

## 15. 創薬科学研究科

I	創薬科学研究科の研究目的と特徴	・・・	15- 2
II	「研究の水準」の分析・判定	・・・	15- 4
	分析項目 I 研究活動の状況	・・・	15- 4
	分析項目 II 研究成果の状況	・・・	15- 8
III	「質の向上度」の分析	・・・	15- 9

## I 創薬科学研究科の研究目的と特徴

### 1. 研究の目的と基本方針

本研究科は平成 24 年度より新たに設置開設の認められた大学院であり、名古屋大学の理・工・農の各研究科が有する伝統的な基盤研究力を背景に、それらに所属していた教員および薬学を専門とする多分野の教員によって構成されている。そのミッションとして、基盤的創薬科学の研究領域において重要な成果をあげるとともに、当該分野の知的情報基盤の構築に貢献することを目的としている。すなわち、従来の薬学固有の領域に加え、医薬品の設計合成に関わる有機合成化学、疾病や薬効に資する基礎的な生物学、タンパク質の高次構造や医薬品との相互作用を解析する構造生物学を通じ、健康長寿を目指した研究領域に貢献する先端的な創薬科学研究を積極的に推進する。

### 2. 目標と方針

#### 方針

基幹的総合大学にふさわしい拠点形成をめざし、真理の探究と社会的責務を果たすことを常に意識しつつ、世界的なレベルでの基盤的創薬科学研究の拠点、研究体制の構築に努める。薬学の基盤的研究に関わる、生命科学から有機化学に至る多分野による研究体制を活かして、研究課題や研究手段においての研究科内外で連携を探りながら、先端的な創薬科学的研究を遂行する。

#### 目標

創薬科学研究科は、「基盤的総合大学にふさわしい中核的拠点形成・質の高い学術成果と社会還元」を第 2 期の重点目標にしている。

全学の中期目標・中期計画に沿って、次の方針を立て目標の達成に努めている。

- (1) 中期目標・中期計画 (K10: 「世界トップレベル研究拠点プログラム」や「国際科学イノベーション拠点整備事業」等の推進により中核的研究拠点を形成する。) に対応した方針や取組

創薬研究の研究拠点となるプロジェクトの立案計画をし、推進できる体制の強化と財政的基盤の構築を目指す。(創薬科学研究科の中期計画 K8)

- (2) 中期目標・中期計画 (K11: 若手研究者を育成するための環境を整備する。) に対応した方針や取組

若手研究者が十分活躍しうる環境を、ソフト・ハード面共に整える。(創薬科学研究科の中期計画 K9)

- (3) 中期目標・中期計画 (K13: 質の高い学術成果を社会に発信する。) に対応した方針や取組

研究成果は学術雑誌、国内外の学会・シンポジウム、ホームページ等において積極的に公開する。国内外からの研究者も招き、講演会等を行うよう努める。(創薬科学研究科の中期計画 K11)

- (4) 中期目標・中期計画 (K15: 産学官連携を推進し、社会に貢献する。) に対応した方針や取組

産学官連携を推進し社会に貢献する。東海地区を中心に企業との連携を深め、研究方向について製薬関連企業勤務経験者からの意見を仰ぐ。(創薬科学研究科の中期計画 K13)

- (5) 中期目標・中期計画 (K19: 留学生・外国人研究社向け学内文書の日英併記化等により、業務運営における国際化を進める。) に対応した方針や取組

情報管理委員会・広報委員会を中心に、ホームページ・研究科紹介文書の記載内容の英文化を進める。(創薬科学研究科の中期計画 K17)

### 3. 研究科の特徴

従来の薬学的な研究内容に加えて「薬をいかに探索するか」、「作用機序をいかに解明するのか」、「薬をどう設計するのか」、「薬をどう製造するのか」という観点が必要になってくる。これらのことを念頭に置き、薬・医・理・工・農学に跨る幅広い知識と技術を融合した、先導的な創薬科学研究を行うことを目的としている。

設立にあたり、研究者を広く学内外の理・工・農・薬学の関連分野から受け入れ、本専攻の特徴である「多分野融合」をキーワードに、異なる研究基盤を有する先導的な研究者で研究体制を構成している。

