	22	14	38	17	42	22	102	53
OJLによる最先端技術適応能力を持つIT人材育成拠点の形成（名古屋大学拠点）	２年	--	--	20	13	32	29	52	42
高度なソフトウェア技術者育成と実プロジェクト教材開発を実現する融合連携専攻の形成（大阪大学拠点）	１年	40	33	39	31	41	--	120	64
次世代情報化社会を牽引するICTアーキテクト育成プログラム（九州大学拠点）	２年	--	--	45	27	34	29	79	56
先端ITスペシャリスト育成プログラム（慶應義塾大学拠点）	２年	--	--	36	19	36	21	72	40
社会的ITリスク軽減のための情報セキュリティ技術者・管理者育成（奈良先端科学技術大学院大学拠点）	１年	--	--	20	12	22	--	42	12
研究と実務融合による高度情報セキュリティ人材育成プログラム（情報セキュリティ大学院大学拠点）※	２年	--	--	12	10（※1）	40	29（※2）	52	39
修了者合計、採用企業数合計（採用企業数はのべ数。また採用企業数に情報セキュリティ大学院大学拠点分は含めていない）		62	47	233	142	266	143	561	332

（※１）原則として履修期間２年のプログラムだが、情セ大のM２学生（2007年４月入学者）について、ISSプログラム対象科目となった科目の前年度取得単位をISSプログラム修了要件の単位として認めることとし、2008年４月から１年間のプログラム参加が承認され、2009年３月修了が認められた。そのため、2008年度修了者が12名となっている。全員、現職社会人であり、所属企業は10社である。

（※２）社会人学生の所属企業は10社、新卒学生の就職内定企業は 19社である。

表9　各教育プロジェクトにおける特筆すべき成果

プロジェクト名	特筆すべき成果、等
高度IT人材育成のための実践的ソフトウェア開発専修プログラム（筑波大学拠点）	情報処理学会第１回情報システム教育コンテストで、本プログラムのPBLの取り組みが『最優秀賞』を受賞、工学教育（日本工学教育協会の機関誌）での事例紹介論文掲載、情報処理学会情報教育シンポジウムでの基調講演、等の情報発信
情報理工実践プログラム（東京大学拠点）	西海岸のSun、Microsoft、Stanford大、UCB、Apple、Google等での成果報告会、 起業２件、公開ソフトウェア・サービス５件、販売ソフトウェア１件等
OJLによる最先端技術適応能力を持つIT人材育成拠点の形成（名古屋大学拠点）	OJLでの開発成果を拠点外へ展開、TOPPERSプロジェクトにおいて公開、OJL成果に関する受賞（情報処理学会山下記念研究賞、SES2009学生奨励賞受賞、など）、OJL成果の製品化１件、特許申請１件、等
高度なソフトウェア技術者育成と実プロジェクト教材開発を実現する融合連携専攻の形成（大阪大学拠点）	フォーラムの開催やシンポジウムの講演等を通じた情報発信とマスコミ掲載多数.修了生が2008年度IPAスーパークリエイターに認定.
次世代情報化社会を牽引するICTアーキテクト育成プログラム（九州大学拠点）	教育での産・学間連携方法共通認識形成、学生の自主組織発足やノーベル平和賞授賞者との対話集会の企画、５つの海外機関との連携、論文・シンポジウム・マスコミ等の情報発信、等
先端ITスペシャリスト育成プログラム（慶應義塾大学拠点）	NHKでの開発成果の紹介、Web技術関連のコンテストで最優秀賞を受賞、学会発表での奨励賞３件、等
社会的ITリスク軽減のための情報セキュリティ技術者・管理者育成（奈良先端科学技術大学院大学拠点）	ISSスクエアとの連携として演習への受講生の受け入れと特別講義に遠隔受講の実施、学生を中心とした産官学に跨る人的ネットワークの形成、シンポジウムを通しての情報発信および記事掲載、等
研究と実務融合による高度情報セキュリティ人材育成プログラム（情報セキュリティ大学院大学拠点）※	研究と実務における先端的企業・大学間の連携の仕組みの確立、情報セキュリティ分野の先進的総合カリキュラムの創出、第一線でセキュリティ業務にあたる社会人学生が参加することによる実践的な教育効果、IT keysとの連携活動等

拠点間教材等洗練事業

事業概要

本事業は「先導的ITスペシャリスト育成推進プログラム」の各拠点の成果である教材を、継続的に普及発展させることを目的とし、平成19年度から開始された。各拠点の代表者で構成される運営委員会で事業全体の方針を決定し、拠点間ポータルサイトの構築、普及に向けての教材洗練・整備、教材作成等のガイドラインや規約類の作成、広報活動を実施している。

本事業の全体概要は以下の通りである。

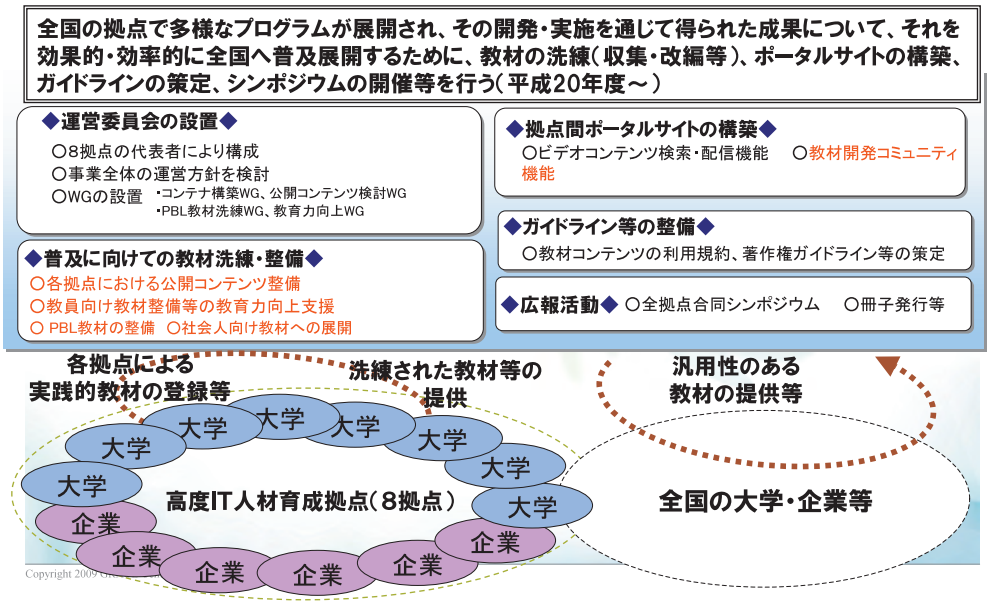


図３　拠点間教材等洗練事業の全体概要

活動報告

拠点間ポータルサイトの構築

本事業の柱の１つである拠点間ポータルサイトの構築は、「先導的ITスペシャリスト育成推進プログラム」の各拠点で開発された教材等の学習・教育コンテンツを全国の大学等に配信し、さらにそれらのコンテンツが全国の教員、企業関係者等により洗練され、よりよいコンテンツが生成されるようなシステムを確立することを目標としている（図４）。

コンテンツの公開について、どのような考え方で公開を進めるのか、ポータルサイトの想定される利用者に対して、どのようなサービスが望ましいのかなどを検討するため、コンテンツWG（主査 駒谷昇一（筑波大））を2008年５月に発足し、２回の合宿を含む16回の委員会を開催した。

コンテンツWGでは、教材公開の目的（誰のためのポータルサイトか、どのような利用を想定するのか）、教材提供者に対する配慮（教材が洗練されるための仕組みをどう構築するか、教材を中心としたコミュニティをどう構築するか）、非営利の範囲をどう設定するか、利用に際して利用者の区分をどう設定するか（登録者と未登録者）、教材の利用許諾条件の区分（内容の改変が可能、内容の改変はできず部分的な使用が可能、内容の改変はできず全てをそのまま使う場合にのみ使用が可能の３種）を検討した。

また、各種ガイドラインをコンテナWG（ポータルサイト検討WG）が素案を作成し、その

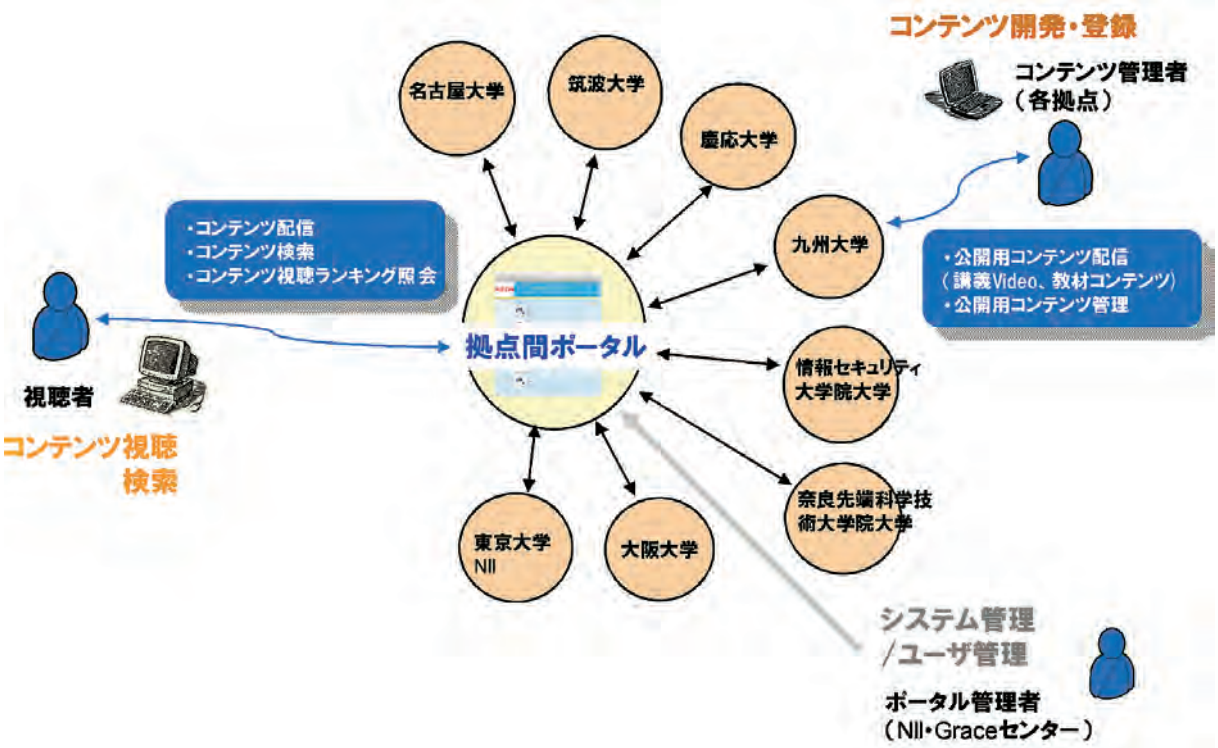


図４　拠点間ポータルサイト

レビュおよび、サマリーの作成を行った。

配信する教材の種類は、多種多様である。PBL教材、FD教材、知識付与型の講義教材、学習者の理解を支援する演習問題やプログラムなどが配信される。教材の形態としては、ビデオコンテンツ、PDFコンテンツ、PPTコンテンツなどデジタル化された教材は全て含まれる。

こうした教材を配信する拠点間ポータルサイトの特長は以下のとおりである。

◉配信対象コンテンツ

・講義を撮影し、スライド連動ビデオコンテンツを配信

・その他、テキスト教材、演習課題等（PDF、Word、プログラム等）

・ポッドキャスティング（来年度予定）

◉各拠点の多様なコンテンツを横断検索

・各コンテンツにメタ情報を付与し、様々な形式のコンテンツを検索

・J07の領域・分野に基づいた検索・ナビゲーション

・スライド連動ビデオコンテンツに対し、コンテンツ単位だけでなくスライドのページ単位での検索が可能。動画の視聴では、検索でヒットしたスライドシーンからの頭出し再生が可能

◉公開コンテンツの登録管理・ストリーミングは各拠点で実施

・コンテンツ登録・管理は各拠点が行う

図５は現在構築されている拠点間ポータルサイトのコンテンツ閲覧画面である。本サイトは、平成20年度に開発したプロトタイプの知見を元に、平成21年度にはedubase（えでゅべーす）と命名し、運用を開始した。運用開始に伴い、下記独自ドメインを取得し、多くの方にご利用いただけるよう告知を進めている。

URL：http://edubase.jp

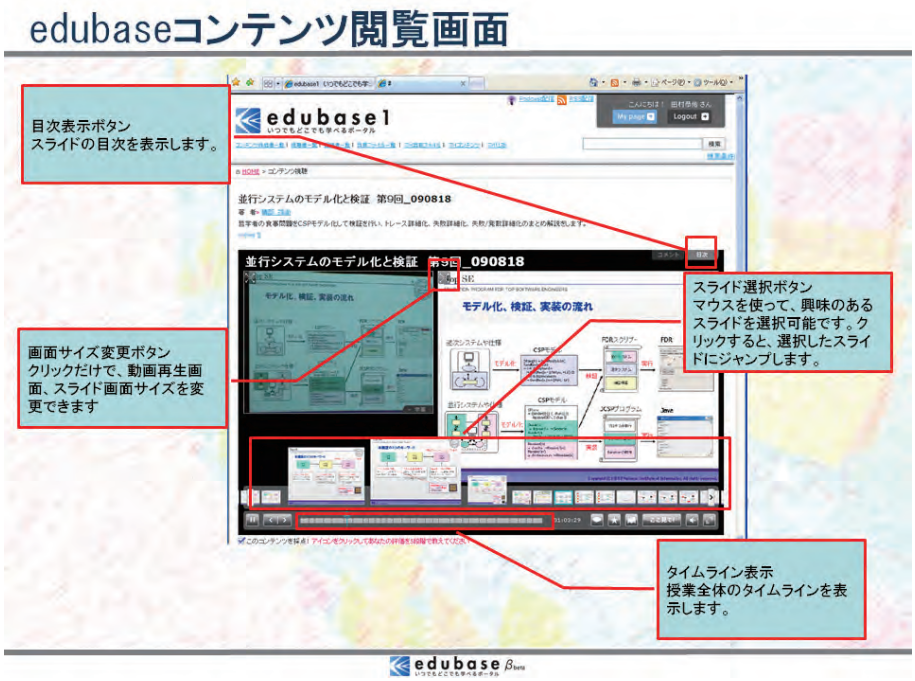


図５　拠点間ポータルサイト「edubase 1」コンテンツ閲覧画面

各拠点における公開コンテンツ整備

拠点間ポータルサイトで公開する教材コンテンツの整備も進めており、今年度中に下記のコンテンツをポータルサイトに登録予定である。

◉知識習得型教材（座学講義ビデオ、スライド、テキスト等）約200コンテンツ
◉PBL用教材　約50コンテンツ
◉その他（実プロジェクトデータ、教育運営用コンテンツ等）約５～10コンテンツ

ガイドライン等の整備

前述の拠点間ポータルサイト上での教材コンテンツの配信・利用を促進するために、教材コンテンツの利用規約や著作権等に関するガイドラインについても整備を進めた。拠点間ポータルサイトのサービス内容やポリシーと、コンテンツ提供者・利用者等のステークホルダを整理し、表10のガイドライン・規約類の策定を行った。

教員向け教材整備等の教育力向上支援

先導的ITスペシャリスト育成推進プログラムでは、各拠点に対し、その教育内容評価・改善や教員の教育力向上に向けて、具体的な取り組みを実施することが求められている。これに加え、本プログラムの成果を全国の情報系大学に普及させるための教員養成の施策も必要となっている。

このような背景のもと、各拠点における教育評価・教育力向上に資する施策の策定や先端技術の教材の普及を目的とし、以下の活動を実施した。

・各拠点の教員をメンバーとするWGを設置し、教育評価・教育力向上の取り組み状況や課題を共有し、各拠点にとって有用な施策について検討を行った。具体的には、産業界から教員を招聘する科目、インターンシップ、ビデオ教材作成に焦点を絞り、各拠点での取り組み状況を調査し、拠点間で整備すべき項目についての検討を行った。これらの検討結果にもとづき、産学連携による授業実践のための参考ガイド、インターンシップやビデオ教材作成等で利用可能な雛形の整備等を実施する予定である。

表10　利用規約・コンテンツ作成ガイドライン等 文書一覧

区分	文書名	概要	想定読者
ポータル概要	ポータル全体サマリ	edubaseの概要をまとめたものです。	edubaseを知りたい方すべて。
ポータル利用に係る規約類	サービス利用規約	edubaseが提供するサービスの利用規約本体です。コンテンツの閲覧、再利用、投稿など、本ポータルを通じたコンテンツ利用に係わる規約が定められています。	edubase利用者全般。edubaseのサービスを利用する場合は本規約を守ることを合意していただく必要があります。
	非営利ガイドライン	edubaseで配信するコンテンツは非営利目的でのみ利用可能です。本ポータルの利用における非営利目的とはどういうことか、サービス利用規約における解釈を記したものです。	edubase利用者全般。コンテンツの非営利利用に関心のある方。
	プライバシーポリシー	edubaseで扱う個人情報（たとえば、利用者の登録情報等）の扱いに関する方針を定めたものです。	edubaseに個人情報の登録（ユーザ登録）を行う利用者。
	コンテンツ活用サマリ	edubaseが提供するコンテンツの閲覧や投稿について、そのルールの概要をまとめたものです。サービス利用規約に基づいています。投稿の際のチェックリストもあります。	edubase利用者全般。特にコンテンツ活用に関して最低限理解しておくべきポイント、コンテンツ作成・投稿に関してチェックすべき点を手早く把握したい方。
コンテンツ作成のための各種ガイドライン	著作権法ガイドライン	edubase利用者が注意を要する著作権法上の規制等について、最も重要と思われる点に限って簡単に解説を加えたものです。著作権とは何か、著作物の利用が認められる条件、作者の許諾が必要な場合の条件を解説しています。	edubaseに投稿するコンテンツの作成者やedubaseにコンテンツを投稿する利用者。
	著作権法判例集	著作権法ガイドラインを補足する文書として、関連する著名な判例もまとめたものです。	edubaseに投稿するコンテンツの作成者やedubaseにコンテンツを投稿する利用者。
	講演・演習撮影ガイドライン	edubaseに投稿するビデオコンテンツを作成する際に留意すべき点をまとめたガイドラインです。	edubaseに投稿するビデオコンテンツの作成者やedubaseにビデオコンテンツを投稿する利用者。
	講演・演習撮影ガイドライン_サマリ	edubaseに投稿するビデオコンテンツを作成する際の留意点の概要をまとめたものです。講演・演習撮影ガイドラインに基づいています。	edubaseに投稿するビデオコンテンツの作成者やedubaseにビデオコンテンツを投稿する利用者。特にビデオコンテンツ作成に関してチェックすべき点を手早く把握したい方。
	講演・演習撮影ガイドライン_フローチャート"	edubaseに投稿するビデオコンテンツを作成する際の留意点をフローチャート形式にまとめたものです。講演・演習撮影ガイドラインに基づいています。	edubaseに投稿するビデオコンテンツの作成者やedubaseにビデオコンテンツを投稿する利用者。特にビデオコンテンツ作成に関してチェックすべき点を手早く把握したい方。
雛形類	コンテンツ利用に関する承諾書"	edubaseへのコンテンツ投稿を第三者が代理で行うことを許諾していただく際の承諾書の雛形です。	コンテンツ投稿の代行依頼者・被依頼者
	撮影許諾書	edubaseに投稿するビデオコンテンツを作成する際の被撮影者に対して許諾を得るための承諾書の雛形です。講演・演習撮影ガイドラインに含まれています。	edubaseに投稿するビデオコンテンツの作成者
	コンテンツ利用依頼書	edubaseに投稿するコンテンツの作成者が第三者に対しコンテンツ利用の許可をもらう時の依頼書およびその承諾書	edubaseに投稿するコンテンツの作成者

・国内外の大学におけるソフトウェア工学分野でのFD（ここでは教育評価・改善や教育力向上を指すものとする）の実践事例を調査した。ソフトウェア工学分野以外でも参考になると思われる工学系分野、例えば電気・電子系、機械系、経営工学系等の動向・事例も調査対象とし、幅広く事例の収集を行った。教育の対象が産学連携を前提としたソフトウェア開発実践教育であることを踏まえ、FDの対象（教員：個人、学部・学科：組織）とFDの観点（産業界との連携・

ニーズ反映、大学内での取り組み）の２軸で各事例を整理すると図６のようにまとめられる。本調査結果は、拠点または拠点以外の情報系大学でも参考となるレポートとして整備し、公開する予定である。

・edubaseに掲載する教材コンテンツの普及を目的とし、特に教員自体の学習が必要な先進技術の教材に関する指導手引書のドラフトを作成した。教科書が出版されているBメソッドの指導書に加え、教科書自体も存在しない先進技術（Event-B）を教える際の指導書についてもドラフトを作成した。これらの整備に基づき、各拠点で開発されている先端技術の教材を使った教育の指導書のリファレンスモデルとして、整備を進めていく予定である。これらの成果はクラウドコンピューティング等の新たな基盤技術や日々進化しているソフトウェア開発技術など、今後開発が予想される先端技術教材の普及にもつながるものとなる。

PBL（Project Based Learning）教材の整備

①現状の課題

PBL（Project Based Learning）とはプロジェクト型のチームで学習を進める教育手法である。実践力を高める教育手法として注目されており、先導的ITスペシャリスト育成推進プログラムの全８拠点においてPBLが実施されている。各拠点に対して実施したアンケートで、PBLが『実践力を高めるのに座学の授業と比べ効果的であるか』、『主体性を高めるのに効果的であるか』、『問題解決力を身に付けるのに効果的であるか』の問いに対して全拠点が、『はい』と回答している。

先導的ITスペシャリスト育成推進プログラムの各拠点のカリキュラムにおいて、PBLは中心的な位置にあり、PBLの普及が産学連携による実践的な教育の普及のポイントの１つとなっている。これまで各拠点では様々な形式のPBLが実施され、PBLに関するノウハウが蓄積されてきた。しかしPBLの成果や効果を定量的に評価する方法は確立されておらず、PBLの実施方法に関する論文や書籍はまだ少なく、拠点以外の大学では手探り状態でPBLが実施されているところも多々ある。

拠点以外の大学に対してPBLを普及させるためには、各拠点で実施されたPBLの企画、設計、実施、評価などのノウハウを集約化し、さらにそれを広めることが求められている。

②WGの発足について

各拠点で実施されているPBLのノウハウを集約し、ノウハウ集として“見える化”するため、各拠点でPBLを担当している教員で構成さ

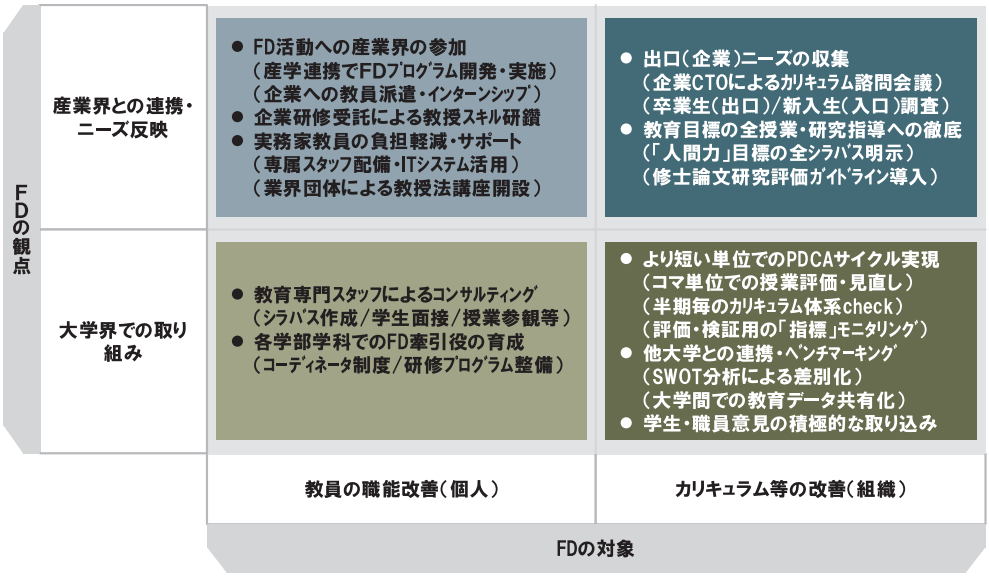


図６　国内の教育力向上に関する取組み事例の分類表

れるPBL教材洗練WG（主査 駒谷昇一（筑波大））を平成21年８月に発足した。平成21年度は９月から１月まで月１回の頻度で委員会を開催し、１回の合宿を含む６回の委員会を開催してきた。

委員会は主に都内と遠隔地をテレビ会議システムで接続して実施された（写真参照）。

産業技術大学院大学ではPBLが必須科目として実施され、様々なノウハウが蓄積されているため、戸沢義夫教授にWGのオブザーバとして参加いただいた。

【WGの具体的取組み・成果】

これまで、各拠点で実施されているPBLの内容を共通の約20項目（教育目的、教育目標、評価方法、実施学期、指導教員の属性など）で整理した。各拠点で実施されているPBLの特徴が整理され、比較が容易にできるようになった。委員会ではPBLの実施方法について中身の濃い情報交換が行われ、各拠点で実施されているPBLのテーマや実施方法は異なるが、指導手法などについては共通する部分も多々あることが判明した。

それを受けて合宿では、PBLをスムーズに実施されるためのノウハウについて、ID（Instruction Design）にもとづいてPBLの授業の企画、設計、実施、評価などの各フェーズにおいてどのようなことに注意すべきかなどのノウハウを出し合った。

PBL実施におけるノウハウ集・事例集として整理を進めている。

・PBLの重要性、PBLの意義と効果
・新規立ち上げのノウハウ
・PBLの設計（実施体制、テーマ、教材、カリキュラム、教育目標と評価）のノウハウ
・PBLの事前の準備（演習環境、担当教員のトレーニング）に関するノウハウ
・実施方法・指導方法のノウハウ
・評価（成績、PBL自体）に関するノウハウ
・継続するための工夫

に分類してノウハウ集を作成している。

【WGの今後の取り組み】

産学連携による実践的な教育において、PBLは重要な要素である。またPBLでは、学生が意欲的・主体的に学習に取り組む本来の教育の姿が見られ、高等教育以外においてもPBLが今後広く実施されるようになるであろう。

PBLの課題として、

・教えられる教員が不足していること
・PBLに関する情報交換の場が少ないこと
・教材が少ないこと

などが挙げられている。PBLが継続的に実施され、普及拡大するためには、PBLに関するノウハウの見える化、教材の作成と公開、教員の養成、情報交換の場としてのコミュニティの形成が必要である。平成21年度はノウハウの見える化ができたが、残りの課題をどう克服するかが課題である。なお、WGは平成22年度も活動を継続する予定である。

【委員名簿（敬称略）】
筑波大学拠点
　駒谷 昇一（主査）、新 誠一
東京大学拠点
　粂野文洋、笹田耕一
名古屋大学拠点
　小林隆志、松澤芳昭
大阪大学拠点
　井垣　宏
九州大学拠点
　鶴田直之、高橋伸弥、橋本浩二、深瀬光聡
慶應大学拠点
　内山俊郎、高田眞吾
情報セキュリティ大学院大学拠点
　内田勝也、板倉征男
奈良先端科学技術大学院大学拠点
　上原哲太郎、岡部寿男
オブザーバ
　戸沢義夫（産業技術大学院大学）

社会人向け教材への展開

教材洗練化の一環として、各拠点で開発された教育プログラムより選択的に社会人向けリカレント教育プログラムへの展開を行う。本年度は情報システムに関与する企業人を対象とした再教育の教材開発を行うため基本的な戦略を策定し、典型的なケースについて、対象教材の社会人向けカスタマイズを試行した。さらに、開発した教材をもとに教育を実施し、その教育効果などを評価した。

教材の社会人向けカスタマイズにあたっては、システム開発現場におけるシステム検証が抱える問題を、最新の計算機環境の整理から始まり、実際に問題を解決するまでを考慮した教材内容とした。

教材としては、東大拠点において教育されている「先端スキル開発特別講義」におけるモデル検査によるシステム検証を選び、その改訂・洗練化・高度化を目指した。課題とされる問題としては、現在、組み込みシステムなどにおいて重要視されている機能安全（IEC61508）に関連し、システム検証の工数の削減のための、並列分散計算機環境の利用方法とした。システム検証技術の１つであるモデル検査を用いたシステム検証を現場の問題に適用する際に問題となるのは、検証のための探索空間が巨大になるために、検証ができない場合が往々にしてあり、そのための抽象化などの技術が必要になる。しかし、そのための工数が非常にかかり、モデル検査技術の普及を妨げている。

本改訂・洗練化では、検証が複雑な場合にも対応できるようにバックエンドに並列分散計算機環境を利用することにより、より大きな検証問題を解くことで、現場における検証技術によるシステムの信頼性向上を支援するものである。

社会人向けリカレント教育については、情報処理振興機構（IPA）においても実施しているが、IPAにおけるスキルレベルと比較すると、より高度なレベルの人材育成を目指した教材内容を目指し、以下の構成とした。

１講義目：分散モデル検証向け計算機環境技術

分散モデル検証を実施するのに向けた計算機環境構築技術であるクラウドコンピューティング技術を以下のように網羅的に学ぶ。

・提供サービス（SaaS, PaaS, など）
・支援技術（分散処理、仮想化技術）
・実際に稼働しているサービス（Amazon Web Services）
・基本的な使い方（Amazon EC2/S3や、Eucalyptus）

２講義目：分散モデル検証向け計算機環境構築実践

分散モデル検証を実施するのに向けた計算機環境をオープンソースクラウド基盤により構築し、実際に分散モデル検証の事例を実行し、従来の計算機環境におけるシステム検証との違いを学ぶ。

３講義目：分散モデル検証実践

分散モデル検査ツールによるシステム検証について、様々な演習問題（自ら定めた問題と指示された課題）を解くことで、どのように開発現場において本技術を適用できるかを学ぶ。

広報活動

①先導的ITスペシャリスト育成推進プログラム・シンポジウム

主たる広報活動として、平成21年７月30日と平成22年１月19日に第３回、第４回シンポジウムを九州大学拠点と大阪大学拠点において開催した。出席者は大学または企業からそれぞれ、107名（産 47名、学 57名、官 ３名）、121名（産 23名、学 93名、官 ５名）であった。主なプログラムを以下に示す。

第３回先導的ITスペシャリスト育成推進プログラム・シンポジウム

開会の辞　九州大学　理事・副学長　安浦　寛人
オープニングスピーチ　文部科学省　高等教育局専門教育課　企画官　神田　忠雄
基調講演　（独）情報処理推進機構　IT人材育成本部本部長　田中　久也
拠点間教材等洗練事業の取組み報告　国立情報学研究所　特任准教授　粂野　文洋
ポスターセッションによる各拠点での実践教育（PBL）の紹介
アンケート結果の報告　九州大学　大学院システム情報科学研究院　准教授　峯　恒憲
パネルディスカッション
　司会　九州大学大学院システム情報科学研究院　教授　荒木　啓二郎
　パネリスト
　PBL教員　名古屋大学　大学院情報科学研究科　准教授　小林　隆志
　　九州工業大学　情報工学研究院・教授　乃万　司
　修了生　名古屋大学　修了生　谷　聡貴
　　大阪大学　修了生　三宅　達也
　　九州大学　修了生　小材　健
　企業担当者　㈱NTTデータグループ経営企画本部　課長　田中　一郎
　　新日鉄ソリューションズ㈱　シニア・マネジャー　深瀬　光聡
閉会の辞　九州大学　大学院システム情報科学研究院　教授　福田　晃

第４回先導的ITスペシャリスト育成推進プログラム・シンポジウム

オープニング
　鷲田　清一（大阪大学 総長）・澤川　和宏（文部科学省 高等教育局専門教育課 課長）
招待講演「金融工学とIT教育」
　大西　匡光（大阪大学 金融・保険教育研究センター 副センター長・教授）
ソフトウェア分野６拠点の３年間の実績・成果（その１）
　【筑波大学拠点】
　　北川　博之（筑波大学 大学院システム情報工学研究科 教授）
　【東京大学拠点】
　　竹内　郁雄（東京大学 大学院情報理工学系研究科 教授）
ソフトウェア分野６拠点の３年間の実績・成果（その２）
　【慶應大学拠点】
　　徳田　英幸（慶應義塾大学 大学院政策メディア研究科委員長）
　【名古屋大学拠点】
　　坂部　俊樹（名古屋大学 大学院情報科学研究科 教授）
　【大阪大学拠点】
　　井上 克郎（大阪大学 大学院情報科学研究科 教授）
　【九州大学拠点】
　　福田　晃（九州大学 大学院システム情報科学研究院 教授）
　　セキュリティ分野２拠点の現状
　【情報セキュリティ大学院大学拠点】
　　田中 英彦（情報セキュリティ大学院大学 情報セキュリティ研究科長）
　【奈良先端科学技術大学院大学拠点】
　　砂原 秀樹（奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科 教授）
拠点間教材等洗練事業運営委員会報告
　【拠点間ポータルサイト活動報告】
　　田中 秀樹（国立情報学研究所 特任教授）
　【PBL教材洗練WGの進捗報告】
　　駒谷 昇一（筑波大学 大学院システム情報工学研究科 教授）
クロージング
　　西尾 章治郎（大阪大学 理事・副学長）

②教育システム情報学会全国大会・　情報教育研究集会

上記シンポジウム以外に、名古屋大学にて開催された教育システム情報学会全国大会（８月）でパネルディスカッションを行い、更に11月には、東北大学にて開催された情報教育研究集会（11月）にて特別セッションを行った。

第34回　教育システム情報学会全国大会

パネル討論
「実践的課題に基づく技術者教育」
（共催：名古屋大学大学院情報科学研究科
「OJL による最先端技術適応能力を持つIT人材育成拠点の形成」）
オーガナイザ：小林隆志（名古屋大学大学院）、坂部俊樹（名古屋大学大学院）
司会：渡邉豊英（名古屋大学大学院情報科学研究科 教授）
パネリスト：阿草清滋（名古屋大学大学院）、小林一夫（ブラザー工業株式会社）、
中川正樹（東京農工大学）、坂本憲昭（九州大学大学院）、粂野文洋（国立情報学研究所）

プロジェクト参加型や企業における実課題を利用したものなど、情報分野における実践的課題に基づく教育方法を紹介し、それぞれの立場から技術者教育の在り方について議論。

平成21年度　情報教育研究集会

特別セッション
教材コンテンツ公開ポータルと著作権等ガイドラインの在り方について
―先導的ITスペシャリスト育成推進プログラム拠点間教材等洗練事業―
国立情報学研究所 粂野文洋、田中秀樹　筑波大学 駒谷昇一

・拠点間教材等洗練事業の全体概要
・コンテンツWGにおける教材公開・ポータルに関する検討
・拠点間ポータルの紹介
・教材の利用規約・ガイドラインの策定状況

教育効果の客観的評価

本プログラムの教育効果を客観的に評価するために、修了生と彼らが就職した企業にアンケートを実施したので、これについて解説する。

アンケートの背景

今日、ソフトウェア技術は、家電製品から社会基盤まで幅広く用いられており、様々な業界からソフトウェア分野の高度な人材が求められている。本プログラムも開始して２年以上が経過し、待望の第１期修了生を世の中に送り出すことができた。そこで、修了生と彼らが入社した企業に対してアンケートを実施し、本プログラムの教育効果を広く社会から客観的に評価してもらうこととした。

アンケートは、第１期修了生が入社後３か月たった７月に、修了生と企業でその修了生の育成を担当している方(上司または新人研修講師)にアンケート用紙を送り、本プログラムのカリキュラムと修了生について無記名で回答してもらった（回答には、本プログラム修了生が開発した、Webアンケートシステムも利用した)。

入社後３か月というと、新人研修が終了した頃であり、ヒューマンスキルについて判断できるが、実際の業務はまだしておらず、システム開発能力や知識について判断するのは難しい。本プログラムは、業界関係者からの注目度も高く、待望の第１期生についての早急な客観的評価が求められていた。今回のアンケートは、この要望に応えるための速報的意味合いのものであり、今後は年単位の継続的な調査が必要である。

アンケートの特徴

今回のアンケートの特徴は､次の通りである。

・幅広い業界からの社会的ニーズへの対応の評価となっている
・外部からの第二者的立場による客観的評価となっている
・リファレンスとの比較による透明性の高い評価となっている

幅広い業界の社会ニーズに対する評価

今回のアンケートは、修了生と彼らが就職した企業に対して行っている。修了生の主な就職先は、次のように幅広い業界に渡っている。

・エンタープライズ系システム（ITベンダ、システムインテグレータ、ソフトウェアハウスなど）
・組込み系システム（電機・家電、自動車、その他製造業）
・社会インフラ系（通信、電力、交通機関など）
・流通・小売（商用Webサイトなど）

これら複数の幅広い業界にアンケートを実施することによって、本プログラムの修了生が社会のニーズにどれだけ合致しているかを評価することができる。

第二者的立場による客観的評価

修了生が出るまでの本プログラムの評価は、部内者である学生が回答する主観的なものであった。今回、学生が学外に就職することによって、企業担当者が修了生を評価し、修了生がカリキュラムを評価するという外部からの第二者的な立場での客観的な評価を行ってもらった。この仕組みを図７に示す。

図７　第二者的立場による客観的評価

リファレンスのある透明性の高い評価

これまでにも、本プログラムの学生に対していくつかの拠点で共通のアンケートを実施してきたが、評価基準があいまいで同じ能力レベルの学生に対する評価が拠点ごとにばらついた

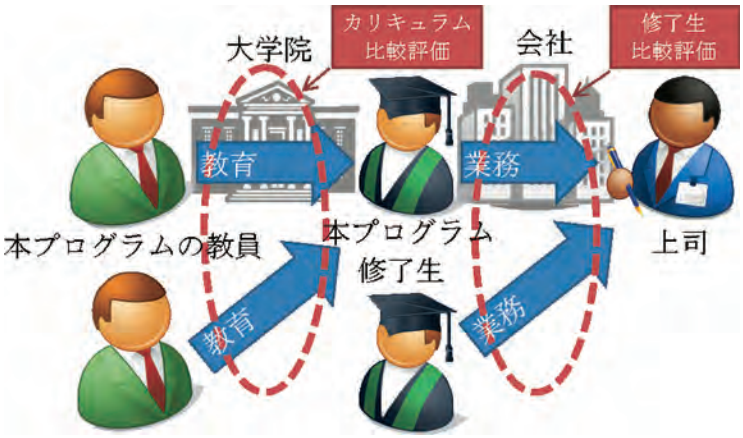


図８　リファレンスのある透明性の高い評価

り、いわゆる偏差値の高い大学の学生が高く評価され、本人の地力なのか、それとも本プログラムの効果なのかが不明など問題があった。

そこで今回のアンケートでは、企業の中で本プログラムの修了生とそれ以外の新人とを比較、本プログラムのカリキュラムと従来のカリキュラムを比較することで、評価基準が明確でしかも本プログラムの効果のみを抽出できるようにした。この仕組みを図８に示す。

アンケートの結果

アンケートは、企業受け入れ担当者からは48件、修了生から58件の回答を集めることができた。

ヒューマンスキルの評価

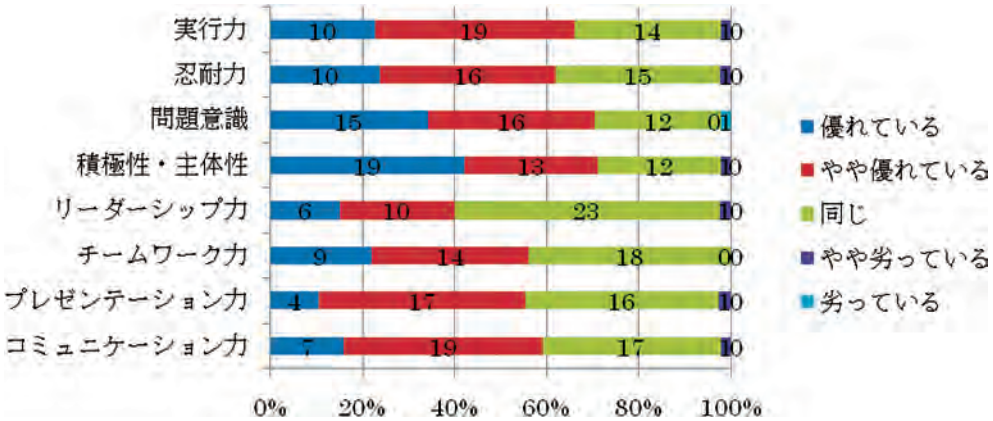


表11　企業側受け入れ担当者による修了生のヒューマンスキルの評価

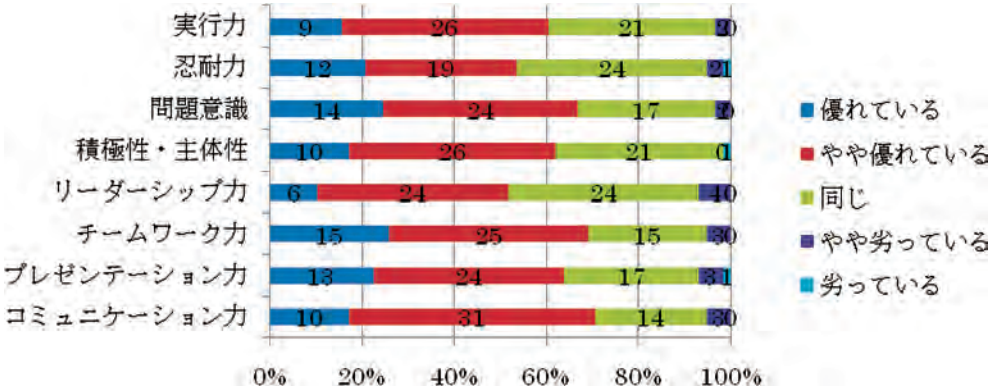


表12　修了生によるヒューマンスキル系カリキュラムの評価

ヒューマンスキルについては、修了生とカリキュラム共に「優れている・やや優れている」が約60%を占め、逆に「劣っている・やや劣っている」がほぼ皆無であることから、本プログラムの効果は、非常に高いと言える。

特に企業からは、修了生の「問題意識」と「積極性・主体性」が高く評価されていることからも、本プログラムが目指す将来、企業や社会を先導するようになる人材の育成が着実に進んでいるものと言える。

システム開発能力の評価

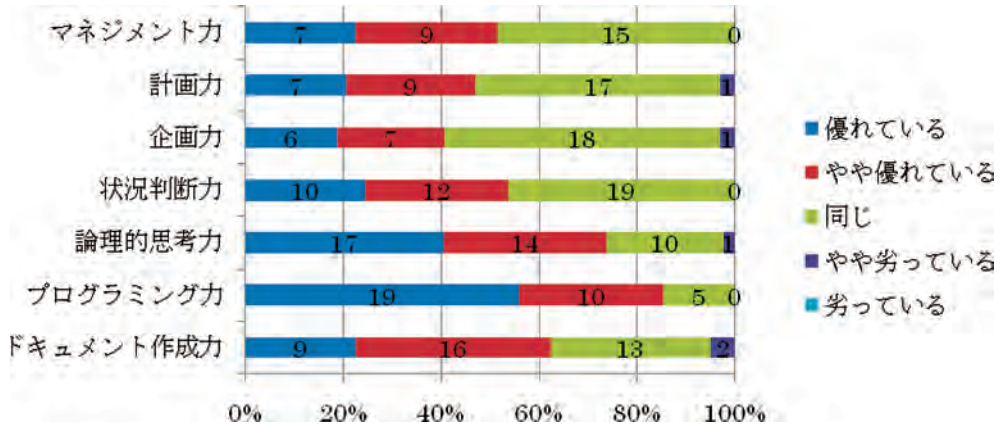


表13　企業側受け入れ担当者による修了生のシステム開発能力の評価

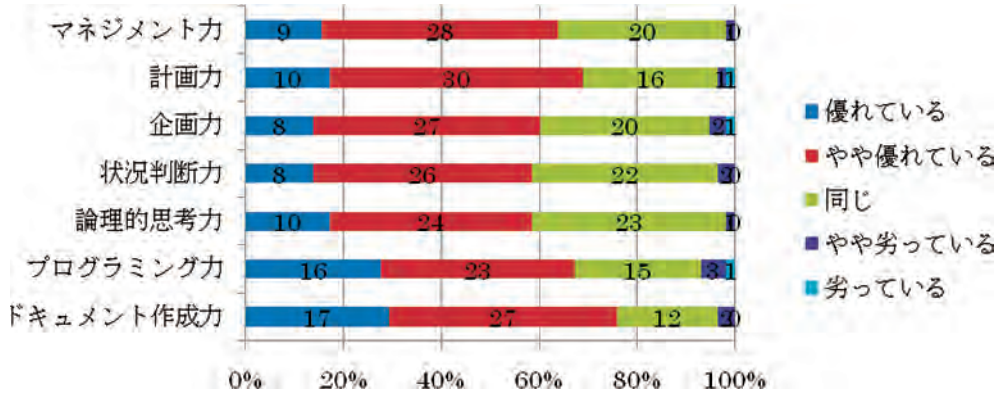


表14　修了生によるシステム開発能力系カリキュラムの評価

システム開発能力については、修了生とカリキュラム共に「優れている・やや優れている」が約50～60%を占め、逆に「劣っている・やや劣っている」がほぼ皆無であることから、本プログラムの効果は、非常に高いと言える。

修了生からは、各能力ともほぼ同様のレベルに評価されているのに対して、企業からは、「論理的思考力」・「プログラミング力」・「ドキュメント作成力」の評価が高く、「マネジメント力」・「計画力」・「企画力」の評価が相対的に低い。これは、前者が新人研修で行われるものであるのに対して、後者は新人研修では行われないため判断できないと思われる。

ソフトウェア工学の知識の評価

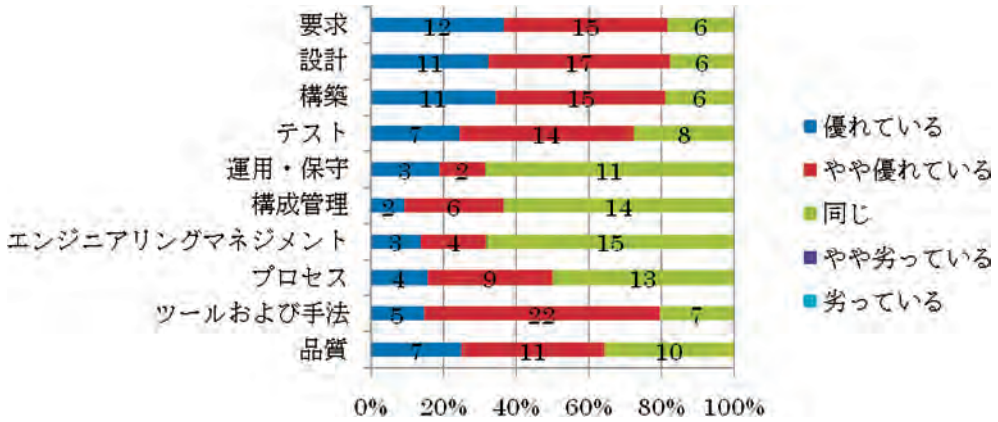


表15　企業側受け入れ担当者による修了生のソフトウェア工学の知識の評価

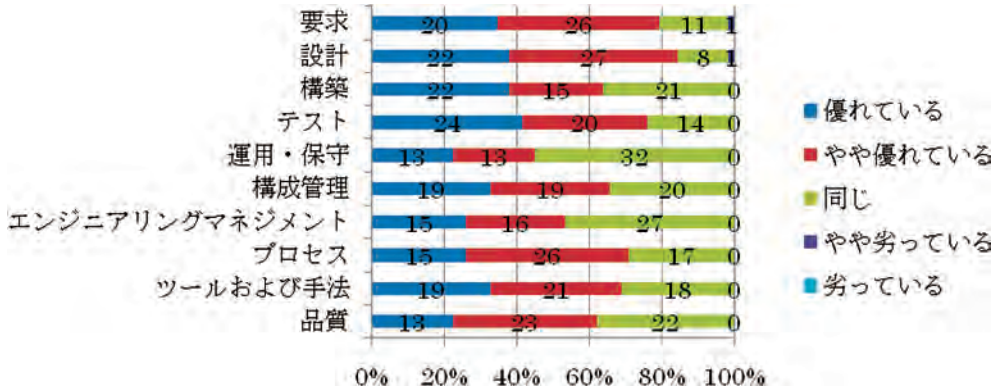


表16　修了生によるソフトウェア工学の知識系カリキュラムの評価

ソフトウェア工学の知識については、修了生とカリキュラム共に「運用･保守」･「構成管理」･「エンジニアリングマネジメント」･「プロセス」を除いて「優れている・やや優れている」が約50～60%を占め、逆に「劣っている・やや劣っている」がほぼ皆無であることから、本プログラムの効果は、非常に高いと言える。

「運用・保守」の評価が、企業と修了生から共に相対的に低いのは、これを教えている大学が少ないためと思われる。この領域への教育の拡大は、今後の課題と言える。

「構成管理」･「プロセス」･「エンジニアリングマネジメント」の企業からの評価が相対的に低いのは、本プログラムの特徴でもあるPBLのプロジェクトの規模が小さく、これらを経験できないためと思われる。特に「プロセス」と「エンジニアリングマネジメント」については、日本の企業においても、きちんと知っている者は大変少ない。世界最高水準の技術の獲得と大規模システム開発には、これらの知識は不可欠で、産学官連携でこれらの教育の充実に取り組む必要がある。

第2章

各拠点の取り組み

筑波大学拠点

東京大学拠点

名古屋大学拠点

大阪大学拠点

九州大学拠点

慶應義塾大学拠点

奈良先端科学技術大学院大学拠点

情報セキュリティ大学院大学拠点

筑波大学拠点

高度IT人材育成のための実践的ソフトウェア開発専修プログラム

参加大学：筑波大学、電気通信大学、東京理科大学
参加企業：アイシン精機株式会社、株式会社イーゲル、株式会社NTTデータ、沖通信システム株式会社、サイバネットシステム株式会社、三栄ハイテックス株式会社、サン・マイクロシステムズ株式会社、新日鉄ソリューションズ株式会社、住商情報システム株式会社、SONY株式会社、株式会社デンソー、東京海上日動火災保険株式会社、株式会社東陽テクニカ、日産自動車株式会社、日本IBM株式会社、日本電気株式会社、日本ユニシス株式会社、株式会社日立コンサルティング、株式会社日立製作所、日立ソフトウェアエンジニアリング株式会社、富士ゼロックス株式会社、ボッシュエンジニアリング株式会社、マイクロソフト株式会社、横河電機株式会社、株式会社リコー、株式会社ルネサステクノロジ（社名50音順）

プロジェクト概要

目　的

今や情報通信技術は我が国の中核技術になっているが、人材を育成する大学側とそれら人材を受け入れる産業界側のニーズの間にミスマッチがある。従来IT人材の多くは企業における実務経験を通じて育成されてきたが、技術の急激な進歩や、システムの高度化により、大学院においても、実情に即して実践性を重視した人材育成がなされることが強く期待されている。また、世界に通用する高度IT人材の育成には、産官学が一体となって教育を行う必要性が様々な方面から提言されている。

本プログラムは、このような社会的要請に応えるべく、筑波大学が、電気通信大学および東京理科大学と連携し、日本経済団体連合会を窓口とする産業界との連携・協力のもと、実践的なソフトウェア開発に重点をおいて、組み込みソフト系とエンタープライズ系における世界最高水準の人材育成拠点形成を目指すものである。これら２つの分野において、企業のソフトウェア開発分野の指導者的な技術者として、国際競争に貢献できる世界最高水準の人材育成を実践的かつ効果的に実施する。

特　色

プログラムの中心である筑波大学システム情報工学研究科コンピュータサイエンス専攻は、情報学分野の大学院専攻としては国内最大級の陣容を誇り、ソフトウェアを軸として情報学の各種分野の教育と研究を展開している。そこで、経団連を窓口とした企業からのサポートの下に、コンピュータサイエンス専攻に、「実践的ソフトウェア開発専修プログラム」（学生定員：20名）を設け、組み込みソフト系のうちOSやミドルウェアといった基礎的分野とエンタープライズ系に関する教育を担当している。

