

10 . 薬学部・薬学系研究科

薬学部・薬学系研究科の研究目的と特徴	10 - 2
分析項目ごとの水準の判断	10 - 4
分析項目 研究活動の状況	10 - 4
分析項目 研究成果の状況	10 - 8
質の向上度の判断	10 - 9

薬学部・薬学系研究科の研究目的と特徴

1. 目的：薬学は、医薬の創製からその適正使用までを目標とし、生命に関わる物質及びその生体との相互作用を対象とする学問である（資料 10 - 1：東京大学大学院薬学系研究科規則（抜粋））。薬学部・薬学系研究科は薬学の全ての分野において世界最高水準の研究活動を行うとともに、他分野との融合による新学際領域の開拓を目指し、創薬科学及び基礎生命科学の発展に寄与することを目的とする。これは東京大学の研究面での中期目標である、「世界最高水準の研究を追求」の一翼を担うものであり、また「未踏の研究分野の開拓、あるいは新たな学の融合」に取り組む例である。

（資料 10 - 1：東京大学大学院薬学系研究科規則（抜粋））

（教育研究上の目的）

第 1 条の 2 薬学は、医薬の創製からその適正使用までを目標とし、生命に関わる物質、及び、その生体との相互作用を対象とする学問体系である。本研究科は薬学の全ての分野において、最高水準の研究活動を行い、これに裏付けられた教育活動により、創薬科学および基礎生命科学の発展に寄与する研究者、医療行政に貢献する人材、高度医療を担う薬剤師の養成を教育・研究の目的とする。

2. 研究活動の特徴：この目的を果たすために、本研究科は以下の諸点に特に重点を置いた研究活動を行っている。

- * 研究の体系化と継承
- * 世界最高水準の研究の推進
- * 学際的協調による新たな学問領域の創成
- * 研究成果の社会への還元・活用並びに研究活動の社会への貢献
- * 学内外での横断的な共同研究の活性化

3. 研究組織の特徴：本研究科には、各分野における学術研究の体系化と継承を確保しながら研究を推進するために 3（2008 年度より 4）専攻、6（2008 年度より 8）講座を配置するとともに、既存分野では取り扱ってこなかった学際的協調による新たな学問領域の創成を図るために寄付講座を 4 講座設置している。また、産学連携の推進を目的として 4 つの産学連携共同研究室が稼働している（別添資料 10 - 1：研究組織構成図、P10 - 11、資料 10 - 2：専攻及び講座の概要）。

（資料 10 - 2：専攻及び講座の概要）

（2008 年 3 月 31 日現在）

分子薬学専攻：有機化学を基盤に、先端的な研究により医薬化学、化学系薬学、天然物化学などの分野をリードし、優れた創薬基礎科学研究者を輩出する教育・研究を行うことを目的とする。

医薬化学講座（薬化学教室・有機反応化学教室・有機合成化学教室・天然物合成化学教室）と**生物有機化学講座**（天然物化学教室・生体分析化学教室・薬品代謝化学教室）を配置している。

機能薬学専攻：生命科学及び構造生物学を基盤に、先端的な研究により生物系薬学、物理系薬学、生命系薬学などの分野をリードし、優れた創薬基礎科学研究者を輩出する教育・研究を行うことを目的とする。

生体分子機能学講座（蛋白質代謝学教室・生命物理化学教室・蛋白構造生物学教室）と**細胞生化学講座**（衛生化学教室・生理化学教室・微生物薬品化学教室・生体異物学教室）を配置している。

生命薬学専攻：医療薬学、生命科学及び社会薬学を基盤に、先端的な研究により医療系薬学、生命系薬学、社会系薬学などの分野をリードし、優れた創薬基礎科学研究者、高度医療や医療行政に貢献する人材を輩出する教育・研究を行うことを目的とする。

医療薬学講座（分子薬物動態学教室・薬品作用学教室・遺伝学教室・臨床薬学教室・細胞情報学教室・臨床分子解析学教室）と**医薬品評価科学講座**を配置している。

また、附属薬用植物園、医学部附属病院薬剤部、分子細胞生物学研究所（１部門）、医科学研究所（１部門）も薬学系研究科を主たる担当としており、本研究科及び学部の研究・教育を担当している。さらに、医学系研究科、理学系研究科、新領域創成科学研究科、分子細胞生物学研究所及び医科学研究所から合計９名の教授、准教授が本研究科を副担当としており、本研究科及び学部の研究・教育に協力している。