さらに、民間企業や他大学とも連携し、創薬基盤研究に関わる研究協力や情報交換を積極的に行っている。

#### [想定する関係者とその期待]

##### 1 学会等研究に関する分野

創薬科学に関連する先端的研究を行なう大学・研究機関・企業において、国際レベルで活躍する研究者や専門家である。また、創薬科学研究の推進を企画・支援する国内外の政府機関関係者、日本薬学会を始め関連する学会の会員・運営に携わる者である。研究プロジェクトの推進、共同研究や情報提供等の連携を通じて研究レベルの向上が期待される。

##### 2 創薬科学研究に関する産業関連分野

研究成果の社会的還元を見据えて、製薬や医療に関する企業関係者。薬のシーズの開発に資する共同研究や技術提供等で交流を進めることで、社会連携や製薬産業の推進に貢献すると共に研究科の研究水準の向上を期待する。

##### 3 国際レベルでの研究交流に関する分野

海外の大学、研究機関、製薬を中心とする大手企業やベンチャー企業に所属する研究者や経営企画に関わる者。研究上の連携はもとより、人的交流や共同シンポジウムの開催などの連携が期待される。

## II 「研究の水準」の分析・判定

## 分析項目 I 研究活動の状況

## 観点 I - 1 研究活動の状況

(観点に係る状況)

観点 I - 1 - ① 研究実施状況 (競争的資金による研究実施状況、共同研究の実施状況、受託研究の実施状況など)

## 【特色ある研究等の推進】

基盤的な特色のある研究として競争的研究資金による実施がされたものとしては、基盤研究 (S) 2 件、特別推進研究 1 件がある。この他、別に示す通り、この他の科学研究費も基盤研究 (B) や若手研究 (A) を始め、平成 24 年度-27 年度で総じて 100 件 (教員総数 21 名) が採択されている。この他の代表者として獲得のあった大型予算として、新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) の助成事業が 2 件、科学技術振興機構の戦略的創造研究推進機構事業 (ACT-C) が 1 件、さらに文部科学省・大学発産業創出拠点プロジェクトに 1 件の研究が採択された。

## 【拠点形成】

「分子触媒開発と天然物の全合成を基盤とする創薬化学研究」が、創薬等支援技術基盤プラットフォーム事業に平成 24 年度より採択され、同事業に参画する全国の創薬関連研究機関・企業と連携して創薬研究を推進する体制が整えられている。＜参加機関：東京大学、筑波大学、大阪医科大学、生理学研究所、名古屋大学＞この体制のもと、新規医薬品候補化合物の取得を目指した創薬科学研究に取り組み、独自の方法論に基づく新規化合物群の化合物ライブラリー (東京大学創薬機構) への提供、スクリーニングヒット化合物の再合成による継続可否判断情報の取得を行った。また生物活性天然物 (ユージェイストミン C) の機能化による細胞内標的の同定に成功した。

## 【トランスレーショナルリサーチ、産学官連携】

学外との共同研究は、国内外の大学、企業を問わず活発に多数行われている。例えば、死細胞を貪食する目印となる脂質分子：PS を生きている細胞膜の内側に移動させるフリッパーゼの構造機能研究をはじめとする国内外の複数の大学との共同研究や、株式会社三和化学との産学連携による水チャネル AQP4 の阻害剤開発などが進行中である。いずれの共同研究のパートナーも高いレベルにある。例えば長田大阪大学教授は、慶応医学賞受賞や文化功労者などを受けており米国科学アカデミー会員に選出されている。また研究実績としても、細胞死と貪食の分子機構を世界に先駆けて明らかにするなど、世界をリードしている。他にも、東京大学大学院薬学系研究科 富田泰輔教授との「アルツハイマー病の原因酵素の一つである  $\gamma$ -セクレターゼの機能解明に関する研究」も進行中である。共同研究のパートナーは 2013 年日本認知症学会賞 (基礎研究部門) や 2015 年長瀬研究振興賞などを受賞するなど先端的な研究レベルにあり、またその成果も、ケミカルバイオロジー的手法を用いて、 $\gamma$ -セクレターゼに対する活性化合物の作用部位を明らかにするなど、着実にあげている。

## 【医療機関等との連携】

(該当する共同研究)

