

6. 理学部・理学研究科

I	理学部・理学研究科の研究目的と特徴	6 - 2
II	分析項目ごとの水準の判断	6 - 4
	分析項目 I 研究活動の状況	6 - 4
	分析項目 II 研究成果の状況	6 - 6
III	質の向上度の判断	6 - 9

I 理学部・理学研究科の研究目的と特徴

1. (目的と基本方針) 名古屋大学の研究目的は「真理を探究し、世界屈指の知的成果の創成によって、人々の幸福に貢献する」であり、「自然現象の中に潜む真理を追求し自然科学の基礎となる学問の研究を行い、理学分野における深い学識と卓越した能力の追及を通して文化の進展に寄与する」を理学部・理学研究科の研究目的とし、次の基本方針を立てている。

- (1) 自然科学の基礎研究分野において世界最高水準の研究を目指す。
- (2) 優れた研究成果を積極的に社会に還元する。

2. (目標と方針) 基幹的総合大学にふさわしい拠点形成と研究成果の社会還元を目標に掲げ、次の方針で研究を実施する。

- (1) 世界をリードする研究の推進を通して、国際的な研究教育拠点の形成に努める。
(中期目標M10-中期計画K30 と対応)

中期目標M10

人文・社会・自然の各分野で国際的及び全国的な水準で研究活動を行っている研究者を確保し、世界最高水準の学術研究を推進する。

中期計画K30

研究者受入れ環境を整え、国際的に優秀な研究者の採用を増やす。

(2) 研究環境を充実させ、国際的に優れた研究者の採用を図る。そのためにグローバルCOEや大型外部資金の獲得に努力する。

- (中期目標M10-中期計画K30 と対応)

中期目標M10

人文・社会・自然の各分野で国際的及び全国的な水準で研究活動を行っている研究者を確保し、世界最高水準の学術研究を推進する。

中期計画K30

研究者受入れ環境を整え、国際的に優秀な研究者の採用を増やす。

(3) 次世代を担う若手研究者の獲得・育成に努める。

- (中期目標M12-中期計画K36 と対応)

中期目標M12

人文・社会・自然の各分野の次世代を担う若手研究者を育成する。

中期計画K36

大学院学生を含む若手研究者の特定テーマに対する研究奨励のための資金と環境を提供する。

(4) 研究の水準・成果を検証するための自己点検・評価を行うとともに、第三者評価を積極的に導入する。

- (中期目標M10-中期計画K33 と対応)

中期目標M10

人文・社会・自然の各分野で国際的及び全国的な水準で研究活動を行っている研究者を確保し、世界最高水準の学術研究を推進する。

中期計画K33

研究の水準・成果を検証するための自己点検・評価を行うとともに第三者評価を積極的に導入する。

(5) 優れた研究成果を学術専門誌、国際会議、国内会議等において公表するとともに、メディアを通して社会に積極的に発信する。

- (中期目標M11-中期計画K34 と対応)

中期目標 M11

優れた研究成果を挙げ、それを社会に広く還元する。

中期計画 K34

優れた研究成果を学術専門誌、国際会議、国内学会等に公表するとともに、メディアを通して社会に積極的に発信する。

3. (組織の特徴・特色) 理学研究科は、自然界の基本法則を探究する素粒子宇宙物理学専攻と物質物理学専攻(物理系)で構成する物理学専攻、物質の性質や生体機能を分子レベルで理解して新しい物質や反応を開拓する物質物理学専攻(化学系)、生物を分子システムの構造と機能から統一的に理解・研究する生命理学専攻から成る。自然科学に関するこれらの課題について、基礎研究から学際・応用研究に至る総合的な研究を推進している。また臨海実験所、物質科学国際研究センター、遺伝子実験施設、太陽地球環境研究所と有機的に連携し、各研究分野において効率的に研究を進めている。

理学研究科は、21世紀 COE プログラム、グローバル COE プログラムにおいて、分野横断的な教育研究プロジェクトを強力に推進し、高度な教育研究拠点の形成、若手研究者の育成に積極的に取り組んでいる。また、先駆的な研究を目指す研究専念体制を構築する全学の高等研究院に協力する組織体制を備えるとともに、大規模研究プロジェクトの優れた研究成果を継続発展させるべく、理学研究科附属の南半球宇宙観測研究センター、構造生物学研究センターを設置している。

本研究科は、「坂田モデルおよびニュートリノ混合行列の提唱：坂田昌一」、「スペース天文学を創設：早川幸男」、「天然物有機化学の創出：平田 義正」、「不斉分子触媒の開発：野依良治」、「生物物理学の創設：大沢文夫」、「岡崎 DNA フラグメントの発見：岡崎令治・恒子」をはじめとする先人たちの輝かしい成果を基礎とするものである。

