

学部・研究科等の現況調査表

研 究

2020 年 6 月

徳島大学

目 次

1. 総合科学部, 理工学部, 生物資源産業学部,
社会産業理工学研究部,
ポストLEDフォトンクス研究所 1 - 1
2. 医学部, 歯学部, 薬学部, 医歯薬学研究部 2 - 1
3. 先端酵素学研究所 3 - 1

1. 総合科学部・理工学部・ 生物資源産業学部・ 社会産業理工学研究部・ ポストLEDフォトンクス研究所

(1) 総合科学部・理工学部・生物資源産業学部・社会産業 理工学研究部・ポストLEDフォトンクス研究所の研究 目的と特徴	1-2
(2) 「研究の水準」の分析	1-3
分析項目Ⅰ 研究活動の状況	1-3
分析項目Ⅱ 研究成果の状況	1-11
【参考】データ分析集 指標一覧	1-14

(1)総合科学部・理工学部・生物資源産業学部・社会産業理工学研究部・ポストLEDフォトンクス研究所の研究目的と特徴

I 研究目的

社会産業理工学研究部は、人間・社会に関する諸科学及び自然科学を基盤として、社会的要請に対応した地域創生総合科学を中心とした学際的・総合的な研究、先端科学技術に関する研究及び生物資源の基礎・応用に関する研究の推進により新しい産業や社会を創出し、人文社会科学及び自然科学並びに科学技術の発展に寄与することを目的とする。一方、ポストLEDフォトンクス研究所は、徳島大学が地域産業界と共にオープンイノベーションで実用化を見据えた次世代光源の開発及び応用研究に取り組むために設置され、未開拓波長領域の光にアプローチし、各々の光が持つ特性を生かした新しい産業創出を目的とする。

教育・教員組織（令和2年3月）

学部	大学院※	研究部・研究所
総合科学部	総合科学教育部	社会産業理工学研究部 (2017年4月に総合科学研究部, 理工学研究部, 生物資源産業学研究部を統合改組)
理工学部	先端技術科学教育部	
生物資源産業学部		
		ポストLEDフォトンクス研究所

※令和2年4月に3学部卒業生の進学を想定した大学院創成科学研究科を設置。

II 特徴

上記の目的を達成するため、社会産業理工学研究部では、大学の研究クラスター制度を利用して文理融合の研究など異分野融合研究を行っている点に特徴を有している。また、その各学域およびポストLEDフォトンクス研究所それぞれの特徴を以下に挙げる。

1. 社会総合科学域（総合科学部）

地域活性化、地域のグローバル化対応、地域文化の継承と活用、心身の健康問題など、地域の抱える様々な課題・その解決策に関する研究を推進し、これによって地域貢献を果たしている。国際教養、人間科学、公共政策、地域情報の4つの系で構成されている。

2. 理工学域（理工学部）

社会的要請に対応した先端科学技術に関する研究を推進し、もって社会貢献を果たし、自然科学と科学技術の発展に寄与するため、社会基盤デザイン、機械科学、応用化学、電気電子、知能情報、光応用、数理科学、自然科学の8つの系から構成されている。

3. 生物資源産業学域（生物資源産業学部）

1次産業と食・健康の分野の高度化を図り、もって地域創生に貢献することを目指す。応用生命、食料科学、生物生産の3つの系から構成され、農学・工学・医学・栄養学・薬学及び経済学が融合した研究成果に特徴を有している。

4. ポストLEDフォトンクス研究所（pLED研究所）

多様な波長を有する次世代光源開発、光の新たな産業利活用法の開拓、健康・医療などに資する先進的光応用開拓、および産業界・地域社会との多様な連携を行うため、ポストLEDフォトンクス研究部門、医光融合研究部門、管理運営部門から構成されている。

(2) 「研究の水準」の分析

分析項目Ⅰ 研究活動の状況

<必須記載項目Ⅰ 研究の実施体制及び支援・推進体制>

【基本的な記載事項】

- ・ 教員・研究員等の人数が確認できる資料（別添資料 6701-i1-1）
- ・ 本務教員の年齢構成が確認できる資料（別添資料 6701-i1-2）
- ・ 指標番号 11（データ分析集）※補助資料あり（別添資料 6701-i1-3）

【第3期中期目標期間に係る特記事項】

- **社会産業理工学研究部の設置**：平成 29 年度に、学際的研究の促進を目的として 3 研究部（総合科学研究部，理工学研究部，生物資源産業学研究部）を再編・統合し，社会産業理工学研究部を設置した。また，研究経費については，教員に配分される基盤的経費のほかに，分野を越えた複数の研究者からなる研究集団（研究クラスター）を形成した場合には，研究クラスターへの経費配分を行うこととしている。[1.1]
- **ポストLEDフォトンクス研究所の設置**：徳島大学が地域産業界と共に，オープンイノベーションで実用化を見据えた次世代光源の開発及び応用研究に取り組む「ポストLEDフォトンクス研究所」を設置（平成 30 年度），1 研究所 1 研究室体制のもとスムーズな共同研究の実施に取り組んでいる。専任教員 5 名，兼任教員 15 名を配置し，理工学系，医歯薬学系の教員が参加して学際的研究を推進している。さらに，学外から光学において第一線で活躍している 3 名の研究者を招聘し，研究のさらなる活性化を行っている。[1.1]
- **技術支援部による教育，研究，社会貢献活動の支援体制強化**：教育，研究及び社会貢献として，全学的に技術支援を行うことを目的として平成 29 年 4 月に全学の技術職員，リサーチ・アドミニストレーター，教務員が技術支援職員として集結した技術支援部を組織した。特定の学部，研究部にとらわれることなく，特殊共用機器の操作など，研究支援の内容にマッチした技術職員の業務配置を行うことで効率的，効果的な支援体制を構築している。[1.1]
- **バイオイノベーション研究所構想**：徳島県の研究機関や学校，企業等との連携により，次代の農林水産業を担う経営能力の高い人材の育成や，革新的技術を用いた新商品・新技術などの研究開発を進めるため，農林水産 3 分野における関係機関との間で包括協定を締結し，「アグリ（農業）」「フォレスト（林業・植物分野）」「マリン（水産分野）」の各「サイエンスゾーン」を形成している。強固な連携体制のもと人材育成と技術革新を一体的に推進するため，これらを統

合・発展させ「バイオイノベーション研究所」としてイノベーション拠点を形成する。[1.1]

<必須記載項目2 研究活動に関する施策／研究活動の質の向上>

【基本的な記載事項】

- ・ 構成員への法令遵守や研究者倫理等に関する施策の状況が確認できる資料
(別添資料 6701-i2-1~2)
- ・ 研究活動を検証する組織，検証の方法が確認できる資料
(別添資料 6701-i2-3~5)

【第3期中期目標期間に係る特記事項】

- **研究クラスター支援制度（全学制度）**：大学の研究成果等を社会に還元するため，基礎研究から応用研究の推進，さらに社会実装化を目指して，分野を越えた複数の研究者からなる研究集団（研究クラスター）による研究を強力に支援する制度を創設し，毎年度1億円の予算を重点配分している（本研究部における採択実績は次表のとおり）。研究クラスターの研究成果は研究戦略室において毎年度評価（指定クラスターについては役員会で評価）を受け，次年度の支援額が決定される。また，研究クラスター支援制度自体についても外部評価委員会による評価が行われている。（別添資料 6701-i2-6） [2.1]

	平成 29 年度	平成 30 年度	平成 31 年度	期間計
社会総合科学域	該当なし	1件 2,000千円	該当なし	2,000千円
理工学域	11件 29,000千円	7件 22,000千円	7件 22,000千円	73,000千円
生物資源産業学域	6件 20,500千円	6件 26,000千円	6件 26,000千円	72,500千円
pLED 研究所			1件 2,000千円	2,000千円
研究部計	17件 49,500千円	14件 50,000千円	14件 50,000千円	149,500千円

- **創生研究プロジェクト，総合科学優秀賞**：学際的，かつ独創性，発展性のある研究の推進を図るとともに，科研費等の外部資金の獲得につなげる研究を支援する「創生研究プロジェクト」，若手で優れた研究成果を発表した個人またはグループの代表者に対する表彰制度「総合科学優秀賞」により若手研究者を支援している。 [2.2]

	平成 28 年度	平成 29 年度	平成 30 年度	平成 31 年度
創生研究プロジェクト	3件 100万円	2件 81万円	3件 90万円	2件 70万円
総合科学優秀賞	1件 20万円	1件 20万円	1件 20万円	1件 20万円

- **先端理工学教育研究プロジェクト**：先進的な教育の取組並びに若手研究者，重点研究分野，新任教員等の研究を支援する「先端理工学教育研究プロジェクト」により若手研究者を支援している。（別添資料 6701-i2-7） [2.2]

	平成 28 年度	平成 29 年度	平成 30 年度	平成 31 年度
先端理工学教育研究プロジェクト	3件 200万円	6件 200万円	2件 100万円	2件 200万円

- **若手教員海外派遣支援事業**：日亜化学工業教育研究助成基金を活用して、毎年1～2名程度の若手教員を先進的な研究を行っている海外大学・研究機関等へ派遣し、専攻する学問分野等の調査研究を通じて研究能力の向上を図る「若手教員海外派遣支援事業」を実施している。[2.2]
- **特任職員の雇用（pLED 研究所）**：地方大学・地域産業創生事業により18名の特任職員を採用した。（准教授4名、講師5名、助教3名、研究員1名、技術職員1名、事務員2名、技術補佐員2名）[2.2]
- **研究者倫理，コンプライアンス，法令遵守**：「国立大学法人徳島大学における公的研究費の取扱いに関する規則」及び「徳島大学における研究活動上の不正行為への対応等に関する規則」の下、毎年全学的に研修会やe-learningを活用した研究倫理教育やコンプライアンス教育を実施している（研究者は5年以内の受講が必須）。また、研修会アンケートで理解度が低い事項について調査し、倫理教育の質の向上に活用している。さらに、全学の教職員を対象に、科研費ルール説明会や安全保障輸出管理説明会を毎年開催し、法令遵守、研究不正の防止に取り組んでいる。[2.0]

<必須記載項目3 論文・著書・特許・学会発表など>

【基本的な記載事項】

- ・ 研究活動状況に関する資料（総合融合系）（別添資料6701-i3-1）
- ・ 指標番号41～42（データ分析集）※補助資料あり（別添資料6701-i3-2）

【第3期中期目標期間に係る特記事項】

- 論文発表の状況を学術論文データベースScopusで確認すると、平成28年以降は、教員数の変化に合わせて論文総数は減少しているが、Q1雑誌掲載割合は第2期の平均38.4%を上回る傾向にある。質の高い学術雑誌への論文掲載割合が高まっていることは、研究活動の質の向上を示している。また、国際共著論文割合も第2期期間中の23.3%を上回っており、国際共同研究が推進されている。[3.0]
- 論文発表等の業績（対象文献タイプ：Articles, Reviews, Conference papers）

	第2期中期目標期間							第3期中期目標期間			
	H22	H23	H24	H25	H26	H27	平均	H28	H29	H30	H31
論文数	608	651	494	539	490	503	547.5	506	468	509	524
Q1雑誌掲載割合(%)	35.3	37.0	37.8	32.3	47.2	41.8	38.4	44.2	38.9	33.9	43.6
国際共著論文割合(%)	14.6	20.4	22.1	25.3	30.0	30.0	23.3	33.8	30.3	30.8	31.9