学内外の医療機関・医科系大学との共同研究が別添資料 (II - I - I) のとおり、東京医科歯科大学難治疾患研究所、先端医療振興財団先端医療センター研究所、国立病院機構名古屋医療センター、大阪医科大学、藤田保健衛生大学病院 (腎臓内科)、大阪成人病医療センターなど、学外 9 件、本学医学部附属病院と 8 件が、進行中である。

## 【学際的研究の促進】

本来、研究科を構成する研究者は、薬学以外の出身者も多いため、そのバックグラウンドを活かして、旧所属の理・農・工を中心に基盤創薬学の発展に寄与する多数の共同研究を行っている。（別添資料Ⅱ－Ⅰ－Ⅱ）

## 【国際連携】

ノースカロライナ州立大学などで構成される医工連携テレビ会議セミナーに参画する形での合同セミナーに参加した。NU-Tech との連携を行いつつ、平成 27 年度には創薬科学研究科が中心となって、11 月に現地での共同セミナーを開催した。（資料Ⅱ－Ⅰ－Ⅰ）

資料Ⅱ－Ⅰ－Ⅰ  
出典：NU-Tech  
資料

-Agenda	
8:00	a.m. Registration, Breakfast, Networking
8:30	a.m. Opening Remark: <b>Dr. Nancy Albritton</b> Professor and Chair UNC/NCSU Joint Department of Biomedical Engineering
8:40	a.m. Keynote Speech: <b>Dr. Richard E. Kouri</b> Chief Evangelist Center for Innovation Management Studies Adjunct Professor Poole College of Management College of Agriculture and Life Sciences, and College of Engineering North Carolina State University
9:20	a.m. Technology Presentation #1: "Cryoprotective Activity in Human Genome-derived Intrinsically Disordered Proteins and Their Pharmaceutical Applications" <b>Dr. Hidekazu Hiroaki</b> Professor Structural Molecular Pharmacology Department of Basic Medical Sciences Graduate School of Pharmaceutical Sciences Nagoya University
9:50	a.m. Technology Presentation #2: "ARFI, VtR and ASSH Ultrasound for Noninvasive Assessment of Tissue Mechanical Property in Atherosclerosis, Musculoskeletal, and Hemorrhage Diagnostics" <b>Dr. Caterina Gallipoli</b> Associate Professor UNC/NCSU Joint Department of Biomedical Engineering
10:20	a.m. Intermission, Networking
10:50	a.m. Technology Presentation #3: "Label-free morphological informatics for regenerative medicine and cell-based assays" <b>Dr. Ryuji Kato</b> Associate Professor Cell and Molecular Bioengineering Department of Basic Medical Sciences Graduate School of Pharmaceutical Sciences Nagoya University
11:20	a.m. Technology Presentation #4: "Translational Regenerative Medicine: Stem Cells, Nanoparticles, and Animals" <b>Dr. Ke Cheng</b> Associate Professor UNC/NCSU Joint Department of Biomedical Engineering Associate Professor Department of Molecular Biomedical Sciences College of Veterinary Medicine North Carolina State University
11:50	p.m. Closing Remark: <b>Dr. Hidekazu Hiroaki</b> Deputy Director Academic Research and Industry-Academic Government Collaboration Nagoya University

## 【研究実施体制】

本研究は 3 つの大講座からなり（創薬有機化学、創薬生物科学、創薬分子構造学）、それぞれの講座においては、次のような専門領域に従事している。各研究分野においては、別資料に示すような成果をあげている。

①創薬有機化学講座では、天然物や生理活性物質の精密合成、並びに新規分子変換手法の開拓における研究を、②創薬生物科学講座では、生命科学に関連する高等動物および微生物分野、分子情報解析における研究を、③創薬分子構造学講座では、NMR や電子顕微鏡による最先端の分子の構造解析に関する研究を行っている。