[想定する関係者とその期待]

想定する関係者は、自然科学各分野の学界や研究者、技術者であり、その期待は世界をリードする研究成果を多数産み出すことである。さらに、関係者として広義の産業界や学生や知的関心をもつ社会一般を想定しており、その期待は高度な学術的研究成果にもとづく知見を、さまざまな媒体や活動を通じて、幅広く社会に還元することである。

II 分析項目ごとの水準の判断

分析項目 I 研究活動の状況

(1) 観点ごとの分析

観点 1-1 研究活動の実施状況

(観点に係る状況)

理学部・理学研究科は、「自然科学の基礎研究分野において世界最高水準の研究を目指し、優れた研究成果を積極的に社会に還元する」という目標に向け、所属教員の研究活動をより活発なものとするために、「若手人材育成」、「大型外部資金の獲得」、「国際会議派遣援助」、「後期課程大学院生の支援」などの施策につとめてきた。具体的には、優秀な若手研究者の育成と確保のために、平成 18 年度から高等研究院研究者育成特別プログラム（テニュア・トラック制度）に参加し、理学研究科から 6 名の研究員が採用されている【別添資料 I-a:テニュア・トラック制度】。また、21 世紀 COE プログラム、グローバル COE プログラムでは、研究上の交流を深めるために海外の第一線で活躍する研究者を積極的に招聘してセミナーを行い、優秀な若手研究者の育成のために、大学院生の RA への採用、国際会議派遣の援助、研究費の支援など、大学院生・若手研究者を支援する施策を積極的に進めている【別添資料 I-b:海外招聘研究者に関する資料】【別添資料 I-c:RA、国際会議派遣の援助、研究費の支援に関する資料】。その結果、以下に示すように活発な研究活動が展開されてきた。

(1) 研究の実施状況

本研究科教員による平成 16 年度から平成 19 年度までの論文発表数、著書数、国際会議の招待講演数、受賞数を【資料 I-1-1:教員の研究業績集計表】に示す。全発表論文数は年々増加し平成 18 年度には年間 500 編を超え、研究科教員 1 人あたり 3.7 編に達している。なお、全論文数の中で大学院生が筆頭著者の論文は、平成 18 年では 92 編となり、年々増加傾向にある【資料 I-1-2:大学院学生の研究業績】。論文ごとの論文被引用回数の総数も、増加の傾向にある【別添資料 I-d:論文被引用回数】。また、著書は 138 編を超え、国際会議の招待講演数は年間 120 件前後となっている。これらの成果に対し、過去 4 年間において、「仁科記念賞」、「J. J. Sakurai 賞」、「フンボルト賞」、「朝日賞」、「中日文化賞」、「井上学術賞」、「日本化学会賞」、「植物生理学会賞」、「紫綬褒章」、等 43 件受賞している【別添資料 I-e:受賞状況】。

研究成果の一部は、過去 4 年間に 5 件の特許として取得している【別添資料 I-f:特許取得の状況】。また、理学研究科の教員が代表者となっている共同研究は 42 件、受託研究は 112 件行われており、全国及び地域の研究の核となるような活動が盛んに実施されている【別添資料 I-g:共同研究、受託研究の状況】。さらに、21 世紀 COE プログラム、グローバル COE プログラムを中心に、国際研究集会を 26 件、国内研究集会を 382 件主催し、国内外の第一線の研究者と研究発表や共同討議を実施するとともに、公開セミナーや市民講座等を開催し、研究成果や学術動向を広く社会に還元するための活動も活発に行われている【別添資料 I-h:研究集会、公開セミナー、市民講座の開催】。

資料 I-1-1：教員の研究業績集計表

年度	論文発表数		著書数	国際会議の招待講演	受賞数	特許取得数
	査読付き	査読なし				
16	437	0	27	91	8	6
17	424	0	31	123	13	4
18	509	0	42	125	13	7
19	395	0	38	98	9	6

(H19 年度の数值は H19.10. 調査段階までの数值である。)

《出典：庶務掛記録》

資料 I-1-2 : 大学院学生の研究業績

年度	論文発表数		学会発表数	受賞者数
	査読付き	査読なし		
H16	82	1	410	3
H17	70	1	441	6
H18	90	2	582	6
H19	49	0	254	1

(H19年度の数值はH19.10.調査段階までの数值である。)

