

組織的な大学院教育改革推進プログラム 平成20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	: 創薬に向けた医薬科学を先導する人材の養成
機関名	: 慶應義塾大学
主たる研究科・専攻等	: 医学研究科医科学専攻
取組代表者名	: 河上 裕
キーワード	: 医薬相互交流、基礎学習の充実、研究動機付け、最先端医薬科学体験、学生の自律的活動訓練

I. 研究科・専攻の概要・目的

医学研究科修士課程医科学専攻は学生在籍数 40 名程度（1 学年定員 20 名、年限 2 年）、修士研究科委員 60 名前後で運営している。将来の医学・医療に求められる医師以外の職業人と研究者の養成を図るため設置された。選択必修科目は医学医療に関連する職業人と研究者に必須の基礎知識を学ぶための科目で 26 単位、選択科目は学生の多様な入学前の経歴や卒後の進路を考慮した科目を 4 単位以上、合計 30 単位以上を習得し修士論文審査に合格することで修士（医科学）学位を取得できる。学生の資質を伸ばし独創性を育てるため指導教授の下で研究に従事させ、修了後は博士課程への進学ほか、薬品化学関係企業等へ就職しており、将来それぞれの職種でリーダーとなるべき人材を輩出している。

薬学研究科修士課程は研究科委員 60 名程度で運営している。平成 21 年度まで薬学研究者の養成を目指す薬学専攻と医療薬剤師の養成を目指す医療薬学専攻の 2 専攻、学生在籍数 120 名程度（1 学年定員 60 名、修業年限 2 年）で運営された。平成 22 年度に、新 4 年制薬科学科に対応する薬科学専攻（1 学年定員 20 名、年限 2 年）を開設した。創薬から治験まで”Pharma Sciences”を教育している。薬化学などの薬学の専門分野を中心に、生命科学の広い分野に対応する高度の薬学教育研究を行い、医薬品開発に携わる研究者・技術者、臨床開発業務、食品化学工業、化粧品開発、官公庁等で活躍する人材育成を目指し、さらに博士課程へ進学し研究者となる学生に重要な基盤形成の教育課程としている。

II. 教育プログラムの目的・特色

創薬のためには、医学・薬学基礎研究、実用化に向けた橋渡し研究、企業連携による臨床治験の一連の流れの中で、多様な研究者や医師による学際的な連携体制が必要である。本学では、学術機関や企業で創薬に向けた医薬科学研究を担い、未来への先導者となる研究者を養成するために、学部から社会での活躍までの各段階を戦略的に支援する一貫教育研究体制を整備してきたが、その中で修士課程は、多様な学部卒業生が、最初に本格的な医薬学に取り組む重要なステップである。本教育プログラムでは、平成 20 年に創立 150 周年を迎え、共立薬科大学との合併により創設された薬学研究科と平成 6 年に開設された医学研究科修士課程の連携体制を新たに構築し、さらに情報生物学に実績のある政策メディア研究科先端生命科学研究所との連携を加えて、創薬に向けた医薬科学を先導できる人材の養成を目的とした。形だけの大学院実質化ではなく、総合大学である特色と今までの教育研究実績を活かして、基礎から広く、深く、医薬科学研究への強い動機付けを行い、将来自律的に活動できる研究者を養成するための実行性の高いプログラムの構築を目指した。今までの両修士課程の課題として、所属研究室での深い研究に加えて、より広く医薬科学研究の視野を広げること、研究成果の社会的重要性を自覚させて研究への強い動機をもたせること、自律的に活動できる強い意欲をもつ学生を育てることなどがあり、本プログラムではこれらの課題の解決を図った。

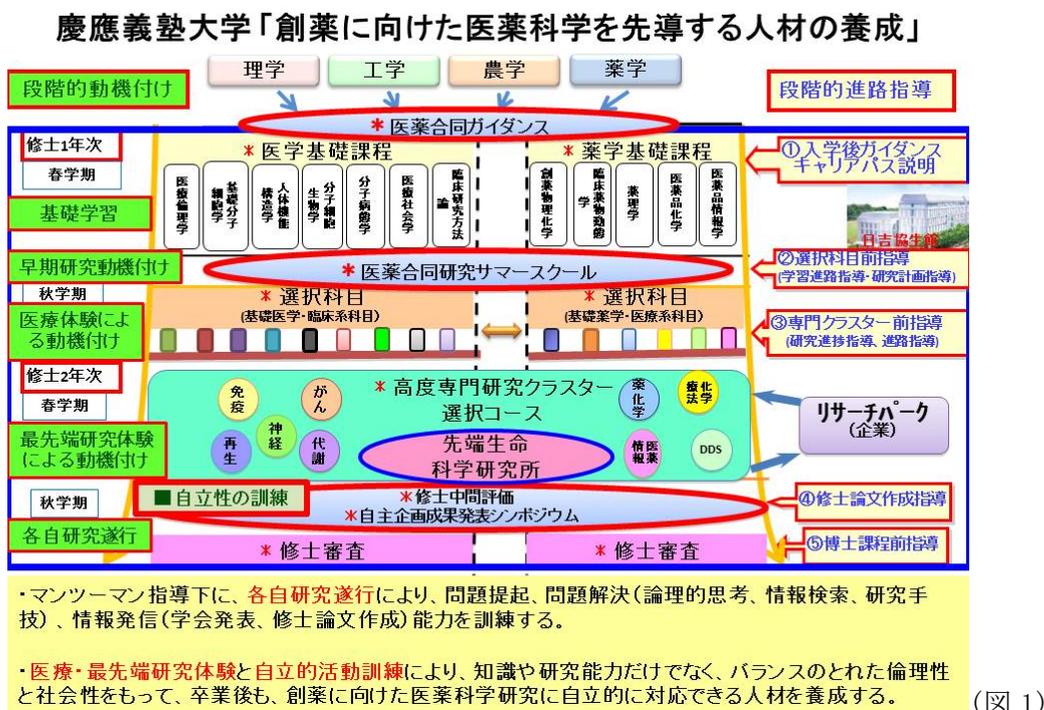
III. 教育プログラムの実施計画の概要

本教育プログラムは、本学一貫教育研究体制において、多様な学部卒業生が最初に本格的な医薬学に取り組む重要なプログラムである。創薬を視野に入れた自律した医薬科学研究者の卵を育て、今までに整備してきた博士課程や外部研究機関や企業へ円滑に進める体制を構築した。

