

# 令和3年度に係る業務実績等報告書

国立研究開発法人理化学研究所

<目次>		
<b>総合評定</b>		
<b>項目別評定総括表</b>		
<b>I 研究開発成果の最大化その他の業務の質の向上に関する目標を達成するため にとるべき措置</b>		
<b>I-1 研究開発成果を最大化し、イノベーションを創出する研究所運営システムの 構築・運用</b>	6	
(1) 研究所運営を支える体制・機能の強化	8	
○経営判断を支える体制・機能の強化	8	
○経営判断に基づく運営の推進	8	
○研究開発活動の運営に対する適切な評価の実施、反映	9	
○イノベーションデザインの取組及びエンジニアリングネットワークの形成	10	
(2) 世界最高水準の研究成果を生み出すための研究環境の整備と優秀な研究者の 育成・輩出等	10	
○若手研究人材の育成	10	
○新たな人事雇用制度	11	
○研究開発活動を支える体制の強化	11	
○ダイバーシティの推進	12	
○国際化戦略	13	
○研究開発活動の理解増進のための発信	13	
(3) 関係機関との連携強化等による、研究成果の社会還元への推進	15	
○産業界との共創機能の強化と成果活用等支援法人等への出資等	15	
○科学技術ハブ機能の形成と強化	17	
○産業界との連携を支える研究の取組	19	
(4) 持続的なイノベーション創出を支える新たな科学の開拓・創成	20	
○新たな科学を創成する基礎的研究の推進	20	
○分野・組織横断的なプロジェクトの推進	22	
○共通基盤ネットワークの機能の構築	22	
(5) 研究データ基盤の構築等による情報環境の強化	22	
○オープンサイエンスの推進	22	
○情報科学研究の推進及び情報科学の知見を用いた組織・分野横断的な取組の 推進	23	
○次世代ロボティクス研究の推進	24	
<b>I-2 国家戦略等に基づく戦略的研究開発の推進</b>	25	
(1) 革新知能統合研究	28	
(2) 数理創造研究	32	
(3) 生命医科学研究	35	
(4) 生命機能科学研究	38	
(5) 脳神経科学研究	41	
(6) 環境資源科学研究	44	
(7) 創発物性科学研究	47	
(8) 量子コンピュータ研究	50	
(9) 光量子工学研究	52	
(10) 加速器科学研究	54	
<b>I-3 世界最先端の研究基盤の構築・運営・高度化</b>	57	
(1) 計算科学研究	59	
(2) 放射光科学研究	65	
(3) バイオリソース研究	67	
<b>II 業務運営の改善及び効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置</b>	70	
1 経費等の合理化・効率化	70	
2 人件費の適正化	71	
3 調達合理化及び契約業務の適正化	72	
<b>III 財務内容の改善に関する目標を達成するためにとるべき措置</b>	73	
1 予算(人件費見積を含む)、収支計画、資金計画	73	
2 外部資金の確保	74	
3 短期借入金の限度額	75	
4 不要財産又は不要財産となることが見込まれる財産に関する計画	75	
5 重要な財産の処分・担保の計画	76	
6 剰余金の使途	78	
7 中長期目標期間を越える債務負担	78	
8 積立金の使途	78	
<b>IV その他業務運営に関する重要事項</b>	80	
1 内部統制の充実・強化	80	
2 法令遵守、倫理の保持	81	
3 業務の安全の確保	82	
4 情報公開の推進	83	
5 情報セキュリティの強化	83	
6 施設及び設備に関する計画	84	
7 人事に関する計画	84	
<b>別紙</b>	87	
<b>別添(中長期目標、中長期計画、年度計画)</b>	93	

# 令和3年度に係る業務実績等報告書(総合評定)

1. 全体の評定								
評定	A	30年度	元年度	2年度	3年度	4年度	5年度	6年度
※下段( )書きは文部科学大臣評価。		A (A)	S (A)	S (S)	A			
評定に至った理由	法人全体に対する評価に示すとおり、国立研究開発法人の中長期目標等に照らし、成果等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、顕著な成果等を創出したと評価するため。							

2. 法人全体に対する評価
<p>我が国の科学技術・イノベーション創出を牽引する中核機関として、国内はもとより世界的にも最高水準の研究開発成果を創出するとともに、世界最高品質の研究基盤の構築・運用により国内外の研究開発活動に対して広範かつ顕著な貢献を行うなど、研究開発成果の最大化に関する取組を中心に特に顕著な成果を創出した。業務運営についても、センター等の研究推進を担う運営業務と管理系業務の効率的な運営による研究支援体制の下、顕著な取組を含め、効果的かつ着実に実施した。さらに、新型コロナウイルス感染症に対しては徹底した感染防止対策を構築し、新型コロナウイルス感染症に対する様々なニーズに迅速かつ機動的に応えられるよう、人々の生活や社会を持続させるための研究、理研にしかない研究力・研究資源を最大限に活用した取組を推進した。これらにより、全体として、顕著な成果等を創出したと評価する。</p> <p><b>① 研究開発成果を最大化し、イノベーションを創出する研究所運営システムの構築運用</b></p> <p>資源配分の最適化や機動的対応を行うとともに、オープンサイエンス、データ駆動型研究等への対応を強化・加速するための情報統合本部再編、株式会社理研鼎業(以下「理研鼎業」という。)との連携、科学技術ハブの全国規模での展開、国際的な機関評価の取組であるアドバイザリー・カウンシルの活用(中間 RAC の開催)、理研白眉制度や加藤セチプログラム等、若手や女性研究者の育成・発掘に関する各種プログラムの推進とともに、優秀な研究者育成を目指し学生に研究指導を行う「理研スチューデント・リサーチャー制度」を新設するなど、理事長のリーダーシップの下、研究開発成果の最大化に向けて研究所運営システムを一層強化するための様々な取組を行った。これらにより、我が国の科学技術・イノベーション創出を牽引する中核機関として、将来的な成果の創出等にもつながり得る運営上の顕著な実績を挙げた。</p>

## ② 国家戦略等に基づく戦略的研究開発の推進

情報科学分野では、超大規模並列計算機上においても大規模解析の効率的実行を可能とする手法の開発に成功し、データ活用による地震シミュレーションを加速させた。また、熱帯雨林樹木“フタバガキ”の乾燥応答遺伝子数の増加を発見するなど数理科学を用いた社会課題解決に結びつく成果を創出した。

ライフサイエンス分野では、免疫細胞由来の代謝産物 GABA が固定レベルでの抗腫瘍活性を制御することを示したほか、毛包幹細胞が既知のメカニズムとは異なる仕組みで誘導されることを明らかにした。また、双極性障害の遺伝学的構造の一端を解明するなど、ヒト機能解明及び疾患の機構解明から予防や治療への貢献が期待される成果を創出した。

その他に、低炭素社会の実現に向けバイオマス資源由来の原料からブタジエンを直接生産することに成功したほか、室温動作する量子インダクタを世界で初めて実現、また空間対称性及びスピン・電荷対称性を考慮した VQE 法を提案し、VQE 計算の精度の向上を証明した。また、技術開発によりマウス小脳皮質における感覚情報表現を蛍光検出により発見し、さらに理研産 At-211 を用いた  $\alpha$  線核医学治療の国内初の臨床試験が開始されるなど、社会的課題、学術的課題等の解決に向けた様々な成果を創出した。

センター等の運営面においても、組織内で分野横断的な連携を図るプロジェクトの推進や、先端技術の共有、独自のプログラムや産業界との連携による若手研究者・技術者の育成とキャリアパス支援等、それぞれの分野の特徴や課題に応じて優れた取組を実施した。

以上のように、センター等の効果的・効率的なマネジメントの下、研究開発成果の最大化に向けて特に顕著な成果等を創出した。

## ③ 世界最先端の研究基盤の構築・運営・高度化

「富岳」は、4つのスパコン性能ランキングで令和3年6月と11月の4冠獲得を含む4期連続4冠を達成した。また「富岳」を用いた詳細かつ定量的な COVID-19 の飛沫・エアロゾル拡散モデルを構築し、感染症疫学のデジタルトランスフォーメーションに初めて成功し、ゴードン・ベル COVID-19 研究特別賞を受賞した。

SPring-8 及び SACLA については、世界で類を見ない極めて安定した運転を実現し(総運転時間に対し極めて僅少なダウンタイム時間)、世界最高品質の放射光を国内外の利用者に安定的・継続的に提供した。また、SPring-8 蓄積リングへ電子ビームを送る入射器を SACLA 線形加速器に完全に切り替え、SPring-8 の次期計画で要求される高品質な電子ビームを利用可能にした。

バイオリソースについても、徹底的かつ不断の品質向上の取組により、国際的に類のない、極めて高品質のリソース提供を安定的・継続的に行い、目標を大きく上回る提供実績を挙げると同時に、リソースのリコール発生は0件であった。また、文部科学省第4期 NBRP 事後評価では極めて高い評価を得た。