《出典：庶務掛記録》

(2) 研究資金の獲得状況

平成16年度から平成19年度に、本研究科教員が代表者として獲得した外部資金と科学研究費補助金を【資料I-1-3:研究資金の獲得状況】に示す。科学研究費補助金の申請件数は、平成16年度には188件であったが、平成19年度には213件に増加している。採択率(新規)は4年間にわたり平均33.5%前後にあり、年々増加しているが、採択金額は15億円から20億円と高水準を維持している。また、平成16年度から平成19年度にわたり、2件の特別推進研究、75件の特定領域研究、4件の学術創成研究、5件の基盤研究(S)が採用された。一方、外部資金は平成16年度から18年度には8億円前後であったが、平成19年度には14億円と大幅に増加している。これらの資金獲得に加え、種々の大型予算の獲得にも努めてきた。平成16年度以降に理学研究科教員が研究代表者となっている大型研究として、3件の21世紀COEプログラム、2件のグローバルCOEプログラム、6件のCREST、4件のSORST、3件の先端研究拠点事業、2件の先端計測技術開発、2件の大学等連携支援事業が実施された【別添資料I-i:大型研究に関する資料】。以上のように、獲得資金の総額は基本的には増加傾向にある。

資料 I-1-3 : 研究資金の獲得状況

(遺伝子実験施設、物質科学国際研究センター含む)

事項	年度	件数	金額(円)
外部資金	H16	120	730,936,544
	H17	164	862,806,156
	H18	161	815,678,039
	H19	128	1,423,540,209
科学研究費	H16	188	1,890,460,000
	H17	192	1,514,780,000
	H18	210	2,056,250,000
	H19	213	1,615,060,000

観点1-2 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)

該当なし。

(2) 分析項目の水準及びその判断理由

(水準) 期待される水準にある。

(判断理由)

理学部・理学研究科では、自然科学各分野の世界をリードする研究成果を多数産み出し、活発な研究活動を通じて、自然科学各分野の学界や研究者の期待に応えている。

また、上記のような高度な学術的研究成果にもとづく知見を、さまざまな媒体や活動を通じて、幅広く社会に還元しており、関係者の期待に応えている。科学研究費に代表される外部研究資金の獲得状況も良好であり、関係者の期待に応えている。こうした状況に加えて、21世紀COEプログラム、グローバルCOEプログラムによる研究拠点の形成や研究活動も活発に実施している。したがって、観点1-1に期待される水準にあると判断される。

分析項目Ⅱ 研究成果の状況

(1) 観点ごとの分析

観点2-1 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。)

(観点到に係る状況)

理学部・理学研究科は、「自然科学の基礎研究分野において世界最高水準の研究を目指し、優れた研究成果を積極的に社会に還元する」ことを研究目標としている。したがって、本研究科は、学術関係者並びに、産業界、学生など社会の多様な関係者の期待に応える研究成果を挙げるべくつとめてきた。以下に本研究科の特徴ある研究成果について述べる。

(1) 21世紀COE「宇宙と物質の起源：宇宙資の物理学的解説」

本拠点では、宇宙と物質の起源を解明するため素粒子物理学、宇宙物理学に物質物理学、生物物理学の研究者が一体となり、3つのチームを構成し、「素粒子からの初期宇宙の解明」、「多波長観測による天体形成機構の解明」、「極限天体の研究」を焦点とし研究を展開した。下記する(4)の大型共同研究プロジェクトとともに、その主要成果は赤外線観測では1005(業績番号)が、素粒子実験では1007のKEKBファクトリー実験が著しい成果を挙げた。また、1009は本研究科の世界に誇る原子核乾板技術に基づいて新たな測定技術の展開を提示し、さらには初期宇宙や極限天体の理論的研究では1011、1013、1004、1006、1012が顕著な業績を挙げた。これにより、拠点形成と社会還元が進展した。

(2) 21世紀COE「物質科学の拠点形成：分子機能の解明と創造」

本拠点では、物質科学の拠点形成を目的として、3つの主題、「精密化学・分子触媒の反応設計」、「物性化学のフロンティア」、「化学の視点を貫く生命科学」のもと、メンバー間・学内外の共同研究などにより活発な研究を展開した。1036と1037では海洋性天然物や哺乳類の毒物質を単離し、その構造解析や生理活性解明を報告した。1025と1027は遷移金属カルコゲニドの分子構築によってニトロゲナーゼ活性部位合成の道を切り開いた画期的な研究で、日本化学会賞やフンボルト賞を受賞した。1033、1035は有機薄膜の電子構造解析解明のためにケルビン法と呼ばれる手法の装置開発を行い、近年の有機エレクトロニクス研究の発展に大きく寄与した。1023は不斉触媒化学に革新をもたらした光学活性分子触媒によるアルデヒド類への不斉1,2付加反応において、この分子触媒の実用的合成法の分野における名古屋大学の先進性をゆるぎないものとした。

