

## 組織的な大学院教育改革推進プログラム 平成21年度採択プログラム 事業結果報告書

教育プログラムの名称	: システム創成プロフェッショナルプログラム
機関名	: 大阪大学
主たる研究科・専攻等	: 基礎工学研究科・システム創成専攻
取組代表者名	: 占部 伸二
キーワード	: 学生の海外研修支援、国際化、外国人教員による英語支援、キャリアパス形成

### I. 研究科・専攻の概要・目的

大阪大学大学院基礎工学研究科システム創成専攻では、基礎工学研究科の理念である「科学と技術の融合」により将来の様々なシステム（電子、光、量子、情報、ロボット、社会、数理などの諸システム）を創成する高度な人材を養成することを目標に、国際性と学際性を意識し未踏領域を切り開く先見性、構成力等の総合力の育成に取り組んでいる。平成15年の研究科改組において現在の姿になり、博士前期課程各学年73名、博士後期課程各学年24名を学生の定員とし、教員は9講座で、選任、特任を合わせて教員として、教授：22、准教授：17、講師：5、助教：27となっている。

本専攻は、将来のシステム創成を担う以下のような高度人材を育成することを目的としている。

1. 確固たる専門知識に基づき基礎から応用に至る研究開発を推進できる研究者・技術者
2. 高い専門性と広い知識をもって学際新領域を開拓する科学者・研究者
3. 自立した研究開発能力を有する国際的リーダー

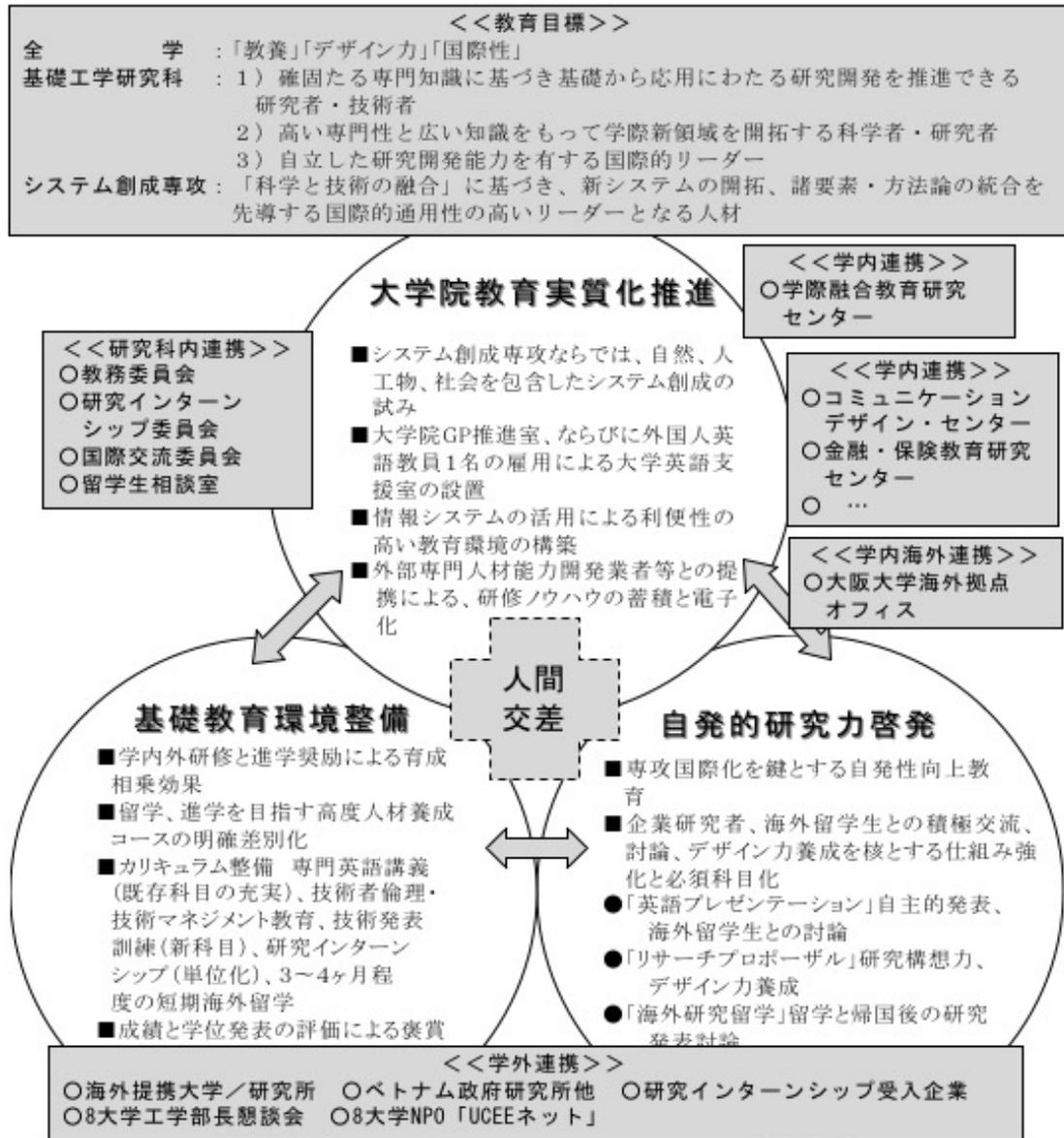
このような人材養成目標を掲げる本専攻は、電子光科学領域、システム科学領域、社会システム数理領域、数理科学領域の4領域で構成され、領域間相互の積極的な研究・教育交流を通じて、基礎工学研究科の理念である「科学と技術の融合」に基づき、新システムの開拓を先導する国際的通用性の高いリーダーとなる人材の養成を目指している。具体的には、システム創成専攻における教育により身につけさせる知識、技能、行動規範は次のようにまとめられる。