本プログラムの基本方針は、①所属研究室での深い研究を中心とする：マンツーマン指導による日々の研究こそが、科学的・論理的な思考や情報発信のための表現力を真に身に付けさせて、医学・創薬研究に必須の基礎を作る。②医学薬学研究への強い動機付けをする：学生のモチベーションを高めることが最も重要であるので、本プログラムでは、異なる実体験により段階的にモチベーションを高める工夫をした。キーワードは「深い論理的思考の獲得」「広い視野の獲得」「自律性の獲得」である。③プログラム運営を支援するための教育研究環境整備：医学教育統轄センター教員を含む医薬学修士運営委員会を設定し、進捗状況の把握と全体的な調整を図り、RA 制度等の支援体制を構築した。

具体的には、多様な学科から入学した学生に対して、1年春に医薬科学の基礎教育（「医学・薬学基礎課程」での基礎知識や生命研究倫理の習得）を行い、その後「サマースクール」での研究への早期体験・動機付けを行う。次に1年秋「臨床体験プログラム」での医療現場体験による広い医薬科学研究の必要性と臨床を通じた社会への貢献を認識させ、2年春には「研究クラスター」により、本学リサーチパークで橋渡し研究に関わる企業研究者も含めた、基礎・臨床研究室で構成されるクラスター（再生医学、がん・代謝・免疫・神経・薬剤標的化・薬化学・化学療法・臨床薬理情報学等）の中で、一教室の枠に捕らわれない、高度な専門的かつ学際的な最先端研究の現場を体験させて、高度医薬科学研究への動機付けを行った。2年間を通じて、各自研究テーマを実施させるが、2年後半には「各自テーマ研究」の仕上げにより、深く医薬科学を習得させて、最後に成果発表会、学会論文発表、修士論文作成と審査と、段階的な動機付けと訓練を効果的に実施する体系的な教育プログラムとした。

本プログラムは、医学教育統轄センター教員を含む医薬学修士運営委員会等において、カリキュラム全体や学生の学習研究進捗状況を把握し全体的な調整を図った。また、RAによる学生教育・経済的支援、iPod等を用いた先端教育法の導入、学生による経費自主管理やシンポジウム自主企画運営、ホームページ等を用いた情報発信など、様々な学生支援策や教育環境整備策を実施した。（図1）



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

本プログラムは、下記の基本理念に基づいて、①医薬学基礎学習（1年春）、②サマースクール（1

年夏)、③臨床体験プログラム(1年秋)、④研究クラスター(2年春)、⑤先端生命研究所研修(1・2年秋)、⑥各自研究のまとめ(2年秋)、⑦学生自主企画研究発表会(2年末)という段階的な動機付けプログラムを実施した。また、効果的なプログラム展開のために各種教育研究環境の整備を行った。

1) **的確な段階的動機付け**：多様な学科から入学した学生に対して、医薬科学基礎教育(「医学・薬学基礎課程」での基礎知識や生命研究倫理の習得)、研究の魅力を先輩から伝えてもらう「サマースクール」での早期研究動機付け、社会への貢献を認識してもらう「臨床体験プログラム」による創薬研究の重要性への動機付け、「研究クラスター」による所属研究室以外での最先端研究体験や、異分野連携の重要性を学ぶ「先端生命研究所研修」による高度医薬科学研究への動機付け、修士審査に向けた「各自テーマ研究」の仕上げ、成果発表会・学会論文発表・修士論文作成・審査と、効果的に段階的な動機付けを行う体系的な教育プログラムとする。

2) **広い医薬科学・医療分野への対応**：臨床現場体験や学際的な研究の場での最先端研究の体験により、創薬に向けた広い医薬科学分野に対応できる人材を養成する。自らの研究が医療にどう繋がっていくのかを理解させ、研究成果が臨床を通じて社会貢献することを体験させ、社会に向けた医薬科学研究の重要性を十分に認識させ、医学部出身者と同じ場で「基礎臨床一体型医療の現場感覚」を体得させる。また、臨床試験を実施するクリニカルリサーチセンターや先進的システム情報生物学を進める先端生命科学研究所などでの研修により、広い分野に対応できる人材を養成する。

3) **高度専門的・学際的医薬科学研究への対応**：医薬科学の広範囲をカバーする「研究クラスター」では、教室枠に捉われない研究資源の相互利用が円滑に行われており、修士学生の受入れ体制が整っている。研究クラスターに参加することにより、高度な研究知識技術を習得するとともに、所属教室に捉われない博士課程進学を可能にする。「研究クラスター」は、産官学連携研究を進める有期オープン研究組織「リサーチパーク」と連動しており、創薬・産業化を目指した橋渡し研究に直接触れることができる。最先端研究体験により、博士課程や外部機関での高度な研究に対応できる人材を養成する。

4) **科学的論理的思考を叩き込む**：講義実習のみでは学生を真に鍛えることには不十分であり、医薬科学研究に必要な論理的思考と実行力訓練のためには、マンツーマン指導が必須である。2年間を通じて、マンツーマン指導体制により各学生に問題提起、解決法(情報検索、研究手技、論理的思考)、発表法(学会発表、修士論文作成)を習得させる。

5) **自律的な研究活動を鍛える**：個々の学生にプロジェクト経費を自主管理させる。外部講演者招聘を含めて研究成果発表会を自主的に企画運営させる。効率良い自律的学習のために、最新EBM情報やデジタル教材にアクセスできる自習施設や iPod を用いた先進的な教育法を整備する。

6) **教育プログラムの運用体制と教育環境整備と情報発信**：プログラム全体の運営状況と、学生各自の学習研究進捗状況は、新しく設置する医薬学修士運営委員会で組織的に管理する。修士 Research Assistant(RA)の整備、iPod や Keypad による先進的教育の整備、e-book 等 IT 教育環境の整備、ホームページ・説明会・各種パンフレットによる情報発信を行う。

本プログラムでは、新たに医学研究科 8 名、薬学研究科 5 名、政策メディア研究科 1 名から構成される医薬学修士運営委員会(委員長河上裕)を設置し、各担当を決めて、以下のように推進した。

医薬合同ガイダンス：合同ガイダンスは、医学・薬学研究科の修士学生に向けて、本プログラム内容の説明をするだけでなく、修士課程後の博士課程や将来の多様な進路を理解してもらうことを目的に、年度の初めに実施した。年度毎に信濃町・芝共立キャンパスで医学薬学合同でのガイダンスを開催した。新たに大学院 GP へ参加する修士学生に向けて、プログラム取組代表者河上から、本プログラムの説明、前年度の活動報告、博士課程など修士課程以後のプログラムの説明がされ、積極的に参加して欲しいというメッセージが送られた。多くの学生から質問があり、関心の高さがうかがえた。