* Q1雑誌：学術雑誌の評価指標CiteScore（エルゼビア社）において上位25%に含まれる学術雑誌。「割合」は各年の論文総数におけるQ1雑誌掲載論文数の割合。

<必須記載項目4 研究資金>

【基本的な記載事項】

- ・ 指標番号 25～40, 43～46 (データ分析集) ※補助資料あり (別添資料 6701-i4-1～7)

【第3期中期目標期間に係る特記事項】

- 科学研究費補助金の採択実績(中区分), 「30. 応用物理学およびその関連分野」, 「62. 応用情報学およびその関連分野」で新規採択件数上位10機関(平成30年度の新規採択の累計数)にランクインしている。[4.0]

順位	機関種別	機関名	新規採択	配分額(直接経費)	応募件数
30. 応用物理学およびその関連分野					
8	国立大学	徳島大学	4件	13,300千円	9件
62. 応用情報学およびその関連分野					
10	国立大学	徳島大学	4件	7,000千円	6件

- 科学研究費補助金以外では, 科学技術振興機構では産学共創プラットフォーム共同研究推進プログラム(OPERA)「ゲノム編集による遺伝子改変ブタの開発(H29～R1)」(35,000千円)や戦略的創造研究推進事業(さきがけ)「極限的分子感度・空間分解能・時間分解能を有するイメージング法の創出(H28～R1)」(40,040千円), 戦略的創造研究推進事業(ERATO)「美濃島知的光シンセサイザプロジェクト」(169,678千円)などの大型の獲得がある。また, 新エネルギー・産業技術総合開発機構では「進化工学のおよび分子動力学的手法による新規ゲノム編集システムの創出(H28～R1)」(109,172千円)などの大型の獲得があった。[4.0]
- **大塚製薬工場株式会社との共同研究**:平成29年度から大塚製薬株式会社と4年間の共同研究を開始,「ゲノム編集による遺伝子改変ブタの開発」(総額40,000千円), 「新奇ゲノム編集ツールの開発」(総額40,000千円), 「植物・キノコ類品種創出技術の開発」(総額30,000千円)などにより,ゲノム編集による革新的な有用細胞・生物作成技術の創出の研究を推進している。[4.0]
- 社会産業理工学研究部では,徳島大学が取り組むクラウドファンディングを活用し,研究や事業などのプロジェクト7件で総額約500万円の支援を得た。[4.0]

<選択記載項目A 地域連携による研究活動>

【基本的な記載事項】

(特になし)

【第3期中期目標期間に係る特記事項】

- **産業院との連携による研究成果の社会実装**:「組織」対「組織」の産学連携体制を強化し,研究・教育成果を迅速に事業化・産業化することを目的に設置した

「産業院」と連携し、平成30年度には、理工学域ではCT-TDLAS事業の1件、生物資源産業学域ではグリラス・水溶性藍・Very Ale事業3件について研究成果を社会実装し、商品化した。（別添資料6701-iA-1）[A.1]

- **四国産学官連携イノベーション共同推進機構（SICO）**：本学が基幹校となり四国の5国立大学が連携して、知の集積，人材育成，国内外の大学と社会の接点を創出するために設置した「四国産学官連携イノベーション共同推進機構（SICO）」が運営する「産学連携支援マッチング情報システム（MACHI）」を活用するなど共同研究を推進した結果，件数・金額とも増加している。[A.1]

《共同研究実績》（社会産業理工学研究部及びpLED研究所）

	平成28年度	平成29年度	平成30年度	平成31年度
件数	129件	146件	156件	171件
受入額	123,304千円	261,798千円	255,496千円	253,513千円

- **自治体と連携した不登校児童生徒の指導等の支援**：心的外傷をもつ児童生徒への臨床事例研究の成果等を活用し，徳島県徳島市で実施している適応指導教室での指導・学習補助，教職員への指導に参画し，学校復帰，社会的自立支援，特別に支援が必要な生徒への指導等を支援している。[A.1]
- **介護予防事業**：自治体と連携した運動を通じた介護予防事業として「運動と健康づくり」に関連した研究成果を活用し，県内の自治体，総合型地域スポーツクラブ，NPOなどが実施する介護予防事業に参画している。[A.1]

《自治体と連携した介護予防事業の受託研究実績》

	平成28年度	平成29年度	平成30年度	平成31年度
徳島市	851,580円	879,640円	894,460円	870,140円
鳴門市	730,093円	730,093円	480,431円	419,385円

- **兵庫県自治研究所の中堅職員研修プログラム作成事業**：「日本の非営利セクターおよびボランティア研究の到達点に関する研究」の成果を活用して，2017年度から兵庫県自治研究所の中堅職員研究プログラム作成事業に参画し，作成したプログラムは兵庫県相生市における政策課題研究研修で活用されている。[A.1]
- **サテライトオフィス**：県内5か所に設置したサテライトオフィスにおいて，地域自治体・企業等と連携した課題解決事業を積極的に展開している。美波町地域づくりセンターの協働事業では，「止まらない通信網活用減災推進委員会」に参画し，美波町補助金事業「美波町津波防災視察研修プログラムの開発」及び「美波町防災教育プログラムの開発」等を実施した。[A.1]
- **6次産業化教育の展開及び研究開発の推進**：徳島県，徳島県教育委員会との連携協力のもと，令和元年6月に徳島県立阿南光高等学校新野キャンパスに完成し

た「とくしまイノベーションセンター」を徳島大学サテライトキャンパスとして位置づけ、生物資源産業学域の教員1名を常駐、LED植物工場に加え教育・研究環境を整備、高大接続による教育・研究開発拠点を形成した。本拠点及び既存の生物資源産業学部農場（石井）、水圏教育研究センター（鳴門）を統合・発展させた「バイオイノベーション研究所」の設置(令和2年度予定)により、産官学共同利用・共同研究体制を向上させることで、6次産業化教育の展開及び研究開発の推進を図っている。[A.1]

- **地域協働技術センター設置による研究用機器共用化**：平成30年度に徳島県と連携し、地方大学・地域産業創生事業により、社会産業理工学研究部地域協働技術センターを設置し、研究用機器データベースを構築し、共用機器の円滑な共同利用体制・運営の整備拡充を図り、高度な研究設備をより横断的、効率的に利用するための環境を構築している。外部の利用は平成31年度に10件、164,181円の実績となっている。（別添資料6701-iA-2） [A.1]

<選択記載項目B 国際的な連携による研究活動>

【基本的な記載事項】

（特になし）

【第3期中期目標期間に係る特記事項】

- **研究者の招聘**：社会総合科学域では、平成31年度までに主にアジア、ヨーロッパ圏から毎年度1～3名の計8名の外国人研究者が研究生として来日し、言語文化学、文学、社会学、経済学などの領域の国際共同研究を実施している。理工学域では、本学の海外教育研究センターを置くマレーシア及び台湾からの外国人研究者の受入れに加え、平成30年度以降は中国、ベトナム、他からの受入れも増加しており、毎年7～11名を受け入れている。生物資源産業学域では、平成28年度からインド、中国、エジプト、アメリカ合衆国から4名の外国人研究者を受け入れている。 [B.2]
- **学術交流協定に基づく国際共同研究**：国立台湾科技大学及びマレーシアマラッカ技術大学には本学の海外教育研究センターを設置し、前者とは平成27年度より、後者とは平成29年度より国際共同研究を実施している。平成30年度に工学部・理工学部としては初めてモンゴル科学技術大学と部局間交流協定を締結、また、平成31年度には大連理工大学との部局間交流協定を大学間交流協定へ格上げし、学術交流協定校は36大学となっている。協定校とは、教員の派遣と協定校教員の受入れを行い、活発な交流を行っている。（別添資料6701-iB-1） [B.1]

- **海外拠点と教育研究ユニット**：国立台湾科技大学及びマレーシアマラッカ技術
大学に本学の海外拠点となる海外教育研究センターを設置（平成26年度）し、両
センターと理工学部国際連携教育研究センターとの連携の下、共同研究や学生交
流を推進している。（研究論文：7件、国際会議論文：14件、国内学会発表：16
件）（別添資料6701-iB-2）[B.1]

<選択記載項目C 研究成果の発信／研究資料等の共同利用>

【基本的な記載事項】

（特になし）

【第3期中期目標期間に係る特記事項】

- **社会産業理工学研究交流会**：毎年、学外の研究者、企業人に対して本研究部及
び研究所の研究成果を発表（毎回約50件）し、交流を深める社会産業理工学研究
交流会を開催している。さらに学内外の有識者を含めた評価委員が審査を行い、
優秀な発表を表彰するとともに、優秀な若手研究発表者には研究費を支援する制
度を設けている。（別添資料6701-iC-1）[C.1]
- **エクセレントリサーチャーズ**：研究部及び研究所における研究シーズ・研究成
果をそれぞれのホームページで積極的に公表するほか、研究クラスターにおける
研究成果をまとめ、「研究シーズ集」や「研究成果集」として発行している。ま
た、特に活発に研究活動を進めている教員については、「エクセレントリサーチ
ャーズ」（ホームページ）により最先端研究の成果を発信している。[C.1]

<選択記載項目D 総合的領域の振興>

【基本的な記載事項】

（特になし）

【第3期中期目標期間に係る特記事項】

- **社会産業理工学研究部組織**：平成29年度に既存の3研究部を統合し、社会産業
理工学研究部を設置した。基盤となる社会総合科学、理工学、生物資源産業学の
各学域の確かな土台の上に、異分野融合、連携、グローバル、社会実装等をキー
ワードとして文化・学術・産業のフロンティアに挑む体制を構築した。[D.1]
- **総合的領域の振興**：研究クラスター制度を活用し、臨床心理学、神経科学、数
理情報学を活用した「心身の状態の高精度推定と最適化方略の自律的出力を可能
とする人工知能基盤技術」（関連する業績番号35）、応用生理学、計測工学、循環
器内科学、医用生体工学などを活用した「生活習慣病・介護予防のための生体機

能アシストシステムの開発」(関連する業績番号 38)など、学際領域の研究を推進している。(別添資料 6701-iD-1, 2) [D.1]

- 理工学部理工学科社会基盤デザインコース教員が中核となり運営している環境防災研究センターでは、毎月1回(全12回)「とくしま大学防災Cafe」を開催している。当センターのスタッフ1~2名が防災についての研究や取組について最新の話題を提供し、異分野研究者からなる出席者全員で意見交換を行っている。(別添資料 6701-iD-3) [D.1]

分析項目Ⅱ 研究成果の状況

＜必須記載項目1 研究業績＞

【基本的な記載事項】

・ 研究業績説明書

社会産業理工学研究部は、社会的要請に対応した地域創生総合科学を中心とした学際的・総合的な研究、先端科学技術に関する研究及び生物資源に関する研究を推進し、人文社会科学及び自然科学並びに科学技術の発展に寄与することを目的としている。またポストLEDフォトンクス研究所は、未開拓波長領域の光にアプローチし、産業創出を目的としている。そのため、地域社会への寄与、新産業基盤の創出が特に重要であると考えている。それらを踏まえ、学術的意義による判定では、論文の被引用数トップパーセンタイル、SNIP等の数値的指標を主に用いるとともに、権威ある賞の受賞、招待講演、大型外部資金の獲得等を考慮して選定している。また社会・経済・文化的意義による判定では、特に優れた表彰、報道等による社会的な注目度、官公庁の施策としての採用、将来的に応用が期待できるか等を考慮して選定している。