以上のように、世界最先端の研究基盤を構築し、その世界最高水準での共用を実現することで、産業界を含む国内外の幅広い研究開発に対して特に顕著な貢献を行った。

#### ④ 業務運営の改善・効率化、財務内容の改善、その他業務運営に関する重要事項

新型コロナウイルス感染症禍(以下「コロナ禍」という。)が長引く中、令和2年度に開始した新たな業務スタイルに関する検討を発展させ、現場の意見・要望をくみ上げつつ、「事務業務改革基本計画」として令和3年度末に取りまとめ、実行への道筋を付けた。さらに、新型コロナウイルス感染症への対応については、刻々と変わる蔓延状況に適時に対応し、理事長メッセージの発信、感染防止マニュアルの改訂を随時行うとともに、政府の水際規制にも適切に対応し、外国人研究者等の受入を実施した。

また、施設を資金、人材と並ぶ所の重要資源と位置付け、所としての「施設整備・維持とスペース活用に関する基本方針」を具現化する「実施方針」を定め、より具体的な方向性を示すとともに、組織体制の強化を図った。既存施設については、研究者の意見を取り入れた有効活用や建物の長寿命化のための改修工事を、研究への影響に最大限配慮しつつ着実に実施するなど、業務運営上のマネジメントに的確に取り組むとともに、その他中長期目標等に照らし着実な業務遂行を図った。

以上により、全体として業務運営の改善・効率化に向けて顕著な業務運営を行った。

### 3. 主要な経年データ

#### ① 主要な参考情報

年度	平成30年度	令和元年度	2年度	3年度	4年度	5年度	6年度
論文数							
・和文	255	305	222	184			
・欧文	2,862	2,982	3,163	3,280			
連携数							
・共同研究等	1,665	1,624	1,680	1,902			
・協定等	487	521	543	570			
特許、商標等							

・出願件数	422	435	449	497			
・登録件数	202	272	217	277			

②主なインプット情報(財務情報及び人員に関する情報)

年度	平成 30 年度	令和元年度	2年度	3年度	4年度	5年度	6年度
予算額(千円)	118,421,963	115,597,767	132,287,252	104,116,413			
決算額(千円)	121,976,025	118,493,241	136,283,337	108,715,850			
経常費用(千円)	97,629,068	99,592,087	102,446,063	126,851,389			
経常利益(千円)	279,214	△780,532	△822,521	1,418,354			
行政コスト(千円)	—	116,529,418	109,197,510	133,347,732			
行政サービス実施 コスト(千円)	89,104,301	—	—	—	—	—	—
従事人員数※	2,968	3,024	3,018	3,032			

※ 従事人員数は、各年度末における常勤職員の人数を計上している。

4. 項目別評価の主な課題、改善事項等

該当なし。

# 項目別評定総括表

	平成 30 年度	令和元年度	令和 2 年度	令和 3 年度	令和 4 年度	令和 5 年度	令和 6 年度
I-1 研究開発成果を最大化し、イノベーションを創出する研究所運営システムの構築・運用	A (A)	A (A)	S (S)	A			
I-2 国家戦略等に基づく戦略的研究開発の推進	S (S)	S (S)	S (S)	S			
I-3 世界最先端の研究基盤の構築・運営・高度化	S (S)	S (S)	S (S)	S			
II 業務運営の改善及び効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置	B (B)	B (B)	B (B)	B			
III 財務内容の改善に関する目標を達成するためにとるべき措置	B (B)	B (B)	B (B)	B			
IV その他業務運営に関する重要事項	B (B)	A (A)	A (A)	A			

※上段は理研の自己評価、下段( )書きは文部科学大臣評価。

【 I 】	研究開発成果の最大化その他の業務の質の向上に関する目標を達成するためにとるべき措置
-------	---

【 I-1 】	研究開発成果を最大化し、イノベーションを創出する研究所運営システムの構築・運用	中長期目標、中長期計画、年度計画
---------	---	------------------

2. 主要な経年データ

① 主な参考指標情報								② 主なインプット情報(財務情報及び人員に関する情報)							
	30年度	元年度	2年度	3年度	4年度	5年度	6年度		30年度	元年度	2年度	3年度	4年度	5年度	6年度
論文数 ・和文 ・欧文	39 559	54 596	46 594	50 614				予算額(千円)	11,868,898	11,660,192	12,289,597	15,045,394			
連携数 ・共同研究等 ・協定等	318 38	330 38	303 40	285 31				決算額(千円)	12,028,930	13,956,635	12,552,231	16,834,839			
特許 ・出願件数 ・登録件数	76 63	85 28	118 50	93 58				経常費用(千円)	12,500,503	13,755,696	12,563,702	15,914,673			
								経常利益(千円)	△248,131	34,067	△346	213,095			
								行政コスト(千円)	-	16,490,552	13,126,231	16,416,569			
								行政サービス実施コスト(千円)	10,264,650	-	-	-			
								従事人員数	387	376	395	442			

3. 主な評価軸、業務実績及び自己評価

主な評価軸、指標等	業務実績	自己評価	評価	A
(評価軸) ・理事長のリーダーシップの下、研究開発成果を最大化し、イノベーションを創出するための、他の国立研究開発法人の模範となるような法人運営システムを構築・運用できたか。	<p>【業務実績総括】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 理事長のリーダーシップによる研究所運営を支える体制・機能の強化に関し、以下をはじめとする顕著な取組を行った。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 理研全体の最適化に向けて、必要な基盤的・共通的運営経費を確保した上で、個別センター事業予算に固定化されない柔軟な資源配分を実施した。特に、研究 DX への対応及び新型コロナウイルス感染症に対するワクチン戦略を踏まえたライフサイエンス系研究の強化や、量子コンピュータ研究センターの安定的な運営に向けた取組強化等、研究開発成果の最大化、業務運営の改善・効率化に向けて重点的な資源配分を行った。</li> <li>・ SDGs 私募債による企業からの寄付金を活用した若手研究者向けの SDGs 及び COVID-19 関連の奨励課題研究を推進、次代を担う若手研究者の育成と SDGs 達成に向けた研究の取組を推進した。</li> <li>・ イノベーションデザインやエンジニアリングネットワーク等の取組を通じて所内の組織横断的なネットワークの強化を図り、実施課題の中で理研内外のより大きな研究事業等へ繋がるものがあつた。</li> </ul> </li> <li>● 世界最高水準の研究成果を生み出すための研究環境の整備や優秀な研究者の育成・輩出等に関し、以下をはじめとする顕著な取組を行った。</li> </ul>	● 理事長のリーダーシップの下、研究所運営システムの一層の強化に向けて左記をはじめとする取組により、将来的な成果の創出等にもつながり得る顕著な実績を挙げているため、A 評価とする。		



・理研白眉制度や加藤セチプログラムをはじめ、学生からポスドク、独立した PI までの多岐にわたる若手人材育成プログラム等を運用し、次世代の研究者を育成した。令和 3 年度から、優秀な研究者育成を目指し、修士課程及び博士課程の学生を雇用し、理研及び国内大学院の研究者が共同で研究指導を行う「理研スチューデント・リサーチャー制度」を新設した。

・海外の大学や研究機関等との交流について、新型コロナウイルス感染拡大の影響を最小限にとどめ、国際連携活動を維持・活性化するため、オンラインシンポジウムやワークショップによる研究交流助成事業を行った。国際連携促進担当による研究者へのヒアリング、海外事務所長との定期打合せを行い、研究者と海外機関等のニーズに沿った国際連携支援を行った。

・広報・理解増進について、「科学道」を使ったブランディング活動として「科学道 100 冊」の令和 3 年度版を全国の図書館や教育機関等 500 か所で開催した。また、プレスリリースの解説動画の他、新型コロナウイルスについて動画やアニメーションを使った解説動画を日本語のみならず英語でも作成・公開するなど、研究開発の理解増進に資する活動を積極的に行った。さらに、Twitter を使った情報発信を強化し、SNS を使った広報活動を進めた。

●関係機関との連携強化等による、研究成果の社会還元への推進に関し、以下をはじめとする顕著な取組を行った。

・研究開発成果の社会還元とそれによるイノベーションの創出を図るため、理研鼎業との連携の下、知財の発掘・ライセンス、ベンチャー支援、共同研究促進、企業との共創会員制度の運用を行った。これらの活動の有機的連携を図るとともに、産学連携の取組を推進する諸制度、規程類の整備、運用、見直しを絶えず行い、総合的に研究所の研究成果の最大化に向けた取組を推進した。

・科学技術ハブについては、科技ハブ拠点を展開した大学及び組織連携を推進している機関との連携を進めた。特に、これまでの 4 大学(九州大学、広島大学、大阪大学及び東北大学)に加え名古屋大学との間に、科技ハブ意識の共有に基づき、異分野連携及び新領域創出を目指した共同研究を推進するためのマッチングファンドによる「理研-名古屋大学共同研究プログラム」を創設した。