[想定する関係者とその期待]

世界の薬学の学界が関係者であり、一流の研究成果の実現、研究の交流を期待している。また、基礎生命科学から臨床医学までを含めた関連学術団体や製薬企業を始めとする産業界も、関係者として、医薬の創製、基盤構築並びに適正使用の指針確立への研究成果の還元を期待している。

分析項目ごとの水準の判断

分析項目 研究活動の状況

(1) 観点ごとの分析

観点 研究活動の実施状況

(観点に係る状況)

本研究科では、薬学分野における様々な研究活動を推進し、未踏研究分野の開拓にも積極的に取り組み、以下のような実績を上げている。

論文・著書等の研究業績や学会での研究発表等の状況(資料10-3:研究発表数)

2004年度以降、毎年400件程度の著書や研究論文を著しており(一教室当たりになると年間平均15~16件程度)、査読過程を経ての学術雑誌発表がその半数以上を占め、法人化以降極めて高い水準を維持している。また、これらの発表のうち60%以上は世界最高水準の研究活動を行うために、国外の学術雑誌に英文で発表している。

全研究発表のうち、約5%(各年度1,100~1,200件前後の研究発表の内60件程度)は本研究科内他教室及び他部局の研究者との、また約20%は産業界を含めた学外研究者との共著論文であり、活発な研究交流の成果が現れている。

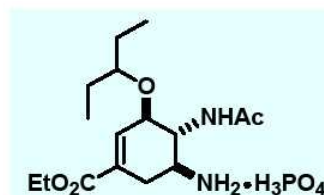
(資料10-3:研究発表数)

年度	著書 (国内)	著書 (国外)	学術雑誌 (国内)	学術雑誌 (国外)	計	国内会議	国際会議	計	内共同研究		
									研究科内	他教室	学内
2004	57	12	87	283	439	491	172	663	17	41	225
2005	64	10	90	254	418	566	179	745	20	65	227
2006	58	4	109	240	411	577	224	801	26	34	201
2007	34	6	101	243	384	545	164	709	24	38	218

特許出願・取得状況

(資料10-4:特許の実用化例)

研究成果の特許出願件数は、本研究科の積極的な取り組みにより、2004年度以降、常に年間20件以上に及ぶ。また、特許取得件数は、2004年度から2007年度までの間に68件に上る。特許出願された中には医薬のリード化合物(降圧薬等)、新合成法の開発(タミフル等)あるいは市販している生体可視化プローブ等があり(資料10-4:特許の実用化例)、研究成果の社会への還元・活用を活発に行っている。



世界初のタミフル完全人工合成
(工場でのプラント合成を検討中)

共同研究、受託研究の状況

本研究科においては、各研究分野の高度な専門化への対応と研究のより一層の効率化のため、他機関との共同研究や、他機関からの受託研究を活発に行っている。本研究科では、民間企業等との共同研究を推進しており、製薬などの関連産業の民間企業等との間で、2004年度から2007年度までに、延べ178件の共同研究を実施した(資料10-5:受託研究・共同研究件数の推移)。また、受託研究では、独立行政法人科学技術振興機構、独立行政法人医薬基盤研究所、文部科学省関連等からの競争的資金を多く獲得しており、2004年度以降延べ97件を実施した。特に、2007年度に採択された「ターゲットタンパク研究プログラム」では、本研究科が中心になり、学内外の10数カ所の研究グループと活発な共同研究を行っている(別添資料10-2:ターゲットタンパク研究の概要、P10-11)。



市販中の生体可視化プローブ

(資料 10 - 5 : 受託研究・共同研究件数の推移)

年度	受託研究			共同研究		
	大学,公的機関	民間企業等	合計	大学,公的機関	民間企業等	合計
2004	18	2	20	2	16	18
2005	18	4	22	5	32	37
2006	22	4	26	16	41	57
2007	24	5	29	23	43	66
合計	82	15	97	46	132	178