1. 高度な専門知識：エレクトロニクスと数理を基礎とした理論および実験の基礎（基礎専門科目）を十分に教育するとともに、学問の垣根を越えて専攻内において他領域の科目を学ばせることにより、学際的な基礎科目（境界専門科目）を履修させる。このように、基盤となる数理科学の専門知識の習得を通じて新しい人工物・機械システムの構築や社会システムの開発に挑戦できる人材を養成する。さらに、情報や金融などの学際領域を含めた幅広い専門知識を習得させる。さらに将来の指導者として必須の科学技術マネジメントに必要な知識の完全体得を目指した総合的取り組みを行う。
2. 国際的リーダーとなるために必要な語学力：国際レベルの研究活動を通じた実践的な教育により、自主的に研究を遂行する高いレベルの学識を得るようなカリキュラムを構築する。また、国際的リーダーとなるための国際性を涵養するため、英語によるセミナーの開催、海外への短期留学の実践を進める。
3. 論理的思考と表現技術：新しいアイデアを提案することや、国際的に通用する思考力を強化するために、適切なカリキュラムを修得させる。学術および社会のリーダーとなるために必須である口頭発表および論理的な文書の作成技術の基本を体得させる。
4. 倫理観と社会規範：社会の諸問題に対し多面的観点から高い問題意識と思考力を持たせると同時に、科学者として果たすべき役割を自覚し、高度人材としての気概、社会性、高い倫理観を養う。

### II. 教育プログラムの目的・特色

将来のシステム創成を担う高度人材の育成のため、基礎工学研究科の教育目的を達成するために大学院実質化改革を進めた。従来型の研究力育成の教育を横糸に、学際展開力・国際力・社会力を縦糸

にする重畳型コースワークを構成することで、様々な資質同士が強固な織物をなす、システム創成の次世代プロフェッショナル人材の育成を目指した。以下の三つの観点に基づく教育実質化を行い、教育企画推進室大学院GP企画推進室の機動的なリーダーシップに基づき研究科内外の委員会等各種関連組織との協力で有機的に連携させることで、博士後期課程への進学奨励を前提とする5年一貫型教育を意識した三位一体の教育総合コースワークを提供した（図1）。



(2) 時系列モデル履修プロセス例(前期1年次で研究インターンシップ、後期2年次で短期海外留学)

	博士前期課程1年次		2年次		博士後期課程(1~3年次)	
専門教育	基盤(必修)、境界(選択)				博士研究	
学際教育	学際(選択)科目			高度副プログラム		
国際化教育	英語開講科目		英語開講科目	英語プレゼンテーション	大学英語クラス	海外研究留学
社会人材教育	・ビジネス人材能力検定 ・安全講習 ・技術者倫理・技術マネジメント研修 ・ラボローテーション ・リサーチプロポーザル	研究インターンシップ	キャリアアップセミナー			国際学生フォーラム
学生指導	・院生ポートフォリオ作成			研究科賞・領域賞授与		

← 学部演習実験TA雇用
← 全員のRA雇用(年額50万円) →

図1 指導プログラムのアウトライン

### Ⅲ. 教育プログラムの実施計画の概要

図1に示す履修指導及び研究指導のプロセスの全体像に基づき、以下の観点に基づく大学院教育の実質化を計画した。

#### 1. 最先端高度専門教育実質化

専攻が提供する基盤専門カリキュラムでカバーしきれない最先端研究分野を、工学研究科、理学研究科、各研究センター等の学内組織と学際融合教育研究センターを通じて連携し、研究系の高度副プログラムとして履修を組み込む。博士後期課程学生を研究分野毎に適した海外大学に研究留学派遣することで、最先端の研究動向を調査研究させる課程を組み込んだ。修士課程においては、成績状況と学位論文発表会の定量評価から専攻内の領域毎に首席学生を選定し、基礎工学研究科賞として褒賞した。

#### 2. 学際新領域教育実質化

基礎工学研究科が提供できない学際領域カリキュラムを、コミュニケーションデザイン・センター等の学内組織と学際融合教育研究センターを通じて連携し、学際系の高度副プログラムとして履修を組み込んだ。学生の動機付け、幅広い学際的高度知識修得の社会へのエビデンスのために、高度副プログラムでは修了証を発行した。

#### 3. 自発的研究力啓発実質化

我国の大学院学生に共通する自発的研究力不足の根本的解決のために、英語による研究討論を組み入れ、将来のシステム創成を担う高度人材に必要な論理力、表現力、語学力を体得させる。具体的には、海外受入留学生を交えた討論、自発的発表を英語で行う「英語プレゼンテーション」、自由な研究構想力を養成するための仮想研究提案訓練「リサーチプロポーザル」を大学院セミナー内で履修させるとともに、研究海外研修・留学による報告、およびその体験を多面的に討論することで「領域研究」単位の評価に組み込む。提携企業の研究開発部門に短長期で派遣する研究インターンシップを積極的に進め、終了後の報告発表討論を義務づけることで、「研究インターンシップ」の単位として、履修に組み込んだ。

博士後期課程学生を中心に、ベトナム科学技術アカデミーとの国際学生フォーラムや、主要8大学の学生（8大学工学部長会議UCEEnet）と共同する国内学生フォーラムの学生自主開催を、リーダーシップ力を涵養する研修として組み込んだ。

キャリアパス形成の支援として、ビジネス人材能力検定に基づく学生自己分析研修、技術英語執筆指導は外部専門業者等と提携し、実施した。それらの結果は統計データとして分析し、データセットの電子化からデータベースとして学生にフィードバックする。