・創薬・医療技術基盤プログラムでは、「faAVC-SARS-CoV-2 プロジェクト」の non-GLP 非臨床試験を開始するとともに「網膜色素変性症遺伝子治療テーマ」、「難治性固形がんを標的としたがん幹細胞治療薬テーマ」、「RdRP 阻害剤による抗 SARS-CoV-2 戦略の確立テーマ」の 3 件について企業に導出した。

・令和 3 年度末で終了した予防医療・診断技術開発プログラムは、20 件の共同研究についてプロジェクトマネジメントを行い、混乱なく終了することができた。5 件については令和 4 年度以降共同研究を継続するため、生命医科学研究センターへ移管した。

●持続的なイノベーション創出を支える新たな科学の開拓・創成に関し、以下をはじめとする顕著な取組を行った。

・原子冷却法を開発し、9cm 離れた位置の陽子(又は反陽子)をこれまでの 1000 分の 1 の時間で極低温まで冷却することに成功した。また、遺伝性精神神経疾患である「クリーフストラ症候群」の原因遺伝子 Ehmt1 ヘテロ欠損マウスを解析し、ミクログリアの活性化による炎症状態が脳内表現系の原因であることを発見した。半導体製造技術を応用したマイクロデバイス及び新型コロナウイルス等のもつ RNA を 1 分子計測し、その個数をデジタル計測できる技術を開発した。

・全理研の事業所を越えた研究機器の共同利用促進を目指すため、共同利用機器運営協議会を設置し、研究所共通研究基盤の利用支援にかかる検討を行い、全理研共通のポータルサイト SimpRent を構築、運用を開始した。

●研究データ基盤の構築等による情報環境の強化に関し、以下をはじめとする顕著な取組を行った。

・オープンサイエンス、データ駆動型研究等への対応を強化・加速し、最先端の情報関連の基礎研究と、情報環境強化の支援とを相乗効果を持たせて効果的に行うべく、令和 3 年 4 月に情報システム本部に先端データサイエンスとロボットのプロジェクトを移管し、所内情報研究のハブ機能と情報システム基盤の提供を一体的に行う情報統合本部へと再編した。

・基盤研究開発部門では、研究情報管理システムの開発と運用を開始するとともに、理研内の大規模データをメタデータレベルで統合した。また、メタデータも含めた研究データを一貫通貫で組織的に管理・公開できるシステムを構築し、研究データの集約と利活用を図る理研のオープンサイエンスを推進した。

・先端データサイエンスプロジェクトでは、研究センターを越えたデータ共有を行うための研究開発をすすめ、令和 3 年度はライフサイエンス分野において深層学習で心電図を理解するためのプラットフォームを構築した。また、このノウハウを活かし、さらに他分野へ展開していく土台ができた。

・ガーディアンロボットプロジェクトでは、ヒトの解剖学と心理学の知見に基づいたアンドロイドの頭部を開発した。ヒトのデータに基づいて表情筋の動きを精緻に再現し、その妥当性を心理実験で証明した。

●研究論文成果については以下のとおりである。

・理研全体の令和 3 年(暦年)の査読付き論文数は 3,280 報となった。

	<p>・理研全体の令和2年(暦年)の論文の被引用回数 Top10%論文の比率は 17.8%、Top1%論文は 2.8%であった。分野補正を行った場合の理研全体の Top10%、1%論文の比率はそれぞれ 15.2%、2.1%であった。(上記はいずれも令和4年5月時点において Clarivate 社の InCites により算出した数値である)</p>	
--	---	--

1. 事業に関する基本情報		
【I-1-(1)】	研究所運営を支える体制・機能の強化	中長期目標、中長期計画、年度計画
3. 主な評価軸、業務実績及び自己評価		
○経営判断を支える体制・機能の強化		中長期目標、中長期計画、年度計画
主な評価軸、指標等	業務実績	自己評価
<p>(評価軸) ・理事長のリーダーシップの下、研究開発成果を最大化し、イノベーションを創出するための、他の国立研究開発法人の模範となるような法人運営システムを構築・運用できたか。</p> <p>(評価指標) ・我が国や社会からの要請の分析や、法人運営に係る適切な評価の実施と、これらを踏まえた理事長のリーダーシップによる法人運営の改善状況</p>	<p>●理研戦略会議では、量子コンピュータ研究センター及び情報統合本部の取組、並びに理研鼎業の活動報告を議題とし、所内外の有識者委員と意見交換を実施した。特に、産学連携に関し示唆に富む意見が多数聞かれ、それらを研究所運営の方向性の検討に生かした。</p> <p>●理研役員と理研戦略会議委員が一堂に会する「理研研究政策リトリート 2022」では、理研における研究者評価のあり方について、活発な意見交換を行った。</p> <p>●理研科学者会議では、理研が推進すべき研究分野について検討し、研究人事協議会に答申した。その結果、「地球微生物学」が採用され、当該研究分野において無期雇用研究管理職の公募を実施することが決定した。また、独創的研究提案制度に係る新領域開拓課題の採択審査及び中間・最終評価、並びに奨励課題の採択審査を行い、理事長に審査結果等を答申した。新領域開拓課題として2課題、奨励課題として44課題の新規採択が決定した。</p> <p>加えて、令和3年度は、科学技術基本法等の改正を背景とした「理研における人文学・社会科学に係る科学技術の方向性について」(令和2年11月5日理研科学者会議答申)を踏まえて、理研における人文学・社会科学の在り方について引き続き検討を行うなど、全所的な視座から法人運営を支援した。</p>	<p>●研究所の経営方針の検討に、所内外の有識者からの意見を反映する仕組みが機能しており、理事長のリーダーシップによる法人運営システムの強化に資するものとして、高く評価する。</p> <p>●理研科学者会議は、理研の研究開発成果の最大化をボトムアップから支える運営システムの一つとしてこれまで以上に活動を活性化させ、理研の法人運営の観点から効果的に機能したと高く評価する。これらの取組が、今後、トップマネジメントの取組と相乗し、各センターや未来戦略室との連携を通じて他の研究開発法人等にも波及し、我が国の研究開発力向上に貢献することが期待できることから、高く評価する。</p>
○経営判断に基づく運営の推進		中長期目標、中長期計画、年度計画
主な評価軸、指標等	業務実績	自己評価
<p>(評価軸) ・理事長のリーダーシップの下、研究開発成果を最大化し、イノベーションを創出するための、他の国立研究開発法人の模範となるような法人運営システムを構築・運用できたか。</p> <p>(評価指標) ・我が国や社会からの要請の分析や、法人運営に係る適切な評価の実施と、これらを踏まえた理事長のリーダーシップによる法</p>	<p>●資源配分方針 理研全体の最適化に向けて、必要な基盤的・共通の運営経費を確保するとともに、個々のセンター等の予算項目に固定化されない資源配分を実現するため、各センター等の長らから役員ヒアリングを行った上で、「2022年度予算等の資源配分方針」を策定した。特に、研究DXへの対応及び新型コロナウイルス感染症に対するワクチン戦略を踏まえたライフサイエンス系研究の強化や、量子コンピュータ研究センターの安定的な運営に向けた取組強化など、研究開発成果の最大化、業務運営の改善・効率化に向けて重点的な資源配分を行った。</p> <p>●理事長裁量経費 新型コロナウイルス感染症拡大が続く中、令和2年度に引き続き社会的要請に応えるべく、新型コロナウイルスに関連する研究開発を理事長裁量経費によって迅速・機動的に推進した。さらに、所内施設の老朽化対策やリモートワーク対応、電子化等の新しい理研スタイルの実現に着実に取り組むために措置した。その他、飛躍的な成果が期待できる基礎研究や実用化に向けた研究開発の加速、業務運営の改善・効率化に資する取組や研究所全体に裨益する取組等に措置した。具体的には、研究開発成果の最大化に資する取組とし</p>	<p>●左記の取組により、国の戦略も踏まえつつ、研究現場のニーズや課題を把握するとともに、全所的な観点で最適化し、効果的な資源配分を進めた。理事長裁量経費を最大限活用して、機動的な研究推進や業務改善への投資を適時に可能とした。令和2年度に引き続き、新型コロナウイルス感染症拡大が続く中、研究所の多様な研究資源を動員し、社会的要請を見据えた研究開発を推進するとともに、ウィズコロナ・ポストコロナに対応する新たな業務スタイルの実現に着実に取り組むなど、機動的に対応した。これらにより、理事長のリーダーシップの下、研究開発成果の最大化に向けた法人運営システムを実現していることから、高く評価する。</p>