国際交流

世界水準の研究活動の一環として、積極的に国際共同研究契約や国際 MTA(成果有体物提供契約)の締結並びに外国人によるセミナー開催を推進している(資料 10 - 6 : 国際交流状況)。Louis J. Ignarro 氏(2004 年 10 月)や Kurt Wüthrich 氏(2008 年 1 月)など、ノーベル賞受賞者による記念講演も積極的に開催している。

(資料 10 - 6 : 国際交流状況)

年度	国際共同研究契約	国際MTA契約	外国人セミナー
2004	1	-	34
2005	2	17	40
2006	4	9	34
2007	4	9	38

研究資金の獲得状況

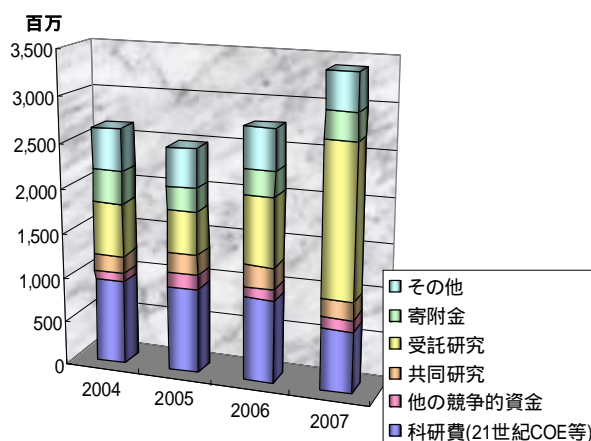
研究を支える研究資金は、基礎的な運営費交付金によるものの他、21 世紀 COE プログラム(別添資料 10 - 3 : 21 世紀 COE プログラムの概要、P10 - 12)を始めとする様々な外部資金の獲得によって賄われている。科学研究費補助金への申請は、2004 年度以降 111 件 ~ 153 件で推移している。2004 年度以降の採択件数は、39 件 ~ 74 件で推移しており、総数は 206 件(総額約 35 億円)にのぼっている(資料 10 - 7 : 科学研究費補助金採択状況)。

(資料 10 - 7 : 科学研究費補助金採択状況)

年度	申請件数	採択件数	採択率
2004	123	39	31.7
2005	153	74	48.4
2006	131	45	34.4
2007	111	48	43.2

資料 10 - 8 に外部資金獲得の状況を示す。資金種別ごとに増減はあるが、総額では教授・准教授・助教を含めた 68 名の専任教員に対し、獲得資金はほぼ毎年 25 億円を超えており、2007 年度においては教員 1 人当たりの獲得外部資金がほぼ 5,000 万円に近づいている。

(資料 10 - 8 : 外部資金の獲得状況)



学会並びに日本学術会議等への貢献

本研究科教員は、学内の活動に留まらず、研究科全体として毎年6回程度の学会を主催し、当該研究領域の発展に尽力している(別添資料10-4:主催学会、P10-12)。さらに、学会組織委員、学会役員、学会誌編集委員としても多方面で活躍している(別添資料10-5:学会組織委員、P10-13、別添資料10-6:学会役員等、P10-14、別添資料10-7:学会誌編集委員、P10-15)。また、日本学術会議会員等としての活動を行っている教員も多く、研究活動の社会への貢献度の高さを如実に表している(資料10-9:日本学術会議会員等)。

(資料10-9:日本学術会議会員等)

氏名	職名	期間
堅田 利明	第20回国際生化学・分子生物学国際会議委員会委員	2005年5月15日～ 2007年3月31日
堅田 利明	連携会員	2005年10月7日～ 2006年3月31日
堅田 利明	連携会員	2006年8月20日～ 2008年9月30日
柴崎 正勝	第25回天然物化学国際会議・第5回生物多様性国際会議委員会委員	2005年5月15日～ 2007年3月31日
柴崎 正勝	会員	2005年10月1日～ 2011年9月30日
嶋田 一夫	連携会員	2006年8月20日～ 2008年9月30日
杉山 雄一	連携会員	2006年3月15日～ 2011年9月30日
松木 則夫	連携会員	2006年8月20日～ 2008年9月30日

