

平成17年度「魅力ある大学院教育」イニシアティブ 採択教育プログラム 事業結果報告書

教育プログラムの名称 : 先導的教育研究融合プログラム
 機関名 : 大阪大学
 主たる研究科・専攻等 : 工学研究科・知能・機能創成工学専攻
 取組実施担当者名 : 南埜 宜俊, 田中 敏宏, 座古 勝
 キーワード : 産学連携型 PBL 教育, 国際交流 PP, 産学連携 PP, リーダ養成 PP, FD セミナー

1. 研究科・専攻の概要・目的

1-1 専攻の概要

本プログラムを実施した専攻は、知能・機能創成工学専攻(以下、知機専攻という)、マテリアル生産科学専攻(マテ生産専攻)、ビジネスエンジニアリング専攻(BE 専攻)の3専攻である。主たる専攻の知機専攻は、材料分野、生産分野、制御機械分野を融合し、知能・機能を持つ新しいデバイスやシステムに関する研究開発と、その最先端分野を担う人材育成を目的に、1997年度に大阪大学工学研究科内に設立された。マテ生産専攻は材料分野から生産分野に渡る基礎領域の教育研究を担う専攻であり、21COEを推進している。BE専攻は、工学技術者に経営センスを持たせ、新産業創出の担い手を排出することを目的に平成16年に設立された。

1-2 これまでの教育研究活動の状況等

1-2-1 教育

知機専攻、マテ生産専攻、BE専攻では、学部での工学専門基礎教育を修了した学生を対象に、博士前期課程においては、講義と研究を通じて高度な専門知識の習得と研究力の育成に力を注ぎ、博士後期課程では、研究計画の立案と研究への自主的取り組み、得られた成果の国内外での発表など、研究活動を主体とした教育に力を注いできた。これら基本的な教育に加え、各専攻は以下の特色ある教育に取り組んできた。知機専攻(本申請の主幹専攻)は、1997年の設立時より、工学における実践的かつ総合的教育として、企業の協力を得ながら、少人数グループによるPBL(Project Based Learning)教育に取り組んできた。PBLは学生の勉学へのモチベーションや自主性の育成において、高い効果を持つ教育方法で、欧米のトップクラスの大学においては比較的早い時期から導入されてきた。このPBLを社会連携型PBLとして9年前に日本の大学院として初めて導入したのが、知機専攻である。

この産学連携型PBLでは、企業から最新の製品開発テーマの提供と、指導者の人的協力を得ながら、技術の発想、調査、試作、評価の一連のプロセスを体験する。これは工学研究と産業との密な関係を学ぶ機会になっているだけでなく、企業のへ就職に際して、即戦力となれる人材育成の

ための、オン・ザ・ジョブ・トレーニングにもなっている。また毎年追跡調査において、卒業生や企業から高い評価を受けており、2001年度には、この先進的な取り組みに対して、「日本工学教育協会第5回工学教育賞」を受賞するとともに、朝日新聞(同年8月8日)に大きく掲載された。

また、上記の産学連携PBLでは最初に企業から最新の製品開発テーマが与えられるが故に、テーマ設定のトレーニングができない。産業界のニーズを察知し柔軟な発想で、テーマそのものを設定する能力を磨くために、ベンチャービジネスプランなる授業を導入している。これは関西経済連合会の新事業・ベンチャー支援組織であるIIS(新事業創出機構)との連携により実施している授業で、学生は企業や会計に関する外部の専門講師の講義を受けた後、自ら起業につながるアイデアを考え、その可能性を調査し、授業の最後のコンテストで評価を受ける。このほかにも、知機専攻では、学外に専攻の魅力をアピールする最先端ロボットを用いた短期創成型演習や、英語力やコミュニケーション力の向上を目指した、6ヶ月から1年の国外大学への留学・授業履修(EU-JPN交換留学生パイロットプログラム)に取り組んできた。

マテ生産専攻では、材料・化学分野における21世紀COEプログラムを通して、博士期課程の学生を対象としたエリート教育プログラムを実施し、学生の自立心と国際感覚を育てる海外武者修行プログラムや、外部研究機関との密な連携を図るブーメランプログラムに取り組んできた。

BE専攻は、工学と経済双方に通じた人材の育成を目的に、企業からの連携教員も含めた実践的教育(OJE)や、経済学研究科との連携によるMOT教育に取り組んできた。

1-2-2 研究

研究においては、マテ生産専攻が基礎的な工学分野での研究を展開し、知機専攻が機械と材料の融合領域分野において、知能・機能を持つ新しいデバイスやシステムを創成してきた。マテ生産専攻における研究は、日本の材料研究を代表するものであり、21世紀COEへの採択もそれを裏付ける。知機専攻においては、融合領域研究の代表的分野であるロボット工学において、世界的に注目を集めている。具体的には、平成18年度における3専攻の論文数は、522本であり、その獲得研究資金は学外経理を含めておおよそ9億円に達し、受賞件数も60件を数える。教授35人からなるグループとしては、きわめて高い研究アクティビティである。

1-3 人材養成目的

当該専攻では日本の他大学に先駆け、学生の創造性・自主性を養う PBL 教育に取り組んできたが、この新しい教育プログラムでは、この PBL をさらに充実・発展させ、研究機関における研究開発や企業における製品開発を先導できる人材を養成する。特に、高いコミュニケーション能力と、研究能力を持ち、国際的な場で活躍できる人材、経済に精通し、社会のニーズを把握できる実践能力を持った人材、課題設定力、解決力、即戦力に富みリーダーシップを発揮できる人材を養成する。

2 教育プログラムの概要と特色

2-1 プログラムの概要

本事業では、上記の能力を有した若手研究者・技術者育成実践型教育プログラムとして、先導的教育研究融合プログラム(Pioneering Integrated Education and Research Program, PIER プログラムまたは PP と略する)と呼ぶ精鋭人材育成プログラムに取り組んだ(図1)。