<p>人運営の改善状況</p>	<p>て、令和3年度に新たに発足させた量子コンピュータ研究センターでの研究や生命機能科学研究センターでのオルガノイド研究の加速・推進や整備等に対して機動的に措置した。</p> <p>●戦略的研究展開事業 理事長裁量経費を活用して研究課題「白血病再発克服プロジェクト」等の既存課題を着実に推進した。</p> <p>●独創的研究提案制度 分野融合により新たな研究領域の開拓等を目指す新領域開拓課題について、8課題(※)を継続実施するとともに、令和4年度に開始する2課題を新たに採択した。また、若手研究者の萌芽的・独創的な研究を支援する奨励課題については、55の継続課題に加えて、44の課題を新たに採択(うち7課題は寄附金を活用し、SDGs及びCOVID-19の関連課題として採択)し、実施した。</p> <p>※新領域開拓課題のテーマ (令和2年度以前からの継続課題)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・Chemical Probe(生命現象探索分子)</li> <li>・Fundamental Principles Underlying the Hierarchy of Matter: A Comprehensive Experimental Study(物質階層の原理を探求する統合的実験研究)</li> <li>・Heterogeneity at Materials Interfaces(ヘテロ界面研究)</li> <li>・Glyco-Lipidologue Initiative(糖と脂質の構成原理(ことわり)を読み解く先端研究)</li> <li>・Evolution of Matter in the Universe -Nuclei, Atom, and Molecule-(宇宙における物質進化—原子核・原子・分子・その先へ—)</li> <li>・Prediction for Science(予測科学)</li> <li>・Biology of Intracellular Environments(細胞内環境の生物学)</li> <li>・Genome Building from TADs(ゲノム構築原理の理解に向けて)</li> </ul> <p>(令和3年度新規採択課題。研究実施期間は令和4～8年度の5年間)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・Neurophysiological Mechanisms toward Input-driven Language Development(ヒトとマーモセットの音声学習の神経基盤の解明にむけて)</li> <li>・Single Molecule Science: Creating new research fields to bring out the latent capability of molecules(一分子の科学:分子の可能性を拓く新しい研究分野の創成)</li> </ul>	
<p>○研究開発活動の運営に対する適切な評価の実施、反映</p>		<p>中長期目標、中長期計画、年度計画</p>
<p>主な評価軸、指標等</p> <p>(評価軸) ・理事長のリーダーシップの下、研究開発成果を最大化し、イノベーションを創出するための、他の国立研究開発法人の模範となるような法人運営システムを構築・運用できたか。</p> <p>(評価指標) ・我が国や社会からの要請の分析や、法人運営に係る適切な評価の実施と、これらを踏まえた理事長のリーダーシップによる法人運営の改善状況</p> <p>(モニタリング指標) ・学術論文誌への論文掲載数、論文の質に関する指標(Top10%)</p>	<p>業務実績</p> <p>●令和元年度に開催した第11回RACにおける主たる提言等のフォローアップを行うため、11月17日及び25日にオンラインで中間RAC(Interim RAC)を開催した。中間RACでは、「人材育成とダイバーシティ」及び「産業界との連携(理研鼎業など)」への対応、さらに新型コロナウイルス感染症のパンデミック下における理研の対応について報告するとともに、15名のRAC委員に加えて、理研の若手研究者も交えて活発な意見交換を行った。RAC委員からの「主な意見」については、迅速に対応策を検討するとともに、運営や研究活動に適切に反映していくことを確認した。</p> <p>(研究論文成果について)</p> <p>●理研全体の令和3年(暦年)の査読付き論文数は3,280報となった。</p> <p>●理研全体の令和2年(暦年)の論文の被引用回数Top10%論文の比率は17.8%、Top1%論文は2.8%であった。分野補正を行った場合の理研全体のTop10%、1%論文の比率はそれぞれ15.2%、2.1%であった。(上記はいずれも令和4年5月時点においてClarivate社のInCitesにより算出した数値である)</p>	<p>自己評価</p> <p>●外部有識者で構成される委員により国際的観点から研究所の活動の評価・提言を行う、理研独自の仕組みであるRACが有効に機能していることは、他の国立研究開発法人の模範となるような運営システムとして高く評価する。</p>

論文数等)		
○イノベーションデザインの取組及びエンジニアリングネットワークの形成		中長期目標、中長期計画、年度計画
主な評価軸、指標等	業務実績	自己評価
(評価軸) ・理事長のリーダーシップの下、研究開発成果を最大化し、イノベーションを創出するための、他の国立研究開発法人の模範となるような法人運営システムを構築・運用できたか。	<p><b>【イノベーションデザイン】</b></p> <p>●所内外の分野横断的な研究者や産官学のステークホルダーの参加による未来戦略室フォーラムを5回開催し、延べ250名を超える幅広い参加を得た。具体的なテーマとしては、①生命科学の未来～LIFE Design～、②海 SDGs と循環型社会、③人と海洋の未来、④AI 駆動は科学と創造性をどう変えるか、⑤科学×経済学を採り上げ、100年後に至る独自性のある未来を展望し議論を行った。また、どのような未来社会を作りたいかというビジョンと、これを実現するための未来シナリオを描くことを担ったイノベーションデザイナー等はそれぞれが設定したテーマを未来戦略室フォーラムで取り上げ理研内外の関係者と議論を深めながらシナリオを完成させ、現時点の総括につなげた。</p> <p>●理研科学者会議と連携して人文学・社会科学の有識者との対話の場を運営し、理研における人文学・社会科学の在り方について引き続き検討を行った。</p> <p><b>【エンジニアリングネットワーク】</b></p> <p>●令和3年度もエンジニアリングネットワークの研究課題を募集し、新規に2件採択し、令和2年度から継続の12件と合わせ14件を推進した。また、研究センターの垣根を越えた組織横断的なネットワーク形成や共同研究の発展に向けてオンライン形式のエンジニアリングネットワークリトリートを開催した。</p> <p>●これらの取組により、国内外の研究機関、大学等との共同研究に進展した。さらに、内閣官房「ポストコロナ時代の実現に向けた主要技術の実証・導入に係る事業」やAMED「官民による若手研究者発掘支援事業」の採択に至った。</p> <p>●エンジニアリングネットワークの研究課題から令和3年度は42報の論文が発出された。</p>	<p>●未来戦略室フォーラムにおける分野や組織を越えた議論の場をテーマ毎に形成し、未来の価値創造に繋がる新たなネットワークを構築するとともに、これらの活動を通してイノベーションデザイナー等がシナリオを作成し、総括につなげた。また社会科学との連携やSDGsの取組を進め、社会に対して効果的な発信を図った。これらの活動は人文学・社会科学の研究者との対話を進めるという目標を達成するとともに理研の成果がより良い社会の実現に貢献することが期待できることから、高く評価する。</p> <p>●エンジニアリングネットワークの取組により始まった研究課題から、理研内に留まらず国内外の研究機関、大学等との共同研究や競争的研究費の獲得へと発展していく流れができたことを高く評価する。</p>

1. 事業に関する基本情報										
【I-1-(2)】	世界最高水準の研究成果を生み出すための研究環境の整備と優秀な研究者の育成・輩出等									中長期目標、中長期計画、年度計画
2. 主要な経年データ										
評価対象となる指標	達成目標	29年度 (基準値)	30年度	元年度	2年度	3年度	4年度	5年度	6年度	参考情報
研究に従事する研究者の外国人比率	20%程度	19.5%	19.6%	22.9%	20.4%	27.1%				
指導的な地位にある女性研究者の累計在籍者	累計45名	31名	32名	35名	37名	41名				
3. 主な評価軸、業務実績及び自己評価										
○若手研究人材の育成									中長期目標、中長期計画、年度計画	