(3) 21世紀COE「システム生命科学：分子シグナル系の統合」

本拠点では、基礎生物学の新しい分野として「システム生命科学」を位置づけ、その総合的発展のための拠点作りを目的として、生命現象の統一的理解をめざす研究を展開した。Scienceに掲載された1045と1046は、シアノバクテリアの時計蛋白質リン酸化過程が生物時計の本体であることを明らかにし、時間生物学の大きなステップと評価され朝日賞を受賞した。1042、1043、1044は、線虫を用いて温度走性に関する学習機構研究に新たな展開をもたらした。猿橋賞と井上科学賞を受賞した。これらを含めて発表された322報の原著

論文やグローバル COE への発展が示すように、拠点形成と社会還元が進展した。

(4) 素粒子宇宙物理学専攻における各種プロジェクト・大型予算による研究の展開

1) 特別推進研究「硬 X 線撮像観測による非熱的宇宙の研究」は、2005年夏に打上げた天文観測衛星「すざく」に、NASAと共同開発した特殊な多層膜反射鏡の高精度 X 線望遠鏡を搭載し、1001の多くの観測成果を挙げた。「赤外線干渉計を用いた高解像撮像による星形成現象の詳細研究」は、2006年に打ち上げたわが国初の赤外線天文衛星「あかり」での遠赤外線、中間赤外線の高感度観測によって、多数の銀河を発見する1003の成果を挙げた。

2) 特定領域研究「局所群における炭素原子・一酸化炭素分子の挙動」は、「なんてん」電波望遠鏡により星間一酸化炭素のサーベイを行って我々の銀河系中心部に差し渡し1000光年にも及ぶ巨大なループ構造を発見し、パーカー不安定性による磁気浮上ループである可能性を提示し、1002の成果を挙げ非常に高い評価を受けた。

3) 学術創成研究「タウ・レプトン物理の新展開」、特定領域研究「Bファクトリーにおける B とタウフレーバ物理の研究」、特定領域研究「タウレプトンの物理」は、1010の成果をはじめとしてタウ・レプトンの崩壊事象を世界最高の感度でもって研究し、素粒子の「標準理論」を超える未知の物理世界の探索を強力に展開している。タウ粒子についてはレプトン・フレーバの破れからハドロン崩壊まで、世界の研究最前線において新たな物理成果を発表し続けており、大変高い評価を受けている。

(5) 物質物理学専攻（化学系）における各種プロジェクト・大型予算による研究の展開

1) CREST「タンパク質トランスロケータの作動原理の解明」プロジェクトにおいて、1053は膜タンパク質複合体のアセンブリーとメンテナンスに関わる新因子の発見に関し、複雑な膜タンパク質複合体の機能維持機構の理解と解明に貢献した。

2) 特別推進研究「水の多様性の発現機構の研究」は、水の構造・エネルギー揺らぎ、相転移、水の絡む反応などの理論的解明を目指し、1020等の成果が得られ、水中のイオン反応に於ける新しい水和機構を解明して日本化学会賞や中日文化賞を受賞した。

3) CRESTプロジェクト「新世代カーボンナノチューブの創製、評価と応用」では、1038、1039、1040等が高強度で電子特性も興味深い2層ナノチューブの選択的合成、多層カーボンナノチューブにおける超伝導の発見、さらに2層カーボンナノチューブ用いた電界効果型トランジスター効果を研究、発表し、産業界にも大きなインパクトを与えた。

(6) 生命理学専攻における各種プロジェクト・大型予算による研究の展開

1) 学術創成研究「生体パターン形成原理の実験的ならびに数理解析的解明」では、1064が脊椎動物の体節パターンが遺伝子発現と細胞間相互作用の「波」の存在を証明し、発生学のパラダイムチェンジを起こすシステムバイオロジーのさきがけとしての評価を得た。

2) JST 先端計測分析技術・機器開発事業「生物発光リアルタイム測定システム」では、「世界最強の生物株の大規模モニタリング・スクリーニングシステム」の実現を目指し、1万試料を同時に測定するハイスループット装置と従来の10倍高感度で測定する小型測定装置を試作し、1063では生物時計における重要な蛋白質の構造と機能の相関を明らかにし、時間生物学の分野で高く評価されている。

3) 生物系特定産業技術研究支援センター基礎研究推進事業「植物細胞の増殖と分化を制御する分子的ネットワーク」では、1047が細胞質分裂を制御するMAPキナーゼカスケードの活性化の仕組みと、細胞質分裂における役割を明らかにすることにより、不明な点が多かったM期進行のメカニズムに関する理解の深化に大きく寄与した。

