

組織的な大学院教育改革推進プログラム 平成19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 : 創薬推進教育プログラム
機 関 名 : 大阪大学
主たる研究科・専攻等 : 薬学研究科・応用医療薬科学専攻
取 組 代 表 者 名 : 山元 弘
キ ー ワ ー ド : 生物系薬学、創薬化学、医療系薬学、病態検査学、放射線科学

I. 研究科・専攻の概要・目的**【薬学研究科・応用医療薬科学専攻】**

学生数：119（博士前期課程）、53（博士後期課程）

教員数：24

薬学とは、生命・健康を分子や物質に注目して総合的に科学する学問である。薬学は、医薬品の創成とその適正な使用法の確立、また生活環境の安全・安心の確保などを通じて人類の健康に奉仕し、豊かな社会の発展に貢献していくことを目的とする。薬学研究科は21世紀の生命科学、創薬科学、社会・環境衛生薬学、医療薬学の発展の一翼を担う人材の育成を目指しており、そのため、創造性あふれる豊かな人間性と倫理観を育み、薬学領域における幅広い知識と深い専門性を修得し、将来、研究、教育、産業、行政、医療現場等で国際的視野を持ち積極的に活躍できる、意欲ある人を求めている。

博士前期課程では、生命現象に対する論理的かつ柔軟な思考力とそれを支える幅広い基礎知識や、現象を解明する上で重要な様々な化学物質の構造や生理作用を解析する技能を身につけることにより、ライフサイエンスや創薬科学における高度な研究能力を養うことを目的とする。博士後期課程では、これらの知識・技能を基盤とした自立的研究活動を通して、ライフサイエンスや創薬科学領域における深い専門性と学識を修得し、さらに科学を通して社会発展に貢献する精神を涵養することを目的とする。

II. 教育プログラムの概要と特色

本教育プログラムの目的は、薬学研究科と医学系研究科保健学専攻における大学院教育研究活動を融合し体系的に再編することによって、これまでにない医療系研究科・専攻横断型の教育研究体制を構築し、もって創薬研究を国際的にリードできる優れた人材を養成することにある。すなわち本プログラムは、両研究科・専攻に共通する「医療や創薬の最前線において指導的立場でしかも国際的に活躍できる、創造性豊かな研究者を養成する」という人材養成目的の達成に向けて、新たな実践的大学院教育モデルを提言するものである。

本教育プログラムを両研究科・専攻の大学院生に提供することにより、今後我が国における医療や創薬の発展・充実に不可欠なイメージングや高感度生体情報分析に関する最先端の知識や技能を修得した人材を養成することができる。同時に両研究科・専攻の大学院生の交流を積極的に促進することにより、薬物及び薬物療法に熟知した医療従事者ならびに医療がわかる創薬研究者の養成、さらには自立的に研究を発案・遂行できる研究者の養成が可能となる。このような優れた人材の輩出によって、大阪大学が地域医療の充実と高度化へ貢献し、さらに創薬研究において国際的なリーダーシップを担うことに大きく寄与できることから、本教育プログラムは、本学大学院における教育理念や「地域に生き世界に伸びる」という本学のスローガンとも合致する。

本教育プログラムは、両研究科・専攻とで新たに共同で設置する「創薬教育センター」を中心に実施する。本センターには、実験動物やヒトの組織、個体レベルでの先端的イメージングが可能な動物用磁気共鳴撮像

装置（MRI）と、広範な生体成分の高感度微量分析や薬物動態解析に有効なタンデム四重極質量分析装置（LC-MS/MS）を設置する。さらにこれらの分析について優れた技術と創薬への応用経験を持つ特任教員を2名雇用し、また**新規共通履修科目**として、当該技術に関する講義と実習を有機的に組み合わせて実施することにより、国際的なレベルの最先端の知識と技能の修得を可能とする。講義や実習では大学院生を積極的にTAとして活用し、先端的技術の指導能力を涵養する。また、これと平行して両研究科・専攻における関連領域の講義を**共通履修科目**として体系的に配することにより、創薬研究者の養成に必要な創薬科学、薬物動態解析、イメージング等に関する専門知識教育を可能とする。

両研究科・専攻を修了した学生の共通の就職先である製薬企業や分析機器開発企業等での**インターンシップ**についてはすでに多くの実績があるので、本プログラムではこれをさらに体系的に運用することにより、創薬研究現場での効果的な実習教育を可能とする。また本プログラムの実施により大学院生の就職や起業活動を積極的に支援する。以上のプログラムは、主に博士前期課程の学生を対象として行う。これに加えて、製薬企業や医療分析機器企業等の参画によるワークショップや、国際的に著名な関連領域の研究者等を招へいたシンポジウムを定期的に主催することにより、急速に発展する当該技術に関する最新情報の獲得に努め、これを本教育プログラムにおける教育研究に反映させて、国際的なレベルの高度な知識・技能教育体制の維持・充実を図る。これらの**ワークショップやシンポジウム**は、広く学内外に公開し、本学の大学院教育にとどまらず、我が国における当該技術の向上と普及に資する。