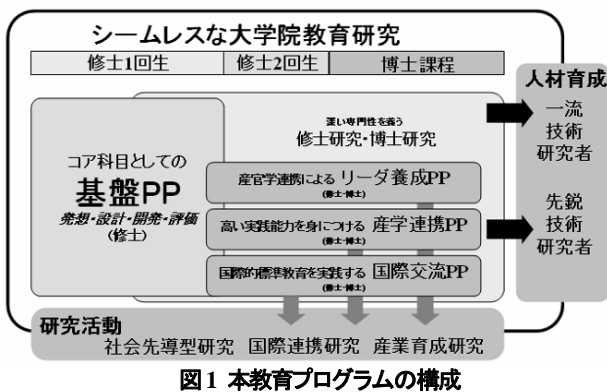


図1 本教育プログラムの構成

プログラムは、博士課程前期及び後期の双方にまたがって、一貫した教育体制の基に実施される。その大まかな履修プロセスは次の通りである。当該専攻に所属する修士1回生は必修の基盤PPを受講し、その後、より高い専門性を磨くために、各自の興味と適正に応じて、リーダ養成PP、産学連携PP、国際交流PPを選択履修する。各履修者には、修士・博士論文の主査と2名の副査が割り当てられ、これら主査・副査の指導を受けながら、自らの適正を判断し、PPを選択履修する。

履修者全員が最初に履修しなければならない基盤PPは、本プログラムの基礎となるPPである。履修者は、企業から提供される最先端の製品開発テーマの基に、課題設定能力、解決能力を磨くと共に、製品開発に必要な工学的応用力を磨く。すなわち、基盤PPは産学連携型のPBLでもある。また、履修者はこの基盤PPにおいて、履修者3名に対して企業指導者1名、本学教員2名という少人数教育体制の手厚い指導のもとで、発想・設計・開発・評価の一連のサイクルを体験する。これにより、それまでに学んだ工学技術の活用方法を理解し、工学技術の習得により深いモチベーションを持つようになる。企業から提供されるテーマの例とし

ては、先端高機能医療材料の開発、先端リニアアクチュエータの開発、プラズマ工場用制振制御機器の開発、高機能乳児用ベッドの改良、先端ロボット(介護支援ロボット)の開発などがある。

基盤PPに続く3つの高い専門性を養うPPの一つであるリーダ養成PPでは、与えられた目標の達成において、様々な技術を統合的にとらえ、目標達成に向けた計画を立案し他者を先導する、産業界におけるリーダーとなるべく人材を養成する。その養成においては、リーダ養成セミナー、OJE 授業や MOT 授業を取り入れている。

産学連携PPでは、産業界における要求を理解し、高い実践能力を持つ研究者・技術者の養成を目的としている。このPPでは、3ヶ月程度以上の産学官連携プロジェクトへの参画や企業への派遣(大学院生の研究インターンシップ)を履修の要件に取り入れている。履修者は大学にはない実践的な環境に身を置くことで、社会のニーズに応じた研究開発とその方法論を学ぶことができる。

国際交流PPでは、海外で通用する高いコミュニケーション能力を持つ、国際的な技術者・研究者の養成を目的としている。このPPでは、約1ヶ月以上の海外における共同研究の実施を履修の要件に取り入れている。

各PPの履修判定は、面接と提出された成果報告書を基にして行う。履修判定を含め、これらの各種PPは、各PPの責任担当教員、学生管理担当教員、FD セミナー担当教員から構成される教育管理組織(図2)によって、管理運営される。

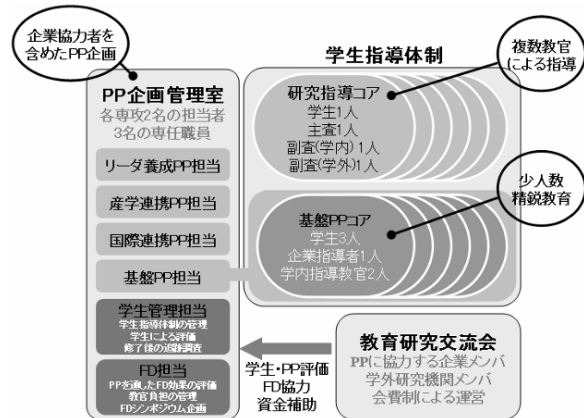


図2 教育管理組織

2-2 プログラムの特徴

PIER プログラムは、研究科・専攻間連携体制による精鋭研究・技術者育成プログラムである。知機専攻が日本の他大学に先駆けて取り組んできたPBL教育を発展させた、基盤PPを核にして、マテ生産専攻とBE専攻が従来から取り組む、国際的な人材教育と産業に精通し、起業を目指せる人材教育を発展させた、3つの高い専門性を養うPPによって、履修者の資質を磨き、高い研究能力、実践能力を持つ、研究・技術者を養成する。このように本プログラムの特徴は、研究・技術者に必要な基礎トレーニングと、各自の資質に応じた高い専門性トレーニングの2段階構成になっている

点である。

また、本プログラムは全くの未経験で取り組んだプログラムではなく、すでに国内他大学に先んじて取り組んできた先端的教育プログラムを、3専攻の協力により、より進化したPIERプログラムとして統合・発展させたものである。特に、産学連携型PBLは一般の授業とは異なり、企業との合意や、実施環境の準備などで未知の部分が多く、その実施には手間と時間がかかり、その効果を得るにも数年の経験が必要である。知機専攻はこの産学連携PBLに十分な経験と、履修者と企業の双方から高い評価を得てきた。故に、それをより高度に発展させた本プログラムに取り組むことができたと考える。