主な評価軸、指標等	業務実績	自己評価
<p>(評価軸) ・理事長のリーダーシップの下、研究開発成果を最大化し、イノベーションを創出するための、他の国立研究開発法人の模範となるような法人運営システムを構築・運用できたか。</p> <p>(評価指標) ・国内外からの研究者の受け入れと育成・輩出の状況、学生の受入状況</p> <p>(モニタリング指標) ・国内外から受け入れた若手研究者数、大学から受け入れた学生数</p>	<p>●令和3年度は、大学院生リサーチ・アソシエイト(JRA)として国内大学院生を174名、海外の大学院生を国際プログラム・アソシエイト(IPA)として58名、合計232名を受け入れた。ただし、IPAの新規受け入れ人数は、新型コロナウイルス感染症拡大の影響を受け、17名に留まった。また、令和3年度から、優秀な研究者の養成を目指し、修士課程、博士課程(将来的には学部最終学年も含める)に在籍する学生を「パートタイマー」で雇用し、理研の研究者と国内大学院の研究者が共同で学位取得のための研究指導を行う「理研スチューデント・リサーチャー制度」を新設し、博士課程に進学する学生を増やすとともに、学部～博士課程に在籍する優秀で意欲的な学生への支援制度の充実を図った。令和3年度は修士課程学生を3名、博士課程学生を1名受け入れた。</p> <p>●令和3年度は、基礎科学特別研究員として179名を受け入れた。うち外国人は全体の3割を占める54人であった。</p> <p>●令和3年度は、理研白眉研究チームリーダーとして2名を受け入れた。第5回目の公募と同時に女性研究室主宰者プログラムとして「加藤セチプログラム」の公募も行った。2名の理研白眉研究チームリーダー内定者を決定した(令和4年度着任予定)。</p> <p>●学生の受け入れ方針や若手制度全般の在り方等、センター長会議で紹介・議論し、より良い制度設計に向けた一助とした。</p>	<p>●各階層における若手人材を育成する制度を設け、理研全所から意見を吸い上げ、理研スチューデント・リサーチャーを含むより良い制度設計と運用を行ったことを評価する。また、独立して独自の研究を推進する理研白眉制度を運用するとともに、同制度の下、女性限定公募の「加藤セチプログラム」を運用するなど、既存分野にとらわれない次世代を担う研究リーダーの育成を強力に推進したことを評価する。</p> <p>●新型コロナウイルス感染症拡大の状況に鑑み、基礎科学特別研究員とJRAは延長期間中の給与等を、延長前と同様に支給する条件で最長6か月の任期延長を、令和3年度も認めた。同様に、IPAは個別事情も考慮しつつ延長期間中の滞在費等を、延長前と同様に支給する条件で任期延長を認めるなど、引き続き若手への柔軟な方策を実施したことを高く評価する。</p>
○新たな人事雇用制度		中長期目標、中長期計画、年度計画
主な評価軸、指標等	業務実績	自己評価
<p>(評価軸) ・理事長のリーダーシップの下、研究開発成果を最大化し、イノベーションを創出するための、他の国立研究開発法人の模範となるような法人運営システムを構築・運用できたか。</p> <p>(評価指標) ・人事制度の改革、多様で優れた人材の登用、研究支援機能の構築などの、研究環境の整備状況</p> <p>(モニタリング指標) ・無期雇用化した職員数</p>	<p>●無期雇用職の登用制度の公募・選考を行い、研究系管理職20名、研究系一般職33名を登用した。また、産学連携、国際協力、社会対応、知財管理と活用、所内連携、研究資金の獲得支援と管理、アウトリーチ、学術集会等の開催、所内国際環境向上支援に関する業務、情報システムに係る運用管理の技術業務等を担う職員を研究支援系職(高度研究支援専門職、研究支援専門職、アシスタント)として8名を登用した。</p> <p>●令和4年4月1日及び6月1日採用に向けて公募・選考を行い、研究系管理職5名、研究系一般職36名、研究支援系職員15名を内定した。</p> <p>●常勤の研究系職員及び研究支援系職員2,963名(令和4年3月31日時点)のうち、長期雇用の定年制職員、無期雇用職員は640名(21.6%)である。</p> <p>●令和4年度末までに登用目標としている研究系管理職144名、研究系一般職480名、研究支援系職190名に対し、令和4年3月31日時点における達成度はそれぞれ111名(77%)、183名(38%)、148名(78%)であり、順調に推移している。</p> <p>●任期制研究者による研究活動への従事期間については、その能力を最大限に発揮して研究に従事できるよう原則7年として引き続き運用した。</p> <p>●任期制事務職員のキャリアパスとして、事務系幹職制度により、15名を無期雇用職として登用した。</p>	<p>●研究系職員、研究支援系職員、事務系職員ともに無期雇用職員としての登用を計画的に進めつつ、理研が中長期的に必要な分野に優秀な人材を厳正かつ公正な審査を経て遅滞なく選考していることを高く評価する。</p>
○研究開発活動を支える体制の強化		中長期目標、中長期計画、年度計画
主な評価軸、指標等	業務実績	自己評価
<p>(評価軸) ・理事長のリーダーシップの下、</p>	<p>●所内公募により選考された無期雇用研究支援系職を各センターのセンター長室へ配置することにより、センターの安定的な研究支援機能を強化した。</p>	<p>●無期雇用研究系職員の登用を計画的に行うとともに、新たなキャリアパスとして上級テクニカルスタ</p>