(7) その他の特色ある研究成果

本研究科では、この他にも特色ある研究成果が多数あがってきている。物質物理学分野では、Co高温超伝導に関する1014や、質量ゼロのディラック粒子の発見の1017が、特に注目を集めている。また、ケミカルバイオロジーは化学の新しい潮流であるが、1026、1029、

名古屋大学理学部・理学研究科 分析項目Ⅱ

1030は蛋白質の内部空間に金属錯体を人工的に導入する全く新しい金属酵素創製を報告したものである。さらに、分子磁性は我が国で独創的な進歩を遂げた研究分野であり、「特定領域研究（分子スピン）」の成果として、1032や1034などにより分子スピン系の見せる新しい非線形伝導や蓄電特性などが報告されている。

(2)分析項目の水準及びその判断理由

(水準) 期待される水準にある。

(判断理由)

理学部・理学研究科が掲げる研究目的・目標に対応して、学術的な意義のある高度な研究成果が多数あがっており、代表する研究業績が示すように研究成果の状況は良好で、自然科学各分野の学界や研究者といった関係者の期待に応じていると判断される。また、研究成果を幅広く社会に還元するような業績も挙げており、学生や知的関心をもつ社会一般といった関係者の期待にも応えていると判断される。こうした状況に加えて、21世紀COEプログラム、グローバルCOEプログラムによる研究拠点の形成や研究活動の成果として優れた学術的研究成果もあがっている、したがって、観点2-1に期待される水準にあると判断される。

Ⅲ 質の向上度の判断

①事例1「21世紀COEプログラム(宇宙と物質の起源)を活用した高度な研究拠点の形成」 (分析項目Ⅰ、Ⅱ)

(質の向上があったと判断する取組)

本プロジェクトでは、「素粒子物理研究チーム」、「宇宙多波長観測チーム」、「極限天体の物理学研究チーム」の3チームを構成し、新たな物理学の方向を模索することを1つの戦略として、平成15年度の採択から平成19年度の完了まで、活発な研究を展開した。その結果、(1)投稿論文の数と引用数はこの5年間には、それ以前の平均を大きく上回った【資料Ⅰ-1-1】【別添資料Ⅰ-d】。(2)海外での学会、研究への派遣旅費を支給した結果、若手を中心に国際会議等に5年間で100名を派遣し、成果発表を行った。(3)海外の研究者を5年間に67名を招聘し、共同研究打合せと最先端の話題によるセミナーを行い、大学院生を含む若手研究者の研究活動の活性化に効果を挙げた【別添資料Ⅰ-c】【別添資料Ⅰ-h】。

②事例2「21世紀COEプログラム(物質科学の拠点形成)を活用した高度な研究拠点の形成」 (分析項目Ⅰ、Ⅱ)

(質の向上があったと判断する取組)

本プロジェクトでは、物質科学の拠点形成を目的として、平成14年度の採択から平成18年度の完了に至るまで、3つの主題「精密化学・分子触媒の反応設計」、「物性化学のフロンティア」、「化学の視点を貫く生命科学」のもと、メンバー間・学内外の共同研究などにより、活発な研究を展開した。その結果として、法人化以前と比較して以下のような質の向上が見られる。(1)物質創製の分野で水準の高い学術的研究成果を多数挙げている。(2)世界最高水準の研究者を招へいし、国際研究集会を多数開催し、研究成果を発信した【別添資料Ⅰ-h】。(3)若手研究者の育成に取り組み、大学院生を含む若手研究者の研究活動が活性化し、研究論文や学会発表などの研究発表数が向上している。

③事例3「21世紀COEプログラム(システム生命科学)を活用した高度な研究拠点の形成」 (分析項目Ⅰ、Ⅱ)

(質の向上があったと判断する取組)

本プロジェクトは、基礎生物学の新しい分野と位置づけた「システム生命科学」の総合的發展のために、平成14度の採択から平成18年度の完了に至るまで、継続して高度な研究拠点の形成に取り組んできた。その成果は、Nature 3報、Science 4報、Nature Cell Biology 3報、Gene and Development 15報、Proc. Natl. Acad. Sci. USA 13報をはじめとする322報の原著論文として発表された。また、世界最高水準の研究者に与えられる朝日賞、猿橋賞、井上科学賞等の受賞者を本プロジェクトから輩出した【別添資料Ⅰ-e】。これらの成果をふまえて本プロジェクトがグローバルCOEプログラムへ発展したことは、高度な研究拠点が形成され進展していることを示している。