3 教育プログラムの実施状況と成果

3-1 PPの実施と運営

3-1-1 PP企画運営室の設立と各種PPの推進

まず全てに先んじてプログラム事業の円滑な推進のため、図2に示すPP企画運営室の設立した。このPP企画運営室の主な役割は、既存カリキュラム改定、各種セミナーの計画・実施、各種PPの参加者募集、選抜方法の検討、プログラムの評価、認定書の発行、学生管理・指導、ガイダンス等である。それぞれについて、実施状況と成果を以下の3-1-2から、3-2-15に記す(参考資料:文部科学省「魅力ある大学院教育」イニシアティブ2005年度～2006年度、先導的教育研究融合プログラム最終報告書、大阪大学大学院工学研究科、知能・機能創成工学専攻、マテリアル生産工学専攻、ビジネスエンジニアリング専攻、2007年3月(以下「最終報告書」という。)pp.17-121)。

3-1-2 カリキュラム改正と実施状況

各種PPを支える基礎学力の充実を図るカリキュラムの改正を行った。この基本的な改正は、学生の個性・応力・資質に柔軟に対応できる多様なニーズに沿った実践的なカリキュラムの実現、各種PPの基礎・応用学力の充実のための授業内容の統廃合、3つのPPには指定されたコア授業群の設定と連携化、演習型授業群・対話型授業・課題解決型授業・課題設定型授業・コンテスト型授業の導入、クォーター制の一部導入、教員の教育負担の均一化である。これらの改正したカリキュラムを別添資料に示す。(参考資料:最終報告書pp.18-20)

3-1-3 教材開発と遠隔講義システムの構築・実施

まず、教育用備品として、PC(50台)とプロジェクタ(12台)を購入し、既存の設備併せて、学生1人あたり1台のPCを確保することで、PCを用いた効率的な学習環境を実現した。

そして、そのPC上で用いる教材として、熱力学データベースを利用した相平衡・化学反応の演習システムを開発し、マテ生産専攻の基盤PPであるマテリアル科

学創成工学I&IIのテキストを作成した。これにより基盤PPの基となるPBLへの取り組みが遅れていた、マテ生産専攻やBE専攻において、基盤PPを円滑に実施することができるようになった。

一方、社会連携型PBLで先行する知機専攻においても問題だったのが特許調査である。Web等による検索では時間がかかり、効率よく特許調査が行えなかった。基盤PPにおいて時間を節約し、より完成度の高い演習結果を得るために、特許検索システムATMIS-IR NETを導入した。このシステムは、概念に基づく検索やアンカーマップによって、検索した特許を分析することが可能で、関係する技術の世界的な動向を短時間で把握できる。登録者数は190人であり平均アクセス数は2アクセス/day、取得情報は10件/アクセスであった。

本プログラムの実施に当たり、もう一つ必要とした設備は、遠隔講義システムである。リーダ養成PPでは、他のキャンパスに組織を構える経済学研究科の授業との連携が必要とされ、多くの企業の協力をえて実施される基盤PPでは、企業との密な連絡網が必要であった。このため、以下の3つの遠隔講義システムを構築した。

リーダ養成PPにおける遠隔講義システム:遠隔講義システム(Polycom VSX-7000、液晶TV、ノートPC、液晶プロジェクタで構成)を工学研究科R1-312室(吹田キャンパス)経済学研究科法経棟509セミナー室(豊中キャンパス)に設置した。経営に卓越した工学研究者の養成には、経済学研究科と連携した講義群の充実が必要である。この遠隔講義システムを用いて、産学連携PPとリーダ養成PPで必要とされる経済学研究科のMOT(技術経営)等の講義を平成18年4月より遠隔講義として施した(図3)。



図3 遠隔講義システムを用いた授業風景

基盤PPにおける遠隔講義システム:産学連携型PBLである基盤PPの円滑な実施には、協力企業との通信手段の確保が必要不可欠である。このため平成18年度に備品としてTV会議システム(POLYCOM社VSX6000及びV500)を導入した。これにより、企業講師が多忙な時期においても、基盤PPを遠隔で実施することが可能となり、企業の負担も軽減され、より多くの企業の協力を得やすくなることができた。

リアルタイムマルチメディア通信システム:履修者を海外の大学や研究機関に長期派遣する国際交流PPや、また国内企業に履修者が滞在する産学連携PPおよびリーダ養成PPでは、履修者と主査・副査が定期的に対話できる環

境が必要になる。また単なる映像通信ではなく、CAD システム等と連動して、映像とともに3次元データ等をリアルタイムに共有できるシステムが望ましい。このため、図4に示すインテリジェント端末(Sun A42-XHB4C2)を導入した。(参考資料:最終報告書 pp. 24-31)

3-1-4 知的財産権関連の整備

企業の協力を得る基盤 PP の実施では、企業における製品開発の最新テーマを導入することが望ましい。しかし、一方で、企業との間に守秘契約等を結ぶ必要がある。従来は曖昧であった企業と大学間の契約関係を整備すると共に、知的財産関係の授業を行い、履修者にもその重要性を認識させた。企業との守秘契約には履修者も個人として名を連ねる必要があるが、この契約行為そのものも、履修者にとっては知的財産の重要性を認識する貴重な経験となる。(参考資料:最終報告書 pp. 32-34)

3-1-5 PP 申請・履修・判定方法

機材等の準備の次に必要なのが、本プログラムの申請・履修・判定方法に関する取り決めである。図1に示すように、必修の基盤 PP を受講した後、履修者は3つの PP を選択履修する。PP の選択は、3名の指導教員(配属研究室先の指導教員(主査)と2名の副査)の指導の基で行い、目的等を記した書類審査を提出後、ヒヤリング審査に望む。履修に必要な適切な基礎的な能力を持つと判断された場合にのみ、履修が認められる。最終の審査においても、学んだことを記した書類の提出をおこない、ヒヤリング審査を受ける。(参考資料:最終報告書 pp. 35-61)

3-1-6 ガイダンスの実施

2年間の本プログラムの実施期間においては、1年目は上記で述べたプログラムの準備を行い、2年目の平成18年度から履修者を募った。ガイダンス及び学生相談会は、平成18年4月10日行った。また、本プログラムは継続実施していくが、平成19年度のガイダンス及び学生相談会は平成19年4月4日に実施予定である。(参考資料:最終報告書 pp. 35-36)