医学・薬学合同スクール：合同スクールの目的は、本プログラムの早い段階で、研究への早期動機付けを行うことである。そのために本学修士出身で博士課程で研究を進めている3名の学生と、国内外で活躍されている講師2名に、各自研究の紹介だけでなく、研究者となった理由、研究の魅力、研究の具体的な進め方など、将来のキャリアを考える上で参考になるプログラムを提供した。身近な先輩の体験談、在米国の第一線で活躍されている講師や米国博士課程を修了した講師の話、知財管理や倫理に関する講義など、大変刺激になったと思われ、今後の研究生活に活かしてくれることが期待される。懇親会では積極的に先輩や講師に質問を投げかける学生が目立ち、学生の評判もよかった。(図2)

医学・薬学合同研究サマースクール



(図2)

平成20年度は「若手研究者からのメッセージ」というテーマで、政策メディア研究科の大学院生も含め、約140名の学生と教員が参加した。博士課程の先輩から研究の進め方や自身の経験など、修士学生の研究の動機付けとなるような、メッセージ性の高い発表が行われた。特別講演として、富田進准教授（Yale大）からは、自らの研究生活の歴史や米国での研究生活も含めて、グルタミン酸受容体制御機構の最新研究成果につき、夢のある話があった。吉田賢右教授（東京工業大）からは、生物エネルギー変換機構解明について、研究の歴史から回転するATP合成酵素の最新研究成果など、学生たちに熱いエールが送られた。懇親会では、講師や教員を囲んで活発な情報交換が行われた。先輩や特別講演者による研究生活や研究の進め方にまで議論がおよび、学生にインパクトを与えた。平成21年度は、約120名の学生と教員が参加した。博士課程学生3名が研究に対する熱い思いを語りかけ活発な質疑応答が行われた。自らの体験に基づいた等身大の発表は、修士学生を鼓舞するに十分なメッセージ性の高い内容であった。次に知的財産管理と研究倫理に関する講演が、2名の特別講師を招いて行われた。羽鳥賢一教授（慶應大）は、知的財産保護の重要性から説き起こし、大学の研究成果を社会で生かすために必要なポイントを解説した。市川家國教授（東海大学）は、医学研究における倫理教育の重要性を、ご自身が米国と日本で医学研究倫理 e-Learning 教材（CITI Program）の作成に関与された経験をもとに講演された。日米両国での豊かな経験に裏打ちされた話は、日本の倫理教育の問題点を洗い出し、「プロフェッショナリズム」のあり方を指摘する内容で、学生にとって有意義なものであった。懇親会でも、様々な情報交換が行われた。平成22年度は、学生と教員約50名が参加した。博士課程学生3名が、「どうして博士課程に進んだのか」という体験談を披露した。次に特別講演として、酒井秀紀教授（富山大学）が、創薬を目指した消化管イオン輸送に関する最先端研究成果を講演され、これから研究に取り組む若者へのメッセージとして、前向きで積極的な姿勢の重要性と自然に対する謙虚な姿勢を持つことの重要性を強調された。塗谷睦生講師（慶應大）は、ご自身のジョーンズホプキンス大学大学院での体験談を話された。質・量ともに充実した米国大学院教育の紹介に学生は刺激を受け、日本の大学院教育のあり方が議論された。交流会でも歓談が尽きなかった。

（学生コメント例：どの発表者の方も「自分がなぜその研究をしているのか」について熱く語り、とても生き生きと発表していたのが印象に残っています。彼らの研究に対する志の高さに非常に刺激を

受けました。そして先輩研究者たちの過ごしてきた研究生生活の話聞いて、自分の生活はまだまだ生ぬるいと感じ、沢山の可能性が秘められていることに気付かされました。今まで以上に充実した研究生生活を送りたいと考えるようになり、研究の面白さも再認識できたと思います。私たち修士課程の1年生は就職か博士かの人生を左右する重大な選択をしなければならない学年です。サマースクールはその選択の判断材料を与えてくれ、自分の知らない世界を教えてくれる大変有意義な時間でした。）

臨床体験プログラム：医学・薬学研究科修士学生を対象に、慶應義塾大学病院の臨床医師とともに診療現場を体験するために企画された。自らの研究が医療にどう繋がっていくのかを理解させ、研究成果が臨床を通じて社会貢献することを体験させ、広い分野に渡る医薬科学の重要性と社会に向けた研究の重要性に対する動機付けができ、医学部出身者と同じ場で「基礎・臨床一体型医療の現場感覚」を体得でき、創薬科学への動機付けが可能となる。（内科（8部門）、外科（5部門）、麻酔科、整形外科、形成外科、小児科、婦人科、眼科、皮膚科、耳鼻咽喉科、精神神経科、放射線科、歯科口腔外科、リハビリテーション科、救急科、中央臨床検査部、透析センター、内視鏡センター等）（図3）

臨床体験プログラム（慶應義塾大学病院）



（図3）

平成21年度は、28の診療部門より1-2日間のプログラムを提供してもらい、18診療部門に学生が訪れた。希望者のみを対象として医学研究科12名と薬学研究科39名が参加した。内容は各診療部門に独自の多様な設定をお願いし、学生の希望に合わせて選択できる形式とした。手術見学、カンファレンス参加、外来や病棟での診療見学、内視鏡体験、抄読会参加など多岐にわたった。全てのレポートが、研究成果の出口を実感することによるモチベーションが高まる貴重な体験であったこと、熱心に指導してくれた臨床教員への感謝の言葉で締めくくられていた。大変好評であったため、平成22年度は必修科目とし、28診療科で、延べ59名の参加があった。多様なプログラム内容で、患者の訴えに対し、どのようなステップで医療人は応えていくかを実体験してもらい、学生から高い評価を得た。複数診療科に参加した学生や、2年連続で参加した学生も少なくなかった。

（学生コメント例：普段細胞ばかり見て研究をしている私は、臨床体験プログラムを通じて、自分たちが研究室でやっていることの目的は、最終的には臨床の現場の病に苦しむ人々に貢献することだということに気付かされました。これまでは研究上必要な知識を持っているだけでしたが、実際に患者さんと向き合い現場の雰囲気を感じることで、その知識がより深いものになったように思います。臨床の場に出るまで分らなかったことにたくさん気付くことができ、非常に有意義な体験でした。）