本教育プログラムは、これまで個別教員の努力で展開されてきたこれら三つの実質化を、組織的コースワークに統合し、その相乗効果と学生へのコースワークの可視化によって、大学院教育を社会ニーズに基づく国際化と学際化の高度に推進することを目指した。そして、高い専門性と自立した研究能力を有する、世界に通用する高度プロフェッショナル人材の継続的輩出の基盤整備を最終目標とした。

### Ⅳ. 教育プログラムの実施結果

#### 1. 教育プログラムの実施による大学院教育の改善・充実について

##### (1) 教育プログラムの実施計画が着実に実施され、大学院教育の改善・充実に貢献したか

当初、大学院学生が専門研究に注力しすぎるために、①：専門教育以外に必要なとされる知識や能力を与える教育を避けがちとなる点、早期化・長期化する就職活動による、②：無用な就職不安と計画的な履修が行えない点、コミュニケーション能力の乏さから生じる、③：異なる専門分野の者との建設的な専門ディスカッション能力が低い点、海外経験が乏しいことかた誘因される、④：海外の研究

現場で役立つ大学英語の実践力が無い点、⑤：グローバルマインドが育っていない点、つまり、世界を舞台に活動でき、異分野が融合する社会に演出に関与し、成熟した市民社会を創れる、タフな知性で社会を輝かせる高度専門職業人の養成するにあたって、課題があった。

そこで、以下のようなアクションにより、改善を図った。課題①に対して、大阪大学では平成20年度から所属する研究科（専攻）カリキュラムに加えて、幅広い分野の素養を身につけるとともに高度な専門性を獲得する機会を与え、また勉学意欲を喚起する事を目的とした教育プログラム（大学院高度副プログラム）を本学大学院の共通な制度として実施している（図2）。

これは、大学院生を対象に、これまでの専攻に加えて、幅広い分野の素養と高度な専門性を獲得する機会を提供するものである。複数の専門を持つ事により多面的な物の見方や考え方を身につけ社会のオピニオンリーダーとして活躍してもらう事が狙いとなっているため、本取組では専攻学生に積極的な履修をさせた（表1）。大学院等高度副プログラムは、プログラム毎に定める要件を満たすことで、所属する大学院の課程を修了（博士課程・博士後期課程の場合、単位修得退学を含む）する際にプログラムの修了認定証が交付される。

		ナノ					金融・保険			臨床医工学						
		グローバルリーダーシッププログラム	コミュニケーションデザイン	ナノ構造・機能計測解析学	ナノ構造・機能計測解析学	ナノエレクトロニクス・ナノ材料学	学際光科学	数理計量ファイナンスコース	金融経済・工学コース	インシチュアランスコース	人間の安全・健康・社会開発	認知脳システム学	バイオメディカルインフォマティクスコース			
年度	領域															
2009	システム科学領域	7	1					4		3						
	社会システム数理領域	1						7	3	3			1			
	数理科学領域							4					1			
	電子光科学領域		1			3	3		1							
		0	8	2	0	0	3	3	0	11	8	3	3	0	1	1
2010	システム科学領域	4			1					1				3		
	社会システム数理領域	1						1	3		1					
	数理科学領域	1	1					4	2	1						1
	電子光科学領域				3	4										
		1	6	0	3	5	0	0	1	7	3	2	0	3	0	1

表1 副プログラム履修者数

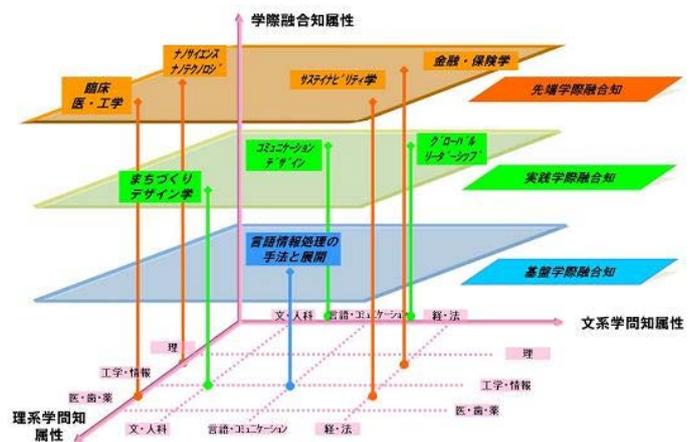


図2 副プログラムと専門教育の連携

課題①③④に対して、グループディスカッション用ICT教育機材の整備に基づき、前記海外研修の外に、海外研究拠点との間だけでなく、専攻内での少人数研究ディスカッションを時間制約、空間制約を超えて加速化させ、様々な授業形態、様々なフィールドでの研究活動を経験させることで、コミュニケーション能力を向上させる実施体制を確立した。科学技術英語活用能力、コミュニケーション能力等を指導する「大学英語支援室(AESS: ACADEMIC ENGLISH SUPPORT SERVICE)」が、外国人英語教員1名を雇用し大学英語セミナー、国際会議集中特訓コースを開講し、技術英語活用に関する個別指導と外部業者による英語校閲指導を実施し、学生の英語活用を支援する体制を充実させ、英語誤用に分析等を通して、英語力の涵養による国際的コミュニケーション能力を向上させ、高度人材に必要な論理力、表現力、英語力を総合的に育成した（図3、4、5）。

2009年度(1~3月) : 総 22 件									
利用者				利用内容					
教員	学生	大学	秘書、補佐員	要旨	論文	発表	ポスター	メール	その他
8	11	0	3	7	3	6	1	5	0
2010年度: 総 134 数									
利用者				利用内容					
教員	学生	大学	秘書、補佐員	要旨	論文	発表	ポスター	メール	その他
34	96	1	3	19	73	30	1	1	10
2011年度: 総 103 数									
教員	学生	大学	秘書、補佐員	要旨	論文	発表	ポスター	メール	その他
10	88	2	2	5	56	16	0	2	24