<p>研究開発成果を最大化し、イノベーションを創出するための、他の国立研究開発法人の模範となるような法人運営システムを構築・運用できたか。</p> <p>(評価指標) ・人事制度の改革、多様で優れた人材の登用、研究支援機能の構築などの、研究環境の整備状況</p> <p>(モニタリング指標) ・研究支援者等の数</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●均等・均衡待遇(同一労働・同一賃金)への対応として、所内給与格差縮小のための俸給表改訂を引続き実施した。</li> <li>●全所的に活躍し得る高度な研究支援業務を担う研究支援系職(高度研究支援専門職、研究支援専門職、アシスタント)として 8 名を登用した。(再掲)</li> <li>●令和 4 年 4 月 1 日採用に向け公募・選考を行い、研究支援系職(高度研究支援専門職、研究支援専門職、アシスタント)として 15 名を内定した。(再掲)</li> <li>●任期制事務職員のキャリアパスとして、事務基幹職制度により、15 名を無期雇用職として登用した。(再掲)</li> <li>●研究支援を担う研究支援系職及び事務系職の合計は、令和 4 年 3 月 31 日時点において 844 名である。</li> <li>●人材育成委員会において、外国人向けの異文化コミュニケーション研修について検討を行った。</li> <li>●高度研究支援専門職及び研究支援専門職の併願制度及び無期雇用となった研究支援専門職から上位職(高度研究支援専門職)への昇格選考制度を開始した。また、引続き、選考において不合格となった職員へのフィードバックを実施した。令和 2 年度のフィードバックは令和 3 年度合格に繋がる効果があった。</li> <li>●研究室やチームが実施する研究開発課題を技術的に支援するテクニカルスタッフのモチベーションアップを図るため、上級テクニカルスタッフのポジションを設置し、運用を開始した。</li> </ul>	<p>ツフのポジションの整備や任期制職員に係る給与水準の検証と適正化を継続して実施するなど、研究開発活動を支える研究者及び研究支援者に係る制度基盤の強化を図ったことから、高く評価する。</p>
<p>○ダイバーシティの推進</p>		<p>中長期目標、中長期計画、年度計画</p>
<p>主な評価軸、指標等</p>	<p>業務実績</p>	<p>自己評価</p>
<p>(評価軸) ・理事長のリーダーシップの下、研究開発成果を最大化し、イノベーションを創出するための、他の国立研究開発法人の模範となるような法人運営システムを構築・運用できたか。</p> <p>(モニタリング指標) ・研究者の外国人比率、女性比率</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●出産・育児や介護の際及びその前後においても研究活動を継続できる環境整備を推進し、男女共同参画の理念に基づいた仕事と家庭の両立を目指すための取組として「妊娠、育児又は介護中の研究系職員を支援する者の雇用経費助成」で、延べ 35 人に助成を行った。令和 3 年度に、助成対象経費の増額を令和 4 年度より行うことを決定した。</li> <li>●仕事と育児・介護との両立を支援するための継続的な取組として、研究費助成(受給者計 4 名)や両立支援セミナー(参加者計 124 名)を実施したほか、新たに介護支援のための個別相談会を実施した。令和 2 年度に導入した内閣府のベビーシッター派遣事業は、令和 3 年度も順調に活用が進んでいる(利用者 16 名、利用回数計 298 回)。</li> <li>●優れた女性研究リーダーの採用を促進するために平成 30 年度から開始した「加藤セチプログラム」で、研究室主宰者として新たに着任した女性研究者 1 名のインセンティブ経費助成を決定した。</li> <li>●女性研究リーダーの育成を目的に、若手・中堅研究者を対象としたリーダーシッププログラムの第 3 期を、ダイバーシティ推進の観点から対象を女性に限定せずに実施し、9 名(女性 4 名、男性 5 名)が受講した。</li> <li>●ダイバーシティ推進のための意識啓発を目的に、ジェンダーバイアスに係るセミナー(参加者計 89 名)及びアンコンシャス・バイアスに係るセミナー(内外参加者計 502 名)を開催した。</li> <li>●女性研究者の新たな採用促進策として、「研究室主宰者採用に関わるガイドライン」において、女性や外国人の選考委員を含めるよう強く推奨したほか、無期雇用研究一般職の国際公募における女性限定公募とインセンティブ設定を新たに実施した。</li> <li>●新たなポジティブ・アクションとして RIKEN Diversity Initiative (①女性の活躍を可視化するための指標の設定、②女性研究者の活躍推進に係るセンターの取組助成(Diversity Acceleration Fund)の開始、③RIKEN Diversity Initiative の取組を全所的に共有する RIKEN Diversity Day の開催)を開始した。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●出産・育児や介護と研究活動を両立するための支援の継続・改善等、ダイバーシティに配慮した研究環境を整えており、順調に計画を遂行していると評価する。</li> <li>●新たなポジティブ・アクションとして RIKEN Diversity Initiative を開始し、女性研究者の増大に向けた具体的な取組を現場も巻き込んで強化して</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>●指導的な地位にある女性研究者の比率は 9.8%で、累計在籍者数は 41 名となった。</li> <li>●令和 2 年度に引き続き、専門スタッフによる所内文書の翻訳を行い、新型コロナウイルス感染症拡大に伴う重要な所内通知文書を迅速かつ正確に翻訳し、日本語文と同時の外国人職員への発信に貢献した。</li> <li>●新型コロナ感染が拡大する中、英文所内ニュースレターRIKENETIC で、ワクチン情報等、関連する記事を掲載した。</li> <li>●研究者の外国人比率は 27.1 %であり、20%を超えた数値を維持した。</li> <li>●英語ライティングワークショップをオンライン形式で開催し、好評を得た。事務系職員の英語力向上に貢献した。</li> <li>●和光地区及び横浜地区では障害者雇用を促進する業務支援室を開設しており、より安定的に障害者の方々を雇用していくためのサポート体制や環境整備の充実を図るとともに、更なる障害者雇用の拡充に向けた採用活動を進め、選考の結果、令和 4 年 4 月 1 日付採用者計 4 名を決定した。</li> </ul>	<p>いることを高く評価する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●指導的な地位にある女性研究者の比率が令和 2 年度の 8.4%から 9.8%に大きく上昇しており、加藤セチプログラムをはじめとするポジティブ・アクションの着実な成果が出ていることを評価する。</li> <li>●新型コロナウイルス関連の情報について、日本語に加え、迅速な翻訳により英語でも概ね同時に提供できたことを高く評価する。</li> <li>●各種取組により研究者の外国人比率 20%超を維持できていることを評価する。</li> </ul>
○国際化戦略		中長期目標、中長期計画、年度計画
主な評価軸、指標等	業務実績	自己評価
<p>(評価軸)</p> <p>・理事長のリーダーシップの下、研究開発成果を最大化し、イノベーションを創出するための、他の国立研究開発法人の模範となるような法人運営システムを構築・運用できたか。</p> <p>(モニタリング指標)</p> <p>・海外の研究機関等との連携状況</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●新型コロナウイルス感染拡大により海外との実交流が阻害される等の影響が出ている状況を踏まえ、停滞を最小化し国際連携活動を維持・活性化するため、オンラインシンポジウムやワークショップによる研究交流を助成する事業を行った。</li> <li>●国際連携促進担当(コーディネーター)が研究者にヒアリングを行いニーズを把握するとともに、海外機関等の現地情報を収集する海外事務所長と定期的な打ち合わせを行うことにより、研究者と海外機関等のニーズに沿った国際連携等を支援した。</li> <li>●欧州事務所において、理研の研究インフラをバーチャルツアーも交え包括的に紹介するオンラインシンポジウムを開催した。欧州域内の対応するインフラの代表者も交え、研究インフラによる持続可能性への貢献と研究インフラそのものの持続可能性について議論を行った。</li> <li>●理研の最先端の研究成果を各国に情報発信するために在京大使館科学技術関係者向けの国際セミナーを 2 回開催した。</li> <li>●海外事務所長が地域に根差した取組や地域の科学技術動向等、旬な情報を所内の研究者等へ発信するため、海外事務所ニュースレターの配信を行った。(1~2 月に 1 回程度、所内約 600 名へ配信するほか、所内向けウェブページに掲載し、周知)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●新型コロナウイルス感染拡大下においても新たな連携を創り出すことを目的にオンラインにて国際交流を推進したことを評価する。</li> <li>●各国大使館への理研の研究成果の積極的な情報発信を高く評価する。</li> </ul>
○研究開発活動の理解増進のための発信		中長期目標、中長期計画、年度計画
主な評価軸、指標等	業務実績	自己評価
<p>(評価軸)</p> <p>・理事長のリーダーシップの下、研究開発成果を最大化し、イノベーションを創出するための、他の国立研究開発法人の模範となるような法人運営システムを構築・運用できたか。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●平成 30 年度に策定した第 4 期中長期計画期間における広報戦略に基づき、広報活動を展開した。コロナ禍において記者向け勉強会や定例記者懇談会、各種イベントをオンラインで開催したほか、国内向けプレスリリース件数(他機関主導の発表を含む数)は令和 2 年度の 360 件から 381 件と増加した。また、新型コロナウイルスに関する研究開発及び理研における対応に関する情報をタイムリーに発信した。</li> <li>●理研のブランディング活動として「科学道」を使った広報活動を進めた。具体的には、平成 29 年 2 月から開始した「科学道 100 冊フェア」の令和 3 年(2021 年)度版を全国の図書館や教育機関等 500 ヶ所で展開した(教育機関 204 校、図書館 260 館、書店 29 店、その</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●コロナ禍において新型コロナウイルスに関する情報をタイムリーに発信しており、国内向けプレスリリース件数も令和 2 年度から増加していることは積極的な広報活動の成果であり、高く評価する。</li> <li>●「科学道 100 冊 2021」に係るフェアの展開や寄贈事業を通して、理研の研究活動のみならず、科学</li> </ul>

<p>(評価指標) ・研究成果の発信、アウトリーチ活動の取組状況等</p> <p>(モニタリング指標) ・アウトリーチ活動の実施件数</p>	<p>他団体、合計 500 機関(令和 2 年度実績 484 機関)。小中高生の科学に対する興味を喚起するため書籍の寄贈事業を実施し、50 団体に寄贈した。「科学道 100 冊 2021」では、全国の多くの図書館や教育機関等でフェアが開催され好評を得た。また、「科学道 100 冊」に興味はあるが書籍をそろえることが難しいなどの事情がある 50 団体に寄贈した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●研究成果の報道発表に関する規程に沿って、プレスリリースを継続して発信し、必要に応じて報道機関向けの勉強会を開催するなど、正確で適切な報道発表に向けた取組を確実に実行した。</li> <li>●定例記者懇談会を 6 回開催し、記者との交流を深めるとともに成果普及に努めた。</li> <li>●理研主導の国内向けプレスリリースを 236 件(資料配布 124 件、レクチャー 29 件、参考資料配布 83 件、他機関主導の発表を含む数は 381 件)行った。発表したプレスリリースの約 4 割が新聞に掲載された。</li> <li>●英文プレスリリース 34 件を発表し、ニュース配信サービス経由のほか、独自に海外在住の外国人ジャーナリストに配信した。一部は CNN やヤフーニュース(米国版)にも取り上げられた。</li> <li>●ウェブサイトや SNS を使った広報活動の強化のため、紙媒体の月刊誌「理研ニュース」を大幅にリニューアルし、ウェブコンテンツ「クローズアップ科学道」の掲載を開始した。「理研ニュース」は「クローズアップ科学道」のコンテンツを集める形で、季刊誌として年 4 回(約 3 千部/号)発行した。</li> <li>●理研全体の代表的な研究成果を紹介する「広報誌 RIKEN」(年刊)を発行した。</li> <li>●外国人向け英文広報誌「RIKEN Research」は、印刷媒体は年 4 回発行、WEB 版は随時記事を作成・発信し、海外メディアから問い合わせを受けた。</li> <li>●英文パンフレット「At a Glance」を改訂した。</li> <li>●小中学生及び保護者をターゲットにした「理研の博士に聞いてみよう!」(年刊)は新学習指導要領に記載のアクティブラーニングの要素を取り込み、「理研の博士と考えよう!」(約 6 千部/号、年 3 回)にリニューアルした。同誌は小中学校への配布のほか、PDF を理研ウェブサイトにも公開した。また、スマートフォンでも読みやすくするため HTML 版の制作を行った(公開は令和 4 年度)。</li> <li>●参加者との双方向のコミュニケーションイベントとして「理研 DAY:研究者と話そう」(10 回、対象:小学生以上)、研究者と気軽に科学の話題を話し合う「サイエンスカフェ」(3 回、対象:小学生以上)を開催した。</li> <li>●高校生向けプログラムとして、「RIKEN 和光サイエンス合宿 2021」(21 名参加)、「中高生のためのオンライン特別授業」(416 名参加)、「理研-AIP 数理女子ジョイントセミナー」(104 名参加)をオンラインで実施した。また、各地区において高校等の団体見学を受け入れた(211 件、約 5,200 人)。</li> <li>●理研における重要な双方向コミュニケーションの場として、和光・筑波・仙台、播磨、横浜、神戸・大阪など、各地区で一般公開をオンラインで開催した。全体の視聴者数は約 28,000 名であった。</li> <li>●オンラインで「科学講演会」、「オープンセミナー」、「シンポジウム」を開催した。</li> <li>●電子媒体として、メールマガジン「理研メルマガ」(日本語、月 2 回、会員数:約 11,000 名)と「RIKEN e-newsletter」(英語、毎週、会員数:約 4,300 名)を発行した。</li> </ul>	<p>への関心を高めることにも貢献しており、高く評価する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●研究成果の報道発表を継続して適切で正確な報道につなげており、高く評価する。</li> <li>●定期的な記者懇談会を通じて、理研の研究成果を含めた動向を発信でき、また、これら成果が新聞で取り上げられ、正確で適切な報道につなげたことは高く評価する。また、経営陣と記者との双方向のコミュニケーションがとれたことも評価する。</li> <li>●国民に分かりやすく伝えるという観点からのプレスリリース・動画の配信、広報誌や子供向け小冊子制作発行、ウェブサイト等により情報発信、地域と連携した活動等、順調に計画を遂行していると評価する。また、コロナ禍においても科学講演会、研究施設の一般公開、種々のイベントをオンラインで実施しており、評価する。</li> </ul>
--	--	---