博士課程の学生を対象としたプログラムとして、学生が主導する提案型共同研究プロジェクトを支援する。若手研究者の自立的研究開発能力の養成を目的とする本プログラムでは、上記の最新機器を効果的に取入れ、また関連プログラムによって得た知識や技能を実践的に活用する場を提供することにより、博士前期課程での教育活動を博士後期課程の研究に有機的に連動させることが可能となり、さらに助教を中心とする若手教員の参画を積極的に推進することにより、高い教育効果と優れた研究成果が期待できる。

さらに、大阪大学の学際融合教育研究センター(学際融合教育研究プラットフォーム)等の支援を受けて、薬学研究科と医学系研究科、さらには学内の関連する研究科の連携による先端的イメージングに関する研究プロジェクトを準備中であり、研究面からの本教育プログラムの全学的な支援体制が整いつつある。したがって、大学院教育と研究の一体化によるレベルの高い教育効果が期待できる。

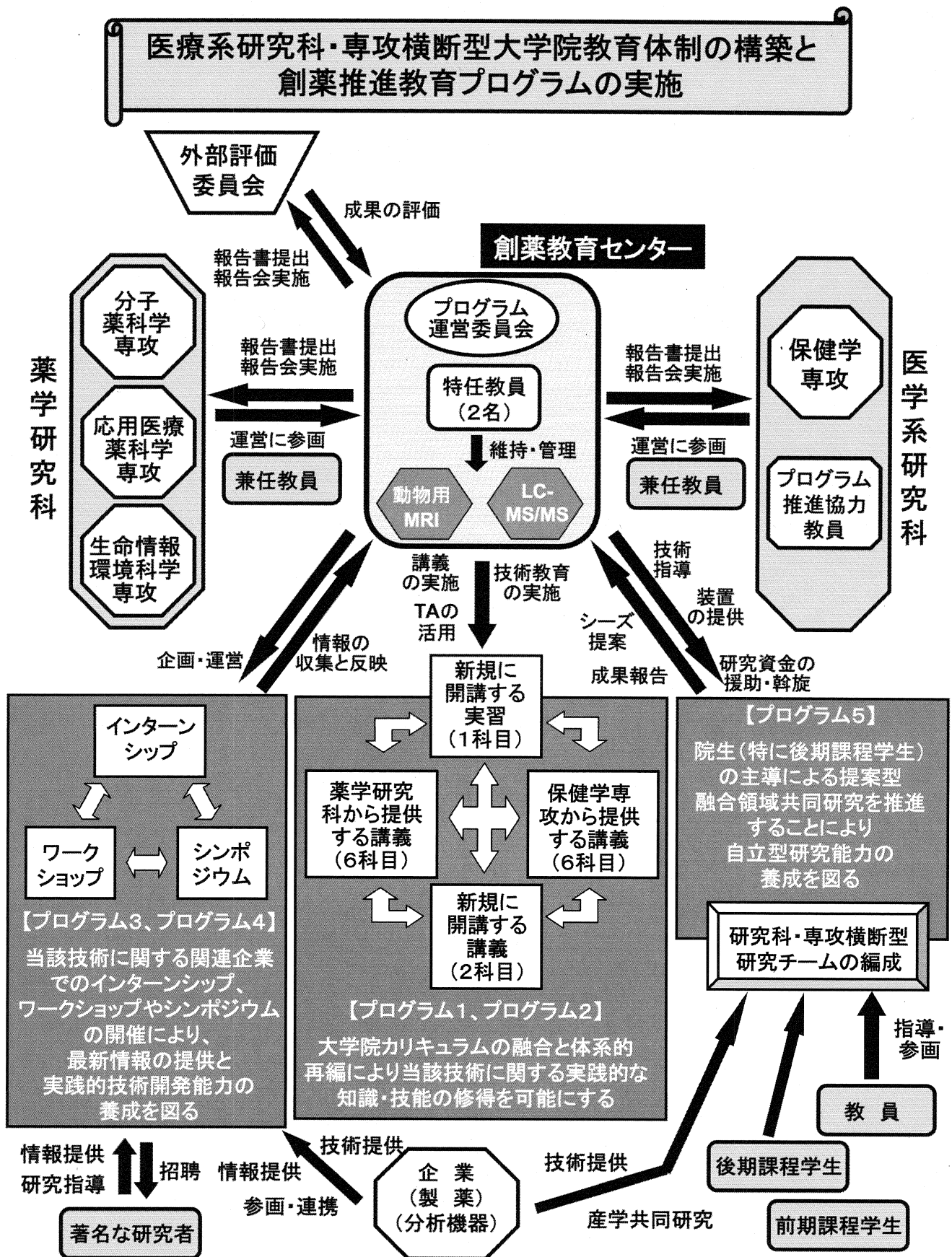


図1 履修プロセスの概念図

Ⅲ. 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

前述のように、本教育プログラムでは創薬教育センターを実施組織として設置し、① 新規共通履修科目（講義及び実習）の開設、② 相互履修可能な共通科目の提供、③ 製薬企業や医療機器企業におけるインターンシップの実施、④ 関連技術に関するワークショップやシンポジウムの開催、⑤ 提案型共同研究プロジェクトの推進、の5項目を柱として計画・実施した。

① 新規共通履修科目（講義及び実習）の開設

まずはじめに、本教育プログラムの実施母体となる「創薬教育センター」を開設し、2名の特任教員を雇用するとともに、MRIとLC-MS/MSの納入を完了した（平成19年度）。兼任教員11名により本プログラムの運営委員会を構成し、特任教員とともに本プログラムを運営・推進した。新規開設科目として「高感度生体情報分析による創薬支援特論」、「分子イメージングによる創薬支援特論」、及び「先端創薬支援技術実習」をもうけて両研究科・専攻の履修科目とし、講義は2単位、実習は1単位を認定することとした。

平成19年度には、次年度開講に向けて本プログラムの第一の柱である薬学研究科及び医学系研究科保健学専攻の教員が分担して行う新規共通履修科目について検討した。当初、薬学研究科・医学系研究科保健学専攻の教員が相互乗り入れして2つの講義科目（分子イメージングによる創薬支援特論、及び高感度生体情報分析による創薬支援特論）と1つの実習科目（先端創薬支援技術実習）を行うことを計画したが、採択通知「審査結果表」の「留意事項」欄に記載された「教育プログラムについては、薬学と保健学の連携は科目の補完にメリットがあり、評価されるが、明確な学際融合となるためにも、今後は薬学の連携相手を医学系研究科の中の保健学専攻に限定することなく、広範囲の専攻分野との連携を計画する必要がある。」