2010.04.01-2011.03.31 応募者 51 人 (内 5 人、スケジュール調整不可能のため、不参加)						
前期			後期			
初心者コース1	初心者コース2	国際会議集中特練コース	初心者コース	中級者コース	教員向けコース	会議集中特練コース
7人	8人	3人	6人	11人	8人	3人
2011.04.01-2012.03.31 応募者 57 人 (内 2 人、スケジュール調整不可能のため、不参加)						
初心者コース	中級者コース	上級者コース	特練コース	初心者コース	中級者コース	教員向けコース
11人	11人	9人	4人	8人	7人	6人

図 3 大学英語支援室AESSの英語相談実績 (左) と英語クラス開講状況 (右)



図 4 大学英語支援室AESS

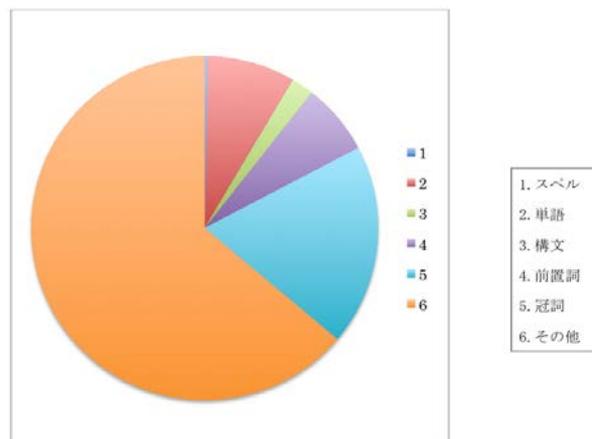


図 5 英語論文校閲の校閲箇所データベース分析

課題③に対して、専門知識の深化とプロフェッショナル人材の育成を目指した体系的コースワークの一貫として、学術論文を英語執筆させ、科学技術英語の著述技能教育の完成を図った。外部英語校閲業者と連携して英語表現の実務的指導を行い、このうち、著者の承諾を得て、15 件(平成24年2月末現在)の外部英語校閲業者の校閲指摘点を、1. スペル、2. 単語、3. 構文、4. 前置詞、5. 冠詞、6. その他に分類分析した結果を15件全体の分類割合として図 5 に示す。ワープロのスペルチェック機能により、スペルミスはほとんどないこと、冠詞の誤りが4分の1を占めること、単語の選択誤りが1割を占めることが言え、システム創成専攻の学生の基盤的な英語力向上の必要性が明らかになった。この詳細は、個々の英文校閲情報をデータベース化した「英文校閲データベース」として冊子版と電子版を作成した。

課題②に対して、大学院入学時点でビジネス人材能力検定を実施し、この検定結果と学生本人のキャリアプラン(大学院および将来の達成目標)を一覧化させ、内部進学者には学部教育と大学院教育を峻別する意識改革を、学外入学者へはキャンパス適合指導を行った。まず紙媒体のものとして、3種の「院生ポートフォリオ」(院生ポートフォリオ CV(Curriculum Vitae.)、院生ポートフォリオ SK(university key SKills)、院生ポートフォリオ GC(Gantt Chart))を開発した(図 6)。これらのシートを活用して、院生自身はもとより、指導教員(スーパーバイザ)、副スーパーバイザ、研究室スタッフとの間で、「教育の可視化(見える化)」につなげ、大学院教育の効率を高めた。

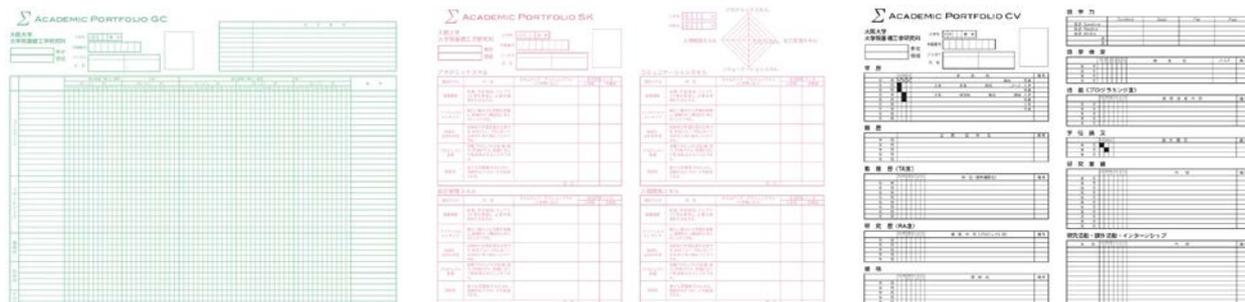


図6 3種の院生ポートフォリオ

ビジネスを創成するプロフェッショナルな研究者・技術者に必要な基本的能力を自己分析し、大学院での履修の自己計画に資するため、ビジネス人材能力検定を外部業者(ジェイブロード株式会社)の協力を得て実施した(写真1、図7)。早期に職業適正や性格を自己分析する事で博士課程へのステップアップ、あるいは計画的かつコンパクトな就職活動につなげ本大学院での研究生生活をより充実したものにする事を狙ったものである。本試験で得られた統計データは、システム創成専攻の大学院教育の改善と実質化の為に教育FDにて利用した(写真2)。平成23年度のかからの取り組みとして、学生用に問題解決能力やコミュニケーション能力向上のために開発されたスチューデントEQテストをWebテスト形態で団体受検(大阪大学生協)した。