研究クラスター：信濃町・芝キャンパスで学際的な研究が行われている各分野クラスターにおいて、高度研究を実体験し、所属研究室の分野にとらわれずに最先端研究を広く体験し、将来の進路に参考にすることを目的としている。産官学連携研究を進める有期オープン研究組織「リサーチパーク」とも連動しており、創薬・産業化を目指した橋渡し研究にも直接触れることができ、博士課程や外部研究機関での高度研究に対応できる人材養成が期待できる。学生は希望クラスターを選び、ほぼ全員が第一志望の研究室に参加することができた。学生、教員ともに大変好評であった。（以下、表1、図4）

研究クラスター (表 1)

信濃町クラスター群	芝クラスター群
代謝クラスター(末松誠)	DDSクラスター(金澤秀子)
再生クラスター(福田恵一)	薬化学クラスター(増野匡彦)
免疫クラスター(吉村昭彦)	化学療法クラスター(杉本芳一)
神経クラスター(仲嶋一範)	医薬情報クラスター(服部豊)
がんクラスター(大家基嗣)	

研究クラスター (医学・薬学キャンパス) (図 4)



平成 21-22 年度に、各クラスタープログラムを策定し、学生は、信濃町クラスターから一つ、芝クラスターから一つの計 2 クラスターを選択して学んだ。ラボツアーとセミナー受講とレポート作成を行った。ラボツアーでは、各自が選んだクラスターについて、自分が所属しないキャンパスの研究室を訪問し、最先端の研究を学ぶとともに活発な討論を行った。これにより医薬間の交流が活性化されるとともに、普段触れる機会の少ない研究現場で新鮮な実体験をすることができた。セミナーでは、各クラスター指定セミナーを両キャンパスで受講し、最先端医薬科学研究を学んだ。また他研究室のミーティングに出席する機会が与えられた。国際会議への参加等、特別な研修内容が組み込まれたクラスターもあった。薬学研究科学生が信濃町キャンパスで、再生医療からリハビリまで今まで触れることのなかった分野での知見が広まり、iPS 細胞を目の当たりにし再生医療について改めて考えたなど創薬への学生のモチベーション向上に繋がった。セミナーでは、全て英語による講義、癌幹細胞から神経発生分化まで、薬学では得にくい知識を学ぶことができたなどのレポートが多数あった。医薬間の交流促進とともに、学生の研究に対する視野が広がり、モチベーションが高まった。

(学生コメント例：ラボツアーでは、全く触れることのなかった新しい分野に対する知見が広まり、自身の将来のためにとっても役に立った。また、研究内容が、より臨床応用に近い部分で行われていることに感動した。研究内容だけでなく 他研究科の研究室の様子などを垣間見ることができて、日頃の研究生活を相対化して見つめ直すきっかけとなった。)

先端生命科学研究所 (鶴岡キャンパス) 研修：1 泊 2 日で先端生命科学研究所研修を実施した。先端生命科学研究所は、異分野専門家の知識と情報の共有を実践しながら、オミックスとバイオインフォマティクスを包括的に理解する「総合システムバイオロジー」という、従来の大学では実現困難な新しい研究分野を世界的に先導している。参加学生は見学と研究発表を通じて、生命科学のトップランナーとして走り続ける最先端研究環境、そこで活躍する教員・研究者・学生の研究精神に触れた。異分野連携学際的研究に知的興奮を覚え、医薬科学へのモチベーション向上につながった。(図 5)

先端生命研究所研修(鶴岡)



(図 5)

平成 20 年度は、医・薬研究科の修士課程の学生を対象とした 2 日間の研修が行われ、学生 13 名 (医 7 名、薬 6 名)、教員 4 名 (医・薬 2 名ずつ) が参加し、研究所見学と、教員、大学院生、環境情報学部在籍の学生の研究発表が行われた。先端生命科学研究所では、細胞工学・分析化学・代謝工学・分子遺伝学・ゲノム工学・情報科学の異分野専門家が集結し、Genomics、Transcriptomics、Proteomics、Metabolomics、Bioinformatics を包括的に理解する、新しい研究分野を開拓している。CE-TOF-MS を 20 台以上有する世界最大規模のメタボローム施設があり、膨大なデータはスーパーコンピューターに

より厳重に管理されている。このメタボローム解析技術により、細胞内の物質を短時間で一斉に測定することが可能となり、疾病のバイオマーカー探索や創薬の開発研究などが広く行われている。一方、バイオマス、環境保全、新規材料化学工学への応用、記憶媒体としての微生物利用など、多様な展開がされており、医学薬学の研究・教育に携わる参加学生・教員にとっては極めて大きな刺激であり、先駆的研究環境により最先端生命科学が支えられていることに、参加者全員が大いに感銘と知的興奮を覚えた。学部生や大学院生でもトップジャーナルに発表している研究もあり、クモの繊維を生産する学生ベンチャー企業 Spider 社の紹介もあった。学生は、最初は異分野の話に戸惑いながらも鶴岡キャンパスの研究者や学生の自由な発想と研究に対する熱意に刺激を受けていた。鶴岡キャンパスに培われた自由かつ横断的な発想とそれに裏打ちされた研究に対する情熱は、研修に参加した一同に様々な示唆をもたらした。懇親会をでは お互いの大学院生活にまで及んだ情報交換が活発に行われた。平成 21 年度は、学生 12 名（医・薬各 6 名）、教員 4 名（医・薬各 2 名）が、平成 22 年度は、学生 11 名（医 6 名、薬各 5 名）教員 3 名（医 1 名・薬 2 名）が、同様の 2 日間研修に参加した。鶴岡キャンパス見学と、同キャンパスの教員・研究員・大学院生・学部生による研究発表と、参加した医・薬研究科学生の研究発表と、双方向的な研修が行われた。

（学生コメント例：想像をはるかに超える研究がそこにはあり、参加者一同、大いに感激・興奮していました。今回の研修で 鶴岡の学生から大きな刺激を受けました。研究テーマを聞くだけで面白いと感じたのは人生で初めてでした。私たちは世界の研究を先導していかなければなりません。）

学生自主企画シンポジウム：研究活動への自律性を訓練するためと、医学・薬学の研究交流により広い視野をもった創薬研究者を育成することを目的として、学生自主企画シンポジウムを年一回開催した。平成 20-21 年度は医学・薬学研究科の合同シンポジウムとしたが、平成 22 年度は政策メディア研究科も参加した。医学研究科学生 2 名と薬学研究科学生 2 名からなる実行委員会が中心となり、プログラム企画、招聘講師選定と出講依頼、座長、シンポジウム進行、各研究発表への質疑など全てを学生主体で企画運営させた。口頭・ポスター発表では各自が修士論文研究成果を発表したが、学会発表と異なり、専門外の人に対して研究の意義と位置付けを発表する良い訓練の場となった。（図 6）