というコメントに対応するため、医学系研究科内科系臨床医学専攻の畑澤教授を担当教員に含めた。これら新規共通履修科目のシラバスを策定し、平成20、21年度に講義を行った。履修者数を表1に示す。各講義は制度上いずれかの研究科が責任部局となるため、「高感度生体情報分析による創薬支援特論」は薬学研究科、「分子イメージングによる創薬支援特論」は医学系研究科保健学専攻が主催することとし、各研究科・専攻の講義室にて開講された。また、学生の移動時間を見込んで、昼食をはさんだ2限と3限に時間割を設定した。学生にとっては必修の科目ではないにもかかわらず、多くの履修者があったことは、相互の交流と理解が深まるだけでなく、新たな学問・研究分野の開拓に資することができたものと考えられる。

表1 新規共通履修科目履修者数

	科目名	H21 担当教員	単位数	H20 履修者数	H21 履修者数
新規共通履修科目	高感度生体情報分析による創薬支援特論	宇野・平田・土井・中川・山村・大和谷	2	36	27
	分子イメージングによる創薬支援特論	井上・藤尾・大和谷・春名・石蔵・畑澤・下瀬川・藤原・村瀬	2	35	56
	先端創薬支援技術実習	宇野・山本・細井・山嵜・桃崎・原田・岡田・吉川・今井	1	6	6

実習科目は平成20年度、21年度とも11月後半の2週間に開講された。実習内容の大筋は同様であるが、20年度の実験やアンケート結果を踏まえ、21年度には試料調製にかかる時間を短縮して装置に触れる時間を長く設定できるように改善を行った。実質的な受講者はあまり多くはなかったものの、実習アンケートの結果でも肯定的な意見がほとんどであり、充実した実習であったことがうかがえる。

② 相互履修可能な共通科目の提供

共通履修科目は、本センターの兼任教員及び支援教員が共同で担当した。薬学研究科から、創薬科学や薬物動態解析、分析化学に関連する、生体機能解析学Ⅰ(化学系科目)、生命分子化学Ⅲ(化学系科目)、生体機能制御学Ⅱ(生物系科目)、生体機能解析学Ⅱ(生物系科目)、生命情報解析学Ⅱ(生物系科目)及び医療薬物科学Ⅲ(医療系科目)の6科目、医学系研究科保健学専攻から、分子イメージングや臨床診断に関連する、生体光学・磁気学特論Ⅱ、核医学特論Ⅰ、核医学特論Ⅱ、臨床薬物動態学、分子代謝病態学特論、医用画像情報解析学特論の6科目を相互履修可能な共通科目として提供した。これらは、すでに担当教員の間で重複する内容や補完すべき内容の調整、教育効果をあげるための体系的な授業編成が終了していたため、平成19年度から博士前期課程学生を対象として開講した。これらの講義は、両研究科・専攻の履修科目(必修または選択)として、それぞれの研究科、専攻で規定された単位を認定した。