写真1 ビジネス人材能力検定の受検風景

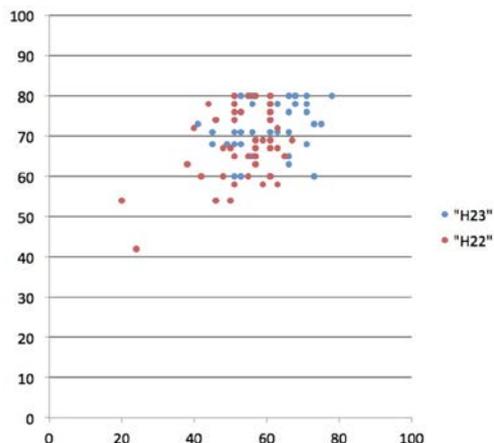


図7 得点分布(横軸:言語得点、縦軸:非言語得点)



写真2 FD集会「基礎工FD」での分析発表



写真3 ゼミナール科目における英語研究発表

課題③に対して、システム科学領域の必修科目である「大学院ゼミナール II」及び「大学院ゼミナール IV」に、英語によるポスター発表、リサーチプロポーザルを（写真3）、「大学院ゼミナール I」及び「大学院ゼミナール III」に、研究室ローテーションを組み込んだ（写真4）。学生は自身の所属研究室以外の研究室の中から、研究テーマを選択し、他の研究室でのゼミナールに参加した。平成 22 年度の場合、佐藤研究室：ハプティクス、飯國研究室：多様体学習、新井研究室：インテリジェントコントロール、大塚研究室：圧縮サンプリング、西田研究室：三次元&モバイルユーザインタフェース、石黒研究室：パターン認識などである。

システム創成専攻のイニシアチブにより、教育の質保証の成果を示すことと、学生の動機付けを誘導するため、平成 22 年度から新たに基礎工学研究科賞を創設し、各領域毎に首席学生を顕彰する制度を設けた（写真5）。同様の趣旨と、システム創成専攻システム科学領域は、平成 22 年度から新たにシステム科学領域を創設し、システム科学領域の優秀学生を顕彰する制度を設けた。そのため、従来、合否判定科目だった「システム科学研究 I, II, III, IV」を素点評価対象とし、大学院生の履修にインセンティブを付与した。



写真4 研究室ローテーション風景 写真5 本取組イニシアチブで新設した基礎工学研究科賞

課題④⑤に対して、本取組では、学生国際セミナーなどへの参加を通して研究者としての自立を促し、研究留学および外国からの留学生を通して得た国外研究者との共同研究を通して交流を深め、国際リーダーとしての資質を高めるために、大学院生の海外研究機関への研修、国際会議での英語発表討論研修へ派遣を積極的に支援した（表2、3）。

本取組が基礎工学研究科の国際交流委員会と連携して、平成 22 年 11 月 16～21 日、基礎工学研究科内で第 5 回日越学生交流セミナーを開催し、ベトナムより教員 3 名、学生 8 名を招き、日本人院生と研究討論を行い、また研究室体験入学の受入や本セミナー運営などを通して、国際交流教育を実施した。平成 23 年 10 月 4～8 日、相互交流として研究科全体から教員 7 名、学生 15 名がハノイに渡航し、ベトナム人学生 14 名と異分野研究討論を行い、またベトナム科学技術アカデミー物質科学研究所の見学や学生主体のセミナー運営などを通して、国際交流教育を実施した（写真6）。



写真6 第6回日越学生フォーラム（ハノイ）全体風景（左）とグループディスカッション風景（右）

所屬別派遣者リスト				
領域	H21年度	H22年度	H23年度	小計
	学生	学生	学生	学生
電子光科学	2	15	16	33
システム科学	3	28	32	63
数理科学	2	1	4	7
社会システム数理	0	4	7	11
小計	7	48	59	114

表 2 国際会議派遣に対する被支援学生数

国別派遣先				
派遣先(国・地域名)	派遣先研究機関	学生	引率教員	合計
ポーランド	・Banach Center, Polish Academy of Sciences Warsaw Poland	1	0	1
スコットランド	・University of Dundee, Scotland	1	0	1
イタリア	・The Italian Institute of Technology	1	0	1
カナダ	・University of Toronto Department of Statistics	1	0	1
アメリカ合衆国	・massachusetts Institute of Technology ・University of California Berkeley ・Introduction to Department of Computer Science in Columbia University ・サンフランシスコ教育研究センター ・The joint program methodology at University of Maryland Collage Park	8	1	9
中国	・武漢大学	1	0	1
ベトナム	・ベトナム科学技術院物質科学研究所	1	3	4
小計(アジア地域)		2	3	5
小計(ヨーロッパ地域)		3	0	3
小計(北米地域)		9	1	10
合計		14	4	18

表 3 海外研究機関派遣に対する被支援学生数

高度教育環境の整備として、基礎工映像教材収集配信システムを設置した。YouTube と同様な動画変換技術を用いて、後日教員が様々な映像フォーマットで撮影された教材を自由にアップロードし履修者に配信することができるように整備した（著作権のため学内限定配信）（図 8、9）。また、PC の機種や OS に依存しない遠隔会議システム（V-CUVE）を導入し、海外滞在中の教員と国内学生、海外滞在中の学生と国内教員の間で研究指導を国内と同等に円滑に行った。