【第3期中期目標期間に係る特記事項】

○ 以下のような特色ある研究業績を上げている。

1. **地域の抱える社会・文化・健康等に係る課題解決**：グローバル化に関する移民政策の研究成果(業績番号46)は、多文化共生が社会経済的不公平の是正を重視し、語学研修等の人材投資を拡大するなどの世論形成、政策形成に大きく寄与している。また、うつ病、生活習慣病といった疾病の予防等の研究成果(業績番号35, 38)は、生理学的指標を用いて疾病のメカニズム、その予防策を明らかにしたものであり、医療費・介護費といった社会保障費増加の抑制につながる提言をしている。これらの研究は、自治体等との地域連携の研究活動、異分野を融合した総合的研究領域の振興につながっており、一定の研究成果をあげている。
2. **社会的要請に対応した先端科学技術に関する研究の推進**：下記のような研究が推進し、実用化が検討されており、一定の研究成果があがっている。
 - ・津波災害軽減のための大規模・高精度津波計算の実現(業績番号1)では、波の分散性や地球の微小変形を考慮し、現時点では世界で最も精度のよい遠地津波計算モデルを開発し、実用化されている。
 - ・アミノ酸混和コンクリートの研究開発(業績番号2)では、表面に付着する微細藻類の生長を最大10倍促すコンクリートを開発し、実用化されている。
 - ・交通流動を考慮した複数主要橋梁における長期補修計画に関する研究(業績番号

3)では、橋梁劣化に対応した残存価値を考慮し、複数主要橋梁における長期補修計画立案の方法論を提案している。

- ・グリーンコンポジットの高強度化に関する研究(業績番号8)では、環境負荷の少ない樹脂系複合材料を実現するために、生分解性樹脂と各種天然繊維を組み合わせた材料の開発を行った。
- ・2段階クリンチングによるアルミニウム合金板の接合に関する研究(業績番号9)では、接合箇所が生じてしまう凸部と凹部を可能な限り平面に近づけることのできる2段階クリンチング接合法を考案、開発した。
- ・省資源一省エネルギー型固体触媒の開発(業績番号13)では、省資源につながる固体触媒を開発した。
- ・多孔質吸着剤への気相吸着に関する基礎的研究(業績番号14)では、炭素材料への水蒸気吸着に重点を置き水蒸気吸着メカニズムからその解明に取り組んだ。
- ・ガン免疫療法の開発(業績番号55)では、開発された技術を用いて世界各国で1800症例を超える癌患者の治療が行われている。
- ・植物性バイオマスの総合的有効利用プロセスの開発(業績番号54)では、環境低負荷で低コストかつ酸・アルカリなどの腐食性物質フリーの前処理操作である高活性水蒸気処理、環境低負荷な抽出分離操作と種々の変換方法からなる一連の資源化操作を用いて植物性バイオマス総合的有効利用プロセスを開発した。

3. 自然科学と科学技術の発展に寄与する研究の推進：下記のような研究が推進されており、一定の研究成果があがっている。

進化的感情ロボットの構築(業績番号18)、感情計算と無線センサを活用した知的システム(業績番号19)、超高感度ニュートリノ検出器によるニュートリノの性質解明を通じた宇宙初期の物質創成の歴史を解明する研究(業績番号29)、ツメガエルをモデル動物としたゲノム生物学研究(業績番号30)、中国からの越境大気汚染物質の応用原子スペクトル学的研究(業績番号31)、高エネルギーガンマ線望遠鏡を用いた宇宙暗黒物質対消滅断面積の制限(業績番号32)、複合酸化物酸塩基触媒の開発およびナノレベル構造解析(業績番号33)、配位高分子内における分子ダイナミクス解明と新たな機能発現(業績番号34)、昆虫の変態のメカニズムに関する研究(業績番号48)、植物の病原菌に対する防御機構の研究(業績番号50)

4. ゲノム編集技術による遺伝子改変を利用した育種：社会産業理工学研究部において注力している分野の一つであり、植物の育種(業績番号49)および遺伝子改変ブタの作出(業績番号53)において成果が出ている。前者の研究リーダーは高被引用論文著者(クラリベイト・アナリティクス)に2016年より4年連続で選出されてい

ることから、当組織は世界の先導的な研究成果を挙げていると判断される。

5. **機能食品開発や食資源の有効利用などの研究**：食品に含まれるフラボノイドの健康維持増進効果に関する研究(業績番号 51)，超好熱アーキアにおける複数の新規 D-アミノ酸代謝酵素に関する研究(業績番号 52)において成果があがっている。
6. **次世代光源の開発及び応用研究拠点の形成**：本学教員が初期段階から関わっている本学卒業生のノーベル物理学賞(青色 LED, 2014 年)の研究背景，及び本学の基礎科学/電子工学/機械工学/応用化学/応用物理/情報工学等の各学域や分野を組織化・体系化した光応用テクノロジー総合研究環境を基盤として，次世代光源の開発及び応用研究を推進している。

具体的には，極限的な精度を持つ光源である光コムを応用した手法の開拓により，機械的走査を必要としない分光エリプソメトリー法，高感度ひずみセンサー，レーザー走査を伴わない共焦点イメージング法，共焦点強度・位相同時イメージングによる微細構造観察法などを世界に先駆けて実現した(業績番号 56, 57)。また，二次元炭素結晶であるグラフェンの製造方法から応用開拓までを実施し，再現性の高い高品質単結晶グラフェンの作製やグラフェンを用いた新たな機能素子を世界に先駆けて実現した(業績番号 59)。さらに，ナノ領域の新奇光学現象の開拓や応用により，世界最高精度の偏光比を有する紫外発光 LED の開発，高感度屈折率センサーの開発などを世界に先駆けて実現した(業績番号 16, 24)。

これらの業績など，徳島大学が有する光に関連した研究業績を基盤とし，徳島大学が地域産業界と共にオープンイノベーションで次世代の光関連産業を牽引する世界最先端の研究開発・生産拠点「徳島大学ポスト LED フォトニクス研究所」の創設(2019 年 3 月設置)，及び内閣府地方大学・地域産業創生交付金対象事業「次世代“光”創出・応用による産業振興・若者雇用創出計画」(2018 年度採択)などの徳島大学や徳島県をあげた活動につながっている。

以上のように次世代光源の開発及び応用研究に特筆すべき成果が上がっているとともに，光関連産業の研究開発・生産拠点の創設等にもつながっており，研究成果の質が向上している。

【参考】データ分析集 指標一覧

区分	指標番号	データ・指標	指標の計算式
5. 競争的外部 資金データ	25	本務教員あたりの科研費申請件数 (新規)	申請件数(新規)／本務教員数
	26	本務教員あたりの科研費採択内定件数	内定件数(新規)／本務教員数 内定件数(新規・継続)／本務教員数
	27	科研費採択内定率(新規)	内定件数(新規)／申請件数(新規)
	28	本務教員あたりの科研費内定金額	内定金額／本務教員数 内定金額(間接経費含む)／本務教員数
	29	本務教員あたりの競争的資金採択件数	競争的資金採択件数／本務教員数
	30	本務教員あたりの競争的資金受入金額	競争的資金受入金額／本務教員数
6. その他外部 資金・特許 データ	31	本務教員あたりの共同研究受入件数	共同研究受入件数／本務教員数
	32	本務教員あたりの共同研究受入件数 (国内・外国企業からのみ)	共同研究受入件数(国内・外国企業からのみ)／ 本務教員数
	33	本務教員あたりの共同研究受入金額	共同研究受入金額／本務教員数
	34	本務教員あたりの共同研究受入金額 (国内・外国企業からのみ)	共同研究受入金額(国内・外国企業からのみ)／ 本務教員数
	35	本務教員あたりの受託研究受入件数	受託研究受入件数／本務教員数
	36	本務教員あたりの受託研究受入件数 (国内・外国企業からのみ)	受託研究受入件数(国内・外国企業からのみ)／ 本務教員数
	37	本務教員あたりの受託研究受入金額	受託研究受入金額／本務教員数
	38	本務教員あたりの受託研究受入金額 (国内・外国企業からのみ)	受託研究受入金額(国内・外国企業からのみ)／ 本務教員数
	39	本務教員あたりの寄附金受入件数	寄附金受入件数／本務教員数
	40	本務教員あたりの寄附金受入金額	寄附金受入金額／本務教員数
	41	本務教員あたりの特許出願数	特許出願数／本務教員数
	42	本務教員あたりの特許取得数	特許取得数／本務教員数
	43	本務教員あたりのライセンス契約数	ライセンス契約数／本務教員数
	44	本務教員あたりのライセンス収入額	ライセンス収入額／本務教員数
	45	本務教員あたりの外部研究資金の金額	(科研費の内定金額(間接経費含む)＋共同研 究受入金額＋受託研究受入金額＋寄附金受入 金額)の合計／本務教員数
	46	本務教員あたりの民間研究資金の金額	(共同研究受入金額(国内・外国企業からのみ) ＋受託研究受入金額(国内・外国企業からのみ) ＋寄附金受入金額)の合計／本務教員数

2. 医学部・歯学部・薬学部・ 医歯薬学研究部

(1) 医学部・歯学部・薬学部・医歯薬学研究部の研究	
目的と特徴	2-2
(2) 「研究の水準」の分析	2-3
分析項目Ⅰ 研究活動の状況	2-3
分析項目Ⅱ 研究成果の状況	2-9
【参考】データ分析集 指標一覧	2-12

(1) 医学部・歯学部・薬学部・医歯薬学研究所の研究目的と特徴

【研究目的】

医歯薬学研究所は、医学、歯学、薬学、栄養学、保健学を網羅する組織の強みを活かして、基礎研究及び応用研究の多様な融合を図り、独創的かつ国際的に卓越した研究によって生命現象の真理を探究し、それらの成果を疾病の予防、治療へ結び付け、医療の質の向上を図ることを目的とする。

教育・教員組織

学部（学科）	大学院	医歯薬学研究所
医学部 医学科	医科学教育部	医学域 医科学部門
医学部 医科栄養学科	栄養生命科学教育部	医学域 栄養科学部門
医学部 保健学科	保健科学教育部	保健学域 保健科学部門
歯学部	口腔科学教育部	歯学域 口腔科学部門
薬学部	薬科学教育部	薬学域 薬科学部門
		特定研究部門
		連携研究部門
		総合研究支援センター
		医療教育開発センター
		宇宙食品産業・栄養学研究センター

【研究の特徴】

生命現象の真理を深く探求し、理解を大きく深めているという点が重要である。また、その成果が医療の質の向上に繋がりうることももう一つの重要な観点であり、そのような研究の方向性を特徴としている。

医学部では、生活習慣病から悪性腫瘍、感染症や医療政策に至るまで幅広く、その病態や、発症メカニズムの解明、治療法の開発まで、歯学部、薬学部、先端酵素学研究所や国内外の研究機関とも研究クラスターを形成し、幅広く研究を行っている。

歯学部では、国民の健康長寿を担う口腔健康科学を確立すること、高齢化の進行に伴って増加してきた疾病を克服するために必要な臨床研究を行うことを目標として口腔免疫疾患研究、生体材料開発研究、歯の再生研究、頭蓋顎顔面領域先天性疾患研究、オーラルフレイル予防研究、の5つを重点テーマに掲げて研究を推進している。

薬学部では、物理化学、有機化学、生物化学を基盤に医薬品に関する基礎科学研究を推進するとともに、近年は臨床薬学分野の研究も積極的に展開している。薬学部は医薬品という化学物質を中心とした研究を特徴とし、医歯薬学研究所他部局の研究推進において、その特徴を発揮した役割を担っている。