電気通信大学は、これまでも多くの情報通信分野の人材を産業界に供給しているが、特に制御系ならびにその応用分野を専門とするスタッフが充実している。そこで、組み込みソフト系のうち制御系ソフトウェア分野に関する教育を電気通信大学が担当する。特に、製品設計開発のための制御系ソフトウェアの開発技術やシ

ミュレーション技術を兼ね備えたIT電子制御技術者の養成に特化した教育を関連企業と連携して実施する。

また、東京理科大学は、広く理工学分野において多くの人材を産業界に供給してきている。そこでエンタープライズ系人材や組み込みソフト系人材の基盤的な教育を、筑波大学や電気通信大学を補完する形で担当する。3大学間では、主要な講義は、遠隔講義システムを用いて相互に配信・受講している。

学習・教育目標

目標人材像

本プログラムは、産業界の協力を得て、筑波大学システム情報工学研究科コンピュータサイエンス専攻に、電気通信大学電気通信学研究科、東京理科大学理工学研究科と有機的に連携した、実践的ソフトウェア開発専修プログラムを設け、特に組み込みソフト系およびエンタープライズ系に関する知識を備えたプロジェクトマネージャ、ITアーキテクト、ITコーディネータのそれぞれを育成するものである。

組み込みソフト系においては、ソフトウェア・システム関連分野の専門知識とITスキルを備えたスペシャリストの育成を目指し、企業においてソフトウェアの品質と生産性の向上に寄与し、国際競争力を持った商品開発ができる人材の育成を想定している。なお、組み込みソフト系では、今後我が国が国際競争力を高め、世界最高水準を目指すことが必要なオペレーティングシステム（OS）やミドルウェアといった基礎的組み込み技術とともに、現状では世界的にトップ水準にあるが、近い将来に危機的な人材不足が予想される、制御系CADソフトウェアを用いた組み込み制御系の開発技術も対象とする。

エンタープライズ系においては、ITの高度な応用・活用のための専門的ITスキルと、企業経営に関する幅広い知識を備えたプロジェクトマネージャ、ITアーキテクト、ITコーディネータの育成を目指し、システム開発技術、プロジェクトマネジメント技術、ビジネス要件設定や開発要求の仕様化技術等最新技術の教育を実践するものである。

育成する人材	
組み込みソフト系	オペレーティングシステム（OS）、システムプログラム、ミドルウェア等に強く、組み込みシステムや組み込み制御系の設計や開発に従事できる人材。
エンタープライズ系	IT高度応用・活用のための専門的ITスキルと、企業経営に関する幅広い知識を備えたプロジェクトマネージャ、ITアーキテクト、ITコーディネータなど。

教育内容

カリキュラムの特長

実践力養成を重視し、以下の特徴を備えるカリキュラムを提供している。

(1) 講義のみでなく実習を中心とした実践的な教育内容の充実を図る。カリキュラムのコアとしてソフトウェア開発実践型科目群を開設し、これらの科目においては講義だけではなく、十分な実習を組み合わせる。さらに、講義と実習を分けて実施していた従来の授業形態とは異なり、「講義と実習の一体化形式」を採用する。履修単位数は、各科目3単位とし、学習効果を上げるために学期完結型で週2日以上の授業を行う。プログラミング、開発環境、情報システムの設計・開発などに関する科目はこの形式で提供する。

(2) 修士論文を必須とせず、コースワークを充実させる。修士論文や特別研究の代わりにソフトウェア開発プロジェクト型科目群を開設する。プロジェクトの実行に伴う報告書やソフトウェアなどの成果物の提出を単位取得の条件として課す。

(3) 専門技術の基盤となる講義科目（各科目２単位）を専門技術科目群として提供する。また、関連科目群として、マネジメント、マーケティング、ファイナンス系の科目や知的所有権、著作権などに関する科目を開設し、e-learningを用いた技術英語、最新技術、社会・企業ニーズを加味した特別講義等を実施する。

国内外の企業や研究機関への中長期にわたるインターンシップを採用し単位付与する。

カリキュラムの構成

図１．１は本プログラムのカリキュラムの概要を示したものである。

カリキュラムの根幹となるのがソフトウェア開発実践型科目群であり、ここで基本的なスキルを習得する。また、学期完結型の専門技術科目／関連科目で知識の肉付けを行い、広い視野とともに、社会人として持つべき関連知識も身に付けさせる。そして、従来の修士論文や特別研究に代わるものとして設置するソフトウェア開発プロジェクト型科目群で即戦力となる実力を身に付けさせる。

ソフトウェア開発プロジェクト型科目群は、本専修プログラムにおいて特徴的な科目群の１つであり、与えられた問題を単に個人で解くだけではなく、自ら課題を見つけ出し、組織的に解決する企画力、交渉力、実行力を身に付けさせるもので、PBL型ケースプランニング、PBL型システム開発、研究開発プロジェクト、グループワークショップ、インターンシップから構成される。

これらの科目では、４～５人の学生がグループを作り、グループ指導のプロジェクト形式で実施する。原則として、プロセスレビューのタスクを課し、最終成果報告にこれを含める。また、学生に教材自体への改善提案を奨励することで、教材自体が自律的に改善されていく仕組みとなるよう工夫している。学内教員に加え産業界から招聘する客員教員の指導や助言に基づ

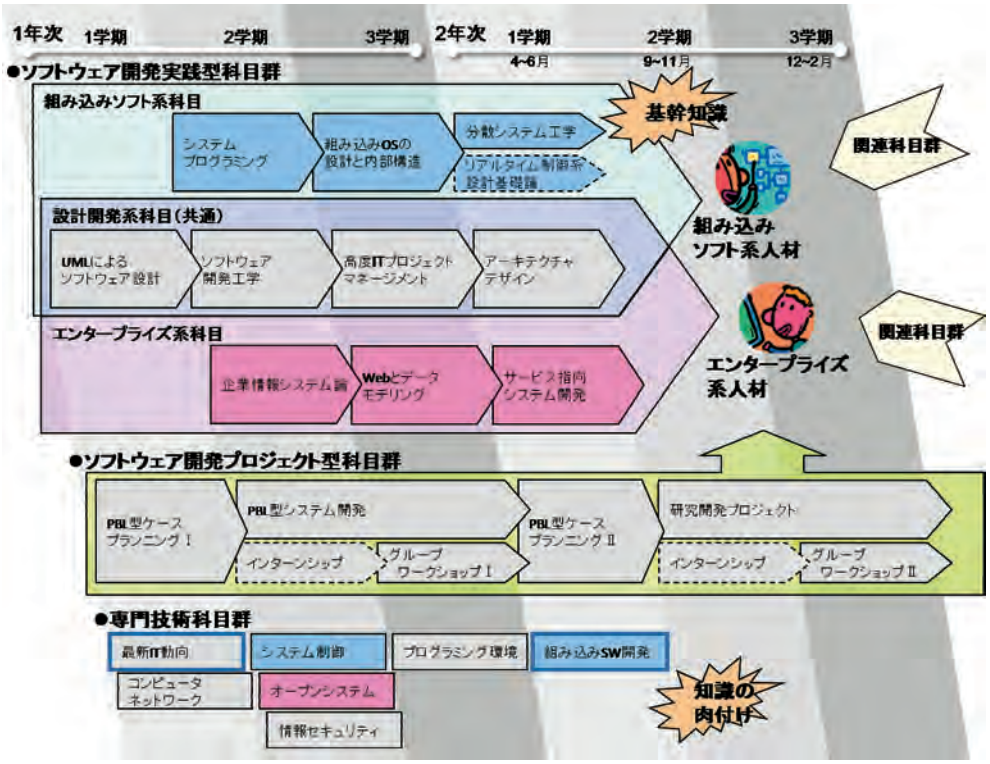


図１．１　本専修プログラムのカリキュラム概要

いて、学期完結型、あるいは２学期間にわたる形態で実施する。学内の関連研究施設やセンターとも連携し、豊富なプロジェクト課題の実施に努める。企業提供の実システムのモデルに対する実際的な開発を、教員と学生と民間企業の技術者の３者が連携した産学連携による研究開発を実践することで、実践力を高めている。

ソフトウェア開発プロジェクト型科目（一部）	
PBL型ケースプランニング	PBL（Project Based Learning）形式で、実システムのケースを題材に、システム開発の初期段階で作成されるRFP（Request For Proposal）、提案企画書等の作成、発表、相互評価を行うもので、ITアーキテクト、ITコーディネータに必要な企画力、ビジネスモデル構築力、システムデザイン能力等を育成する。
PBL型システム開発	PBL形式で、システムの要求分析から出発し、実践的な情報システム開発プロジェクトをプロジェクト計画から実行管理まで産業界の業務形態に極めて近い形態で体験し、プロジェクトマネージャに必要とされるマネジメント力の養成や、開発チームにおける学生のリーダーシップを引き出す効果を狙う。
研究開発プロジェクト	ソフトウェア開発プロジェクト型科目の最終段階として、学生自身の独創性と先見性に基づいてシステム開発を企画し、実際にシステム構築まで行う。これにより、企画力、システム開発力、コミュニケーション能力、協働能力、マネジメント能力を含む総合的な実践IT力を養成する。

時間割

カリキュラムのコアとなるソフトウェア開発実践型科目群は学習効果を上げるために学期完結型で週２回（２コマと１コマ）に分けている。また、同一時間に複数の科目を重ねないことで、組み込み系コースの学生がエンタープライズ系の科目を履修すること、あるいはその逆を可能にしている。１年次科目を２年次に再履修することも可能である。１年次２～３学期金曜日はPBL型科目の打合せや研究開発に利用できるように空けてある。また２年次２～３学期は基本的には研究開発プロジェクトに専念できるようにしている。

【時間割】（[1][2]はそれぞれ標準履修年次を表す。）

１学期	月	火	水	木	金
1		制御系設計通論		②分散システム工学	①UMLによるソフトウェア設計
2	①UMLによるソフトウェア設計				
3	②分散システム工学	システム制御	②PBL型ケースプランニングⅡ	技術者倫理	②アーキテクチャデザイン
4	②アーキテクチャデザイン			②サービス指向システム開発	
5	②サービス指向システム開発	①最新IT動向に関する特別講義	①PBL型ケースプランニングⅠ	②組み込みSW開発工学	コンピュータネットワーク
6					

<table>
<tr><th>2学期</th><th>月</th><th>火</th><th>水</th><th>木</th><th>金</th></tr>
<tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>[1]システムプログラミング</td><td>[1]ソフトウェア開発工学</td><td></td><td>[2]企業情報システム論</td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td rowspan="2">システム制御</td><td rowspan="2">セキュリティ機構論</td><td rowspan="3">[1]PBL型システム開発</td><td rowspan="2">[1]ソフトウェア開発工学</td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td rowspan="4">[2]研究開発プロジェクト</td></tr>
<tr><td>5</td><td rowspan="2">オープンシステム工学</td><td rowspan="2">[2]企業情報システム論</td><td rowspan="2">[1]システムプログラミング</td></tr>
<tr><td>6</td><td>技術英語</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>3学期</th><th>月</th><th>火</th><th>水</th><th>木</th><th>金</th></tr>
<tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td>[1]Webとデータモデリング</td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td rowspan="2">[1]高度ITプロジェクトマネジメント</td><td rowspan="2">[1]組み込みOSの設計と内部構造</td><td rowspan="4">[1]PBL型システム開発</td><td>[1]組み込みOSの設計と内部構造</td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>[1]高度ITプロジェクトマネジメント</td><td rowspan="4">[2]研究開発プロジェクト</td></tr>
<tr><td>5</td><td></td><td rowspan="2">[1]Webとデータモデリング</td><td rowspan="2">プログラミング環境</td></tr>
<tr><td>6</td><td></td><td></td></tr>
</table>

修了要件

修了要件は50単位以上としている。一般の修士課程に比べると多いが、知識やスキルの体系的な習得を確実なものとするために必要と考えている。修了要件である50単位の内訳は下表の通りである。

なお、修士論文の執筆は修了要件とはしていない。通常コースの修士論文に代えて、ソフトウェア開発プロジェクト型科目の研究開発プロジェクト（２年次２～３学期必修科目）において開発した成果物および開発報告書によって修士号の審査を受けることも可能である（通常コースのように修士論文によって審査を受けることも可能である）。

修了要件：(a)～(d)の合計		50単位以上
(a)	ソフトウェア開発実践型科目群（選択必修） 共通科目（全員） 組み込み系科目（組み込み系コース） エンタープライズ系科目（エンタープライズ系コース）	21単位 ３単位×４ ３単位×３ ３単位×３

(b)	ソフトウェア開発プロジェクト型科目群 （必修科目） PBL型ケースプランニングⅠ、Ⅱ グループワークショップⅠ、Ⅱ PBL型システム開発 研究開発プロジェクト （選択科目） 長期インターンシップ（３ヶ月以上） インターンシップ（３ヶ月未満）	14単位 ２単位×２ １単位×２ ４単位 ４単位 ２単位 １単位
(c)	専門技術科目群（選択）	10単位以上 （２単位×５科目以上）
(d)	関連科目群（選択）	制限なし

特長のある科目

【UMLによるソフトウェア設計】

科目名	UMLによるソフトウェア設計
科目区分	ソフトウェア開発実践型科目
科目概要	ソフトウェアの設計で用いられるUML（統一モデリング言語）について学ぶ。前半は、基礎知識としてJavaプログラミングの基礎を学ぶとともに、オブジェクト指向プログラミングの考え方およびJavaを用いたオブジェクト指向プログラミングの手法について学ぶ。後半は、UMLの記法および、UMLとJava プログラムの関係について学ぶ。
講師	システム情報工学研究科コンピュータサイエンス専攻教員３名、ビジネス科学研究科 経営システム科学専攻教員１名により実施（2008年度実績）。
時間数	３コマ×10週（１学期 月曜日１コマ、金曜日２コマ）
教材	基礎部分は市販テキストを適宜利用。発展部分は教員が作成したオリジナル教材を利用。教材はWebにて公開準備中。

１年次１学期科目として、ソフトウェア開発の上流で必要となるUMLを用いたソフトウェア設計を学ぶ。授業の前半ではJavaの基本からアプレットの作成までを通して、Javaプログラミングの基礎を身に付けられるようにしている。その後Javaによるオブジェクト指向プログラミングについて学び、後半で本格的にUMLおよびそれを利用したソフトウェア設計について学習する。後半においても簡単な例題のプログラミングから始め、プログラムとUMLとの関係を学び、UMLで記述されたモデルとプログラムとの関係を直感的に把握できるように進めている。授業には全員が貸与したノートPCを持ち込み、適宜演習を交え講義と演習が一体となった形式で学習する。

【ソフトウェア開発工学】

科目名	ソフトウェア開発工学
科目区分	ソフトウェア開発実践型科目
科目概要	システム開発のプロセスおよび成果物作成を実習を通して体得することで、ソフトウェア開発のライフサイクルや開発成果物を理解する。学習内容を大きくアプリケーション開発とデータモデル設計に分け、要件定義（要求）から試験（テスト）までのプロセスを、一貫した事例を用いて具体的な実習を行う。
講師	企業（NTTデータ）からの非常勤講師およびシステム情報工学研究科コンピュータサイエンス専攻教員1名により実施（2008年度実績）。
時間数	3コマ×10週（2学期 火曜日1コマ、木曜日2コマ）
教材	講師らによって執筆された教科書を利用。補足資料を適宜配布。 「事例で学ぶソフトウェア開発」、著：(株)NTTデータ ソフトウェア工学推進センタ、オーム社（2008年3月）

UMLによるソフトウェア設計に続いて、２学期開講の「ソフトウェア開発工学」では、システム開発のプロセスおよび成果物作成を実習を通して体得することで、ソフトウェア開発のライフサイクルや開発成果物を理解する。２学期から始まる「PBL型システム開発」との連携により、一連のソフトウェア開発を効果的に学習できるように設計されている。

【PBL型システム開発】

科目名	PBL型システム開発
科目区分	ソフトウェア開発プロジェクト型科目
科目概要	組込みソフトやエンタープライズソフトに関する実践的なシステム開発を、数名のチームごとに、プロジェクト計画から実行管理まで、PBL（Project Based Learning）形式で遂行する。ソフト開発だけではなく、モノづくり全体を経験することで開発の全体像をつかむことを主眼とする。
講師	企業からの常勤教員、非常勤講師およびシステム情報工学研究科コンピュータサイエンス専攻教員により実施（2008年度実績）。
時間数	3コマ×20週（2～3学期 水曜日3コマ）これ以外にチームによる打合せ、顧客訪問、開発等に時間をかけている。
教材	教員が作成したオリジナル教材を利用。

１年次２学期からは組み込み系コースとエンタープライズ系コースに分れて授業を受けることになる。２～３学期開講のPBL型システム開発も組み込み系コースとエンタープライズ系コースに分れて別々の課題に取り組むことになる。組み込み系コースではH8マイコンボードによる自走ロボット等の開発を通して、要件定義、外部設計、内部設計、プログラミング等開発の一連の作業を実習する。エンタープライズ系コースではリアルなお客様を対象に、業務分析から開始して、開発、テスト、納品までを実施し、実運用に耐えられるシステム開発を講義と実習により学ぶ。どちらのコースでも、チームでの活動を通して、役割分担、時間管理、議事録管理などの重要性を学ぶとともに、コミュニケーション能力やプレゼンテーション能力を身に付ける。学生により作成されたシステムは、現在でも地元ITベンダーにより実運用されており、地元企業のIT化に貢献するだけでなく、地元ITベンダーのビジネス創出にも貢献できている。

【研究開発プロジェクト】

科目名	研究開発プロジェクト
科目区分	ソフトウェア開発プロジェクト型科目
科目概要	専修プログラムの総まとめとして研究開発を行う。下記の3カテゴリから一つを選択して遂行する。 カテゴリ1：専修プログラムのそれまでの学習を活かし、実践的なシステム開発を含んだ研究を、基本的に1人で行い修士論文を作成する。 カテゴリ2： PBL型科目等での設計開発成果を活かし、それらを発展させるようなシステム開発を、基本的にグループで行う。 カテゴリ3：教員が顧客となり教員の要望するシステムの開発を、基本的にグループで行う。教員が顧客となり開発して欲しいプログラムのリクエストを提示する。学生はプロジェクトを組んで、そのリクエストを受け負う。
講師	システム情報工学研究科コンピュータサイエンス専攻教員および企業からの常勤教員およびより実施（2008年度実績）。
時間数	3コマ×20週（2～3学期 金曜日3コマ）研究開発であるため設定したコマ以外にチームおよび個人で時間を取って作業している。
教材	教員が適宜提供。

２年次２～３学期に、専修プログラムの総まとめとして、これまでのPBL型システム開発等で学んだ手法を応用し、研究開発を行う。教員の指導下においてグループまたは個人で研究開発を遂行し、個人単位で成果物をまとめる。この授業での成果物が修士号の審査対象となる。

３つのカテゴリが準備されておりそのうち１つを選択する。カテゴリ１は一般の修士論文に近い形態で、研究を行い修士論文としてまとめる。カテゴリ２はPBL型システム開発等で行った開発を発展させより完成度を高めるものである。カテゴリ３は、教員がシステム開発の顧客となり、実際に教員のリクエストに応じてシステム開発を行い納品するというものである。

各科目の教材リスト

各科目においてオリジナルの教材を多数使用している。他拠点で利用可能なもの（準備中も含む）は表１．１のとおりである。

表 1.1　各科目の教材リスト

科目名	教材名	入手方法
UMLによるソフトウェア設計	Javaプログラミング基礎(PDF)	担当者に連絡
UMLによるソフトウェア設計	シナリオから始める設計(PDF)	Web公開準備中
UMLによるソフトウェア設計	Javaプログラム演習とクラス図を用いた設計(PDF)	Web公開準備中
UMLによるソフトウェア設計	要求変更に対応するための設計ークラス図からプログラムコードを導くー(PDF)	Web公開準備中
UMLによるソフトウェア設計	クラス図とシーケンス図を読み解く(PDF)	Web公開準備中
UMLによるソフトウェア設計	クラス図で行うリファクタリング，状態図の導入(PDF)	Web公開準備中
UMLによるソフトウェア設計	状態とイベントの発見ー状態をオブジェクト図で表すー(PDF)	Web公開準備中
UMLによるソフトウェア設計	モデルから実装へ(PDF)	Web公開準備中
UMLによるソフトウェア設計	ユースケースモデルと要求仕様(PDF)	Web公開準備中
UMLによるソフトウェア設計	オブジェクト抽出とクラス設計(PDF)	Web公開準備中
UMLによるソフトウェア設計	UMLを用いた設計の意義(PDF)	Web公開準備中
ソフトウェア開発工学	実例で学ぶソフトウェア開発(書籍)	オーム社
ソフトウェア開発工学	ソフトウェア開発工学概要(PDF)	担当者に連絡
ソフトウェア開発工学	アプリケーション開発基礎(PDF)	担当者に連絡
ソフトウェア開発工学	データモデル設計基礎(PDF)	担当者に連絡
ソフトウェア開発工学	ソフトウェア開発工学概要(PDF)	担当者に連絡
ソフトウェア開発工学	アプリケーション開発基礎(PDF)	担当者に連絡
ソフトウェア開発工学	データモデル設計基礎(PDF)	担当者に連絡
高度ITプロジェクトマネジメント	高度ITプロジェクトマネジメント(ビデオ、PPT、PDF)	担当者に連絡
Webとデータモデリング	Webとデータモデリング(PPT、PDF)	担当者に連絡
アーキテクチャデザイン	アーキテクチャ事例編：プロセッサ(PDF)	担当者に連絡
アーキテクチャデザイン	アーキテクチャ事例編：サーバ(PDF)	担当者に連絡
PBL型ケースプランニング Ⅰ	情報システムの企画提案書作成方法(ビデオ、PPT)	担当者に連絡
PBL型ケースプランニング Ⅰ	デザインレビュの実施方法(ビデオ、PPT)	担当者に連絡
PBL型システム開発(エンタープライズ系)	ずっと受けたかったソフトウェアエンジニアリングの授業　実践編(Eラーニング教材)	翔泳社
PBL型システム開発(エンタープライズ系)	ソフトウェア開発プロセス(ビデオ、PPT)	担当者に連絡
PBL型システム開発(エンタープライズ系)	情報システムの外部設計(ビデオ、PPT)	担当者に連絡
PBL型システム開発(エンタープライズ系)	情報システムの内部設計(ビデオ、PPT)	担当者に連絡
PBL型システム開発(エンタープライズ系)	情報システムのプログラミング工程の進め方(ビデオ、PPT)	担当者に連絡
PBL型システム開発(エンタープライズ系)	単体テストの実施方法(ビデオ、PPT)	担当者に連絡
PBL型システム開発(エンタープライズ系)	結合テストの実施方法(ビデオ、PPT)	担当者に連絡
PBL型システム開発(エンタープライズ系)	総合テストの実施方法(ビデオ、PPT)	担当者に連絡
PBL型システム開発(エンタープライズ系)	情報システムの品質保証の方法(ビデオ、PPT)	担当者に連絡

教育・産学連携体制

産学官連携体制

本プログラムは経団連参加企業および茨城県等の支援を受け、筑波大学が電気通信大学および東京理科大学と連携して実施している。図１．２はその体制を示したものである。

本プログラムを実施するために筑波大学システム情報工学研究科コンピュータサイエンス専攻の教員25名および他専攻教員９名がそれぞれの専門分野において関与している。企業からも常勤教員（教授（産学連携））２名が参画し、PBL型科目を中心に本プログラムの中核を担っている。また、非常勤講師としてのべ62名の講師を企業から招いている。

ソフトウェア開発実践型科目群の（選択）必修10科目はすべてこの専修プログラムのために新規に開講した科目である。10科目の内７科目（ソフトウェア開発工学、高度ITプロジェクトマネジメント、アーキテクチャデザイン、サービス指向システム開発、企業情報システム論、組み込みOSの設計と内部構造、分散システム工学）は企業から派遣された講師との連携によって開設している。またソフトウェア開発プロジェクト型科目群の多くの科目についても企業から派遣された常勤教員および非常勤講師によって開講している。本専修プログラムは、筑波大学を中心として、電気通信大学および東京理科大とそれぞれ連携協定を結び、日本経済団体連合会を窓口とする産業界の連携・協力のもとで実施している。また、実施体制としては、筑波大学、電気通信大学、東京理科大学、茨城県ならびに産業界からの有識者を中心に構成する運営協議会を設置し、カリキュラム、運営、将来計画等について、運営＋指導を行っている。また、運営協議会からのアドバイスや、外部評価による評価結果を踏まえ、プログラムの施行に関する全責任と権限をもつ推進委員会を、産業界の委員と茨城県、筑波大学、電気通信大学、東京理科大学の委員により構成している。図１．３に実施体制を示す。

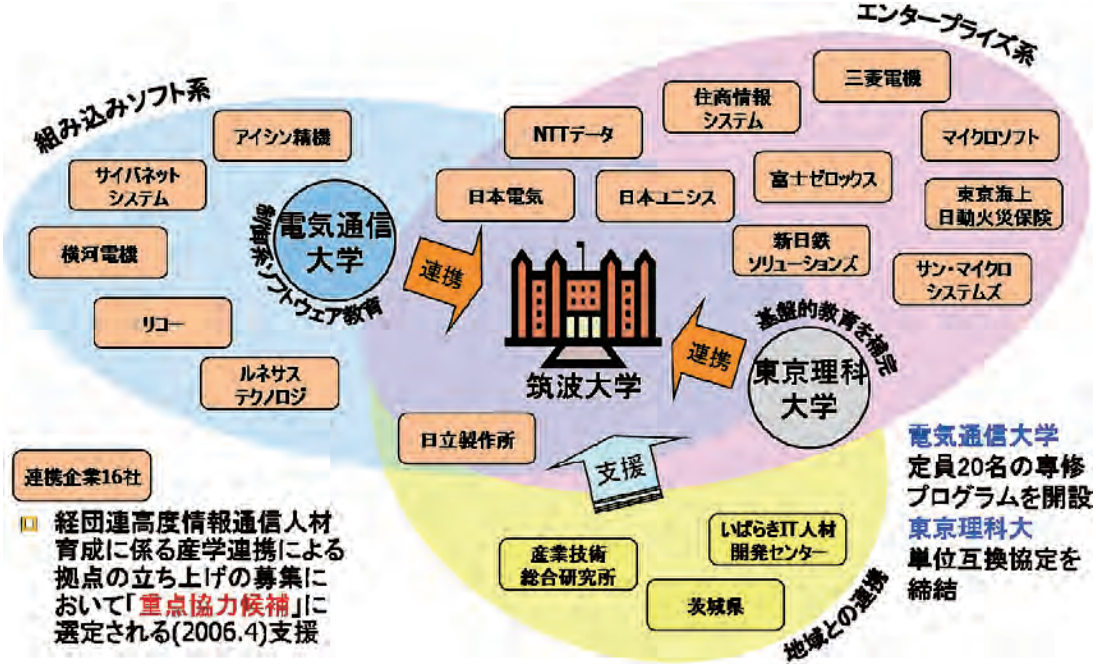


図 １．２　本プログラムを実施するにあたっての産学官連携体制
（プログラム開始当初の体制）

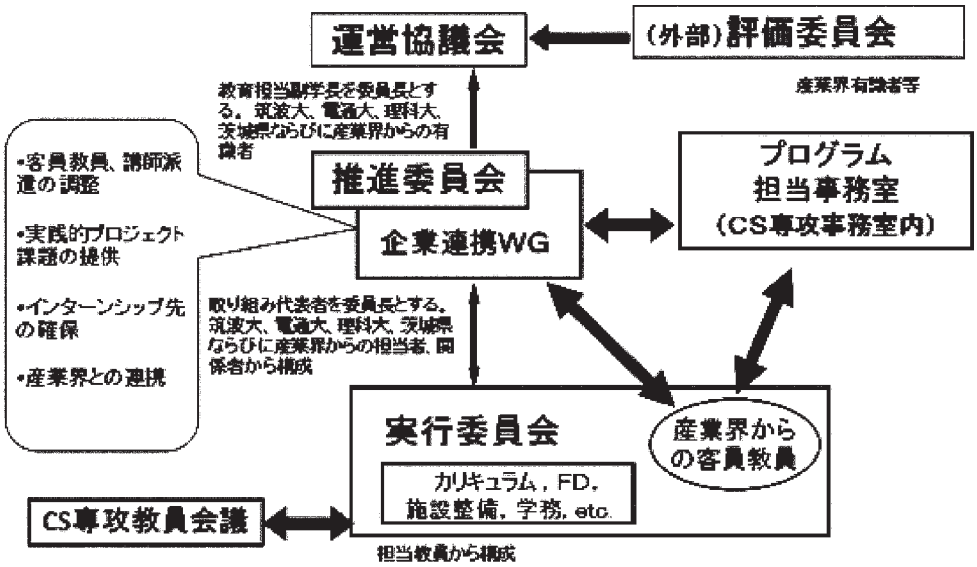


図1.3 本専修プログラムの実施体制図

教育体制

前述の通り、本プログラムでは、「組み込みソフト系人材」と「エンタープライズ系人材」が育成のターゲットであり、このうち、「組み込みソフト系人材」では、OSやミドルウェア等の基礎的組み込み技術とともに、制御系CADソフトウェアによる組み込み制御系の開発技術も対象とする。大学間連携における役割分担として、電気通信大学は制御系ソフトウェア分野に関する教育を担当している。特に、製品設計開発のための制御系ソフトウェアの開発技術やシミュレーション技術を兼ね備えたIT電子制御技術者の養成に特化した教育を関連企業と連携して実施しており、筑波大の本専修プログラム学生の受講に対しても門戸を開いている。東京理科大学は、エンタープライズ系人材や組み込みソフト系人材の基盤的な教育を、筑波大学や電気通信大学を補完する形で担当している。

具体的には、表１．２に示すような、遠隔講義システムによる基幹科目の相互配信や教員派

表１．２　大学間の連携

連携形態		科目名
遠隔配信	筑波大発信	・最新IT動向に関する特別講義（電気通信大学、東京理科大学へ） ・組込みSW開発工学（電気通信大学、東京理科大学へ） ・コンピュータネットワーク（電気通信大学へ）
	電通大発信	・プログラム言語基礎論（筑波大学へ） ・ソフトウェアセキュリティ（筑波大学へ） ・画像情報システム論（筑波大学へ）
	東京理科大学発信	・人工知能特論（筑波大学へ、偶数年度開講） ・情報ネットワーク特論（筑波大学へ、偶数年度開講） ・プログラミング言語特論（筑波大学へ、奇数年度開講）
他大学へ開放	電通大開講、（筑波大生へ開放）	・リアルタイム制御系設計基礎論 ・ヒューマンインターフェイス論 ・システムソフトウェア構成論 ・マルティメディアコンピューティング論
講師派遣	電通大から	・制御系設計通論（筑波大筑波キャンパスにて開講）

遣による連携を進めている。単位互換協定等により、実際に連携大学のキャンパスに行って受講することも可能である。またこれら以外にも、連携大学間でのプログラム学生の交流会や、合同での企業訪問などを実施している。

企業講師による講演

専門技術科目群の「最新IT動向に関する特別講義」（１年次１学期開講）は産業界との連携という点で特徴的な科目の１つである。エンタープライズ系、組み込み系、情報システムの活用サイドなど広範囲にテーマを設定し、業界の第一人者の方々にオムニバス形式で講演してもらっている。１年次２学期以降に分かれるコース（組み込み系とエンタープライズ系）選択の参考とするために、選択科目ではあるが基本的には全員履修するように指導している。また、第一線で活躍している人の話に触れる貴重な機会であるため、電気通信大学および東京理科大学へも遠隔配信している。ほぼ隔週で授業終了後に懇親会を開催することで、現場の業務での経験談や学生へのアドバイスを聞く機会も設定している。2009年度のトピックスは表１．３の通りである。

表１．３　最新IT動向に関する特別講義のトピックス（2009年度）

トピック	講師の所属組織	講師
IT業界の最新技術動向	日本IBM	大森　裕子
情報産業の発展の系譜ーユビキタス情報社会の進展ー	日立製作所	大島　信幸
Architecture Kitchenが贈るITアーキテクトへの道	住商情報システム	福井　勝史
組み込みソフトウェア開発の動向	リコー	伊藤　憲文
ICT産業を取り巻く環境変化とSoftware＋Servicesの革新	マイクロソフト	楠　正憲
Cell Broadband Engineとマルチコア向けソフトウェア開発	日本IBM	浅井　信宏
ITと旅行業界	JTB	野々垣典男
ITエンジニアのスキルとキャリア	筑波大学	駒谷　昇一
組み込みソフトの適用事例（ネットワークスキャナ）	PFU	平松　秀夫
ユビキタス社会の組込みシステムからみた最新IT動向	ルネサステクノロジ	松浦　浩幸
組込みLinux OS開発と製品開発	ソニー	上田　理
OSSの最新動向とNTTデータの取り組み	日本OSS推進フォーラム	田中　一男
ITとモバイル	NTTデータ	遠藤　貴志
情報分析／ビジネスインテリジェンス	NTTデータ	中川慶一郎
産業界における先端ICT活用	東京海上日動火災保険	牧野　司

インターンシップ

インターンシップは産業界の環境や文化に直接触れる貴重な機会と考えており、選択科目であるが積極的に履修を勧めており、2008年度からは原則として全員に履修させている。

教育効果の狙いとしては、企業での仕事の進め方を体験し、２学期以降のPBL型科目でその経験を活かしてもらう、また自分に不足しているスキルや将来必要となるスキルに対する気付きを持つ絶好の機会と捉えている。また、就職活動の第一ステップとして就職先候補企業、希望業界を内部から観察する良い機会であると考えている。さらには、インターンシップ開始前に対象者全員に対して、心構えや簡単なビジネスマナーなどの教育を行うとともに、守秘義務契約、知的財産権の扱いを規定した企業との協定書について、その内容説明を行い、遵守の徹

底を促すとともに倫理教育の場としても活用している。

取り組むテーマについては、連携企業で本専修プログラム学生向けにテーマを設定してもらうとともに、事前のマッチングを入念に行ってもらっている。履修者については、2007年度は13名(23名中)であったが、2008年度からは原則、全員が履修するように指導を行い、2008年度22名（全員)、2009年度21名（全員）が履修した。インターンシップ実施中には、教員が受け入れ企業を訪問し、受け入れ部署と意見交換を実施している。

過去３年間の受け入れ企業とその業種は以下の通りである。

2007年度受け入れ企業	
情報・通信	NTTデータ、NTT、新日鉄ソリューションズ、住商情報システム
電気機器	日立製作所、リコー、ソニー、富士ゼロックス、日本IBM
半導体	ルネサス テクノロジ
サービス	三菱総合研究所

2008年度受け入れ企業	
情報・通信	NTTデータ、新日鉄ソリューションズ、住商情報システム、NECソフトウェア
電気機器	日立製作所、富士通、リコー、キャノン、NEC、三菱電機、ソニー、日本IBM
半導体	ルネサス テクノロジ

2009年度受け入れ企業	
情報・通信	NTTデータ、新日鉄ソリューションズ、住商情報システム、日本ユニシス
電気機器	日立製作所、富士通、日本電気、キャノン、日本IBM、ソニー

学生アンケートの結果から長期インターンシップほど満足度が高いというデータが得られており、学生には長期インターンシップ（実働日数30日超）を推奨している。2008年度は22名中９名が長期インターンシップを行い、平均実働日数は、26.0日であった。2009年度は21名中６名が長期インターンシップを行い、平均実働日数は23.8日であった。

具体的な教育効果としては、以下のような意見や感想が学生から寄せられた。

◉プロとしての仕事の進め方を実感（時間＝お金、スケジュール管理の重要性など）
◉チームの一員として仕事をする上でコミュニケーション、報連相の重要性を実感
◉ソフトウェア開発の本質に対する理解（要求抽出の難しさ、設計書の重要性）
◉学習意欲の刺激（勉強不足、専門知識など得意分野を持つことの大切さなど）

その他の課題もあるが、それぞれ以下のような改善策により対応している。

◉インターンシップでは、なるべく実業務を体験させていただくよう依頼をしている。そのために、知的財産権の扱いに対し、２年目の2008年度からは受け入れ先全企業と知的財産権、守秘義務に関わる協定書を締結することとし、制度面での整備を図った。また、学生にも事前に協定書の内容を説明し、権利意識高揚を図っている。
◉長期にわたるインターンシップでは、緊急時以外での学生との連絡手段の確保が課題である。一般に、企業内では外部とはメール含めインターネット利用環境が制限されている。また、インターンシップ期間中の住環境においてもインターネット利用環境が整備されていない場合がある。この課題に対しては、極力、住居の手配時にインターネット環境が整備された施設（賃貸マンション、ビジネスホテルなど）への入居手配をお願いしており、多大なご支援をいただいている。
◉応募時のテーマ内容が実際のテーマと異なる

ケースが散見される。受け入れ先の業務状況の変化なども関係し、止むを得ない面もあるが、企業にも極力協力をいただき、マッチング機能のさらなる充実を図っていきたい。

海外研修

ITスペシャリストとしての国際的な視野を広げることを目的として、本プログラムの学生11名が教員２名とともに、2009年３月22日～27日の４泊６日の日程でアメリカ西海岸（シリコンバレー）の視察研修を行った。世界の最前線で活躍するIT企業およびデザインファーム（IDEO、Sun Microsystems、Fujitsu Laboratories of America、IBM、Google）の職場を訪問し、オフィス環境の見学および、技術者との交流を図った。学生にとって非常に良い刺激となり、本プログラムにおける学習のモチベーションが向上したと考えている。

Sun Microsystemsにて説明を受けている様子

授業計画検討会

企業において、製品の品質を向上するためにPDCAサイクルを回す活動が行われているが、大学のカリキュラムにおいても同様のことが言える。当初に良いカリキュラムを設計したとしても、そのカリキュラム体系や各授業内容の改善のプロセスが機能しなければ、教育の品質を維持することはできない。

このような問題を解決するために、授業担当教員、支援企業、学生、OB学生による授業計画検討会を１泊２日で毎年定期的に実施してきた。授業担当教員と学生の双方からの授業評価が発表され、それを参考にカリキュラム体系や授業内容の改善が行われている。実際に、新たな授業科目が追加され、授業の実施学期が変更されるなど、ダイナミックな改善が行われている。

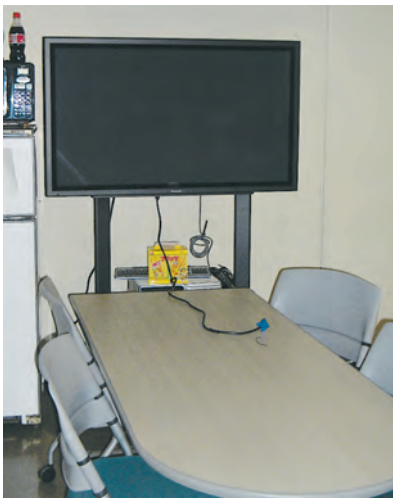
学生は、授業改善に参画したことで、授業に対してより積極的・主体的に授業に参画するようになった。講師側もより効果的な授業を行うための産業界や他の教員からの有意義な助言を得ることができた。2009年度の授業計画検討会では、60名以上が参加し、一期生のOB学生による「学生時代にもっと学んでおけば良かったこと」をテーマにした講演も加えた。この講演は学生や講師にとって有意義な話が聴け、カリキュラムを見直しする際に大変参考になった。

教育設備

本プログラムの学生用に６人～12人規模の部屋を用意している。それぞれ机とミーティングスペースを用意することで、学生の開発作業の拠点としている。

学生はそれぞれデスクトップ型PCとノートPCを貸与され、実習を行うにあたり十分な開発環境が提供される。組み込み系コースの学生にはさらに必要に応じて組み込み実験用のPCが貸与される。

学生部屋の様子。デスクトップ型PCにはディスプレイ２台を標準構成として貸与している。それ以外にノートPCが貸与され、授業中の実習に使用する。



各部屋にはテーブルと大画面ディスプレイが配置され、気軽にミーティングができる。

教育実績

修了実績および予定

本プログラムは2007年度に開設し、2008年度末に第１期生が修了した。2008年度は全員が就職し、2009年度修了見込み学生も全員が内定済である。

採用企業名は以下の通りである。なお、2008年度、2009年度ともに博士後期課程への進学者はなかった。

第１期生（23名）就職先企業
日立製作所、NTTデータ、リコー、新日鉄ソリューションズ、ルネサス テクノロジ、富士ゼロックス、住商情報システム、トヨタ自動車、本田技研工業、三菱重工業、ソニー、アクセンチュア、TIS、韓国Unichal

第２期生（修了見込み19名）内定先企業
日立製作所、NTTデータ、リコー、住商情報システム、富士通、デンソー、キャノン、トヨタ自動車、ソニー、NTTドコモ、シンカーミクセル、ベイカレント・コンサルティング、テクノデータ

ITスキル診断結果

教育効果を定量的に測定する方法について、経団連高度情報技術人材育成部会拠点支援PTの評価チームにて検討を行い、ザ・ネット社と筑波大学とで学生向けスキル診断ツールを共同開発した。本プログラムの学生全員に対して、入学時、１年後、修了時にスキル診断を実施し、その間のスキル向上が教育目標を達成しているかどうかの評価に用いている。

スキル診断ツールは、情報工学分野知識、コンピテンシ、パーソナルスキル、性格診断、EQ診断で構成され、自己申告形式を採っている。コンピテンシについては既にITエンジニア１万人の診断実績があり、その比較も行った。診断ツールは自己申告型であるため、診断結果には個体差があるが、平均値の推移は教育効果をある程度正確に表していると考えられる。

図１．４は情報工学分野知識の診断結果である。上が一期生、下が二期生の診断結果である。知識分野については、入学時には情報システム、ソフトウェアエンジニアリング、業務分析と企画設計、システム設計、試験・品質検査、プロジェクトマネジメントなど産業界で重要とされる部分が非常に低く、産業界が求める実践的な

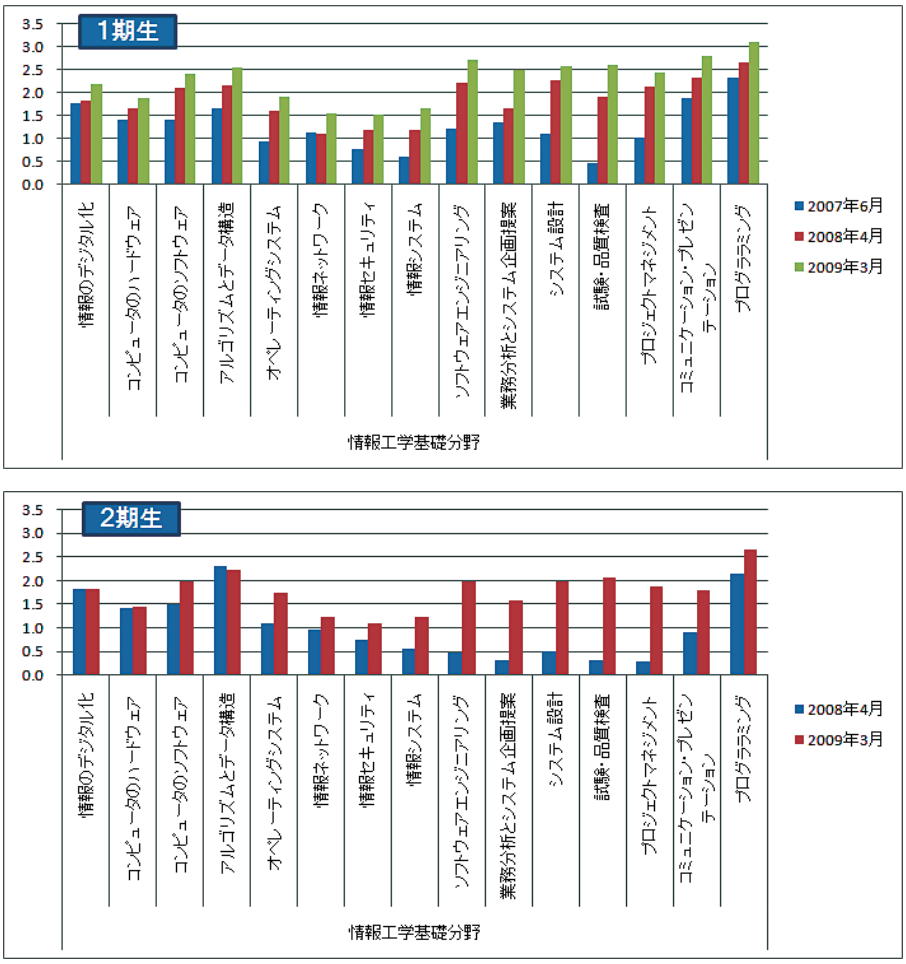


図１.４　情報工学分野の知識の診断結果

スキルが入学時において不十分であることを裏付けている。これらの項目に対して、１年後の調査ではそれらのスキルが２倍以上となり、産業界が求めるレベルに到達している。

情報発信

次のような機会を利用し、広報活動を行った。

◉2008年３月10日　招待講演
東京農工大学　文部科学省　科学技術振興調整費　新興分野人材養成プログラム　ユビキタス&ユニバーサル情報環境シンポジウム　2008～高等教育におけるプロジェクト型学習～
講演「筑波大学　博士前期課程での取組み」駒谷　昇一

◉2009年８月　寄稿論文
社団法人　日本工学教育協会　工学教育 Vol.57（2009）、No. 4
筑波大学における高度IT人材育成のための実践的ソフトウェア開発専修プログラム
駒谷　昇一、　田中　二郎、　北川　博之

◉2009年８月20日　招待講演
情報処理学会　情報教育シンポジウム（SSS2009）
招待講演「PBLは教育にどのようなインパクトがあるのか」駒谷　昇一

◉2009年11月26日　招待講演
日本e-Learning学会　2009年秋季学術講演会プログラム
基調講演「筑波大学における実践的PBL型授業」駒谷　昇一

◉2010年１月21日　招待講演
はこだて未来大学　実践的IT人材育成講座 2009年度後期成果発表会
講演「筑波大学におけるPBLへの取組み」駒谷　昇一

特筆すべき成果

◉2007年６月20日に開催した「PBL型ケースプランニングⅠ」発表会では、茨城県、県内ITベンダー、マスコミ、経団連、連携企業、九大から出席があり、学内教員、学生と合わせて合計73名の参加があり、新聞にも掲載された。

・新聞記事：「高度IT人材育成プログラム・筑波大があす発表会」
（2007年６月19日付け　日刊工業新聞）
・新聞記事：「筑波大　高度IT人材育成プログラム・授業の企画発表会」
（2007年７月３日付け　日刊工業新聞）
・Webの記事：「筑波大がIT人材育成の成果発表会を開催、２カ月で課題抽出から提案書策定までを実施」（2007年６月27日　日経BP・ITProニュース）
http://itpro.nikkeibp.co.jp/article/NEWS/20070627/276005/

◉新聞記事における本プログラムの紹介：「筑波大でIT専門家育成」（2007年11月７日付け／日刊工業新聞）

◉2008年３月５日開催の「PBL型システム開発」発表会では、学外から文科省高等教育局、経産省、茨城県、マスコミ、九大（学生含む）、連携企業などから出席があり、学内教員、学生らと合わせて102名の参加があった。

◉情報処理学会第70回全国大会（2008年３月開催）にて、本プログラム学生の樋口潤君が学生奨励賞を受賞（発表論文題目：「ComeCamにおける3Dマスクオブジェクトを用いた情報提示手法」）。また、内藤真樹君が大会優秀賞を受賞（発表論文題目：「円筒型マルチタッチインタフェースによるインタラクション」、発表時は筑波大学情報学類所属）。

◉電子情報通信学会・日本データベース学会共催の第19回データ工学ワークショップDEWS2008にて、本プログラム学生の石田梢君が優秀論文賞を受賞（発表論文題目：「時系列データに対する効果的な外れ値検出手法」、発表時は筑波大学情報学類所属）。

◉情報処理学会ヒューマンコンピュータインタラクション研究会において本プログラム学生の内藤真樹君が発表した論文（発表論文題目：「円筒型マルチタッチインタフェース」）が平成20年度山下記念研究賞を受賞（発表時は筑波大学情報学類所属）。

◉情報処理学会　第１回情報システム教育コンテスト（2009年３月）において、本専修プログラムのPBLを担当している駒谷昇一教授（産学連携）が、最優秀賞を受賞。タイトルは「実践的PBLによるエンタープライズ系システム企画設計開発の授業実践」で本専修プログラムPBLの教育内容と評価手法などが高く評価された（情報処理学会学会誌2009年12月号参照）。

上に示したように、PBL型授業の成果発表会には、産業界の人事教育担当の方々も多数参加があり、本プログラムに対する関心の高さと、本プログラム履修学生の採用に対する意欲が高いことが分かる。特に、2008年３月の発表会では「学生のレベルが企業の新人研修のレベルを優に超えている」という感想が多数あり大きな反響があった。

今後の発展

文部科学省の補助期間終了後の来年度以降の自立的かつ発展的な運営については、当初計画に則って、2011年度からシステム情報工学研究科の新専攻ないしは新教育プログラム（定員30名）とするための各種準備や体制作り、またこれまでの知見を基にした新カリキュラムの策定などを鋭意進めている。関係者間の共通認識として、筑波大学本部、連携大学、連携企業からは以下のようなメッセージ、コメントを得ている。

《筑波大学》

高度ＩＴ人材育成のための実践的ソフトウェア開発専修プログラムを実施し、拠点形成および実践的なソフトウェア開発能力育成のためのＩＴ専門職大学院創設の環境条件を引き続き整備する。具体的には、当初計画にあるように、本専修プログラムの継続的発展を目指す。

《電気通信大学》

補助期間終了後は、筑波大学との連携を終了する。今後は、筑波大学と連携して実施してきた本プログラムの知見と経験を、学内教育に有効に活用するために、電気通信学研究科の改組を予定している。また、これまでの成果を対外的にも普及させるために、関東８大学で進めている産学共同体であるSuper連携大学院への参加を予定している。

《東京理科大学》

遠隔講義システムを利用した講義の相互配信等による連携は実績を上げている。補助期間終了後も講義の相互配信を継続するとともに、単位互換協定（学生交流に関する協定書）による連携も継続する予定である。

《連携企業》

＜日本経団連　高度情報通信人材育成部会長からの意見＞

当部会では、我が国の国際競争力を担う高度ＩＴ人材の育成に取り組む筑波大学および九州大学を重点協力拠点として指定し、2006年より様々な支援を行ってきました。本プログラムでは、カリキュラムの共同検討、産業界の教員や教材・中長期インターンシップの提供など過去に例のない規模の“教育における”産学連携が実現しており、わずか１年目ながらその成果に大きな手ごたえを感じているところです。今後、こうした取り組みを着実に継続し、高度で実践的な教育が全国にひろまっていくことが不可欠です。産業界としては、特定企業のボランタリーな支援に依存しない、全国レベルでの支援体制の枠組みづくりに注力する一方（2009年７月に特定非営利活動法人　高度情報通信人材育成支援センター（CeFIL）を設立）で、筑波大学および九州大学に対しても、将来にわたって継続可能な枠組みを構築し、非常勤講師の派遣や教材提供、インターンシップなどの支援を継続していくものです。

問合せ先
茨城県つくば市天王台１－１－１
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
tel：029-853-5530
E-mail：ait-sec@cs.tsukuba.ac.jp
http://www.cs.tsukuba.ac.jp/ITsoft/

東京大学拠点

情報理工実践プログラム

参加大学：東京大学、東京工業大学、国立情報学研究所
参加企業：株式会社日立製作所、株式会社東芝、日本電気株式会社、株式会社富士通研究所、株式会社三菱総合研究所、日立ソフト株式会社、株式会社NTTデータ、鹿島建設、東大エッジキャピタル（順不同）