図 8 映像教材収集配信システム

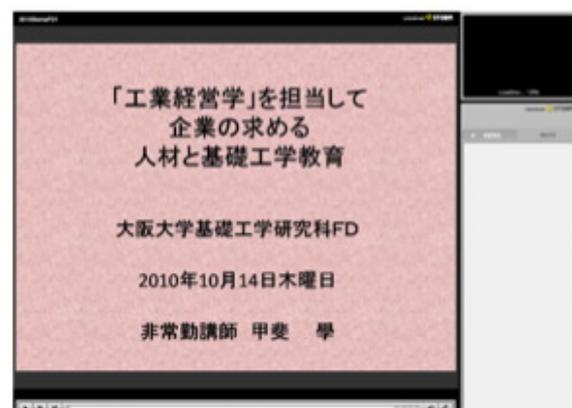


図 9 配信する映像教材の画面例

## 2. 教育プログラムの成果について

### (1) 教育プログラムの実施により期待された成果が得られたか

課題①に対して、●研究科をまたがる大学院高度副プログラムに、平成21年度43名、平成22年度32名の専攻内学生が履修した。これは、平成20年度以前はゼロであり、大学院高度副プログラムの履修の推進と学生間での定着が図れた。

課題②に対して、●社会人キャリア形成に係わる言語力、非言語力の能力検査に95名、スチューデントEQテストの23名の新生を受検させ、成績を各院生にフィードバックするとともに、キャリア指導専門業者とともに全体指導を実施した。その統計状況は教育企画推進室と教育FD集会を經由して教員にも提供した。このような、企業の採用活動で行われる検定（SPI試験）の生データは初めて得るものであり、研究室でのキャリアパス指導において、採用活動における学生の平均的言語能力、被言語能力の把握に資することが初めて行えた。●学生の履修インセンティブを与えるため、優秀な成績を示した専攻学生に授与する基礎工学研究科賞を平成22年度から創設し、専攻内各領域毎に1名計4名の院生を褒賞した。システム科学領域ではシステム科学領域賞を同じく平成22年度から創設し、システム科学領域2名計4名の院生を褒賞した。

課題③に対して、●小セミナー室、演習室等に各種のグループディスカッション用ICT教育機材を継続整備し、電子黒板と授業収録システムを常設しグループディスカッション型に座席配置した16定員の中セミナー教室「eセミナー室」を本会内に1室新設した。映像教材収集配信システムを新設し、防災に関する講義、特別講演などを映像教材化し、研究科内に配信する他、遠隔会議システムの導入から、海外滞在中の学生と国内指導教員の研究指導が円滑に行えた。●ICT機器を活用したグループディスカッション型セミナーをシステム科学セミナーII内で継続実施した。新設したICT対応グループディスカッション型教室（eセミナー室）で海外派遣中の院生を遠隔指導した。

課題④に対して、●6名の専攻教員と専任職員1名に加え、本取組の高度化を支援する「教育研究高度化のための支援体制整備事業」で雇用した外国人英語教員1名で、大学院教育改革推進室および大学英語の活用を支援する相談窓口（Academic English Support Service）を専用スペースとともに専攻内に設置した。●外国人英語指導教員による、科学技術ライティング、プレゼンテーションの講習に108名の院生が受講した。そのうち、国際会議集中特訓コースを10名が受講し、259件の技術英語活用に関する個別指導から学術論文の英語化を促進した。この国際会議集中特訓コースにより、国際会議への参加の無用な不安の低減に成功したと言える。大学英語支援室を専攻建屋の利便性の高い中央部に配置し、日本語が流暢な外国人英語教員の担当から、相談してただちに助言が得られるため、英語活用に関する質問が著しく増え、積極的な広報をしなくとも、学生同士の口コミで本サービスはひっぱりだことなった。●英語指導専門業者と事業委託し、学位論文5件、国際会議論文29件、雑誌投稿論文11件の論文著述の校閲に関する指導を受けさせた。そのうち、著者の許諾を得た15件に対して、校閲事例毎に各修正指示された誤用を分類分析し、英語校閲データベースを制作した。このような、英語誤用の生データは初めて得るものであり、研究室での理系専門教員による英語論文指導において、学生の平均的ライティングレベルの設定に資することが初めて行えた。●本プログラムの広報の基盤となり大学英語支援窓口の電子予約も行える専用Webサイトを構築し、そのホームページに加え、紙媒体資料、電子メール等により、秋入学を含めた専攻学生及び学内外に周知広報した。

課題⑤に対して、●海外研究機関派遣14名、国際会議参加派遣114名の専攻内学生を派遣し、英語による科学技術プレゼンテーションの実地研修を行い、技術英語活用状況を報告させ、その助言を集め学生海外渡航データベースを制作した。学生海外渡航データベースに記された他学生への助言としてのフィードバックにより、博士課程学生はもとより、修士学生においても極めて高い教育効果が達成されている。

## 3. 今後の教育プログラムの改善・充実のための方策と具体的な計画

(1) 実施状況・成果を踏まえた今後の課題が把握され、改善・充実のための方策や支援期間終了後の具体的な計画が示されているか

本取組では、学生の海外研修、国際会議参加研修に対して帰国後ならびに終了後に、必ず報告書を作成させ、個人情報を除き助言集として冊子版と電子版のデータベースを作成し、特に後者は本取組のホームページを介して一般公開している。アンケートで統計を取るまでもなく、すべての助言において、海外研修、国際会議参加研修への参加がポジティブに評価され、他学生、後輩学生へ積極的な海外学術経験への参加を勧誘していた。しかし、特に最終年度である平成23年度予算は、人件費を除いた予算のほとんどをこの海外研修に投入せざるを得なくなり、高度プロフェッショナル人材、グローバル人材の養成の観点で、学生が獲得した行動規範と学習意欲は極めて大ではあったが、予算負担もかなり大きいことが課題となった。

そのため、JSPS組織的な若手研究者等海外派遣プログラム、JASSO留学生交流支援制度などの国際交流に関する各種競争的教育経費の獲得に加えて、基礎工学研究科国際化企画推進室に部局経費を割り当て、国際的な大学間連携推進、また部局独自の海外派遣、受入れプログラムの企画、留学生支援を行うことを計画する。