3-1-7 基盤PPの実施

基盤 PP は、博士課程前期学生に対し平成17年度及び18年度に実施した。図4に示すように、基盤 PP では企業から与えられるテーマのもと、アイデアの創出、特許調査、製品設計、試作、性能評価、特許取得等、一連のサイクルを学ぶ。生少人数グループで体験させた。

平成17年度のテーマは、先端高機能医療機器の開発、先端電子機器の開発、高精度精密制御機器の開発、高機能ベッドの開発、高機能材料開発、先端ロボットの開発等である(表1参照。なお平成18年度テーマは知的財産権の関係で掲載不可)。履修者は、毎週の業務日誌作成を行いながら、図4に示す流れで、演習に取り組んだ。また、テーマによっては、企業の所有する特殊な装置を利用したり、一定期間集中的に試作に取り組む必要がある。そのような

場合には、夏休みを利用して、企業で演習を行った。

成果発表は中間発表と最終発表の2回を設けた。1回目は問題解決のアイデアを中心に報告し、最終評価では試作と性能評価に至る全てを報告する(図5)。特に中間発表では、ポスター形式で自由に討論できる場を設け、履修者が自らのテーマを超えて議論できる場を作った。

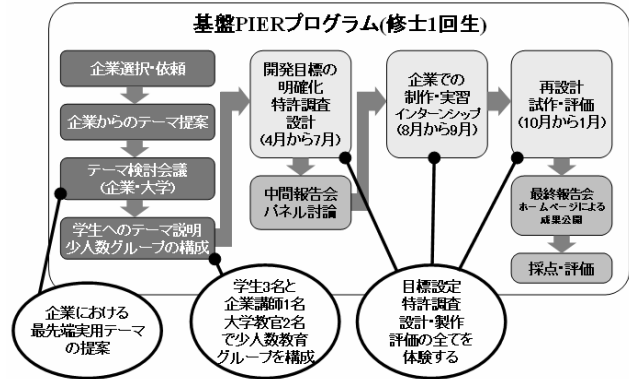


図4 基盤 PP の流れ

企業	基盤PPテーマ (2005)
(株)ダイヘン	●●機器に関するリサーチと機器開発
シャープ(株)	高精度●●制御の検討
千住金属工業(株)	●●制御型無鉛はんだ●●の開発
(株)ダイキン空調技術研究所	●●加湿システムの開発; ●●の搬送改良
(株)富士通研究所	●●対話システムの開発
(株)デンソーウェーブ	産業用ロボット向け●●●●の研究
東レエンジニアリング(株)	マイクロ●●の開発
(株)日立グローバルストレージテクノロジーズ	Development of ●● method for hard disk drive
松下電工(株)	低ノイズ●●●●の開発
アップリカ葛西(株)	●●ベットの研究開発

表1 平成17年度の基盤PPのテーマ



図5 平成17年度の基盤PP最終報告会

基盤 PP の教育以外の成果として、18年度では特許 xx 件、特許申請予定 xx 件という、製品化につながる実質的な成果も上がっている。(参考資料:最終報告書 pp. 63-89)

3-1-8 国際交流 PP の実施

17年度には、翌年度からの本格的な国際交流 PP 実施に向けて派遣調査を行った。主な調査先はデルフト工科大学、ヘルシンキ工科大学、サウスウェールズ州立大学である。また、国際交流 PP の試行として、大学院生(7名)をドイツで開催された IK2006 に派遣した。

18年度からは工学研究科の留学生相談室とも連携しながら、本格的に国際交流 PP の実施に取り組んだ。留学生相談室では、これまでに、夏休みに、米国ワシントン大学で1ヶ月の間、大学院学生が滞在する海外研修プログラムを実施してきた。この海外研修プログラムは、

単なる語学研修ではなく、様々な研究室を訪問し、工学に関する様々な考え方を聞き、自らも意見のプレゼンし議論するという、国際的な場で議論できる工学者を育成するためのプログラムである。このプログラムを当教育イニシャチブにより適したプログラムに変更し、国際交流 PP における海外の大学での研修の前に、履修者がトレーニングを受ける場として活用した。

学年	滞在先	滞在期間
D1	Germany	H18. 03. 10 - H18. 03. 20
	Italy	H18. 11. 20 - H18. 12. 07
M2	Rise National Laboratory, Denmark	H18. 06. 26 - H18. 09. 24
M1	University of Cambridge, UK	H18. 06. 30 - H18. 07. 10
	University of Cambridge, UK	H18. 09. 07 - H18. 09. 25
M2	RoboCup, Germany	H18. 06
	Chaos Computer Club Berline, IK2007, Germany	H19. 02. 25 - H19. 03. 18
M1	RoboCup, Germany	H18. 06
	Bielifelt University and IK2007, Germany	H19. 02. 14 - H19. 03. 18
M2	TU Clausthal Clausthal-Zellerfeld, Germany	H18. 07. 01 - H18. 09. 26
D1	Carnegie Mellon University, USA	H18. 07. 27 - H18. 08. 08
	University of California, USA	H19. 02. 23 - H19. 03. 13
M2	3M Company, MN, USA	H18. 11. 13 - H19. 02. 01
M2	GTT-Technologies, Germany	H19. 01. 03 - H19. 01. 26
D2	University of Zurich, Switzerland	H19. 02. 20 - H19. 03. 21
D1	Bielefeld University and IK2007, Germany	H19. 02. 23 - H19. 03. 26
M2	Freiberg University and IK2007, Germany	H19. 02. 26 - H18. 03. 21
M1	Frounhofer Institute for Autonomous Intelligent Systems AIS, IK2007, Germany	H19. 03. 01 - H19. 03. 18

表2 平成18年度の国際交流PP

表2に示すように、18年度の国際交流PPでは13名を海外へ派遣した(報告書の例は別添資料 pp. 93-96)。特定の国に偏ることなく、多くの国との交流を図っていることが表からもわかる。このPPの実施を通して学んだことは、特に、ヨーロッパの大学において、国際交流に関する設備や制度が充実していることである。滞在した履修者の何人かは、一つの研究室での研究だけでなく、幅広い交流が持てたと報告している。