(2) 「研究の水準」の分析

分析項目Ⅰ 研究活動の状況

<必須記載項目1 研究の実施体制及び支援・推進体制>

【基本的な記載事項】

- ・ 教員・研究員等の人数が確認できる資料（別添資料 6702-i1-1）
- ・ 本務教員の年齢構成が確認できる資料（別添資料 6702-i1-2）
- ・ 指標番号 11（データ分析集）※補助資料あり（別添資料 6702-i1-3）

【第3期中期目標期間に係る特記事項】

- 研究機器の共同利用体制の整備・充実を図るため、大学院医歯薬学研究部総合研究支援センターに研究支援ネットワークシステムを構築した。当システムには404の機器が登録（令和2年3月時点）され、医学・歯学・薬学・栄養学・保健学の分野を問わず、統一かつ簡便な手続きで機器利用を予約することができ、高度かつ先端的な生命科学実験や動物実験、イメージング解析を通じて教育・研究を総合的に推進するために、大いに活用できるツールとなっている。[1.1]
- 平成28年度に教育、研究及び社会貢献に関する技術支援を全学的な見地から行うとともに、技術職員の能力及び資質の向上等を図ることにより、優れた人材を確保し、本学の発展に寄与することを目的として技術支援部を設置した。
これまで各学部に分散していた技術職員を技術支援部（蔵本技術部門）に集約し、研究・教育の内容にマッチした技術職員の業務分担を行うことで技術支援体制の強化を行った。[1.1]

<必須記載項目2 研究活動に関する施策／研究活動の質の向上>

【基本的な記載事項】

- ・ 構成員への法令遵守や研究者倫理等に関する施策の状況が確認できる資料（別添資料 6702-i2-1～4）
- ・ 研究活動を検証する組織、検証の方法が確認できる資料（別添資料 6702-i2-5～8）

【第3期中期目標期間に係る特記事項】

- 平成17年より、研究者が集い、静養しながら勉学に励むことを目的に毎年、Tokushima Bioscience Retreatを開催している。毎年、複数の教育部から大学院生や教員が参加し、普段のキャンパスを離れて新鮮な気持ちで充実した時間を過ごし、全編英語による研究発表などが行われ、研究発表の質疑応答では、他教育部からの異なる視点からの質問に対応することで視野を広げることに役立っている。

る。また、参加者同士で意見交換等を行うことにより、コミュニケーションの輪が作られている。[2.2]

- 自己点検・評価を実施するため、外部評価委員8名で構成するアドバイザリー・ボードを平成28年11月に開催し、医歯薬学研究部の教育、研究及び社会活動等に関し、助言、提案又は評価が行われた。[2.0]
- 薬学域では、平成28年7月以降、毎年1、2回、様々な分野で活躍する若手研究者を招き、最新の知見について議論・情報交換することで、研究活動及びネットワーク構築を推進することを目的としたBRIGHTシンポジウムを開催し、若手研究者の研究力の強化に努めており、競争的資金への若手研究者の獲得実績の向上にも寄与している。[2.2]
- 薬学域では、学生の相互派遣・受入れを行っている学術交流協定校のブリティッシュコロンビア大学（カナダ）と、科学研究費補助金・国際共同研究加速基金（国際共同研究強化）の研究課題「核酸医薬デリバリーにおける自然免疫活性化機構の解明とその制御に関する研究」に関する共同研究を行っている。また、日本学術振興会特別研究員として大学院生を受け入れている。[2.2]
- 歯学域では、優秀な若手研究者及び外国人研究者を育成し、研究部の一層の活性化を図るため、助教ポストを活用した若手の特任ポジションを設けている（H28・H29:特任助教4名、H30:特任助教2名、H31:特任研究員1名を採用）。[2.2]
- 国内外から優秀な若手研究者を呼び込み、自立的に研究を推進し多様な研究キャリアを切り拓くことのできる教員を育成するため、テニュアトラック教員を公募し、医学域で平成29年に1名、薬学域で平成28年に1名採用した。[2.2]
- 薬学域では、平成30年度から毎年、研究倫理教育及び薬学部FD活動の一環として、研究者に責任ある研究活動について認識してもらうことを目的に研究倫理プログラムワークショップを開催している。研究現場から研究不正につながる恐れがある事象を引き起こしたという設定のもとでグループディスカッションが行われ、研究不正が身近なものと感じてもらうための工夫がなされている。[2.0]
- **研究クラスター支援制度（全学制度）**：大学の研究成果等を社会に還元するため、基礎研究から応用研究の推進、さらに社会実装化を目指して、分野を越えた複数の研究者からなる研究集団（研究クラスター）による研究を強力に支援する制度を創設し、毎年度1億円の予算を重点配分している（医歯薬学研究部における採択実績は次表のとおり）。研究クラスターの研究成果は研究戦略室において毎年度評価（指定クラスターについては役員会で評価）を受け、次年度の支援額

が決定される。また、研究クラスター支援制度自体についても外部評価委員会による評価が行われている。（別添資料 6702-i2-9） [2.1]

	平成 29 年度	平成 30 年度	平成 31 年度	期間計
医学域	6 件 15,000 千円	6 件 17,000 千円	4 件 13,000 千円	45,000 千円
歯学域	2 件 2,500 千円	3 件 6,000 千円	1 件 2,000 千円	10,500 千円
薬学域	4 件 7,000 千円	1 件 3,000 千円	1 件 6,000 千円	16,000 千円
研究部計	12 件 24,500 千円	10 件 26,000 千円	6 件 21,000 千円	71,500 千円

- 「国立大学法人徳島大学における公的研究費の取扱いに関する規則」及び「徳島大学における研究活動上の不正行為への対応等に関する規則」の下、毎年全学的に研修会や e-learning を活用した研究倫理教育やコンプライアンス教育を実施している（研究者は5年以内の受講が必須）。また、研修会アンケートで理解度が低い事項について調査し、倫理教育の質の向上に活用している。

さらに、全学の教職員を対象に、科研費ルール説明会や安全保障輸出管理説明会を毎年開催し、法令遵守、研究不正の防止に取り組んでいる。[2.0]

<必須記載項目 3 論文・著書・特許・学会発表など>

【基本的な記載事項】

- ・ 研究活動状況に関する資料（別添資料 6702-i3-1）
- ・ 指標番号 41～42（データ分析集）※補助資料あり（別添資料 6702-i3-2）

【第 3 期中期目標期間に係る特記事項】

- 論文発表の状況を学術論文データベース Scopus で確認すると、教員数の変化に合わせて論文総数は減少しているが、インパクトが世界的に極めて大きい被引用数 Top 1 %論文割合は第 2 期平均 0.6%を上回る傾向にあり、研究活動の質の向上を示している。同様に、ハイインパクトな論文 (Top10%論文) 割合も第 2 期に引き続き 8 %台 (H28-H31 累積) を維持している。また、国際共著論文割合も第 2 期平均 16.2%を上回る傾向にあり、国際共同研究が推進されている。[3.0]

論文発表等の業績（対象文献タイプ：Articles, Reviews, Conference papers）

	第 2 期中期目標期間							第 3 期中期目標期間			
	H22	H23	H24	H25	H26	H27	平均	H28	H29	H30	H31
論文数	630	759	758	727	811	748	738.8	741	748	653	612
Top1%論文割合(%)	1.0	0.7	0.3	0.7	0.7	0.4	0.6	0.9	1.1	0.6	1.0
Top10%論文割合(%)	9.7	9.4	7.5	8.0	8.8	7.8	8.5	8.5	9.5	6.1	8.5
国際共著論文割合(%)	17.0	18.2	13.5	15.8	16.5	16.0	16.2	16.5	18.2	19.0	15.5

*「割合」は各年の論文総数に対する数値。Top1%、Top10%割合、国際共著割合の平均欄は、H22-H27 の総論文数に対する割合。

- 研究者と研究支援・産官学連携センターとの間で発明相談や面談を頻繁に行い、実用化が見込める研究に対して集中的に支援を行う体制を構築するとともに、医薬品分野の知的財産部門での経験が豊富な担当者による調整の下、製薬企業等と産学連携を進めるなど、戦略的な産学連携活動を展開している。

平成 28 年度には、後遺症（麻痺）に悩む脳卒中患者に対する治療を目的とした次世代ボツリヌス製剤の研究成果が技術移転に繋がり、製薬会社と 1 億円を超えるライセンス契約を締結した。この研究は、大学の成果を社会に還元するために製薬企業の協力を得て継続されており、今後の開発及び新薬承認の各ステージにおいてさらなるライセンス等収入が期待できる。[3.0]

<必須記載項目 4 研究資金>

【基本的な記載事項】

- ・ 指標番号 25～40, 43～46（データ分析集）※補助資料あり（別添資料 6702-i4-1～7）

【第 3 期中期目標期間に係る特記事項】

- 科学研究費補助金では、新学術領域研究「多細胞システムのパターン形成を駆動するシンギュラリティ細胞の同定と操作(H30～H34)」(総額 128,960 千円)、基盤研究 A「次世代タンパク性医薬品開発に向けた反応システム系の開発と展開(H28～H31)」(総額 44,070 千円)や若手研究 A「過剰な DNA 複製を抑制する分子機構の同定とその破綻による発癌機構の解明(H28～H30)」(総額 24,700 千円)などの大型の獲得があった。また、「本務教員あたりの内定金額(間接経費含む)」では、第 2 期中期目標期間最終年度(1,416 千円)と比較して、平成 28 年度～平成 31 年度の 4 年間の平均(1,536 千円)が上回っている。[4.0]
- 科学研究費補助金以外での大型外部資金の獲得実績として、日本医療研究開発機構では、難治性疾患実用化研究事業「大量メチルコバラミン筋注による ALS の治療薬開発研研究(H29～R1)」(総額 341,200 千円)や橋渡し研究戦略的推進プログラム「ナローバンド UVB を発光する LED を用いたアレルギー性鼻炎の光治療装置の開発(H29～R1)」(総額 128,000 千円)等の受託研究の獲得がある。また、大鵬薬品工業株式会社「抗がん剤リポソーム製剤化検討(H19～現在)」(総額 112,200 千円)やヒュービットジェノミクス株式会社「Smad1 分子の診断学的意義の解析に関する研究(H26～R29)」(総額 107,000 千円)等の共同研究の獲得がある。[4.0]

<選択記載項目 A 地域連携による研究活動>

【基本的な記載事項】 (特になし)

【第 3 期中期目標期間に係る特記事項】

- 高松市からの寄附講座「地域消化器・総合内科学分野」(平成 29 年 3 月設置)において、本邦において依然として予後不良である胃癌に対する新規化学療法として DCS 療法を開発した。本療法により広範な転移を有するステージ 4 期の進行胃癌においても、手術可能なステージに腫瘍縮小が可能であり conversion surgery

により治癒が望めることを初めて示し、ステージ4期の進行胃癌において治癒を目指す戦略として conversion therapy の意義を確立した。[A.1]