学生企画自主シンポジウム



（図 6）

平成 20 年度は、政策メディア研究科の大学院生も含め約 150 名の学生と教員が参加した。学生実行委員会が主体となって、入念かつ精力的な準備が行われた。口頭とポスター発表の 2 部構成とし、発表者の選抜を行ってプログラムを作成した。外部講師の招聘も、学生の希望をもとに実行委員会が決定して講演依頼を行った。学生による司会進行により、口頭 16 題、ポスター 12 題の発表が行われて活発な議論が展開された。萩原正敏教授（東京医科歯科大）と松木則夫教授（東京大）の招待講演は、最先端の研究成果とともに、「研究することの楽しみ」について自らの学生時代の体験も交えた内容で、学生を勇気づけるメッセージであった。平成 21 年度は、約 130 名の学生と教員が参加して口頭 16 題とポスター 14 題の発表が行われ、活発な議論が繰り広げられた。「どの実験が大変だったか？」などの学生相互の視点からの質問があった。有田誠教授（東京大）と夏目徹講師（産総研）の招待講

演では、最先端研究だけではなく、ご自身の経験に基づいた研究の喜びや苦労談なども笑いを交えてご披露いただき、学生の勇気を奮い立たせる有益な話であった。平成22年度は、105名の学生と教員が参加して活発な研究発表と議論が繰り広げられた。口頭発表15題とポスター発表13題はどれも力のこもった発表であった。先端生命科学研究所の修士学生3名も口頭発表を行った。関野祐子講師（国立衛研）と浦野泰照教授（東京大）の招待講演では、先端的な研究発表だけでなく、ご自身の研究生活における喜びや苦労談を学生の目線に立って語りかける内容であった。学生自身による手作りのシンポジウムは、医学・薬学の学生の交流を深め、高い意識を持った学生同士が力を合わせて研究活動を行う創造の喜びを、各人の胸に刻み込む有益な機会であった。

（学生コメント例：諸々の下準備や当日の座長など多くの事が初めての経験でしたが、沢山の方の協力もあり何とか無事開催することができました。何度も集まって打ち合わせを行いました。招待公演の先生を招くために色々な先生方とメールなどで連絡を取り合ったことも非常にいい経験となりました。当日は学生から質疑応答が出るか不安でしたが、熱心な議論が多く展開され非常にいい空気だったと思います。私も多く質問しましたし、興味深い話が沢山聞いて有意義な1日でした。不手際も多かったと思いますが非常に貴重な経験でした。今ではやりきったという達成感でいっぱいです。）

学生支援体制の整備と実施：教育研究指導体制として、医学教育統括センター教員を含めた医薬学修士運営委員会によるプログラム運営を進めた。学生総合センターによる学生生活支援とともに、多様な学部出身者の長所特性を考慮した、多様なキャリアパスを明確にした進路指導を進めた。

学生教育環境支援として、研究補助に加えてサマースクールや発表会などでアシスタント業務を行うRA制度を設けた。医学研究科43名（修士1年生19人、2年生24人）、薬学研究科108名（修士1年生65人、2年生43人）の申請があり、1人月額1万円を支給した。留学生支援として渡航費補助と生活費を奨学金として給付する「未来先導国際奨学金」制度を整備した。プロジェクト経費を2年生対象に申請方式で支給して、教員指導の下に、自身のプロジェクトのために自主管理させ、適正な使用法の教育とコストの意識を持たせた。書類選考の上、平成20年度は、30万×7人、10万×31人、平成21年度は、30万×1人、10万×33人、平成22年度は、20万×3人、10万×9人、5万×18人を支給した。

先端的教育法として、e-learning 図書の充実に加えて、iPod(セミナー・講義・語学など音映像電子教材)や Keypad (双方向性授業) を用いた新教育法を取り入れた。学生のライフスタイルにマッチし、モチベーションを高め学習効果向上が期待される。ビデオ録画したセミナー、医療系教材、電子ブック、語学などの電子教材を、時間と場所の制約なく繰り返し学習することができる。医学・薬科学教育でも有用とされる画像情報を iPod に取り込ませ、講義・実験前後に時間をかけて学習することが可能となる。習得度の個人差を解消する意義は高い。iPod は23名に貸し出した。コンテンツをダウンロードした端末を貸出し、使用しての感想やコンテンツの要望を調査した。学生からは「通学や移動時に使用でき便利であった」「動画映像を見ることやヒアリングで役立った」などの感想と、より研究に役立つコンテンツの充実を望む声があった。Keypad は、双方向コミュニケーションツールとして大学院講義に導入した。質問に対する回答の集計結果が即座に視覚的に確認可能であるため、学生に大変好評であった。またデータ保存もできるため、年度毎の比較が可能であり、今後も活用していく予定である。その他、慶應医学賞受賞者講演会などの各種講演会やセミナーに積極的に参加させた。また、情報発信として、本課程の方針・内容・成果などを、ホームページやパンフレットによる情報発信を行い、学生の日々の活動に役立てただけでなく、優秀な人材の確保を図った。

以上のような新たに設定したプログラムと教育研究環境整備により大学院教育の改善・充実がなされたかに関して、下記の各種定量的指標以外に、各イベント毎に学生から収集したコメントやアンケート

ート調査を分析すると、1) 従来の所属研究室での深い研究だけではなく、より広く医薬科学研究を見て視野を広げること、2) 研究成果の社会的重要性を自覚させ研究への強い動機をもたせること、3) 自律的に活動できる強い意欲をもつ学生を育てることなどの、本プログラム前の医学・薬学修士課程の課題の改善は、本プログラムで実施した新しい内容と教育研究環境の整備により、十分に達成でき、本学医学・薬学研究科の大学教育は明らかに向上したと考えられた。また、医学研究科と、最近合併により創設された薬学研究科の教育研究連携体制が構築できたことは、重要な成果の一つである。