また、国際交流PP全体として、単に海外の大学に滞在しただけという消極的なものは無く、幾人かの履修者は海外大学で着実な研究成果を上げてきている。また、1件ではあるが、2回にわたり海外渡航し、その間に継続して研究を進め成果を挙げた例もある。これらは、今後の国際交流PPの進め方に大きな示唆を与えるものである。さらに、国際交流PPと産学連携PPを融合した例も見受けられた。履修者の一人は、アメリカの企業へ研修に出かけ、海外企業において研究開発手法を体験してきた。これは、産学連携PPの国際版というべきもので、今後の本プログラムで積極的な導

入を検討すべきものである(図6)。

元来、大阪大学では海外との交流を盛んに行っている教員が多く、学生の国際交流も盛んになってきているが、本PPにより、それがより促進された感がある。特に、単なる国際会議での発表や海外大学の研究室訪問ではなく、実質的な共同研究が行われた点では、重要な成果である。(参考資料:最終報告書 pp. 90-101)

3-1-9 産学連携PPの実施

産学連携PPは、産業におけるニーズを理解し、高い実践能力を身につけるためのPIERプログラムである。履修者は企業に出向き、共同研究目的で1ヶ月以上過ごすことが要求される。

加えて、大学で開講している産学連携関連の幾つかの授業も履修しなければならない。これには、BE専攻でのOJE教育が含まれる。OJE教育とは、自立化を図る教育であり、3~4名で1グループを編成し、グループごとに与えられた命題の下、新たなビジネスの創出課程において、そこに至るプロセスを議論することにより、議論に参加した他のグループにも教育を行える手法である。

氏名	受入先企業名	期間	内容
M1	松下電器産業(株)	H18. 7. 3~ H18. 9. 1	(企業側の希望により非公開)
M1	(株)東レリサーチセンター	H18. 6. 15~ H18. 8. 11	Al合金/銅異材接合に及ぼす銅合金元素の影響
M1	富士電機アドバンステクノロジー(株)	H18. 6. 15~ H18. 8. 10	(企業側の希望により非公開)
D1	ATR 国際電気通信基礎技術研究所	H18. 5. 1~ H18. 10. 30	車輪型倒立振り移動機構を持つヒューマノイドロボットの動作が人に与える印象及び影響の評価
M1	イビデン(株)	H18. 6. 15~ H18. 8. 10	自己組織化実装法による接合実験
D3	ATR 国際電気通信基礎技術研究所	H18. 04. 01~ H19. 03. 31	遠隔操作による半自律型コミュニケーションロボット
D1	ATR 国際電気通信基礎技術研究所	H18. 04. 01~ H19. 03. 31	全身を触覚センサで覆ったロボットを用いたコミュニケーション相手との自然な触覚コミュニケーションの実現
M1	三菱電機(株)	H18. 6. 15~ H18. 8. 10	(企業側の希望により非公開)
M1	松下電工(株)	H18. 6. 1~ H18. 8. 31	(企業側の希望により非公開)
M1	松下電器産業(株)	H18. 7. 3~ H18. 9. 1	(企業側の希望により非公開)
M1	ガイストン株式会社	H18. 05~ H19. 03	行動センサ出力履歴による環境認識および行動選択手法の実装
M2	産業技術総合研究所	H18. 6. 8~ H19. 1. 27	フェムト秒レーザリソグラフィによる材料の微細構造化に関する研究

表3 平成18年度の産学連携PP

平成18年度には15人が申請し、産学連携PPに参加した。産学連携PPに参加した者は、企業での研究開発の終了後に報告書を提出するとともに、年度末に開催される報告会において研修成果を報告した。その結果、成果が優秀であると認められた12名を合格とした。合格判定においては、企業における取り組み内容をレポートと面接によって判断し、申請者が十分な実践能力を身につけていることを確認している。申請者とそのテーマのリストを表3に示す。(参考資料:最終報告書 pp. 102-108)

3-1-10 リーダ養成 PP の実施

高度な技術分野を融合し、新しい研究分野や産業を創造するリーダーとなる人材育成を目的した PIER プログラムである。このリーダー養成 PP の中核となる教育として、各界の著名人(経営者、経営指導者、企画部、研究所所長など)を講師として招き、数日間の合宿形式での討論を行う、リーダー育成セミナーを 3 回実施した。このリーダー養成セミナーの特徴は、著名な講師による講義に加え、講師を交えた徹底した討論の場を合宿形式で設けていることである(図 6)。講師の例を下に示す。

- 籠橋雄二氏(日本たばこ産業(株) 副所長)
- 島山直子氏(税理士法人 トーマツ代表参与)
- 二宮保男氏(日東電工(株) 取締役)
- 白川 二氏(住友電工(株) 元基盤技術研究所長)
- 青木豊彦氏((株)アオキ 代表取締役)



図 6 徹夜で議論するリーダー養成セミナーの参加者

このリーダー養成セミナーでは、リーダーとして必要な「意思決定とビジネス展開」教育の一環として、企業内における技術開発や製品開発項目を決定する手順を学ばせた。具体的には、企業での研究企画経験者の講演を聴き、その後、院生5~6名を1グループとし、グループ毎に与えられた社内資料を基に課題に取り組み、開発すべき技術や製品を提案書にまとめさせた。討論結果の発表を企業評価経験者より評価した。

3-1-11 PIER プログラム履修評価システムの構築と修了認定書の発行

PIER プログラムを履修した者で、基盤 PP と、続く 3 つの PP の内のいずれかを優秀な成績で履修した者には、認定書を授与した。また、修士から博士までの一環教育の基で設計されたプログラムであるが、修士修了者でも十分な教育効果があった学生には、2年間修了時点で短期認定書を授与した。平成 18 年度 先導的教育研究融合プログラム認定・修了者(平成 19 年 3 月 23 日付け)は以下のとおりである。(参考資料:最終報告書 pp. 117-121)