	<ul style="list-style-type: none"> <li>●理研公式 Twitter(日本語アカウント)でプレスリリースやイベント等の情報発信を 680 回行った。フォロワー数が令和 2 年度に比べ約 10,000 人増加した。英語アカウントでは 152 回行った。</li> <li>●YouTube「理研チャンネル」(日本語アカウント)に広報室・各研究センターが制作した動画やプレスリリース解説動画を 66 本掲載した。英語アカウントには研究成果紹介動画を 10 本掲載した。</li> <li>●プレスリリース解説動画(日本語)を 4 本制作した(そのうち新型コロナウイルス関連の動画は 2 本)。これらの動画のうち 2 本は当該リリース解禁日時と同時公開し、タイムリーな情報発信を行った。また、アニメーションを使った新型コロナウイルスの解説動画を 1 本制作した。このほか、英語版の研究成果紹介の動画を 10 本制作した(そのうち新型コロナウイルス関連の動画は 5 本)。</li> <li>●SNSを活用した広報を加速させた。具体的には Twitter で「#科学者が生まれた日」のほか、国内外の記念日等に連動した投稿シリーズを開始した。また、理研ウェブサイト、Twitter、YouTube「理研チャンネル」において相乗効果を生み出すため、Twitter に短い動画を投稿し、理研ウェブサイトや YouTube「理研チャンネル」への誘導を強化した。</li> <li>●理研ウェブサイトにおいて、新型コロナウイルスに関する研究開発及び理研における対応を掲載するページの充実を図り、新型コロナウイルス関連の情報発信を日英で積極的に行った。</li> <li>●理研ウェブサイトについて、総務省の「みんなの公共サイト運用ガイドライン」に基づき、ウェブアクセシビリティ対応を進め、アクセシビリティを確保するための達成基準 A を達成した。また、ウェブアクセシビリティに関する職員研修を実施し、その重要性を所内に周知した。</li> <li>●「理研グッズ」を販売し(2,512 点)、およそ 2 万 5 千人とのつながりを創出した。</li> <li>●保存史料の修復・デジタル化等アーカイブをさらに進めるため、フィルム素材 32 本、映像素材 395 本、音声素材 149 本の修復・デジタル化作業を行った。また、令和 4 年度以降の修復・デジタル化に向けて整理作業を実施した。</li> <li>●国際的な学術関連イベントでの企画提案を行った。</li> <li>●令和 2 年度に引き続き、各国の在日大使館科学担当アタッシェのグループ「Science and Technology Diplomatic Circle (S&amp;TDC)」メンバーを対象に、理研における新型コロナウイルス関連研究の取組を紹介するセミナーを 2 回開催、国際連携の一つの糸口ともなった。</li> <li>●理研のことをどの程度大学生・大学院生が認知しているのか、また、どのようなイメージを持っているのかを把握するためにインターネットを通じた調査を実施した。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●SNS を使った広報活動を強化しており、高く評価する。</li> <li>●新型コロナウイルス感染症が蔓延する中、研究開発の情報を積極的に発信するだけでなく、一般向けの新型コロナウイルスの解説動画を公開したことは高く評価する。</li> <li>●体に障害がある方等、様々なユーザーが、ウェブサイトを支障なく利用できることにつながる総務省の「みんなの公共サイト運用ガイドライン」に着実に対応しており、評価する。</li> <li>●広報活動を国際研究協力につなげる例として、高く評価する。</li> </ul>
--	--	---

1. 事業に関する基本情報		
【 I - 1 - (3) 】	関係機関との連携強化等による、研究成果の社会還元への推進	中長期目標、中長期計画、年度計画
3. 主な評価軸、業務実績及び自己評価		
○産業界との共創機能の強化と成果活用等支援法人等への出資等		中長期目標、中長期計画、年度計画
主な評価軸、指標等	業務実績	自己評価

<p>(評価軸)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・理事長のリーダーシップの下、研究開発成果を最大化し、イノベーションを創出するための、他の国立研究開発法人の模範となるような法人運営システムを構築・運用できたか。</li> </ul> <p>(評価指標)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・組織対組織での産業界や大学との連携状況と、これによる研究成果の社会還元等の状況</li> <li>・知的財産のマネジメント、ベンチャー創出・育成の進捗状況</li> <li>・出資等の業務を通じたイノベーション創出強化に係る取組状況等</li> </ul> <p>(モニタリング指標)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・国内外の外部の研究機関等との連携数、連携プロジェクト数</li> <li>・大型の共同研究等による民間企業からの資金受入状況、特許件数(出願、登録)、10年以上保有している特許の実施化率、研究所発ベンチャー数</li> <li>・出資等の業務を通じた民間企業等との連携数、資金受入状況</li> </ul>	<p>【産業界との融合的連携研究制度】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●企業・理研の混成チームを理研内に設置して研究開発に取り組む本制度において、令和3年度は次年度以降のチーム設置に向けて企業との個別相談や説明会を実施した結果、令和4年4月に2チームが設置されることとなった。また、活動中の9チームがそれぞれ産業界のニーズに基づいた研究開発を実施し、社会的インパクトが期待される成果も得られた。「人工ワクチン研究チーム」では、独自技術 mMAP で未知の変異株にも対応できる新型コロナウイルス感染症ワクチン候補を用いて大動物試験を実施した結果、同ワクチンが治療薬としても使える Proof Of Concept を得ることができたため、早期の実用化に向けて取組中である。「バイオモノマー生産研究チーム」では、化石資源を原料に製造される合成ゴムをバイオ生産で代替することにより、脱化石資源に向かうための研究開発に取り組み、発酵槽で大腸菌の中でブタジエンを非常に高い収率で生産するための要素技術の開発に成功した。</li> </ul> <p>【産業界との連携センター制度】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●延べ11の連携センターが研究活動を行い、計14件のプレスリリースが発表された。理研-JEOL 連携センターについては36報の原著論文が報告された。</li> </ul> <p>【特別研究室】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●令和2年度まで設置された辨野特別研究室の研究成果を基に、腸内フローラ及び腸内フローラデータベースの提供等を軸に社会実装を推進する一般財団法人辨野腸内フローラ研究所が設置された。理研での研究成果をもとに、組織が整備されることに繋がった。</li> </ul> <p>【産業界との連携活動の情報発信】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●新たな企業連携の創出や外部資金獲得の増大、社会認知度向上を目指して、活動を積極的に情報発信するためのホームページやSNSを運用した。</li> <li>10月には理研パトンゾーンエキスポ2021をオンラインにて開催し、理研CBS-トヨタ連携センターや、産業界との融合連携チームから7チームが登壇した。173名が参加し、アンケートの結果からは、理研の産業界に対する理解増進につながったことがうかがえた。</li> </ul> <p>【理研鼎業との連携と産学連携を強力に推進する仕組みの強化】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●研究開発成果の社会還元とそれによるイノベーションの創出を図るため、理研鼎業と役割分担及び連携のもと、知財の発掘・ライセンス、ベンチャー支援、共同研究促進、企業との共創会員制度の運用を行った。これらの活動の有機的連携を図るとともに、産学連携の取組を推進する諸制度、規程類の整備、運用、見直しを絶えず行い、総合的に研究所の研究成果の最大化に向けた取組を推進した。</li> <li>理研の産業界連携部は、産業界と外部連携にかかる制度の見直しや新たな企画を行い、さらに、産学連携の共同研究組織の設置後の日常の研究の進捗やそこで生じる課題の解決及びそこから基礎研究課題が生まれる施策の企画、推進を役割として明確にした。具体的には、利益相反の観点をクリアにしつつ民間企業への技術指導が可能となる制度の運用支援、ギャップファンド等産学連携推進のための各種の仕組みを整備・運用した。</li> <li>理研鼎業においては、企業共創活動を通じた企業連携、共同研究の構築や大型プロジェクトのマネジメント、戦略的な知財の発掘・権利化及び導出、理研ベンチャーの創出と支援の4機能が一体となって対外的な活動を行う組織として役割分担を明確化し、業務効率の向上と機能の発揮を実現した。</li> </ul> <p>【共創機能の強化】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●「理研-ダイキン工業連携プロジェクト」では強固な組織対組織の連携関係を築いてきており、企業と理研双方のトップレベルでの協議を行ってきているが、企業側の課題意識と理研側のシーズのマッチングを検討し、令和3年度は4件のテーマについてフィージビリティスタディ段階の共同研究を行った。</li> <li>理研鼎業においては、理研と企業との組織対組織の連携を構築・強化するための産業界との共創制度を運用した。令和3年度は、新たに大手企業2社と企業共創契約を締結した。また、中堅・中小企業向けの共創活動として、理研と中堅・中小企業が相互に理解を深め、継続的な交流を図ることにより、新たな社会価値の創造を目指す共創の場の形成を狙いとした「かなえ共創」(呼称)でのイベントに理研と未来を創る会会員企業も参加できるようにしたことで、より多くの企業へのアプローチが可能になった。具体的な活動としては、理研への技術相談や共同研究の相談への機会を増やす工夫を行い、各センターを紹介するセミナーを1か月に1回程度の頻度で開</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●活動中のチームは実証実験の実施を行うチームやソフトウェアのプロトタイプ配布を行うチーム等、それぞれが企業と一体となって実用化に向けて着実に研究開発を遂行している。さらに、融合連携チームから新型コロナウイルス感染症ワクチン開発が生まれ、大型動物試験に進んだことは、理研と企業の連携による基礎と応用研究による融合連携の事例として高く評価する。</li> <li>●活動中の連携センターは産業界のニーズをもとに組織対組織の連携を強化させ、持続的に継続・発展していることを評価する。</li> <li>●特別研究室について、研究室終了後に、研究成果を基に、社会実装につながる組織が整備されることに繋がったことを評価する。</li> <li>●これからの企業連携の創出に向けてインタビュー記事等の公開やイベントを通じて、今までリーチできなかった層にも活動を知ってもらう機会を創出し、連携先の企業からの満足度向上に繋がったことを評価する。また、新型コロナウイルス感染症拡大状況において、オンラインにて理研パトンゾーンエキスポを開催し、パトンゾーンの取組・成果を周知・理解増進につなげることができたことを評価する。</li> <li>●理研鼎業と連携して産学連携に取り組むとともに、それを支え推進する仕組みの整備・見直しを行ったことは、時流やニーズに適う産学連携を推進する取組であり、評価する。</li> <li>●令和2年度に続き組織対組織の連携を強化し、着実に実績を積み重ねていると評価する。具体的には、理研鼎業において、理研と企業との組織対組織の連携を構築・強化するための産業界との共創会員制度を引き続き運用し、さらに2社との新規共創契約を締結した。また、「かなえ共創」に理研と未来を創る会会員企業が参加できるようになったことで、さらに多くの企業との共創の場の形成が期待</li> </ul>
---	---	--