さらに、産学協同講座（2 講座）が、田辺三菱製薬株式会社およびラクオリア創薬株式会社により設立している。

観点Ⅰ－Ⅰ－② 研究成果の発表状況（論文・著書等の研究業績や学会での研究発表の状況、研究成果による知的財産権の出願・取得状況など）

## 【研究成果の状況】

本年度の研究科としての実績は以下のとおりである。

## 名古屋大学創薬科学研究科 分析項目 I

論文・著書や学会発表（資料Ⅱ－Ⅰ－２）、知的財産権（別添資料Ⅱ－Ⅰ－Ⅲ）

### 1) 論文、著書等

本研究科で実施された課題について、研究科全体で発表された原著論文等は以下のとおりである。国内外での招待講演に相当するものは106件（H24:13, H25:26, H26:49, H27:49）である。原著論文のほとんど全てが、評価の高い国際雑誌に査読のうえ受理・掲載されていることから、本研究科の研究水準の高さが窺える。

また、知的財産権についても、積極的に特許の取得をめざしており、成立（4件）及び出願中（8件）である。

### 資料Ⅱ－Ⅰ－２ 教員の研究実績 出典：創薬庶務担当資料

年度	論文発表数 (件)	著書数 (件)	国際会議の招待講演(件)	受賞数 (件)
24	43	4	13	2
25	34	4	9	2
26	41	2	14	2
27	41	4	13	4

#### 【研究員数】

教員組織に加え、特任教員もしくはポスドクとして、研究の遂行に貢献する人材は多く、研究科の研究の推進に貢献している。

平成24年度8名、平成25年度10名、平成26年度10名、平成27年度9名

### 観点Ⅰ－Ⅰ－③ 研究資金獲得状況（競争的資金受入状況、共同研究受入状況、受託研究受入状況、寄附金受入状況、寄附講座受入状況など）

#### 【研究資金の状況】

研究資金の獲得状況は別添資料（Ⅱ－Ⅰ－Ⅳ）のようになる。

設置から現在まで、専任教員のほとんどが科学研究費（平成24－27年度で100件）などの外部競争的資金を獲得している。これらの数値は研究科の規模・教員数から考えると競争的資金は高い水準にあると言える。

### 観点Ⅰ－Ⅰ－④ 研究推進方策とその効果

#### 【研究戦略体制】

平成24年度の研究科設置時には、理・工・農・医・薬の各分野の研究者が集結し、なおかつ世界トップレベルの教員を招へいし、起動し始めた。創薬基盤領域に貢献することを念頭に置き、個々の研究分野・各教員の独自性を重視して研究課題の選定し遂行している。さらに、研究者間の情報交換も密に行い、研究内容の把握や戦略への意見交換が十分に行える状況にある。研究科共通の機器や研究分野が所持する研究機器の利用も有効に使用できるように研究科としてシステム整備し、次の大型プロジェクトを見据えて体制を整えている。

#### 【研究不正防止】

e-ラーニング研修の実施が義務付けられており、教職員全員が受講している。また、年度に一度、全体で研究不正についての講演を担当理事、あるいは研究科長によって行い、担当事務職員、全教員及び競争的研究資金に応募資格のある研究員等も参加している。

#### 【研究支援・管理体制】

各研究分野・教員が独立して研究を遂行しつつ、研究内容を相互に把握し、情報交換や

## 名古屋大学創薬科学研究科 分析項目 I

学外共同研究への展開を進めるようにしている。企業や他大学との共同研究については、速やかに適切に行えるよう随時教授会で審議を行い、承認を得て実施されている。

また、研究科独自の基金を設立し、若手教員や大学院生の国際学会派遣の補助を行っている。

### 【研究環境・施設設備】

平成 27 年 9 月までは、各研究分野は旧来所属した部局や高等研究院等の大学共通スペースを使用して研究活動を行った。10 月に創薬科学研究科独自の建物である創薬科学研究館で研究活動を開始した。それまで研究分野としてのスペースの狭隘さや離れている不便さが解消され、名実ともに一体となった環境がようやく整った。

### 【情報発信・アウトリーチ活動】

研究科全体としてめざす研究内容や課題及び各研究分野の紹介は、研究科独自の冊子やホームページにおいて公表し、各研究分野も各々ホームページを有して詳細な研究内容を紹介している。

顕著な研究成果は研究科のホームページにおいて紹介すると共に、各研究室のホームページにおいて年度ごとに研究業績を紹介している。

(水準) 期待される水準にある

(判断理由)