プロジェクト概要

目　的

情報理工実践プログラムは、“An ounce of practice is worth a pound of theory”を基本理念とし、東京大学情報理工学系研究科、東京工業大学情報理工学研究科、国立情報学研究所が連携し、産業界の協力を得て先導的ITスペシャリストを育成する。ここでいう先導的ITスペシャリストとは、社会を先導するような技術創造のできる技術創造人材（ITクリエータ）と、ソフトウェア開発技術の体系的知識をもち、ソフトウェア開発全般を俯瞰して開発過程を設計することのできる開発設計人材（ITアーキテクト）をそれぞれITスペシャリストと位置づけたとき、それらを掛け合わせた先導的人材のことを言う。

最近では、これをさらに要約して「開発統率力を備え、世界に発信できるソフトウェア創造ができる人材」と一言で言えるようにしている。

なお、平成19年度後半より、全国８拠点の教材を洗練化・集約することによって、他の大学等への普及を図る教材普及拠点としても活動することとなった。

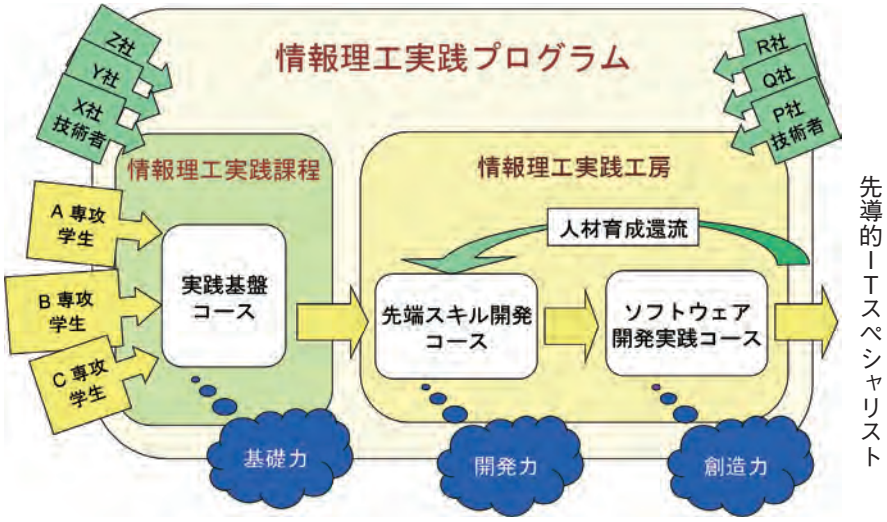


図２．１　情報理工実践プログラムの構造

特　色

上に述べたように、自らソフトウェア創造をする能力をもちながら、ソフトウェア開発プロジェクトを統括・運営できるような人材を育成するために、基礎力、開発力、創造力養成の三本柱に沿ったコースによるプログラムを設計した（図２．１）。特に開発力と創造力の養成に関わる２つのコースは「情報理工実践工房」というくくりのもとで重点的に予算を配分して、創造的実践と実践的創造をともに強力に推進する体制をとっている。それぞれのコースについて責任機関を一応定めているが、実施については各機関に独自性を与えている。しかし、ソフトウェア開発プロセスを管理できる開発力を養成する「先端スキル開発コース」は、東大と東工大合同の共通集中講義科目として、東大情報理工学系研究科秋葉原拠点において国立情報学研究所が主体となって実施している。また、図２．１にもあるように、情報理工実践工房において養成された学生が後進の教育に加担するという人材育成還流の仕組みを採り入れていることも大きな特色である。

重要性

日本のソフトウェア産業の最大の問題は、ソフトウェア開発売り上げのうち、汎用性のあるパッケージソフトが少なく、受注によるカスタムソフトの売上比率が20年以上前から依然として70％以上であることと、ソフトウェア技術者の社会的評価が高くなく、優秀な人材が集まりにくくなっていることである。これは日本において、ソフトウェア創造に対する意識・評価が低いことと、ソフトウェアを実際に必要とする人々やソフトウェアとして書くべき中身を持っている人々のソフトウェアリテラシーが低いことによる。本プログラムで養成する先導的ITスペシャリストは、プロジェクトを率いてソフトウェアを開発できる力と、創造的な発想を併せ持つ人材である。このような人材は、開発側のCTOとしても、発注側のCIOとしても、産業界を内部・外部から先導的に変革することができ、また学界においても世界的なレベルで技術革新や後進の指導を先導することができる。トップスターが出なければ、日本のソフトウェアを牽引していくことは不可能である。

学習・教育目標

目標人材像

自ら発想・工夫したソフトウェアを、複数人からなるプロジェクトにおいて、正しいソフトウェア工学的開発手法で開発することが当り前にできるような人材を養成することが拠点の目的である。さらに開発したソフトウェアを戦略的かつ国際的に発信できること、本プログラムで作成したソフトウェアを、コース修了後も発展させ、プロダクトと言えるレベルまでに仕上げることも目指すべき人材像に要求される。そのような経験を積んで初めて国際舞台でも活躍できる先導的ITスペシャリストとなる。そのため、本拠点では、先導的ITスペシャリストとしての基礎力、開発力のほかに、創造力の養成を明確に打ち出している。

情報理工実践プログラムは、東大では、学生が履修すべき既設の専門課程コースに並列した、「副専攻」のコースという取り扱いにしている。これは本プログラムにおいて、先導的ITスペシャリストを育成することはもちろんのこと、同時に、先進的な情報理工学の対象を扱う既設専攻の学生に高度なソフトウェア開発技術を浸透させることも重視し、狭義のソフトウェア技術のみに偏ることのないように配慮したためである。

また、東工大においては、「特別教育研究コース」という取り扱いがなされている。この制度は東工大において、「大学院の教育研究の高度化及び多様化に資するため、研究科に、研究科又は専攻を越えて設置される」ものである。学生の所属は各専攻であるものの、従来の各専攻の教育カリキュラムとは独立した先導的ITスペシャリスト育成の教育カリキュラムとなっ

ている。

両校とも、専攻の垣根を越えたカリキュラムとしており、学生が所属専攻において自分の専門教育目標を達成できるようにしている。このように、先導的ITスペシャリストでありながら、幅広い素養を身につけて、社会で活躍できる人材の育成を目指している。

実際、情報理工実践工房におけるプロジェクト実践でさまざまな実世界の問題を扱う際に、数理モデリング、情報通信技術、ロボティクス等の分野と密接に連携することは自然である。ソフトウェア開発プロジェクトを設計・管理することを実践的に学ぶ科目「先端スキル開発特論Ⅰ～Ⅵ」を東大・東工大共通の夏休み、春休みの集中講義にしているのは本来の専門分野を学ぶ学生の「副専攻」あるいは「特別教育研究」のコースとするためである。

図２．１にあるように、後進を指導することもカリキュラムに取り入れ、指導力のある人材を育成することも重要な目標である。実際、学んだことを教えることによって、より理解が深まることが期待される。

さらに、本拠点では博士課程の学生もこのプログラムに参加することを可能にしている（東工大は本プログラムの継続形態の中で実施を予定している）。博士課程の学生が加わることにより、開発ソフトウェア自体の意義と品質が大幅に向上するとともに、層の厚い人材育成還流が可能になる。博士の学位をもつ先導的ITスペシャリストであってこそ、世界最高水準と呼ぶことができよう。

教育内容

カリキュラムの構成と特長

東京大学、東京工業大学、国立情報学研究所の緊密な連携のもと、情報理工実践プログラムにおける、本来時系列順の３つのコース、実践基盤コース、先端スキル開発コース、ソフトウェア開発実践コースすべてを18年度の後半から同時並行的に開始し、コースの形を整えた。19年度からはこれらの実績を踏まえた上で安定した教育プログラムを実施している。これにより、人材育成還流を早めることができた。実際、東大では20年度からはコースを修了した数名が後進の指導にあたっている。何かを学ぶとき、それを後進に指導するのが最も効果的な方法である。また、これによりソフトウェア開発プロセスの管理についてもさらに実践的に学ぶことができる。

実践基盤コースはITスペシャリストたるべき者がすべて体得しておくべき基礎科目を教授するものであり、すでに各機関で相当の実績がある。本プログラムでは、それらを増強したカリキュラムを実施した。

Ⅰ～Ⅵと番号付けられた先端スキル開発コースの６科目の講義の概要は以下の通りである。Ⅰ、Ⅱ、Ⅳ、Ⅴは夏休み、Ⅲ、Ⅵは春休み、それぞれ１週間全日の集中講義であり、各２単位である。なお、Ⅵは本プログラムが開始する以前の18年度の夏休みから実質的に開始した。平成21年度は以下のうちⅠ、Ⅱ、Ⅲを実施した。

先端スキル開発特別講義Ⅰ

本講義では、要求獲得からゴール指向分析および要求の仕様化までの基本的な技法を通し、ソフトウェアに対するニーズを抜け・漏れなく把握し仕様化するための方法を習得させる。現実のシステム開発における要求分析プロセスとノウハウを習得した上で、実際にソフトウェア要求の分析作業を行い、設計工程に結びつける能力を習得できる。（ソフトウェア要求の分析手法）

先端スキル開発特別講義Ⅱ

本講義では、オブジェクト指向分析設計を加味したコンポーネントベース開発手法であるUML Components手法およびKobrA手法を習得する。これらは、早期の分割統治およびインタフェース中心の分析・設計を通じて、変化に

強いソフトウェアアーキテクチャを構築する実践的な手法である。現実に近いソフトウェア開発の分析設計を実習する過程で、コンポーネントモデリングのノウハウと効果を会得することができる。（コンポーネントモデリングによるオブジェクト指向開発）

先端スキル開発特別講義Ⅲ

本講義では、信頼性の高いソフトウェアを開発するための技術として、形式手法Bメソッドを用いた、システムのモデル化と検証技術を学習する。システムの検証では、適切な抽象レベルでのモデル化、検証すべきシステム特性の同定、厳密な（検証可能な）モデル記述、が重要である。本講義は、システムのモデル化からプログラムへの詳細化までの基本技術を、Bメソッドの作業過程にしたがって、各段階での検証方法とともに修得することを目的とする。（形式手法を使ったデータ指向モデリングと検証）

先端スキル開発特別講義Ⅳ

本講義では、分散システムのモデリング・設計手法とその正当性の検証方法を、モデル検査ツールSPINを使用して習得する。本講義は、複数のコンポーネントが非同期に通信しあいながら動作することによる、分散システムの複雑さの問題を解決し、実際の分散システム開発に検証手法を適用する能力を習得できる、という点が大きな特徴である。そのために、ツールの使用法だけでなく、分散システムのモデル化にも焦点を当てている。（分散システムのモデリングと検証）

先端スキル開発特別講義Ⅴ

本講義では、ソフトウェア開発プロジェクトのマネジメントを、規模・工数・品質の測定に基づいて行う技法を習得する。ソフトウェア開発において、QCD（品質・コスト・納期）を満たすことは容易ではなく、測定に基づいたシステマティックなマネジメント技法が求められる。本講義では、個人のプログラミング作業およびチームによるプロジェクトを対象に、実績に基づいた計画立案、計画に基づいたプロジェクト進行、およびプロジェクト終了後の評価技法を学ぶ。いずれも演習を交えながら、ソフトウェアエンジニアリング研究の成果と実務的ノウハウの両方をバランスよく学ぶ。（測定に基づくソフトウェア開発プロジェクトのマネジメント）

先端スキル開発特別講義Ⅵ

本講義では、オブジェクト指向開発におけるドメイン分析から実装まで通して、展開ツールを含むソフトウェアパターン技術を活用するこ

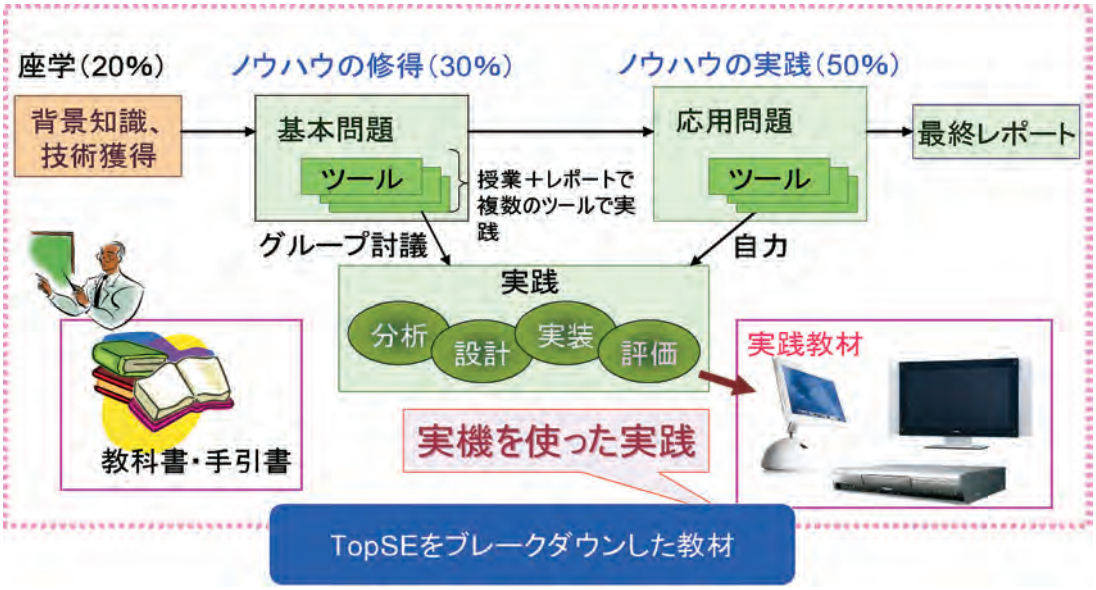


図2．2　先端スキル開発特論

とで一貫した高品質ソフトウェアを効率よく得るためのパターン指向開発プロセスの適用方法を学ぶ。現実に近いソフトウェア開発に対する種々の代表的パターンの適用および展開ツールの利用を実習する過程で、パターン指向開発のノウハウと効果を会得することができる。（パターン指向ソフトウェア開発）

これらの特別講義の時間の約80％は、数名の非常勤講師が同時並行的に指導する小グループ制の演習の形態である（図２．２）。この講義は東大・東工大共通であり、両大学の学生が共に受講する。場所は東大の情報理工学系研究科秋葉原拠点である。18年度の単位取得総数は東大・東工大合わせて70単位（35名）、19年度は100単位（40名）、20年度は172単位（50名）、21年度は86単位（27名）である。

先端スキル開発コースでは、国立情報学研究所がTopSE（科学技術振興調整費のプロジェクト）で開拓したプロ向け教材を院生向けにブレークダウンした教材を使用している。これらは教材普及拠点の成果として公開される予定である（表２．１）。集中講義を補佐した講師（企業技術者を含む）からは、学生が予想以上に（むしろ実務経験者以上に）深く内容を理解してくれたという嬉しい感想をもらっている。実際、講義反省アンケートでは、「今回の学生は（非常に）質が高く…」という回答が得られている。５日間（毎日10：15～16：15）のツール実習を含む集中講義は、実践力養成に効果が高かった。また夏休み・春休み中、秋葉原駅前の東大拠点での集中講義は東大・東工大の学生のどちらも受講しやすく、大学間連携の講義としても成功した。実践を重んじる小グループ演習では、東大・東工大の学生が入り交じり、大学院間の学生交流を深めることができた。実際、集中講義後に両校の学生間のコミュニティが形成され、活発な情報交流が行われている。

表２．１　先端スキル開発コースから公開される教材の一覧
（すべて拠点間ポータルから公開の予定）

科目名	教材名
先端スキル開発特別講義Ⅰ　要求分析論	要求分析論（講義資料、例題）
先端スキル開発特別講義Ⅱ　コンポーネントベース開発方法論	コンポーネントモデリングによるオブジェクト指向開発（講義ビデオ、講義資料、例題）
先端スキル開発特別講義Ⅲ　Bメソッドによるソフトウェア開発論	形式手法を使ったデータ指向モデリングと検証（講義ビデオ、講義資料、例題）
先端スキル開発特別講義Ⅳ　分散システムモデル検証論	分散システムのモデリングと検証（講義ビデオ、講義資料、例題）
先端スキル開発特別講義Ⅴ　測定に基づくソフトウェア開発プロジェクトのマネジメント	ソフトウェア開発マネジメント（講義ビデオ、講義資料、例題）
先端スキル開発特別講義Ⅵ　パターン指向ソフトウェア開発	パターン指向ソフトウェア開発（講義ビデオ、講義資料、例題）

ソフトウェア開発実践コースは、東大と東工大が独立に開講・実施してきた。しかし、平成21年度には、東大型のコースに東工大の学生も加わるという形で、一部ではあるが、両大学の学生が共通に学べる場を作った。

東大は2006年12月、2007年４月と10月、2008年４月、2009年４月に「ソフトウェア開発プロジェクト実践」の提案募集を行い、18年度は提案４件のうち３件（春休み中の集中演習として実施）、19年度は延べ提案22件のうち、12件（夏学期８件、冬学期４件）のソフトウェア開発を行った。20年度からはこの演習があまりに負担を強いるため、実質通年科目として実施することになった。20年度は提案12件のうち11件が採択され、開発を行った。21年度は提案17件のうち、９件が採択され、開発を行った。なお、ごく一部の開発プロジェクトには学生の事情等により、夏学期で終了したものがある。この演習

科目は、多くの学生にとっては規定の30時間をはるかにオーバーする時間を使う演習となっている。履修学生数は（21年度を含め、学期単位で数えて）延べ104名である。すべてのプロジェクトにEP（Engineering Partnerの略で、企業に派遣を依頼した第一線のソフトウェア工学技術者）が加わっている。時間割は特に定めず、学生は多忙なEPと適宜交渉しながら、準定期的にミーティングを行い、EPからアドバイスを受けながら開発プロセスを進めている。

21年度までに開発を行った延べ32件（年度をまたいだ継続案件による重複があり、かつ通年のものは１件と数える）のうち22件が学生の提案であり、残り10件が教員の提案である。単位取得は2009年度末までで延べ302単位（89名）である。主なものを挙げると（→のついているものは、ほぼ同じコンセプトで継続したものを表す）

⑴　書籍情報を管理するiアプリおよびWebアプリケーションの開発
⑵　世界でたった一つだけのRuby
⑶　Survlog：文献サーベイブログシステムの拡張
⑷　マルチマウス・大画面共有システムのIT防災への応用
　→　自治体・地域住民向け災害情報表示・入力システム
⑸　汎用ポップアップインタフェースOminigetの改良
⑹　２ちゃんねる分析システム
⑺　地球観測グリッドGEO Gridの基盤システム
　→　全地球探索システムGEO Grid Spider
⑻　次世代携帯のアプリケーション
　→　iPhoneを用いたコミュニケーションツール
⑼　文章難易度判定を応用した教材検索システム
⑽　Java PathFinderのLTL検証ライブラリ
⑾　プログラムの融合変換を用いた分散処理環境
⑿　VGA-USBブリッジ
⒀　RTミドルウェアを利用した秋葉原拠点案内ロボットのソフトウェア
⒁　履歴検索アドオン
⒂　コメント機能付きローカルメディアプレーヤ CLAMP
⒃　Mieruシステムソフトウェア

プロジェクトはWikiとメーラーを合わせたような特徴をもつqwik.jpを使って、打ち合せのログやドキュメントを取っているものが多い。このように取られたプロジェクトのログはすべてアーカイブされている。各開発プロジェクトの人数は２人以上６人以下であった。このほかに上述した人材育成還流のスキームに基づくTA（Teaching Assistant）が１～２名ついたプロジェクトがある。継続プロジェクトには経験を積んだTAの助言やサポートが非常に大きい。TAには単位が出ないが、技術補佐員としての時給が支払われる。

なお、平成21年度から始まった上記16番の「Mieruシステムソフトウェア」プロジェクトは、教員提案であるが、東大と東工大の学生が２名ずつ参加する両大学合同プロジェクトである。

このように、ソフトウェア開発実践コースの東大における科目「ソフトウェア開発プロジェクト実践」の開発ソフトウェアは単なるソフトウェア工学の演習例題ではなく、教員や学生の提案に基づく、それ自身が創造的なソフトウェアがほとんどである。そのため、特に重点をおく分野を設けていない。上に見られるように、ハードウェアに近いソフトウェアから、言語処理系、Webアプリケーションまでの幅広いスペクトラムにわたるソフトウェアが開発された。教員からの提案プロジェクトには、別の競争的資金において開発すべきソフトウェアを、ソフトウェア工学の側面から支援するというものもある。これによって研究ソフトウェアの品質が向上することが期待できる。

これらの開発成果を受け、東大のソフトウェア開発実践コースでは、2008年３月上旬に、学生15名、2009年３月上旬に学生15名を、米国シリコンバレーに遠征させる海外研修を行った。2010年の３月中旬にも学生15名（うち東工大の学生２名）を遠征させる。具体的には、サンマイクロシステムズ、マイクロソフト、スタンフ

ォード大学、カリフォルニア大学バークレイ校、アップル本社、グーグル本社などを訪問し、学生によるソフトウェア開発成果の発表と、企業技術者、大学教授・院生（博士課程）との議論を行う。これについては日経産業新聞に取り上げられた。

東工大ではドイツのBAUHAUSにならったIT BAUHAUSのコンセプトのもと、プログラミング、ソフトウェア工学の内容のみならず、情報システムデザインの感性を磨くべく、ITをベースにして、デザインと人文科学・人間社会科学の素養を与え、新しいITの世界を作れるマイスターを育成する教育を「ソフトウェア開発プロジェクト総合実験基礎」および「同応用」の科目にて実施している。19年度は、作りたいソフトウェアのタネをもっている多摩美大美術学部情報デザイン学科の学生を顧客と見立て、それを実現するためのITスキルをもった東工大の学生が要求獲得、仕様記述・コスト見積り、仕様書の添削、顧客との調整など、ソフトウェアプロセス全般を一通り実証的に体験すると言う演習を行った。20年度と21年度は、東大のように題材の広い自由度はないが、開発環境が与えられた家庭用ゲーム機を用いて、授業を楽しく、効率的・効果的にするようなアイデアを自分で考えて開発するというソフトウェア開発プロジェクトを通年で実施した。基本的に、東大よりも多人数のチーム（平均で７～８名）を作って開発を進める。扱う素材は共通だが、その先のアイデアは学生が自ら要件開発を行わないといけないので、創造的実践が強く要求される科目となっている。教育理念としては、「失敗を通じて学ぶ」ということを重視してプロジェクトを進めた。そのため、システムの開発を行うとともに、開発の過程をプロセスの観点からまとめ、展覧会形式での発表会を行う。発表会では企業実務者と開発プロセスの観点での議論の場を作り、実践的な体験と比較した学びの場とする。

これらをまとめた形で学外において展覧会を行った。19年度～21年度いずれも東京ミッドタウン内のデザインハブにおいて、11月あるいは12月の２日間を利用した。この展覧会はIT系のWebジャーナルに取り上げられた。

両校の学生がソフトウェア開発実践でお互いにどんなことをしているのか知らないのはよくないということで、平成20年度は合同修了式において、双方のプロジェクトを２件ずつ発表してもらった。21年度は、2009年12月22日（火）に、秋葉原ダイビル５階会議室を借りて、実践工房合同シンポジウムを開催し、双方の学生のプロジェクト紹介などを一般向けに行った。秋葉原ダイビルを、産学連携を旨とする秋葉原クロスフィールドの拠点として提供している東京都の関係者の方々が熱心に聴講されていた。

修了要件

情報理工実践プログラムの修了条件は、コースを事実上の「副専攻」扱いにしているため、ある程度緩くしてある。実践基盤コースについては、東大は通常の講義のうち指定された科目を10単位取得すればよく、東大の情報理工学系研究科、および東工大の情報理工学研究科の学生の大半は自然に実践基盤コースに参加していることになる。先端スキル開発講義I～VIのうち２科目４単位、ソフトウェア開発実践コースは、東大と東工大で講義名が少し異なるが、２科目４単位の取得を最低条件としている。東大でのソフトウェア開発実践コースは上述したように、時間数をはるかに超える負荷になっている。

FD

FDは日常的なイベントの中で自然に行えるようにした。例えば、教員にも有効な講演を企画する、成果発表会のあとで評価を主軸として議論をする、東大・東工大ジョイントソフトウェア開発プロジェクトで分散開発の実際を観察する、学生を連れて企業訪問等を行う、などである。

先端スキル開発特論においては、グループ演習があるので、担当教員の事前の念入りな打ち合わせが必要となる。これも格好のFDの機会であった。

教育・産学連携体制

実践基盤コースにおいて産業界とアカデミアから招聘した講師によって行われた演習・実験は、従来、大学院教育では相対的に手薄であった科目であり、学生にソフト開発の実践的経験を積ませることができている。

先端スキル開発コースについては、国立情報学研究所の専任教授のもと、企業の第一線技術者５名、企業経験者４名、計９名の特任教員および非常勤講師が講義、グループ演習を担当している。特にグループ演習は数名の学生に１名の教員が張りつく分厚い指導体制をとっており、産業界の新鮮なパワーが十分に活かされている。

ソフトウェア開発実践コースについて、企業等から来てもらったEPやCAの講義やアドバイスは、よくドキュメント化されたソフトウェアの仕上りに貢献している。また、EPやCA自身も、フレッシュな学生と接することで、ソフトウェア設計・開発過程を新鮮な目で見直す良い機会になっている。情報理工実践工房（先端スキル開発コースとソフトウェア開発実践コースを包含した教育の場）が狙っている、創造的なソフトウェア開発の技術獲得に関して、学生、企業技術者、教員の三方一両得が達成されていると言ってよい。

各大学の詳細は以下の通り。

東大：ソフトウェア開発実践コースにおいて、現在、大企業およびベンチャー企業から計４名のEP（非常勤講師）、４名のCA（Creation Advisor、謝金による助言指導、随時依頼なので増減する。21年度は３名）に来てもらい、ソフトウェア開発実践における個別プロジェクトの進め方について月２～４回（１～３時間／回）の指導をしてもらっている。各プロジェクトは２～６人の小人数なので、指導効果が高い。複数人の企業技術者に指導してもらっているプロジェクトもある。企業の第一線技術者は多忙なので、指導はほとんどの場合夕刻以降である。また、技術者の所属企業へ学生が訪問して指導してもらうケースも多い。それはそれで学生には効果がある。

なお、EPのうち１名は20年度より企業から静岡大学教授に転出した（そのままEPとして継続してもらっている）。こういったレベルの企業技術者に指導してもらっているという証である。実際、このこともあり、いくつかのプロジェクトは静岡大学の学生も巻き込んで実施している。他校の学生に開発要件を伝え、開発を手伝ってもらうというよい訓練にもなっている。

東工大：現在、実践基盤コースの非常勤講師主体の講義として、「ソフトウェアプロジェクトマネージメントと品質管理」があり、ソフト系の大企業から、本部長級、部長級の３名の非常勤講師に応援していただいて、それぞれ５回の講義・演習を行っている。内容は大学でカバーしていない分野、特に

１）SI系の実システムの開発の実際と、そこでのデータベースの設計、
２）SLCP、QMS、CMMIを中心としたプロセスの確立、管理、評価、改善、
３）システム分析・モデリング、非機能要求、NFRフレームワーク、ビジネスモデリング等

について、教育援助を得ている。

また、４名の特任教員のうち１名は、大企業で長らくソフトウェア開発手法に関する改善などを主導し、ソフトウェア企業のコンサルタントを行っている方である。

このほか東大では随時産業界の人にお願いしていろいろな講演をしてもらった。これは昨年度までの報告書には記載しなかったが、教員のFDにも役立っている。21年度からはこの講義に東工大の学生（および教員）にも参加してもらっている。講演会の前半部分は、集中講義のスケジュールの関係上すぐに学べないソフトウ

ェア工学の基礎をお話ししていただいた。しかし、講演会の後半部分は、内容的にきわめて実社会的な題材であり、東大および東工大の教員も聴講して、世の中の現状を学ばせてもらった。

表２．２に講演会をまとめておく。いわゆる大企業の中のソフトウェア部門で活躍されている方、ベンチャー系企業で活躍されている方など産業界の幅広い方が並んでいる。

表2.2 東大で行った講演記録

日付	講演者	所 属	タイトル
2006/12/19	藤崎哲之助	独立コンサルタント	実践的ソフトウェア雑談
2007/ 6/20	吉田和樹	東芝ソリューション	UML概要
2007/ 6/27	湯浦克彦	日立コンサルティング	ソフトウェア開発の目標とプロセス
2007/ 7/11	竹内克志	リアルコム	ソフトウェア開発の魅力
2007/ 7/18	吉田和樹	東芝ソリューション	パターンとリファクタリング(1)
2008/ 6/24	吉田和樹	東芝ソリューション	パターンとリファクタリング(2)
2008/ 7/15	進藤成純	日立製作所	職業／ビジネスとしてのソフトウェア開発
2008/11/19	滝口彰ほか	朝日ネット	ゲームの仕事とネットの仕事（と，普通の仕事）
2009 /7/ 9	岡本真	ヤフー	Webサービスの企画・設計・運用
2009/ 7/22	小柳津篤	マイクロソフト	プロジェクトマネジメントって何だろう？
2009/10/22	小柳津篤	マイクロソフト	“コミュニケーション”は人の為ならず
2009/11/ 5	村上憲郎	グーグル	Googleは，何をしようとしているのか?
2009/12/21	川合史朗	Scheme Arts	Lisp, メタプログラミング, ソフトウェアの未来
2010/ 1/20	小柳津篤	マイクロソフト	体験談で語る日本企業と外資系の本当の違い
2010/ 2/10	高須賀宣	リアルアントレプレナ	なぜ日本から世界的サービスはうまれないのか（新しいコンセプトのうみだし方）

インターンシップ

東工大は、インターンシップや、リサーチトリップにおいて、企業の多大な協力を得る一方、企業が提供する実際的な開発環境を駆使した演習を行い、その結果をフィードバックするなどの連携を行っている。

東工大は、東大と異なり、インターンシップを（海外に向けても）積極的に展開している。19年度はソフトウェア開発におけるモデル検査系の適用をテーマに、３名が２週間東芝ソフトウェア技術センターに行った。20年度に１名が１ヵ月間、インドのコバンシスに国際インターシップに行った。21年度は同じくインドのコバンシスに１名、ベルギーに１名が行っている。国内では、NSソリューション、マークスアプリケーションに各１名が行っている。

また、リサーチトリップとして、19年度はメ

ルコ・パワー・システムにおいて組込み系システム技術の開発、ジャストシステムにおいてパッケージソフトの開発について技術研修を行い、６名の学生が参加した。20年度からは海外に展開しており、20年度はパナソニック・ベトナム、ハノイ工科大学（６名）、21年度末には、上海、北京、天津のソフトウェア会社や精華大学等に出かける。これらの企業や大学の現場技術者や教員との率直な意見交換を通じ、ソフトウェア開発における諸問題の理解や、ソフトウェアビジネスの将来展望を、学生なりに考える機会を提供すると同時に、教員のＦＤを行った。学生の英語力の鍛錬にもなった。

リサーチトリップとインターンシップは、ソフトウェア技術の現状を現場で目の当たりにするという教育効果があり、学生に地に足がついた実力を身につけさせる効果があった。

しかし、東大ではソフトウェア開発実践コースがきわめて負荷の高い演習科目であり、多くの学生が、土日、学期休みを返上し開発を行っていることと、知財の問題の解決が困難だったため、このプログラム固有のインターンは行わないことにした。

教育設備

学生には、予算の許すかぎり、教員に勝る高度な開発環境を与えた。特にディスプレイは30インチ、24インチを並べるなどを可能にした。開発環境を十分なものにすることで、環境の制約を受けずに、純粋にソフトウェア開発で学ぶべきことの基本を押えることができる。企業から見学に来られた方は一様に学生のソフトウェア開発環境の素晴らしさに嘆息される。学生の打ち合わせスペースも潤沢に用意した。

教育実績

修了実績

先端スキル開発コースは（東大の場合）２年間で２科目４単位をもって修了という条件であるが、平成18年度夏と冬、平成19年度夏と冬に行った計５科目の集中講義の履修者は東大が21名（うち４単位以上は７名）、東工大は35名（うち４単位以上は21名）。なお、平成18年度夏は先行実施の講義なのでカウントに入れる。

ソフトウェア開発実践コース（東大は「ソフトウェア開発プロジェクト実践」、東工大は「システム開発プロジェクト総合実験」）の受講者は、平成18～19年度は東大が延べ30名（うち４単位以上が14名）、東工大が延べ47名（うち４単位以上は11名―東工大にはこのほかにも演習科目がある）。なお、平成20年度夏学期（実質上通年）は東大の履修者が40名と急増した。また東工大も前期30名である。両校とも人数的にはすでに限界に達している。平成21年度夏学期（実質上通年）は東大の履修者が22名（そのほかに東工大の学生が２名）、東工大の履修者が29名である。

プログラム全体の修了条件は東大と東工大で異なるが、19年度の修了生は東大が５名、東工大が17名、計22名である。2008年３月25日に東工大田町キャンパスにおいて両校合同で「情報理工実践工房修了式」を行い、修了生には記念盾を贈った。20年度は東大が16名、東工大が22名、計38名である。2009年３月25日に、発表交流会を行うとともに、修了式を行った。21年度は、東大が14名、東工大が28名、計42名である。最終的には、企画提案書に約束した40名を超える修了者となった。

修了実績（採用企業数と修了者数が大きく異なるのは、複数名を採用する企業、卒業年度でない者、博士課程に進学する者、起業する者、社会人博士がいるためである。）

19年度　22名　採用企業　14社
20年度　38名　採用企業　17社
21年度　42名　採用企業　22社

ソフトウェア開発実績

東大のソフトウェア開発プロジェクト実践のいくつかは、当初の狙い通り、そのまま実用に供することのできるレベルのソフトウェアを生

み出した。プロジェクト終了後も、ソフトウェアの開発を続ける学生が多く、短期間のプロジェクトでできなかった部分、あるいはさらなる飛躍が達成できたソフトウェアもある。例えば、19年度の「書籍情報を管理するiアプリおよびWebアプリケーション」はコレクションブラウザ「物魂」として発展し、「文献サーベイブログシステム：Survlog」とともに、2008年１月の情報処理学会プログラミングシンポジウムでの登壇発表につながった。「２ちゃんねる分析システム」は協力企業等から注目を浴びており、今後の展開が期待される。現在は東大内のサーバから研究者向けに分析情報が公開されている。

「GEO Grid Spider」での開発成果は開発した学生の国際会議発表につながった（the 25th NORDUnet Conference、デンマーク）。

21年度に開発したiPhone上のアプリケーションはしばらくのお試し無料公開のあと、AppStoreで安価な販売を開始している。

海外発表／成果博覧会

これらの開発成果を受けた東大の海外研修は、ソフトウェア開発プロジェクト実践を履修した学生の実力と国際的な発信能力が試される場であったが、西海岸の一流の研究者・技術者から予想以上の高い評価を得た。また、１週間とはいえ、ITのメッカのような地で、堂々と成果発表と討論ができたということの教育効果は抜群であった。これについては新聞報道でも取り上げられた（日刊工業新聞2008年４月11日朝刊大学・産学連携コラム「ITソフト開発米“武者修行”で自信―東大大学院生15人、斬新・事業寄りで好評、「ホワット」の教育が実る」）。このあと毎年度末に海外研修を実施しているが、事前の英語訓練を毎年強化している。例えば、２年目は教員が付きっ切りで約３週間の特訓を行い、発表、質疑等を徹底的に鍛えた。これは教員のFDにもなったが、さすがに大変だったので、21年度は専門の業者にお願いして、ネイティブによる指導を併用することとした。しかし、技術的な問題は依然教員が行わなければならない。

東工大の「システム開発プロジェクト総合実験応用」で実施された４つのソフトウェアプロセスを、2007年７月11～12日、ミッドタウンタワー５階のインターナショナル・デザイン・リエゾンセンターにおいて本プログラムの成果博覧会として公開し、多数の来客を得た。20年度以降もそれを続行している。

最初の成果博覧会では、顧客（多摩美大の学生）とのコミュニケーションの体験から得られた教訓を、プログラム履修学生が自身の言葉で表現し、コミュニケーションの重要性を体得することになった。これは日経ITProにニュースとして取り上げられた。「東工大と多摩美術大がソフトウェア・デザインを考えるコラボレーションの成果を発表」（2007年７月30日）。

http：//itpro.nikkeibp.co.jp/article/NEWS/20070730/278543/?L=rss

20年度以降は家庭用ゲーム機を用いたソフトウェア開発であり、種々の事情から外部発表がしにくい状況であったが、学生への教育効果を上げると言う意味で成果博覧会は成功であった。

起業等、特筆すべき成果

東大のソフトウェア開発プロジェクト実践の「Omnigetの改良」から、学生が特許を申請し、ベンチャーを起業するに至った（PopIn）。この起業に際しては協力企業である東大エッジキャピタルから支援をいただいた。

2009年には「マルチマウス・大画面共有システムのIT防災への応用」の基礎となったTenmadsシステムの開発者がその実績をもとに、他大学の優秀な仲間とともに起業した（Fillot）。

「マルチマウス・大画面共有システムのIT防災への応用」はタイトルの通り、文部科学省の複数のIT防災研究プロジェクトのシステム開発に採用されている（首都直下地震防災・減災特別プロジェクト、および住民・行政協働ユビキタス減災情報システムの研究開発）。

また、開発実績のアピールから、現在最も人気の高い、就職の難しい国際的IT企業に就職する学生も現れた。さらに、このプログラムに

関連したソフトウェア開発、あるいはこれと同時並行して別のプログラムを開発して、経済産業省の未踏ソフトウェア創造事業（現在は未踏IT人材発掘・育成事業）でスーパークリエータに認定された者が複数名出た。このほかにも関連しているソフトウェア開発が同事業に採択された例もある、これは一種の相乗効果であろう。

今後の予定・構想

先端スキル開発コースについては、TopSEの教材をブレークダウンした教材を用いて展開した「先端スキル開発特論」の６科目を22年度以降も東大と東工大の共通科目として継続する。ただし、現在の予定では、６科目中２科目ずつを年度内の集中講義として開講する。両方の学生が取りやすいように、形態は現在と同じく両方の学生が集まることのできる夏休みおよび春休みの集中講義とする。この講義の教材は強力に普及展開をはかる。

ソフトウェア開発実践コースについては、予算措置がないと困難なことが多いが、これまでの実績を踏まえ、規模を縮小しつつもなるべく同じような形で継続する。東大は非常勤講師の予算を現行の約３分の２にして、ソフトウェア開発プロジェクトを実施する。設備はまだ十分使えるので、しばらくは心配ない。プロジェクト数は半数近くまで減らす予定である。なお、本コースを修了した博士課程の学生をグループ内の指導者的立場に立たせることにより、人材育成還流が実のあるものになっているので、これを活用することを考える。それを裏付ける修士課程と博士課程の連結はすでにできている。

東工大のソフトウェア開発実践コースについては報告書執筆の時点で正式に決定していることはまだないが、担当者はいろいろな手段でプログラムの継続の学内コンセンサスを取る活動を行っている。

産学連携についてはすでにいろいろな枠組ができあがっているので、それに乗った形でさらに発展させていく。なお、このプログラムを受けた形での専門職大学院の設置や改組の予定はない。

問合せ先
東京大学情報理工学系研究科　秋葉原拠点
情報理工実践プログラム担当
〒101-0021　東京都千代田区外神田１-18-13　秋葉原ダイビル13Ｆ
tel：03-5209-3521
E-mail：ist_hands-on@adm.i.u-tokyo.ac.jp
http：//www.i.u-tokyo.ac.jp/ist_hands-on

名古屋大学拠点

OJLによる最先端技術適応能力を持つIT人材育成拠点の形成

参加大学：名古屋大学、南山大学、愛知県立大学、静岡大学
参加企業：トヨタ自動車株式会社、ブラザー工業株式会社、株式会社デンソー、株式会社オートネットワーク技術研究所、東京エレクトロン株式会社、富士電機リテイルシステムズ株式会社（順不同）

プロジェクト概要

目的および特徴

本プロジェクトの目的は、計算機科学および情報通信の基礎の上にソフトウェア工学を系統的に修め、最先端ソフトウェア技術に柔軟に適応し、その応用および技能への転化を可能にする先導的IT人材を教育するための拠点を形成することにある。

本拠点における教育方法・カリキュラムの大きな特色は、1）ソフトウェア工学教育を、単なる技術としてだけでなく、技術を整理統合する「メタ技術」の観点で整理し系統的に教授すること、および2）「メタ技術」を実際のソフトウェア開発へ適用するメタ技術展開力を新しい教育手法であるOJL（On the Job Learning）により涵養することの2点である。

本プログラムの第一の特色は、「メタ技術」の教育にある。ソフトウェア製品開発現場の即戦力を持つ人材を輩出するだけならば、系統的なソフトウェア工学教育とともにスキル教育を行うことだけで十分である。しかしながら社会において渇望されている先導的役割を担う高度なIT人材にとってそれだけでは不十分である。IT分野の技術革新は速く、スキルの陳腐化が著しい。実用的な技法やマニュアル化された技術の教育を行うだけでは、進展著しいIT分野において先導的役割を担う技術者は育成できない。単なるマニュアル化された技術を身につけているだけでなく、その技術や技法の背後にある概念、考え方、理論、手法を理解し、実際のソフトウェア開発へ適用する能力を持っている必要がある。

このような人材を育成するには、従来の教育で行われていた「基底（ベース）技術」の講義だけではなく、高次の技術、すなわち「メタ技術」の教育を行う必要がある。「メタ技術」とは我々が提唱する概念であり、蓄積された「基底技術」を基に、それらを選択・合成し、新たな課題を解決するための技術を生み出して、それを応用できる技術、さらにそれを他者に説明することのできる能力に相当する。

第二の特徴であるOJLはPBLとOJTを融合した独自の教育手法であり、産業界から提供をうける製品水準の実システム開発を題材とした実践教育をその中核に位置づける。産業界は「プロジェクト課題」、「プロジェクトマネージャ」、「開発要員」の提供という形でOJLに支援協力を行い、大学は「コースウェア」、「教員・学生」が現場に関与して、互いに協力して1.5年間の

長期にわたるプロジェクトを行う。教員から実問題において適用されるソフトウェア開発技術をメタ技術の観点から指導し、企業からの実務者とともに学生に経験させることで、開発技術を統合化し応用するためのメタ技術展開力を涵養する。

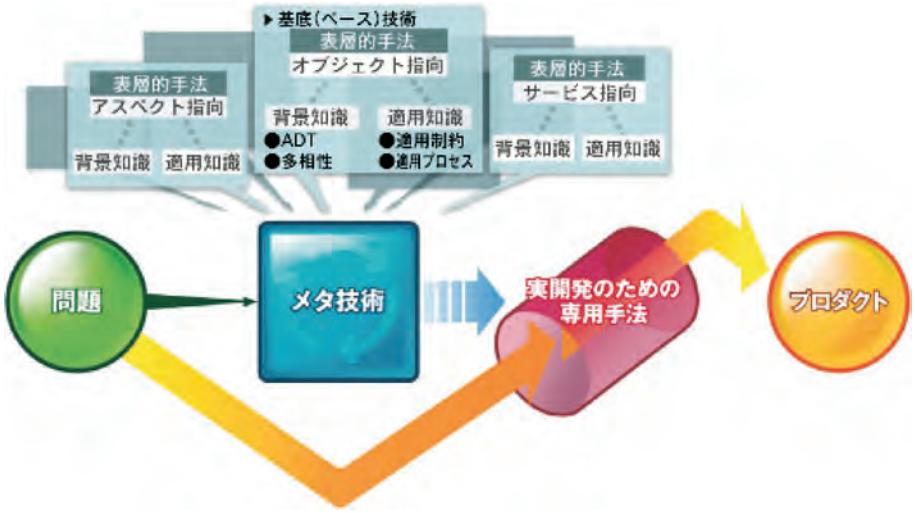
本プロジェクトでは、産業界の積極的な参画の下、メタ技術の観点で整理した講義群とPBL、OJLからなるカリキュラムを実施することでメタ技術を実開発に適用する能力を開発し、新たな技術革新に追随でき、さらには時として革新技術をも創造する先導的ITスペシャリストを育成する。

この教育を実践するために本プロジェクトでは、名古屋大学、南山大学、愛知県立大学および静岡大学が連携し、各大学に本プロジェクトが定める教育カリキュラムを実施する修士課程コースを設置、実践してきた。また、本プログラムの教育スキームは他へ波及可能な移転スキームとして構築しており、静岡大学ではその検証を行う役割を果たしてきた。

学習・教育目標

目標人材像

我々の育成目標とする人材像を一言で説明するならば、「メタ技術を持つ人材」と言うことができる。次代の先導的IT技術者は、技術革新が起きても変化することの少ない、技術と技能の背景にある概念、理論、手法を深く理解し、それを新たな対象へ展開する能力すなわち「メタ技術」を身につけることが必要である。このメタ技術を用い、対象の問題に合わせ、ベース技術を選択・統合することで対象ソフトウェアに適した開発手法を構成することができる（下図）。



上記メタ技術を持つ人材を育成するために、本プログラムでは具体的に１）基礎となる技術力、２）専門的な実践力、３）変化への対応力、の３つの能力の育成を目標としている。

１）基礎となる技術力

ソフトウェア開発は問題解決の連続であり、単に既存の技術とノウハウを近視眼的に適用するだけでは成功しない。特に問題が複雑になればなるほど、技術の本質を見抜いた上で、状況を整理することから取り組む必要がある。そこで必要になるのが、基底（ベース）技術という概念である。「基底技術」とは、要素技術の表層やその利用にとらわれるのではなく、各技術の本質を抽象化し、さらにその関連諸概念やツール等を整理して得られる技術体系であり、メタ技術の基礎をなすものとなる。本プログラムで育成される人材は、こうした基底技術を基礎

となる技術力として習得することを目標とする。

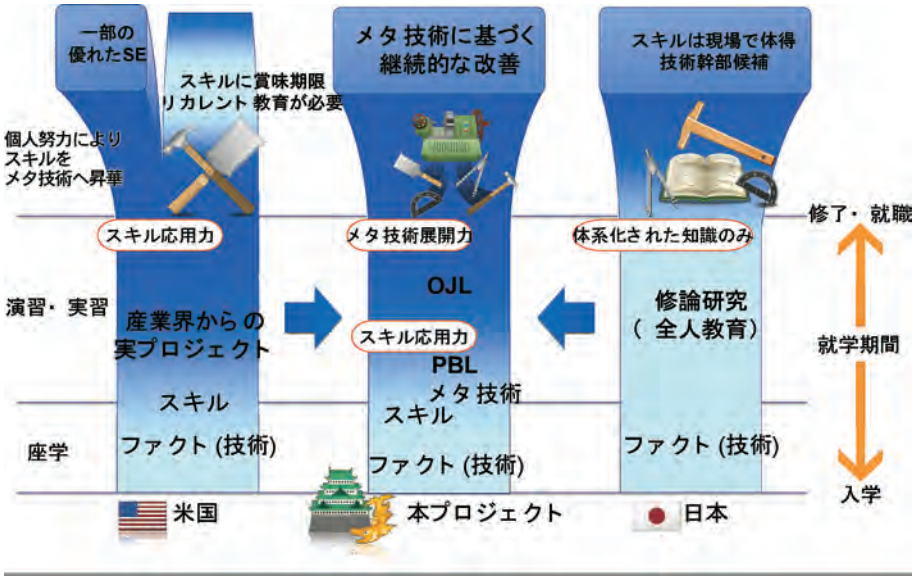
2）専門的な実践力

基底技術の深い理解は講義だけでは得られない。技術を実際の場で適用し、技術の本質を見つめながらその効果を検証することによって養われる。また、現実の開発プロジェクトでは、納期、予算などといった実社会の制約も真摯に受け止める必要があるので、技術を実問題に対して選択・適用していくことで、真に技術を適切に選択・適用する能力が養われる。我々は、机上の空論ではない、実践に裏付けられた専門的な実践力の育成を目標とする。

3）変化への対応力

ソフトウェア分野での技術革新は速く、その時々で求められる技術や技能の変遷は今後さらに激しくなる。本プロジェクトの目指す人材像は、即戦力として議論されがちな即応的な技能・技術の表層を身につけた人材ではなく、技術革新に取り残されない真の技術力を持つ人材であり、これこそが、基礎的な技術力、専門的な実践力に裏付けられたメタ技術を持つ人材にほかならない。

我々の目指す「メタ技術を持つIT人材」は、そのメタ技術をもって、生涯にわたってその技術を磨く、継続的な学習能力を持つ人材でもある。これは、下図に示すように、米国方式による産業界からの実プロジェクトによる演習形式によって、一部の優れたSEが個人努力によってスキルをメタ技術に昇華させるモデル、もしくは日本伝統の修士論文研究教育を受けた人材がスキルを現場で体得し、技術幹部候補になるモデルと比較して、その双方の要素をバランスよく取り入れた、継続・発展的な学習が可能な人材育成モデルの設計による。



教育内容

カリキュラムの概要とその特長

本カリキュラムは座学形式の講義群と演習・実践形式のPBL科目、OJL科目を通してメタ技術の習得と涵養をはかる。学学連携および産業界からの積極的な教育参加により、理論と実践をバランスよく教育し、世界最高水準のIT技術者には不可欠であるメタ技術の体系的な教育を行う。

座学形式の講義群ではメタ技術を習得するための基底技術とそれぞれの技術の間のトレードオフなどについて教授する。SWEBOKやソ

フトウェア工学のカリキュラムガイドラインSE2004の知識体系のうち、コンピュータサイエンス基礎と数学基礎を除く大項目を全科目でほぼカバーするよう設計されており、基礎科目、ソフトウェア工学科目、要素技術科目に分類される。

基礎科目：ソフトウェア開発の基礎技術や、専門職業としてのソフトウェア工学と社会との関わりについて理解する。

ソフトウェア工学科目：メタ技術の観点で再整理し体系化した６つの講義から構成される。実践の場で適用されている主要なソフトウェア工学分野における諸技術を、その表層的内容だけでなく、各技術の得失や背景にある適用制約も含めて詳細に教授し、メタ技術、そしてその実問題への展開力を体系的に教育する。

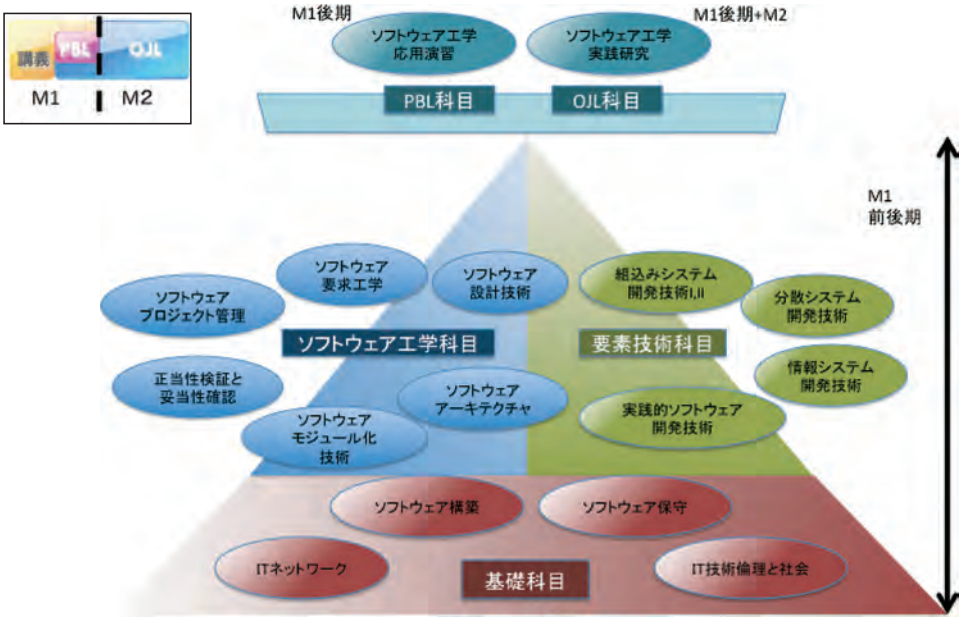
要素技術科目：習得したソフトウェア開発知識を実際に適用するにあたっての組込み系ソフトウェアとエンタプライズ系ソフトウェアに関する技術を習得する。