具体的には、1) 段階的動機付けをする教育プログラムにより、創薬に向けた研究への学生の意欲が明らかに向上し、強い動機付けができた。2) 広い医薬科学・医療関連分野に対応した教育プログラムにより、研究の社会的な重要性の自覚と広い領域への理解が得られた。3) 高度専門的かつ学際的医薬科学研究に対応した教育プログラムにより、所属教室の枠に捉われない横断的・学際的な研究や橋渡し研究の重要性の理解が得られた。4) 科学的論理的思考をマンツーマンで叩き込む教育プログラムにより、各学生に問題提起、解決法（情報検索、研究手技、論理的思考）、発表法（学会発表、修士論文作成）を習得させることができた。5) 自律的な活動を鍛える教育プログラムにより、自律的活動の重要性を自覚させることができた。6) 各種教育環境支援の実施および新規医薬学修士運営委員会による効果的な教育プログラム運用体制により、本プログラムを効率良く進捗させることができた。7) 各種情報発信により、本プログラムの効果的な進捗だけでなく、今後の外部への波及効果が期待できる。

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

本プログラム以前の平成 19 年度とそれ以降の各種指標を比較すると以下のようなものである。医学研究科（定員 20 名）と薬学研究科（定員 60 名）を合わせた入学志願者は、131 名（H19）から、186 名（H20）、154 名（H21）と増加した。H22 は、薬学部の 4 年制から 6 年制への変更のために、薬学部では薬科学科 4 年制定員が 30 名となり、薬学研究科修士課程定員も 20 名となり、この薬学部・薬学研究科の制度変更のために、入学志願者は 58 名と減少している。入学者数は、106 名（H19）から、124 名（H20）、120 名（H21）と増加し、定員充足率は 133%（H19）から、155%（H20）、150%（H21）と増加した。学位授与数は、86 名（H19）から、99 名（H20）、113 名（H21）、120 名（H22）と増加した。学位授与率は、常に 90%を越え、平成 22 年度は 100%である。学会発表数は、114 回（H19）から、143 回（H20）、147 回（H21）、124 回（H22）と増加し、そのうち国外発表は、8 回（H19）から、13 回（H20）、14 回（H21）、26 回（H22）と増加し、さらに論文発表数も 8 件（H19）から 11 件（H20）、35 件（H21）、29 件（H22）と増加した。論文の中には医学・薬学研究科の共同研究成果が 0 件（H19）から 0 件（H20）、1 件（H21）、2 件（H22）と増加したことは、本医薬連携プログラムの成果と考えられる。また他機関での積極的な教育受講に関しても 1 件（H19）から 0 件（H20）、4 件（H21）、7 件（H22）と増加した。就職進学状況は、それぞれ 71 名・13 名（合計 84 名、就職進学率 98%）（H19）から 83 名・13 名（合計 96 名、就職進学率 97%）（H20）、97 名・9 名（合計 106 名、就職進学率 94%）（H21）、100 名・13 名（合計 113 名、就職進学率 94%）（H22）と増加した。本プログラムの影響により、薬学研究科修士課程から、3 名が医学研究科博士課程に進学したことも本連携プログラムの成果である。これらの定量的指標から考えられることは、医学・薬学連携、および本プログラムで新たに設定した各種横断的・学際的・先端的で、学生自らが積極的に参加する必要があるプログラムの魅力が、学生や入学希望者に伝わり、入学志願者の増加とともに、海外学会発表数の増加を含めた学術成果の向上や、より広がった進学就職先に現れていると考えられる。

また、本報告書の各プログラム項に記した代表的な学生コメントから分かるように、全ての新設プログラムは、学生から非常に高い評価が得られた。例えば、薬学研究科で創薬研究をめざす学生は従来、医学医療現場での体験が少なく、臨床を意識することも少なかったが、医学研究科との合

同プログラム、特に医療体験や研究クラスターへの参加により医療への貢献を強く意識した研究を考えるようになった。また合同プログラムへの参加やサマースクールなどを一緒に企画・発表することにより、研究科間の垣根が明らかに低くなった。多くの学生のコメントから、本プログラムが当初目標とした、研究成果の社会への出口の意識、広い視野の必要性、先端的研究の必要性、自律的な研究活動の重要性などの学習について、学生は十分に学んでくれたことがうかがえる。本プログラムを経験した学生は、それぞれの進学先・就職先で先導的な活動をしてくれることが期待される。

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

医学・薬学研究科連携による本修士課程プログラムでは、1)各自の研究活動を最重視しながら多様な方向性を考慮できる実体験をさせるプログラム、2)自律的な研究活動訓練を加えた段階的な強い動機付けプログラムにより、広い視野と科学的思考を備え、強い情熱をもち自律的に活動できる人材養成を目指した。本プログラムでは、臨床体験プログラム、研究クラスター、先端生命科学研究所研修、iPOD/keypad利用先端的教育など、イベント毎に学生からコメントやアンケート調査を得た。運営委員会でそれを議論した結果、学生に、自分の研究が創薬や医療にとって科学的にも社会的にも重要であるということ認識させて、より深く自分の研究に取り組む姿勢・動機付けを行うことができたこと、学生の将来の進路を考えるうえで重要な、所属研究室以外の研究を広くみて視野を広げることができたこと、さらに自律的に研究活動をすることの重要性を実体験から学んでもらえたことなど、学生の意識改革と実際の学習において、本プログラムの当初の目標は十分に達成できたと考えられた。

今後の課題として、本プログラムで設定した各プログラムや教育研究環境をさらに充実させて、より深く学習してもらうことが考えられた。しかし同時に〔審査結果への留意事項〕「教育プログラムの内容が豊富であるため、大学院生の負担に配慮しつつ履修指導を綿密に行うことが必要である」と[参考意見]「本教育プログラムは修士課程のみで実施するには過密な内容となりがちであると思われるため、将来的には博士課程にまで視野に入れた取組も検討することが望まれる」で指摘されたように、修士課程の短い2年間に全てをあまりに濃密に実施することは学生の負担を過重にして、むしろプログラムの効果を減少させる可能性もあることが指摘され、今後は、適切なバランスを考慮したプログラムを継続することが重要であると議論された。

このような背景から、今後の改善充実のための方策と支援終了後の計画について、本プログラム運営委員会にて議論され、「学生の自主的企画運営を取り入れたサマースクール」、「臨床体験プログラム」、「研究クラスター」を、施行時期や内容に改善を加えながら継続することを決定し、医学研究科・薬学研究科委員会に提言した。異分野連携学際的研究やシステム生物学の重要性を学ばせて、学生に大変好評であった「先端生命研究所研修」については、旅費等の問題もあり、今後、その財源等につき継続して検討することになった。医学研究科・薬学研究科委員会での審議の結果、各プログラムを必修科目として、次年度以降も恒常的に継続実施することが承認された。また、次年度以降の本プログラムの効果的な実施のために、医学・薬学研究科に新たに本プログラム運営委員会を設置した。