ただし、制度上の問題で、これまで薬学研究科及び医学系研究科保健学専攻の学生は相互の講義を履修しても単位化できなかったため、19年度に従前の研究科規程を一部改正し、平成20年4月1日からお互いの学生が研究科・専攻の区別なく履修できるように改革した。20年度、21年度には、薬学研究科と医学系研究科保健学専攻からそれぞれ6科目(計12科目)の相互履修共通科目を提供した。表2に、相互履修共通科目名と履修者数等を示した。本プログラムが採択されたのは平成19年度半ばであったため、平成19年度には相互履修共通科目は後期に開催された。薬学研究科では例年大学院講義は前期に行われており、後期にはほとんどの学生が薬学研究科提供科目を履修済みであったため、履修者数は見かけ上少なくなっている。これに対し、平成20、21年度は他の講義科目と同様に前期開講となったため、受講者が大幅に増加した。

表2 相互履修共通科目履修者数

	科目名	H21 担当教員	H19 履修者数	H20 履修者数	H21 履修者数
薬学研究科提供	生命情報解析学Ⅱ	土井	9	42	44
	生体機能解析学Ⅰ	小比賀	-	16	22
	生体機能解析学Ⅱ	山元・辻川	10	24	34
	生命分子化学Ⅲ	宇野・青山	8	34	39
	生体機能制御学Ⅱ	中川・岡田	-	24	24
	医療薬物科学Ⅲ	上島・岡本	-	18	35
保健学専攻提供	生体光学・磁気学特論Ⅱ	藤原	-	15	5
	核医学特論Ⅰ	井上	21	7	9
	核医学特論Ⅱ	木村	25	7	9
	臨床薬物動態学	大和谷	41	13	21
	分子代謝病態学特論	山村	58	44	37

医用画像情報解析学特論	村瀬	-	10	6
-------------	----	---	----	---

注：平成19年度は7科目のみ開講

③ 製薬企業や医療機器企業におけるインターンシップの実施

これまでにインターンシップ実施実績のある企業との打ち合わせや、学生に対する希望業種や実習内容に関するアンケート調査を行うことにより、効果的に実践的な技術開発能力の養成ができるインターンシッププログラムを策定した。製薬企業や機器開発企業、公立の研究機関などにおけるインターンシップの推進は、創薬の現場で即戦力として活躍するための研究開発能力の養成を目的とするものである。このプログラムは平成20年度から実施する予定であったため、平成19年度は、その準備として、薬学研究科及び医学系研究科保健学専攻の大学院生を対象にインターンシップを希望する企業や実施する研究内容等に関するアンケート調査や、候補企業との事前打ち合わせを行なった。本プログラムの特性上、各企業の研究部門へ学生を配属させる必要があるが、企業秘密の保持の観点から現状では学生の受け入れは困難であるとの回答を得た。そこで、平成20、21年度においては、創薬に関する分子イメージングの国内拠点である理化学研究所・分子イメージングセンター、並びに医薬品開発の国内拠点である医薬基盤研究所に学生を派遣し研修を行った。表3に各年度の派遣学生数を示す。

理化学研究所・分子イメージングセンターにおける研修では、理化学研究所が実施している「社会人向け講習」を約3時間受講した後、サイクロトロン、ホットセル、自動合成装置、品質管理システム、動物用PET装置等を見学させ、PETによる分子イメージングの一連のプロセス、及び関連装置、機器の概要を理解させた。参加した学生のレポートからもきわめて有意義なインターンシップであったことが読み取れた。

一方、医薬基盤研究所における研修では、はじめに所定の事前説明を学生に受けさせ、所内の規約を十分に理解した上で研修を開始した。各学生は、研究テーマに関連する分子イメージング及び高感度生体情報分析について、薬学研究科には設置されていない最新機器を用いた解析技術の修得を目的に研修を実施した。学生は、大学に戻った後も必要に応じて当研究所を訪問し、研究テーマに関連する最新機器を用いた分子イメージング及び高感度生体情報分析の解析技術を修得した。

以上の国内最先端の研究施設における研修により、本プログラムにおけるインターンシップ事業の目的である、分子イメージング及び高感度生体情報分析に関する実践的研究開発能力の養成が十分に達成され、優れた若手創薬研究者の育成への寄与が期待できる。