産業界との連携

東京大学の中期目標にも掲げられている「産学連携の推進」に従い、本研究科においても薬学部産学連携推進委員会を設置している。本委員会は、東京大学産学連携推進室の活動にも大きく貢献している。ベンチャービジネスの創出も促進しているところであり、実際に起業に踏み切った教員も出始めている。本研究科は、起業を支援する基盤を具体的に整備しつつあり、また、相当数の教員が企業のコンサルタントを務めている(資料10-10:コンサルタント数)。

(資料10-10:コンサルタント数)

年度	コンサルタント数
2004	21
2005	28
2006	32
2007	30

さらに、産業界からの寄付講座として2004年10月には医薬品情報に関する方法論の開発、実践などを目的とする「医薬品情報学寄付講座」、2006年4月にはジェネリック医薬品の現状分析や高価な医薬品の経済分析などを目的とした「医薬政策学(東和薬品)寄付講座」、2007年4月には「アステラス創薬理論科学講座」を開設した。また、2004年6月より「塩野義」、2005年12月より「コーセー」、2006年7月より「エーザイ」、2007年4月より「アステラス」各社との共同研究により、より実りある研究成果を得るために産学連携共同研究室を設置し、3名の客員教員を迎え入れている。これは、寄付講座の枠組でない新たな産業界連携活動を目指すものである。また、これらの共同研究は、基礎的・探索的研究に限らず、創薬研究の下流部分(開発関連)の研究領域においても進められている。このため、現在活動している「医薬政策学(東和薬品)寄付講座」、及び「ファーマコビジネス・イノベーション寄付講座」に加えて、「医薬品評価科学講座」等、ドライラボをさらに充実させることとしている。上記の「医薬品情報学寄付講座」開設もその一環である。

観点 大学共同利用機関、大学の全国共同利用機能を有する附置研究所及び研究施設においては、共同利用・共同研究の実施状況

(観点に係る状況)

該当しない。

(2)分析項目の水準及びその判断理由

(水準) 期待される水準を大きく上回る。

(判断理由) 本研究科の教員は極めて広範な基礎研究分野において、それぞれ活発な研究活動を展開し、多数の学術論文を発表し、特に国際的学術雑誌等の論文発表が顕著である。国の内外からの研究者の訪問も多く、年間30回以上の外国人セミナーを開催するなど、国際交流も活発に行っている。

各教員は優れた業績を背景に極めて多くの研究費の獲得に努力し、教員一人当たりの獲得額は東京大学の中でも極めて高いと考えられる。

また、他分野との融合による新学際領域の開拓を目指した結果、民間企業等との受託研究・共同研究は増加傾向にある。さらにその成果を発展させるべく寄付講座、産学連携共同研究室等を設置し、関連企業の期待に込めている。これらの研究活動による成果は、学術論文や特許などの形で、水準を大きく上回る数を発表しており、その多くは、世界最高水準の研究活動を行う目的にしたがって英文で発表している。多くの重要論文は「Nature」、「Science」を始め、各分野のトップクラスの学術雑誌に掲載され、日本国内にとどまらず、世界の薬学領域をリードするという薬学関係者からの期待に高く込めている。

分析項目 研究成果の状況

(1) 観点ごとの分析

<p>観点 研究成果の状況(大学共同利用機関、大学の全国共同利用機能を有する附置研究所及び研究施設においては、共同利用・共同研究の成果の状況を含めること。)</p>
--

(観点に係る状況)

「学部・研究科等を代表する優れた研究業績リスト」に示すとおり、本研究科における研究は数々の重要な成果をあげている。

最近では、佐藤能雅教授らが自然免疫の MD-2 タンパク質の結晶構造を解明した研究成果が 2007 年 6 月の米科学誌「Science」に掲載され、また、三浦正幸教授らが細胞の運命を決める新たな制御機構を解明した研究成果が、2006 年 8 月の米科学誌「Cell」に掲載された。