演習・実践形式のPBL科目は座学で習得した技術を実際のソフトウェア開発において実施するための展開力を学び、OJL科目への導入的役割を担う。開発演習を通じ、メタ技術の活用およびソフトウェア工学技術の適用知識、プロジェクトチームにおける共同開発の在り方、開発管理の実践知識を教育する。

OJL科目は、メタ技術、つまり実問題への技術展開力を育成する鍵となる必須科目である。OJLは、本拠点独自の科目であり、OJTとインターンシップ、PBLを融合した形態で運営される。既存のインターンシップ等のプロジェクト参加型学習では、学習効果が与えられた開発テーマに大きく依存し、結果として学生の得る知識やスキルの分野に大きな偏りが生じるという問題がある。OJLは、企業のプロジェクトマネージャや実務家教員だけでなく、学術的背景を持つ大学教員がプロジェクトに積極的に関与することでメタ技術教育の視点に立った教育を行う。このことで、特定の分野に偏らない教育効果を実現することができる。OJLでは、産業界から提供される製品水準のシステム開発を題材とし、プロジェクトマネージャや開発メンバーといった実務者と大学教員が合同で教育を担当することで、ベース技術を適切に選択、適応する能力を養う。

教育コース・講座の構成

教育コースの全体フロー図を示す。修士１年の前後期で講義科目、後期にPBL科目を履修する。OJL科目は修士１年後期と２年前後期を通じて履修する。



本カリキュラムを修了するには、必修科目を12科目30単位、選択必修科目を５科目10単位の中から２科目４単位以上、合計34単位以上修得しなければならない。

科目名	区分	単位数	開講時期・時間割
基礎科目（必修）８単位中８単位			
IT技術倫理と社会	必修	2	１年集中講義
ITネットワーク	必修	2	１年後期　金曜１限
ソフトウェア構築	必修	2	１年前期　木曜１限
ソフトウェア保守	必修	2	１年後期　金曜２限
ソフトウェア工学科目（必修）12単位中 12単位			
ソフトウェア要求工学	必修	2	１年前期　木曜３限
ソフトウェア設計技術	必修	2	１年前期　木曜２限
正当性検証と妥当性確認	必修	2	１年前期　金曜２限
ソフトウェアプロジェクト管理	必修	2	１年後期　火曜３限
ソフトウェアモジュール化技術	必修	2	１年前期　金曜１限
ソフトウェアアーキテクチャ	必修	2	１年前期　金曜３限
要素技術科目（選択必修）10単位中4単位以上			
組込みシステム開発技術I	選択必修	2	１年前期　月曜１限
組込みシステム開発技術II	選択必修	2	１年後期　火曜１限
分散システム開発技術	選択必修	2	１年後期　火曜２限
情報システム開発技術	選択必修	2	１年前期　月曜２限
実践的ソフトウェア開発技術	選択必修	2	１年後期　木曜１限
PBL科目（必修）２単位中２単位			
ソフトウェア工学応用演習	必修	2	１年後期　木曜２限
OJL科目（必修）８単位中８単位			
ソフトウェア工学実践研究	必修	8	１年後期、２年通年 随時
合計　　34単位以上			

特長のある科目：

PBL（Project Based Learning）
ソフトウェア工学応用演習

科目概要

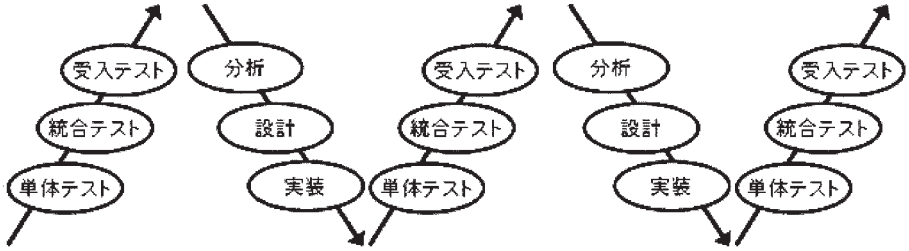
カリキュラムにおけるPBLの役割は、OJLで実製品レベルの課題を対象とした開発に入る前段階として、企業の求めるレベルと学生のレベルとの間のギャップを補う手段と位置付けている。PBLで習得すべき学習目標を次に示す。

・座学で学んできたシステムの分析・設計やプログラミング、テスト等などのソフトウェア工学と組込みシステムなどの周辺技術に関する教科書的な知識を実開発に適用する実践力を養う。
・構造的に管理されたプロジェクトでの開発を経験し、チームによる問題解決作業における個人の役割を理解する。
・ソフトウェアプロセスにおける開発作業を実際に経験し、またCASEツール活用の効果について理解する。
・ソフトウェアの品質向上における検証技術の重要性を理解する。

本PBLにおける開発プロセスは、ソフトウェア品質保持の難しさと重要性を理解させることを目的に、ソフトウェア開発プロセスのV字モデルを繰り返すNVモデルと呼ぶ３フェーズからなる構成として設計した。

・フェーズ１：テストケースの設計とテスト実行
・フェーズ２：与えられた機能拡張仕様に基づくシステムの再開発
・フェーズ３：機能拡張仕様の立案、管理されたプロジェクトに基づくシステム再開発

ソフトウェア開発プロセスのV字モデルとの対応関係に基づいて全体のプロセスを見ると、V字の右半分にあたる検証のプロセスを１回とV字２回の繰返しから構成される。その形状から我々はこれをNVモデルと呼んでいる。



PBLにおける題材として、上記の学習目標を短時間で効果的に達成すること、また学習意欲維持の観点から、情報処理学会組込みシステム研究会主催の組込みシステムシンポジウムの特別企画MDDロボットチャレンジでも取り上げられている軟式飛行船の制御ソフトウェアを題材として選定した。本PBLは、５～６名程度の学生と、１名の教員または教員相当のアドバイザによってチームが構成されることを想定して設計した。教員の役割は主にプロジェクトの進捗管理である。

当該科目で利用した教材の概要

本PBLカリキュラムについては、情報処理学会論文誌50巻11号において「飛行船制御を題材としたプロジェクト型ソフトウェア開発実習」として、発表公開している。開発あるいは利用した教材については、他の拠点等でも広く利用可能にするために、講師用・受講生用テキストを作成した。

講師情報

ソフトウェア工学を専門とする教員が担当する。各大学１名ないし２名の教員で、合計５名の教員で25名程度の学生を指導する。

時間数

教員の指導の下で90分の授業を週１回、15週の約４ヵ月間にわたって行う。１週目は概要説明を行い、２－４週目にフェーズ１、５－７週目にフェーズ２、８－13週目にフェーズ３、14･15週目には成果発表会とコンテストを行う。コンテストでは、各チームがあらかじめ指定されたコースを軟式飛行船で航行し精度や時間を競う。コンテストを実施することで学生の学習意欲を高く保つことができる。

成績評価

成果発表会で行われるプレゼンテーションから、プロジェクト管理におけるコスト見積りの精度や開発された機能に対してグループごとの成績を評価する。また個人ごとに提出されるプロジェクト実施報告書から、本人の役割や貢献度合い、成果物に対する自己評価から個人ごとの成績を評価する。これらのグループごとの成績と個人ごとの成績を総合して成績評価を行う。

教育的効果

本PBLにおける最も高い教育的効果として主体性の向上が挙げられる。飛行船の制御ソフトウェアという題材のもと、実際に開発したソフトウェアによる操縦支援の効果を感じることができるので､現状の問題を探し出す問題発見力、また探し出した問題に対する問題解決のアプローチとして主体的に制御工学の資料を調査するといった問題解決力の向上も合わせて効果として挙げられる。またテストを実施するにあたってPC上でコンパイル・デバッグするだけでなく、実際にプログラムの書き込みといった組込みソフトウェア開発で行われるテストも実施しており、信頼性の高いソフトウェアを開発するための実践力も養われている。

今後の課題と改善策

本PBLの課題として、教員ごとにアドバイスの内容や回数が異なり、学生の理解度に差が表れる点が挙げられる。この問題に対する改善策として、講師用・受講生用テキストの作成を進めてきた。評価基準や留意点まで記述した講師用テキストを利用することによって教員ごとの指導の差が解消されると期待する。

特長のある科目：

OJL（On the Job Learning）ソフトウェア工学実践研究

科目概要

メタ技術展開力涵養の鍵となるOJLでは、民間企業との連携により、現実のソフトウェア開発プロジェクトを教材とした実践的な学習を行う。先進的なソフトウェアの開発を通じ創造的な思考力を身に付けるとともに、単なる例題にとどまらない現実の開発作業を担うことにより、品質、納期、予算といった実社会の制約を踏まえたソフトウェア開発の実際について学ぶ。

学習目標は次の通りである。

- 開発するシステムの具体化を行い、ソフトウェアの役割を明確化することができる。
- 企業担当者と協調して開発作業を進め、実開発における諸制約を理解できる。
- 開発成果やソフトウェアの先進性について発表、討論ができる

各プロジェクトでは半期（0.5年）毎に開発課題・目標を設定する。１年後期の終わりと２年前期の終わりには、全OJLプロジェクトの学生、企業担当者、大学教員が一堂に会し、学生のOJL中間発表会を行い、開発課題の意義や達成度、得られた技術・成果などについて学生が発表し、討論を行う。また、修了年度の終わりには最終発表会を行い、開発課題の本質的な問題・特徴を理解しているか、製品レベルの実システム開発を実践したか、開発スキルが身に付

いたか、メタ技術とメタ技術展開力が習得できたか等の観点から、指導教員と企業担当者で学生の評価を行う。

講師情報

OJLの各プロジェクトでは、企業のプロジェクト管理者と大学の博士前期課程担当の教員が学生の指導を行う。企業担当者はプロジェクトマネージャの役割をし、開発対象ソフトウェア（課題）の選定、実際の企業での開発スキルの伝授、プロジェクト管理を行う。大学教員は、研究的視点やメタ技術の観点から、実システム開発における本質的な問題や特徴、開発アプローチの妥当性、代替手法の得失比較などについて教育指導をする。

時間数

時間割上では明確に指定していないが、１年後期は週に11時間以上、２年は週に16時間以上の活動を行っている。

当該科目で利用した教材の概要

プロジェクトの半期毎に習得すべき技術や、プロジェクトを円滑に進めるための指針やノウハウを整理した実施要項を作成中である。最終評価を行う際の審査基準についても策定中である。

各科目の教材リスト

本コースのために、座学講義12科目（うち９科目が新設講義）の各14回講義資料スライド作成し、一部講義はビデオ教材化している．また、PBLの内容は他拠点で実施できるよう指導要綱を含めた教材化を行っている。これらは順次、拠点間教材等連携事業のポータルサイトで公開する予定である。

科目名	教材名	作成状況
ITネットワーク	講義資料全14回	製本済，公開準備中
ソフトウェア保守	講義資料全14回	製本済，公開準備中
ソフトウェア要求工学	講義資料全12回	製本済，公開準備中
ソフトウェア設計技術	講義資料全13回	製本済，公開準備中
正当性検証と妥当性確認	講義資料全13回	製本済，公開準備中
ソフトウェアプロジェクト管理	講義資料全13回	製本済，公開準備中
ソフトウェアモジュール化技術	講義資料全13回	製本済，公開準備中
ソフトウェアアーキテクチャ	講義資料全14回	製本済，公開準備中
分散システム開発技術	講義資料全14回	製本済，公開準備中
組み込みシステム開発技術Ｉ	講義資料全14回	製本済，公開準備中
組み込みシステム開発技術II	講義資料全14回	製本済，公開準備中
分散システム開発技術	ビデオ教材 全14回	公開準備中
組み込みシステム開発技術II	ビデオ教材 全14回	公開準備中
ソフトウェア工学応用演習（PBL）	PBL課題＋指導要領	製本済，公開準備中

なお、本拠点では、カリキュラム全体を移転可能な教育スキームとして捉え、他大学への教育スキームの移転を検討し、静岡大学へ本プロジェクトの教育スキームの移転を進めてきた。H20年度から座学の講義は遠隔講義として実施し、PBLとOJLについては、静岡大学独自で教材とテーマを決めて実施した。現在、静岡大学単独で本プロジェクトの趣旨に合った教育を実施できるように、座学の講義で習得すべき内容を精査し、それらを網羅するようなカリキュラムを設計した。

教育・産学連携体制

OCEANのカリキュラムは、座学講義、PBL、OJLの３つのカテゴリの授業・演習科目群からなる。本節では以下、それぞれの教育・産学連携体制について説明したのち、教育実施上、学習意欲や効果を高めるための試みや特色のある教育設備について説明する。

座学講義

座学講義は次の体制で実施している。座学講義は基礎科目、ソフトウェア工学科目、要素技術科目の３つのカテゴリに分類されており、次にそれぞれのカテゴリに必要とした教員数、産学連携体制について挙げる。

◉基礎科目

➢教員数　大学側：７名

➢専門分野　ソフトウェア工学、情報通信、情報通信ネットワーク技術、情報法、情報管理社会、情報倫理学

➢担当科目　IT技術倫理と社会、ITネットワーク、コードリーディングI、コードリーディングⅡ

◉ソフトウェア工学科目

➢教員数　大学側：５名・企業側：５名

➢専門分野　ソフトウェア工学

➢担当科目　ソフトウェア要求工学（＊）、ソフトウェア設計技術（＊）、正当性検証と妥当性確認（＊）、ソフトウェアモジュール化技術（＊）、ソフトウェアアーキテクチャ、ソフトウェアプロジェクト管理（＊）
（＊の科目では、大学側１名・企業側１名の教員が連携して講義を担当）

◉要素技術科目

➢教員数　大学側：５名・企業側：４名・企業側（ゲストスピーカ）：７名

➢専門分野　ソフトウェア工学、組込みシステム

➢担当科目　情報システム開発実践特論（☆）、システムプログラム特論、組込みシステムハードウェア技術、実践的ソフトウェア開発技術（★）、分散システム開発技術
（☆の科目では、企業側教員３名が講義を担当、★の科目では、大学側２名・企業側１名の教員が連携して講義を担当し、企業側からゲストスピーカ７名を招へいしている）

PBL

PBLは次の体制で実施している。PBLはOJLにおいて本格的な開発を行う前の予備段階と位置付けており、大学側教員が担当する１科目の演習科目として実現されている。次の通り、名古屋大、南山大、愛知県立大は共同で、静岡大は単独で実施している。

◉名古屋大・南山大・愛知県立大

➢教員数　大学側：５名

➢専門分野　ソフトウェア工学

➢担当科目　ソフトウェア工学応用演習

◉静岡大

➢教員数　大学側：３名

➢専門分野　ソフトウェア工学、協調設計、計算機アーキテクチャ

➢担当科目　ソフトウェア工学応用演習

OJL

OJLは次の体制で実施している。OJLは産学連携による実開発をテーマとした実践研究であり、連携企業等と大学が密接に連携して教育を実施する。OJLテーマごとの実施体制を次に示す。

◉システム構成管理技術の研究（名古屋大・愛

知県立大・トヨタ自動車）
➢担当者数　大学側：5名・企業側3名
◉次世代車載システム向けRTOSの検討および開発（名古屋大・トヨタ自動車）
➢担当者数　大学側：3名・企業側3名
◉次世代運転支援システムの情報表示系機能を検証するツールの開発（名古屋大・デンソー）
➢担当者数　大学側：3名・企業側5名
◉モデルベース開発プロセスに基づいたスマートキーエントリシステムのソフトウェア開発（名古屋大学・デンソー）
➢担当者数　大学側：3名・企業側2名
◉サービス指向プラットフォームの研究開発（南山大・デンソー）
➢担当者数　大学側：2名・企業側2名
◉ラベルライターの外国語向けソフトウェア開発（名古屋大・愛知県立大・ブラザー工業）
➢担当者数　大学側：5名・企業側6名
◉インクジェット複合機での表示機能（名古屋大・愛知県立大・ブラザー工業）
➢担当者数　大学側：5名・企業側10名
◉次世代LANプログラム開発（名古屋大・オートネットワーク技術研究所）
➢担当者数　大学側：3名・企業側5名
◉半導体製造装置のFA通信ソフトウェア開発（南山大・東京エレクトロンソフトウェア・テクノロジーズ）
➢担当者数　大学側：2名・企業側2名
◉自動販売機制御ソフトウェアの再開発（南山大・富士電機リテイルシステムズ）
➢担当者数　大学側：3名・企業側4名
◉組込みソフトウェアに向くコンポーネント仕様の研究（名古屋大・アイシン精機）
➢担当者数　大学側：3名・企業側5名
◉JavaソースコードのCDI（Code Inspection）の開発（南山大・キャナリーリサーチ）
➢担当者数　大学側：3名・企業側1名
◉Javaソースコードの次世代CDI（Code Inspection）の開発（南山大・キャナリーリサーチ）
➢担当者数　大学側：3名・企業側1名
◉Multicore対応リアルタイムOSの開発（名古屋大・愛知県立大）
➢担当者数　大学側：4名・産業界側2名
◉ローカライゼーションとルーティングプロトコルを融合させた無線センサネットワーク向け通信ソフトウェアの開発（静岡大・三菱電機）
➢担当者数　大学側3名・企業側1名
◉機械制御における直線・円弧補完システムの開発（静岡大・エヌエスティー）
➢担当者数　大学側3名・企業側1名
◉X線画像処理システムの開発（静岡大・イメージテック）
➢担当者数　大学側3名・企業側1名
◉機械制御における直線・円弧補完システムの開発（静岡大・株式会社エヌエスティー）
➢担当者数　大学側3名・企業側1名
◉制御系組込みソフトウェア学習支援システムの開発（静岡大）
➢担当者数　大学側2名・企業側2名
◉空調機への状況理解技術の適用（静岡大・東芝キヤリア株式会社）
➢担当者数　大学側3名・企業側1名
◉X線画像を用いた自動判定システムの開発（静岡大・イメージテック株式会社）
➢担当者数　大学側3名・企業側1名
◉DSMSを適用したHEMS開発（静岡大・富士ソフト株式会社）
➢担当者数　大学側3名・企業側1名

教育実施上の工夫点等

これまでに説明したカリキュラムにしたがった教育の効果を高めるために、南山大学高岳サテライトキャンパスを利用した同一環境での対面教育を実現している（リモート拠点については後述の遠隔講義設備を利用）。

各大学に遠隔講義設備を配置することにより、本コースの講義を本コース生以外の学生が各大学の教室で受講する、あるいは各大学で行われている講義を南山大学高岳サテライトキャンパスにおいて本コースの学生が受講するといった、柔軟な実施形態による講義運営を可能としている。

FDを主に担当するカリキュラム検討WGが主導して、リフレクションシートと呼ぶアンケート用紙により、授業運営や設備に対する要望

を吸い上げる仕組みを整備しており、その結果を受けて実際に授業や設備の改善が行われている。特に授業改善に対する意見には、各教員が目を通し、リフレクションシートに対する自己点検報告書を作成するなど、授業の質の向上に役立てようと努力している。

連携大学の役割分担と教育実施体制

連携４大学のうち、名古屋地域の３大学（名古屋大学、南山大学、愛知県立大学）は名古屋拠点として密に連携し、教育コンセプトやカリキュラムの整備や教育の実施に至るまで、教育実施スキーム全体の管理運営を合同で行っている。静岡大学はリモート拠点として、本プログラムの教育スキーム移転の検証と実証実験を行い、スキーム移転が可能であることを証明する役割を担っている。

名古屋拠点では、南山大学高岳サテライトキャンパスを利用し、３大学の学生を一堂に会して講義科目の対面教育を実施している。H20年度より始まったリモート拠点においても前述の遠隔講義設備を用いて同一の講義科目を受講している。こうした講義科目は、４大学からの講師の派遣によって運営されており、現在は非常勤講師の相互雇用という形態で実施している。

PBL科目については、名古屋拠点は合同で実施しており、学生も３大学の混成チームを編成する体制で実施している。リモート拠点では名古屋拠点同様のコンセプトに基づいた独自教材を開発し、実施している。

OJL科目については、整備されたスキームに従って、大学毎のチームおよびテーマで実施されている（一部大学混成チームで実施されているテーマもある）。OJLの報告会に関しては３大学（H20年度からは４大学）が一堂に会して実施している。

教育実績

教育実績については、修了実績、OJLの成果、教育効果の評価に分けて説明する。さらに、本教育スキームや教育実績についての対外的な情報発信活動についても説明する。

修了実績

◉平成19年度入学生

➢修了者数　20名

➢就職先企業（順不同）ブラザー工業、デンソー、デンソークリエイト、日本電気、ソニー、エヌ・ティ・ティ・ドコモ、BOSCH、本田技研、アイシン・エィ・ダブリュー、NECソフトウェア中部、豊通シスコム、ユーフィット、三菱電機エンジニアリング、博士後期課程進学

◉平成20年度入学生

➢修了予定者数　32名

➢就職内定先企業（順不同）トヨタケーラム、エヌ・ティ・ティ・ドコモ、ビック東海、KDDI、日本電信電話、デンソー、富士通、三菱電機情報ネットワーク、デンソー・アイテック、いいじゃんネット、デンソークリエイト、西日本旅客鉄道、ユーフィット、東海旅客鉄道、富士通関西中部ネットテック、スターインフォテック、中電シーティーアイ、日立システムアンドサービス、アドヴィックス、インテック、NTTデータ、東海理化電機製作所、大和総研ビジネス・イノベーション、トーテックアメニティ、富士通エフ・アイ・ピー、東芝テック、エヌエスティー、日立エイチ・ビー・エム、TSP

◉平成21年度入学生

➢修了予定者数　18名

OJLの成果

本節では、以下OJLによる特筆すべき成果について、その概要を示す。

名古屋大が独自テーマとして行っている「Multicore対応リアルタイムOSの開発」では、その研究成果である、リアルタイムOSのためのトレースログ可視化ツールTraceLogVisualizer（TLV）をTOPPERSプロジェクトのWebサイトにおいてオープンソースソフトウェアとして公開している。また、OJLを基にした論文「トレースログ可視化ツールの

開発」（後藤隼弐、他）が平成21年度情報処理学会山下記念研究賞および第139回SLDM研究会　優秀発表学生賞を受賞した。

名古屋大とアイシン精機が連携して行っている「組込みソフトウエアに向くコンポーネント仕様の研究」では、OJLを基にした研究発表が、SES2009（ソフトウェアエンジニアリングシンポジウム2009）で学生奨励賞⑴⑵を、FOSE2009（第16回ソフトウェア工学の基礎ワークショップ）で貢献賞⑶を受賞した。

⑴大須賀俊憲（*）、小林隆志、間瀬順一、渥美紀寿、山本晋一郎、鈴村延保、阿草清滋
「CX-Checker：C言語プログラムのためのカスタマイズ可能なコーディングチェッカ」

⑵上原伸介（**）、小林隆志、大須賀俊憲（*）、山本晋一郎、阿草清滋
「多粒度な可視化によるソフトウェア理解支援」

⑶蛭牟田英治（**）、末次亮、大須賀俊憲、小林隆志、山本晋一郎、阿草清滋
「JavaScriptソースコードリポジトリを用いた代替コード発見」

（*）..OCEAN １期生、（**）..OCEAN ２期生

南山大学と富士電機リテイルシステムズが連携して行っている「自動販売機制御ソフトウェアの再開発」では、OJLに基づいた修士論文「自動販売機制御ソフトウェアの再開発－自動販売機制御ソフトウェアのログ解析支援ツールの設計と実現－」（小島守道）が2008年度南山大学数理情報研究センター優秀論文賞を受賞した。

南山大学とキャナリーリサーチが行っている「JavaソースコードのCDI（Code Inspection）の開発」ではOJLでの研究開発成果を基に製品化を行った。

名古屋大と愛知県立大、トヨタ自動車が連携して行っている「システム構成管理技術の研究」では、OJL題材であるACC（Adaptive Cruise Control）システムに関する研究開発成果を本プロジェクトのWebサイトにおいて広く公開する予定である。

名古屋大と愛知県立大、ブラザー工業が連携して行っている「ラベルライターの外国語向けソフトウェア開発」では、得られた成果について特許申請することを検討している。

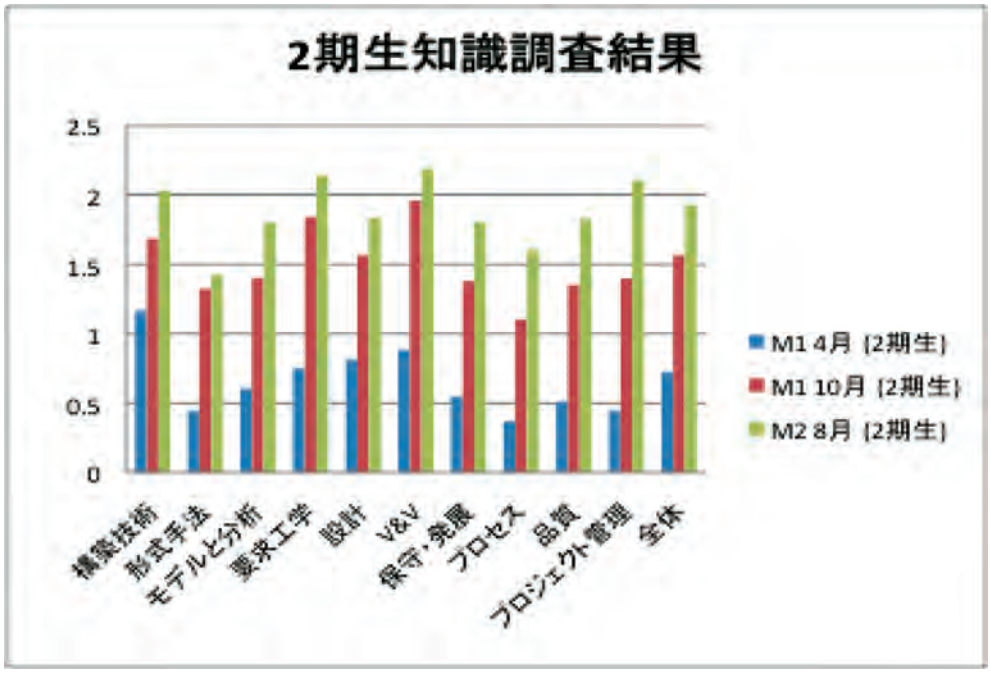
教育効果の評価

本コースのカリキュラムによる教育効果について、平成20年度入学生（二期生）に対して、平成20年４月、10月、平成21年８月に知識調査を実施することで計測した。

調査方法は、下図に示すような設問に対し、知識の深さについてレベル０から４で自己評価するものである。設問は合計で60問からなり、J07やSWEBOKの知識体系を参考に、構築技術、形式手法、モデルと分析、要求工学、設計、正当性検証と妥当性確認、保守と発展、プロセス、品質、プロジェクト管理のカテゴリに分類されている。

設計		0	1	2	3	4
	情報隠ぺい、強度（凝集度）、結合度					
	アーキテクチャと品質特性					
	コンポーネント設計					
	HCI設計					
	構造化分析設計					

レベル０：全く知らない
レベル１：教科書や講義などで見聞きしたことがあり、関連する資料を調べることができる
レベル２：言葉の意味を理解しており、説明することができる
レベル３：言葉に関する技術・技法をソフトウェアやシステムの開発に利用することができる
レベル４：技術の背景にある制約や特性について理解し、特定の問題に対する向き／不向きを比較評価できる



この回答結果から、平成20年度生の入学時の知識レベルの平均は0.73であり、修士１年の前期授業終了後に1.57、修士２年の前期授業終了後1.93であることが分かる。学期が進むにつれて知識レベルが向上し、ソフトウェア工学技術に関する学習効果が上がっていることが分かる。なお、平成19年度入学生（一期生）についても同様の結果を確認している。

また、各知識領域についての結果を下図に示す。特にプロジェクト管理や、検証、要求工学に関する教育効果（レベルアップ）が高いことが見てとれる。

また、特に企業プロジェクトマネージャと大学教員が密接に連携して教育を行うOJLの教育効果については、定量的な計測は困難であり実施していないが、下に抜粋する連携企業およびプロジェクトマネージャからのコメントや関連教員からの意見を総合すると、特に次の点で学生の知識やスキルの向上が見られているといえる。

・システム開発やプログラミングの能力

実システムの開発に携わる事で開発能力やプログラミング能力がついている。特に、製品レベルの品質を意識した開発や検証、保守について、その重要性の理解が深まっているといえる。

・プロジェクト管理能力・自主性

メタ技術を意識した開発プロジェクトの遂行により、単なる開発要因として振舞うだけでなく、自ら問題点の解決方法を提案し、またリスクを考慮しながら技術の取捨選択を行い、プロジェクトを成功に導くための管理能力と自主性が育っている。

・技術的コミュニケーションや文書作成の能力

製品レベルを想定した開発プロジェクトにおける、定期的なミーティング、文書交換などを通じ、技術的なコミュニケーション能力、技術文書作成の能力が向上した。

一方で、OJLを円滑に運営するための課題には次のような項目が挙げられる。

・教員・企業スタッフの不足

大学と企業との間で製品レベルのシステムを題材に開発を行うというOJLを遂行できる教員、企業スタッフは少ない。

・開発テーマの設定基準の問題

テーマの新規性や有用性について判断する基準がなく、研究的観点からの価値判断ではテーマ設定や成果に対する評価が難しい場合が見受けられる。OJLとして適切なテーマ設定の基準、評価の基準を作ることが必要であ

る。

・OJL実施期間の問題

本拠点のOJLでは1.5年間の開発を必須としているが、企業にとっても大学にとっても負荷が高いという意見が出されている。OJL成果として一定のレベルを担保する仕組みを設けることは必要であるが、より自由な期間設定を可能とする必要がある。例えば半期のOJL実施を通じて得られた知見に基づく研究により修士論文を執筆するといったことも検討すべきであろう。

・知的財産権の問題

OJLは教育の場であり、知的財産権の保護の観点とは馴染みにくい。成果発表、論文公聴会などの場でその折り合いをどのようにつけるかが課題である。

●連携企業からのコメント（抜粋）

「修士を対象とした教育カリキュラムとしては、想定し得る最高レベルの教育を目指す挑戦的な取り組みである」
「OJLや企業での活動事例を紹介する中で、真に産業界が直面しているソフトウェア開発の課題を、学生のみならず、大学教員と共有することは教育だけにとどまらず、今後のソフトウェア工学研究に寄与するものと期待できる」
「修了学生が長期的な人事キャリアパスにおいて先導的なソフトウェア技術者となるためには、世界的な人事の流動性を見通して、修了後のキャリア形成につながる継続的な学習活動の動機つけの機会が必要」
「インターンシップでは、企業側ができる範囲で作業をしてもらうことになる。それに対し、OJLでは、教員がともに参加し、教員からの知見を反映しながら実施するため企業としても、大変やりがいがある」

●OJLプロジェクトマネージャからのコメント（抜粋）

「OJLで、完結性の高いテーマを設定したが、学生は当初の予想よりも高度な理解をし開発を進めている。大学との連携的な研究的な要素も入れた、より高度なテーマも可能ではないか」
「学生が対象ということで、OJLテーマのレベルを心配していたが、基礎知識があり、学習意欲が高いため順調にプロジェクトを実施することができている」
「OJLにおけるプロジェクトを通じ、オブジェクト指向設計、リファクタリング、状態遷移モデリング、デザインパターンなど、設計や再利用に関するベース技術を特定の問題に適用する能力はほぼ備わったと考えている。また、これらのベース技術を適切に組み合わせ問題解決をはかるためのメタ技術についても徐々に備わりつつあると評価している。」
「参加学生の到達レベルに関しては、現時点では最終到達目標に未到達であるものの、今後の活動を通じて目標達成できるものと考える。到達目標に未到達である項目のうち、PJ・開発プロセス等のマネージメントに関しては、経験不足に起因していると考えられ、今後の重点課題であると認識している。とは言え、技術要素に関しては、目標レベルに達成している項目が多数見られ、PJの成果であると考えている」

情報発信

名古屋拠点における実践教育活動の内容や成果について紹介し、本教育スキームを普及させるために、これまでに次に挙げるような機会を利用して広報活動を行ってきた。

日付	会議等名称	発表題目	発表者
2006/11/13	日本ソフトウェア科学会ソフトウェア工学の基礎ワークショップ（FOSE2006）	メタ技術とOJL	野呂（南山大）
2007/ 3/ 8	情報処理学会第69回全国大会	メタ技術とOJL	野呂（南山大）
2007/ 9/12	日本ソフトウェア科学会第24回大会	Project OCEAN 名古屋大学先導的ITスペシャリスト養成	阿草（名大）
2007/ 9/18	九大・名大 先端技術者養成シンポジウム（第３回）	Project OCEAN:名大における先導的ITスペシャリスト養成の取組み	小林（名大）
2008/ 9/17	名古屋大学組込みシステム研究センターシンポジウム・技術人材育成の取り組みと課題	「OJLによる最先端技術適応能力を持つIT人材育成拠点の形成」これまでとこれから	古賀（名大）
2008/10/30	情報処理学会組込みシステムシンポジウム（ESS2008）	飛行船制御を題材としたプロジェクト型ソフトウェア開発実習	沢田（南山大）他
2009/ 1/13	大学教育改革プログラム合同フォーラム	拠点紹介ポスター展示	小林（名大）他
2009/ 1/22	実践的ソフトウェア工学教育に関する国際シンポジウム	協賛、および拠点の取り組み内容紹介	沢田（南山大）他
2009/ 5/23	情報処理学会 コンピュータと教育研究会 99回研究発表会	ソフトウェア開発の教員主導型PBLにおける反復プロセスとEVM導入の効果	松澤（静岡大）他
2009/ 8/21	第34回教育システム情報学会全国大会	パネル討論「実践的課題に基づく技術者教育」に共催、パネラとして参加	阿草（名大）
2009/ 8/25	S-open（ソフトウェア技術者ネットワーク）ホットセッション	Project OCEAN: 産学連携による実践的ソフトウェア技術者教育	沢田（南山大）
2009/10/23	情報処理学会組込みシステムシンポジウム（ESS2009）	パネル討論「組込みシステムの進化に向けたものづくりイノベーション」にパネラとして参加	沢田（南山大）
2009/11	情報処理学会論文誌Vol.50, No.11, pp.2677-2689	飛行船制御を題材としたプロジェクト型ソフトウェア開発実習	沢田（南山大）他
2009/12/ 2	フロンティア21エレクトロニクスショー 2009	愛知県立大学大学院 ITスペシャリストコースについて出展	山本（愛知県立大）他
2009/12/ 4	2 nd International Research Symposium on PBL（IRSPBL'09）	Two Challenges to Promote EVM on PBL in Software Engineering Education	松澤（静岡大）他
2009/12/15	日刊工業新聞 24面	OCEANの産学連携について紹介	
2010/ 1/ 7	大学教育改革プログラム合同フォーラム	拠点紹介ポスター展示	沢田（南山大）他
2010/ 1/19	第４回先導的ITスペシャル育成推進プログラムシンポジウム	Project OCEAN: OJLによる最先端技術適応能力を持つIT人材育成拠点の形成	古賀（名大） 坂部（名大）

今後の計画・構想

名古屋拠点において４大学と６企業の連携により実施しているITスペシャリストコースは、補助期間終了後も継続すること基本方針としている。ただし、経費の点で補助期間中と同じように実施することは困難であるので、大学間連携を密な連携から疎な連携に移行して、４大学が個別にITスペシャリストコースを維持することを計画している。疎な連携を維持しつつ将来の学学連携のあり方を模索する予定である。産学連携については、これまでの経験と実績を踏まえて、OJLを基本にした連携関係をより安定的に発展維持できる枠組みを検討している。例えば、大学と企業が個々に連携する形ではなく、大学院教育を支援する団体組織を構成し、その組織を窓口にして、大学と企業が支援のあり方を定め、大学院教育を行うという形もあり得ると考えている。これにより、より安定的で、発展性のある産学連携大学院教育ができると考えられる。

問合せ先

OCEAN Webサイト
http://www.ocean.is.nagoya-u.ac.jp/

名古屋大学大学院　情報科学研究科
〒464-8601　愛知県名古屋市千種区不老町
tel：052-789-4228
E-mail：itspec-office@nces.is.nagoya-u.ac.jp

南山大学大学院　数理情報研究科
〒489-0863　愛知県瀬戸市せいれい町27（瀬戸キャンパス）
tel：0561-89-2000
E-mail：ml-grad@nanzan-u.ac.jp

愛知県立大学大学院　情報科学研究科
〒480-1198　愛知県愛知郡長久手町大字熊張字茨ケ廻間1522-3
tel：0561-64-1111
E-mail：it-spec-info@ist.aichi-pu.ac.jp

静岡大学大学院　情報学研究科
〒432-8011　静岡県浜松市中区城北3-5-1
tel：053-478-1510
E-mail：gs-kouhou@inf.shizuoka.ac.jp

大阪大学拠点

高度なソフトウェア技術者育成と実プロジェクト教材開発を実現する融合連携専攻の形成

参加大学: 大阪大学、大阪工業大学、京都大学、高知工科大学、神戸大学、奈良先端科学技術大学院大学、兵庫県立大学、立命館大学、和歌山大学

参加企業: 株式会社オージス総研、株式会社日立製作所、株式会社日立システムアンドサービス、株式会社NTTデータ

プロジェクト概要

本プロジェクトは、世界最高水準のIT人材として求められる専門的スキルを、ソフトウェア工学に関する最新の技術から現在標準的に用いられている実践的な技術までを幅広く修得し、それらを活用して活躍できる能力と考え、そのような能力を備えた高度なソフトウェア技術者育成を目標としている。

その目標を実現するために、実践的なソフトウェア構築技術を有する民間企業４ 社の専門家群と、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関西圏の９大学情報系研究科に分散している該当分野の卓越した専門家群の力を結集することにより、ソフトウェア工学分野で教育・修得すべき内容をより豊富にかつ体系的・実践的に教育課程に取り込んだ融合連携型専攻の構築を進めている。この融合連携型専攻に属する卓越した専門家群による教育の結果、世界最高水準のソフトウェア技術者の育成が可能となる。また、重要視している実践的教育については、参画企業と協働して、教科書的例題ではなく現実の開発プロジェクトそのものを教材とすべく開発を進め、生の教材を用いた教育を実現する。

本融合連携専攻の教育では、博士前期課程のほぼ全ての期間を、関連する授業や演習、研究に割り当てる。従って、本専攻を修了する時点では、基礎力と適応力を有し、実践的なソフトウェア開発能力を備えた人材が育成される。更に、関西圏の９大学院の連携の強みを活かし、各大学・大学院で、実践的ソフトウェア開発技術の知識を、それぞれの授業や研究を通じて、広く普及させることが可能となる。直接育成する人数は毎年40名程度であるが、当専攻に参画する組織全体としては、毎年、総計700人程度に上り、関西圏の情報関連教育界に大きなインパクトを与え得る。

また、現在、関西経済連合会を中心とし、関西のソフトウェア産業の活性化を推進している。その１つの成果として、本融合連携専攻が中心となり、社会人の組込みソフトウェア教育プログラムとして「組込み適塾」が開講されている。

最後に、本専攻で開発する実プロジェクト教材や先端ソフトウェア工学科目の教材コンテンツは、連携諸機関を通じて、広く一般に公開することで、利用の促進を目指す。

なお、本プロジェクトの正式名称は「高度なソフトウェア技術者育成と実プロジェクト教材開発を実現する融合連携専攻の形成」であるが、名称が長いことから通称名を、IT Specialist Program Initiative for Reality-based Advanced Learning の頭文字をとった「IT Spiral（IT スパイラル）」と名づけている。

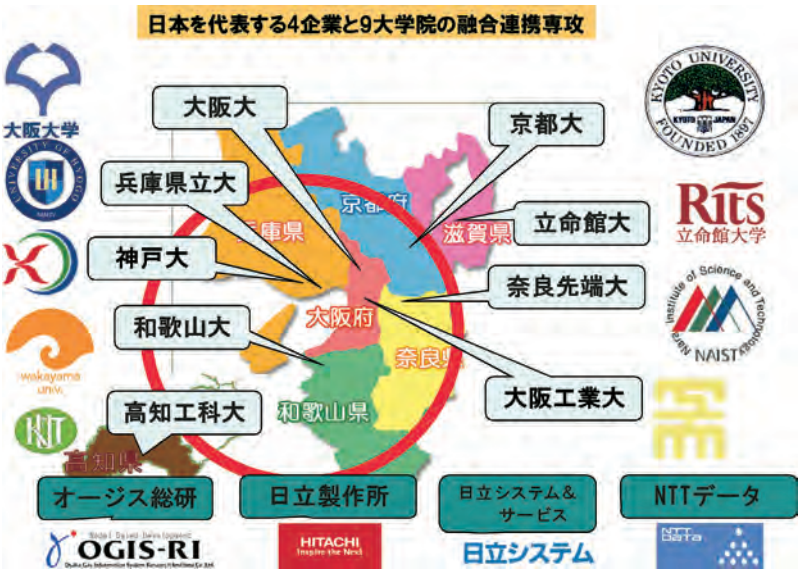


図４．１　IT Spiral概観図

学　習　・　教　育　目　標

目標人材像

IT Spiralでは、日々深刻化し一刻の猶予も許されない先導的ITスペシャリスト不足問題の解消を目指して、複数の情報系大学院に分散している有能な教員、学生を集約し、産業界も企業間の壁を越えて協働し、国家的な拠点形成をすることを目指す。そのために、関西圏の該当分野の牽引者達が会合を重ね、９大学、４民間企業が叡智を結集し、「関西発の世界的拠点形成」を合言葉に一大教育プロジェクトを推進している。

巨大化・複雑化している一方で、納期が短くなってきているソフトウェアシステムの開発には高度な技術力を有するソフトウェア技術者が数多く必要となる。 IT Spiralでは、関西圏９大学の情報系大学院および４民間企業の各々が有する高い専門性・知見を融合連携し、高度なソフトウェア技術者育成に重点をおく。具体的には、以下で述べる人材の育成を目指す。米国を拠点とする世界規模の情報系学会ACMとIEEE-CSは、標準となるコンピュータ関連科目のカリキュラムを共同で策定してきている。最新の版であるCC2005（Computing Curricula 2005）では、学部学生用のカリキュラムで教えるべき１つの分野として、ソフトウェア工学を定めている。また、IEEE-CSが定めるSWEBOK（Software Engineering Body of Knowledge）では、ソフトウェア工学を「10の知識領域」（要求、設計、プログラミング、テスト、保守、構成管理、管理、プロセス、ツールと方法論、品質）に詳細化している。IT Spiralでは、SWEBOKの定める知識領域を幅広く習得したソフトウェア技術者を育成する。その過程で各領域の知識が真に自分のものとなり、それらを活用して中長期的に活躍できるソフトウェア技術者になるために、次の３種類の力を自ら備えることができるように教育プログラムを進めている。

(A)　基礎力：ソフトウェア開発のために必要となる基礎的な情報科学やソフトウェア工学に関する知識。

(B)　適応力：単なるツールや記法の知識ではなく、その背景にある原理や理念を深く理解し、環境が変化しても、それに対応できる力。

(C)　実践力：実践的な開発経験を有し、開発技術力のみならず、プロジェクトの成功を支えるために必須なコミュニケーション力やマネジメント力。

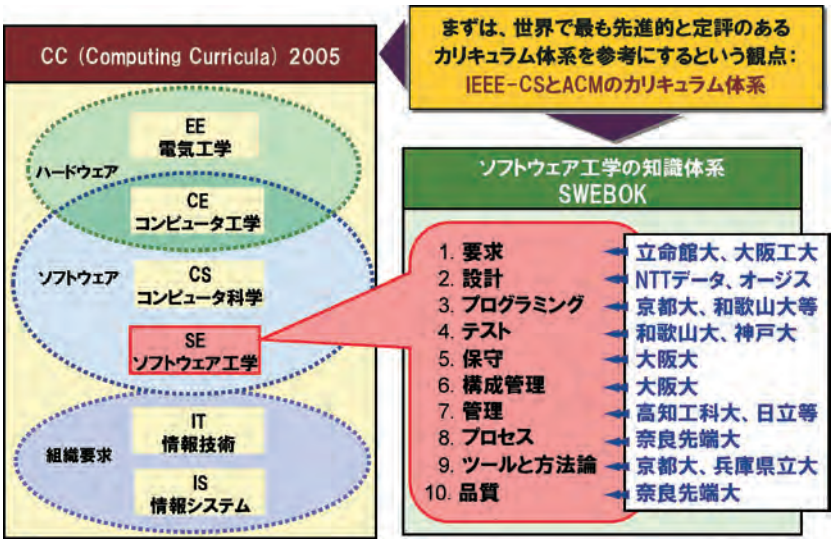


図４．２　IT Spiralの目指す教育領域

教育内容

カリキュラムの構成

「学習･教育目標」で述べた３つの力（基礎力、適応力、実践力）を実現するために、以下の３つの科目群を設定している。また、実プロジェクト教材の開発を行っている。なお、本プログラムは、以下に示す基礎ソフトウェア工学科目群から２科目４単位以上、先端ソフトウェア工学科目群から２科目４単位以上、実践ソフトウェア開発科目群から３科目６単位、合わせて14単位以上の修得を修了要件としている。

基礎ソフトウェア工学科目群

（２科目４単位以上を修得）

各大学院で開講されている既存ソフトウェア工学関連科目で構成される。受講生はそれぞれの大学院で受講する。2009年度は、９大学院でのべ43科目が対象となっている。具体的な科目名は以下の通りである。

大阪大学：ソフトウェア設計論、並列プログラミング､コンピュータサイエンス基礎論、ソフトウェア開発論、コンカレントシステム、情報流通ネットワーク設計論、情報ネットワーク設計論、ネットワークソフトウェア、ヒューマンインタフェース工学、ビジネス情報システム、バイオデータベース工学

大阪工業大学：ソフトウェア構成論、分散情報システム論、ソフトウェア工学特論

京都大学：ソフトウェア基礎論、知能情報システム特論、並列分散システム論、分散情報システム、マルチエージェントシステム

高知工科大学：コンピュータアーキテクチャ論、オペレーティングシステム論

神戸大学：ソフトウェア工学特論Ⅰ、データベース・システム特論、言語工学特論、システムプログラム特論

奈良先端科学技術大学院大学：ソフトウェア設計論、ソフトウェア工学Ⅰ、ソフトウェア工学Ⅱ、情報通信システム論Ⅰ

兵庫県立大学：システム設計論、データベース論、情報科学応用、情報処理演習Ⅰ

立命館大学：分散システム特論、ソフトウェア工学特論

和歌山大学:ソフトウェア設計論、知識工学、グループウェア論、インタラクションデザイン論、経営情報システム

先端ソフトウェア工学科目群

（２科目４単位以上を修得）

種々の最先端のソフトウェア工学の関連知識を教授するとともに、その背景となっている理論や理念を教え、現在のソフトウェア開発環境が変化しても、新たな技術を自ら生み出すことが可能な潜在的に優れた適応力を身につけさせる。

各大学が得意とする分野の教材を、主に５回分のビデオ教材として作成している。１回分の教材は、60分程度のビデオと30分程度で実施する演習課題で構成される。これらは、SWEBOKの各知識領域をカバーしている。これらの中から、各大学院で決める履修モデルに基づいて15回分を選択し、１つの先端ソフトウェア工学科目として授業を構成する（各大学院では２科目を開講）。例えば、大阪大学では、実践エンタープライズシステム開発（モデル中心ソフトウェア開発、ウェブ工学、データベース設計論）と実践組込み開発（組込みソフトウェア設計論、エンピリカルソフトウェア工学、組込みシステム構成論）の２科目を開講している。

実施に際しては、学生単独で学習させるのではなく、担当の教員や各大学院の教員が教室に待機し、教材コンテンツの放送とともに、議論や質疑応答、演習等を対話的に行っている。平成21年度は５科目を新規作成した結果、９大学院で、合計17テーマ、93回分のビデオ教材となった。更に、本教材を用いた講義担当者向けの指導ガイドラインの作成も行っている。今後も各テーマに関して内容の更新を行っていく予定である。各大学の作成した教材を表４．１に示す。

表4.1　先端ソフトウェア工学ビデオ教材一覧

科目名	教材名	入手方法
IT Spiral先端ソフトウェア工学シリーズVol.1	ソフトウェア保守（大阪大学）（講義ビデオ、講義資料、演習課題）	IT Spiral事務局に連絡
IT Spiral先端ソフトウェア工学シリーズVol.2	データベース設計論（大阪工業大学）（講義ビデオ、講義資料、演習課題）	IT Spiral事務局に連絡
IT Spiral先端ソフトウェア工学シリーズVol.3	モデル中心ソフトウェア開発（京都大学）（講義ビデオ、講義資料、演習課題）	IT Spiral事務局に連絡
IT Spiral先端ソフトウェア工学シリーズVol.4	組込みシステム構成論（高知工科大学）（講義ビデオ、講義資料、演習課題）	IT Spiral事務局に連絡
IT Spiral先端ソフトウェア工学シリーズVol.5	知的ソフトウェア開発論（神戸大学）（講義ビデオ、講義資料、演習課題）	IT Spiral事務局に連絡
IT Spiral先端ソフトウェア工学シリーズVol.6	エンピリカルソフトウェア工学（奈良先端科学技術大学院大学）（講義ビデオ、講義資料、演習課題）	IT Spiral事務局に連絡
IT Spiral先端ソフトウェア工学シリーズVol.7	組込み信号処理システム設計論（奈良先端科学技術大学院大学）	IT Spiral事務局に連絡
IT Spiral先端ソフトウェア工学シリーズVol.8	アジャイルソフトウェア工学（奈良先端科学技術大学院大学）（講義ビデオ、講義資料、演習課題）	IT Spiral事務局に連絡
IT Spiral先端ソフトウェア工学シリーズVol.9	組込みソフトウェア設計論（兵庫県立大学）（講義ビデオ、講義資料、演習課題）	IT Spiral事務局に連絡
IT Spiral先端ソフトウェア工学シリーズVol.10	要求工学（立命館大学）（講義ビデオ、講義資料、演習課題）	IT Spiral事務局に連絡
IT Spiral先端ソフトウェア工学シリーズVol.11	コンポーネントパターン指向ソフトウェア開発（立命館大学）（講義ビデオ、講義資料、演習課題）	IT Spiral事務局に連絡
IT Spiral先端ソフトウェア工学シリーズVol.12	ウェブ工学（和歌山大学）（講義ビデオ、講義資料、演習課題）	IT Spiral事務局に連絡
IT Spiral先端ソフトウェア工学シリーズVol.13	Webサービスとサービス指向アーキテクチャ（神戸大学）（講義ビデオ、講義資料、演習課題）	IT Spiral事務局に連絡
IT Spiral先端ソフトウェア工学シリーズVol.14	組込みシステム開発（奈良先端科学技術大学院大学）（講義ビデオ、講義資料、演習課題）	IT Spiral事務局に連絡
IT Spiral先端ソフトウェア工学シリーズVol.15	組込みソフトウェア設計論（奈良先端科学技術大学院大学）（講義ビデオ、講義資料、演習課題）	IT Spiral事務局に連絡
IT Spiral先端ソフトウェア工学シリーズVol.16	組込み信号処理系開発手法（奈良先端科学技術大学院大学）（講義ビデオ、講義資料、演習課題）	IT Spiral事務局に連絡
IT Spiral先端ソフトウェア工学シリーズVol.17	Agile Project Management（奈良先端科学技術大学院大学）（講義ビデオ、講義資料、演習課題）	IT Spiral事務局に連絡

実践ソフトウェア開発科目群

（３科目６単位を修得）

ソフトウェア開発の高い技術力を有し、多くの開発プロジェクトに関する知見を蓄積している㈱日立製作所、㈱日立システムアンドサービス、㈱オージス総研、㈱NTTデータの４社により、実践的なソフトウェア開発の授業（実践プロジェクト管理､実践ソフトウェア開発論）と演習（実践ソフトウェア開発演習）を行っている。各社から派遣される教員は、本講義のための実践的な教材を作成している。開発プロジェクトの成功には不可欠なプロジェクトマネジメントやコミュニケーション技術も講義している。これらの授業と演習は、大阪大学中之島センターに２週間に一度、受講学生を一堂に集めて行っている。特に演習では、受講生を小規模グループに分け、複数人で協力してプロジェクトを行っている。その際、複数大学院の学生を１つのグループとして、異なる大学院間の交流とプロジェクト推進に必須であるコミュニケーション能力の向上を図っている。

また、９大学からも若手教員が出席し、本講義･演習における学生のサポートを行っている。平成21年度は実務家教員のサポートの元で、若手教員が実践ソフトウェア開発論、実践ソフトウェア開発演習を担当した。その結果得られた知見、今後の改善方法については2010年３月に開催されるソフトウェアサイエンス研究会にて報告する予定である。

平成21年度の開講科目は以下の通りである。

(A)　実践プロジェクト管理（20コマ）

主に、㈱日立製作所、㈱日立システムアンドサービスの実務家教員が担当し、以下のテーマについて講義を行う。また、プロジェクト管理については、Michel Barker　IT Spiral特任教授（奈良先端科学技術大学院大学）が英語による講義を行っている。

情報システムと社会･コミュニケーション技術･思考技術・要求分析・コンプライアンス・プロジェクト管理・検査と品質保証・見積（FP法）

(B)　実践ソフトウェア開発論（20コマ）

主に、㈱オージス総研、㈱NTTデータの実務家教員のサポートのもとで、９大学の若手教員が、以下のテーマについて講義を行う。

UML・DM・開発プロセス（要件定義・設計工程）･JEE実践･開発プロセス（製造･試験工程）･JUnit

(C)　実践ソフトウェア開発演習（24コマ）

実践プロジェクト管理、実践ソフトウェア開発論に関連する演習を行う。

なお、本講義で㈱NTTデータの担当部分については、下記テキストにまとめられている。

NTTデータソフトウェア工学推進センタ：実例で学ぶソフトウェア開発, オーム社(2008).