表3 インターンシップ派遣者数

インターンシップ派遣先	H20 派遣者数	H21 派遣者数
理化学研究所分子イメージングセンター	3	8
医薬基盤研究所	35	41

④ 関連技術に関するワークショップやシンポジウムの開催

近年、先端的イメージング技術の開発が進み、分子から組織、個体のレベルに至る各階層での生命科学領域への応用が広く展開されつつあり、国外においては、特に陽電子撮像法（PET）を用いた生命機能イメージングにより、創薬期間の大幅な短縮化が試みられている。一方、国内ではイメージングの拠点が立ち上がっているが、その応用に大きく遅れをとっているのが現状である。今後、創薬開発の主流となることが予想されるこのイメージング技術を発展・応用していくためには、既存拠点との連携を図りつつ、同時に総合大学においても拠点を立ち上げ、応用研究を進展させるとともに人材を育成していくことが緊急課題と考えられる。そこで、大阪大学におけるイメージング教育の取り組みと人材育成の

重要性を唱えるとともに、研究面でその第一線で活躍されている方々から最新の情報を集め、イメージング技術を用いた創薬に対する意識を高める機会をもつために、ワークショップとシンポジウムを計画した。当初の計画にしたがい、3年間にわたり「創薬とイメージングに関するワークショップ」および「創薬とイメージングに関するシンポジウム」を開催し、先端的イメージング技術の開発と応用、とりわけ創薬への応用について、新たな情報を得るとともに、大学-大学間、大学-企業間での情報交換を通して、連携をさらに深めることができた。以下に各年度のワークショップ・シンポジウムの講演者と演題、及び参加者数（表4）を示す。

ワークショップでは毎回100名を超える参加者があり、いずれの講演についても講師の先生方から最先端の内容を平易にお話しいただいたため、すべての聴衆が興味を持って参加できた。一方シンポジウムでは、第1回目に海外からの講師を含めて講演会を行ったが、第2回目からは大学院生が自ら提案した研究課題の成果発表を含めて実施した。採択後の短い期間にもかかわらず多くの研究成果が上がっていることが理解できたが、成果発表会は企画・立案から当日の実施・進行に至るすべての過程が2人の特任助教によって行われ、若い力が育っていることが強く感じられた。なお、第3回は本教育プログラムの総括としてこれまでの実施状況の報告と大学院生の研究成果発表会を行った。

第1回 創薬とイメージングに関するワークショップ (H19. 12. 19)

「臨床医工学融合研究教育センターにおける取組み」

大阪大学医学系研究科教授 臨床医工学融合研究教育センター長 倉智嘉久

「大学院教育改革支援プログラムにおける取組み」

大阪大学薬学研究科教授 平田收正

「大阪大学における創薬・イメージング研究」

大阪大学医学系研究科教授 仲野 徹

「分子イメージング法の創薬・薬理学研究への応用」

東北大学医学系研究科教授 谷内一彦

「創薬のためのPET分子イメージング：基礎から実践まで」 アステラス製薬株式会社 西村伸太郎

「機能性抗体の作製と医薬探索への応用技術」 東京大学先端科学技術研究センター教授 浜窪隆雄

「磁気共鳴イメージングの高感度化の最前線と生体機能評価への応用」

大阪大学医学系研究科教授 藤原英明

第2回 創薬とイメージングに関するワークショップ (H20. 12. 22)

「PET/SPECT分子プローブの分子設計」

京都大学薬学研究科教授 佐治英郎

「磁気共鳴法による生体内レドックス・活性酸素の可視化」

九州大学薬学研究院准教授 市川和洋

「MRIの分子イメージングへの応用」

滋賀医科大学MR医学総合研究センター教授 犬伏俊郎

「PETを用いた薬物動態、薬効評価：創薬への応用」

大阪大学医学系研究科教授 畑澤順

第3回 創薬とイメージングに関するワークショップ (H21. 12. 4)

「分子イメージング活用創薬」

理化学研究所分子イメージング科学研究センター長 渡辺恭良

「脳科学におけるイメージングの応用と展望」

大阪大学生命機能研究科教授 大澤五住

「アルツハイマー病治療薬の創薬」

大阪大学医学系研究科 教授 武田雅俊

「機能性アンチセンス分子による核酸医薬の開発」

大阪大学薬学研究科 教授 小比賀聡

第1回 創薬とイメージングに関するシンポジウム (H20. 2. 22)

「Application of Molecular Imaging for Drug Discovery and Development」

GlaxoSmithKline, Clinical Research Unit, ACCI, Imperial College of London Prof. Antony Gee

「SPECT による分子イメージングの展開」

千葉大学薬学研究院教授 荒野泰

「高磁場 MRI による分子イメージングへのアプローチ」

放射線医学総合研究所分子イメージングセンター上席研究員 青木伊知男

「光コヒーレンストモグラフィー (OCT) の展開と医療診断」

大阪大学保健学専攻教授 春名正光

「創薬推進教育プログラムについて (報告会)」

大阪大学薬学研究科教授 平田收正

第2回 創薬とイメージングに関するシンポジウム (H21. 2. 9)