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

全体的な進捗運用状況を学生と教員が共有可能にするために、また本プログラムの内容や成果を、他大学への波及や外部への公表のために、ホームページ作成、大学院説明会、学生自主企画シンポジウム、履修要項やパンフレット作成、最終成果報告書作成と外部機関への送付、大学院教育改革プロ

グラム合同フォーラムや大学院教育改革プログラム(医療系)シンポジウムでの発表など、様々な手段を用いて内外に情報発信した。具体的には、本プログラムの内容と成果は、ホームページに加えて年度毎の医学研究科と薬学研究科のパンフレットや履修要項に掲載した。毎年2回開催される大学院説明会で、本学大学院に興味をもつ学生に本プログラムの説明を行った。研究成果に関しては、学会や論文発表だけでなく、学生自主企画成果発表会で発表した。最終年度には、本プログラム3年間のまとめを詳細に記した最終成果報告書を作成し、全国の大学・大学院・関連機関に送付して、本プログラムの有用性をできるだけ波及させるようにした。これらの情報発信は、より広く優秀な人材を集めて、ポジティブフィードバック作用によるさらなる教育研究発展のために大変重要であると考えている。

ホームページ(<http://www.gp-iyaku.keio.ac.jp/>)には、本プログラムの目的や内容の詳細に加えて、イベント案内や各プログラムの進捗を随時掲載し、学生が進捗状況を確認できるように運用した。また、実施内容や成果について外部に公表した。プログラム終了後も、本プログラムの成果や有用性を他大学など外部に波及させるためにホームページの公開を継続することにした。

大学院教育改革プログラム合同フォーラムにおいて、平成 20・22 年度の 2 回、本プログラムはポスターセッション出展に選定され取組内容をブースで紹介した。平成 22 年度は、全 38 プログラムの中から選ばれた 2 件の 1 つとして、文部科学大臣政務官(笠浩史衆議院議員)の視察を受けた。政務官は、特に臨床体験プログラムと研究クラスターに興味をもち質問された。また薬学部合併後の状況や医学部との協力体制について質問された。大学関係者やアウトリーチ関の業者等からも本プログラム内容について詳細な質問があった。特に医学・薬学研究科の連携内容と成果、研究クラスターや臨床体験プログラムの内容について質問を受け、パンフレットを供覧しながら説明を行った。本フォーラム参加により外部からの評価を受けることができた。また他大学展示ブースに立ち寄り説明者との情報交換を行うことで、今後の大学院教育改革のさらなる改善を考えるうえで大変有意義であった。

大学院教育改革プログラム(医療系)シンポジウムとして、平成 20 年度採択プログラム(医療系)の代表者が 3 年間の成果を発表して今後の課題などを討論する会が、平成 23 年 1 月に東京医科歯科大学で開催された。歯学系(新潟大、大阪大、広島大、東京医科歯科大)、医学薬学系(東海大、筑波大、慶應義塾大、名古屋市立大、熊本大、三重大)、看護保健系(神戸大、長崎大、沖縄県立看護大、東京医科歯科大)と 15 採択校のうち 14 校の代表者が発表した。多くのプログラムは博士課程を対象としていたが、それぞれ研究科間連携、国際連携、英語教育法、学生にやる気を起こさせるプログラムの設定など工夫を凝らしたプログラムを構築しており、その成果と今後の課題が発表討論された。本プログラムの成果は、取り組み代表者 河上が発表した。質疑応答では、日本の修士課程のあり方について質問とコメントがあった。修士課程で何を学ばせるかが議論されているが、修士課程でもコースワークに加えて研究を実施することも可能である。現在、修士課程と博士課程を融合することが検討されているが、今後は企業の理解等の課題も残されている。日本の高等教育の活性化のためには、修士課程を含めた大学院改革を継続することが重要であるなどと議論された。総合討論では、国際化に向けた英語教育のあり方など、日本の大学院教育の改善に向けた具体的な議論がなされ、今後のさらなる改善と国の支援が重要であることが確認された。

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

本プログラムが学内で果たした役割として、この段階的な動機付けプログラムにより、1) 参加修士学生に対して、広い視野と深い研究力、さらに創薬研究の社会的意義を理解して自律的に活動できる強い動機を育成することができたこと、その結果、2) 学術的な成果が定量的にも明らかに向上しただけでなく、3) 本学の医学研究科と薬学研究科、さらに政策メディア研究科先端生命科学研究所との連携体制が構築されて、それぞれの研究科のカリキュラム追加変更などにより、学内における横断的・学際的な大学院教育体制が実質的に進められたことがあげられる。また、本プログラムで構築した段

階的動機付け法や iPod などを用いた先進的教育法や学生自律性訓練法などは、今後、本学他研究科への波及が十分に期待できる。本プログラムにより広い視野と学際的研究の重要性を理解した修士学生は、本学一貫教育研究体制の中で、多様な学部と、博士課程やポスドク・若手独立研究者プログラムを効果的につなぐことができる有用な人材になると考えられる。また、本プログラム大学院連携体制の本学内における波及効果の一つとして、平成 23 年度から慶應義塾大学三学部（医学部・薬学部・看護医療学部）連携による合同教育「グループアプローチによる患者中心の医療実践教育プログラム」がカリキュラムとして開始することになったことがあげられる。これにより、医療系三学部の学生が、学生のうちから大いに交流を深め、将来にわたって患者中心のグループアプローチによる医療実践に貢献する医療従事者に成長していくことが期待されている。

本プログラムの我が国の大学院教育に対して期待される波及効果としては、様々な外部情報発信により、本プログラムが実践した、広く・深く・自律的にという「段階的動機付けシステム」により、モチベーションの高い大学院生を効果的に実質的に育成する仕組みが他大学へ波及することが期待される。近年、創薬や医療人の養成のために、医学と薬学の連携が重要な課題となっており、本プログラムの波及は、すぐに貢献できると考えられる。すでに他大学から医学薬学などの共同プログラムとして参考にしたいとの問い合わせがあり、確実に他大学への波及効果があると確信している。