- 地方自治体等からの寄附による寄附講座を第3期中期目標期間に新たに7分野設置し、地域を拠点としての教育・研究・診療活動に取り組み、フィールドワークを通じて各地域の診療体制等の充実に貢献している。[A.1]
- 本研究部において、産学協働の研究拠点を長期的に確保し、研究活動の更なる充実のため、企業と共同で講座を設置する共同研究講座の設置の検討を行った。その結果、脳神経外科学分野において研究、教育、診療、社会貢献を行い、脳科学研究に基づいた医療機器・サービス及び新規診断・治療方法を開発することを目的として、ビューティーフライフ株式会社と連携を図り、令和2年6月に共同研究講座「先端脳機能研究開発分野」の設置に至っている。[A.1]
- 徳島県中山間地域は過疎化・高齢化が顕著であり、社会資源調達の不利性も相まって“自助、互助、共助”の観点から住民への諸支援が難しい。今回、オーラルフレイル予防の観点から県内中山間地域の医療職や福祉・介護職、地域住民を対象に、ICT 共有体制の構築ならびに口腔保健思想普及啓発活動を行った（平成29年度老人保健事業推進費等補助金「那賀イ〜と、つながる・みまもる Project」16,000千円、平成30年度同補助金「阿波なかつむぎ Project」18,000千円、平成31年度同補助金「とくしま助 INT プロジェクト」15,000千円）。これらの活動を通して、オーラルフレイル予防の推進と“自助・互助”の意識が醸成された地域包括ケアシステムの構築に至った。（別添資料 6702-iA-1）[A.1]
- 研究部主催の公開シンポジウム及び市民公開講座を毎年開催し、本研究部における研究成果を地域に還元している。平成31年度は公開シンポジウム「ポストLEDと医光連携」には約75名、市民公開講座「徳島県の薬と健康：これからの薬剤師・薬局について」では約130名と多くの参加者のもと開催している。[A.1]

<選択記載項目B 国際的な連携による研究活動>

【基本的な記載事項】（特になし）

【第3期中期目標期間に係る特記事項】

- 平成30年度に「宇宙栄養・食糧学」に特化した我が国唯一の研究機関となる宇宙食品産業・栄養学研究センターを設置した。当センターは、21世紀の宇宙大航海時代にふさわしい“宇宙食”の研究・開発や、企業との共同研究による宇宙植物工場の実用化、宇宙食産業の基盤形成を目指しており、宇宙航空研究開発機構（JAXA）やフランス国立宇宙研究センター、Yonsei 大学（韓国）など国際的な連携に

よる研究活動を行っている。また、多種多様な 30 以上の企業・研究機関・大学等の共創により世界初の宇宙食料マーケット創出を目指す「Space Food X」プログラム（JAXA の共創型研究開発プログラムとして実施）に国立大学では唯一参画している。（別添資料 6702-iB-1～2）[B.1]

○ メトロポリア応用科学大学（フィンランド）と徳島大学医学部保健学科並びに歯学部間における共同研究「高齢者のための看護と口腔衛生についての学際的教育」を実施し、フィンランド国立教育機関の助成金募集に採択され、40,000 ユーロ（約 500 万円）の支援を受けた。（別添資料 6702-iB-3）[B.1]

○ 歯学域では、学術交流協定校との国際連携を推進し、若手研究者の海外での発表の場の提供、インドネシアからの留学生受入れ促進、大学間の共同研究を推進することを目的とし、2年に1回、インドネシアにおいてジョイントシンポジウムを開催している。平成 29 年度はデンパサール（バリ島）において 12 月 1・2 日に開催し、平成 31 年度はスラバヤにおいて 11 月 29・30 日に開催した。また、インドネシアの教員及び学生には、優秀発表賞を設け、徳島大学歯学部へ招聘し、共同研究推進の機会を設けている。[B.1]

<選択記載項目 C 研究成果の発信／研究資料等の共同利用>

【基本的な記載事項】（特になし）

【第 3 期中期目標期間に係る特記事項】

○ 研究資料の共同利用として、歯学域で新たに作成した歯髄幹細胞と幹細胞培養上清（8 大学）、不死化正常ヒト唾液腺導管細胞株と腺房細胞株（2 大学）、ハイブリドーマ（5 大学）、濃縮乾燥抗体（6 研究施設）、遺伝子発現ベクター（1 大学）を提供し、研究促進に寄与した。[C.1]

<選択記載項目 D 学術コミュニティへの貢献>

【基本的な記載事項】（特になし）

【第 3 期中期目標期間に係る特記事項】

○ 学術雑誌として、医学部は Journal of Medical Investigation (JMI) を年 4 号、歯学部は Journal of Oral Health and Biosciences (JOHB) を年 2 号の電子ジャーナルとして発刊しており、海外を含む学内外の研究成果を掲載している。掲載論文数は以下のとおりである。[D.1]

	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年
JMI	60	61	54	78
JOHB	9	10	15	8

分析項目Ⅱ 研究成果の状況

<必須記載項目1 研究業績>

【基本的な記載事項】

- ・ 研究業績説明書

本大学院医歯薬学研究部では独創的かつ国際的に卓越した研究によって生命現象の真理を探究し、それらの成果を疾病の予防、治療へ結び付け、医療の質の向上をはかることを基本目標としている。従って、研究が独創的で国際的であり卓越している点がまず重視される。内容としては生命現象の真理を深く探求し、理解を大きく深めているという点が重要である。その判断基準にはその研究の独自性、参画する研究者の国際性、専門領域におけるインパクト、評価が含まれる。また、その成果が医療の質の向上に繋がりうることももう一つの重要な観点であり、そのような方向性を有していることも判断基準に加えて研究業績を選定している。

【第3期中期目標期間に係る特記事項】

- 医歯薬学研究部は生命科学の研究拠点として、基礎研究及び応用研究の多様な融合を図るとともに、未知の学問領域に絶えず挑戦し、医療が抱える諸課題に応える健康生命科学の進展に貢献すること、独創的かつ国際的に卓越した研究によって生命現象の真理を探究し、それらの成果を疾病の予防、治療へ結びつけ、医療の質の向上を図ることを基本目標としている。その目標を達成すべく、異領域連携、基礎研究部門と応用研究部門の橋渡し研究による連携、そして外国を含めた学外の先端的研究施設との連携などを推進し、生命科学研究の目的をしっかりと見据えたプロフェッショナル集団として、有意義な成果を適正に世界に発信して行く研究拠点を目指している。
- 注目すべき研究として、医科学分野では、「細胞接着関連分子 α カテニンのアクチン結合の分子機構」(業績番号 17)や「細胞内タンパク質輸送の異常が脳高次機能に障害を与える機構の研究」(業績番号 16)などの基礎研究があり、「タンパク質の量を増やしたり働きを改善したりできれば、疾患の創薬につながるかもしれない」と評価されている。

また、「運動ニューロン病の研究成果」(業績番号 20)は Amyotrophic Lateral Sclerosis 5 (OMIM #602099)として登録されており、127回も引用されている。国際的なレビュー誌である Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine にも引用され、イタリアで大きなニュースとして取り上げられ、テレビ(TGR LEONARDO)、ラジオ(ISORADIO, RADIO RAI, RTL)、Webcast (TORVERGATA.TV)、新聞(II

Corriere dell'Umbria, L'Eco di Bergamo, La Nazione, Paese Sera, Il Messaggero, La Nazione)などで報じられた。

「生活習慣病の基盤病態である慢性炎症についての研究」(業績番号 12)は肥満脂肪細胞由来の核酸断片が、核酸受容体の一つ Toll 様受容体 9(TLR9)を介して炎症を惹起することや、内臓肥満者は、血中の遊離核酸濃度が高く、その値がインスリン抵抗性の指標と相関すること、さらに、TLR9 を介した慢性炎症が肥満誘導性インスリン抵抗性の治療標的となることを示しており、臨床に根差した基礎研究として評価されている。

神経難病や感染症に起因する神経難病の治療薬の開発(業績番号 2, 14)、「特発性肺線維症に対する抗線維化薬の効果の検証とバイオマーカーに関する研究」(業績番号 3)等、国際的に高く評価されている。「癌悪液質における筋萎縮と脂質代謝に関する研究」(業績番号 4)では生命科学系の非常に権威ある学術雑誌の一つである「Nature Medicine」に掲載されている。引用回数はすでに 77 回を数えている。また、第 3 回筋学会での招待講演や 2017 年度生命科学系学会合同年次大会 ConBio2017 においてはワークショップでの発表を含め、関係学会での講演を行っている。「炎症性疾患のゲノム解析研究」(業績番号 24)も Journal of Experimental Medicine の「most read」の欄で閲覧数の多い論文としても紹介され、Cold Spring Harbor シンポジウムに招聘講演を依頼されている。「クロザピンの薬理ゲノム研究」(業績番号 30)も海外で高く評価されている。

ソルボンヌ大学(フランス)との国際共同研究(業績番号 15)でも著名な国際学術雑誌に掲載され、2019 年 2 月の Current Biology 誌上で「脳脊髄液フローが体の発生・発達を司ることを示した重要な論文の一つ」として紹介されている。

社会貢献として「子宮癌肉腫における成分における予後解析の研究」(業績番号 11)は子宮癌肉腫の治療を考える上で、新たに明らかになった項目が多数あり、効果の期待できない治療を選択しないなど、医療経済的あるいは社会的にも非常に影響が大きいと考える。また、Lancet Oncology(IF=35.386)に掲載された業績番号 1 は日本において未だ死亡率と有病率が増加傾向にある乳癌、子宮癌検診や HPV ワクチンが普及していない問題を保険制度や社会的背景などから考察し、国家レベルでの予算投入と教育が必要であると提言している。

「AI を用いた心エコー図検査の自動診断技術に関する研究」(業績番号 29)は公開と同時に朝日新聞、毎日新聞で報道され、NHK ニュースでも取り上げられた。本研究に関連して、2019 年 10 月に徳島県科学技術大賞を受賞し、2019 年 9 月に経産省主催のビジネスコンテストセミファイナルでプレゼンテーションを行った。本研究結果から、AI を活用することで将来的には、検査者の経験に関わらず

高い精度で心筋梗塞部位を検出でき、地域医療にも貢献する技術であり、社会的インパクトも高い。

そのほかにも社会貢献度の高い研究として、「顎口腔領域と連携機能する生物学的な歯の再生治療技術の開発」(業績番号 47)は海外招待講演 1 件(Taiwan Orthodontic Society Annual Meeting 2017)、国内招待講演 6 件に招待されたほか、日本医療研究開発機構(AMED)の平成 30 年度 未来医療を実現する医療機器・システム研究開発事業での競争的研究費の採択、及び私立財団の研究助成金 2 件(上原記念生命科学財団・日立財団)に採択されるなど実用性と将来性において高い評価を得ている。

薬学においても「中枢神経症状を伴う遺伝性リソソーム病に対する脳内酵素補充療法の開発」(業績番号 62)は 10~30 万人に 1 人程度の発生率の希少疾患、テイサク病やザンドホッフ病に対する改変型ヒト HexB 酵素製剤を用いる新規脳室内酵素補充療法の開発した組改変型ヒト HexB 酵素が、HexA 欠損症モデルマウスに対し *in vivo* で有効性を示すことを初めて明らかにした。本成果は、世界的な学術誌である Journal of Clinical Investigation(IF=12.784, Scopus SNIP=2.462)に掲載され、本改変型 HEXB 遺伝子を搭載するアデノ随伴ウイルス(AAV)ベクターを用いる *in vivo* 遺伝子治療法の臨床開発に繋がっている。

- 研究内容を分野別に見てみると、無機・錯体化学関連では**業績番号 22**、細胞生物学関連では**業績番号 17**、発生生物学関連では**業績番号 15**、薬系衛生及び生物化学関連では**業績番号 62** が高い評価を受けている。

免疫学関連でも**業績番号 18, 24** の 2 件が国際的に評価されている。腫瘍生物学関連では**業績番号 4** が高評価を得ており、栄養科学部門を有する本研究部の特色が出ている。腫瘍診断及び治療学関連でも**業績番号 1** が評価されている。