「PET による分子イメージングと創薬」

浜松ホトニクス中央研究所 PET センター 塚田秀夫

「メタボロミクスの技術開発」

大阪大学工学研究科准教授 馬場健史

「蛍光プローブの精密開発に基づく、生細胞応答・in vivo がんイメージングの新展開」

東京大学薬学系研究科准教授 浦野泰照

大学院生提案型共同研究成果報告会

「新規 MRI 腫瘍造影剤の開発を目指した PEG 化金磁性ナノ粒子の創製」

(薬学研究科) 小島拓記

「動物用 MRI を用いたラット腎における酸素代謝のダイナミクスの測定」

(保健学専攻) 日下部好紀

「超偏極キセノン MRI を用いたマウス肺機能評価」

(保健学専攻) 井口智史

第3回 創薬とイメージングに関するシンポジウム (H22. 3. 8)

「創薬推進教育プログラム」実施報告

大阪大学薬学研究科教授 創薬教育センター長 宇野公之

大学院生提案型共同研究成果報告会

「高感度生体情報分析技術としての SNP 分析及び損傷塩基イメージング法の開発」

(薬学研究科) 伊藤浩介

「動物用 MRI を用いたラットにおける部分容積効果を考慮した脳血液量ダイナミクスの測定」

(保健学専攻) 岡田晃治

「抗体を利用した分子イメージングのための腫瘍血管特異的細胞内侵入抗体の単離」

(薬学研究科) 吉川舞

「Single shot IR b-SSFP を用いたマウス脳における T1, T2 評価についての基礎検討」

(保健学専攻) 堀祐樹

「CYP・薬物相互作用と銀ナノ粒子を利用した超高感度分析法の開発」

(薬学研究科) 金森美果

「イメージングによる脂肪族ケトン体の抗けいれん作用の評価」

(保健学専攻) 今本奈津美

表4 ワークショップ・シンポジウム参加者数

	ワークショップ			シンポジウム		
	第1回	第2回	第3回	第1回	第2回	第3回
開催日	H19.12.19	H20.12.22	H21.12.4	H20.2.22	H21.2.9	H22.3.8
薬学研究科	80	74	64	57	44	35
保健学専攻	35	38	25	36	31	12
学内	6	11	7	5	2	

学外	26	11	13	36	8	1
合計	147	134	109	134	85	48

⑤ 提案型共同研究プロジェクトの推進

本プロジェクトでは、創薬、薬物治療、分子イメージングなどに関する自立的な研究能力と国際的競争力の涵養を目的として、大学院生による提案型融合領域共同研究の募集を行った。創薬教育センターはこの活動を推進するための提案型共同研究プログラムの募集要項を策定し、提出された申請書に基づき審査・採択した後、研究資金や機器の提供、及び研究企画・立案などの指導を行った。採択課題を以下に示す。各課題とも1年間の実施の後、報告書を提出させた。また、シンポジウムにて実施内容について発表させ、進捗状況について検証した結果、いずれの課題も当初の目的が達成され、学生の自立した研究意識の涵養とそれに基づく十分な研究成果が挙げられていると判定できた。

平成20年度採択課題（6件）

- 「超偏極キセノンMRIを用いたマウス肺機能評価法の開発に関する研究」（保健学専攻M1）井口智史
- 「動物用MRIを用いたラット腎における酸素代謝測定に関する検討」（保健学専攻M1）日下部好紀
- 「金磁性ナノ粒子を用いた新規腫瘍MR造影剤の開発」（薬学研究科M1）小島拓記
- 「ナノシリカの体内動態に着目した粒子径依存的な毒性発現メカニズムの解析と安全性
バイオマーカーの探索」（薬学研究科M1）松山恵吾
- 「トキシコキネティクス/トキシコプロテオミクスによるナノシリカの安全性確保に関する研究」（薬学研究科M1）仲里泰太郎
- 「Prostate cancer antigen-1を分子標的とした前立腺癌治療創薬のバイオイメージング」（薬学研究科D2）小池和央

平成21年度採択課題（6件）

- 「動物用MRIを用いたラットにおける部分容積効果を考慮した脳血液量ダイナミクスの測定」（保健学専攻D2）井上泰吉
- 「抗体を利用した分子イメージングによる腫瘍血管発達研究」（薬学研究科D1）吉川舞
- 「イメージングによる脂肪族ケトン体の抗けいれん作用の評価」（保健学専攻M2）沢田義一
- 「Single shot IR b-SSFPを用いたマウス脳におけるT1, T2評価についての基礎検討」（保健学専攻M2）堀祐樹
- 「高感度生体情報分析技術としてのSNP分析及び損傷塩基イメージング法の開発」（薬学研究科M1）伊藤浩介
- 「CYP・薬物相互作用と銀ナノ粒子を利用した超高感度分析法の開発」（薬学研究科M1）金森美果