(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

本プログラム支援期間終了後の具体的な措置を決めるために、本 GP プログラム採択時に〔審査結果への留意事項〕として指摘された「教育プログラムの内容が豊富であるため、大学院生の負担に配慮しつつ履修指導を綿密に行うことが必要である」を考慮して、本プログラムで新たに設置した各種プログラムの継続事項と改善策について、本プログラム運営委員会で検討された。その結果、医学研究科では、学生の自主的企画運営を取り入れた「サマースクール」を「分子病態学」に、「臨床体験プログラム」を「分子細胞生物学」に、「研究クラスター」を「人体機能構造学」に必修科目としてカリキュラムに組み込むこと、また薬学研究科では、「サマースクール」を「各講座の演習」に、「臨床体験プログラム」を「講座の課題研究」に、「研究クラスター」を「大学院特別講義」に必修科目としてカリキュラムに組み込むことにして、医学・薬学研究科の連携教育体制を恒常的に継続することが、医学研究科委員会と薬学研究科委員会でそれぞれ審議され、承認された。また先端的な教育システム等は、医学研究科は「医学教育統轄センター」が、薬学研究科は「学生課」が継続管理運営することになった。さらに恒常的な連携大学院教育を進めるために、新たに医薬学修士運営委員会を設置した。

薬学部では、平成 20 年度から 6 年制（薬学科）と 4 年制（薬科学科）が創設され、修士課程に入学する資格がある薬科学科には定員 30 名が設定されたが、本プログラムの成功も一要因として、平成 23 年度からは、創薬研究者の養成に重点をおくために、薬科学科の定員を 60 名に倍増した。さらに、薬学研究科では、平成 24 年度から薬科学科修士に続く 3 年制博士課程を、また 6 年制薬学科に続く 4 年制博士課程を新設予定である。博士課程では、本 GP プログラム採択時に〔参考意見〕として指摘された「本教育プログラムは修士課程のみで実施するには過密な内容となりがちであると思われるため、将来的には博士課程にまで視野に入れた取組も検討することが望まれる」も考慮して、本医薬連携修士教育プログラムを十分に考慮した、医学研究科に既設のリサーチパークやクリニカルリサーチセンター、政策メディア研究科の先端生命科学研究科との連携により、高度な医薬科学や創薬に向けたトランスレーショナルリサーチに対応できる人材の養成をめざす博士課程プログラムを構築中である。医学研究科博士課程では、すでに 2 つのグローバル COE とがんプロフェッショナル養成プランが進行中であり、それぞれ本修士プログラムと同様な工夫をした若手人材の養成を進めている。今後もその改良を継続していく予定である。

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】	
<input checked="" type="checkbox"/> A 目的は十分に達成された <input type="checkbox"/> B 目的はほぼ達成された <input type="checkbox"/> C 目的はある程度達成された <input type="checkbox"/> D 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>「創薬に向けた医薬科学を先導する人材育成」のために、医学研究科と薬学研究科が協力して、組織的、意欲的に計画したプログラムを着実に実施し、優れた成果を上げている。所属研究室におけるマンツーマンによる研究指導を基盤にしながら、適切な時期における先端研究、臨床研究、異分野研究への参加型の体験を通して学生の視野を広げ、意欲を向上させ、更に、自主企画を通して積極性も涵養している。大学院生による論文発表数、学会発表数とも増加している。薬学部の定員が変わったことによる影響に対しては今後の検討が必要である。優れた人材を育成するプログラムであるが、濃密であるだけに、今後有効に遂行されることが期待される。</p> <p>支援期間終了後の継続性についても十分に検討されている。</p> <p>本教育プログラムが卒業生の就職先に十分生かされているか不明であり、明示が求められる。</p>	
<p>（優れた点）</p> <p>医学研究科と薬学研究科が極めて密接に協力して、一体的なプログラムの運用が行われている。このような横断的な教育プログラムと複数研究科による極めて実質的な運用は、高く評価でき、優れたモデルといえる。</p> <p>（改善を要する点）</p> <p>濃密なプログラムであるがゆえに、有効に遂行されるための教育体制（教員の関わりを含め）や博士課程への連続性を具体的に確立する必要がある。また、キャリアパスを明確にすることが望まれる。</p>	

組織的な大学院教育改革推進プログラム事後評価
評価結果に対する意見申立て及び対応について

意見申立ての内容	意見申立てに対する対応
<p>1 件目</p> <p>「実施（達成）状況に関するコメント」 <u>本教育プログラムが卒業者の就職先に十分生かされているか不明であり、明示が求められる。</u></p> <p>【意見及び理由】 卒業生は、大学や国立研究所などの学術機関、製薬や機器関連の企業、病院の薬剤部や役所など、学生それぞれの適正に応じた多様な就職先に進んでおり、広い視野をもった人材を育成する本プログラムが十分に活かされたと考えております。</p>	<p>【対応】 原文のままとする。</p> <p>【理由】 提出された事業結果報告書では、学生の就職先と本教育プログラムの相関について具体的に示されておらず、このことについての明示を求める指摘であり、修正しない。</p>
<p>2 件目</p> <p>「改善を要する点」 <u>濃密なプログラムであるがゆえに、有効に遂行されるための教育体制（教員の関わりを含め）や博士課程への連続性を展望する必要がある。また、キャリアパスを明確にすることが望まれる。</u></p> <p>【意見及び理由】 本教育プログラムでは、入学時の医薬合同ガイダンスにおいて、修士課程の説明だけでなく、終了後の博士課程、その後のポスドク支援体制、さらに独立したテニュアトラック支援体制、また他学術機関や企業への進路などのキャリアパスを明確に説明しました。本学博士課程では、すでに複数のグローバル COE プログラムなどにより、本修士プログラムと同様の濃密な教育プログラムが推進されております。修士課程に入学後は、多様な学部から集まった学生に、個々の研究訓練に加えて、さまざまな体験プログラムにより広い視野をもたせて、グローバル COE プログラムセミナーなどへの積極的な参加など博士課程プログラムへの連続性を特に意識させる環境を構築して、自ら適切な進路・方向性を</p>	<p>【対応】 以下のとおり修正する。 濃密なプログラムであるがゆえに、有効に遂行されるための教育体制（教員の関わりを含め）や博士課程への連続性を具体的に確立する必要がある。また、キャリアパスを明確にすることが望まれる。</p> <p>【理由】 提出された事業結果報告書では、修士課程と博士課程を連携させた恒常的なプログラムの構築の検討については触れられているが、より具体的な対応を望むとの指摘であることから、趣旨がより明確になるよう、表現を修正した。 キャリアパスについては、提出された事業結果報告書からは本教育プログラムとキャリアパスの相関について読み取れず、このことについての明示を求める指摘であり、修正しない。</p>

十分に考えられるようにいたしました。薬学研究科は新たな薬科学の大学院設置で、博士課程への進学は今後の課題であるが、医学研究科では、薬学修士や医学修士の博士課程への進学率は増加しました。従いまして、本プログラムにより、キャリアパスは明確に学生に理解してもらえたと考えておりますが、今後さらなる改善を目指す予定であります。