神経内科学関連では**業績番号 2, 14, 20** の 3 件が高評価を得ている。

精神神経科学関連では**業績番号 16, 30, 31, 32** の 4 件が高い評価を得ており、循環器内科学関連分野でも**業績番号 9, 29** の 2 件、呼吸器内科学関連でも**業績番号 3, 19, 33** などの 3 件、代謝及び内分泌学関連でも**業績番号 12** が、産婦人科学関連でも**業績番号 11** が国際的に高い評価を得ている。

病態系口腔科学関連でも**業績番号 45, 46** の 2 件、補綴系歯学関連でも**業績番号 47** が高い評価を得ている。

以上のように医歯薬学研究所では基礎研究から臨床研究まで幅広い領域での継続的な研究を続け、各々の分野で高い評価を得る研究成果がある。

【参考】データ分析集 指標一覧

区分	指標番号	データ・指標	指標の計算式
5. 競争的外部 資金データ	25	本務教員あたりの科研費申請件数 (新規)	申請件数(新規)／本務教員数
	26	本務教員あたりの科研費採択内定件数	内定件数(新規)／本務教員数 内定件数(新規・継続)／本務教員数
	27	科研費採択内定率(新規)	内定件数(新規)／申請件数(新規)
	28	本務教員あたりの科研費内定金額	内定金額／本務教員数 内定金額(間接経費含む)／本務教員数
	29	本務教員あたりの競争的資金採択件数	競争的資金採択件数／本務教員数
	30	本務教員あたりの競争的資金受入金額	競争的資金受入金額／本務教員数
6. その他外部 資金・特許 データ	31	本務教員あたりの共同研究受入件数	共同研究受入件数／本務教員数
	32	本務教員あたりの共同研究受入件数 (国内・外国企業からのみ)	共同研究受入件数(国内・外国企業からのみ)／ 本務教員数
	33	本務教員あたりの共同研究受入金額	共同研究受入金額／本務教員数
	34	本務教員あたりの共同研究受入金額 (国内・外国企業からのみ)	共同研究受入金額(国内・外国企業からのみ)／ 本務教員数
	35	本務教員あたりの受託研究受入件数	受託研究受入件数／本務教員数
	36	本務教員あたりの受託研究受入件数 (国内・外国企業からのみ)	受託研究受入件数(国内・外国企業からのみ)／ 本務教員数
	37	本務教員あたりの受託研究受入金額	受託研究受入金額／本務教員数
	38	本務教員あたりの受託研究受入金額 (国内・外国企業からのみ)	受託研究受入金額(国内・外国企業からのみ)／ 本務教員数
	39	本務教員あたりの寄附金受入件数	寄附金受入件数／本務教員数
	40	本務教員あたりの寄附金受入金額	寄附金受入金額／本務教員数
	41	本務教員あたりの特許出願数	特許出願数／本務教員数
	42	本務教員あたりの特許取得数	特許取得数／本務教員数
	43	本務教員あたりのライセンス契約数	ライセンス契約数／本務教員数
	44	本務教員あたりのライセンス収入額	ライセンス収入額／本務教員数
	45	本務教員あたりの外部研究資金の金額	(科研費の内定金額(間接経費含む)＋共同研 究受入金額＋受託研究受入金額＋寄附金受入 金額)の合計／本務教員数
	46	本務教員あたりの民間研究資金の金額	(共同研究受入金額(国内・外国企業からのみ) ＋受託研究受入金額(国内・外国企業からのみ) ＋寄附金受入金額)の合計／本務教員数

3. 先端酵素学研究所

(1) 先端酵素学研究所の研究目的と特徴	3-2
(2) 「研究の水準」の分析	3-3
分析項目Ⅰ 研究活動の状況	3-3
分析項目Ⅱ 研究成果の状況	3-10
【参考】データ分析集 指標一覧	3-13

(1) 先端酵素学研究所の研究目的と特徴

I 研究目的

先端酵素学研究所は、酵素をはじめとするタンパク質の分子機能研究を基盤に、ゲノムから個体に至る生命情報を統合的に理解する先端的な基礎医学研究を推進し、国際的に先導的な成果を発信していくことで、健康長寿社会の実現に向けた難治性疾患及び慢性疾患、とりわけ免疫難病と糖尿病の根本的理解と治療法の開発を目指している。

II 特徴

我が国唯一の酵素学分野の共同利用・共同研究拠点として、基礎医学研究者コミュニティと広範な医学応用を望む研究者コミュニティとが、酵素学を共通のキーワードに、健康・疾患生命科学と医学応用の領域で共同利用・共同研究を推進している。

先端酵素学研究所は、前身となる「疾患酵素学研究センター」と「疾患プロテオゲノム研究センター」を発展的に統合し、平成 28 年度に全国共同利用・共同研究拠点認定を得た研究所である。また、「藤井節郎記念医科学センター」及び「糖尿病臨床・研究開発センター」を附属施設として置いている。

先端酵素学研究所の由来する組織のうち、「疾患酵素学研究センター」は、1961年に設立された「医学部附属酵素研究施設」に端を発し、優れた研究成果を生み多くの優れた研究者を輩出してきた。また、「疾患プロテオゲノム研究センター」は、1998年に設立された「ゲノム機能研究センター」に由来し、ヒトゲノムとその遺伝情報発現を担うエピゲノムさらにその産物であるタンパク質情報を担うプロテオームの統合的理解によるヒトの健康の増進と疾患の克服に向けて先端的な研究成果を挙げてきた。一方、「藤井節郎記念医科学センター」は、医学部酵素生理学部門教授を務められた故藤井節郎博士の功績を記念して一般財団法人藤井節郎記念大阪基礎医学研究奨励会からの寄付により設立され、オープンイノベーションを目指す医科学研究を推進している。「糖尿病臨床・研究開発センター」は、糖尿病が徳島県で克服すべき最重要課題のひとつであることから糖尿病の発症予防、重症化の阻止、健康寿命の延伸を目指した基礎研究から臨床医学研究を推進している。

令和 2 年度より、先端酵素学研究所は、これまでの研究所内 6 領域（次世代酵素学研究領域、デザイン酵素・創薬イノベーション創出領域、新パラダイム創成融合研究領域、プロテオゲノム研究領域、糖尿病臨床・研究開発領域、オープンイノベーション領域）を基幹研究部門（14 分野）と重点研究部門（8 分野）とに統合的に改組して学際・融合コンソーシアムを形成し、より効果的にオープンイノベーションを目指す医科学研究を推進していく予定としている。

(2) 「研究の水準」の分析

分析項目 I 研究活動の状況

<必須記載項目 1 研究の実施体制及び支援・推進体制>

【基本的な記載事項】

- ・ 教員・研究員等の人数が確認できる資料（別添資料 6703-i1-1）
- ・ 共同利用・共同研究の実施状況が確認できる資料（別添資料 6703-i1-2～3）
- ・ 本務教員の年齢構成が確認できる資料（別添資料 6703-i1-4）
- ・ 指標番号 11（データ分析集）※補助資料あり（別添資料 6703-i1-5）

【第 3 期中期目標期間に係る特記事項】

- 平成 28 年度に、前身となる「疾患酵素学センター」と「疾患プロテオゲノム研究センター」を発展的に統合し、「藤井節郎記念医科学センター」，「糖尿病臨床・研究開発センター」を附属施設として置く研究所として再編を行い，全国共同利用・共同研究拠点認定を受けている。[1.1]
- 全国共同利用・共同研究拠点として酵素学研究の場を全国の研究者に提供しており，共同利用・共同利用研究の採択課題数は，2016 年度の 60 件（国際共同研究 5 件）から 2017 年度の 67 件（国際共同研究 7 件），2018 年度の 145 件（国際共同研究 12 件）へ増加している。また，これらの共同利用・共同研究には年平均約 3,000 人（延べ人数）が参加している。毎年度国際シンポジウムを開催するなど，共同研究の成果を発信している。[1.1]

共同利用・共同研究課題の実施状況（注：カッコ内は国際共同研究）

	2016 年度	2017 年度	2018 年度	2019 年度
公募型	28	23	23	42
公募型以外	32	44	122	74
合計	60(5)	67(7)	145(12)	116(5)

- 本研究所は，専任教員 28 名を配置し，酵素をはじめとするタンパク質の分子機能研究を基盤に，ゲノムから個体に至る生命情報を統合的に理解する先端的な基礎医学研究を推進し，国際的に先導的な成果を発信していくことで，健康長寿社会の実現に向けた難治性疾患及び慢性疾患，とりわけ免疫難病と糖尿病の根本的理解と治療法の開発を目指すとともに，国際的視野を有する意欲的な若手研究者の育成を推進している。[1.1]

<必須記載項目2 研究活動に関する施策／研究活動の質の向上>

【基本的な記載事項】

- ・ 構成員への法令遵守や研究者倫理等に関する施策の状況が確認できる資料
(別添資料 6703-i2-1)
- ・ 研究活動を検証する組織，検証の方法が確認できる資料
(別添資料 6703-i2-2～4)

【第3期中期目標期間に係る特記事項】

- 「国立大学法人徳島大学における公的研究費の取扱いに関する規則」及び「徳島大学における研究活動上の不正行為への対応等に関する規則」の下，毎年全学的に研修会や e-learning を活用した研究倫理教育やコンプライアンス教育を実施している（研究者は5年以内の受講が必須）。また，研修会アンケートで理解度が低い事項について調査し，倫理教育の質の向上に活用している。

さらに，全学の教職員を対象に，科研費ルール説明会や安全保障輸出管理説明会を毎年開催し，法令遵守，研究不正の防止に取り組んでいる。[2.0]

- **研究活動を検証する組織，検証の方法**：本研究所に自己点検・評価委員会を設けて，自己点検評価を実施している。平成30年10月の自己点検・評価委員会においては，科学研究費，大型研究費獲得及び一流学術雑誌への論文発表が評価された。研究所の運営・組織体制については，共同利用・共同研究拠点の中間評価結果をふまえ既存の領域の壁にとらわれない柔軟な組織運営を行い拠点の存在価値を高めていくよう求められた。そこで，大学本部主導の「研究所あり方委員会」に学内他部局の委員も加えた将来構想WGを組織し，第4期に向けた研究所の将来構想の策定と新たな運営・組織体制の検討を行った。検討結果について運営協議会に報告した。[2.0]

- 研究所外の視点に立った客観的評価の実質化を図るため，平成31年3月に学外の国際的研究者からなる先端酵素学研究所運営協議会を開催した。慢性炎症研究を重点化し，研究部門を再編した点，教員（分野）の評価について，客観的評価軸を設定した点が高く評価された。

一方で，異動・退職者の補充，若手研究者招聘等による，研究力強化が求められた。そこで，この指摘を踏まえ，常勤ポスト等人事の業績の評価項目，評価基準を全学に先駆けて定めた。また，2研究室(教授2，准教授2，助教2)の公募に活用し，特に若手研究者の招聘に努めている。[2.2]