- 本認定 第1号 塩見昌裕
- 短期認定 第1号 池内洋見, 第2号 外山寛之, 第3号 西智樹, 第4号 溝尻瑞枝, 第5号 橋本美希, 第6号 宮川麻子, 第7号 萩野貴信, 第8号 中田陽

3-1-12 プログラムの継続

本プログラムを文科省からの支援が終わった後も継続するために、企業等からの資金的・人的支援を受け入れる教育

研究交流会を設立した。この交流会は、企業へ教育研究に関する情報発信を行うとともに、企業からの当該プログラムへの支援をいただく組織である。また、大学における教育の外部評価組織の一つとしても、この技術交流会を位置づけ、常に企業からの要望を聞きながら、大学の教育を改善していく。発足は 18 年度 4 月からであるが、すでに松下電工、シチズン、ヴィストン等から加入の内諾を得ている。(参考資料:最終報告書 pp. 122)

3-1-13 セミナー・シンポジウムの実施状況

各種 PP の推進に取り組む一方で、ファカルティデプロブメントも考慮しながら、様々なセミナーやシンポジウムを開催してきた。表 4 に示すようにセミナー・シンポジウム・コンテストを平成 17 年度には計 6 回、平成 18 年度には 9 回開催した。ベンチャービジネスコンテストとベンチャーセミナーはリーダー養成 PP と産学連携 PP に関係するものであり、2回開催した。BE シンポジウムは、MOT 教育と OJE 教育の発表の場の提供をかねて学生主体のシンポジウムである。4 回開催した FD セミナーは、PP における指導側の教員の教育指導面での質とスキルの向上を目指したものであり、海外の講師(Prof. Dr. D. Berthiaume)を招聘して、海外での最新教育法の講演を聞くだけでなく、講師の指導のもとにマイクロティーディング法による教授法の修得訓練を行った。(参考資料:最終報告書 pp. 123-162)

平成 17 年度	期日	場所	参加者
ベンチャービジネスコンテスト	平成 17 年 11 月 16 日	大阪大学材料物性開発記念館	38
リーダー養成ベンチャーセミナー	平成 18 年 1 月 18 日	大阪大学中ノ島センター	188
日本女性技術者フォーラム	平成 18 年 1 月 28 日	大阪府立大学	22
第 1 回ビジネスエンジニアリングシンポジウム	平成 18 年 2 月 8 日	大阪大学コンベンションセンター	120
第 1 回リーダー育成セミナー	平成 18 年 3 月 17-18 日	パナヘルズ大阪	34
創造教育シンポジウム	平成 18 年 3 月 27-28 日	大阪大学工学部	136
18 年度	期日	場所	参加者
第 2 回 リーダー育成セミナー	平成 18 年 9 月 25-26 日	ホテルマール南千里	24
ベンチャービジネスコンテスト	平成 18 年 11 月 29 日	大阪大学材料物性開発記念館	39
FD ワークショップ	平成 18 年 11 月 6-9 日	大阪大学 IC ホール	11
FD 特別ワークショップ	平成 18 年 11 月 10 日	大阪大学 IC ホール	7
FD セミナー	平成 18 年 11 月 10 日	大阪大学岡田メモリアルホール	46
第 3 回 リーダー育成セミナー	平成 18 年 12 月 27 日	大阪大学大学院工学研究科	16
第 2 回ビジネスエンジニアリングシンポジウム	平成 19 年 1 月 26 日	大阪大学銀杏会館	115
第 2 回 P P 教員 FD セミナー	平成 19 年 3 月 7-8 日	大阪大学留学生センター	19
教育シンポジウム	H19 年 3 月 22 日	大阪大学中ノ島センター	110

表 4 平成 18 年度の産学連携 PP

3-1-14 事後評価(学生アンケート結果と評価委員会)

基盤 PP では 17 年度と 19 年度に事後評価としてアンケート調査を行い、その結果を評価委員会(PP 運営企画室員、企業講師、他大学教員から構成)による検討を行い、問題点を洗い出すとともに、次年度の実施改善に努めた。

その例として基盤 PP における履修者の意見(良い点と悪

その例として基盤PPにおける履修者の意見(良い点と悪い点)を集約したグラフを図7に示す。これにより明らかになった点を以下にまとめる。

教育効果: 商品開発, グループ学習, 実践的授業, 会話などのキーワードに関係する項目が主な指摘の対象となっている。これらのキーワードから履修者は, 大学では得られない「商品開発の体験」や学び難い「商品開発手法」を学べたと評価している。また, 座学ではない「実践的授業」を高く評価している。さらには「グループ学習」を通じて, 多様な分野の人間から構成されるチーム中で, 自らの適正を発見・育成できたと自覚する者も多い。そして, グループ学習は, 「企業講師とのコミュニケーション」の項目が示すように, 「ものづくり」の業務遂行に必要な意思疎通を常に行うことで, コミュニケーション能力の向上に役立つと多くの者が自覚している。