本取組の大学英語支援室に配置した外国人英語教員の活動と英語能力判定によるクラス分けにより、基礎工学研究科の日本人大学院生の英語各基礎能力が、リーディング>ライティング>スピーキングの順に大きな差異があり、かつまた学生間のばらつきが極めて大きい、大学入学時点よりも英語力が低下している日本人大学院生がいる実態が分かった。本取組では、学生の英語論文校閲を外部業者に外注し、その添削状況を分析した冊子版と電子版のデータベースを作成した。これによると、基礎的なライティングの誤りが多数あることが分析された。また、システム創成専攻のシステム科学領域では、基盤専門科目の完全日英隔年開講で、日本人も同じ科目を日本語・英語いずれの言語でも履修できるようになった。しかし、日本人学生の英傾力のばらつきの大きさから、均一な専門教育がかなり難しいことが分かった。教員の英語力にもよるが、半数以上の日本人大学院には、明らかに日本語による専門教育の方が効率的であり、均一に行えた。これらの知見により、大学院レベルの専門科目の履修には、一定水準以上の英語力が必須であり、大学院入学前から獲得すること求められ、まずは学部生時代からの継続的な英語力の向上（少なくとも維持）を、語学授業のない学部3、4年次の語学プログラムの開発が課題となった。本取組で実施したビジネス能力検定の統計分析で、基礎工学研究科の大学院生は、非言語（数学）能力は日本の大学生平均より大きく上であったが、言語（日本語）能力は平均に位置することが判明した。英語のみならず、日本語の活用能力の向上も課題となった。

そのため、全学教育推進機構で平成24年度から新たに設置される教育学習支援部門が行う、英語支援サービスが立ち上がるまで、基礎工学研究科独自の大学英語支援室のサービス対象を大学院生から学部生まで拡充することを計画する。ここでは、TOEFL、TOEICに基づく大学院入試英語試験と、各種海外プログラムに関する学部生への周知から、英語力向上の動機付けを行いたい。日本語の活用能力の向上は、PBL型授業は実施しているため、低学年導入教育に基礎新型セミナーや、アクティブラーニング型を授業、全学教育推進機構を巻き込み拡充することが必要となろう。

#### 4. 社会への情報提供

(1) 教育プログラムの内容、経過、成果等が大学のホームページ・刊行物・カンファレンスなどを通じて多様な方法により積極的に公表されたか

本プログラム他の取組みにより整備した教育環境は、研究科内には、シグマ教育ニューズレターの発行により、教員に周知を行った。学外には、本プログラムの広報の基盤となり、取り組み内容やセミナー等の情報を国内外の学生、教育機関関係者に周知させ、情報をリアルタイムで配信する事によ

る本制度の円滑な遂行を目的として、本取組専用のホームページ (<http://www.syspro-gp.net/>) を立ち上げ (図10)、大学および研究科HPからリンクしている。ここでは、大学英語支援室のAESSサービスの相談予約また予約状況もHPから行う事ができ、専攻学生が容易にこのサービスを利用する事が出来るようになっている。

このHPでは、本取組で制作した3種の「院生ポートフォリオ」3種と海外渡航データベース (助言集) を一般公開の上、配布している。なお、この海外渡航データベース (助言集) は、文部科学省のGPポータルからでも平行して配布している。

平成23年1月26日の平成22年度大学教育改革プログラム合同フォーラムにて、ポスター展示を行い、ブースにて資料の配布と院生ポートフォリオシート使用法の映像教材をオンラインで説明した (図11)。また、平成22年10月4日は、千葉大学で開催された「ナノイメージング・エキスパートプログラムフォーラム - 理系大学院教育の問題点は何か -」で、本取組で開発した院生ポートフォリオを紹介した (図12)。千葉大学の教員だけでなく大学院生が多く参加し、日独仏印中出身のパネラーとともに日本と諸外国の大学院教育の差異を明らかにし、明日の大学院改革について熱心に討論した。



図 10 ホームページ



図 11 大学教育改革プログラム合同フォーラム



図 12 シンポジウム

## 5. 大学院教育へ果たした役割及び波及効果と大学による自主的・恒常的な展開

### (1) 当該大学や今後の我が国の大学院教育へ果たした役割及び期待された波及効果が得られたか

本取組を実施することにより、日本人学生のコミュニケーション能力としての英語活用力が向上し、行動規範としての外国滞在経験、外国人との交流の積極性を高め、学びの動機・インセンティブとしての海外研修を置いた。専門研究の遂行環境と平行した形で、これら国際化環境を整えることが、大学院教育の国際化、ならびに高度プロフェッショナル人材、高度グローバル人材の育成に極めて有効であることが示された。昨今、日本人学生の内向き性向が指摘されているが、本取組を通しての印象では決してそのようなことはなく、キャリアパスへの情報提供を背景に、経済的支援と英語力の向上支援を適切に行えさえすれば、学生は喜んで国際交流を進めることが証明された。さらに、この意識は、教員だけでなく学生間にも共有され、上級生は下級生に国際交流の重要性を説くようになった。経験的ではあるが、研究室内の国際交流の経験者の割合が3割を超えると、研究室全体の国際化が著しく進展するという意見が得られた。