研究業績リストにおいて「SS」として選定した研究業績は、数ある優れた研究業績のほんの一部であり、これら以外にも SS、S クラスの研究業績が多数存在する。例えば、柴崎正勝教授が「不斉分子触媒の創製と医薬科学への展開に関する研究」で 2005 年 3 月に日本学士院賞、長野哲雄教授が 2006 年 11 月に紫綬褒章を受賞するなど、研究業績により得られた国レベルの功績表彰を受賞している。また、外国政府からの受賞及び国際受賞は 12 件、学会レベルの功績表彰は 43 件に及ぶ(別添資料 10 - 8 : 受賞者一覧、P10 - 15)。

また、論文被引用数で見ると、柴崎正勝教授らが 1990 年頃より提唱している多点認識型不斉触媒の独創性が世界的に注目されていることにより、論文 110 本が総被引用回数 3,985 回で、不斉触媒分野で世界第 1 位となった(2006 年 1 月)。また、薬理学・毒性学(Pharmacology & Toxicology)の分野で、杉山雄一教授の総論文が総被引用回数 4,617 回で世界第 1 位となった(2007 年 5 月)。

他にも、堅田利明教授(15,697 回)、小林修教授(14,800 回)、柴崎正勝教授(14,473 回)、一條秀憲教授(10,953 回)、岩坪威教授(10,779 回)、杉山雄一教授(10,656 回)等、総被引用回数が 10,000 回を超える研究者が 6 名にものぼり、世界中から注目される研究を推進していることが端的に示されている。

外部資金獲得において特筆すべきものとしては、文部科学省の 21 世紀 COE プログラム・生命科学分野において、本研究科の「戦略的基礎創薬科学」プロジェクト(研究代表者: 杉山雄一教授)が採択されたことが挙げられる。2004 年度に 21 世紀 COE プログラムの中間評価結果が公表されたが、本学が主体に行っている本プロジェクトは最高ランクの評価を受けた。さらに 2007 年度には「ターゲットタンパク研究プログラム」(研究代表者: 長野哲雄教授)が採択され、今後の研究発展が期待されている。

さらに、本研究科出身者については、研究成果が高く評価された結果、他の国立大学、私立大学、国公立研究機関に招聘される者も毎年 30~50 人という高い水準を維持している(別添資料 10 - 9 : 本研究科出身者の研究職着任実績、P10 - 16)。

(2) 分析項目の水準及びその判断理由

(水準) 期待される水準を大きく上回る。

(判断理由) 本研究科における研究成果は、論文被引用回数でも世界 1 位を獲得する分野があり、世界最高水準を維持しているばかりではなく、産業界との連携により、新規産業分野の創出・育成方針に沿って、薬学関係者の産業発展の期待にも高く応えている。本研究科の基礎研究は、その成果が医薬品や生体プローブとして直接社会に還元され、関連学界のみならず広く社会に大きな影響を与えてきている。これは薬学界、医学界、製薬産業界等の関係者が本研究科に期待する水準を大きく上回るものであるといえる。また、教員は、その研究成果が高く評価され、紫綬褒章、日本学士院賞を始めとする国内外の数々の賞を受けている。これらの卓越した研究成果は、日本発の科学が世界を完全にリードしている確固たる証拠であり、科学創造立国を目指す日本にとっても大きく貢献している。

質の向上度の判断

事例1「研究活動の活性化」(分析項目)
(質の向上があったと判断する取組)

「学部・研究科等を代表する優れた研究業績リスト」に示すとおり、世界的に評価の高い学術雑誌に多くの論文が掲載されたことが、研究活動の質的向上を端的に示している。このような質の向上は、さらなる研究の活性化を誘導するポジティブなフィードバック作用をもたらすことが期待されるが、事実、論文・著書等の研究業績や学会での研究発表等の状況(資料10-3、P10-4)、共同研究、受託研究の状況(資料10-5、P10-5)、研究資金の獲得状況(資料10-8、P10-5)、代表的研究者の論文引用回数(資料10-11:代表的研究者25名の年別論文被引用回数)の年度別推移等が端的に示すように、研究活動の活性化にも良い影響を及ぼして来たと判断できる。さらにこのような研究活動の活性化は、研究者の養成にも大きく貢献しており、高いレベルでの輩出研究者数(別添資料10-9:本研究科出身者の研究職着任実績、P10-16)の維持につながっている。以上のように法人化以降、常に前年度を上回るか、もしくは極めて高い研究水準を維持している。