以上①～⑤の実施内容について毎年実施報告書を作成し、学外の関連領域の有識者3名からなる評価委員によりプログラムの運営状況や教育研究成果等について外部評価を受けた。評価書に基づき毎年プログラムの改善を進めるとともに、本教育プログラムの運営委員会では支援終了後の事業継続に向けた案を検討・策定した。

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成果が得られたか

① 博士前期課程入学志願者数

平成18年度の博士前期課程入学志願者数は269名であったが、平成21年度には322名へと大きく増加した。特に、他大学出身者数が106名(18年度)から171名(21年度)へと顕著に増加している。また、少数ながら社会人の志願者も増加している点は特筆できる。これは、ワークショップやシンポジウム等により本教育プログラムが次第に浸透し、その教育成果が広く認識されてきたことによるものと考えられる。

② TA採用者数

本教育プログラムでは講義や実習において大学院生を積極的にTAとして活用し、先端的技術の指導能力を涵養するとともに、経済的支援を行った。その結果、博士前期課程ではTAとして採用されている者が163名(平成18年度)から209名(平成21年度)へと大きく増加している。この採用者数の増加により、多くの大学院生の指導能力を培うことができたと考えられる。

③ 大学院生の学会発表数

本教育プログラムでは講義や実習、さらにはワークショップやシンポジウムを通して最先端の研究情報を提供した。また、自立的な研究能力の涵養を目的として大学院生提案型共同研究プロジェクトを推進した。その結果、学会発表数が584件(平成18年度)から867件(平成21年度)へと大きく増加した。このことは、院生提案プロジェクトの採択数は少なかったにもかかわらず、周りの大学院生に対する波及効果がきわめて大きかったことを示している。

④ インターンシップ派遣数

本教育プログラムでは創薬に関する分子イメージングの国内拠点である理化学研究所分子イメージングセンター、並びに医薬品開発の国内拠点である医薬基盤研究所に学生を派遣し研修を行った。その結果、派遣した学生数が24名(平成18年度)から51名(平成21年度)へと倍増した。このインターンシップの実施により、分子イメージング及び高感度生体情報分析に関する実践的研究開発能力の養成が十分に達成され、優れた若手創薬研究者の育成への寄与ができたものと判断できる。

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

① 新規共通履修科目

本教育プログラムで新規開講した講義科目については、すでに平成22年度以降においても薬学研究科及び医学系研究科保健学専攻の開講科目として大学院生に提供されることが決定している(ただし、退職者等に対応するため、講義担当者は組み替え済みである)。また、これらの講義科目は大阪大学臨床医工学融合研究教育センターからも注目され、平成21年度から同センターの「臨床医工学・情報学融合領域の人材育成教育プログラム:高度職業人育成科」の大学院高度副プログラム「分子イメージング創薬プロフェッショナル育成コース」必須科目として全学的に提供している。この副プログラムへの参加を通して、大阪大学全体に創薬研究に対する関心が高まることが期待できる。

② 相互履修共通科目

19年度に従前の研究科規程を一部改正し、平成20年4月1日から薬学研究科及び医学系研究科保健学専攻の学生は研究科・専攻の区別なくお互いの講義科目を履修できるように改革した。したがって、相互履修共通科目についても本教育プログラムの内容を継続的に実施できる体制が確保されている。ただし、両研究科・専攻の枠を越えて受講者をさらに増やすため、講義時間帯の調整が必要と考えられる。

③ インターンシップ

本教育プログラムを通じて理化学研究所分子イメージングセンターと医薬基盤研究所との連携が構築できたため、今後も継続的にインターンシップを行うことができる。また、企業秘密の保持の観点から製薬企業等におけるインターンシップの実施は難しいのが現状であるが、現在概算要求により製薬企業との産学連携強化を通じたインターンシップの充実を計画中であり、今後の実施が期待できる。

④ ワークショップ・シンポジウム

ワークショップ・シンポジウムの資金援助を受けるため、大阪大学研究企画ワーキンググループ支援プログラムに「部局横断型創薬推進研究拠点形成」として応募したところ採択され、平成22年度から3年間（80万円/年）の支援が決定した。本支援プログラムでは部局横断的、研究分野横断的もしくは学際・融合的な研究企画が対象となり、経費は、研究企画のための会議費、旅費、シンポジウム開催経費等に使用できる。このワーキンググループにはこれまで本教育プログラムの実施に携わってきた薬学研究科と医学系研究科保健学専攻に加え、医学部附属病院、生命機能研究科、蛋白質研究所、工学研究科等が新たに参画するため、これまでの実施内容を全学的なものへとさらに発展させることが可能となった。