このため基礎工学研究科では、国際性を高めるためにはまず国際交流への経済的支援を増やすことが大切と考え、国際交流推進室を平成22年度より設置し、研究科を取組単位としたJSPSの組織的な若手研究者等海外派遣プログラム (若手大航海)、JASSOの留学生交流支援制度 (ショートステイショートビジットプログラム)、などの国際交流プログラムの立案や運営を行い、国際的な大学間連携推進、また部局独自の海外派遣、受入れプログラムの企画、留学生支援に波及してきた。優秀な留学生を受け入れるために、国費外国人留学生 (研究留学生) の優先配置を行う特別プログラムの延長申請を行い、1年間の延長が認められた。

高度プロフェッショナル人材の育成にとって、学生の心理的、実務的な障害となっている実践英語力の徹底した向上は不可欠であることの知見から、大学院からではなく学部からの継続した支援を行うため、基礎工学部では平成23年度採択の文部科学省理数学生育成支援事業「基礎工学オーナーフラタニティープログラム（理数分野に関して高い学習意欲を持つ学生の連帯組織化）」において、理数分野に関して高い学習意欲を持つ学生の支援として、英語力向上のメニューを多く揃えることとした。

本取組の実施責任者であった佐藤宏介は、大阪大学全大学院が連携して申請した平成23年度博士課程教育リーディングプログラム「超域イノベーション博士課程プログラム」に、主たるプログラム担当者として参画し、本リーディング大学院の制度設計に本取組の知見およびノウハウの多くを投入した。ここでは、海外フィールドワークにグローバルコラボレーションセンターの、英語力向上に言語文化研究科との連携で実現した。

## (2) 当該教育プログラムの支援期間終了後の、大学による自主的・恒常的な展開のための措置が示されているか

まず、取組研究科である基礎工学研究科では、国際交流支援室経費により学生の国際交流や海外渡航への支援を継続して行う。また、基礎工学研究科経費で独自のRA制度（シグマRA、授業料相当の経済支援）を継続し、博士課程全学生のRA雇用を自主的に行う。

大学全体としては、平成23年度から、「一定の専門知識を身につけ、(職業人あるいは研究者として)社会にまもなく出て行く学生に対して、専門教育以外に必要な知識や能力を与える教育」として、高度教養プログラム「知のジムナスティックス」を開設した。これに、大学教育実践センターが従来担ってきた学部教養プログラム、コミュニケーション・デザインセンターが担っている大学院生のコミュニケーション能力向上プログラム、学際融合教育研究センターが管理する高度副プログラム・高度副専攻プログラムを、平成24年度から全学教育推進機構を発足させ、その下に統合させた。全学教育推進機構では、新たに教育学習支援部門を5名の教員とともに設置し、教員の授業改善や学生の自立的学習の企画立案や、教育学習支援機能の組織化により質保証の全学展開を目指し、教育学習支援センター(TLSC)をサポートする。これによる、大阪大学が掲げている三大教育目標「教養」「デザイン力」「国際性」の教育を恒常的に展開する。

本取組を通して開発された、ポートフォリオシートによる教員と学生間のコミュニケーションメソッドは、全学の教養教育の標準メソッドに採択し、大阪大学が平成22年刊行した一般図書「魅力ある授業のために2（双方向型授業の取り組みを中心に）」(大阪大学出版会)の中で広報しつつ、活用促進を図っている。

国際交流に関しては、国際教育交流センター、グローバルコラボレーションセンター、海外オフィス(サンフランシスコ、グローニンゲン、バンコク、上海)に加え、平成24年度からは部局が独自に海外オフィスを設置することを認めることを受け、基礎工学研究科はハノイのベトナム科学技術アカデミー内に現地オフィスを部局経費で設ける予定となっており、日越学生フォーラムの定期開催などの交流を拡充する計画である。

さらに、基礎工学研究科は、オールラウンド型の博士課程教育リーディングプログラムとして、平成23年度採択の「超域イノベーション博士課程プログラム」に参画することに加え、基礎工学研究科の専門領域と他の研究科の専門領域とを複合させた複合領域の高度プロフェッショナル人材の養成を目指し、複合領域型の博士課程教育リーディングプログラムに展開する予定である。

## 組織的な大学院教育改革推進プログラム委員会における評価

【総合評価】
<ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> 目的は十分に達成された</li> <li><input type="checkbox"/> 目的はほぼ達成された</li> <li><input type="checkbox"/> 目的はある程度達成された</li> <li><input type="checkbox"/> 目的はあまり達成されていない</li> </ul>
<p>〔実施（達成）状況に関するコメント〕</p> <p>科学と技術の融合による学際的なシステム創成に貢献する人材養成に向けた教育プログラムの実施に当たって、要点を明確にした上できめ細かい様々な施策が実行されている。学生に幅広い分野の素養と高度な専門性を獲得させるとともに、コミュニケーション能力の向上に努めた結果、最先端高度専門教育の実質化、学際新領域教育の実質化、自発的研究力啓発の実質化など大学院教育の改善・充実に貢献している。</p> <p>情報提供については、ホームページや合同フォーラム、シンポジウムなどを通じて、積極的に公表している。また、大学による支援期間終了後の自主的・恒常的な展開については、国際交流支援や海外渡航支援を継続するとともに、学内における組織整備にも繋がっている。</p>
<p>（優れた点）</p> <p>プログラム実施計画が明確であり、目指す目標も高く、実施もきめ細かい配慮のもとになされている。各教員の努力、研究科の支援も評価できる。各施策それぞれに相当数の学生の参加があり、教育プログラムとして定着している。独自のポートフォリオシートは有用であり、これを含めて本プログラムの成果が学内の様々な組織整備にも繋がっている。</p> <p>（改善を要する点）</p> <p>高度副プログラムや研究室ローテーションなど意欲的な試みについては、有効性を更に検証し今後の展開に繋げることが望まれる。英語表現の実務的指導の努力は認められるが、構文全体に関わる修正指導などの課題に対して継続的な改善が必要である。</p>