図４．３　開発演習の様子

実プロジェクト教材の開発

ソフトウェア開発の方法を指定して発注し、仕様書、設計書、ソースコード、テストデータ、進捗管理表、品質管理表等の実際の生成物を納入させた。ソフトウェアエンジニアリングの修得において、机上演習と現実とのギャップがこれまで大きな問題であった。IT Spiralではこれを解決するため、実用規模のシステム開発を細大もらさず記録した教材の作成(開発の発注)を行った。実システム事例は大学教務システムである。システムの仕様はあくまで実用を前提とし、実際の運用にならないような簡単化や架空の状況設定は一切していない。教材開発に十分な成果物が得られるため、教育課程・時間割作成機能、履修登録機能、成績要件判定機能の３つのフィーチャを切り出して開発した。

実システム開発ではあるが教材開発のための

ものであるので、通常の開発プロジェクトでは必ずしも納品されないようなものも含め、次のような方針ですすめた。

・大きなライフサイクルプロセス区分として、要求定義､分析･設計（以上平成18年度発注)、構築・テスト（平成19年度発注）を行う。
・分析・設計については、構造化手法とオブジェクト指向の双方を同じ要求仕様に対して行い、比較検討に供する。(構築・テストについてはオブジェクト指向分析・設計を受けて行う。)
・プロダクトデータとともにプロセスデータも獲得する。レビュー記録をとり、それに基づくプロダクトの改訂の状況を把握する。下流工程ではEPM（Empirical Project Monitor）による詳細な進捗および信頼度成長記録とともに、協調作業の進行の実際を示すアーティファクト（メイル等）を得る。
成果物は以下の通りである。

・要求定義：要求仕様書、業務フロー図、入出力関連図
・構造化分析・設計：データフロー図（データ辞書、ミニスペック･実体関連図)、画面設計･遷移図
・オブジェクト指向分析・設計：ユースケース図、クラス図、コラボレーション図、シーケンス図、アーキテクチャ仕様書、データ（エンティティクラス）設計書、画面（バウンダリクラス）設計書
・構築・テスト：プログラムソースコード、テスト計画書・仕様書
・プロセスデータ：内部／外部レビュー記録、進捗・改訂記録、作業スナップショット、信頼度成長記録

図４．４に実プロジェクト教材の一例を示す。また、表４．２に情報をまとめる。また、これらの実プロジェクト教材に基づく、業務フロー図、クラス図、コミュニケーション図、シーケンス図開発に関する教材の開発を行った。

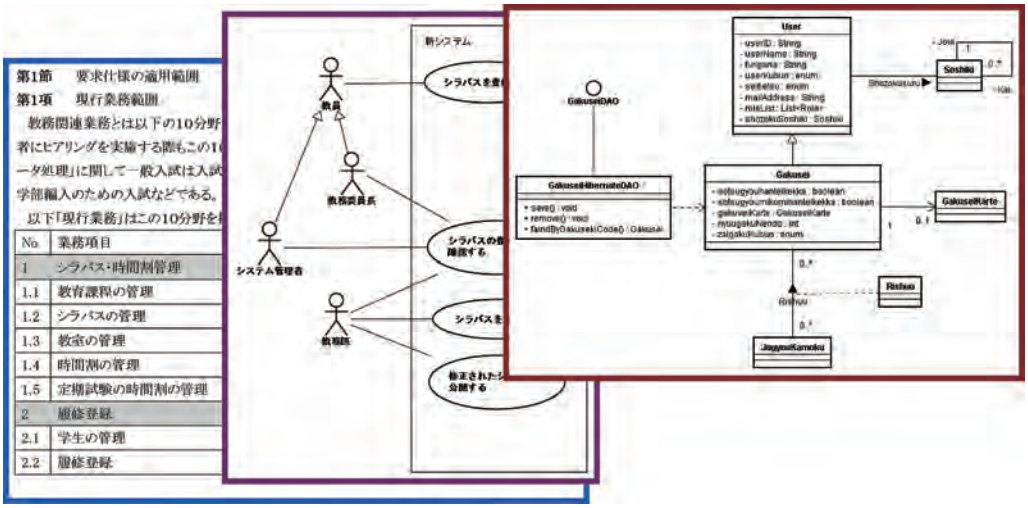


図４．４　実プロジェクト教材例

表４．２　実プロジェクト教材

教材名	入手方法
IT Spiral実プロジェクト教材（大学の教務システム開発で作成されたプロダクトデータ、プロセスデータ）	IT Spiral事務局に連絡

教育・産学連携体制

「学習・教育目標」、「教育内容」で述べた内容の実現のための体制について述べる。先ず、大学間の連携では、各大学からは少なくとも１名の教員が中之島センターで開講されている実践ソフトウェア工学科目の講義･演習に参画し、講義の補助や内容の把握に務めている。また、各大学・企業からの参加により、IT Spiral運営委員会を平成18年度は５回、平成19年度は７回、平成20年度は７回、平成21年度は６回実施している。また､大阪大学の格段の配慮により、大阪大学中之島センターでの授業の実施や運営委員会の開催が可能となった。各大学の役割分担としては、全体の取りまとめを拠点校の大阪大学が担当している。また、実プロジェクト教材の開発は和歌山大学が、国際活動・英語教育については奈良先端科学技術大学院大学が担当している。更に､基礎ソフトウェア工学科目群、先端ソフトウェア工学科目群を各大学が独自に実施しており、実践ソフトウェア工学科目群は協同で実施している。平成21年度は９名の教員が招へい教員として大阪大学で採用された。

次に、民間企業との連携体制であるが、平成19年度は協力企業４社から13名、平成20年度は10名、平成21年度は８名が、それぞれ教員（招へい教員、非常勤教員として大阪大学で採用）として派遣され、中之島センターで実践ソフトウェア開発科目群の講義を担当した。また各教員は講義の準備等を企業における業務の一環として実施していた。また、各企業の代表者が運営委員会に出席している。

実践ソフトウェア開発科目群の実施に当たっては、学生に対する交通費（大阪大学中之島センターへの旅費）を支給している。また、同科目で実施する開発演習等のためにパソコンや必要なソフトウェアを貸与している。

また、IT Spiralの修了要件にはなっていないが、各大学では下記の通りインターンシップを実施している。以下、大学名（受講者数)、インターンシップ先（平均実習日数）を示す。

平成19年度

・阪大（４名） TIS、野村総合研究所、富士通研究所、ソニー、日立製作所（18日）
・大工大（４名） 日立製作所、日立システムアンドサービス､ルネサスソリューションズ、プロアシスト（22日）
・京大（３名）NTT研究所､日立製作所（21日）

・神戸大（１名） 野村総合研究所（14日）
・奈良先端大（５名） ドリコム、ワークスアプリケーションズ、日立製作所、日本IBM、松下電器（20日）
・兵庫県立大（３名） アイシーシーシステム、サーバーウィング、NECシステムテクノロジー（34日）
・立命館大（２名） 日本IBM、TIS（18日）
・和歌山大（２名） 日立システムアンドサービス、野村総合研究所、関西電力（19日）

平成20年度

・阪大（７名） 松下電器産業、日本総研ソリューションズ、TIS、日本IBM、日本電気、野村総合研究所（15日）、University of California, Santa Barbara（海外インターンシップ、58日）
・大工大（３名）日立システムアンドサービス、富士通SSL、（独）情報通信研究機構（30日）
・奈良先端大（４名）TIS、富士通、デンソー、日立製作所（18日）
・兵庫県立大（２名）ムーヴ、NECシステムテクノロジー（53日）
・立命館大（１名） HP（30日）

平成21年度

・阪大（７名）富士通､TIS､シャープ､日本電気、日本IBM、NTTネットワークサービスシステム研究所（22日）
・大工大（１名）日立システムアンドサービス（９日）
・京大（４名）マイクロソフト、FutureArchitect、

第一生命、ATカーニー（15日）
・神戸大（１名）日本IBM（５日）
・奈良先端大（３名）TIS、日本信号、ニッセイ情報テクノロジー、JR東海、パナソニックモバイルコミュニケーションズ、楽天（15日）
・兵庫県立大（１名）兵庫医科大学病院（８日）
・立命館大（２名）ワークスアプリケーションズ、JSOL（11日）
・和歌山大（１名）日立システムアンドサービス（３日）

最後に、IT Spiralの教育内容に関する論文が、ソフトウェア工学教育に関する国際会議では最も歴史と権威があるIEEE-CS Conference on Software Engineering Education and Trainingに採択されている。

教育実績

平成19年度の修了者、平成20年度の修了者、平成21年度の修了予定者はそれぞれ、40名（受講者42名）、39名（受講者42名）、41名（受講者42名）である。また、平成19年度修了者、平成20年度修了者の採用企業は以下の通りである。

平成19年度修了生

TIS(2)、コーエー(1)、日本IBM(2)、東芝ソリューション(1)、任天堂(1)、NTT西日本(1)、東芝(1)、新日鐵ソリューションズ(1)、NTTコムウェア(1)、パナソニック情報システム(1)、日立システムアンドサービス(2)、楽天(1)、NTTドコモ(1)、バッファロー(1)、ソニー・エリクソンモバイルコミュニケーション(1)、マイクロソフトディベロプメント(1)、グーグル(1)、NTTデータ(1)、JSOL(1)、ドワンゴ(1)、讀賣テレビ放送局(1)、野村総合研究所(2)、日立製作所(1)、マイクロソフト(1)、キヤノン(1)、ワークスアプリケーションズ(1)、オージス総研(1)、ヤフー(1)、日立ソフトウェアエンジニアリング(1)、NECシステムテクノロジー(1)、サントリー(1)、シング(1)、アイシーソフトウェア(1)、博士後期課程進学(2)：大阪大学大学院情報科学研究科(1)、兵庫県立大学大学院応用情報科学研究科(1)

平成20年度修了生

関電システムソリューションズ(1)、パナソニックシステムソリューションズジャパン(1)、高知電子計算センター(1)、東芝(1)、横河電機(1)、日立製作所(2)、KDDI(1)、バンダイナムコゲームズ(1)、カヤック(1)、タイムインターメディア(1)、日立システムアンドサービス(3)、ニッセイ情報テクノロジー(1)、カコムス(1)、NTTデータ関西(1)、川崎重工(1)、NTTデータ(2)、TIS(2)、日本ユニシス(1)、富士通(1)、日立公共システムエンジニアリング(1)、冨士ゼロックス(1)、野村総合研究所(1)、コナミデジタルエンターテイメント(1)、パナソニック電工(1)、エス・アール・アイシステムズ(1)、パナソニック電工インフォメーションシステムズ(1)、JSOL(1)、シンプ・レクステクノロジー(1)、シー・イー・シー(1)、アイシン・エイ・ダブリュ(1)、オージス総研(1)、博士後期課程進学(1)（大阪工業大学大学院情報科学研究科）

IT Spiralの教育内容に対して、外部評価委員会による外部評価を平成19年３月30日、平成20年３月17日、平成21年１月22日、平成22年１月19日の４回実施している。外部評価委員会のメンバー構成は、次の通りである。

今井良彦（パナソニックアドバンストテクノロジー株式会社・社長）
大場充（広島市立大学大学院　情報科学研究科・教授）
富野壽（株式会社構造計画研究所・会長）
三坂重雄（シャープ株式会社・顧問）
森原一郎（NTTソフトウェア株式会社西日本本部プロジェクト推進部門・担当部長）

評価委員からはおおむね良い評価を頂いている。来年度以降も引き続き本プログラムを継続

することを期待されている。また、組込みソフト開発への対応、プロジェクトマネジメント教育、コース修了者のトレース等のコメントを頂いた。これらの指摘事項に対して、幾つかの取組をはじめている。例えば、組込みソフト開発への対応としては、関西の「組込みソフト産業推進会議」との連携を行っている。また、先端ソフトウェア工学科目群で組込み関連の新しい教材を追加している。また、プロジェクトマネジメント教育の充実については、「教育内容」で述べた通り、外国人教師の英語によるプロジェクトマネジメントの講義を実施し、更にビデオ教材としても新たに作成を行った。コース修了者のトレースに関しては、修了学生の就職先のリストを作成し、就職後１年、あるいは、５年経過後に本人、あるいは、職場の上司に対してアンケート調査を実施する予定である。

教育実績については、様々な方法で情報発信を行っている。具体的には、IT SpiralのWebページ（http://it-spiral.ist.osaka-u.ac.jp/）を大阪大学にて作成し、最新情報、プロジェクト概要、活動紹介、シラバス等の情報発信を行っている。また、以下のフォーラムの開催やシンポジウムの講演等を通じた情報発信も行っている。

2007年３月２日
文部科学省「魅力ある大学院教育」イニシアティブ「ソフトウェアデザイン工学高度人材育成コア」シンポジウム

2007年３月６日
情報処理学会第69 回全国大会 特別セッション「文部科学省 先導的ITスペシャリスト人材育成推進プログラム」

2007年９月13日
日本ソフトウェア科学会第24回大会パネルセッション　ITスペシャリスト教育

2007年10月31日
IT教育カリキュラムシンポジウム

2008年２月27日
第１回大阪大学・京都大学・神戸大学連携シンポジウム−ソフトウェア技術者教育：期待と国際的な潮流−

2008年６月23日
第１回先導的ITスペシャリスト育成推進プログラム・シンポジウム

2009年１月13日
平成20年度大学教育改革プログラム合同フォーラム

2009年１月22日
実践的ソフトウェア工学教育に関する国際シンポジウム−欧米と日本における高度ソフトウェア技術者育成の取組−

2009年３月４日
第２回先導的ITスペシャリスト育成推進プログラム・シンポジウム

2009年７月31日
第３回先導的ITスペシャリスト育成推進プログラム・シンポジウム

2010年１月７日
平成21年度大学教育改革プログラム合同フォーラム

2010年１月19日
第４回先導的ITスペシャリスト育成推進プログラム・シンポジウム

Michael Barker and Katsuro Inoue: "IT SPIRAL : A Case Study in Scalable Software Engineering Education", Proc. of the 22th IEEE-CS Conference on Software Engineering Education and Training, pp. 53-60（2009）.

柿元健, 井垣宏, 川口真司, 福安直樹, 佐伯幸郎, 早瀬康裕, 崎山直洋：“開発プロセスの観察とグループ間比較による実践的ソフトウェア開発演習の支援環境”, 信学技報（SS2009-50）,

Vol.109, No456, pp. 13-18（2010）.

IT Spiralで開発した先端ソフトウェア工学科目教材は、慶應義塾大学大学院理工学研究科、筑波大学大学院システム情報工学研究科、富山県立大学に貸与している。実プロジェクト教材をオージス総研、SSR産学戦略的研究フォーラムに貸与している。また、先端ソフトウェア工学科目教材と実プロジェクト教材を大阪市立大学大学院工学研究科、名古屋大学を中心とした拠点にも貸与した。

最後に、IT Spiralの活動に関する社会的反響についてまとめる。

関西経済連合会、関西経済同友会の基で発足された組込ソフト産業推進会議との連携が進んでいる。具体的には、先進的組込みソフト産学連携プログラム検討部会において、IT Spiralが連携し、産業界に向けた高度組込みソフト技術者を育成するための仕組み作りを行っている。その成果として、平成20年、平成21年に先進的組込みソフト産学官連携プログラム組込み適塾が開始され、IT Spiral参画教員も一部の講義を担当した。また、下記新聞・雑誌に紹介記事が掲載された。

朝日新聞（朝刊）2006年11月12日「実践的IT教育へ協力タッグ　来春から、９大学院と４社」

読売新聞（朝刊）2006年11月14日「９大学院と４社　ITの実践講座」

産経新聞（朝刊）2006年11月18日「情報は人づくりから」

日本経済新聞（朝刊）2006年12月18日「06年産学連携　「学・学」提携の流れ呼ぶ」

日経産業新聞（朝刊）2007年４月２日「第一線のIT技術者育成　阪大など９大学連携」

毎日新聞（朝刊）2007年８月20日「広がれ組み込みソフト」

産経新聞（朝刊）2008年１月１日「国立連携実践で国際競争力を」

産経新聞（朝刊）2008年２月28日　「「関西から発信」　阪大・京大・神大　連携シンポ」

産経新聞（朝刊）2008年３月21日「「京阪神の大学連携　関西発展の起爆力に」ソフトウェア技術者教育～期待と国際的な潮流」

日本経済新聞（朝刊）2008年５月29日「組込みソフト技術者の養成塾」

毎日新聞（朝刊）2009年１月23日「人材育成図りシンポ―ソフトウェア工学―」

日経コンピュータ（日経BP社）2007年３月19日号（No.674）「大学院で即戦力IT人材の育成始まる」

今後の発展

平成22年度も平成21年度と同様の講義・演習を連携９大学・４企業の自己資金により継続する予定である。そのために、各大学の若手教員を中心に、企業派遣講師と同等以上の授業ができるように準備し、平成21年度は実際に試行を行っている。

平成23年度以降に関しては、大阪大学においては、2012年に街開きを予定している大阪駅北地区ナレッジキャピタルや大学の施設等を利用して、IT Spiralと同等の教育の実施を検討している。また、各大学院においても、それぞれの実情に合わせて、IT Spiralと同様な教育プログラムを継続･発展させることを考えている。一方、実践ソフトウェア工学科目のように、大学間の学生の交流に関しては、受講生からの評価が非常に高いので、共同で実施する講義を継続することを検討している。更に、IT Spiralの社会人教育への拡張として、IT Spiralの参画教員が中心になってカリキュラムを作成し、講師もつとめる関西経済連合会『組込みソフト産業推進会議』の社会人組込ソフトウェア教育プログラム（組込み適塾）との連携をはかることで、より充実したソフトウェア教育プログラムを目指す。

九州大学拠点

次世代情報化社会を牽引する ICTアーキテクト育成プログラム

参加大学：九州大学、九州工業大学、熊本大学、宮崎大学、福岡大学
参加企業：日本IBM、富士通、東芝、新日鉄ソリューションズ、東京海上日動火災、日本電気、マイクロソフト、NTTデータ、日立、日本ユニシス、トヨタ自動車、NTT、SRA先端技術研究所、ルネサスソリューションズ、東陽テクニカ、サン・マイクロシステムズ、NEC通信システム、パナソニック・コミュニケーションズ、安川情報システム、東京海上研究所、アプレッソ、ユビキタスエンターテイメント、アクセラテクノロジー、ジー・サーチ、富士通九州ネットワークテクノロジーズ、西日本電信電話、住商情報システム、野村総合研究所（順不同）

プロジェクト概要

目　的

次世代情報化社会を担うICTアーキテクトには、技術の変化とそれに伴う社会の変化の本質を見抜く力が求められる。すなわち、変化の本質を見極め、必要となる技術を選択し、各種のイノベーションをリードしていく能力である。とくに、社会基盤の情報システム構築を担うICTアーキテクトには、社会や組織の変化を制度面までも含めて企画できる能力が求められる。すなわち単なる「技術に長けた技術者」ではなく、幅広い知識と高い倫理観に裏打ちされた高い理想を持つ真の技術的リーダーが求められている。

本プログラムでは、上記のような、次世代の情報化社会をリードし、社会情報インフラを設計／開発し、イノベーションを創出できるICTアーキテクトの素養を持った人材を育成する。

特　色

(1)　プログラムの実施体制：大規模な産学連携、大学間連携体制

日本経済団体連合会・高度情報通信人材育成部会（平成21年８月より特定非営利活動法人高度情報通信人材育成支援センター（CeFIL）に支援主体を移管）、および九州経済連合会をはじめとする地域の産業界、ならびに周辺大学との大規模な連携体制を確立し、これら組織との密な連携のもと、本プログラムを実施する。

(2)　カリキュラムの特徴：ICT全人教育、PBL、長期インターンシップを教育の柱とする

①　ICT全人教育：個別技術教育だけではなく、ICTアーキテクトに必要な幅広い知識、高度な倫理観に裏打ちされた高い理想を持つことができるように、ICTに関する教養・哲学系科目、ヒューマンスキル系科目群を整備し、ICT全人教育を行う。

②　PBL（Project Based Learning）：本プログラムで扱うプロジェクトテーマは科目遂行のための架空のものではなく、実社会における実問題を取り扱う「Real PBL」を遂行する。１年前期、１年後期、２年前期の３期にわたって段階的、スパイラル的に実践する点も特徴的である。

③　インターンシップ：企業に長期（約１～２ヶ月）滞在し、企業の実プロジェクトチーム

に参加して、実問題を扱う。

重要性

(1) 高度人材育成

急激に変貌／多様化することにより将来を予想しにくい現代社会では、ICTが引き起こすイノベーションは一瞬にして世界全体を変えうる力を持っている。

国際社会に通用する高度ICTリーダー候補を育成する本プログラムは、次世代情報化社会の構築およびイノベーションの創出に貢献する人材育成を目標とするものであることから、極めて高い社会的意義と社会への波及効果を有している。

(2) 産学が連携した新たな教育体制の確立

本プログラムは、複数の大学、および産業界が共同して、カリキュラムの作成･実施を行い、運営体制などの新たな教育体制を構築していることが特徴の１つである。このことは、産業界が大学と協調して人材育成を行う場合の最適解模索に大きく寄与しているだけでなく、今後のICT教育の在り方を考える上でのモデルケース提示となる。したがって本プログラムの成果を全国に展開することは、極めて高い社会的意義と波及効果を有している。

(3) 大学教員の教育意識のさらなる高揚

大学教員同士のみならず、大学教員と産業界との教育に関する継続的な議論によって、大学教員が、大学教育、および企業教育について、新たな気づきを認識し、大学教員の教育意識がさらに高揚する。さらに、大学間連携を深めることによって、この意識の高揚が他大学にも波及する高い社会的意義を有している。

学 習 ・ 教 育 目 標

目標人材像

本プログラムで育成を図る人材は、「社会においてICTが果たすべき役割を理解し、現実の問題を正しくとらえ解決する実践力を備えた、国際的に通用する技術的リーダー」である。より具体的には、以下のような能力を有する人材の育成を目指している。

◆実践力に関する能力：

—ハードウェア、ソフトウェア、情報通信技術などのICT分野に関する幅広い知識、特にICTの利活用に関する知識を修得し、それを実践できる能力?論理的思考力と洞察力をそなえ、新しい技術の出現や予測不可能な状況などさまざまな変化へ対応し、高度な課題を発見・解決できる能力

—チームでプロジェクトを遂行するためのコミュニケーション能力

◆リーダーとしての能力：

—将来の社会や技術の変化を見通すことのできる能力、とくに激しい変化に自らを適応・成長させる自律的人材としての能力（本拠点では「自律エンジン」と呼称）

—プロジェクト全体を見通すことのできる能力

—将来、日本や国際社会に貢献しリードする気概とそのための基礎能力

教育内容

カリキュラムの概要とその特徴

ICT全人教育、PBL、長期インターンシップを柱とする。

下図に、カリキュラムの構成を示す。

① ICT全人教育：個別技術の教育だけではなく、ICTアーキテクトとして活躍するために必要な幅広い知識や、高度な倫理観に裏打ちされた理想を持てるように、ICTに関する教養・哲学系科目、ヒューマンスキル系科目群を整備し、ICT全人教育を行っている。特に産学連携の強みを生かし、先端ICT特論や高度ICTリーダー特論で、企業トップの講義によるリーダー像提示や、ベンチャー企業社長と学生が討論する場を設けるなど、高度ICTリーダー像をイメージすることをうながす場を設けることで、高度ICTリーダーとして自分自身がどうあるべきかについての意識づけを具体的に行うよう留意している。また大学の強みを生かし、先端情報社会学特論等を通して、一線で活躍する大学教員より、研究開発者が備えるべき倫理観を学生が考える場を提供している。

② PBL：現実社会における実問題をテーマとして取り扱い、単なる科目遂行のための内容に終わらないようにしている。また１年前期、１年後期、２年前期の３期にわたって、段階的、スパイラル的に実施する。

なお、PBLでは、自らが自らを育て、時代や状況の変化に適応できる（自律エンジン）人材の教育も大きな狙いの１つである。PBL遂行のあらゆる局面で、学生が「解答のない問題・課題」を自らチームで解決する体験から得られる「気づき」を重視していることも、大きな特徴の１つである。

③ インターンシップ：企業への長期（１～２ヶ月程度）滞在を設定し、単なる企業体験に終わらないインターンシップを目指している。学生は企業の実プロジェクトチームに参加して、実問題を扱う。

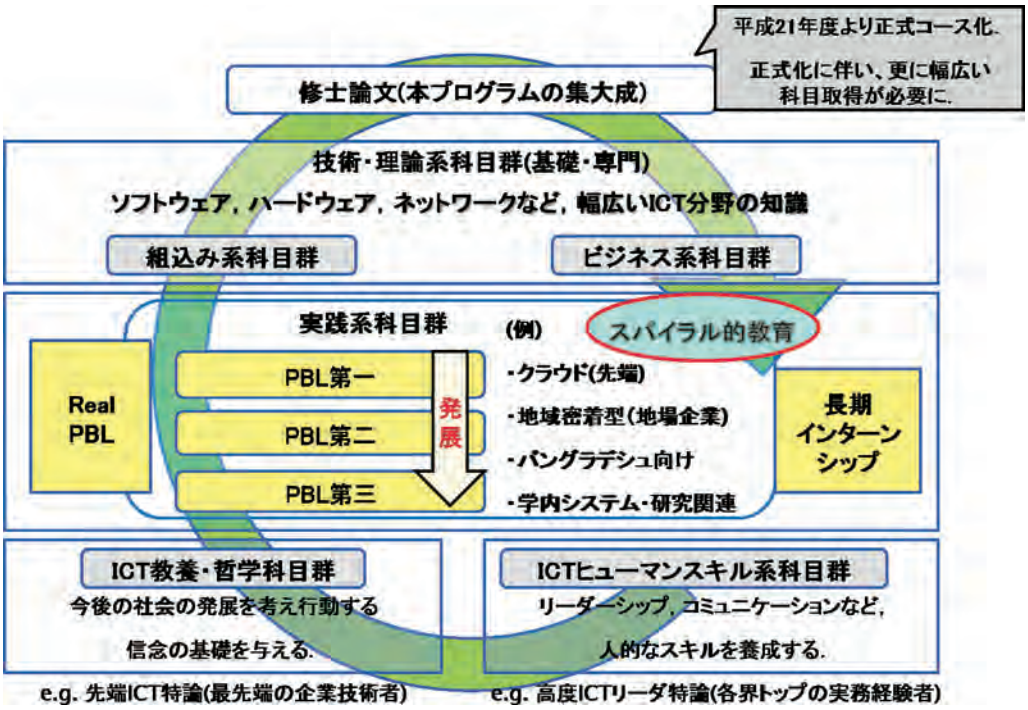


図５．１　カリキュラムの構成

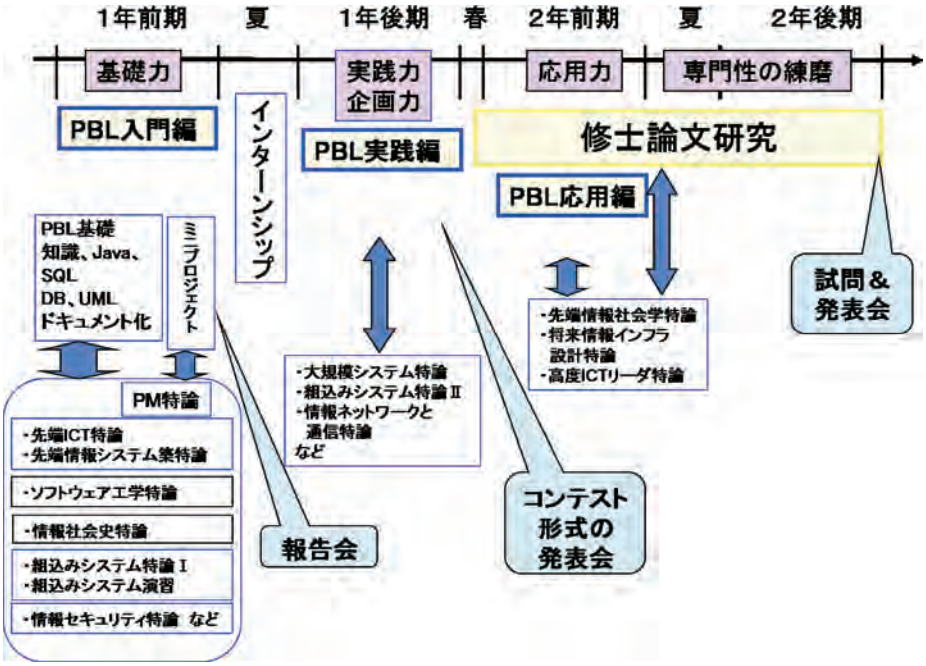


図５．２　カリキュラムのスケジュール

教育コース・講座の構成

平成20年度までは、本プログラムの取り組みを早期に立ち上げる必要から、既設の情報系３専攻所属学生の志望で本プログラムが提供するコースに入学できる形としていた。

平成21年度からは、本プログラムの取り組みを大学院組織として継続的に実施できるように、大学の組織改革（以下、「改組」）を行い、「情報知能工学専攻」配下２つのコースのうちの１つである「社会情報システム工学コース」を正式に発足させた。正式なコース化により、学生の学びやすさ（組織がシンプルで行動しやすい、修士論文に代えられる「プロジェクトレポート」の導入など）やコース所属研究室教員のより積極的な本プログラムへの理解・参画なども図ることができる。

社会情報システム工学コースの履修形態（概要）は、下表のとおりとなっている。

表５．１　社会情報システム工学コース履修形態（概要）

科目カテゴリ	カテゴリ内容説明	必要単位数
共通基礎科目	学府全体の共通的な基礎科目	４単位以上
コア科目	専攻の基礎となる科目	９単位以上
アドバンス科目	専攻のより深い内容の科目	８単位以上
講究科目	PBLやインターンシップ、研究関連（修士論文）	14単位以上
拡充科目	専門分野を広くカバーする関連領域の基礎科目	８単位以上

※上記から修士２年間で、合計45単位以上を履修

特徴のある科目

本コースで特に特徴的な科目は、「アドバンス科目」「講究科目」に現れている。すなわち「共通基礎科目」「コア科目」「拡充科目」履修による学府・専攻の基本的・共通的な知識、幅広い知識をベースとして、強力な産学連携の所産が盛り込まれた「アドバンス科目」「講究科目」を実施し、前述の「特色」「目標人材像」で述べたような人材の育成を図っている。

以下は「アドバンス科目」と「講究科目」の一覧である。開講時期をあわせて示す。（九州大学は、前学期・後学期制、１コマ90分で各講義半期10数コマ）

【アドバンス科目】

講義名	単位数	概要（シラバス要約）
先端ICT特論 （１年前期）	2	ICTに関する最新動向・最新技術について各界講師を招いた講義により、ICTアーキテクトとしてのモチベーション向上や視野の拡大を図る。
将来情報インフラ設計特論 （２年前期）	2	九州大学内のICカードプロジェクトをはじめとする実践的なプロジェクトの例を用いて、将来必要となる情報基盤の方向性を講義する。
先端情報システム特論 （１年前期）	2	社会を支える大規模システムの最新技術について、開発第一線の講師による講義と議論を行う。
大規模システム構築特論 （１年後期）	2	大規模化・複雑化する情報システムの設計開発における理論と技術について講義する。
先端情報社会学特論 （２年前期）	2	情報社会の構造や特性を、技術ならびに経済的側面から講義する。具体的には、社会構造の変化、知的財産保護、情報セキュリティ、オープンソースなどについて。
高度ICTリーダー特論 （２年前期）※集中講義	2	企業リーダーやベンチャー社長などを招き、リーダーシップや経営哲学などを講義・議論する。
情報社会史特論 （１年前期）※集中講義	2	社会におけるICTの位置づけとインパクトについて歴史観点で再認識し、かつ将来を展望する。
プロジェクト マネジメント特論 （１年前期） ※集中講義	2	一般的なプロジェクトマネジメントにソフトウェアの特徴を付加して、提示された一組の顧客要件を満たすソフトウェアシステムをプロジェクトプロセスに沿ってチームで開発するプロジェクトマネジメントの仕組みを学び体験する。
ソフトウェア工学特論 （１年後期）	2	ソフトウェア工学が出現した背景とソフトウェア開発の特質を延べ、開発上流工程におけるフォーマルメソッドに基づくモデル化や仕様記述について論じる。
組込みシステム特論Ⅰ （１年前期）	2	組込みシステムにおけるハードウェアを対象に、アーキテクチャ、ハードウェア/ソフトウェアコデザイン、省電力化などについて講義する。
組込みシステム特論Ⅱ （１年後期）	2	組込みシステムにおけるソフトウェアを対象に、開発方法論、アーキテクチャ、各要素技術などについて講義する。

※上記全て選択科目（必修ではない）。ただし上記より「８単位以上」の取得が必要。

【講究科目】

講義名	単位数	概要（シラバス要約）
PBL第一 （１年前期）	4	PBLの導入編。基本的なシステム開発実習を通じて、要求定義・設計・コーディング・試験の一連のシステム開発工程やプロジェクト実施に必要な知識・技術・方法を修得する。
PBL第二 （１年後期）	4	PBLの実践編。与えられた実課題を分析し、学生自らがシステム開発を実施・運用する。
PBL第三 （２年前期）	2	PBL第一・第二の経験をふまえ、ふりかえりや改善を行いながら、学生自らがプロジェクトを運営し、成功させる。
組込みシステム演習 （１年前期）	2	エンベディッドソフトウェアに関して、その開発に必要な基盤技術などを講述するとともに、実際にエンベディッドシステム（主にソフトウェア）を開発する。
インターンシップ （１、２年前、後期） ※実質１年夏季休暇時	2	長期就業体験をとおして社会の現状を理解することで、自らの能力・適性の客観評価や将来のキャリアプラン作りにも役立てる。
特別研究 （２年前～後期）	4	研究項目もしくはプロジェクトで扱った題材に関する研究項目について、修士論文を作成するか、もしくはチームで取り組んだプロジェクトについてのプロジェクト成果報告書（プロジェクトレポート）を作成する。

※「インターンシップ」「組込みシステム演習」以外は必修科目。

上述の「アドバンス科目」と「講究科目」について、本コースの特徴である下記３つの観点

(1)　産と学、それぞれの強みを生かした講義（アドバンス科目）

(2)　PBL

(3)　インターンシップ

が強く現れている科目について示す。

(1)　産と学、それぞれの強みを生かした講義（アドバンス科目）

「アドバンス科目」には本コースの特徴である産学連携が色濃く反映されているため、以降、特徴がよく現れている５つの講義について、平成21年度を例に講義テーマを示す。

註：１つのテーマに対して、複数コマを割り当てているものがある。

1）　先端ICT特論…企業派遣非常勤講師による実施

表5.2　先端ICT特論　講義テーマ一覧（平成21年度例）

	テーマ名
①	視野を広げよう－技術者も経営の視点を
②	世界ビジネス動向と情報技術動向
③	産業界における先端ICT活用
④	オープンシステム、SOA、Web2.0、ユビキタス、Webサービスなどの概要と動向。およびこれらの技術を活用するための、イノベーティブな発想のあり方
⑤	Next Market、第三世界のためのITインフラ
⑥	地球環境とIT
⑦	企業の社会的責任とコンプライアンス最新事情
⑧	クラウドコンピューティング

2） 将来情報インフラ設計特論…大学教員による実施

表5.3 将来情報インフラ特論 講義テーマ一覧（平成21年度例）

	テーマ名
①	社会情報基盤とは？どんな問題があるのか？
②	社会情報基盤への要求
③	医療への情報技術のかかわり
④	社会情報基盤への要求を実現する技術と開発事例
⑤	発展途上国の社会情報基盤
⑥	電子マネーと個人ID
⑦	地域の情報通信基盤

3）先端情報システム特論…企業派遣非常勤講師による実施

表5.4 先端情報システム特論 講義テーマ一覧（平成21年度例）

	テーマ名
①	イノベーションタイプ ITベンチャー「技術をベースに起業～エンジニアにとってもう１つの選択肢～」
②	イノベーションタイプ コンテンツビジネス「インターネットビジネスの可能性・将来性」
③	プロジェクトXタイプ 国家プロジェクト要素技術としてのIT 「宇宙開発へのチャレンジ」
④	プロジェクトXタイプ 要素技術としてのIT「人の命を預かるソフトウェア」
⑤	ミッションクリティカルタイプ「社会的なインパクトの大きいソフトウェアの開発と運用」

4）大規模システム構築特論…企業派遣非常勤講師による実施

表5.5 大規模システム構築特論 講義テーマ一覧(平成21年度例)

	テーマ名
①	経営戦略からIT戦略策定、知識経営へ
②	大規模システム構築のマネジメント
③	大規模システム開発と人間力
④	大規模システム構築の企画・要件管理
⑤	ソフトウェア設計
⑥	品質マネジメント
⑦	大規模システム開発プロジェクトの監査

5） 先端情報社会学特論…企業派遣非常勤講師による実施

表5.6 先端情報社会学特論 講義テーマ一覧（平成21年度例）

	テーマ名
①	情報社会概論
②	内部統制とリスクマネジメント
③	知的財産とオープンソース
④	オープンイノベーションと企業戦略
⑤	ICT企業の経営戦略
⑥	ICTとグローバリゼーション

(2) PBL

企業派遣教員と大学教員が協力しながら「Real PBL」を実施することが本拠点の最大の特徴の１つである。

１年前期～２年前期の1.5年間を半年ごとの３回、スパイラル的に実施することでより強い教育効果をねらっている。

【実施時期】１年前期、１年後期、２年前期　（各期実質３ヶ月強の期間）
【平均チーム規模】学生５名程度/グループ
【プロジェクトの進め方】
（Ⅰ）顧客よりRFP提示を受け、プロジェクト立ち上げ
（Ⅱ）週に最低１回程度のプロジェクト進捗レビュー /顧客レビュー（別々にそれぞれ実施）でフィードバックを受けながら、プロジェクトを遂行
（Ⅲ）プロジェクトの進捗報告はEVM（Earned Value Management）などを用いて報告。また、「プロジェクト管理セット」を教材として学生に提供しており、これらを適宜用いて、プロジェクトの管理に適用している。
（Ⅳ）プロジェクト終了後、発表会を実施。発表に当たっては、プロジェクトの振り返り等の準備を十分に実施。
【教員側の体制】
大学教員：主に技術側面からの気づきを実施。プロジェクトごとに２名程度。
企業派遣教員：主にプロジェクトマネジメント側面からの気づきを実施。１名。
補足：
大学教員のFaculty Development（以下FD）としてのPBL指導経験強化と教員不在時（出張等）のレビュー対応の観点から、プロジェクトマネジメント側面の気づきを実施する大学教員もプロジェクトごとに１名配置。
【本拠点の特徴】
・半期ごと３回のスパイラル的なPBL実施で、入学時の実力不足を無理なく改善し、かつ繰り返しによる経験の定着を志向
・PBLで体験した各種経験や問題解決体験に対する振り返りの重視
・CMMIのレベル２を目標
・自律的人材育成をあらゆる場面で引き出す工夫を教員が実施
【これまでに実施した具体的なテーマ例】
（Ⅰ）クラウドコンピューティング基盤構築PBL
（Ⅱ）バングラデシュ貧困層支援システム構築PBL
（Ⅲ）地場企業共同PBL
（Ⅳ）学内ICカードPBL

⑶　インターンシップ

本インターンシップでは、企業現場での経験を通して、１）実践的なスキルと知識の習得、２）ヒューマンスキルの強化、３）自らに対する気づきを得ることによるキャリアへの動機付け、４）学習意欲の向上、を目的とする。特に実際のプロジェクトを経験することにより得られる様々な気づきを通して、学生自らが将来のキャリアに対する動機付けや自発的な学習意欲の向上を図ることを重視する。

企業現場での学習や実務経験を通して自ら自分の足りない部分に気づき、自分でそれを学習して問題解決能力を高めていく自律的な能力と主体的行動パターンを身に付ける。

【講師情報】
大学教員：６名、企業側担当者：30名以上
【期間】
平均１ヶ月～２ヶ月間のインターンシップ
【受け入れ企業とテーマ数について】
数十社が提供するテーマ中（複数テーマ提供の企業も多数）から学生が選択可能（企業詳細情報は具体的に記述しない）

各科目の教材リスト

他の拠点に公開可能な教材は次の通りである。

表5．7　各科目の教材リスト

科目名	教材名	入手方法
PBL	プロジェクト管理キット	九州大学QITOオフィスに連絡
PBL	講義用資料（PBL導入用）	九州大学QITOオフィスに連絡
PBL	課題	九州大学QITOオフィスに連絡
PBL	工程管理帳票	九州大学QITOオフィスに連絡
PBL	品質管理帳票	九州大学QITOオフィスに連絡
PBL	演習運営ドキュメント（性格診断テスト、発表会、アンケート）	九州大学QITOオフィスに連絡
PBL	コミュニケーション管理系 ドキュメント	九州大学QITOオフィスに連絡
PBL	作業スクリプト	九州大学QITOオフィスに連絡
PBL	課題提示用RFP	九州大学QITOオフィスに連絡
PBL	発表会要項	九州大学QITOオフィスに連絡
PBL	発表会テンプレート	九州大学QITOオフィスに連絡
PBL	採点シート	九州大学QITOオフィスに連絡

※1　「アドバンス科目」について多数の講義資料が存在するが、企業秘密情報または準ずる内容が含まれているため、上記に記載していない。

※2　その他、必要に応じて九州大学QITOオフィスまで問い合わせいただくことで、個別に提供可能な教材・資料かどうか判断し、提供できる場合あり。

教育・産学連携体制

下図に、産学連携体制を図示する。

図に示すとおり、産と学が緊密に連携し、カリキュラム検討合宿や運営委員会をはじめとする各種議論・検討・フィードバック手段を備えつつ、PDCA（Plan/Do/Check/Action）サイクルで実施内容の改善を図ることが可能な体制としている。

また、頻繁に産と学が議論をしつつ、しかも大規模・緊密に連携が実施されている実績を示すため、下表に産学が連携して実施したイベントやカリキュラム推進体制の実績を示す。本プログラムの開始以来、同じ規模で継続して実施し続けている。

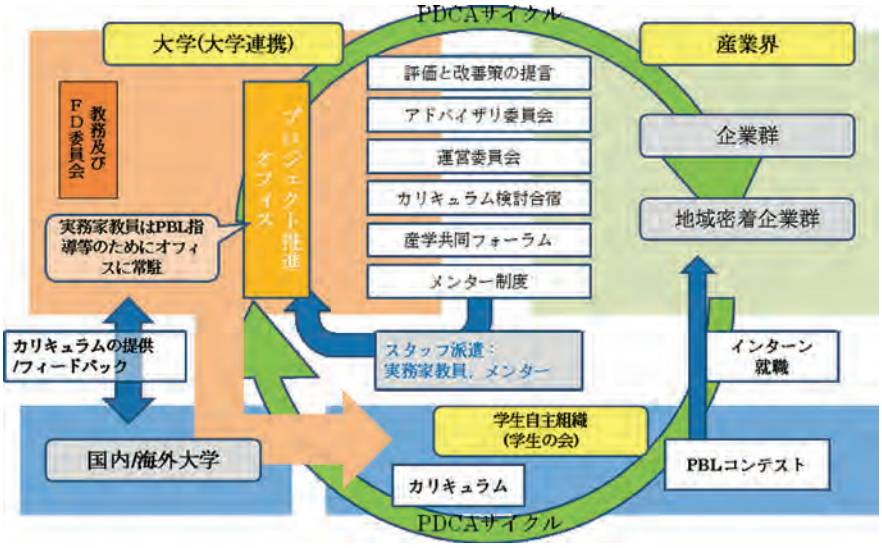


図５．３　産学連携体制

表５．８　運営関連イベント一覧

運営関連イベント	頻度	概要	参加者
運営委委員会	６回/年	教育コースの運営状況の報告・共有とフィードバック	大学：20名弱、企業約10社
カリキュラム検討合宿	２回/年	運営委員会メンバと産学の非常勤講師による教育コース内容の検討・議論・フィードバック	大学：20名弱、企業約10社20名、学生約５名
企業による支援チーム会合	１回/月	支援企業による現状の課題把握と支援策検討	実務家教員：３名、企業約10社

表５．９　カリキュラム関連連携一覧

カリキュラム	企業支援内容
PBL	企業の常勤講師：３名
オムニバス形式講義	大学：約10名/年、企業常勤・非常勤：約30名/年
長期インターンシップ	数十社が提供する多数のテーマ中から選択可能

上記に加え、九州大学においては毎週本コースの推進主体教員と企業派遣教員により、定例の打ち合わせを実施し、認識や方向性の共有を頻繁に実施している。

また、「産学連携体制」の図にある「プロジェクト推進オフィス」を明示的に設置し、本取り組み自体を「プロジェクト」と位置づけて、円滑に実施できるような仕組みを持っていることも大きな特徴である。

以降に、前述「学習・教育目標の達成」「教育内容」の項で示した取り組みに必要とした教員体制と産学連携の体制を記載する。

●大学側の教員数、各教員の専門分野、担当科目
①教員数:12名（年度により若干の増減はあり）
②各教員の専門分野/担当科目：（12名のうち一部の教員を紹介）

教員A　専門分野：プログラミング言語、形式仕様記述、プログラミング方法論、並列／分散処理、インターネット、マルチメディア通信
担当科目：大規模システム構築特論

教員B　専門分野：組み込みシステム/ソフトウェア、モバイルコンピューティング、ユビキタスコンピューティング、システムソフトウェア（オペレーティングシステム、コンパイラ）、並列／分散処理、計算機アーキテクチャ
担当科目：先端ICT特論

教員C　専門分野：知能システム学
担当科目：問題解決型プロジェクト

教員D　専門分野：計算機科学
担当科目：先端情報システム特論、問題解決型プロジェクト

教員E　専門分野：医療安全管理データベースシステム、空間データベース、データベースの医学応用、ネットワークセキュリティデータベース、データベース高速処理基盤技術
担当科目：問題解決型プロジェクト

教員F　専門分野：マルチメディアを用いた教育支援、画像処理、日本語情報処理
担当科目：問題解決型プロジェクト

●企業側の教員数、各教員の業務実績、専門分野、担当科目
①教員数：約30名
②各教員の専門分野/担当科目：（約30名のうち各科目から一部の教員を紹介）

教員A　業務実績：経営管理者として多数の業務実績
専門分野：経営学、経済学
担当科目：先端ICT特論

教員B　業務実績：機械翻訳、XMLなどの分野で多数の業務実績
専門分野：世界のビジネス動向と情報技術動向
担当科目：先端ICT特論

教員C　業務実績：ITベンチャー起業
専門分野：ベンチャー起業論
担当科目：先端情報システム特論

教員D　業務実績：製造業の安全工学分野で多数の業務実績
専門分野：組み込みソフトウェア、安全工学
担当科目：先端情報システム特論

教員E　業務実績：IT企業のCTO
専門分野：ベンチャー企業におけるリーダーシップ論
担当科目：高度ICTリーダー特論

教員F　業務実績：国際会議・セミナーで多数のコミュニティ活動実績
専門分野：国際会議でのプレゼンス発揮と合意形成
担当科目：高度ICTリーダー特論

教員G　業務実績：社会科学の分野で多数の業務実績
専門分野：情報社会学

担当科目：先端情報社会学特論

教員Ｈ　業務実績：内部統制、コンプライアンスの分野で多数の業務実績
専門分野：内部統制とリスクマネジメント
担当科目：先端情報社会学特論

教員Ｉ　業務実績：ソフトウェア開発の分野で多数の業務実績
専門分野：経営戦略、IT戦略
担当科目：大規模システム構築特論

教員Ｊ　業務実績：プロジェクト監査、品質の分野で多数の業務実績
専門分野：プロジェクトの監査、PMO
担当科目：大規模システム構築特論

教員Ｋ　業務実績：システム開発の分野で多数の業務実績
専門分野：システム開発、プロジェクト管理
担当科目：システム開発型プロジェクト（PBL第一）、問題解決型プロジェクト（PBL第二）

教員Ｌ　業務実績：システム開発の分野で多数の業務実績
専門分野：システム開発、プロジェクト管理
担当科目：発展応用型プロジェクト（PBL第三）、問題解決型プロジェクト（PBL第二）

【大学間連携】

高度ICT人材を多数育成するためには、将来全国に展開できる教育内容を目指す必要がある。その一環として、九州地区の大学、すなわち、平成19年度に九州工業大学、熊本大学、宮崎大学、さらに平成20年度からは福岡大学と連携して教育を展開している。これらの大学と講師の相互派遣や授業科目の単位互換を実施している。とくに、九州という立地を考えると、自動車・ロボット等、九州地区の有力な地場産業界に貢献できるような人材を育成していくことも重要である。今後もカリキュラムの共有化も視野に入れた形で、連携大学間での教員の協力・交流体制の強化を検討していく。

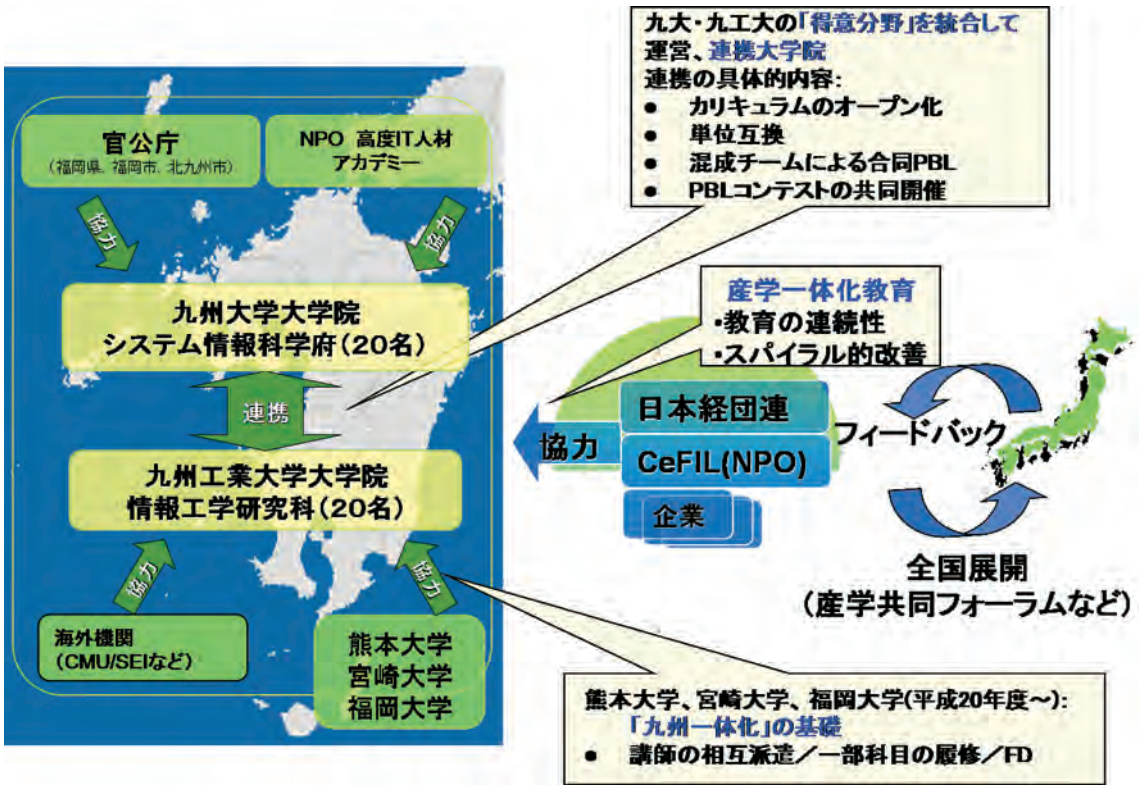


図５．４　連携大学体制

産学連携の取り組みにおける成果

産学連携に関する成果として、大きく以下の２点が挙げられる。

⑴ 教育における大規模／体系的な産学連携の枠組みの構築

従来、産学連携は協同研究でなされており、教育に関しては意思疎通のとれた十分な連携がなされているとは言い難かった。本プログラムでは、日本経団連、CeFIL、九州経済連合会、および地場企業（富士通九州ネットワークテクノロジーズ）の協力を得て、大規模で体系的な産学連携の枠組みを構築できた。