各研究分野の教員が、それぞれの背景と目的により、国際的にも高い評価を受けられる研究課題を実施している。その際には、十分な研究資金を獲得して実施しており、その成果をもとに意義のある共同研究も大学内外の研究機関や民間企業と行っている。得られた成果は論文や著書、学会発表において公表され、質・量ともに高いレベルを保持しており、さらに高い水準の研究実施をめざせる段階にある。この他、成果を多くの知的財産権の出願・取得に結び付けている。以上の成果を基にした、科学研究費を始め公的なプロジェクトや財団からの研究助成金の獲得の状況は別添資料Ⅱ－Ⅰ－Ⅳに示したとおりであり、十分に期待される水準にある。

<b>観点Ⅰ－２ 大学共同利用機関、大学の共同利用・共同研究拠点に認定された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</b>
---

(観点に係る状況)

該当しない

## 分析項目Ⅱ 研究成果の状況

観点Ⅱ－１	研究成果の状況（大学共同利用機関、大学の共同利用・共同研究拠点に認定された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む。）
-------	--

（観点に係る状況）

観点Ⅱ－１ 学部・研究科等の組織単位で判断した研究成果の質の状況、学部・研究科等の研究成果の学術面及び社会、経済、文化面での特徴、学部・研究科等の研究成果に対する外部からの評価

【研究業績説明書】

本研究科は、基盤的創薬科学の研究領域において当該分野の知的情報基盤の構築に貢献する目的を有しており、従来の薬学固有の領域に加え、基盤的研究を推進するための有機合成化学、生物科学、構造生物学の特長を活かした融合的な研究を通じて、健康長寿等に資する先端的な創薬科学研究を積極的に推進するという特色がある。従ってこれらの学問領域を中心に、創薬シーズ・創薬技術への高い貢献度と将来的な発展性を見据えた研究成果をあげるといふ点が最も重要であると考えている。

評価としては、IFが33.611のScienceに掲載された論文の引用回数が60回を超え、化学分野では最高峰に位置する論文の一つであるAngew. Chem. Int. Ed. (IFは11.261(2014年)に論文が掲載されるなど、世界水準での評価を受けている。

【外部からの賞・評価】

Asian Core Program Lectureship Award (2013年、China&Singapore)を受賞するなど、特任教員も含めて平成24-27年度で10件の受賞がある。(Ⅱ-I-2, P6) またこの他、大学院生が学会・支部例会等において多数の受賞をしている(現況調査表(教育)資料Ⅱ-II-2, P10)。

(水準) 期待される水準にある

(判断理由)

本研究科で行われた研究成果は、質・量ともに、構成教員の人数と設立後の年数を考慮しても十分に当初の目的にかなう、国際水準に達する成果をあげている。得られた成果を基に、尚一層の高い水準の成果を求めて研究遂行に当たれる段階にある。

### Ⅲ 「質の向上度」の分析

#### (1) 分析項目Ⅰ 研究活動の状況

##### 【重要な質の向上／質の変化があった事項】

平成 24 年度の設立時には、創薬科学研究科としての諸外国との連携はなく、個々の研究室と諸外国との連携のみであったが、平成 26 年度から、ノースカロライナ州立大学などで構成される医工連携テレビ会議セミナーに参画する形での合同セミナーに参加し、さらには、創薬科学研究科が中心となって、NU-Tech との連携を行いつつ、平成 27 年 11 月に現地での共同セミナーを開催するなど、国際化を推し進めている。

また、平成 25 年度からは産学協同講座（田辺三菱製薬株式会社）を設置し、さらに平成 27 年度からは、産学協同講座（ラクオリア創薬株式会社）を設置するなど、教育研究の進展及び充実と社会貢献を図っている。

#### (2) 分析項目Ⅱ 研究成果の状況

##### 【重要な質の向上／質の変化があった事項】

平成 24 年度の設立時にはすでに、論文発表数、国際会議の招待講演数、外部資金獲得金額などは、教員数から考えるとかなり高水準であったが、平成 27 年度に至るまで今もなお、その水準を維持している。（資料Ⅱ－Ⅰ－2，P6）

また、医療機関等との連携、特許出願などは、国際水準に達する成果をあげてきている。