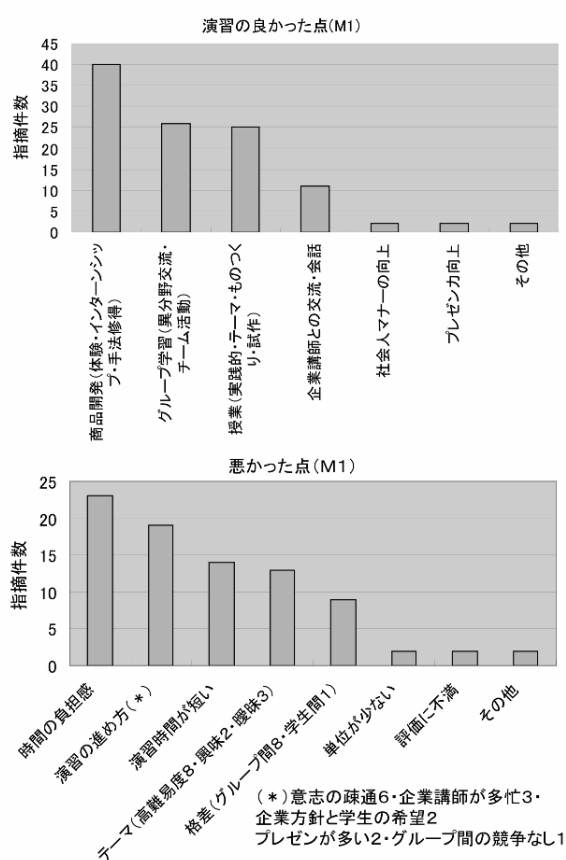


図7 基盤PPに対する履修者の評価

問題点: 悪いと指摘した点は「重い負担」, 「演習の進め方」, 「短い演習時間」, 「テーマ」, 「能力格差」などである。「負担が重い」という指摘の反面, もっと時間を費やしたい, 「演習時間が短い」という指摘もある。これらの一件矛盾する指摘には, PPの忙しさとPPへの参加意欲の間で葛藤が見られ興味深い。ただ, 時間の増強が時間の縮小を大きく上回っていることから, 少々忙しいがPPの教育効果を認めていると言える。「演習の進め方」を問題点としている原因には, 未経験講師の問題が推定される。テーマのマンネリ化を防ぐために, 1/3程度の企業を毎年入れ替えているが, そのために, 未経験の企業講師が1/3程度含まれることに

なっている。新しい講師を迎える際には, 大学教員のより積極的な演習への参加が必要であることがわかった。「テーマ」については, テーマの質と量が体験型授業においては授業成功の大きな要因となるため, 良いテーマと良い企業を選択することが重要で, 履修者もその重要性を指摘している。また, 大学の教員にも厳しい批判があることから, フェカルティデプロブメントにも同時に力を入れなければならない。(参考資料:最終報告書 pp.163-193)

3-1-15 教育イニシャチブプログラムの効果

この2年間という短期間ながら, 一定の成果を上げることができた背景には, 知能・機能創成工学専攻が日本の他大学に先駆けて取り組んできた, PBL教育がある。本教育イニシャチブでは, 異なる教育経験を持つ3つの専攻がともに取り組むことにより, このPBL教育をさらに発展・充実させた。その基本的なデザインは, 従来のPBL教育を基盤PPと名付ける基礎的な演習と位置づけ, その先に, 国際連携PP, 産学連携PP, リーダ養成PPの3つの発展型PPを準備した。すなわち, 本プログラム履修者全員に, 基盤PPを履修させ, その適正により, 続く3つの発展型PPを履修させることにより, 高い専門性と実践力を身につけさせるというものであった。現在も継続的に本プログラムの実施に取り組んでいるが, 2年が経過した時点で, すでに幾人かの発展型PP履修者を排出し, その効果を確認している。

3-2 社会への情報提供

3-2-1 パンフレット等の配布とWebページの公開

本プログラムの理念と内容を広く社会に報じる目的で, パンフレットとニュースレターを作成し, 研究機関・企業に317ヶ所, および, 大学等教育機関に222ヶ所に配布した。これに加えて, 専攻への来訪者や研究室見学者および本プログラムが主催・共催するセミナーの参加者に配布し, 広報に努めた。また, Webページによる情報発信にも努めた(URL: <http://www.pier.ams.eng.osaka-u.ac.jp/>)。このホームページを履修者への主な情報提供・連絡手段とした。

3-2-2 テレビ放映

基盤PPとリーダー養成PPの関連授業であるベンチャービジネスプランが, 大学における新しい教育への取り組みとして, 平成17年11月28日に, NHKのニュース番組内で取り上げられた。11分にわたる丁寧な取材で, これをきっかけに, 本プログラムへの取り組みがより広く知れ渡るようになった。

3-2-3 論文・著書・解説記事

本プログラムは取り組み以前から, 国内における先導的な取り組みとして注目を集めてきた。その内容は, 以下の論文・著書・解説記事として公表している。

1. 大学院イニシアティブ「先導的教育研究融合プログラム」の実施とアンケート調査, 南埜直俊, 工学教育, 54巻(2006)98-104.
2. 「PBLを大学院教育に組み込む」, 南埜直俊, 大阪大学出版会, “学びに成功する「よい授業」とはなにか?”(2006)156-178.
3. PIERプログラムでの企業と連携したPBLによる実践的大学院教育,

南埜宜俊, 石黒浩, 平田勝弘, 笠上文男, 計測と制御, 第 46 巻 (2007) 37-43.

4 将来展望と課題

4-1 今後の課題と改善のための方策

4-1-1 基盤 PP の充実

基盤 PP の先端的な演習内容は、企業の協力によって成り立っているところが大きい。たとえば試作が必要な場合には、企業の装置を利用することが多いため、興味深い発想を得たとしても、試作に時間がかかり、何度も試作を繰り返すことは難しい。基盤 PP の理想を追求するなら、発想を瞬時に具現化する環境が大学にも必要である。発想と試作を短期間に繰り返すことで、学生はより深い興味を持つとともに、より本質的な問題に直面することができる。このような環境は、近年低価格化が進む、ラピッドプロトタイプマシンや、小型の NC 工作機の導入で実現できる。今後は、大学にいわばミニ開発プラントを実現し、変革が早い工学分野において、発想や実践能力において世界を先導できる人材を育成することを目指すことが重要である。

4-1-2 国際 PP における国際交流室との連携

基盤 PP に続く、国際連携 PP の実施においては、その一部を、留学生相談室と連携して取り組んだ。実際には、相談室が企画運営する海外の大学での研修を、国際交流 PP に取り込んだのであるが、このような研究科組織との連携は、本プログラムを継続する上で重要であり、今後は、相談室の上位組織である国際交流室とより密に連携していく必要がある。すでに国際交流室等との協議は始めている。