⑵ 産業界を巻き込んだ新形態のFDの実施

従来、FDは、学内の閉じた形態で行われていたため、大学と企業との問題認識の共有が欠落していた。本取り組みでは、産学・大学間連携の枠組みの中で、各種委員会（アドバイザリ委員会、運営委員会、非常勤講師を含めた産学合同合宿）により認識／問題の共有を深め、新たなFDを構築できた。

教育設備

本取り組みにおいては教育設備として、全ての学生へのノートPCの貸与、専用の演習室と講義室、約２千冊の蔵書の整備を行った。とくに学生がいつでも気軽に質問や相談に来たり、PBLのレビューを実施するためのスペースとして推進オフィスを設置し、企業側の常勤教員とオフィスのスタッフが常駐する体制を整えた。

教 育 実 績

修了予定者の数（年度ごとに記載）、修了予定者に対する採用企業数は次のとおりである。

平成20年度修了者数：26名、延べ採用企業数：18
平成21年度修了予定者数：17名、延べ採用企業数：16
平成22年度修了予定者数：13名
※平成21年度注記：
「修了予定者数」は、ドイツでインターンシップ中（１年間）の学生１名を除く。
１名が博士課程進学予定。
※平成22年度注記：
「修了予定者数」は、ドイツでインターンシップ中（１年間）の学生１名を含む。

⑴ 人材育成

１）学生の成長

㈠ 主体的／積極的行動の増加

学生自らが、インターンシップの期間延長、講演会の企画、企業訪問、講義におけるタスクチームの編成などを行い、主体的／積極的行動が増加した。これはPBLなどのチーム活動をとおした学生の「自律エンジン」発動と考えている。

以下に、具体例を挙げる。

① 学生主催合宿実施（平成20年10月）
学生自身がコースの在り方について、分科会を設けて様々な角度から議論する合宿を、事前の準備段階の詳細な議論も含め、主体的に実施。

② 学生組織の発足
①の合宿を契機に、平成19年度入学生（以下「１期生」）中心に発足し、現在は平成20年度入学生（以下「２期生」）のコアメンバーにより運営中。２期生は継続的・定期的にランチミーティングを実施して意見交換を行っている。学生の情報・意志発信のみならず、将来卒業後の本コースへの貢献等についても検討中。

③ 海外インターンシップに自主応募・採用（２期生１名）
ドイツ自動車部品会（平成21年度１年間）

④ 各種勉強会の運営
・ビジネス英語（２期生）
・クラウドコンピューティング（１期生、２期生）
・アルゴリズム勉強会（１期生）

⑤ サン・マイクロシステムズのCampus Ambassador採用（２期生１名）

学生が自主的に応募し、採用決定。日本で未だ当学生を含め11人しか採用されていない（各大学１名の制限あり）。世界30国で約500人の学生のネットワークを築きながら次世代ICTのリーダーを目指す試みの１つ。

⑥　ベンチャー企業との交流会主催（２期生）

学生自らがベンチャー企業約10社を集めて討論する企画を実施。ポスター作成などの宣伝活動や集客も含め、全て学生が主体的に実施。交流会の結果は、あるブログでの紹介をきっかけに、他の企業から本コースへのアクセス希望を初めとする様々な反響あり。

⑦　学生の他PBL実施拠点への相互訪問（２期生）

インターンシップ期間中の経団連主催交流会をきっかけに、まず、本コースの学生が、他大学の訪問を自主企画・実施。その後、相互の大学間で交換が継続中。

⑧　外部コンテストや各種企画への応募・受賞

PBLへの取り組みや既述の年２回のカリキュラム検討合宿参加などをきっかけとして外界を知り、「自分の力を試してみたい」という動機から外部コンテストにエントリしたり、様々な企画に自主的に応募する学生も出てきている。

・UCEEネット活性化アイディアコンテスト奨励賞を受賞（平成21年７月）：２期生
・学生企画（合宿型就職セミナー）が九大のベンチャービジネスラボのCommunication & Challengeプロジェクトで採用（応募19件中、採用２件のうちの１つ）：２期生
・情報処理学会九州支部2008年度奨励賞受賞（平成21年/３月）：平成21年度入学生（以下「３期生」）

⑨　学生による「社会情報システム工学コース」説明会の実施（平成21年７月）

学生自ら、学生組織中心で、学部学生（大学院受験生）向けの学生目線の本コース説明会を開催。

⑩　ユヌス博士（2006年ノーベル平和賞受賞）来訪イベント企画・運営（平成21年９月）

２期生４名が、ユヌス博士との学生企画トークセッションイベント開催に自主参加。イベントに関わった教員からも、本コース学生がイベント企画学生全体の中心メンバとなりPBLでのチーム活動経験が生かされている、とのコメントをいただいた。

(イ)　学生自らの総括／提言の作成

学生が自ら主体的に３大学間（九州大学、九州工業大学、筑波大学）の学生同士の連携をとり、「学生の立場から見た高度IT人材育成コースの現状と今後への期待」の提言書をまとめた。また、九州大学の学生は、１年前後期のPBLを自ら総括するなど、学生の主体性が芽生え始めた。

２）教員のFD

前述「産学連携の取り組みにおける成果」で既述したもの以外に、下記がある。

・PSP Developper資格取得（大学教員２名）
・PBLにおいて、大学教員が企業派遣常駐教員とレビューに同席して学生へ気づきを与えることによるPBL実施スキル移転（平成20年度より）

(2)　ICT全人教育（産学連携科目）の実施成果

産業界から計30名弱の非常勤を招聘し、ICT全人教育の一環として産学連携科目を実施した。これらの講義は連携大学である九州工業大学、熊本大学、宮崎大学、福岡大学にも遠隔講義として提供された。科目により多寡はあるが、多い講義で遠隔大学からの聴講学生が50名を超えるものもあった（平成21年度の例）。

(3)　PBLの実施成果

・１年前期に実施したミニプロジェクトでは、特許になり得るレベルの発明があった（後日調査すると、ある企業がすでに特許出願していたことが判明）。
・平成19年度３大学合同PBL発表会において、参加者からの評価結果では、九州大学グループが上位を占めた。

・学生の成果物（アンケート収集システム）を、本コースで実際に利用している。
例：
・本コースの講義アンケート
・第３回先導的ITスペシャリスト育成推進プログラム･シンポジウム（平成21年７月）の参加者エントリ用ページとして
・九州大学 クラウドコンピューティングシンポジウム（平成21年/ ９月）の参加者エントリ用ページとして

⑷ インターンシップの実施成果

インターンシップは、必修ではないが、ほぼ全員の学生が実施している。

学生の自主性とモチベーションを向上させるためにいくつかの新しい試みを実施した。

インターンシップ期間中は学生や企業側から見た時の課題や問題点の調査を目的として、大学教員が手分けし、インターンシップ先の全企業を訪問した。これは学生のモチベーションを向上させ、また大学教員がインターンシップの内容や課題を把握する上で大きく役立った。

平成20年８月に開催された経団連主催のインターンシップ学生合同イベントには本コースからも約20名の学生が参加し、他大学学生との交流を深め、学生の視点で本コースに対する提言を行ったことは高く評価できる。

毎年、インターンシップの終了後には、本コースの全学生によるインターンシップ学生発表会を実施している。目的は実務を通しての様々な経験や気づきを共有し今後の学習に生かすことである。学生からは、チーム作業や時間管理の重要性、強化すべきスキル分野、ビジネスマナーの重要性、主体的行動の重要性、など多くの前向きな意見が出された。長期のインターンシップを通して、実務経験、企業スタッフや他大学学生との交流ができたことは、大学の授業だけでは得られない良い経験になり、学生自身のキャリアを考えるうえでもプラスであり、効果的であった。

⑸ 海外連携に関する成果

㈠ 独ポツダム大学ハッソ・プラットナー・インスティチュート（HPI）を本プログラム担当教員が訪問して、ICT分野における高度人材育成および産学交流について意見交換を行うなどの交流を行っているほか、平成19年12月にはHPIのクリストフ・マイネル学長を九州大学訪問教授として招聘し、大学教員および産業界支援企業が一同に会して産学連携教育について情報交換と討議を行った。

㈡ バングラデシュのグラミンコミュニケーションズとの共同プロジェクトの一貫として、バングラデシュのICTインフラ構築に関するPBL（１年後期PBL、問題解決型プロジェクト）を実施した（平成19～21年度）。なお､グラミンコミュニケーションズの母体は、2006年度ノーベル平和賞受賞者ムハンマド・ユヌス氏を総裁とするグラミン銀行である。本PBLは、平成19年度３大学合同PBL発表会で２位となった。

㈢ 韓国の韓国科学技術院（KAIST）および浦項理工大学校（POSTECH）を本プログラム担当教員がしばしば訪問して、ICT分野における高度人材育成および産学連携について情報交換を行うなどの交流を行っている。特に、平成19年には複数回にわたってKAISTを訪問し、KAISTで実施しているSoftware Expert Program（SEP）と本プログラムとについて相互に詳細な報告を行い、相互連携・国際交流についての具体的な検討を行っている。

㈣ 米CMU/SEIとの共同研究の一環として、同所のPSP/TSPプログラムの実施、講演会開催などでICT教育および人材交流を図った。

㈤ インドSRM大学と学術交流協定を結び、本プログラム履修予定の学生の一部を事前研修としてインドに派遣した。同時に、インドの学生を本プログラムで受け入れ、日本で教育することも計画しており、高度な技術者教育の国際的な協力関係を構築しつつある。

㈥ その他の海外からの視察・意見交換
・E-JUSTエジプト訪問団Khairy教授、Ragab教授、他（平成20年12月）
・北京大学School of Software：Huiping Sun准教授、他（平成21年７月）

⑹　学生の満足度に関する成果

科目ごとに学生にアンケートをとった。そのアンケート結果を要約すると、これまで行われてきたような学内に閉じた教育ではなく、産業界などの学外の未知の世界に触れることから、新たな発見や気づきがある、モチベーションの高揚が図れるなど、学生の満足度は高い。

⑺　クラウドコンピューティング環境

報道されているとおり平成20年度に九州大学は全国の大学にさきがけてクラウドコンピューティング環境を学内に構築し、１年後期のPBLのテーマとして活用している。

また、平成21年９月30日には「九州大学 クラウドコンピューティングシンポジウム」を開催した。「IBM/Google Cloud Computing University Initiative」について、これまでの先進的な取り組みが厳しい審査でも認められ、同シンポジウム中で、日本国内の大学として初めて認定証が授与された。

⑻　改善点

㈠　PBL

①チーム最適人数の模索

初年度１年後期PBLが結果として「少人数多チーム」が多くなり、大規模システム開発の課題として学生に体験して欲しかった多人数チームでの「人」の問題が発生しにくかったことと、チーム数過多で、PBL担当教員のレビュー負荷が予想以上に重くなったことから実施した改善の結果である。改善結果の定量的な評価はできていないが、全てのPBLを実施する拠点で留意すべき有用な知見と考える。

②指導教員の増員とFDへの取り組み

顧客役の教員不在（出張等）で、学生がレビューを受けられないケースがあったため、複数人の教員を１チームに配置して指導体制を強化する工夫を行った。また、プロジェクト進捗レビューにプロジェクトごとに１名、大学教員を同席させることも実施した。これら教員の複数化には、PBLに関わる大学教員の数を増加させることで、FDの観点からPBL指導経験を持つ教員を拡大する目的もある。特にプロジェクト進捗レビュー実施教員の位置づけは、将来、プロジェクトのコントロール経験を持つ企業派遣教員が担っている企業が得意な分野のスキルを学に移転する目的も含んでいる。これらの取り組みの有効性は今後検証していく予定である。

③２年前期PBLと修士論文との負荷バランス

本コースでは修士論文を学生に課している（３期生からは改組によりプロジェクトレポートでも可）ため、２年前期PBLで学生がPBLの講義に十分な時間を充てられない課題があった。

平成21年度は、２期生において、以下の２種類の指向のチームが限られた講義時間の中で一定の成果を出し、PBL発表会でも好評であった。

ⓐ　チーム内各学生の専門分野（修士論文対象技術）持ち寄り型プロジェクト

ⓑ　チーム内学生全員修士論文一致型プロジェクト

修士論文での研究内容とPBLテーマの整合性が高い場合、修士論文準備に対する学生のあせりも軽減され、学生のモチベーションも高かった。また改組後の「プロジェクトレポート」形式にも適用性が高いと推測できる。上記の２種類の型の成功を提示できたことで、本課題に対する一定の成果が得られたと考える。

㈡　講義

①座学での知識定着促進について

座学で学生が受け身になりがちであった反省から、学生の参加意識を高めるために、事前に講師の略歴調査をさせ講義前に講師紹介を実施することや、講義後に、講義内容のまとめを行わせる講義ノートの作成・当該講義ノートにさらに講師がコメントをフィードバックする取り組みを実施した。

実績として、講義に出なくても内容が詳細に理解できるレベルの講義ノートが作成されており、また講義ノートの取り組み自体が講師にも好評で、お互いのモチベーションの向上に寄与した。

② 組込み関連の強化

平成19年度実施の振り返りから、組込み関連の講義を強化した。

(ウ) インターンシップ

１年目は、学生の特性と、インターンシップのテーマの不整合が見られ、せっかくの約２ヶ月を有意義なものとできないケースが見られたため、学生の希望を聞くとともに、学生の特性と合うようなマッチングを実施した。

その結果、事後の学生・企業双方のアンケートの結果、ミスマッチによる不満はほぼ解消していることがわかっている。

(9) 普及活動

(ア) 他機関への有用性について

① PBL

PBLを有意義なものとするには、プロジェクトの実施経験のある企業派遣講師や企業経験者が指導に深く関与することが望ましい。

本コースの取り組みの過程で、「プロジェクト管理セット」と我々が呼んでいるプロジェクトを管理するための各種マテリアルを作成しているため、これに加えて、その他のPBL指導の取り組みの経過で得られたノウハウを体系化して展開することにより、実プロジェクト経験者であれば、本コースに近いレベルのPBLが実施可能と考える。

② オムニバス形式講義

現状の連携大学への遠隔配信は、実際の講義をリアルタイムに、特定の拠点に同時配信する形式である。このため、任意の拠点で講義を聴講することもできないし、過去の講義をOn Demandに聴講することもできない。これに対して、将来的に上記制限を解消できるWeb配信システムによる展開も予定しており、任意の大学で、企業第一線の人材による講義の受講が可能となる。

ただし遠隔拠点では講義の迫力が薄まることは必然で、学生の参加意識が希薄にならないような、例えば前述の講義ノートのような工夫がより一層必要と考える。

③ 運営体制

産学が一体となって同じ目標に向かって協力するために我々は様々な取り組みを実施している。これらは実践的教育を実施する上で有効であったと強く実感しており、他機関で実践的教育を実施する上で極めて有効であると考えている。

すなわち、産学合同のカリキュラム検討合宿、定期的な運営委員会等、教育内容の振り返りとフィードバックのPDCAサイクルを実施する仕組みを産学合同で実施することが重要と考える。

(イ) 各種ワークショップ等（普及活動関連）

下記、URLを参照のこと。

http：//www.qito.kyushu-u.ac.jp/publications.html

今後の発展

すでに改善点の項で一部は述べたが、その他今後の発展や課題において、本拠点の取り組みを円滑に進めるための組織的な改革や、今後考えるべき長期的課題を、以下に示す。

(1) 学部へのPBL形式講義組込み

本コースでの取り組みが学内で広く認知され、問題意識が共有された結果、大学学部において、PBL形式の講義を平成22年度から実施予定である。（３年生を予定）

これは単に学生が早期にプロジェクトによるチーム活動を体験するという観点だけでなく、次項(2)で触れる大学学部生実力の底上げへの一歩でもある。これをきっかけに、問題意識がさらに広く深く共有され、抜本的な大学学部生実力向上に発展することを期待している。

(2) 長期的課題への取り組み

本コースの長期的課題として、持続可能な教育体制の維持・確立が挙げられる。現在、多くの人的／時間的エネルギーが費やされているが、適切なエネルギーの下で、持続可能な教育

実施体制、企業派遣講師の持つPBLを中心としたノウハウ移転を含めた産学間のスキル移転の促進、教育方法、教材の展開等が今後の重要な長期的課題である。また、学生の成長をどのように評価していくべきかも今後の検討課題として挙げられる。

さらに、大学学部のカリキュラムにも実践的な教育内容の比重を増加していかなければ、現状の修士入学時の平均的な学生の実力（例としてプログラミング、モデリング、データベース等の知識）がPBLを遂行するに足るレベルに達していない状況も浮き彫りになり、これも２年間の修士課程だけでは吸収できない長期的な課題と捉えている。

問合せ先

九州大学大学院システム情報科学府　社会情報システム工学コース
プロジェクト推進オフィス
〒819-0395　福岡市西区元岡744番地　九州大学 ウエスト２号館 508号室
tel：092-802-3864　／ fax：092-802-3865
E-mail：office.kyudai@qito.kyushu-u.ac.jp
http：//www.qito.kyushu-u.ac.jp/

慶應義塾大学拠点

先端ITスペシャリスト育成プログラム

参加大学：慶應義塾大学大学院、政策メディア研究科、慶應義塾大学大学院、理工学研究科、早稲田大学大学院、基幹理工学研究科、中央大学大学院理工学研究科、情報セキュリティ大学院大学情報セキュリティ研究科
参加企業：日本電信電話株式会社、日本アイ・ビー・エム株式会社、一般社団法人Mozilla Japan

プロジェクト概要

本プログラム（以下、ITSP）は、慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科、理工学研究科、早稲田大学大学院基幹理工学研究科、中央大学大学院理工学研究科、情報セキュリティ大学院大学、㈱NTT、日本IBM㈱、Mozilla Japanとの産学NPO連携により、先端ネットワーク、大規模分散システム、革新的なIT応用システムを構築できる実践的なITスキルを備えたスペシャリストの育成を目的としている。日本の産業界では、最先端のITシステム開発をマネジメントできるスペシャリストの育成に期待が寄せられているが、本プログラムでは、そのニーズに応えるエンジニアの育成だけでなく、Web2.0の次に到来するITパラダイムシフトを視野に入れて、新しい革新的なITシステムやビジネスモデルまでを創出できる先導者としてのITスペシャリストの育成にも力を注ぐものである。

参加学生は各研究科10名程度という少人数制のもと、プロジェクト科目やインターンシップ科目などを通じて、ソフトウェアやシステム作りの実践を体験していく。研究プロジェクト科目（ITSP特別演習プロジェクト）では、学生チームが作成するソフトウェアの企画・立案から作業を行い、随時、レビューによって問題点を見直しながらシステムやソフトウェアの完成を目指していく。このプロセスを修士１年生の春学期、秋学期に繰り返すことにより、専門的な知識やスキルを獲得するだけでなく、問題発見能力やプロジェクトマネジメント能力、プレゼンテーション能力を身につけさせることを目指している。このような実践的教育プロセスは、本プログラムのために整備されたリアルタイム型遠隔教育用設備の活用によって、より効果的に行われている。遠隔教育設備は、各研究科で開講されるプログラム科目を全大学院で受講できるようにするだけでなく、プロジェクト研究科目のレビューや修士論文の発表会にも多用されている。研究プロジェクトの合同レビューには、各研究科の教員と企業NPOも含めて、すべての参加組織のメンバーが参加し、学生への助言・提言を行い、必要に応じて参加者同士の討論なども行っている。こうした異なる大学院の研究科の教員と学生が一堂に会し、オープンな場でのプレゼンテーション体験を学生に与えることは、新しい価値の創造者としての資質を磨くなど高い教育効果が生み出されている。

本プログラムは、平成18年度採択された６つの先導的ITスペシャリスト育成推進プログラムの拠点の中では、３つの点でユニークである。１つ目は、私立大学大学院と企業NPOによる連携拠点である。先端ITスペシャリスト

育成プログラムという共通の目標は共有しているが、さまざまなアプローチで大学院教育が行われていた理工系の３研究科、政策・メディア系の研究科、セキュリティ系の研究科といった５研究科を横断的に連携し、単一の理工系大学院により輩出されるITスペシャリストよりも幅の広い能力をもったITスペシャリスト人材育成を可能としている。２つ目は、企業だけでなく今後の社会基盤を支えていく上で重要になってくるオープンソース開発を視野に入れている点である。３つ目は､研究プロジェクト科目、合同レビュー、インターンシップ科目、５研究科を結んだリアルタイム型の遠隔授業などを通じて高度なITスペシャリストとしての知識やスキルだけでなく、問題発見能力、創造力、企画力、コミュニケーション能力、マネジメント能力など総合的な人間力を持ち社会を先導できる人材の育成を目指している点である。

本プログラムの波及効果に関しては、本プログラム修了生を先端ITスペシャリストとして受け入れたすべての企業・NPOからからコメントを頂いているわけではないが、本プログラムの協力企業ならびにNPOからは、概ね高い評価を頂いている。本プログラムで連携している理工系の３研究科、政策・メディア系の研究科、セキュリティ系の研究科といった５研究科を横断的に連携したカリキュラムやリアルタイム型の遠隔授業方式は、教員資源が限られている私立大学大学院における１つのモデルとして活用可能であり、今後の発展が期待できる。

学習・教育目標

目標人材像

本拠点では、高度なITシステムを構築しマネジメントできる能力だけでなく、先端ネットワーク、大規模分散システムや革新的なIT応用システムを創出できる実践力を持ったスペシャリストの人材育成を目標としている。また、先端的なITスペシャリストとして求められる専門的スキルと知識を有するだけでなく、社会情勢の変化やパラダイムシフト等に先見性をもって柔軟に対処し、企業等において先導的役割を担える人材の育成を目指している。

本拠点で求めている先導的ITスペシャリストとしては、次のような能力とスキルの習得を目指している。

・従来の枠組で構築されてきたスタンドアロン型の情報システムではなく、新しいオープンなネットワーク技術を駆使した大規模分散システムを創出でき、その上での新しいアプリケーションを創造できる創造力や企画力を有する。
・ソフトウェア開発プロジェクトにおいて、プロジェクトを運営できるマネジメント能力やコミュニケーション能力を有し、総合的な人間力を有する。
・新しいソフトウェアシステム作りに対する熱意、積極性、主体性を有し、必要とされる問題の発見・分析・解析、そして解決力を有し、構築したシステムを幅広い視点で分析･評価･検証できる能力を有する。
・ソフトウェア開発のパラダイムの１つとして重要なオープンソースソフトウェアに関しても、オープンソースプロジェクト運営、コミュニティ形成、ライセンス管理など幅広い知識とプロジェクト実践力を有する。

教育内容

カリキュラムの特色・概要

ITSPプログラムの特色は、実際に先端的なソフトウェア、システム作りやインターンシップを通して学ぶ学生参加型の実践教育カリキュラムが提供され、かつ各研究科の特色を生かしつつ統一された先端ITスペシャリストプログラムを構成している点である。参加している大学側の研究科は、理工学専攻の理工学研究科から、政策・メディア専攻の政策・メディア研究科まで幅が広く、また企業群もITベンダー系や情報通信企業だけでなく、オープンソース開発を行っているNPO法人をも含んでおり、多様な視点から最先端のITシステムや先端ネットワークをとらえられる講師陣から構成されている点も特徴の１つである。

カリキュラムは、プログラム科目（講義系科目群、連携大学院間の遠隔授業、ビデオアーカイブ授業）、研究プロジェクト科目（産学NPO連携プロジェクト、合同プロジェクトレビュー）、インターンシップ科目（連携企業・NPOでのインターンシップ）、修士論文指導（最終試験・中間発表）の４つの科目タイプから構成される。

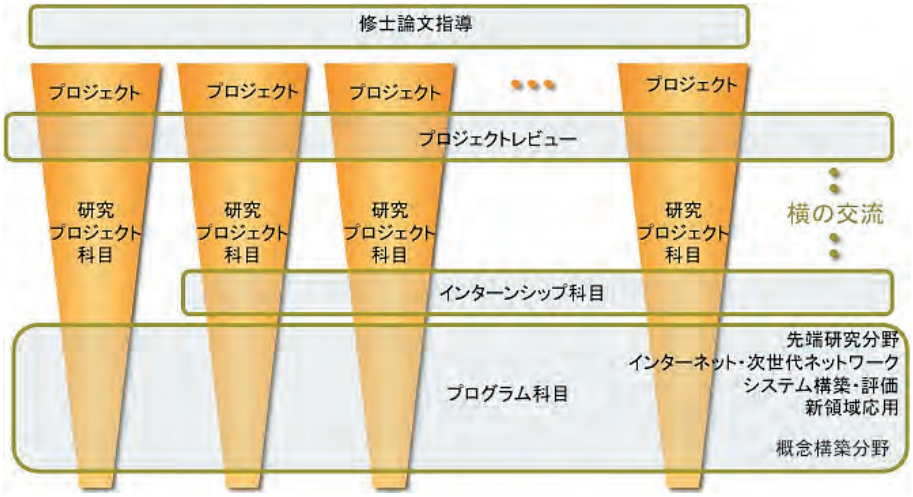


図６．１　ITSPカリキュラム概念図

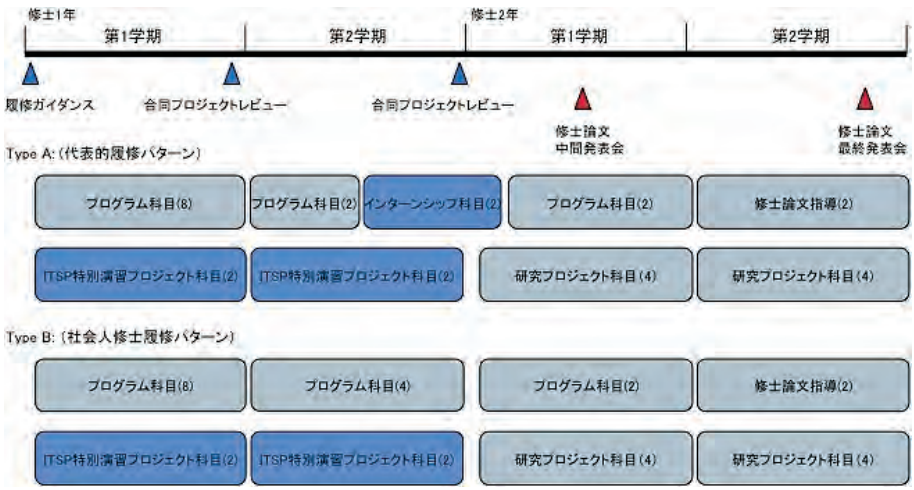


図６．２　典型的な履修フロー

・プログラム科目

本科目群は、概念構築、インターネット・次世代ネットワーク、システム構築・評価、新領域の４分野から構成されている。中心的な科目群の多くは、遠隔授業システムにより提供され、参加学生が所属するキャンパスで履修することが可能となっている。プログラム科目の１つである先端ITSP特別講義は、参加企業NPOの講師陣によるオムニバス形式の授業であり、講師は、５つのキャンパスのどこからでも授業を提供することが可能である。

・研究プロジェクト科目

本科目群は産学NPO連携のもと、先端的なテーマや実践的なテーマを軸とした研究プロジェクトが共同で実施され、学生はこれに参加して、自らが提案したシステムやソフトウェアの設計から実装・評価まで行うことを目指している。毎学期末に５研究科と参加企業NPOからのメンバーが一堂に会して、合同プロジェクトレビューが開催され、学生は、自分が構築したシステムやソフトウェアの発表を行う。これらを通じて、学生が実践的なソフトウェアやシステム開発のスキルを身につけるだけでなく、プレゼンテーション能力やコミュニケーション能力を向上することを目指している。

・インターンシップ科目

本科目群は、連携先の企業NPOにおいて、約４週間のインターンシップを通じ、学生自身の研究テーマ、興味、スキルと密接に関連した研究開発現場で、システム開発、ソフトウェア開発、オープンソースソフトウェア開発やリリースエンジニアリングなどを体験できる。学生のスキルや興味に合わせるため、インターンシップマッチンングプロセスを経てインターンシップが実施され、連携先の企業NPOの受け入れ担当者による評価や学生による報告会が行われる。

・修士論文指導

本教育プログラムにおける修士論文指導は、各研究科委員の教員と企業NPOからの教員から学生の研究テーマに応じたアドバイザーグループ（主査１名、副査２名）で行われる。修士号の修了は、修士論文の中間審査、最終審査を合格し、各研究科の要件を満たした学生に授与される。また、本プログラムの修了者には修士号とともに、必要な条件を満たすことによって、サーティフィケートが授与される。

サーティフィケート

本教育プログラムへの登録が認められると、各研究科での修士課程修了要件を満たすとともに、ITSPプログラムが提供するインターンシップ科目を２単位以上修得し、春・秋各学期での合同プロジェクトレビューに合格（計４単位を修得）することにより、「先端ITスペシャリスト（Advanced IT Specialist)」のサーティフィケートを取得できる。例えば、拠点の１つである慶應義塾大学大学院　政策・メディア研究科では、修了条件要件を満たすためのプログラム科目、プロジェクト科目として、次に示す他研究科・他大学院がITSPのために提供する授業科目を含めることができる。これらの科目は、政策・メディア研究科設置の科目として扱われ、遠隔開講の授業科目には、SFCの教室から遠隔システムを通じて出席することが可能である。遠隔開講ではない科目の場合、学生自身が他研究科・他大学院のキャンパスに赴いて授業に出席、評価を受ける必要がある。

慶應（政策・メディア研究科）ITSP向け提供科目：

【特設科目】

先端IT特別講義Ⅰ(2)、先端IT特別講義Ⅱ(2)

【プロジェクト科目】

先端IT特別演習プロジェクトⅠ(2)、先端IT特別演習プロジェクトⅡ(2)

慶應（理工学研究科）提供科目：

【プログラム科目】

Webインテリジェンス論(2)、情報意味論(2)、システム評価法(2)、システムシミュレーション(2)、オペレーティングシステム特論(2)、コンピュータグラフィックス特論(2)、データベース特論(2)、実世界指向コミュニケーション特論(2)、ネットワーク工学特論(2)、ソフトウェア工学特論Ⅰ(2)、Ⅱ(2)、Ⅲ(2)、自然言語処理特論(2)

早稲田大学提供科目：

【プログラム科目】

ソフトウェア基礎論特論(2)、ソフトウェア開発工学特論(2)、並列処理特論(2)

高信頼ソフトウェア(2)、情報ネットワーク構成特論(2)、分散組込み・リアルタイム処理(2)、ネットワーク･アプリケーション(2)データベース実践講座(2)

【プロジェクト科目】

大規模システムプログラム（２、春・秋)、ソフトウェア開発（２、春・秋)、大規模分散システム（２、春・秋）

中央大学提供科目：

【プログラム科目】

特殊講義Ｉ（オペレーティングシステム）(2)

【プロジェクト科目】

情報セキュリティ（２、春・秋）

情報セキュリティ大学院大学提供科目：

【プログラム科目】

ネットワークシステム設計・運用管理A(2)、情報セキュリティマネジメントシステムB(2)

PBL等、特徴的な科目

ITSPプログラムにおける特徴的な科目をいくつか挙げる。

PBL：先端IT特別演習プロジェクト（春・秋、各２単位）

【科目概要】

先端ITスペシャリスト育成プログラム(ITSP)の中で、企業やNPOで実施されるインターンシップ科目の履修と併せて履修することを前提とした、学生参加型のPBL型研究プロジェクト科目として設置されるものである。春学期は、履修する学生全員に対し、ITSPカリキュラム検討委員会が設定した、組込み系システム等を題材とする統一課題を課す。複数人によるプロジェクトチームの中で、＜システム仕様策定／詳細設計／実装／評価検証＞に関する一連のPDCAサイクルを体験することで、実践力や応用力の集中的な育成を行う。

【PBL教員体制／講師情報／評価方法】

各研究科で大学教員１～２名と企業側教員１～２名からなるプロジェクト担当教員（メンター）を設定する。プロジェクトの成果物、報告書、学期末に開催される「プロジェクト合同レビュー」での成績により、総合的に合否を判定する。判定には、ソフトウェア創造力、成果物の完成度、タスクの実施能力、プレゼンテーション能力を重視する。

【PBL実施期間／時間数】

PBL実施期間は３ヶ月弱、時間数にして週２時間×15回程度。週１回ペースのプロジェクトミーティング（13回）での担当教員によるメンティングと、履修者、ITSPプログラム参加教員全員によるプロジェクト合同レビューを実施する。

【PBL教材の概要】

春学期：ITSPカリキュラム検討委員会が、組込み系システム、Webアプリケーション等を題材とした統一課題を用意する。例えば、慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科が2008年度、2009年度に準備した課題は次の通りである。

- 初等教育用ヴィジュアルプログラミング環境の開発
- iPod touch上での直感型情報アクセスツールの作成
- 多人数同時参加型お絵かきソフト“iPictChat”の開発
- Gumstixによる組み込み型トランシーバの開発

各課題の教材には、要求仕様書、予備実験向け演習課題が含まれる。2009年度秋学期合同レビューの様子を図６．３に示す。2009年度は、概ね１プロジェクト３～４名のメンバーにより実施された。

【PBL教育の効果】

本プログラムが想定している人材育成像に基

図６．３　合同レビューの風景

づき、履修生を定量的かつ総合的に評価する必要性から、2008年度合同レビューから新たに５つの定量的な評価基準を導入した。合同レビュー時ではリアルタイムに採点ならびに評価コメントを参照できるWebベースの評価システムを構築し、履修生には、総合点、各評価尺度での採点結果のみならず、平均点、標準偏差などの統計量も通知し、履修生自身に強み・弱みを認識させることに成功した。また、産業界出身教員との連携により、多くのフィードバックがかかっており、今後も積極的に連携を深めていきたい。産業界出身教員と大学教員とでペアリングでカリキュラムを構成していることが、スキル移転を進めることを可能にしていると分析しており、この仕組みは今後も維持していきたいと考えている。

先端IT特別講義（春２単位）

【科目概要】

次世代情報システムの創出に果敢に挑戦し続ける企業・NPOから、各研究・開発分野の第一線で活躍される方々を講師として招き、実践的な講義及び演習を実施して頂き、先端IT特別演習プロジェクト、ITSPインターンシップ等の履修と併せて、実践力や応用力の集中的な育成を行う。

【講師情報】

春学期は、本プログラム協力企業、NPOであるNTT、IBM、Mozilla Japanで各４回の講義を担当する。

【時間数】

各学期13～14回。他にガイダンス１回。講義は各拠点（研究科）が３～４回ずつをホスティングし、多拠点には遠隔講義システムで配信する。

【教材の概要】

教材･資料は、各回の講義担当者が準備する。成績は、各回で出題される演習・課題へのレポートの内容により総合的に判定する。2009年度の講義スケジュールは次の通りであった。

第１回　企業研究所における高速ネットワーキングの研究開発とは？
　塩本　公平　氏（NTTネットワークサービスシステム　研究所主幹研究員（リーダー））
　開講キャンパス：慶應SFC

第２回　音を専門とする研究者のつくり方
　日和崎　祐介　氏（NTTサイバースペース研究所　主任研究員）
　開講キャンパス：慶應理工

第３回　シリコンバレーって
　首藤　一幸　氏（東京工業大学　大学院情報理工学研究科　准教授）
　開講キャンパス：早稲田

第４回・第５回　知ってて良かった！プロジェクト・マネジメント
　板倉　真由美　氏（日本IBM株式会社　東京基礎研究所）
　開講キャンパス：慶應理工

第６回　アップルやグーグルはどのように時代を巻き込んでいったのか
　林　信行　氏（フリーランスITジャーナリスト）
　開講キャンパス：中央大学

第７回　オープンソース時代の研究プロセス
　アーリーワイン･マイケル･芳貴　氏（Mozilla Labs　研究員）
　開講キャンパス：中央大学

第８回　革新的サービスが生まれる土壌　～Google成功の秘訣～
　西尾　信彦　氏（立命館大学　情報理工学部教授）

開講キャンパス：慶應SFC

第９回　ミドルウェアとプラットフォーム　～クライアントサーバからWeb、ICカード、RFIDとサービスコンピューティングまで～

山本　修一郎　氏（NTTデータ技術開発本部　システム科学研究所長）

開講キャンパス：慶應理工

第10回　ITと他分野の融合による事業創造の実際

加藤　浩一　氏（早稲田情報技術研究所　社長）

開講キャンパス：早稲田

第11回　ソフトウェア開発の実践：Rubyの場合

笹田　耕一　氏（東京大学大学院　情報理工学研究科　講師）

開講キャンパス：中央大学

第12回　日米ユビキタス研究開発事情

増井　俊之　氏（慶應義塾大学　環境情報学部　教授）

開講キャンパス：慶應SFC

第13回　開発方法論と開発支援環境～構造化手法からナレッジマネジメントと「すりあわせ」まで～

山本　修一郎　氏（NTTデータ技術開発本部　システム科学研究所長）

開講キャンパス：慶應理工

オープンソースシステム（秋、２単位）

【科目概要】

近年、オープンソースソフトウェア（OSS）が社会に普及し、幅広く利用されはじめ影響を与えている。ここでは、オープンソースプロジェクトのいくつかを例に、グローバルな開発モデル、オープンソースプロジェクト運営、コミュニティ形成、ライセンス管理について学ぶ。またその中においてデファクト・スタンダードの意義や、市場にもたらす影響など今後の方向性も考察する。また、実際のオープンソースのプロジェクトに参加し、実習体験を行い進めていく。

【講師情報】

徳田　英幸、瀧田　佐登子（Mozilla Japan）、浅井　智也（Mozilla Japan）

【時間数】

全13回（講義、実習・演習）

【教材の概要】

実習･演習での課題情報を含むすべての教材を、講義ホームページにて履修者向けに公開する。

上記講義を含む、本プログラムで2009年度に提供されたプログラム科目リストを次にまとめる。

図６．４先端IT特別講義　遠隔講義の様子（慶應SFC）

設置主体	科目名	科目担当者	開講学期	時間割	遠隔
研究科共通	先端IT特別講義Ⅰ	オムニバス講義	春	水・5	○
慶應SFC	自律分散協調システム論	徳田　英幸 中村　修	春	月・4	○
	システムソフトウェア	バンミーター・ロドニー	春	火・2	○
	オープンソースシステム	瀧田　佐登子 浅井　智也	秋	水・4	○
	インターネットの進化と可能性	村井　純 バンミーター・ロドニー	秋	木・3	○
	次世代WEBプラットフォーム論	増井　俊之	春	木・5	○
慶應理工	システムシミュレーション	山本　喜一	春	月・2（英語）	○
	Webインテリジェンス論	山口　高平	春	火・3	×
	実世界指向コミュニケーション特論	今井　倫太	春	金・2（英語）	○
	情報意味論	櫻井　彰人	秋	月・3	○
	コンピュータグラフィックス特論	大野　義夫	秋	金・3（英語）	○
	ソフトウェア工学特論Ⅰ	高田　眞吾	春	火・5（英語）	×
	オペレーティングシステム特論	河野　健二	春	木・3（英語）	×
	データベース特論	遠山　元道	春	金・4（英語）	×
	システム評価法	山本　喜一	秋	月・2（英語）	×
	ソフトウェア工学特論Ⅱ	高田　眞吾	秋	火・5（英語）	○
	自然言語処理特論	小原　京子 斎藤　博昭	秋	水・2（英語）	×
	ネットワーク工学特論	寺岡　文男	秋	木・2（英語）	×
早稲田	並列処理特論	村岡　洋一	春	月・3	○
	ソフトウェア基礎論特論	筧　捷彦	秋	火・3	○
	ソフトウェア開発工学特論	深澤　良彰	秋	水・3	○
	高信頼ソフトウェア	上田　和紀	春	水・2	×
	情報ネットワーク構成特論	後藤　滋樹	春	金・1	×
	分散組込み・リアルタイム処理	中島　達夫	秋	月・3	×
	ネットワーク・アプリケーション	山名　早人	秋	金・3	×
	データベース実践講座	大沼　啓希	秋	土集中	×
中央	特殊講義Ⅰ（オペレーティングシステム）	土居　範久	春	金・3	○
	特殊講義Ⅰ（数値情報処理論）	久保田　光一	春	水・2	×
情報セキュリティ	ネットワークシステム設計・運用管理Ａ	佐藤　直	春	木・4	○
	情報セキュリティマネジメントシステムＢ	内田　勝也	秋	木・4	○

現時点までに、本プログラム用に作成した教材は次の通りである。

＜教材＞

◆「ソフトウェア基礎論特論　Ⅰ　論理と証明」　筧　捷彦
◆「ソフトウェア基礎論特論　Ⅱ　プログラムの検証」　筧　捷彦
◆「ユビキタスコンピューティングシステム特論」　徳田　英幸
◆「インターネットの進化と可能性」　村井　純
◆「次世代WEBプラットフォーム論」　増井　俊之
◆「プロセスと同期」　土居　範久
◆「実世界指向コミュニケーション特論」　今井　倫太
◆「ネットワーク工学特論」　寺岡　文男
◆「ソフトウェア工学特論Ⅰ・Ⅱ」　山本　喜一
◆「ソフトウェア工学特論Ⅲ」　山本　喜一
◆「情報意味論」　櫻井　彰人
◆「Webインテリジェンス論」　山口　高平
◆「自然言語処理特論」　斎藤　博昭
◆「コンピュータグラフィックス特論」　大野　義夫・小原　京子
◆「システムシミュレーション」　山本　喜一
◆「先端IT特別演習」　山本　喜一
◆「システム評価法」　山本　喜一
◆「オペレーティングシステム特論」　河野　健二
◆「データベース特論」　遠山　元道
◆「先端IT特別演習」春学期（PBL演習用仕様書一式）　高汐　一紀
◆「先端IT特別講義」

＜ビデオアーカイブ（公開版）＞

◆「自律分散協調論」　徳田　英幸・中村　修

本拠点は、「集中型」拠点方式と異なりさまざまな運営ノウハウが各参加校、協力企業、NPOに蓄積されてきている点が大きな特徴である。育成プログラムの実施にあたっては、各キャンパスを平等かつ対等に結ぶ形で、プロジェクト科目、プログラム科目が設置されており、協力企業、NPOでのインターンシップをサーティフィケート授与の必修要件としている。プログラムの運営にあたっては、次のような点に留意する必要があった。

⑴プログラム科目の成績評価の調整
⑵プロジェクト科目の成績評価の調整
⑶プロジェクト科目提案書式の調整
⑷インターンシップ科目の募集・申請・報告書の調整
⑸オムニバス形式の授業の評価方法の調整
⑹キャンパスの授業時間や休講日の調整

これらの問題を大学間・企業間で調整するため、各項目についてガイドライン、様式を定め、円滑に実施できるように適宜改善を行った。特に、複数の大学・キャンパスで遠隔授業が前提であるため、授業開始終了時刻の違いや、学年歴の違いによる休講日の調整が必須となる。これらについては、ビデオアーカイブを積極的に利用し、本来受講可能な学生が受講できなくなるような不利益が生じないよう配慮した。

また、2009年度は特に、当初計画した研究

プロジェクト科目・プログラム科目に関して、ITSP特別演習とITSP特別講義という２つの科目群に改善を行った。特別講義に関しては、内容の濃い講義を春学期に集中的に開講することとし、秋学期の開講を見送った。特別演習に関しては、企業・NPOとの連携のもと、個人による演習ではなく、原則として３～４名程度のグループによるITSP演習を行う方式に改善した。また、すべての研究科ではないが、ITSP特別演習用の課題群を作成し、基礎体力不足の学生チームに対しては、いくつかの課題から選択する形でも演習を行える様式とした。

教材の公開準備状況

科目名	教材名	入手方法
ソフトウェア基礎論特論Ⅰ	講義資料冊子「ソフトウェア基礎論特論Ⅰ　論理と証明」	担当者に連絡
ソフトウェア基礎論特論Ⅱ	講義資料冊子「ソフトウェア基礎論特論Ⅱ　プログラムの検証」	担当者に連絡
ユビキタスコンピューティングシステム特論	講義資料冊子・DVD アーカイブ	公開対応準備中
インターネットの進化と可能性	講義資料冊子・DVD アーカイブ	公開対応準備中
特殊講義Ⅰ（オペレーティングシステム）	講義資料冊子「プロセスと同期」	担当者に連絡
実世界指向コミュニケーション特論	講義資料冊子・DVD アーカイブ	公開対応準備中
ネットワーク工学特論	講義資料冊子・DVD アーカイブ	公開対応準備中
ソフトウェア工学特論Ⅰ・Ⅱ	講義資料冊子・DVD アーカイブ	公開対応準備中
ソフトウェア工学特論Ⅲ	講義資料冊子・DVD アーカイブ	公開対応準備中
情報意味論	講義資料冊子・DVD アーカイブ	公開対応準備中
Web インテリジェンス論	講義資料冊子・DVD アーカイブ	公開対応準備中
自然言語処理特論	講義資料冊子・DVD アーカイブ	公開対応準備中
コンピュータグラフィックス特論	講義資料冊子・DVD アーカイブ	公開対応準備中
システムシミュレーション	講義資料冊子・DVD アーカイブ	公開対応準備中
システム評価法	講義資料冊子・DVD アーカイブ	公開対応準備中
オペレーティングシステム特論	講義資料冊子・DVD アーカイブ	公開対応準備中
データベース特論	講義資料冊子・DVD アーカイブ	公開対応準備中
自律分散協調システム論	講義資料冊子・DVD アーカイブ	公開対応準備中
次世代 WEB プラットフォーム論	講義資料冊子・DVD アーカイブ	公開対応準備中
先端 IT 特別演習	先端IT特別演習（課題仕様書冊子一式）	公開対応準備中
先端 IT 特別講義	講義資料冊子「ベスト ITSP 特別講義セレクション」・DVD アーカイブ	公開対応準備中

教育・産学連携体制

参加（連携）大学の役割分担

大学および企業・NPO間のコンセンサスを得るための仕組みとして、運営委員会とカリキュラム検討委員会の２つの会議体が用意されている。

特にカリキュラム検討委員会は、各研究科からの代表教員と各協力企業・NPOからの代表により構成され、本拠点の趣旨にあった科目の選択や、必要となる科目（先端IT特別講義や特別演習等）の新設を行うことを主旨に設立された。具体的には、新設科目の内容デザイン、合同レビュー時における審査基準の整備、インターンシップ科目における学生と企業・NPOのマッチングプロセスの改善、企業・NPO側からの学生に対するインターンシップ活動評価書の統一、遠隔授業の準備プロセスの簡素化、ビデオアーカイブの整備を実施した。プログラム科目の実施にあたっては、カリキュラム検討委員会において各研究科の休日、講義実施時間の相違を吸収するよう調整し、不可能な場合にはビデオアーカイブを用いて休日であった研究科の学生が聴講できるよう体制を整えており、非常に有効に機能している。

両委員会でのグランドデザインの下、本プログラム補助金により、協力企業・NPOから非常勤講師を各キャンパスに招聘、あるいは、新規に特任教員を採用する等のFD活動を実施した。特に、ITSP特別演習では、企業・NPOからお呼びした非常勤講師の方々と、我々大学フ

ァカルティとが協力して学生を指導しており、学生諸君だけでなく、本プログラムを企画した我々大学側教員の意識改革、レベルの向上にも有効であるとのコメントが得られている。

各組織間がパラレルな関係にあるのは、本プログラムの特徴である。今後の継続運用において、全組織が共通の仕組みをもって取り組んでいくことを可能とするためであり、この仕組みは維持していきたい。その中で、拠点の代表校である慶應義塾大学が、運営委員会・カリキュラム委員会の会議運営・管理をとりまとめており、今後も積極的にリーダーシップを発揮し本拠点の運営を円滑に進めるべく努力を重ねていきたいと考えている。

大学側の教員数

本プログラム参加研究科ごとの教員数を担当科目とともに列挙する。

≪慶應義塾大学大学院　政策・メディア研究科≫
教員数：8名

教員名	担当科目
徳田英幸	自律分散協調システム論 ユビキタスコンピューティング＆ネットワーキング
中村　修	自律分散協調システム論 モービル広域ネットワーク
バンミーター・ロドニー	システムソフトウェア インターネットの進化と可能性 モービル広域ネットワーク
村井　純	インターネットの進化と可能性 モービル広域ネットワーク
楠本　博之	モービル広域ネットワーク
重近　範行	モービル広域ネットワーク
高汐　一紀	ユビキタスコンピューティング＆ネットワーキング 先端IT特別演習プロジェクト
増井　俊之	次世代WEBプラットフォーム論

≪慶應義塾大学大学院　理工学研究科≫
教員数：11名

教員名	担当科目
山本　喜一	システムシミュレーション システム評価法 先端IT特別演習
山口　高平	Webインテリジェンス論
今井　倫太	実世界指向コミュニケーション特論
櫻井　彰人	情報意味論
大野　義夫	コンピュータグラフィックス特論
河野　健二	オペレーティングシステム特論
遠山　元道	データベース特論
小原　京子	自然言語処理特論
斎藤　博昭	自然言語処理特論
寺岡　文男	ネットワーク工学特論
高田　眞吾	ソフトウェア工学特論Ⅰ ソフトウェア工学特論Ⅱ ソフトウェア工学特論Ⅲ

≪早稲田大学大学院　基幹理工学研究科≫
教員数：8名

教員名	担当科目
村岡　洋一	並列処理特論 大規模分散システム
筧　捷彦	ソフトウェア基礎論特論 大規模システムプログラム
深澤　良彰	ソフトウェア開発工学特論 ソフトウェア開発
中島　達夫	分散組込み・リアルタイム処理 大規模システムプログラム
上田　和紀	高信頼ソフトウェア ソフトウェア開発
後藤　滋樹	情報ネットワーク構成特論 大規模分散システム
山名　早人	ネットワーク・アプリケーション 大規模分散システム
大沼　啓希	データベース実践講座

≪中央大学大学院　理工学研究科≫
教員数：6名

教員名	担当科目
土居　範久	特殊講義Ⅰ（オペレーティングシステム） 情報セキュリティ
久保田　光一	特殊講義Ⅰ（数値情報処理論）
鈴木　寿	特殊講義Ⅰ（言語系人工知能デザイン）
田口　東	特殊講義Ⅰ（システムのモデリングと最適化特論）
趙　晋輝	特殊講義Ⅰ（暗号と電子認証）
牧野　光則	特殊講義Ⅰ（コンピュータグラフィックスとバーチャルリアリティ）

≪情報セキュリティ大学院大学　情報セキュリティ研究科≫
教員数：3名

教員名	担当科目
佐藤　直	ネットワークシステム設計・運用管理A
内田　勝也	情報セキュリティマネジメントシステムB
田中　英彦	情報セキュリティ

企業側の教員数・各教員の業務実績・専門分野・担当科目

本プログラム協力企業・NPOから迎えた教員と担当科目は次の通りである。

教員数：3名

瀧田　佐登子（Mozilla Japan代表理事）
業務実績：96年にNetscape Communicationsに入社し、I18N、L10Nのエンジニアとして製品開発およびプロモーションを担当。01年、US AOL/Netscape開発プロジェクトマネージャ。04年にMozilla Japanを設立
担当科目：オープンソースシステム