- **研究クラスター支援制度（全学制度）**：本学では研究成果等を社会に還元する

ため、基礎研究から応用研究の推進、さらに社会実装化を目指して、分野を越えた複数の研究者からなる研究集団（研究クラスター）による研究を強力に支援する制度を創設し、毎年度1億円の予算が重点的に配分されている。先端酵素学研究所では、片桐教授の統合的がん創薬研究クラスター、齊藤教授の微細結晶・重合体に起因する自然炎症が引き起こす健康被害に対するリスク評価法及び治療薬の開発クラスター、福井教授の難治性神経・精神疾患克服を目指す脳科学研究クラスターの形成と共同研究ネットワークの構築クラスターの研究代表者として参画し、それぞれ重点クラスター、選定クラスターを平成29年度から平成31年度まで毎年600万円の支援額を得ている。研究クラスターの研究成果は研究戦略室において毎年度評価（指定クラスターについては役員会で評価）され、次年度の支援額が決定される。また、研究クラスター支援制度自体についても外部評価委員会による評価が行われている。（別添資料 6703-i2-5）[2.1]

- **研究用機器データベース、共用機器**：研究用機器データベースを構築し、共用機器の円滑な共同利用体制・運営の整備拡充を図り、高度な研究設備をより横断的、効率的に利用できるための環境を構築している。次世代シークエンサー、キャピラリーシークエンサー、質量分析計、セルソーター、フローサイトメーター等39台の機器を共通利用機器として学内外に開放し、年間の利用件数1,700件、総使用時間4,000時間以上となっており、その利用料収入は年間1,170万円以上になっている。動物実験施設も大学全体に開放し、1日平均13,500匹の動物を飼育しており、この年間利用料収入は3,000万円以上となっている。さらに大学全体に遺伝子解析ソフト GENETYX と GenomatixSuite 等の提供も行っている。[2.1]
- **若手、女性、外国籍研究者の確保（ポイント制）（全学制度）**：人事配置にはポイント制を導入しており、40歳未満、女性、外国籍研究者の採用に対してはポイントを優遇している。[2.2]

<必須記載項目3 論文・著書・特許・学会発表など>

【基本的な記載事項】

- ・ 研究活動状況に関する資料（別添資料 6703-i3-1）
- ・ 指標番号 41～42（データ分析集）※補助資料あり（別添資料 6703-i3-2）

【第3期中期目標期間に係る特記事項】

- 論文発表の状況を学術論文データベース Scopus で確認すると、平成28年以降、教員数の変化に合わせて論文総数は減少しているが、論文の質に関する指標である Top10%割合及び FWCI では、第2期の平均値（9.3%, 1.16）を上回る傾向にあ

る。両指標とも被引用数に基づいているため暫定値となるが、研究活動の質の向上を示している。また、国際共著論文割合も第2期平均17.7%を上回る傾向にあり、国際共同研究が推進されている。[3.0]

論文発表等の業績（対象文献タイプ：Articles, Reviews, Conference papers）

	第2期中期目標期間							第3期中期目標期間			
	H22	H23	H24	H25	H26	H27	平均	H28	H29	H30	H31
論文等(報)	141	156	132	106	93	116	124	91	84	67	59
Top10%論文割合(%)	8.5	10.3	8.3	13.2	6.5	8.6	9.3	12.1	15.5	6.0	16.9
FWCI	0.99	1.08	0.96	1.6	1.37	1.1	1.16	1.83	1.61	0.99	2.2
国際共著論文割合(%)	22.7	14.1	13.6	18.9	19.4	19.0	17.7	22.0	26.2	17.9	23.7

* Top10%論文：被引用数が、各期間、各分野、各文献タイプを同じくする論文群のなかで上位10%に入る論文。FWCI(Field-Weighted Citation Impact)：1論文当たりの被引用数を、同じ出版年・分野・文献タイプの論文群の世界平均で割った数値。

*「割合」は各年の論文総数に対する割合。

<必須記載項目4 研究資金>

【基本的な記載事項】

- ・ 指標番号 25～40, 43～46（データ分析集）※補助資料あり（別添資料 6703-i4-1～7）

【第3期中期目標期間に係る特記事項】

- 科学研究費補助金では、新学術領域研究「胸腺におけるネオ・セルフ生成機構（H28～H32）」（総額 201,110 千円）や新学術領域研究「胎仔期生殖腺の性スペクトラム（H29～H33）」（総額 212,680 千円）、基盤研究A「抑制性免疫補助受容体PD-1の新規制御メカニズムの解明（R1～R3）」（総額 45,500 千円）などの大型の獲得があった。

また、内定件数（新規・継続）、採択内定率（新規）及び内定金額（間接経費含む）とも、平成27年度（43件、27.7%、2,429千円）と比較して、平成28年度～平成31年度の4年間の平均（52件、44%、4,492千円）が上回っている。

[4.0]

- 科学研究費補助金以外での大型外部資金の獲得実績として、日本医療研究開発機構では、革新的バイオ医薬品創出基盤技術開発事業「多機能複合分子標的物質の作製による細胞延命操作技術の開発（H26～H30）」（総額 424,600 千円）や革新的がん医療実用化研究事業「がん抑制因子活性化を利用した難治性内分泌療法耐性乳がん治療薬の開発（R1～R3）」（総額 300,300 千円）等の受託研究の獲得がある。また、オンコセラピー・サイエンス株式会社「抗癌剤開発のための新たな癌関連遺伝子（産物）の単離（H20～現在）」（120,001 千円）や応用酵素医学研究所株式会社「経鼻接種インフルエンザワクチンの開発研究（H23～現在）」（51,690 千円）等の共同研究の獲得がある。[4.0]

<選択記載項目A 地域連携による研究活動>

【基本的な記載事項】 (特になし)

【第3期中期目標期間に係る特記事項】

○ 徳島県は、文部科学省「地域イノベーション戦略支援プログラム」採択地域であり（平成26～30年度）、本研究所の研究者も中心研究者として参画している。本プログラムでは、糖尿病重症化抑制に焦点を絞った先進的開発研究から、国際競争力のある革新的な医療シーズの創出を進め、得られた成果を地域で実証することで、世界的な課題となっている糖尿病の克服と国際社会に先駆けた健康長寿社会の実現を目指すものであるが、本研究所の研究成果の中から他の疾病にも役立つ成果が生まれつつあり、海外の製薬会社からも関心が寄せられており、非常に高い評価を受けている。[A.1]

○ 本研究所では、平成28年度に徳島大学発ベンチャー認定制度が制定されたことに前後し、すでに4社のベンチャー（小胞体ストレス研究所、応用酵素医学研究所株式会社、株式会社大学シーズ研究所、株式会社セツロテック）を設立し、地域の新規産業の創出に貢献している。特に、ゲノム編集動物を作製するセツロテック社については、設立後すぐに、徳島ニュービジネス支援賞大賞2017、第5回イノベーションリーダーズサミット(ILS2017)Top100STARTUPS、とくしま創生アワード2017グランプリ、未来共創イノベーションネットワーク三菱総研賞をはじめとする多くの受賞に示されるように国内外から高い注目を受け、その後も平成30年度戦略的基盤技術高度化支援事業採択、第13回ニッポン新事業創出大賞優秀賞（公益社団法人日本ニュービジネス協議会連合会主催）を受賞するなど精力的な活動を続けている。

また、研究所の地域連携については、地元企業であるアプロサイエンス社の協力を得て、プロテオーム受託解析を行い、平成30年度に累計1,290件の利用があった。[A.1]

<選択記載項目B 国際的な連携による研究活動>

【基本的な記載事項】 (特になし)

【第3期中期目標期間に係る特記事項】

○ 下記の国際交流協定を締結している。[B.2]

中華人民共和国	吉林大学	疾患酵素学分野における学術国際交流協定（2002-）
スイス	バーゼル大学	免疫学分野における学術国際交流協定（2005-）
中華人民共和国	南通大学	疾患酵素学分野における学術国際交流協定（2006-）
中華人民共和国	南京大学	疾患酵素学分野における学術国際交流協定（2008-）
オーストラリア	モナシュ大学	免疫学分野における学術国際交流協定（2009-）

- 附置研究所の取組及び研究成果を明確に社会へ発信し、より一層社会への貢献に資することを目的として、12の生命系附置研究所が連合して開催する「生命医科学研究所ネットワーク国際シンポジウム（旧 研究所ネットワーク国際シンポジウム）」に参加し、講師として招聘される著名な海外研究者や研究拠点間の連携による国際プロジェクト研究の推進を図っている。[B. 2]
- 研究所教員は、アジア・オセアニア生化学者・分子生物学者連合の会長並びに国際免疫学会連合、アジア・オセアニア免疫学会連合の幹事を務め、学術の振興と国際的な共同研究ネットワーク構築のための国際連携の促進に寄与している。[B. 2]

<選択記載項目C 研究成果の発信／研究資料等の共同利用>

【基本的な記載事項】（特になし）

【第3期中期目標期間に係る特記事項】

- 本学では、分野を越えた複数の研究者からなる研究集団（研究クラスター）を組織し、研究費を効率的に配分するとともに、「本学の強み」を明確化するための研究を選定・支援する体制を平成29年度より始動させている。その中で、本研究所は、大学全体のライフサイエンス研究領域の研究活動を先導する組織として位置付けられており、特に、本研究所の免疫研究者が中心となり医歯薬学研究所部の免疫研究者とともに形成した免疫クラスター及びがん研究クラスターは、「大学の顔」として重点支援を受け、ホームページ、クラウドファンディング、パンフレットの作成、シンポジウムの開催による広報活動を行っている。[C. 1]
- 現在の社会的課題の早期解決を目指した「社会実装研究」においては、本研究所は実用化が見込める研究者に対して集中的に支援を行う体制を構築し、特に大学の強みであるライフサイエンス研究を基盤とした医薬品分野に注力して製薬企業等と産学連携を進めるなど、戦略的な産学連携活動を展開している。そのような中で、インフルエンザワクチンの開発等を目指した応用酵素医学研究所株式会社(AMERIC)を大学発ベンチャー第1号として設立していたが、平成28年に徳島大学発ベンチャー認定制度が制定された後、すでに3社のベンチャーを設立している。特に、セツロテック社については本研究所の研究成果を活用してゲノム編集動物を作製、供給する活動を行っている。[C. 1]
- 健康・医療産業の創出による地域経済の活性化と糖尿病克服による健康長寿社会の実現を目指して、国内・海外の大手医療・健康関連企業（大塚製薬、アストラゼネカ、シスメックス、日本水産）との共同研究を展開している。プロテオミ

クス・メタボロミクス解析設備については、超高感度・超高分解能測定が可能な4台の Orbitrap 型質量分析計を藤井節郎記念医科学センターに移設・集約することにより、効率的な運用体制を確立した。安価な解析料金を設定することにより、本年度は学内外からの1,292件の受託解析を行った。ゲノムから個体に至る生命情報を統合的に理解する先端的な基礎医学研究を推進するため、ゲノム遺伝情報網羅的解析システム、プロテオミクス・メタボロミクス解析設備、ゲノム編集遺伝子改変マウス作製飼育施設を整備し、学内外に向けた共同利用体制を提供している。[C.1]

<選択記載項目D 学術コミュニティへの貢献>

【基本的な記載事項】（特になし）

【第3期中期目標期間に係る特記事項】

- 平成24年度～平成28年度 新学術領域研究「免疫四次元空間ダイナミクス」（高濱洋介：免疫系発生学分野）に引き続き、平成28年度～令和2年度 新学術領域研究「ネオ・セルフの生成・機能・構造」（松本満：免疫病態学分野）、平成29年度～令和3年度「性スペクトラム-連続する表現型としての雌雄」（立花誠：エピゲノム動態学分野）の2領域が新たに発足して、本研究所の研究者が領域代表として異分野連携や共同研究、人材育成等を図る大規模グループ研究を推進し、学術コミュニティに貢献している。さらに、平成29年度～令和3年度 新学術領域研究「細胞機能を司るオルガネラ・ゾーンの解読」の計画班員（代表）に齊藤達哉教授が、また、平成30年度～令和4年度 新学術領域研究「シンギュラリティ生物学」の計画班員（代表）に岡崎拓教授が参画し、本研究領域の発展に貢献している。[D.1]