4-1-3 産学連携 PP への地域支援

産学連携 PP の理想型は、その活動を通して、大阪大学の学生が地域産業界において重要な役割を果たすことである。単に、企業で共同研究するだけでなく、この産学連携 PP があるからこそ、地域産業が発展しているという評判を得ることが望ましい。現在のところ、産学連携 PP は教員個人と企業との関係を基にして取り組んでいるが、今後は、この体制をより強固にするため、たとえば、関西経済連合会と連携しながら、地域に根付いた取り組み体制を整えることが望ましい。

4-1-4 国際連携 PP と産学連携 PP の融合

本教育イニシャチブプログラムの 2 年間の実施において、明らかになったことの一つは、国際交流 PP と産学連携 PP は深い関わりを持つという点である。産学連携 PP は主に国内の企業への学生派遣を目的としていた。また国際交流 PP は主に、国外の研究機関への学生の派遣を目的としていた。しかし、国際化が進む産業界の状況を鑑みれば、“国際版”産学連携 PP として国外の企業へ派遣することも可能である。

近年の国際化する企業においては、英語能力が重視されており、入社後、ほぼすべての企業が TOEIC 等の英語検定試験の受験を、社員に義務づけている。このような企

業の実情に対して、大学においてより即戦力の高い人材を育成するために、海外の企業での“国際版”産学連携 PP を実施することが望まれる。

4-1-5 リーダ養成 PP の発展

本プログラムで最も野心的な取り組みだったのが、リーダー養成 PP である。このリーダー養成 PP は、工学部と経済学部が協力して設立した国内でも数少ない BE 専攻が中心となって取り組んだ。リーダー養成セミナー等の開講により、他では見られないプログラムを実現できたが、多くの改善の余地を残している。

本来、リーダーの養成は一丁一席にできるものではなく、かなりの手厚い指導を必要とする。このプログラムの理想的な形態は、より絞り込んだ人材(スーパーリーダー)に対して、密な指導体制を整えることである。たとえば、プログラムの進行に伴い、候補者を絞り込むとともに、残った候補者に対しては、数名の教官が共同で指導に当たり、真のリーダーを育成する体制を整える必要がある。

また、産業界や地方自治体との連携も重要である。リーダーは大学の環境のみで育つものではない。たとえば、産業界や地方自治体では近年、起業家養成塾なるものが数多く開講されているが、こうした取り組みとの連携を考える必要がある。また、地方自治体が企業と連携して取り組む地域活性化活動(たとえば大阪市であれば、ロボット関連技術の中核にした産業の活性化)に参加させることも重要である。これらについては、すでに大阪市との連携を前提とした話し合いを始めている。

4-1-6 ファカルティデブロップメントと学生の資質向上

学生の成長に伴って、同時に教員側も姿勢を正さなければならない。より質の高い学生を排出するには、より質の高い教育者と教育環境が必要となることは言うまでもない。故に、教育イニシャチブプログラムでは、ファカルティデブロップメントが重要となる。

これまでの本教育プログラムにおけるファカルティデブロップメントに関する取り組みでは、セミナーと関連企業からの評価を中心としてきた。2 年間の取り組みにおいて、多くの教員がファカルティデブロップメントの重要性を認識するに至ったが、今後はこれをさらに進め、たとえば、米国等で実施されている学生による教官評価も取り入れる必要がある。学生と教官が互いに評価しあうことで、互いの立場を尊重しながらも、互いに発展していくことができる。

4-2 平成19年度以降の実施計画

教育イニシャチブプログラムに関する資金的支援は、2 年間という短期間の支援であったが、従来の教育プログラムを充実させ、関連の専攻にまで広げることができた。今後は、上記改善点を考慮しながら、この教育イニシャチブプログラムを当該専攻の自助努力により、継続的に実施していく。

「魅力ある大学院教育」イニシアティブ委員会における事後評価結果

【総合評価】
<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> 目的は十分に達成された <input type="checkbox"/> 目的はほぼ達成された <input type="checkbox"/> 目的はある程度達成された <input type="checkbox"/> 目的は十分には達成されていない
<p>〔実施（達成）状況に関するコメント〕</p> <p>PBL（Project Based Learning：課題解決型授業）についての過去の蓄積を効果的に取り入れ、良く検討された内容を制度的にカリキュラムの改定を行い、難しい課題に関しても教員の努力により手ごたえを感じるレベルに達している。PP（Pier Program：先導的教育研究融合プログラム）という形での実施は波及効果のあるものであり、大学院教育の実質化を進める上で大きな成果を上げている。</p> <p>また、ホームページ、パンフレットの作成等で教育プログラムを広く学内外に公開するとともに、学会誌等への積極的な発表を行っており、NHKで報道されるに至る等、先導的なモデルとしての役割を十分に果たしている。</p> <p>今後は基盤PP、国際交流PP、リーダー養成PPの各PPの内容を充実・発展させることによって、一層の展開が期待できるが、教員と学生の負担増、産学連携における大学の主体性のより一層の発揮等についての配慮が望まれる。</p>
<p>（優れた点）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ PPの構成と具体的内容が良く検討されているだけでなく、カリキュラムの改定も行われており、継続的な運営が期待でき、大学院教育の実質化に貢献することが期待できる。 ・ PBL等、過去の蓄積を効果的に取り入れ、二年という短い期間にもかかわらず、一定の手応えを感じられるレベルまで動かしたことは評価できる。 ・ 3つの特色あるPPが設定されているが、かなり異質な要素の目的でそれぞれ工夫して効果を上げるべく努力している。 ・ リーダー養成というのはやや野心的過ぎると感じたし、実際改善の余地も多々あることを認めてはいるが、まず手をつけてやってみたことはこういう教育のあり方を考えるためにも第一歩になったと考える。 <p>（改善を要する点）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 継続性を確実にするために、学生と教員の負担増、企業と連携する場合の大学の主体性発揮への配慮が望まれる。