浅井　智也（Mozilla Japan　マーケティング部テクニカルマーケティング担当）
業務実績：ローカライズセンターマネージャーを経て、マーケティング部テクニカルマーケティング担当。著書にFirefox 3 Hacks（オライリー・ジャパン）共著（江村秀之、池田譲治、下田洋志、松澤太郎）。翻訳書にFirefox 3 Hacks（オライリー・ジャパン）共著（池田譲治、山本和彦）原著書：Nigel Mcfarlane
担当科目：オープンソースシステム

水越　賢治（Mozilla Japanネットワークコンサルタント担当）
業務実績：コンピュータシステムおよびネットワークの技術書執筆、企業向けネットワークコンサルティング、情報システムなど
担当科目：オープンソースシステム

内山　俊郎（日本電信電話株式会社　サイバーソリューション研究所メディアコンピューティングプロジェクト　主任研究員）
業務実績：機械学習、データベース、画像処理など
担当科目：先端IT特別演習

産業界で著名な方の講演

本プログラムでは、新設科目「先端IT特別講義」中で、産学で活躍されている次の方々を講師として招き、講演して頂いた。（敬称略）

◉板倉　真由美（日本IBM東京基礎研究所研究部長）
テーマ：プロジェクトマネジメント概説
◉長沼　次郎（NTTサイバースペース研究所主幹研究員・グループリーダ）
テーマ：地上デジタル放送を支える映像符号化技術とそのシステム化技術
◉丸山　宏（日本IBM東京基礎研究所所長）
テーマ：Innov 8　―ITによるビジネスプロセスイノベーション
◉瀧田　佐登子（Mozilla Japan　代表理事）
テーマ：ソフトウェア業界を揺るがしたオープンソース
◉伊藤　穣一（Mozilla Japan　代表理事）
テーマ：ITの未来　～オープンネットワーク～
◉塩本　公平（NTTネットワークサービスシステム研究所　主幹研究員・グループリーダ）
テーマ：IP網におけるルーティング技術、トラヒックエンジニアリング技術の最新研究動向
◉赤塚　大典（Mozilla Japan　開発エンジニア）
テーマ：開発エンジニアとしての自己の確立
◉中野　雅之（Mozilla Japan　国際化開発エンジニア）
テーマ：オープンソースの世界で認められるエンジニアになるには
◉本位田　真一（国立情報学研究所）
テーマ：トップレベルのソフトウェア技術者を目指して
◉加藤　公一（日本ユニシス総合技術研究所研究員）
テーマ：システム開発における数学の適用事例
◉星野　力（日本ユニシス総合技術研究所　研究員）
テーマ：大規模データ解析と機械学習
◉神武　直彦（宇宙航空研究開発機構　情報・計算工学センター　主任開発員）
テーマ：宇宙機の特徴とそこに搭載される宇宙機ソフトウェア
◉木下　佳樹（産総研　システム検証研究センター　所長）
テーマ：証明支援系Agdaを用いたHoare論理によるプログラム検証
◉上田　和紀（早稲田大学　教授）
テーマ：第五世代プロジェクト
◉太田　守重（国際航業株式会社　フェロー）
テーマ：地理情報と現代社会
◉塩野崎　敦（クウジット株式会社（Koozyt, Inc.）取締役）
テーマ：位置情報サービスPlace Engine
◉矢田部　俊介（産総研　システム検証研究センター）
テーマ：証明支援系Agdaを用いたHoare論理によるプログラム検証
◉日和崎　祐介（NTTサイバースペース研究所主任研究員）
テーマ：音を専門とする研究者のつくり方
◉首藤　一幸（東京工業大学　大学院情報理工学研究科　准教授）
テーマ：シリコンバレーの現状と抱える問題
◉林　信行（フリーランスITジャーナリスト）
テーマ：アップルやグーグルはどのように時代を巻き込んでいったのか
◉アーリーワイン・マイケル・芳貴（Mozilla Labs　研究員）
テーマ：オープンソース時代の研究プロセス
◉西尾　信彦（立命館大学　情報理工学部　教授）
テーマ：革新的サービスが生まれる土壌　～Google成功の秘訣～
◉山本　修一郎（NTTデータ技術開発本部　システム科学研究所長）
テーマ：ミドルウェアとプラットフォーム
◉加藤　浩一（早稲田情報技術研究所　社長）
テーマ：ITと他分野の融合による事業創造の実際
◉笹田　耕一（東京大学大学院　情報理工学研究科　講師）
テーマ：ソフトウェア開発の実践：Rubyの場合

産学連携の取り組み・民間企業等との連携体制・インターンシップ

当初計画では、協力民間企業・NPO（NTT、日本IBM、Mozilla Japan）に対しては、授業科目（講義系、演習系）への担当講師の派遣、インターンシップ学生の受入、合同レビューへの参加、カリキュラム・教材作成への協力、運営組織への参加（運営委員会、カリキュラム検討委員会、アドバイザー委員会（外部有識者による評価委員会））を計画していた。

実際に授業を設置し学生募集を行った2007年度から、各企業には、当初期待していたコミットメントをほぼ完全な形で頂いている。具体的には次の通りである。

1．担当講師数

各年度、研究プロジェクト科目（２名）、プログラム科目（２名）、計４名に担当頂いている。その他、上記のリストにあるように、プログラム科目「先端IT特別講義」では、ゲストスピーカーとして22名に担当を依頼した。

2．オリエンテーション合宿

2009年度は、春学期開始直後に本プログラムの履修生を一堂に集め、合宿形式でのオリエンテーションを実施した。協力企業・NPOからも基調講演、プログラム事業説明等に参加して頂き、学生の意識向上にご協力頂いた。

3．合同レビュー

2009年度は２回実施され、春学期（前期）11名、秋学期（後期）11名が審査員として参加された。

4．インターンシップ実施状況

2007年度については、連携企業である日本IBM、NTT、Mozilla Japanの他に、NEC、産業技術総合研究所、フューチャーアーキテクトの３社にも協力頂き、インターンシップを実施した。2008年度については、日本IBM、NTT、Mozilla Japan、NEC、SIOSの５社に受け入れて頂いている。さらに、新規履修生が増えた2009年度は、日本IBM、NTT、Mozilla Japan、東芝、NEC、三菱総研、楽天、アクセラテクノロジ、他数社に受け入れ頂いた（受入実績詳細を下記一覧に示す）。各機関とも８月に４週間から５週間程度の期間実施している。

経費のコストシェアに関しては、企業より派遣された講師の人件費については、本プログラム予算により負担しているが、それ以外の活動（インターンシップ受入、各種委員会・合同レビューへの参加、他大学拠点視察など）に伴う費用については各企業にそれぞれご負担頂いており、経費面でかなりの貢献を頂いている。2007では、Mozilla Japanに対して分担金として設備備品費約190万円を支出し、遠隔会議システムを導入した。

2007年度インターンシップ受け入れ状況

受入機関名	慶應SFC	慶應理工	早稲田	中央	合計
日本IBM	3	4	3	0	10
NTT	1	6	6	1	14
Mozilla Japan	2	1	0	0	3
NEC	0	2	0	0	2
産業技術総合研究所	0	4	0	0	4
フューチャーアーキテクト	0	2	0	0	2
（合計）	6	19	9	1	35

2008年度インターンシップ受け入れ状況

受入機関名	慶應SFC	慶應理工	早稲田	中央	合計
日本IBM	0	3	5	2	10
NTT	3	3	5	3	14
Mozilla Japan	1	1	0	2	4
Mozilla（US）	0	1	0	0	1
NEC	0	2	0	0	2
SIOS	0	1	0	0	1
（合計）	4	11	10	7	32

2009年度インターンシップ受け入れ状況

受入機関名	慶應SFC	慶應理工	早稲田	中央	合計
日本IBM	0	5	3	2	10
NTT	2	2	5	4	13
Mozilla Japan	0	0	2	0	2
NEC	0	1	1	3	5
早稲田情報技術研究所	0	1	0	0	1
東芝	0	0	2	0	2
三菱総合研究所	0	0	1	0	1
アクセラテクノロジ	0	0	1	0	1
（合計）	2	9	15	9	35

FD活動への取り組み

FD活動への取り組みの一環として、2009年３月と同年９月に、２回のFD合宿を実施した。各合宿は、本プログラムでの課題の掘り起こし、課題意識の共有、課題解決の議論を通した教員意識の改革を目的としたものである。単なる座学的な方法ではなく、各研究科・企業・NPOを横断的に構成するグループでの討議を中心に、総合的な教育力の向上、学生の能力把握のための手法修得を図った。これら合宿での議論から、学生の継続的なコンピテンシー（行動特性）評価の実施等、これまでになかった実験的な試みが行われることとなった。また、これまで研究科ごとに実施してきたインターンシップ報告会を、2010年度からは企業別の全研究科合同報告会とすることとし、大学教員と実務者間の有機的な交流をさらに促進する計画である。

図６．５　FD合宿の様子（2009年９月）

教育実績

修了実績

各年度（2008年度～2010年度）における本プログラムの修了予定者数は次の通りである。

2008年度修了者数

慶應SFC　６名、慶應理工　18名、
早稲田　８名、中央　１名、
情報セキュリティ　２名
以上35名

2009年度修了予定者数

慶應SFC　６名、慶應理工　11名、
早稲田　10名、中央　９名、
情報セキュリティ　１名
以上37名

2010年度修了予定者数

慶應SFC　３名、慶應理工　９名、
早稲田　15名、中央　13名、
情報セキュリティ　０名
以上40名

コンピテンシー（行動特性）自己点検

2009年度は、新たな試みとして、プログラム履修開始時（オリエンテーション合宿）、春学期と秋学期それぞれの特別演習プロジェクト（PBL）終了時（各学期合同レビュー）において、コンピテンシー（行動特性）の自己点検を実施した。本プログラムでの主要コンピテンシーとして、コミュニケーション力、問題解決力、知識獲得力、組織的行動能力、創造力、自己実現力の６つを定め、ルーブリックを定義、各タームポイントでの学生自身による自己評価を提出してもらった。これまでに集められたデータは、オリエンテーション時（４月）と春学期合同レビュー時（７月）の２回分であり、これらのデータから直ちに長期的な傾向を分析できるわけではないが、概ね、１学期間のPBLを通してコンピテンシーが向上する傾向にあることを見て取れる。

所属		コミュニケーション力	問題解決力	知識獲得力	組織的行動能力	創造力	自己実現力
MAX		4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
SFC平均	4月	1.67	2.33	2.00	2.00	1.33	1.33
	7月	2.33	2.00	2.33	3.00	2.00	1.67
慶理平均	4月	1.67	1.89	2.00	2.00	2.44	1.89
	7月	2.78	2.67	2.44	2.67	2.33	2.56
早大平均	4月	1.90	1.90	2.20	2.50	1.80	1.60
	7月	2.50	2.44	2.50	2.56	2.25	2.19
中大平均	4月	1.60	1.80	1.60	2.50	1.40	1.90
	7月	2.54	2.08	2.23	2.15	1.92	1.77
情セ平均	4月						
	7月	4.00	3.00	3.00	3.00	3.00	4.00

普及展開活動

2007年度～2009年度にかけて実施または実施予定の普及展開活動を次にまとめる。

第４回　情報システム学会　全国大会・研究発表大会「情報システムにおける産学協生を模索して」

産学連携による高度IT人材育成プログラムに関する現状・課題などを発表し、座長　山本教授（慶應義塾大学）によるパネルディスカッションを通して課題の認識、解決策の模索を行った。(2008年12月12日㈮～13日㈯)

大学教育改革プログラム合同フォーラム・分科会（文部科学省主催）

2008年度は、慶應義塾大学拠点および奈良先端科学技術大学院大学拠点の事例紹介、「拠点間教材等洗練事業」について、国立情報学研究所の事業紹介を行った。また、「安定的な高度ＩＴ人材輩出を目指した教材等の普及展開及び教員の教育力向上に向けて」というテーマのもと、パネルディスカッションを行った。2009年度も同シンポジウムにおいて、ポスター展示を実施し、本事業の紹介を行った。(2009年１月13日㈫、2010年１月７日㈭～８日㈮)

先端ITスペシャリスト育成プログラム　国際シンポジウム

先端ITスペシャリスト育成プログラムの最終年度にあたり、本プログラムの一環として、米国、インド、日本の大学、企業で人材育成に関係されている方々、および、本プログラムを修了又は履修している学生諸君を対象に、慶應義塾大学三田キャンパスにて開催した。招待講演者とのディスカッション、パネル形式のディスカッションを通して、国際的な視点から我々のアプローチの検証を行った。参加者111名、プログラムは次の通りである。(2009年11月27日㈮)

◉招待講演（５件、敬称略）

Murli Dhar Tiwari（Indian Institute of Information Technology）

Liviu Iftode（Rutgers University）
守谷　健弘（NTT　コミュニケーション科学基礎研究所）
Peter Kirby（日本アイ・ビー・エム株式会社）
Rodney Van Meter（慶應義塾大学）

◉パネル「現役生の声／修了者からの提言」
修了者２名＋現役院生４名（各研究科より１名）

◉パネル「未来のITスペシャリスト」（敬称略）
村岡　洋一（早稲田大学、モデレータ）
平木　敬（東京大学）
Michael D. Barker（奈良先端科学技術大学院大学）
＋招待講演者４名

図６．６　国際シンポジウム（パネルⅠ）

図６．７　国際シンポジウム（パネルⅡ）

特筆すべき成果・就職実績

本プログラムに参加した学生たちが構築したシステムやソフトウェアには、当初の計画通り非常に新しいものが散見した。例えば、慶應義塾大学大学院政策･メディア研究科の森君の「リアルタイム興味情報収集システムの設計と実装」で発表されたシステムは、「NHKおはよう日本のニュース」で紹介されたシステムである。また、慶應義塾大学大学院理工学研究科の手嶋君は、「日本語Wikipediaに基づく領域オントロジー構築ツールの開発」を合同レビューにて発表しているが、日本IBMが主催したWeb上に公開されている複数のサービスを組み合わせて新しいサービスを作るマッシュアップをテーマとしたコンテスト「Scholars Challenge Program 2007」において「さくっとデートへGo!!」を作成し、最優秀賞を受賞している。

さらに、産学連携プロジェクト「慶應義塾大学／早稲田大学／伊藤忠商事・次世代Web技術共同研究開発プログラム」において、早稲田大学大学院基幹理工学研究科の下山君が「次世代商品検索エンジンemono」で最優秀賞を、慶應義塾大学大学院理工学研究科の木村君・桜井君・手島君のチームが「複数人での総合的旅行プラン設計サービス～旅サブロウ」にて優秀賞を、同じく慶應義塾大学大学院理工学研究科の石井君・今井君のチームが「施策品提供の場の想像～イノベーター理論を基にした推薦アルゴリズムの応用」というテーマで佳作を受賞した。３賞のすべてに本プログラム参加学生が選出されたことは、特筆に値する。

2009年度には、早稲田大学大学院基幹理工学研究科の舟橋君が、情報処理学会2008年９月度データベースシステム研究会「情報処理学会コンピューターサイエンス領域奨励賞」を、同じく早稲田大学の内山君が、第16回　ソフトウェア工学の基礎ワークショップFOSE　2009にて学生奨励賞を、さらに同じく早稲田大学の城間君が、ソフトウエアエンジニアリングシンポジウム（SES2009）にて学生奨励賞をそれぞれ受賞しており、本プログラムの特徴でもあるアカデミアな側面での高い教育効果が現れてきていることがはっきりと確認できた。

また、協力NPOであるMozilla Japanでのイ

ンターンシップ（2008年夏）に参加した、慶應義塾大学大学院理工学研究科　木村君・同大学大学院政策・メディア研究科　中川君・中央大学大学院理工学研究科　柄沢君・村田君の４人は、インターンシップ終了後も４人でプロジェクトチームを組み、インターン先での課題テーマの延長として、オンラインプレゼンテーションを支援するFirefoxプラグインツール「Mockingbird」をMozilla Japanと連携しつつ開発し、秋学期合同レビュー直前にベータリリースまで漕ぎ着けた。Mozillaでのインターンシップに関しては、慶應義塾大学大学院理工学研究科の吉原君が、Mozilla Japanの仲介もあり、米国Mozillaでのインターンを経験している。これらは、本プログラムでの産学連携が非常に有効に機能していることを示す特筆すべき事例であろう。

本プログラム参加学生の就職予定状況に関しても、特筆すべき結果があがっている。昨年度春、ITSP １期生として参加した学生諸君が修了、サーティフィケートが授与されたが、早稲田大学から参加している学生諸君の場合、NTTにてインターンシップを行った３名が高い評価を得てNTTに就職し、同様に１名がインターンシップ先であった日本IBMに就職している。また慶應義塾大学の学生も連携企業群だけに限らず、キヤノン、野村総合研究所、アクセンチュア、KDDIなどに就職している。企業の採用サイドからも、本プログラムに参加している学生諸君のレベルが高いとのコメントを頂いている。第２期生学生諸君たちの企業などでの活躍は、この春の修了後となるが、大いに期待できる人材が育成されつつあると認識している。2009年度修了予定者の就職先（いずれも予定）は、次の通りである（順不同）。

NTT研究所、NTTソフトウェア、日本IBM、任天堂、野村総合研究所、三菱UFJ証券、　ヤフー、ジャフコ、KDDI、ソニーグローバルソリューションズ、野村證券、東芝ソリューション、エヌ・ティ・ティ・コミュニケーションズ、キーエンス、ニッセイ情報テクノロジー、グリー、東芝、コーエー、メタテクノ、ハミングヘッズ、経済産業省、博士課程進学（２名）

サーティフィケートに関しては、全国統一のロゴマークを採用することに大きく貢献できた。しかし、学生諸君からは就職活動を行う上で、修士課程の修了時では意味が薄れてしまうという意見が多く寄せられたため、2008年度からは、プログラム所属証明書とプログラム修了見込証明書を発行するよう改善した。

今後の予定・構想

スタート当初より、初期段階における遠隔授業システム等のインフラ整備のみならず、研究科間の単位互換制度をはじめとするソフトウェア面の整備・確立を進め、支援期間後も自立的に継続可能とすることを目指してきた。当初の計画を整理すると次のようになる。

【フェーズⅠ】2007年度より修士課程のプログラムをスタートさせ、2008年度末に最初の修了生（サーティフィケート授与者）を出す
【フェーズⅡ】2009年度より学部教育・後期博士課程教育との連携を図る
【フェーズⅢ】2011年度より国際連携（国外大学との連携）を強化する

上記のうち、フェーズⅠについては順調に立ち上がり軌道に乗っている。遠隔教育のインフラや大学間横断授業の運営ノウハウ確立も2008年度中にはほぼ完了する見込みである。一方、フェーズⅡについては、これまで修士課程プログラムの安定運用に注力したため、2009年度中での運営開始は難しい状況となっている。フェーズⅢに関しては、慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科において、ベトナムのIT人材育成事業としてハノイ工科大学から修士課程・後期博士課程の学生受入が2008年度より既に始

まっており、本プログラムとの具体的な連携にまでは至っていないものの、将来的な発展の素地が現実的にできつつある。慶應義塾大学理工学研究科においては、既にコンピュータ科学の国際コースが開設されており、エコールサントラル（フランス）とのダブルディグリー制度も実施されている。国際コースは９月入学のためそのままでは現状のプログラムに参加することはできないが、今後留学生が本プログラムへ参加できるような体制を考えている。

実際、この３年間で、共通基盤がハードウェア・ソフトウェアの両面に関してしっかりと構築できたと自負しており、支援期間終了後の運営継続を自立的に行う体制が整ってきたと考えている。具体的には、インターンシップ科目・研究プロジェクト科目の合同レビュー・遠隔授業によるプログラム科目群等が対象となるが、運用についてノウハウが各研究科において蓄積されており、支援終了後も本育成プログラムを継続することが可能となっていると考える。

また、複数大学間の連携についても、研究科間の単位互換の制度が確立されている点や、学生が他キャンパスのプロジェクトに参加できる仕組みが確立されている（早稲田大学の学生が慶應大学大学院政策・メディア研究科のプロジェクトに参加した実績がある）点から、運用継続が可能と考えている。インターンシップの継続についても、協力企業・NPOから協力の継続を承認して頂いている。

産業界出身教員からのスキル移転等については、これまでにもプログラム科目や研究プロジェクト科目において、産業界出身教員との連携により､多くのフィードバックがかかっており、今後も積極的に連携を深めていきたい。特に、産業界出身教員と大学教員とのペアリングでカリキュラムを構成していることが、ソフトウェア開発時のマネジメントスキルや知識をはじめとする各種のスキル移転を効果的に進めることを可能にしていると分析しており、この仕組みは今後も維持していきたい。

問合せ先

慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科
湘南藤沢事務室学事担当
tel：0466-49-3406
E-mail：sfc-kyomu@sfc.keio.ac.jp

慶應義塾大学大学院理工学研究科
理工学部学事課
tel：045-566-1465
E-mail：kym-yagami@adst.keio.ac.jp

早稲田大学大学院基幹理工学研究科
村岡研究室
tel：03-3209-5198
E-mail：muraoka@waseda.jp

中央大学大学院理工学研究科
理工学部事務室
tel：03-3817-1735
E-mail：gsse@tamajs.chuo-u.ac.jp

情報セキュリティ大学院大学
事務局
tel：045-410-0225
E-mail：swsp-jimu@iisec.ac.jp

奈良先端科学技術大学院大学拠点

社会的ITリスク軽減のための情報セキュリティ技術者・管理者育成

参加大学：奈良先端科学技術大学院大学、大阪大学、京都大学、北陸先端科学技術大学院大学
参加企業：情報通信研究機構、情報セキュリティ研究所、JPCERT/CC、NTTコミュニケーションズ

プロジェクト概要

現在、インターネットは社会基盤として重要な役割を担うようになってきたが、その確実な運用のためにはセキュリティを堅持することが必要不可欠となっており、それを実現するセキュリティ技術者の育成は急務の課題となっている。セキュリティ技術者は、単に機器の設定や運用といった技術的知識を持つだけでなく、セキュリティポリシの策定や他組織との連携に必要となる法律・政策・経営・倫理に関わる知識を必要とする。

独立行政法人情報処理推進機構セキュリティセンターがまとめたセキュリティマップでは、情報セキュリティのプロフェッショナルに必要となる知識を16項目の大分類から479項目の小分類にまで体系化している。本プロジェクトの教育コースでは、公的機関や企業等において情報セキュリティ対策実施の責任者となる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）の育成に焦点を絞りつつ、これらの知識･能力の育成を図っている。

関西圏を中心とした高い専門性を有する情報系４大学院の教員に加え、先進的な情報セキュリティ対策を行っている４企業・団体等の実務者の力を結集し、産学連携型の教育拠点を形成し、このような高度な情報セキュリティの人材育成に取り組んでいる。

表７．１　育成する人材に求められるスキルマップと各大学・団体・企業の担当分野

項目	大分類	NAIST	大阪大学	京都大学	JAIST	情報通信研究機構	情報セキュリティ研究所	JPCERT/CC	NTT com.
1	情報セキュリティマネジメント						○	○	○
2	ネットワークインフラセキュリティ	○	○		○		○	○	○
3	アプリケーションセキュリティ			○					
4	OSセキュリティ			○	○			○	
5	ファイヤーフォール	○		○	○				○
6	侵入検知			○	○			○	○
7	ウィルス				○				
8	セキュアプログラミング技法	○							
9	セキュリティ運用	○	○	○			○		○
10	セキュリティプロトコル		○		○				
11	認証	○	○		○				
12	PKI		○		○				
13	暗号	○		○					
14	電子署名	○				○		○	
15	不正アクセス手法			○		○		○	
16	法令・規格			○		○	○	○	○
別A	不正コピー防止と電子透かし		○						

学習・教育目標

目標人材像

本教育コースでは、公的機関や企業等において情報セキュリティ対策実施の責任者となる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）の育成に焦点を絞りつつ、これらの知識･能力の育成を図っている。機器の設定や運用といった技術的知識を持つだけでなく、セキュリティポリシの策定や他組織との連携に必要となる法律・政策・経営・倫理に関わる幅広い知識を持つ人材の育成に努める。また、共通教育および演習を実際に学生が終結して学ぶことにより、知識を身につけるだけでなく、コミュニケーションやリーダシップ能力を向上させ、学生間、学生と企業間などの人的ネットワークの構築を通して、将来の人的財産形成を図っている。

教育内容

授業構成

IT Keysでは高度な情報セキュリティに係わる人材を育成するために、基礎学力、先進技術および実習といった多角的な観点から体系だった学習が可能なコースを準備している（図7．1参照)。以下に各コースの詳細を述べる。

A．基礎科目群

基礎科目群では、情報セキュリティに関する基礎知識を習得するために、各大学院において指定されたネットワーク関連および情報セキュリティ関連の講義を受講してもらう形を採っている。

情報セキュリティの観点から必修となる講義を幅広く受講してもらうことで、学部において情報科学を専攻していなかった受講生も含め、先進技術を学ぶ上で必要となる基礎学力を習得してもらうことが狙いである。

B．先進科目群

先進科目群では、情報セキュリティに関する技術的な側面だけでなく、法律・倫理・経営など実務に必要な知識の習得を行うと同時に、コンピュータネットワークの発展に伴って生じる新たな問題にも柔軟に対応できる能力の向上を図る。講義は大阪大学中ノ島センター（大阪市北区）または京都キャンパスプラザ（京都市下京区）にて開催し、IT Keys受講者は基本的に講義会場にて受講する。質の高い講義を直接受

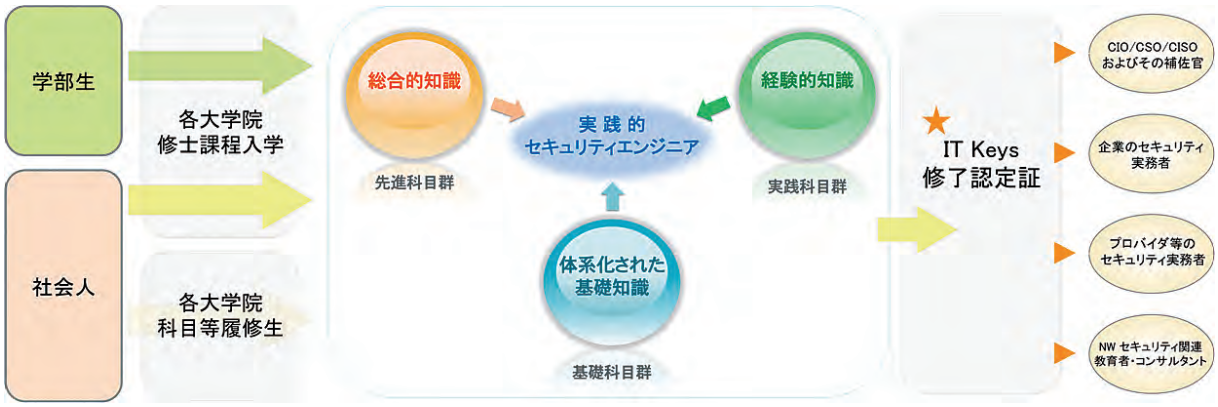


図7．1　IT Keys教育プログラムの流れ

講するメリットはもちろんのこと、受講生同士および教員が一箇所に集結することによってコミュニケーションを促進させ、受講生を中心とした学校間、企業間の連携の強化も図られている。

先進科目群は情報セキュリティ運用リテラシーと最新情報セキュリティ特論の２つの講義から成り、これら講義は遠隔配信されIT Keys受講者以外の学生も各大学院において受講が可能となっている。以下に２つの講義の詳細を述べる。

B．1　情報セキュリティ運用リテラシー

・講師情報　猪俣敦夫（奈良先端大）、永見健一（インテック・ネットコア）、平林実（NTTコミュニケーションズ）、小山覚（NTTPCコミュニケーションズ）、高橋郁夫（IT法律事務所）、歌代和正（JPCERT／CC、奈良先端大）、丸山満彦（監査法人トーマツ）、高木浩光（産業技術総合研究所）、阪本泰男（内閣官房審議官・情報セキュリティセンター副センター長）

・時間数　全16回（90min * 16回）

・講義概要

情報セキュリティ運用リテラシーは通年で16回（１回90分）の講義があり、１度に２回分の講義を行っている。前半の講義では、インテック・ネットコア、NTTコミュニケーションズ、JPCERT／CCといった企業・団体が中心になり講義を担当した。最新の技術動向・知識を実践している実務者から生のデータや体験を踏まえた講義を受けることで、インシデント対応やセキュリティ対策などの現場から得られた知見も含め総合的な学習が可能となっている。後半の講義では弁護士、内閣官房情報セキュリティセンター、監査法人トーマツといった団体から講師を迎え、セキュリティ政策、法律、経営、倫理といった話題を中心に講義を行う。

B．2　最新情報セキュリティ特論

・講師情報　岡部寿男（京都大学）、宮地充子（北陸先端大）、上原哲太郎（京都大学）

・時間数　全16回（90min * 16回）

・講義概要

最新情報セキュリティ特論では16回の講義があり、５月から11月の半年をかけて講義を行った。講義内容は技術編、理論編と半分に分けられている。

技術編では情報セキュリティ対策のために市場で利用されている、あるいは現在開発が進められている先進的な技術を学ぶ。大学のネットワーク運用経験も豊富な教員が授業を担当し、技術紹介にとどまらず実際の運用体験なども踏まえながら、法律やセキュリティポリシの運用など情報セキュリティの現場で必須となる周辺知識についても講義を行っている。

理論編では公開鍵暗号の基本理論から始まり楕円曲線暗号まで暗号理論を学び、加えて最新情報セキュリティ理論や国際化動向を紹介する。理論編では数式を基礎とした学習になるが、実際に学んだ理論をMathematicaを利用し実装および実験利用することで、より深い理解が可能となり、応用力の向上が図られている。

C．実践科目群

実践科目群では、情報セキュリティに対する既知の脅威・攻撃に対して組織の規模や環境に応じた予防対策を行える能力、および未知の脅威・攻撃に対して迅速かつ的確な対応を行い、永続的な対策を種々の観点から総合的に立案できる能力等の向上を図っている。演習中心の科目であり、受講生が現地に集まり数日間集中講義を受ける合宿形式を採っている。これらの演習は受講者が与えられた問題を主体的に解決するよう取り組む（PBL）形式を採っている。

表７．２に実践科目群における実習一覧を示す。実習は全部で６つある。以下に無線LANセキュリティ演習、インシデント体験演習、リスクマネージメント、システム侵入解析演習の４つの実習の詳細を記す。大阪大学で行う他の２つの演習は、異なる演習課題を無線LANセキュリティ演習と同様の演習構成で行う。

表７．２　実践科目群における実習一覧

日付	演習内容	開催地
06/13－14	無線LANセキュリティ演習	大阪大学吹田キャンパス
06/27－28	システム攻撃・防御演習	大阪大学吹田キャンパス
08/31－09/02	インシデント体験演習	NICT北陸リサーチセンター
09/15－18	リスクマネージメント演習	東京・赤坂Telecom-ISAC
09/24－26	IT危機管理演習	和歌山県立情報交流センター ビック・ユー
11/21－22	システム侵入解析演習	大阪大学吹田キャンパス

Ｃ．１　無線LANセキュリティ演習

・講師情報　浜辺崇（大阪大学）、岡村真吾（奈良高専）
・演習日時　2009／06／13－14
・演習および利用教材の概要

無線LANセキュリティ演習では、実機の無線LANアクセスポイントおよびノートPCを利用して、アクセスポイントの抱えるセキュリティの問題点を学習した。各種攻撃ツールを利用しながらアクセスポイントの機能停止やパスワード等の傍受を行うことで、安易なアクセスポイントの運用がどれほど危険かを体験し、またその仕組みについても知識を習得した。

各班は５、６名の学生から構成され、学生同士で協力しながら、課題をこなす形で演習を行った。最終日には無線ネットワークを運用する上での提言をまとめてもらい、発表および意見交換を行った。

Ｃ．２　インシデント体験演習

・講師情報　門林雄基、樫原茂（奈良先端大）、篠田陽一（北陸先端大／（独）情報通信研究機構）
・演習日時　2009／08／31－09／02
・演習および利用教材の概要

インシデント体験演習は北陸リサーチセンターにて、主にStarBEDを利用して行われた。学生は２名１組になり、StarBEDを利用した大規模な閉鎖的な環境において発生したインシデントに対応する形式で演習が進められた。具体的には未知のワームやボットの感染拡大をモニタリング、解析および駆除し、SQLインジェクションなどWEBサービスに関連するインシデントについても対応を行った。

各インシデントに対してレポートが課され、インシデントの発生原因、対応方法などをまとめ理解を深めた。また特定課題については口頭発表の時間を設け、意見交換なども行われた。

Ｃ．３　リスクマネージメント演習

・講師情報　真鍋敬士（JPCERT／CC）、小門寿明（IPA）、有村浩一（TelecomISAC）、則武智、田中昭文（NTTコミュニケーションズ）
・演習日時　2009／09／15－18
・演習および利用教材の概要

リスクマネージメント演習は東京のTelecom-ISAC、IPA、トレンドマイクロ、LACの各社で行われた。演習はTelecom-ISACにて行われ、コンピュータウイルスが感染しそれが拡大していく様子を閉鎖環境でモニタリングおよび解析した。またx86系のアセンブラを学習した上で、IDA ProやOllydbgといったツールを利用しながら逆アセンブルされたウイルスのコードを追い、変更されるファイル群の特定といったウィルスの挙動を調査した。

トレンドマイクロ、LAC、IPAでは最新のセキュリティ動向に関して講義を受け、また開発部署やセキュリティ対策現場の見学を行った。ウイルス等の挙動を解析する手法や最新の技術動向を学ぶと同時に、現場での物理的なセキュリティシステムから情報の管理・開示方法、およびNDAについても体験を通して学習を行った。

C．4　IT危機管理実習

・講師情報　山地真嗣（情報セキュリティ研究所）、川橋裕（和歌山大学）、上原哲太郎（京都大学）
・演習日時　2009／24－26
・演習および利用教材の概要

IT危機管理実習は和歌山県田辺市のBig-Uの演習室を借りて行われた。６名で１つのグループが構成され、各グループにIP電話、無線LANアクセスポイント、ノートPCが割り当てられ、実習が進められた。この実習ではISS squareと連携を図り、グループごとに一名ずつISS squareの履修生が加わった。各グループはISPに所属しており、顧客および社内に対してホスティング等のサービスを提供しているというシナリオで、ネットワークおよびサーバの構成もシナリオに併せて忠実に再現されている。演習中は使用している機器や言語、アプリケーションの持つ虚弱性を突く攻撃が行われ、また同時にサービスを受けている顧客および社内からクレームが各グループに寄せられた。学生たちはグループで協力しながら顧客対応、サービスの復旧、原因の解明をインシデント毎に行った。最終日には演習で切られたトラブルチケットを整理し、所属している会社の社長に発生したトラブルを報告するという設定で発表が行われた。

本実習を通して、個々のインシデントに対応する技術力に加え、顧客や上司への対応、現場でのチームワークなど現場の実務環境で必要となる能力をロールプレイを通して習得した。

D．課題研究

プログラム全体の理解度・達成度を確認するために、各受講者は課題研究を課される。この課題では、単に技術を理解しただけではなく学んだ各知識を有効に生かすことができることを示すため、セキュリティポリシの策定といった課題に取り組むこととなっている。

本プログラムは修士課程の１年生を対象にしており１年間で本プログラムの修了を認定する予定であるが、１年間の短期修了生には、別途課題研究を用意し取り組ませることとなっている。これにより、１年間で修士の課程を修了すると共に本プログラムを修了した学生が輩出できるようになっている。

各科目の教材リスト

他の拠点でも利用可能な教材リストは次の通りである。

科目名	教材名	入手方法
情報セキュリティ運用リテラシー	講義用テキスト	https://it-keys.naist.jp/lecture/
最新情報セキュリティ特論	講義用テキスト	https://it-keys.naist.jp/lecture/
無線LANセキュリティ演習	演習用テキスト	https://it-keys.naist.jp/lecture/
システム攻撃・防御演習	演習用テキスト	https://it-keys.naist.jp/lecture/
システム侵入演習演	習用テキスト	https://it-keys.naist.jp/lecture/

教育・産学連携体制

情報セキュリティ運用リテラシーでは、個人・組織などにおける適正なセキュリティ対策やリスクマネージメントを体系的に学習することができるように、情報セキュリティやネットワークなどの要素技術から国際標準、法律、倫理など幅広い分野の専門家を講師とした。最新情報セキュリティ特論では、暗号理論やネットワークセキュリティ技術のエキスパートとして著名な講師陣で構成した。実践情報セキュリティ演習では、大学だけでなくセキュリティに関わる企業・組織との連携体制を構築し、人的交流を考慮して様々な場所で実施した。

○情報セキュリティ運用リテラシー

第１、２回　奈良先端科学技術大学院大学　特任准教授　猪俣敦夫
　ネットワークセキュリティの概要
　暗号の危殆化と社会的リスク。耐タンパとICカードセキュリティ

第３、４回　㈱インテック・ネットコア　取締役CTO　永見健一
　ネットワークとセキュリティ

第５、６回　JPCERT／CC　代表理事　歌代和正
　セキュリティ技術者のための実用的ビジネスTips

第７回　NTTコミュニケーションズ㈱　部長　平林実
　企業・組織におけるセキュリティ対策

第８回　NTTPCコミュニケーションズ㈱　執行役員　小山覚
　プロバイダの視点からのネットワークインシデント事例

第９、10回　IT法律事務所　弁護士　高橋郁夫
　情報セキュリティと法律

第11、12回　監査法人トーマツ　公認会計士　丸山満彦
　IT内部統制について

第13、14回　産業技術総合研究所　高木浩光
　情報社会におけるリスク管理

第15、16回　内閣官房内閣審議官　阪本泰男
　政策決定プロセスと情報セキュリティ基本計画

○最新情報セキュリティ特論

第１、２回　京都大学　教授　岡部寿男
　情報セキュリティ技術の基礎

第３～８回　京都大学　准教授　上原哲太郎、名古屋大学　教授　高倉弘喜
　大規模ネットワーク環境における適正なネットワーク運用技術と各種インシデント対応の在り方

第９～16回　北陸先端科学技術大学院大学教授　宮地充子、特任助教　面和成
　暗号理論（主に共通鍵暗号、公開鍵暗号：RSAと楕円曲線暗号）とMathematicaを利用した暗号プロトコルのプログラミング演習

○実践情報セキュリティ演習

IT危機管理演習
・NPO法人情報セキュリティ研究所　副代表理事　上原哲太郎
・NPO法人情報セキュリティ研究所　研究員　山地真嗣
・NPO法人情報セキュリティ研究所、和歌山大学　助教　川橋裕

和歌山県立情報交流センタービッグ・ユー内にNPO法人情報セキュリティ研究所が実現した演習システムを利用した実践的な演習。本演習システムは、各種サーバ、ネットワーク機器、管理用端末、IP電話機器、映像伝送システムなどから構成され、本演習のために情報セキュリティ研究所と和歌山大学とのプロジェクトチーム体制で行われた。技術的な演習だけでなく、電話応対や非専門家への説明などのコミュニケーション技術に関する教育も行い、受講者自身の積極性を高める努力をした。

インシデント体験演習
・北陸先端科学技術大学院大学　教授

篠田陽一
・奈良先端科学技術大学院大学　准教授
門林雄基
・(独) 情報通信研究機構　北陸リサーチセンター

（独）情報通信研究機構北陸リサーチセンターが実現した大規模ネットワーク実験環境（StarBED）上で構築された演習システムを利用した演習。本演習システムは、StarBED上の各種サーバ、受講生用検証端末などから構成され、StarBEDやUNIXオペレーション技術に関しては篠田教授が担当、モニタリング・解析手法については門林准教授が担当、演習は奈良先端科学技術大学院大学と情報通信研究機構北陸リサーチセンターのプロジェクトチーム体制で行われた。本演習では、受講者自身が直接StarBEDを触ることができるようにして、受講者自身の関心度を高める努力をした。

リスクマネージメント演習
・㈶日本データ通信協会　テレコム・アイザック推進会議
・有限責任中間法人JPCERTコーディネーションセンター
・（独）情報処理推進機構　セキュリティセンター
・NTTコミュニケーションズ㈱
・総務省・経済産業省連携プロジェクト Cyber Clean Center

本演習は、テレコム・アイザック推進会議において独自に構築された演習システムを利用した演習で、具体的には、１．本演習用に専用に構築されたネットワーク機器と監視端末を用いた侵入された実機上でのマルウェア挙動モニタリング、２．専用のアセンブラツール、デバッガを利用した動的マルウェア解析、３．座学による国内での最新セキュリティインシデントの報告事例とIPAの取り組み、４．セキュリティ関連企業２社の社内見学、にて構成され、１．はNTTコミュニケーションズとサイバークリーンセンター（CCC）、２．はJPCERT／CC、３．は情報処理推進機構、４．はNTTコミュニケーションズが担当した。最後には、演習成果の発表会、および懇親会を実施し、受講者と関係者間での人的交流も盛んに行い、受講者自身の満足度を高める努力をした。

無線LANセキュリティ演習　大阪大学　特任助教　浜辺崇、奈良高専　助教　岡村真吾
システム攻撃・防御演習　大阪大学　特任助教　浜辺崇、奈良高専　助教　岡村真吾
システム侵入解析演習　大阪大学　特任助教　浜辺崇、奈良高専　助教　岡村真吾

上記、いずれも本演習用に独自に開発した演習システムを利用した演習であり、それぞれサーバ、ネットワーク機器。受講生用モニタリング、解析端末。無線LAN装置などから構成される。グループごとでの成果のとりまとめなど、受講者間での協力性を高める努力をした。

教育実績

初年度（Ｍ２修了生）１名
＊京都大学：NTT研究所
初年度（Ｍ１修了生）
＊奈良先端大：NTT西日本、JR西日本、パナソニック、博士後期課程進学予定
＊大阪大学：トレンドマイクロ、日本IBM、博士後期課程進学予定
＊京都大学：ソニー、NTT研究所、富士通、神戸デジタルラボ、博士後期課程進学予定
＊北陸先端大：NTTコミュニケーションズ、パナソニックアドバンステクノロジ、博士後期課程進学予定

リスクマネージメント演習で研究見学を行った。トレンドマイクロや担当講師の所属先であるNTTコミュニケーションズへの就職内定が出ている。加えてセキュリティとの関連が深い研究所や企業に多数就職が内定している。

また普及活動として、平成20年６月11日にInterop2008（幕張メッセ）において、「CISO

Boot Camp: How to Build Security Super Engineers!」というセッションにて、本プログラムの紹介を行った。また、平成20年10月24日に情報処理学会関西支部大会において、「社会的ITリスク軽減のための情報セキュリティ技術者・管理者育成」という題目で、本プログラムの紹介を行った。平成21年10月26日には情報セキュリティシンポジウム（CSS2009）においてIT-Keysの教員および受講生とISS squareの受講生による本プログラムとISS squareとの連携における成果発表を行った。その他メディアや学会等での外部発表を下記に示す。

・マスコミ報道

—ITmedia エンタープライズ
門林雄基 「標的型攻撃に備えよ！ただし抜本対策は見つからず」

—NTTコミュニケーションズ「経営課題とICT（ITトレンド）」
篠田陽一 「日本人だからこそできる“セキュリティ立国”に向けて」

・学会、ワークショップ等

—第５回　Information Security Practice and Experience（ISPEC2009）国際会議（2009年８月開催）招待講演
門林雄基「Eliminating Fear and Uncertainty in Malware Incident Response with Malware Experience Lab」

—StarBEDテクニカルワークショップ（2009年12月８日実施）
門林雄基「StarBEDを利用したインシデント体験演習」

—IAIDIS International Conference Cognition and Exploratory Learning in Digital Age（CELDA2009）
猪俣敦夫ら「IT-Keys: New lecture style for Information Security」

今後も様々な機会を利用し、普及活動に務めていく計画である。

今後の予定・構想

ISS squareとの連携をさらに深め、教育コースや教材に関する知見を共有し、先進科目や実践科目のブラッシュアップを図る。また本プログラム終了後は、奈良先端科学技術大学院大学を中心に本教育プロジェクトに参画する大学院・企業等が連携して、大阪駅北地区ナレッジキャピタル（通称：北ヤード）に、主に社会人を対象としたマルチタレント育成を目指した連携型のエクステンションコースを設置する予定である。

問合せ先
先導的ITスペシャリスト育成推進プログラム事務局
〒630-0192　奈良県生駒市高山町8916-5
奈良先端科学技術大学院大学　情報科学研究科
tel：0743-72-5972 ／ fax：0743-72-5955
E-mail：info-it-keys@is.naist.jp
http://it-keys.naist.jp/

情報セキュリティ大学院大学拠点

研究と実務融合による
高度情報セキュリティ人材育成プログラム

参加大学：情報セキュリティ大学院大学、中央大学、東京大学、国立情報学研究所
参加企業：独立行政法人情報通信研究機構、沖電気工業株式会社、株式会社KDDI研究所、株式会社東芝、株式会社日立製作所、株式会社富士通研究所、日本電信電話株式会社、日本アイ・ビー・エム株式会社、日本電気株式会社、パナソニック株式会社、三菱電機株式会社

プロジェクト概要

現代社会において情報技術は、生活・経済活動に関わるあらゆる分野の基盤となるものである。しかし、それを信頼に足るものとして活用するには、適正な情報セキュリティが確保されていることが不可欠である。「研究と実務融合による高度情報セキュリティ人材育成プログラム（ISSスクエア）」は、大学間や産学の壁を超えて潜在力を結集し、情報セキュリティ分野における世界最高水準の人材を育成するためのプログラムである。

本プログラムは、我が国初の情報セキュリティ分野の独立大学院である情報セキュリティ大学院大学、情報セキュリティに先駆的な実績を持つ中央大学大学院理工学研究科、優れた情報科学技術のコアを担ってきた東京大学大学院情報理工学系研究科が中核となり、国立情報学研究所他、各研究科がこれまで共同研究等を進めてきた企業・研究機関11社との連携により設計されている。

情報セキュリティ教育・研究について、他の多くの大学においては、情報セキュリティ分野の少数の研究室が存在し、そこで関連分野の個別教育と研究が行われているのが現状で、我が国全体としてみれば、組織的・体系的な教育は十分行われていない状況にある。また、現在の情報セキュリティ問題の多くは組織的・システム的な問題である。しかし、従来の大学院教育はその視点に乏しく、セキュリティ管理手法の研究・開発が十分とはいえない。逆に、管理に携わる人材はコンピュータ科学の知識に乏しく、適正な情報セキュリティ対策を推進する上での不安要素ともなっている。

環境変化が激しい情報セキュリティ分野において、総合的見地から真に有効で抜本的な対策を担う高度な人材を育成するためには、大学、公的機関、企業等が有機的に連携し、研究・開発と経営・実務が融合した教育研究環境が不可欠である。

本プログラムの特色は、研究と実務融合による活動を教育の中心に据えていることである。本プログラムでは、情報セキュリティに関する幅広い知識と高い実践力を備えたリーダー人材と、産学連携による高度かつオープンな研究会活動を通じて醸成される本質的な問題解決能力を備えた高度研究開発人材を輩出することを目指しており、それを実現するために、本プログラムの中核となる情報セキュリティ大学院大学、中央大学大学院理工学研究科、東京大学大学院情報理工学系研究科内に、高度情報セキュリティ人材育成プログラムを設置し、統一的なコアカリキュラムを中心に、深い研究を支援する研究分科会、それらの間の広い連携や実務的

思考を支援する水平ワークショップ、企業における現場経験のためのインターンシップ、社会の各所の情報セキュリティ専門家による特別講義、座学に留まらず現場対応を経験する実習や見学会など、様々な活動を行っている。これらの活動を、本プログラムに参画する大学関係４機関と、企業・研究機関11組織が連携して遂行している。

本プログラムにより、情報セキュリティに携わる基幹人材の教育体系が確立され、今後、他所における当該分野の教育の発展に資することが期待できる。

学 習 ・ 教 育 目 標

目標人材像

本プログラム（ISSスクエア）において育成する世界最高レベルの情報セキュリティ人材としては、以下の２つのタイプを想定している。

○高度情報セキュリティ実践リーダー

情報セキュリティ全般の確実な知識を持ち、企業活動や国の安心･安全を確保する観点から、実社会の正確な状況認識のもとに、CIO/CISOとして組織の情報政策をリードできる人材

○高度情報セキュリティ研究・開発者

情報セキュリティ全般の知識を持ち、問題の本質を把握して具体的な対策技術/方法の開発を行うとともに、場当たり的でない抜本的な情報セキュリティ対策や基盤技術を創出・先導できる人材

すなわち、それぞれ、経営・実務、または研究･開発に特に高い専門性を有する人材である。これらは、いずれも現実における適正な情報セキュリティ対策を実現するために必要不可欠な人材である。一般に、情報通信システムは社会や個人の活動を支援するものであるが、その場合、利便性、効率性と安全性の向上、プライバシーの保護、および監視社会の最小化を実現することが重要であり、これらの間の適切なバランスの下、要素間の相克を解決することが求められる。このような情報セキュリティの現実的な維持のためには、ISSスクエアで提供される、実務と研究との相克的かつ相乗的環境を経験した高度な専門人材育成が必要と考えている。

教 育 内 容

カリキュラム概要

本プログラムのカリキュラムは、研究指導、プログラム講義科目（共通科目、コア科目、フィールド科目）、実験・実習科目の３つのカテゴリーから構成される。

各カテゴリーの関係は、以下のような図に示すことができる。

以下、カリキュラムの各カテゴリーについて概説する。

□研究指導（６単位）

主たる指導教員の研究指導に加え、学生は、プロジェクト内に設けた以下６つの「研究分科会」のいずれかに必ず参加する。各研究分科会では、「研究リーダー教員」を中心に、分科会メンバー教員・研究者等との密な議論を行い、またアドバイスを受け、広い視野より学生自身の研究を捉えるとともに深い専門性を養う。そして、年度末に行う「ISSスクエアシンポジウム」では、各研究分科会メンバーの全員参加による活動成果報告を必須としている。

研究分科会	研究リーダー
暗号・認証	今井　秀樹（中央大学）
ネットワーク	後藤　滋樹（早稲田大学）
システム	坂井　修一（東京大学）
ソフトウェア	柴山　悦哉（東京大学）
マネジメント	佐々木良一（東京電機大学）
法制・倫理	林　紘一郎 （情報セキュリティ大学院大学）

□プログラム講義科目

情報セキュリティ大学院大学情報セキュリティ研究科、中央大学大学院理工学研究科、東京大学大学院情報理工学系研究科、国立情報学研究所で提供されている科目の中から、指導教員の指導に基づき履修する。この「プログラム講義科目」は、「共通科目」「コア科目」「フィールド科目」の３つの科目群より構成されている。以下に、それぞれの科目群の内容を概説し、2009年度の対象科目を記す。

【共通科目】（２単位以上）

情報セキュリティに携わる上での総括的な考え方を身につけるための科目群である。この内、情報セキュリティ各分野の今日的な諸課題について第一線の研究者や学界・産業界の有識者・実務家がオムニバス形式で講義を行う「情報セキュリティ特別講義」は必修科目としている。

情報セキュリティ特別講義（２単位・情報セキュリティ大学院大学）
暗号・認証と社会制度（２単位・情報セキュリティ大学院大学）

【コア科目】（６単位以上）

暗号・認証、セキュアネットワーク技術、セキュアシステム技術、セキュアソフトウェア技術、マネジメント、法制度・倫理の６分野において、情報セキュリティの基盤となる中核知識を身につけるための科目群である。３つ以上の科目群から選択することを必須としている。