(資料10-11:代表的研究者25名の年別論文被引用回数)

専攻	被引用回数				
	2004年	2005年	2006年	2007年	総計
分子薬学	3,728	3,802	4,032	2,519	14,081
機能薬学	2,371	2,521	2,499	2,492	9,883
生命薬学	3,694	4,194	4,237	4,547	16,672
寄付講座他	381	496	543	635	2,055
合計	10,174	11,013	11,311	10,193	42,691

事例2「積極的な産業界との連携による研究の活性化」(分析項目)
(質の向上があったと判断する取組)

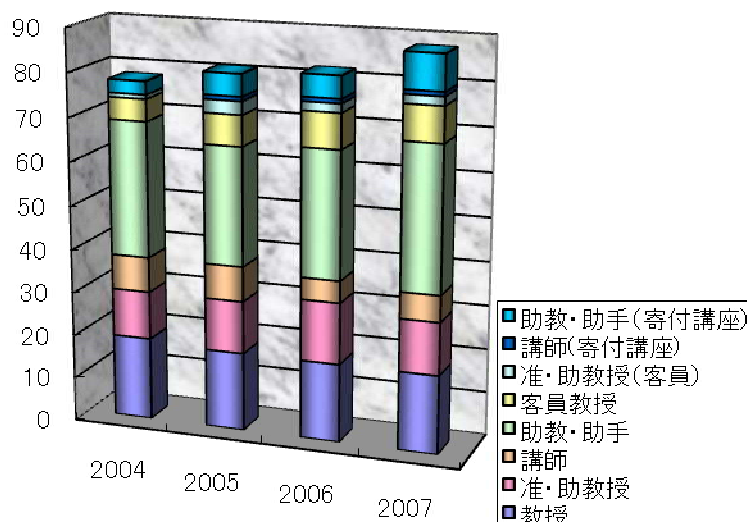
医薬品情報に関する方法論の開発、実践などを目的とする「医薬品情報学寄付講座」、ジェネリック医薬品の現状分析や高価な医薬品の経済分析などを目的とした「医薬政策学(東和薬品)寄付講座」の開設は、産学連携研究の推進意識に大きな刺激を与えた。これは寄付講座並びに産学連携共同研究室の設置後に、その成果として民間企業等との共同研究の大幅な増加傾向が見られることから判断できる(資料10-5、P10-5)。

事例3「適正な研究スタッフと研究設備の整備による高い研究水準の維持」(分析項目)
(質の向上があったと判断する取組)

高い研究水準を維持する上では、研究スタッフと研究設備の充実が不可欠である。

本研究科においては、定年などの理由による退職で生じたポストには、遅滞なく適切な人員を雇用している。また、運営費交付金の減少に起因する専任教員ポスト漸減の中、部局独自の競争的資金獲得のための取組等を通じて、寄附金や受託研究などの資金を精力的に獲得、それを活用して、客員教員・特任教員を雇用する

(資料10-12:研究スタッフ数(実員)の推移)



ことによって、充実した研究スタッフを整える努力を継続的に行っている（資料 10 - 12：研究スタッフ数（実員）の推移）。

研究設備面では、設備投資に用いることができる運営費交付金額が減少傾向にある中、研究設備は教員の努力によって、主として競争的研究資金により、各種先端機器類を設置し、研究の進展に大きく貢献している（資料 10 - 13：研究設備投資額の推移）。また、2005 年度には、外部からの寄附金により新棟が完成し、さらなる研究環境の整備を行った。

この結果、前述のように論文・著書等の研究業績や学会での研究発表等の状況（資料 10 - 3、P10 - 4）、共同研究、受託研究の状況（資料 10 - 5、P10 - 5）、研究資金の獲得状況（資料 10 - 8、P10 - 5）代表的研究者の論文引用回数の年度別推移（資料 10 - 11、P10 - 9）等にみられる高い研究水準の維持が可能となっている。

（資料 10 - 13：研究設備投資額の推移）