分析項目Ⅱ 研究成果の状況

＜必須記載項目 1 研究業績＞

【基本的な記載事項】

- ・ 研究業績説明書

先端酵素学研究所は、酵素をはじめとするタンパク質の分子機能研究を基盤に、ゲノムから個体に至る生命情報を統合的に理解する先端的な基礎医学研究を推進し、国際的に先導的な成果を発信していくことで、健康長寿社会の実現に向けた難治性疾患及び慢性疾患、とりわけ免疫難病と糖尿病の根本的理解と治療法の開発を目指している。また、我が国唯一の酵素学分野の共同利用・共同研究拠点として、基礎医学研究者コミュニティと広範な医学応用を望む研究者コミュニティとが、酵素学を共通のキーワードに、健康・疾患生命科学と医学応用の領域で共同利用・共同研究を推進している。以上から本研究所の研究目的に則して学術的意義と価値が大きいのか、当該分野の研究の発展に寄与、貢献し得るのか、当該分野への波及効果は大きいのか、といった3点を中心に総合的に考慮し判断した。

【第3期中期目標期間に係る特記事項】

- **免疫機構の根本的理解と免疫難病の治療法の開発：業績番号1～4**のように免疫機構の根本的理解について学術的意義が高く、また治療法の開発につながる研究成果が上がっている。
- **ゲノム解析による疾患治療法の開発：業績番号5, 7**のほか、高IgE血症、アトピー性皮膚炎、黄色ブドウ球菌感染症、骨粗鬆症の病態形成メカニズムを患者由来細胞を用いて検討し、黄色ブドウ球菌感染症が皮膚と肺に限局して発症するのは、T細胞のTh17細胞分化障害が存在し、上皮細胞がIL-17依存性に β -defensin等の黄色ブドウ球菌を排除する物質を産生するためであることを見いだした。さらに、アトピーの発症には、樹状細胞におけるIL-10のシグナル伝達障害とそれによる誘導性制御性T細胞(iTreg cell)の分化障害が関与していることも明らかにした(J. Exp. Med., 213, 1589-1608, 2016)。
- **糖尿病の根本的理解と治療法の開発、治療ネットワークの構築：業績番号6**にあげるような研究成果をもとに、本研究所糖尿病臨床・研究開発センターでは先進糖尿病治療研究を推進し、エビデンスに基づく日本人に最適なインスリン治療法を提案するとともに、徳島県においてICTを介した診療情報連携基盤（徳島糖尿病克服ネットワーク）を構築、最適な糖尿病医療を実現するため、医療情報(Electronic Health Record: EHR)解析による地域課題及び高リスク患者の抽出アルゴリズムの開発研究、また蓄積されたEHRを個人へ還元する診療支援 Personal Health Record(PHR)の開発研究を進めている。

- 代謝及び内分泌学関連の業績：業績番号 8
- インフルエンザ予防ワクチンと重症化治療薬の開発研究：感染症予防のために、代謝回転が速く、自然感染ルートの抗原運搬能を増強するヒト型の人工合成肺サーファクタント粘膜アジュバント SF-10 の開発に成功した。このアジュバントによるワクチンの開発を進め、インフルエンザ経鼻接種ワクチンでは治験準備に入っている。また、インフルエンザ感染の死亡率を低下させるため、インフルエンザ感染重症化機序の解析により、サイトカインストームが引き起こすエネルギー代謝不全が血管内皮細胞障害を引き起こし、重症化を招いていること明らかにした。その後、重症化を阻止するミトコンドリアのエネルギー代謝改善薬の創薬研究が展開しており、幾つかの候補薬剤の前臨床試験を進めている (Vaccine, 34, 1881-8, 2016, PLoS One, 13(1), e0191133, 2018)。
- アレルゲンチップ、抗体チップによるアレルギーの予防と治療への応用：アレルギーの発症と治癒に伴う特徴的なイムノグロブリンクラススイッチと抗原親和性の変化を、微量検体で測定可能にしたデバイスを開発した。このデバイスでは、チップ基板にアレルゲンを高密度に共有結合させる静電層化学修飾を施した Densely Carboxylated Protein Chip (DCP chip) を用いて、クラススイッチを高感度測定できる他、抗原親和性の変化を測定できる。このデバイスを用いたアレルギーの予防、治療のための臨床研究を進め、2017 年度より環境省が実施する「子どもの健康と環境に関する全国調査」(エコチル調査) のアレルギー診断デバイスに選定され、大規模疫学調査を実施している (Lancet, 389, 276-86, 2017)。
- 蛋白質構造解析と機能解析による創薬研究：統合失調症の新規治療薬開発を目的として、その発症の鍵を握る G72 タンパク質について、計算科学を利用した新しいタンパク質機能解析を行うことにより、立体構造の予測に成功した (J. Biochem., 161, 223-230, 2017)。創薬開発に資する新規方法論の改良を進め、さらに精度の高い構造を予測することを目指している。GM2 ガングリオシドーシスの遺伝子治療を目指して開発した変異体など、リソソーム病関連の結晶構造解析を行った (J. Clin. Invest., 126, 1691-1703, 2016)。
- ゲノムから個体に至る生命情報を統合的に理解する先端的な基礎医学研究の推進：アミノ酸、分子、細胞内小器官、細胞、個体レベルの各研究を推進し、上述したもののほか 2016 年以降では以下のような研究成果がある。
 - ・統合失調症における D-アミノ酸酸化酵素の病態生理学的意義の解明と酵素創薬による新規治療法の開発：ヒト DAO 遺伝子の転写因子として PAX2 と PAX5 を初めて同定し、それらが作用する 2 つのプロモーター領域の同定を行った (Org. Biomol. Chem., 15, 5289-5297, 2017)。ヒト脳内における DAO の発現解析から、そ

の発現が統合失調症患者で上昇している傾向にあることを見出した(E. J. Med. Chem., 159, 23-34, 2018)。

- **プリオンタンパク質の機能及び変化メカニズム機序解析**：プリオンタンパク質が肺上皮細胞に発現し、致死性のインフルエンザウイルス感染に対して防御的に機能することを見出した(PLoS Pathog. 14(5):e1007049, 2018)。プリオンが自身の増殖を促進するために、自身が分解されないようにする機構を有していることを明らかにした(PLoS Pathog. 13(6): e1006470, 2017)。
- **ミトコンドリアの構造と機能理解**：ミトコンドリア内膜の輸送体の構造と機能に関して、哺乳類のミトコンドリアの Ca^{2+} ユニポーターを酵母に機能発現させることができ、その構造と機能特性を明らかにした(Biochim. Biophys. Acta, 2016)。哺乳類ミトコンドリアのリン酸輸送体を酵母のミトコンドリアに機能発現させることに成功し、異種生物のミトコンドリアのタンパク質を酵母で機能発現させるために重要な因子の理解を深めることができた (Mitochondrion, 2017)。
- **細胞内における多彩なシグナル伝達系の分子機構の解明**：MIC60 の PKA を介したリン酸化が、PINK1 と Parkin によって開始されるミトコンドリアのクリアランスを負に制御していることを明らかにした (Molecular Cell, 62, 371-84, 2016)。セリン/スレオニンキナーゼ (プロテインキナーゼ D (PKD)) が CD4+CD8+胸腺細胞の正の選択に重要であることを明らかにした (Nature Commun., 7, 12756, 2016)。allophagy に関わる新規受容体 ALL0-1 の同定した。この受容体は IKKE-1 依存性リン酸化によって調節されることを明らかにした (Nature Cell Biol., 20, 81-91, 2018)。プロテオミクス的手法を用いて、RAW264.7 マクロファージセクレトームの網羅的解析より、STING の活性化時に細胞外培地に放出される炎症性因子を包括的に同定した(J. Biol. Chem.293, 7717-7726, 2018)。
- **個体の形態形成に関する研究**：マウスの胚における転写制御機構について解析を行い、体幹部・尾部の神経板と中胚葉は原腸陥入の場である原条の両側に分布する「体軸幹細胞」から産み出され、体軸幹細胞から神経板と中胚葉への分化選択性は、転写因子 SOX2 と TBX6 の活性によって制御されていることを明らかにした (Genes Cells, 21, 661-669, 2016, Dev. Biol., 418(1), 1-9, 2016)。

以上のように、当研究所では酵素をはじめとするタンパク質の分子機能研究を基盤に、ゲノムから個体に至る生命情報を統合的に理解する先端的な基礎医学研究を推進し、国際的に先導的な成果を発信していくことで、健康長寿社会の実現に向けた難治性疾患及び慢性疾患、とりわけ免疫難病と糖尿病の根本的理解と治療法の開発を行っており、優れた研究成果をあげている。

【参考】データ分析集 指標一覧

区分	指標 番号	データ・指標	指標の計算式
5. 競争的外部 資金データ	25	本務教員あたりの科研費申請件数 (新規)	申請件数(新規)／本務教員数
	26	本務教員あたりの科研費採択内定件数	内定件数(新規)／本務教員数 内定件数(新規・継続)／本務教員数
	27	科研費採択内定率(新規)	内定件数(新規)／申請件数(新規)
	28	本務教員あたりの科研費内定金額	内定金額／本務教員数 内定金額(間接経費含む)／本務教員数
	29	本務教員あたりの競争的資金採択件数	競争的資金採択件数／本務教員数
	30	本務教員あたりの競争的資金受入金額	競争的資金受入金額／本務教員数
6. その他外部 資金・特許 データ	31	本務教員あたりの共同研究受入件数	共同研究受入件数／本務教員数
	32	本務教員あたりの共同研究受入件数 (国内・外国企業からのみ)	共同研究受入件数(国内・外国企業からのみ)／ 本務教員数
	33	本務教員あたりの共同研究受入金額	共同研究受入金額／本務教員数
	34	本務教員あたりの共同研究受入金額 (国内・外国企業からのみ)	共同研究受入金額(国内・外国企業からのみ)／ 本務教員数
	35	本務教員あたりの受託研究受入件数	受託研究受入件数／本務教員数
	36	本務教員あたりの受託研究受入件数 (国内・外国企業からのみ)	受託研究受入件数(国内・外国企業からのみ)／ 本務教員数
	37	本務教員あたりの受託研究受入金額	受託研究受入金額／本務教員数
	38	本務教員あたりの受託研究受入金額 (国内・外国企業からのみ)	受託研究受入金額(国内・外国企業からのみ)／ 本務教員数
	39	本務教員あたりの寄附金受入件数	寄附金受入件数／本務教員数
	40	本務教員あたりの寄附金受入金額	寄附金受入金額／本務教員数
	41	本務教員あたりの特許出願数	特許出願数／本務教員数
	42	本務教員あたりの特許取得数	特許取得数／本務教員数
	43	本務教員あたりのライセンス契約数	ライセンス契約数／本務教員数
	44	本務教員あたりのライセンス収入額	ライセンス収入額／本務教員数
	45	本務教員あたりの外部研究資金の金額	(科研費の内定金額(間接経費含む)＋共同研 究受入金額＋受託研究受入金額＋寄附金受入 金額)の合計／本務教員数
	46	本務教員あたりの民間研究資金の金額	(共同研究受入金額(国内・外国企業からのみ) ＋受託研究受入金額(国内・外国企業からのみ) ＋寄附金受入金額)の合計／本務教員数