⑤ 提案型共同研究プロジェクト

本プロジェクトは大学院生の自立的研究マインドを大きくはぐくむものであり、両研究科・専攻の運営費を用いて今後も継続していく。また、前述の概算要求により資金を獲得し、本プロジェクトの実施に充当することを計画中である。

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

①パンフレット

本教育プログラムで開催したワークショップやシンポジウムについてはポスターを作製し、関連する大学や研究機関等に送付した。また、ホームページにて案内と参加登録を行った結果、学外からも多数の参加者を得ることができた。

②実施報告書

各年度の実施内容について報告書を作成し、外部委員による評価に供した。また、最終年度には3年間の実施内容と評価をとりまとめ、「実施報告書」として冊子を200部作製した。

③ホームページ

薬学研究科のホームページに本教育プログラムに関するホームページを立ち上げ、目的や実施内容の紹介、さらにはワークショップ・シンポジウムの案内、提案型共同研究プロジェクトの採択・報告書等を掲載した。

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

本教育プログラムは、薬学研究科と医学系研究科保健学専攻における大学院教育研究活動を融合して体系的に再編することによって、これまでにない医療系研究科・専攻横断型の教育研究体制を構築し、もって創薬研究を国際的にリードできる優れた人材を養成することを目的としたものである。実施母体としての「薬学研究科附属創薬教育センター」が平成20年3月1日に設置され、本センターを中心に主として5つの事業が実施された。新規共通履修科目については平成21年度より大阪大学臨床医工学融合研究教育センターの「臨床医工学・情報学融合領域の人材育成教育プログラム：高度職業人育成科」の大学院高度副プログラム「分子イメージング創薬プロフェッショナル育成コース」必須科目として全学的に提供されるに至っている。その一方で、当初薬学研究科と医学系研究科保健学専攻によって開始された本教育プログラムは大阪大学の研究企画ワーキンググループ支援プログラムに採択され、「部局横断型創薬推進研究拠点形成」プログラムとして、医学部附属病院、生命機能研究科、蛋白質研究所、工学研究科等をも含めた全学的な組織によりシンポジウム等を実施することが決定している。また、産学連携による教育・研究機能を強化させた「産学連携創薬教育研究センター」へと創薬教育センターを発展させるべく、現在概算要求事項（プロジェクト分）として予算要求することを計画している。このように、本教育プログラムは創薬にかかる大阪大学の全学的な広がりを見せる一方で、大学院生のみではなく製薬企業等に所属する社会人をも含めた教育研究プログラムへと発展しつつあり、大きな波及効果が得られたものと考えられる。

(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

薬学研究科及び医学系研究科保健学専攻で行われる各講義科目については各部局により引き続き実施されるが、大阪大学臨床医工学融合教育研究センターによっても支援される。一方、シンポジウム等の開催については大阪大学の研究企画ワーキンググループ支援プログラムにより支援され、3年間の資金的援助が決定している。また、本教育プログラムの実施母体として設置された創薬教育センターをさらに「産学連携創薬教育研究センター」へと発展させるべく、現在概算要求事項（プロジェクト分）として予算要求することを計画している。このように、創薬にかかる本教育プログラムは、支援期間終了後も大阪大学によって自主的・恒常的に展開される。

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】
<input type="checkbox"/> 目的は十分に達成された <input checked="" 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"/> 目的はあまり達成されていない
<p>〔実施（達成）状況に関するコメント〕</p> <p>医療系研究科・専攻横断型の教育研究体制を構築し、創薬研究の国際的リーダーを養成するという目的に沿って、創薬教育センターを中心にインターンシップ、ワークショップ、シンポジウムが着実に遂行され、特に提案型共同研究プロジェクトでは、大学院生の自立的研究開発能力の養成に効果が見出される。</p> <p>支援期間終了後の取組においては、創薬教育センターが全学的な組織として、産学連携創薬教育研究センターに発展する動きが見られ、今後の成果が期待される。</p> <p>情報提供については、ワークショップ、シンポジウムの公知や実施報告書の作成など、確実に社会への公表が行われている。</p>
<p>（優れた点）</p> <p>薬学研究科と医学系研究科保健学専攻の連携に留まることなく、創薬研究者を目指す大学院生の高レベルでの教育という目的が、大学全体に浸透し始めている点は高く評価出来る。</p> <p>（改善を要する点）</p> <p>社会への情報提供として、ホームページ上に実施実績・履修情報等を、より積極的に公表することが望まれ、さらに人材育成の成果について、より具体的な公表が求められる。</p>