（暗号・認証科目群）
暗号プロトコル（２単位・情報セキュリティ大学院大学）
暗号と電子認証（２単位・中央大学）
計算システム検証論（２単位・東京大学）
（セキュアネットワーク科目群）
インターネットテクノロジ（２単位・情報セキュリティ大学院大学）
ネットワークセキュリティ（２単位･中央大学）
（セキュアシステム技術科目群）
セキュアシステム構成論（２単位・情報セキュリティ大学院大学）
オペレーティングシステム特論第二（２単位･中央大学）
情報セキュリティ基盤論（２単位･東京大学）
（セキュアソフトウェア技術科目群）
セキュアプログラミングとセキュアOS（２単位・情報セキュリティ大学院大学）
高信頼プログラミング（２単位・中央大学）
計算機言語システム論Ⅱ（２単位･東京大学）
セキュリティ要求分析（２単位・国立情報学研究所）
（マネジメント科目群）
情報セキュリティマネジメントシステム（２単位・情報セキュリティ大学院大学）
セキュリティシステム監査（２単位・情報セキュリティ大学院大学）
情報セキュリティ監査（２単位・中央大学）
（法制度・倫理科目群）
セキュア法制と情報倫理（２単位・情報セキ

ュリティ大学院大学）
電子社会の法と経済（２単位・中央大学）

【フィールド科目】（６単位以上）
実務家としての深い専門知識や、専門的な研究を推進するために必要となる知識・技術を身につけるための科目群である。なお、多様なバックグラウンドを持つ学生を受け入れることを想定し、各分野の性質を踏まえて基礎から発展までの科目を提供する。

（暗号・認証科目群）
アルゴリズム基礎（２単位・情報セキュリティ大学院大学）
数論基礎（２単位・情報セキュリティ大学院大学）
暗号理論（２単位・情報セキュリティ大学院大学）
計算代数（２単位・情報セキュリティ大学院大学）
個人識別とプライバシー保護（２単位・情報セキュリティ大学院大学）
情報セキュリティ技術（２単位・中央大学）
暗号理論特論（２単位・中央大学）
コンピュータグラフィックスとバーチャルリアリティ（２単位・中央大学）
（セキュアネットワーク技術科目群）
不正アクセス技法（２単位・情報セキュリティ大学院大学）
ネットワークシステム設計・運用管理（２単位・情報セキュリティ大学院大学）
（セキュアシステム技術科目群）
情報デバイス技術（２単位・情報セキュリティ大学院大学）
情報システム構成論（２単位・情報セキュリティ大学院大学）
オペレーティングシステム（２単位・情報セキュリティ大学院大学）
オペレーティングシステム特論第一（２単位・中央大学）
システム解析と可視化（２単位・中央大学）
アドバンストコンピュータアーキテクチャ（２単位・東京大学）
（セキュアソフトウェア技術科目群）
プログラミング（２単位・情報セキュリティ大学院大学）
ソフトウェア構成論（２単位・情報セキュリティ大学院大学）
言語モデル論（２単位・東京大学）
計算機言語論（２単位・東京大学）
セキュリティ形式仕様記述（２単位・国立情報学研究所）
（マネジメント科目群）
セキュリティ管理と経営（２単位・情報セキュリティ大学院大学）
リスクマネジメント（２単位・情報セキュリティ大学院大学）
組織行動と情報セキュリティ（２単位・情報セキュリティ大学院大学）
統計的リスク管理（２単位・情報セキュリティ大学院大学）
統計的方法論（２単位・情報セキュリティ大学院大学）
Presentations for Professionals（２単位・情報セキュリティ大学院大学）
マスメディアとリスク管理（２単位・情報セキュリティ大学院大学）
システム監査（２単位・中央大学）
（法制度・倫理科目群）
法学基礎（２単位：情報セキュリティ大学院大学）
国際標準とガイドライン（２単位・情報セキュリティ大学院大学）
知的財産制度（２単位・情報セキュリティ大学院大学）
セキュリティの法律実務（２単位・情報セキュリティ大学院大学）
情報セキュリティ法制（２単位・中央大学）

□実験・実習科目（２単位以上）
連携企業等とのインターンシップ実習または学内における基本技術の実習によって、実践的な知識・技術を身につける科目である。
インターンシップ実習では、主に夏季休業期間中に、研究テーマに関連した連携企業等の研究開発現場において４週間程度の実習を行う。

一方、学内での実験・実習科目には、独立したネットワーク環境のもとで構築したシステムに対し、脆弱性検査や擬似不正侵入などを試み、セキュアなシステム構築についてのスキルを体得するとともに、セキュリティ管理手法を身につける「セキュアシステム実習」（情報セキュリティ大学院大学）やWebサービスのセキュリティの基礎を理解するためにWebサーバの構築・設定、Webアプリケーションの作成・登録までの作業を実施する夏期集中の「先進ICT演習」（中央大学）等がある。

修了（サーティフィケート授与）要件

研究指導６単位、プログラム講義科目14単位以上（「情報セキュリティ特別講義」２単位、コア科目６単位、フィールド科目６単位を修得する。なお、必修の特別講義を除いた共通科目については、２単位までコア科目またはフィールド科目で修得した単位として振り替えることが可能）、実験・実習科目２単位以上、パーソナルレキジット科目(※) ４単位以上の合計26単位以上を含む各研究科の定める修士（博士前期）課程修了所要単位を修得し、修士論文審査および最終試験に合格した者に情報セキュリティ・スペシャリスト・サーティフィケート（ISS Certificate）を授与する。

※各大学院が学生個々の状況に応じてプログラム講義科目、実験・実習科目を組み合わせて履修対象科目群を指定

特長のある科目

ISSスクエアのプログラム講義科目より「暗号プロトコル」「セキュアシステム構成論」「情報セキュリティマネジメントシステム」、実験・実習科目より「セキュアシステム実習」を取り上げ、科目概要、講師情報、時間数および使用教材について説明する。

暗号プロトコル

科目概要：

暗号・認証といった個々の技術を巧みに組み合わせることによって、電子社会システムを実現するために必要な様々な暗号プロトコルを構築できる。たとえば、電子投票を実現する場合は、無記名性を確保し、不正投票の混入や投票内容の改ざんがないことを保証しつつ、誰もが開票結果を納得できるようにシステムを構築しなくてはならない。このような一見不可能と思える要件さえ、暗号プロトコルを利用すれば実現できる。本講義では、暗号方式、認証方式、署名方式などについて概説し、暗号プロトコル（秘密分散共有法、零知識証明など）の実現方法とその安全性について解説する。さらにそれらの応用についても解説する。

講師情報：

土井洋（情報セキュリティ大学院大学教授）

岡山大学理学部数学科卒業、1988年４月より1996年３月まで日立ソフトウェアエンジニアリング株式会社勤務。1994年３月北陸先端科学技術大学院大学情報科学研究科修了、2000年９月岡山大学大学院自然科学研究科修了。博士（理学）。中央大学研究開発機構助教授を経て2004年４月より情報セキュリティ大学院大学教授。情報処理学会コンピュータセキュリティ研究運営委員会専門委員。

時間数：90分×15回

使用教材：

（参考書）・岡本龍明、山本博資、『現代暗号』、産業図書、1997年

・黒澤馨、尾形わかは、『現代暗号の基礎数理』電子情報通信レクチャーシリーズD-８、コロナ社、2004年

セキュアシステム構成論

科目概要：

コンピュータとインターネットの普及により、様々な場所において情報システムが構築され利用されている。ネットワークを介した情報システムの利用、情報システム間の連携は、より高機能かつ効率的なシステムの構築を可能とするだけでなく、利用者の利便性を飛躍的に向上させることができる。

一方で、不特定多数のユーザと情報システム群が有機的に結合したネットワーク環境においては、無防備なシステムが当然のように攻撃の対象となりうる。そこで、本講義ではセキュア

な情報システムを構成するにあたって、念頭に置くべき基本的な知識（広く浅く）を具体例を通じて習得する。

具体例とは、情報システムがどのように攻撃されるかについて、クラッカー（攻撃者）の典型的な行動をストーリベースのケーススタディーを用いるものとし、それを通じて情報システムにおけるセキュリティの考え方について学ぶ。

講師情報：

辻　秀典（情報セキュリティ大学院大学客員准教授）

株式会社情報技研　代表取締役

東京工業大学工学部情報工学科卒業、東京大学大学院工学系研究科情報工学専攻修了。博士（工学）。株式会社インターネット総合研究所を経て、株式会社情報技研を設立。同代表取締役社長。情報技術および情報セキュリティのコンサルティングをはじめ、各種情報システムの提案、開発、構築業務に携わる。

時間数：90分×15回

使用教材：

（参考書）Ryan Russell, Tim Mullen（Thor）, FX, Dan"Effugas"Kaminsky, Joe Grand、Mark Burnett, Paul Craig著、増田智一監訳、「スティーリング・ザ・ネットワーク～いかにしてネットワークは侵入されるか」、オーム社

情報セキュリティマネジメントシステム

科目概要：

情報セキュリティは、技術、管理・運用、法制度の三位一体の対応が大切であるが、管理・運用面で重要な役割を果たすものとして情報セキュリティマネジメントシステム（ISMS）がある。企業・組織における情報セキュリティの総合的な管理体制の確立を目指すものであり、また、この管理システムに基づいた適合性評価制度は国内だけでなく、国際的な推進がなされている。情報セキュリティ管理体制を構築するために必要な考え方について総合的な観点から学習する。

講師情報：

内田勝也（情報セキュリティ大学院大学教授）

電気通信大学電気通信学部通信経営学科卒業。2006年７月、中央大学大学院理工学研究科後期博士課程修了。博士（工学）。中央大学研究開発機構助教授を経て2004年４月情報セキュリティ大学院大学助教授に就任。2007年１月より同教授。Computer Security Institute会員。横浜市CIO補佐監。ISMS審査機関審査判定委員会委員長。

時間数：90分×15回

使用教材：

（参考書）㈶日本情報処理開発協会（JIPDEC）が作成している「情報セキュリティマネジメント適合評価制度」に関する資料（http://www.isms.jipdec.jp/）他

セキュアシステム実習

科目概要：

本授業では主要なネットワークセキュリティ技術、オペレーティングシステム、ルータ、ファイアウォール、侵入検知システム等の構築について、実習を通してさらに技術を深める。また、構築したシステムに対し各種セキュリティツールを使用した監視や脆弱性検査を行い、擬似不正侵入を試み、不正侵入などに対し実務レベルのセキュアなシステム構築について考察する。

講師情報：

内田勝也（情報セキュリティ大学院大学教授）

電気通信大学電気通信学部通信経営学科卒業。2006年７月、中央大学大学院理工学研究科後期博士課程修了。博士（工学）。中央大学研究開発機構助教授を経て2004年４月情報セキュリティ大学院大学助教授に就任。2007年１月より同教授。Computer Security Institute会員。横浜市CIO補佐監。ISMS審査機関審査判定委員会委員長。

塩月誠人（情報セキュリティ大学院大学客員講師）

ネットワークセキュリティコンサルタント合同会社セキュリティ・プロフェッショナルズ・ネットワーク代表社員

鹿児島大学理学部地学科卒業。システム開発、システム・ネットワーク管理を経て、

セキュリティ監査や各種セキュリティコンサルティング業務に従事。その後、中央大学における実践的セキュリティ人材育成に携わり、2008年セキュリティ教育事業を行う合同会社を設立、現在に至る。

時間数：270分×10回

（講義形式と実習形式をミックスした形での授業を270分を１単位として実施）

使用教材：

仮想のネットワークをPC上に構築し、それを用いた実習を行っている。

PBLについて

本プログラムのPBL型授業の１つである「セキュアシステム実習」の他に、PBL型授業（PBLを加味した授業）として「セキュリティ管理と経営」（板倉征男教授：情セ大）、「情報セキュリティマネジメントシステム」（内田勝也教授：情セ大）が挙げられる。また、研究分科会では、東京電機大学の佐々木良一教授が研究リーダーである「マネジメント分科会」において、PBL型授業が行われている。

以下に、本プログラムでのPBL型授業の概要を説明する。

【テーマ・内容】

情報セキュリティの実施時に問題となるマネジメント手法の体得、対策技術の演習利用、企業経営におけるセキュリティの観点の体得などを目的としている。たとえば、技術実習である「セキュアシステム実習」ではネットワーク不正侵入とその防御および検知を対象として様々な機器を用いた実習となっている。「セキュリティ管理と経営」で扱う経営に関したテーマでは、内部統制IT対応に関する事業の企画と、個人情報の活用に関する事業の企画、さらに、問題構造化技法の演習を行っている。「情報セキュリティマネジメントシステム」では、情報セキュリティ基本方針の作成や、NHK特集を見ての事故問題の検討作業、機密漏えい事件を選びISMSの観点からの検討を行っている。

また、マネジメント研究分科会での多重リスクコミュニケータ（MRC）の教育では、佐々木教授らが開発したMRCを利用して、学生のグループに対し、企業における個人情報漏洩対策について、関与者（経営者、顧客、従業員等）となってのロールプレイをさせる。入力データは大部分与えた上でMRCを用いてセキュリティ、プライバシー、作業効率、コストなどを考慮しながら、対策案の最適な組み合わせに関し、関与者としてロールプレイし、それらの間の合意形成を実施する。これにより、MRCの使い方と、合意形成の方法を学ぶ。次いで他の問題に対してMRCの入力自体を自分で作るところから実施し、合意形成を行わせるというような内容である。

【評価基準や方法】

レポートを教員が採点するのが中心であるが、中には全員の前でプレゼンテーションし、その議論状況を勘案して評価しているものもある。また、「セキュアシステム実習」は、各回異なった技術を習得し、毎回その確認チェックを実習内で行うとともに、最終回には総合実習を行っている。さらに、個別のスキルに応じて進行速度を調整している。「MRC」では、企業における個人情報漏洩問題以外にMRCの入力自体を自分で作るところから実施し、合意形成を行った結果とそれに関する発表の態度を用いて評価している。

【教育的効果】

「セキュアシステム実習」では、単なる技術の理解に留まらず、利用可能とすることによる体験感覚が得られる。また「セキュリティ管理と経営」では、実際に事業を企画することで、その意味合いや考慮事項を体得し、企業の中に於ける情報セキュリティとの関係やその重要性を把握することができる。「MRC」では、対象の理解と合意形成をするための意見の出し方を学ぶことになる。また、管理関係では、セキュリティの管理ポリシーを自分で作成するとともに、世の中で発生している実際の事件を分析し、その問題点や対応を考えることで管理の手法が身につく。

【課題と改善策】

情報の技術系の学生と、非技術系の学生では基本的な知識やスキルのレベルに差がある。そのため、技術実習では、課題の進捗状況に大きな差異がみられる。しかし、非技術系の学生が技術に触れてそれを利用するという機会は貴重である。メカニズムを完全に理解してはいないが、感覚的に対策技術の状況を体得することにより企業の中において対策を担当する場合の大きな自信に繋がっている。この演習の速度調整は、各自が選べるような形を取っているが、さらに2009年度はそれを補完すべく、情報システムの基礎講義を開設し、通常の講義時間外に実施して補った。

また、PBL一般についてであるが、『PBL』を全面的に導入するのではなく、各科目でPBL的指導が必要であったり、望ましい場合にそれを取り入れているというのが我々の考え方である。情報セキュリティ人材育成に必要な知識やスキルは幅が広い。理論、技術、管理、法制などあり、座学が重要な科目もあれば、PBLが望ましい科目もある。それを見極めながら育成を進めるのが重要だと考える。

教材の公開準備状況

本プログラムでは、情報セキュリティ大学院大学内に開設したメンバー専用のWebサイトを活用し、参加学生への講義資料等の提供や、講義ビデオアーカイブのストリーミング配信を行っている。2009年度は遠隔配信授業の前期３科目、後期６科目について講義ビデオアーカイブを作成したが、そのほとんどはメンバー専用Webサイトでの掲載のみ許可となっている。他の拠点でも利用可能な教材リストは現時点では以下の通りである。

科目名	教材名	入手方法
セキュアプログラミングとセキュアOS	講義資料	ISSスクエア事務局に連絡
セキュアシステム構成論	ビデオアーカイブ「仮想設定によるシステムの脆弱性例」	ISSスクエア事務局に連絡
インターネット工学	講義資料	http://hiroshi1.hongo.wide.ad.jp/hiroshi/downloads/ISS_Esaki.zip

教育・産学連携体制

カリキュラムについては、情報セキュリティ大学院大学情報セキュリティ研究科、中央大学大学院理工学研究科、東京大学大学院情報理工学系研究科、国立情報学研究所が、それぞれ強みを持つ分野の講義群をプログラム講義科目として提供している。情報セキュリティ大学院情報セキュリティ研究科は、管理、法制および実習、中央大学大学院理工学研究科は、暗号理論と電子認証、東京大学大学院情報理工学系研究科はインターネットや言語系など基礎科目、国立情報学研究所は形式的仕様記述など特徴的な科目があり、教育に当たっては相互補完の状況にある。

また、プログラム実施についてもそれぞれの教員が分担している。情報セキュリティ大学院大学は、全体の把握とコントロール、シンポジウム、評価および電子教科書の担当、中央大学はインターンシップ実習と継続計画の担当、東京大学は見学会とFDを主として担当している。

活動方針等の決定機関である運営委員会、また、幹事会、教育部会、研究部会、事務連絡会などの実務管理グループには、すべての各大学からメンバーを出して運営を行っている。委員会には、連携企業の担当者もメンバーとして参加している。

また、個々の「特別講義」「インターンシップ」

「見学会」「メンバーサイト」「遠隔講義」「シンポジウム」の活動は３大学でワーキンググループ（WG）を組織し、進めている。

【大学側の教員数・各教員の担当科目】

2009年度のプログラム実施に関わった大学側の教員数は44名である。内訳は、情報セキュリティ大学院大学23名、中央大学８名、東京大学７名、国立情報学研究所１名、および研究分科会等、研究会活動に参加いただいている教員が５名である。以下、教員名および担当科目等を示す。

教員名	担当科目
林　紘一郎	セキュア法制と情報倫理、情報セキュリティ特別講義、情報セキュリティ法制（法制・倫理分科会研究リーダー）
田中　英彦	情報システム構成論、情報デバイス技術
廣松　　毅	統計的リスク管理、情報セキュリティ特別講義
板倉　征男	セキュリティ管理と経営、個人識別とプライバシー保護
内田　勝也	情報セキュリティマネジメントシステム、リスクマネジメント、セキュアシステム実習
小柳　和子	ソフトウェア構成論
佐藤　　直	インターネットテクノロジ、ネットワークシステム設計・運用管理
松尾　和人	暗号・認証と社会制度、アルゴリズム基礎、計算代数
有田　正剛	暗号・認証と社会制度、数論基礎、暗号理論
土井　　洋	暗号プロトコル、プログラミング
石井夏生利	法学基礎、セキュリティの法律実務、情報セキュリティ法制
大井　正浩	セキュリティシステム監査
生越　由美	知的財産制度
周佐　喜和	組織行動と情報セキュリティ
柴山　悦哉	セキュアプログラミングとセキュアOS、（ソフトウェア分科会研究リーダー）
多田　好克	オペレーティングシステム
苗村　憲司	国際標準とガイドライン
森井　昌克	不正アクセス技法
矢野　直明	セキュア法制と情報倫理
ダニエル・ドーラン	Presentations　for　Professionals
小林　雅一	マスメディアとリスク管理
針原　素子	統計的方法論
田川　義博	情報セキュリティ法制
土居　範久	オペレーティングシステム特論第一／第二、ネットワークセキュリティ
今井　秀樹	暗号理論特論、（暗号・認証分科会研究リーダー）
趙　　晋輝	暗号と電子認証
只木孝太郎	情報セキュリティ技術
牧野　光則	コンピュータグラフィックスとバーチャルリアリティ、システム解析と可視化、情報セキュリティ特別講義
大木栄二郎	情報セキュリティ監査
島田　裕次	システム監査
福原　紀彦	電子社会の法と経済
米澤　明憲	計算機言語システム論Ⅱ、言語モデル論、計算機言語論
江崎　　浩	電子情報学特別講義、情報理工学修士GP実習
松浦　幹太	電子情報学特別講義
佐藤　周行	情報セキュリティ基盤論
坂井　修一	（システム分科会研究リーダー）
萩谷　昌己	計算機言語論
五島　正裕	アドバンスト　コンピュータアーキテクチャ
本位田真一	セキュリティ要求分析、セキュリティ形式仕様記述
後藤　滋樹	（ネットワーク分科会研究リーダー）
佐々木良一	（マネジメント分科会研究リーダー）
篠田　陽一	水平ワークショップ（研究部会委員）
小池　秀樹	水平ワークショップ（研究部会委員）
河野　隆二	水平ワークショップ（研究部会委員）

また、企業側の教員数（研究会活動に参加している講師も含む）は16名で、沖電気工業株式会社、株式会社富士通研究所、日本電信電話株式会社、日本アイ・ビー・エム株式会社、日本電気株式会社、パナソニック株式会社、三菱電機株式会社、株式会社KDDI研究所、株式会社富士ゼロックス、株式会社情報技研、合同会社セキュリティ・プロフェッショナルズ・ネットワーク、株式会社東芝から各１名および株式会社日立製作所より４名であった。以下、各教員の専門分野および担当科目を記す。

教員名	専門分野	担当科目
藤本　正代	経営、情報通信技術、リスクマネジメント	リスクマネジメント
辻　　秀典	情報システム・アーキテクチャ、セキュリティ・アーキテクチャ	セキュアシステム構成論
塩月　誠人	セキュリティ教育	セキュアシステム実習
千葉　雄司	ソフトウェア	高信頼プログラミング
寺田　真敏	ネットワークセキュリティ、アクセス制御、ファイアウォール他	ネットワークセキュリティ
来間　啓伸	ソフトウェア工学	セキュリティ形式仕様記述
杉尾　俊之	機械翻訳システム	情報セキュリティ特別講義、水平ワークショップ（研究部会委員）
秋葉　重幸	半導体レーザー、海底ケーブルシステム、波長多重システム	水平ワークショップ（研究部会委員）
川村　信一	情報セキュリティ技術	情報セキュリティ特別講義、水平ワークショップ（研究部会委員）
寳木　和夫	セキュリティ基盤技術	水平ワークショップ（研究部会委員）
鳥居　直哉	セキュアシステム	水平ワークショップ（研究部会委員）
後藤　厚宏	並列計算機アーキテクチャ、分散システム、インターネット技術、ネットワークセキュリティ、ID管理技術等	水平ワークショップ（研究部会委員）
丸山　　宏	情報セキュリティ、Webサービス	水平ワークショップ（研究部会委員）
谷　　幹也	セキュアシステム	水平ワークショップ（研究部会委員）
三輪　　真	情報システム	水平ワークショップ（研究部会委員）
松井　　充	共通鍵暗号の設計・評価	情報セキュリティ特別講義、水平ワークショップ（研究部会委員）

【学界・産業界の有識者・実務家による講義】

プログラム講義科目の中で、必修科目として設置した各企業・研究機関の実務家・専門家らによる「情報セキュリティ特別講義」にて、学生は最前線のセキュリティ課題に関する情報に触れることができる。本年度「情報セキュリティ特別講義」の講義テーマと講師の方々は以下のとおりである。また、この「特別講義」では各研究科がこれまで共同研究などを進めてきた本プログラムの連携企業からの教員がいくつかの講義を担当している。実務的経験が深い教員から直接指導が受けられることは学生の学習意欲向上につながっている。

テーマ	講　師	所　属
電子自治体の推進について	小室　裕一	㈶地方自治情報センター　理事長
情報セキュリティからITリスクへ	佐々木良一	東京電機大学　未来科学部　教授
組織的逸脱と企業倫理	梅津　光弘	慶応義塾大学商学部准教授
現代暗号と情報セキュリティ	川村　信一	㈱東芝　研究開発センター コンピュータアーキテクチャ・セキュリティラボラトリー 研究主幹
脱ガラパゴスの秘訣	松本　徹三	ソフトバンクモバイル㈱　取締役副社長
情報セキュリティガバナンス	土居　範久	中央大学　大学院理工学研究科 情報セキュリティ科学専攻　教授
電子マネーが広げるリアルとネットの情報融合	宮沢　和正	ビットワレット㈱ チーフ・ストラテジー・オフィサー
2010年の暗号アルゴリズム	松井　　充	三菱電機㈱　情報技術総合研究所 情報セキュリティ技術部　部長
携帯電話のワイヤレスブロードバンド化とモバイルサービスの発展	村瀬　　淳	㈱NTTドコモ　先進技術研究所長
情報セキュリティの経済学	田中　秀幸	東京大学大学院　情報学環　教授
パーソナル情報の利用技術：privacy preserving technique最前線	中野美由紀	東京大学生産技術研究所　特任准教授
技術マーケティングとイノベーション	杉尾　俊之	沖電気工業㈱　経営企画部　上席主幹
企業価値をどう考えるか	引頭　麻実	㈱大和総研　執行役員コンサルティング本部長
企業活動とIT	黒川　博昭	富士通㈱　相談役

（敬称略・所属は講義実施時）

研究会活動

本プログラムの研究会活動には参加を必須とする研究分科会活動のほかに分科会横断型の水平ワークショップへの参加が推奨されている。

水平ワークショップは情報セキュリティ分野のホットなトピックや新規技術、管理手法、法制などを扱い、情報の交換や議論、また共同研究や諸活動の立ち上げ等に資することを目的として連携企業の教員が主要メンバーとして企画・運営に関わり、ほぼ隔月に開催されている。この水平ワークショップは従来、情報セキュリティ大学院大学の連携教授（本プログラムの連携企業担当者）と連携し、定期的に開催してきた情報セキュリティ技術に関するセミクローズドな研究会を発展させたものである。

さらに、情報セキュリティ大学院大学の在学生は、約80％が社会人学生で、かつその約半数は企業派遣による学生が占めている。本研究会活動へ彼らが積極的に関与することは、教育・研究機関に対する企業ニーズのより速やかな反映に繋がり、本プロジェクトが目指す人材育成プログラムの高度化にも資することが期待できる。彼らの多くは企業において元から情報セキュリティ業務に携わっており、企業におけるセキュリティ活動のニーズを身をもって体験している。彼らとともに活動することにより自然に実務との融合を体験できていると考える。

2009年度開催の「水平ワークショップ」のテーマと企画担当者は以下である。

開催月	テーマ	企画担当者
５月	クラウドコンピューティングのセキュリティ	丸山　　宏（日本アイ・ビー・エム株式会社）
６月	情報漏えい対策シリーズ第２回	板倉　征男（情報セキュリティ大学院大学）
７月	クラウド時代のアイデンティテイ管理とプライバシ	後藤　厚宏（NTT情報流通プラットフォーム研究所）
９月	携帯電話と情報セキュリティ	三輪　　真（パナソニック株式会社）
11月	セキュアなシステム開発	鳥居　直哉（株式会社富士通研究所）
１月	やわらかい認証	小池　英樹（電気通信大学）
３月	オフィス文書セキュリティ	寳木　和夫（株式会社日立製作所）

インターンシップ

インターンシップ実習については、一般的な就業体験に留まらず、企業等における情報セキュリティ研究や実務の現場に関与し、体験することを求めている。2009年度は以下12社の企業・研究機関等に上述の条件にて19名の実習生を受入いただいた。受入れ先企業/研究機関名を以下に記載する。

【2009年度インターンシップ実習先企業】

（独）情報通信研究機構　情報通信セキュリティ研究センター　インシデント対策グループ
㈱日立製作所　システム開発研究所　第七部
㈱富士通研究所　セキュアコンピューティング研究部
日本電信電話㈱　NTT情報流通プラットフォーム研究所　NTT武蔵野研究開発センタ
日本IBM㈱　東京基礎研究所
日本電気㈱　共通基盤ソフトウェア研究所　セキュアシステムTG
三菱電機㈱　情報技術総合研究所　情報セキュリティ技術部
㈱KDDI研究所　ネットワークセキュリティグループ
㈱東芝　研究開発センター　コンピュータ・ネットワークラボラトリー
一般社団法人JPCERTコーディネーションセンター

牧野総合法律事務所
自然科学研究機構　国立天文台

実習終了後、参加学生からは、国内最高水準の研究機関において、普段の大学生活や、座学では決して得られない貴重な経験ができた、情報セキュリティ技術だけでなく、今後の大学院での研究や就職活動に対してもモチベーションが上がった等、大きな反響があった。実際に、インターンシップ実習の中から研究テーマを見つけた例も報告されている。また、実習生が、技術開発と管理の現場を経験して人間的にも成長していることを我々も実感しており、本インターンシップ実習実施の成果の目に見える効果として受け止めている。

実習終了後の10月に、インターンシップ実習報告会を開催した。実習生には報告内容として①実習機関名、②実習の概要、③インターンシップで学んだことを踏まえ、今後どのようなことに取り組んでいきたいかの３点について必ずコメントするよう求めた。報告会には、実習先企業担当者・関係者約20名に参加いただき、参加大学教員10名、実習生以外のプログラム参加学生を合わせて50名を超える参加があった。

実習先企業や参加大学教員から、実習生の発表に対し、盛んに質疑応答も行われ、実習内容や発表に対し多数の貴重なコメントをいただいた。第一線の研究・実務者から、多くの助言をいただき、学生にとって有益な場となった。

見学会

2009年度も情報セキュリティに関する現場、企業、研究所等への見学会を企画し、以下見学先を選定し、前期、後期１回ずつ開催した。

⑴　InteropTokyo2009&RSAカンファレンス
⑵　日本アイ・ビー・エム株式会社　ISS事業部監視センター

両見学先とも、情報セキュリティに関する、理論先行あるいは実ビジネスとは距離を持つ研究組織ではなく、総合的で実践的な側面での世界最先端の技術を用いたソリューションショーケースを見学し実践的な知識を身につける機会として位置づけた。Interop見学会は15名、IBM監視センター見学会には12名の参加があった。

教育設備

本プログラムのカリキュラム実現のため、各大学で遠隔講義システムを整備し、コア科目を中心に遠隔授業科目を選定し、オンライン配信を行っている。

遠隔講義科目については、講義ビデオアーカイブを、補習・復習用として、情報セキュリティ大学院大学内に開設した本プログラム参加メンバー専用のWebサイト（以下メンバーサイト）にてストリーミング配信している。メンバーサイトは、各大学院の授業情報、研究分科会、水平ワークショップ等の研究会活動、シンポジウム、見学会、委員会情報等、ISSプログラム関連の情報共有に利用している。

成果発表

年度末に修士論文・成果発表の場として公開シンポジウムを開催している。

2009年度も2010年３月５日に東京大学本郷キャンパスにて開催予定で、研究分科会成果報告、修士課程２年の修士論文内容のポスター発表、修士課程１年の任意ポスター発表等を行う。今年度も、学生の発表に対して、優秀者を表彰することとし、投票および審査は本プログラムの連携・参加大学、企業の担当者にお願いする。その他、2009年度活動報告、ロンドン大学ロイヤルハロウェイ校より講師を招いての招待講演、また、昨年度の修士課程１年を対象とした任意ポスター発表において「研究奨励賞」を受賞した３名の学生から短期海外研修の報告が行われる。

今年度も修士課程１年を対象とする任意ポスター発表では、高度情報セキュリティ研究・開発者または高度情報セキュリティ実践リーダーの立場で推進してみたいセキュリティ技術、マネジメント手法、法制度等に関する新しい構想や提案を学生に求めた。優秀者は2010年度の短期海外研修の最上位候補者としてノミネートすることとし、学生の積極的な取組みを促している。

IT Keysとの連携活動

2009年度は、奈良先端科学技術大学院大学を拠点とする「IT Keysプログラム」との連携活動を展開した。

1．IT Keys主催「IT危機管理演習」への参加

我々のプログラムでは時間的成約の大きい社会人が多く、合宿形式での「演習」の機会を作ることが難しいため、「IT Keys」の演習の機会を利用させていただくことで、プロパー学生に機会を提供した。2009年９月に和歌山県南紀白浜で行われた「IT危機管理演習」には本プログラムの連携大学から各２名、合計６名が参加した。

この演習への参加を通して、現実社会に起きたネットワーク犯罪問題の実態、そしてその深刻さと重大さについて認識を深めた。また、リアルタイムでネットワーク上の攻撃に対処する貴重な体験ができ、セキュリティ技術が現場でいかに応用されているかの理解が深まったと考えている。他大学の学生や、他プログラムとの接触によって、健全な交流と競い合いを通じて、本プログラムの学生はよい刺激をうけ、学習と研究の意欲が高まり、また、グループワークの大事さを学んだ。特に課題を解決するに向けての分担と連携作業は良い経験となった。

2．ISSスクエア「情報セキュリティ特別講義」の配信

以下２講義をIT Keysプログラム参加の４大学にも配信し、７大学の遠隔による講義を実施した。

・10月21日：「組織的逸脱と企業倫理」慶応義塾大学　梅津光弘氏
・10月28日：「現代暗号と情報セキュリティ」㈱東芝　川村信一氏

発信：情報セキュリティ大学院大学（ISS）
受信：中央大学・東京大学（ISS）、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（IT Keys）

3．合同発表：CSS2.0でのプログラム紹介

「コンピュータセキュリティシンポジウム（CSS）2009」（2009年10月26日富山開催）のキャンドルスターセッション（CSS2.0）にて、合同発表を行った。

IT Keys教員からの先導的IT人材育成プログラムと両プログラムの連携についての説明後、プログラム参加学生より各プログラムの紹介を行った。

教育実績

2009年度の本プログラム修了予定者は40名、そのうち11名は現職社会人である。

修了予定者の就職内定企業は延べ19社、現職社会人の所属企業・教育機関は10社である。

修了予定者のうち３名（東京大学２名、中央大学１名、情セ大１名）は、博士課程後期に進学予定である。2009年度修了予定者の所属企業・就職内定先企業を以下に記す。

2009年度修了予定社会人学生所属企業

㈱アイアイジェイテクノロジー、日本経済新聞社、NECシステムテクノロジー㈱、ジェイアール東海情報システム㈱、NTTコムウェア㈱、日本オラクル㈱、㈱NTTデータ、協和エクシオ㈱、㈱ワイ・デー・ケー、その他（県立高校教師）

2009年度修了予定学生就職内定先企業

（2010年２月28日現在・順不同）

KDDI㈱、㈱日立製作所、任天堂㈱、㈱IDCフロンティア、㈱数理システム、㈱ダイナム、ラックホールディングス㈱、㈱日立システムアンドサービス、㈱シアリングス、㈱CSKホールディングス、NTTアドバンステクノロジ㈱、コムシス情報システム㈱、㈱NTTデータ、㈱NTTデータだいち、三井情報㈱、㈱アイ・ティ・フロンティア、㈱フォーラムエイト等

また、現時点での修了実績および修了予定数を以下に報告する。

修了者及び修了予定者数

2008年度（2009年３月修了）：12名（内、現職

社会人12名）(※)
2009年度（2010年３月修了予定）：40名（内、現職社会人11名）
2010年度（2010年９月修了予定）：　２名（内、現職社会人１名）
2010年度（2011年３月修了予定）：51名（内、現職社会人13名）
2011年度（2011年９月修了予定）：１名（内、現職社会人１名）

※原則として履修期間２年のプログラムだが、2008年度は、情報セキュリティ大学院大学の修士課程２年生（2007年４月入学者）について、プログラム対象科目となった科目の前年度取得単位を本プログラム修了要件の単位として認めることとし、2008年４月から１年間のプログラム参加が承認され、2009年３月修了が認められた。そのため、2008年４月からスタートしたプログラムであるが、2008年度は情報セキュリティ大学院大学で12名の修了者を輩出した。

今後の発展

実施期間終了後の予定・構想について、プログラム全体としての取組・連携計画を以下に記す。

本プログラムの活動を通して、従来は我が国において未だ確立されていなかった情報セキュリティ教育のあるべき姿が見えてきた。講義体系、各講義の内容、実習のあり方、指導のあり方、企業や社会との連携などである。これらは順次明文化していくことも考えているが、時代とともに詳細な内容は変わるものであり、次々と更新し続ける必要のある部分も多い。従って、情報セキュリティ教育体系は今後も改良を続けていきたい。

連携３大学と１研究所の間では、この教育体系を共有し作り上げてきたのでその経験をベースに各組織における教育を進めていくのが基本である。また、本プログラムでは、修了生に対して情報セキュリティ・スペシャリスト・サーティフィケートを授与している。このサーティフィケートには連携３大学院の研究科長の印が押されており、連携大学院の責任と意思を強く社会に向けて表明している。また、同じく情報セキュリティ人材育成の奈良先端科学技術大学院大学を拠点とする「IT Keysプログラム」と共同で、各拠点にて発行するサーティフィケートに刻印すべきセキュリティスペシャリスト共通ロゴを作成した。我々としてはこの共通ロゴを継続的に発行していくことを考えており、サーティフィケートの社会的認知度が高まれば、関係機関の連携はより容易になると考えている。今後、現在検討中である修了生の有する知識を具体的に明示する仕組みを実行に移し、サーティフィケートの意味を明確化することと併せて、着実に情報セキュリティ教育システムの確立を進めていく予定である。

海外大学との連携計画では、今年度、カーネギーメロン大学とロンドン大学ロイヤルハロウェイ校を訪問し情報セキュリティ教育の現状を把握した。現在、ロンドン大学ロイヤルハロウェイ校との間で学生の短期学生派遣に向けた協定を作るべく検討中である。

また、教材作成と更新体制は出来上がりつつあるが、現在、外部にオンライン教材を提供する仕組みとして、まず「電子教科書引用情報入力システム」を構築した。今後は、それをベースに外部公開可能な教材作成とその支援システムを作成していく。

そして、それぞれの大学で、プログラム終了後も優れた情報セキュリティ人材の育成体制を継続するための対応を進めているが、プログラム全体としての連携は次のように進める予定である。

① 2011年度までの計画：2010年度で補助期間は終了するが、2010年度入学生については、2011年度も現在と同様の活動を継続することとする。従来の活動をそのまま継続するためには、遠隔講義を実施するためのTA経費、サポート人件費、講義配信のための通信回線費用などが必要であり、小規模な私立大学である情報セキュリティ大学院大学には困難な課題であるが、サービスを縮小するなどの工夫で乗り切りたい。

② 単位相互互換協定：現在は中央大学と情報セキュリティ大学院大学との間に相互互換の協定があるが、東京大学との間は未だである。この協定を結ぶべく調整を進めたい。

③ 各大学は、ソフトウェア基礎技術に関し今後もNIIのトップエスイー講座を利用する。

④ 企業と大学との間で進めている水平ワークショップは、情報セキュリティ大学院大学において今後も継続的に開催する予定で、その開催に中央大学と東京大学とが関与するとともに、学生の実務教育として利用する。

⑤ インターンシップの継続：企業との間の繋がりが確立してきたので、それを利用してのインターンシップ実習を継続実施する。

⑥ 遠隔講義システムを必要に応じて機動的に利用し、大学相互の講義乗り入れを実現するとともに、随時開かれる講演会の遠隔配信にも利用する。

問合せ先

情報セキュリティ大学院大学　ISSスクエア事務局
〒221-0835　横浜市神奈川区鶴屋町２-14- 1
Ｅ-mail：iss-office@iisec.ac.jp
http://iss.iisec.ac.jp/

第3章

参　考　資　料

プログラム概要

平成18年度公募要領

先導的情報通信人材育成推進委員会
委員名簿

平成19年度公募要領

先導的情報セキュリティ人材育成推進
委員会委員名簿

中間報告結果（平成18年度採択）

中間報告結果（平成19年度採択）

先導的ITスペシャリスト育成推進プログラム

（平成21年度予算額　9.0億円）
平成22年度予算案　3.4億円

[目　的]

我が国では、現在、IT分野における高度な専門性を有する人材の不足が大きな課題となっている。このような重要分野における人材の脆弱性は、我が国の国際競争力に関わる深刻な問題であり、学界、産業界の双方から、早急に効果的な人材育成・強化システムを構築する必要が指摘されている。

これに対応するため、産学及び大学間の壁を越えて潜在力を結集し、教育内容・体制を強化することにより、専門的スキルを有するとともに、社会情勢の変化等に先見性をもって対処できる世界最高水準のIT人材を育成するための教育拠点の形成を支援する。

[概　要]

平成18年度からソフトウェア分野の教育拠点の形成を支援し、平成19年度からはセキュリティ分野の教育拠点の形成を支援している。また、平成20年度からは、各教育拠点が開発した教材の洗練（教材収集・他大学等の活用のための改編等）・ポータルサイトを通じた当該教材等の普及などに各拠点が共同して取り組む「拠点間教材等洗練事業」を支援している。

平成22年度は、セキュリティ分野の支援及び拠点間教材等洗練事業を引き続き実施する。

○補助対象

国公私立の大学院が他大学や企業等との連携により拠点を形成し、教育研究機能強化を図る教育プロジェクト

○申請及び採択実績

平成18年度（ソフトウェア分野）　申請26件　採択６件
平成19年度（セキュリティ分野）　申請10件　採択２件

○積算内訳

セキュリティ拠点
@78,204千円　×　２拠点　＝　156百万円

拠点間教材等洗練事業　　184百万円

平成18年度先導的ITスペシャリスト育成推進プログラム公募要領

平成18年５月
文部科学省

目　　次

1　事業の背景・目的…… 155

2　事業の概要
⑴　育成する人材像…… 155
⑵　拠点の形態…… 155
⑶　対象とする拠点構想…… 155
⑷　申請者等…… 156
⑸　補助期間…… 156
⑹　補助上限額…… 156
⑺　選定予定件数…… 156
⑻　経費の範囲…… 156
⑼　中間評価・最終評価・フォローアップ調査等…… 157

3　選定方法等…… 157

4　申請手続等
⑴　申請書…… 157
⑵　申請手続…… 157
⑶　選定結果の通知…… 158
⑷　公表…… 158
⑸　その他…… 158

5　留意事項…… 158

6　問い合わせ先・スケジュール…… 159

1　事業の背景・目的

今日、ソフトウェア技術は、家電製品から航空管制システム、金融管理システムなどの社会・産業の基幹システムまで広く用いられており、国民生活を支える社会インフラの基盤となっています。

このような中で、我が国の国際競争力に直結する深刻な問題として、ソフトウェア分野における人材が質・量ともに不足しているとの指摘がなされています。

「先導的ITスペシャリスト育成推進プログラム」は、これらを受け、大学間及び産学の壁を越えて潜在力を結集し、教育内容・体制を強化することにより、世界最高水準のソフトウェア技術者として求められる専門的スキルを有するとともに、社会情勢の変化等に先見性をもって柔軟に対処し、企業等において先導的役割を担う人材を育成する教育拠点の形成を支援するものです。

2　事業の概要

(1)　育成する人材像

我が国の国際競争力の強化を担う、理論と応用力・実践力を備え、かつ、先見性と独創性を併せ持った世界最高水準のソフトウェア技術者とします。

その際、ソフトウェア、ハードウェア、情報通信技術などの幅広い基礎知識の上にソフトウェアに関する実践的教育を行い、将来、社会やユーザーの要求を理解し、大規模な情報通信システム構築においてアーキテクトやプロジェクトマネージャ等として活躍できる人材を育成するものとします。

(2)　拠点の形態

大学院を核に、他大学及び民間企業等との連携を基本とした体制（※）を構築し、人的・物的資源を集約したカリキュラムの策定等、教育プロジェクトの開発・実施等を行うものとします。

※他大学及び民間企業等双方との連携を要件とします。また、「他大学」には、大学共同利用機関を含むこととします。

(3)　対象とする拠点構想

修士課程（博士（前期）課程を含む。）を対象に、研究科長（学校教育法第66条ただし書きに定める組織の場合はその長（以下「研究科長」という。））を中心とするマネジメント体制の下で運営されるもので、以下の条件を満たしているものとします。

① 他大学及び民間企業等との有機的な連携により、教育体制の強化及び教育内容・方法を改善することにより、世界最高水準を目指した教育を行い得るものであること。

② 教員の派遣、施設設備の提供、教育プロジェクトに必要な経費のコストシェア等各種の協力について、他大学及び民間企業等から明確なコミットメントを得ているとともに、協力内容が明らかにされていること。

③ 育成する人材について、特にどの分野に重点を置くのか、又はどの様な能力を発揮できる人材を目指すのかが明らかになっており、優れた特徴を有するものであること。

④ 拠点で育成する学生の選抜方法（アドミッションポリシー等）が明確になっていること。

⑤ 拠点において育成する学生数は、１学年当たり20名以上であること。

⑥ 補助期間（「(5)補助期間」参照）終了後、自立的かつ発展的な運営が行われることを前提とした上で、事業期間を含む10年間の計画が明確であること。なお、関連する学士課程及び博士（後期）課程における教育との一貫性・接続性（関連する学士課程及び博士（後期）課程のカリキュラムの見直し

等）についての考え方も明らかになっていること。

⑦　教員の資質向上を目指すファカルティ・ディベロップメント（FD）の実施方法等が明確になっていること。

⑧　教育プロジェクトの開発・実施を通じて得られた成果をもとに、他の大学へ普及することも念頭において教育用テキスト（デジタル化された教材を含む。）の作成を行うものであること。このほか、フォーラムの開催等多様な方法により成果を普及する方策が明確になっていること。

⑷　申請者等

①　本事業の申請は、教育プロジェクトの取組代表者（研究科長）が所属する大学の学長が文部科学大臣あてに行うものとします。

②　申請内容の詳細については、「先導的ITスペシャリスト育成推進プログラム申請書作成・記入要領」を参照してください。

⑸　補助期間

事業の補助期間は、原則として４年間を予定しています。

⑹　補助上限額

事業規模の上限は設けませんが、教育プロジェクトの補助上限額は年間概ね１億円程度とします。

⑺　選定予定件数

選定は４～５件程度を予定していますが、申請された教育プロジェクトの内容、規模、そのほか有識者及び専門家で構成される「先導的情報通信人材育成推進委員会」（以下「推進委員会」という。）の審査結果によって、変更することがあります。

⑻　経費の範囲

対象となる経費は、教育プロジェクトの遂行に必要なもので、以下の区分に該当するものとします。申請に当たっては、補助期間（４年間）における所要経費を提出していただきますが、各年度の補助金額は、当該年度の予算額を踏まえ、内容等を総合的に勘案して年度ごとに文部科学省が交付決定をいたします。

【設備備品費】

「研究拠点形成費等補助金（先導的ITスペシャリスト育成推進プログラム）」（以下「研究拠点形成費等補助金」という。）により購入した設備備品（その性質及び形状を変ずることなく比較的長期の使用に耐えるもので、図書（雑誌等を除く）を含む。）は、研究拠点形成費等補助金により購入したものである旨を記し、備品番号を付けるなど、適正に管理していただきます。

【旅費】

教育プロジェクトの遂行に必要な旅費（国内旅費、外国旅費、外国人招へい等旅費）に限られます。

【人件費】

教育プロジェクトの遂行に必要な教職員等の雇用及び専門的知識の提供等の協力を得た人に対する手当・諸謝金・賃金について使用できます。

なお、TA（ティーチング・アシスタント）等、雇用関係を結ぶことにより、大学院生であっても賃金を支払うことは可能です。

【事業推進費等】

教育プロジェクトの遂行に必要な消耗品費、借料･損料、印刷製本費、通信運搬費、光熱水料、雑役務費（送金手数料、収入印紙代、知的財産権の出願・登録経費等）、会議費、その他文部科学大臣が認めた経費ついて使用できます。

(9) 中間評価・最終評価・フォローアップ調査等

① 中間評価

採択された教育プロジェクトについては、その効率的で効果的な推進を図るため、２年経過後に推進委員会による中間評価の実施を予定しております。その際、評価結果によっては次年度以降の計画の変更、あるいは補助事業の打ち切りをすることもあります。

② 最終評価

補助期間終了時には、推進委員会において最終評価を行うこととします。

③ フォローアップ調査

採択された教育プロジェクトの効果を測定するため、学生に対するアンケートやその後の活躍状況等についてフォローアップ調査を実施し、文部科学省に提出していただきます。

④ 採択された教育プロジェクトについては、毎年度、「研究拠点形成費等補助金交付要綱」に定める実績報告書を提出していただきます。

3 選定方法

教育プロジェクトの選定は推進委員会において行います。

選定方法等については、「先導的ITスペシャリスト育成推進プログラム審査要項」等を参照してください。

4 申請手続等

(1) 申請書

① 「先導的ITスペシャリスト育成推進プログラム申請書作成･記入要領」に基づき、本事業の背景･目的を十分に踏まえて、所定の様式で申請書を作成し、文部科学大臣あてに提出してください。

② 申請書は、提出後の差し替えや訂正は認めません。また、提出された申請書に不備がある場合、選定の対象とされない場合があります。

③ 提出された申請書は返還いたしませんので、各大学において控えを保管するようにしてください。

(2) 申請手続

申請書は平成18年７月７日㈮までに提出してください。

郵送の場合は、配達が証明できる方法（配達記録、小包、簡易書留等）で余裕をもって発送してください。

いずれの方法においても提出期限を過ぎた場合は、事故等を除き原則として受付ません。

【提出部数等】
・「先導的ITスペシャリスト育成推進プログラム申請書」
（両面印刷・穴あけ・のり付け）　15部
・申請書のデータをCD-R(W)にPDFファイルとして保存したもの　１枚

【持参又は郵送先】
〒100-8959　東京都千代田区丸の内２－５－１
文部科学省高等教育局専門教育課科学・技術教育係

(3) 選定結果の通知

教育プロジェクトの申請大学長あてに選定結果を通知いたします（８月下旬予定）。

(4) 公表

募集締切後、申請大学名及び教育プロジェクト名を公表する予定です。また、採択された教育プロジェクトについても大学名及び教育プロジェクト名を公表する予定です。

(5) その他

① 採択された教育プロジェクトに対しては、研究拠点形成費等補助金による経費措置を行うこととしております。
　なお、採択された教育プロジェクトが、他の補助金等により経費措置を受けている、あるいは内容が重複する場合、本補助金による経費措置は受けられないものとします。申請に当たっては、他の経費措置を受けている事業との区分・相違などを十分整理してください。

② 申請の際、教育プロジェクトの実施に必要な経費の積算を提出していただくこととなりますが、研究拠点形成費等補助金として大学に措置する経費は、教育プロジェクトの実施計画等を総合的に勘案し、予算の範囲内で決定します。

③ 申請された教育プロジェクトが採択された場合、次年度以降の交付決定額については、予算の状況により、減額させていただくこともありますので御留意ください。

④ 採択された大学に対しては、今後、文部科学省より、教育プロジェクトの成果を活用した各種調査研究やフォーラム等の開催への協力を依頼する場合がありますのであらかじめ御了承ください。

5　留意事項

① 教育プロジェクト実施期間中に学生が発明したものなどについては、その後の学生の研究対象となったり、あるいは論文等として広く我が国に貢献する可能性があるため、守秘義務、学生の知的財産権、賠償責任等の取り扱いについては、産学連携の趣旨を踏まえつつ、大学、企業等及び学生との間で、書面等により、認識を共有することとしてください。

② 教育プロジェクト実施期間中の学生の安全管理については、十分配慮をした上で教育プロジェクトを実施することとしてください。

6　問い合わせ先・スケジュール

《問い合わせ先》

〒100-8959　東京都千代田区丸の内２－５－１
文部科学省高等教育局専門教育課科学・技術教育係
電　話：03－5253－4111（代表）
内線2504
FAX：03－6734－3389
ホームページ：http://www.mext.go.jp

《スケジュール》

○申請書の提出期限：平成18年７月７日㈮（必着）

○選定結果の通知（予定）：平成18年８月下旬頃

先導的情報通信人材育成推進委員会委員名簿

（五十音順、敬称略）

阿　草　清　滋	名古屋大学大学院情報科学研究科長
岩　野　和　生	日本アイ・ビー・エム㈱ソフトウェア開発研究所所長執行役員
牛　島　和　夫	九州産業大学情報科学部長
嘉　数　侑　昇	北海道情報大学副学長
神　﨑　　洋	トヨタ自動車㈱IT・ITS企画部調査渉外室担当部長
木　内　里　美	大成建設㈱社長室理事情報企画部長
末　松　安　晴	情報・システム研究機構国立情報学研究所顧問
高　橋　秀　夫	㈳日本経済団体連合会産業本部長
玉　井　哲　雄	東京大学大学院総合文化研究科教授
鳥　居　宏　次	奈良先端科学技術大学院大学特任教授
姫　野　龍太郎	理化学研究所情報基盤センター長