	<p>催した。</p> <p>【理研ベンチャーの認定】  ●起業意識の醸成を目的として、職員に向け社会実装セミナーを開催し、全 5 回にわたり研究成果の社会実装に関する講演や理研ベンチャーの活動紹介、研究シーズを題材としたビジネスモデル作成ワークショップ等を実施した。また、理研ベンチャー候補や認定後企業からの要望に応じた起業シーズや事業計画の発表・ブラッシュアップのための機会やベンチャーキャピタル等の紹介、公的資金獲得相談、知財戦略相談等の日常的な起業相談支援を通じて、研究成果の事業化促進のための活動を継続的に日常的な起業相談支援を行い、令和 3 年度は研究所の研究成果の実用化を担う理研ベンチャーを新たに 1 社認定した。また、令和 2 年度、研究所として初めて直接出資を行った株式会社理研数理(以下「理研数理」という。)は、順調に事業を継続している。</p> <p>【民間企業等からの資金受入状況】  ●より強い特許の取得を目指す「特許強化費」、研究開発成果の実用性の検証・向上を目的とした「実用化支援ファンド」の運用や、JST 新技術説明会、理研と未来を創る会交流会といったイベント、Web・メールマガジンによる情報発信、個別企業への提案活動を推進した。理研創業においては、競争的資金獲得活動として NEDO や AMED 等のファンド採択を積極的に支援するとともに、採択後の産業連携マネジメント業務も実施した。  上記の結果、民間企業との共同研究等の受入額は約 2,449 百万円、知的財産権の実施許諾契約 290 件、実施料等収入約 1,009 百万円となった。</p> <p>【知的財産権の確保と効率的な維持管理】  ●積極的に知的財産権を確保する一方で、その価値と費用対効果を検証し、令和 3 年度末時点で 10 年以上保有している特許の実施化率は 87.3%を達成した。</p>	<p>されることから評価する。</p> <p>●社会実装セミナー、理研ベンチャー候補や認定後企業からの事業計画立案・検討の相談、ベンチャーキャピタル等金融機関の紹介、公的資金獲得支援、知財戦略相談等を通じて、研究成果の事業化促進のための活動を継続的に行ったことを評価する。また、令和 2 年度に研究所として初めて直接出資を行った理研数理は、順調に事業を継続しており、出資の成果であると評価する。</p> <p>●民間企業との共同研究による収入総額が増加し続けていることを評価する。</p> <p>●有効性や市場性を検証し、効率的な維持管理を行い、10 年以上保有特許の実施化率が高い水準を維持していることを評価する。</p>
○科学技術ハブ機能の形成と強化		中長期目標、中長期計画、年度計画
主な評価軸、指標等	業務実績	自己評価
<p>(評価軸)  ・理事長のリーダーシップの下、研究開発成果を最大化し、イノベーションを創出するための、他の国立研究開発法人の模範となるような法人運営システムを構築・運用できたか。</p> <p>(評価指標)  ・組織対組織での産業界や大学との連携状況と、これによる研究成果の社会還元等の状況</p> <p>(モニタリング指標)  ・国内外の外部の研究機関等との連携数、連携プロジェクト数</p>	<p>●これまでに科学技術ハブ拠点を設置した九州大学、広島大学、大阪大学、京都大学、名古屋大学、組織的連携を推進している東北大学、沖縄科学技術大学院大学(OIST)や産業技術総合研究所等との連携を進めた。科学技術ハブの効果を図るための指標として令和 2 年度に KGI(グローバルに評価される研究拠点の形成、異分野融合に基づく新研究領域創成等)と KPI(共同研究数、論文数、競争的資金の獲得件数等)を設定しており、令和 3 年度の KPI の実績は科学技術ハブを起点とした共同研究プログラムを含めて 110 件の共同研究、論文数 62 報、競争的資金 36 件であった。</p> <p>●科学技術ハブ理念の共有に基づき、異分野連携及び新領域創成を目指した共同研究を推進するためのマッチングファンドによる大学との科学技術ハブ共同研究プログラム(共同研究プログラム)に関しては、これまでの 4 大学(九州大学、広島大学、大阪大学及び東北大学)に加え、新たに名古屋大学との間に「理研-名大科学技術ハブ共同研究プログラム」を創設した。令和 3 年度は 46 件の研究課題を採択・推進し、23 報の論文が発表された。</p> <p>●大学との科学技術ハブ形成を更に促進するため、大学等の研究戦略や動向に広く見識のある人材を科技ハブの特別顧問としてクロスアポイントメント等を利用して任命するとともに、理研内の研究を俯瞰的に見ることのできる人材を副本部長として任命した。特別顧問、副本部長を含めて科学技術ハブとして推進すべきプロジェクトの検討を行い、4 つの研究プロジェクトを立ち上げた。</p> <p>●科学技術ハブの取組を以下のとおり推進した。</p>	<p>●以下の特筆すべき成果を挙げており、高く評価する。  「科学技術ハブ」構想の下、国内の大学・研究機関との基本協定の締結や大学等への科学技術ハブの設置により、新たな組織間連携の関係を構築している。</p> <p>科学技術ハブの理念を共有しつつ、両組織全体で新たな連携の芽を発掘するため、公募形式のマッチングファンドによる共同研究プログラムを新たに 1 大学と創設・運営したことは、新しい組織間連携の取組である。</p> <p>●各科学技術ハブを起点として研究分野毎に以下のように外部機関とのネットワークを構築し、47 件の共同研究、4 件のサテライト設置に発展している。  科技ハブ形成による共同研究からインパクトの</p>

	<p><b>【九州大学】</b> 令和3年度は、共同研究プログラムにより、18件の連携を展開した。 令和3年度論文数 11 報</p> <p><b>【広島大学】</b> 令和3年度は、理研-広島科学技術ハブでの活動を起点として37件、共同研究プログラムにより9件の連携を展開した。理研の研究 PI1 名がクロスアポイントメント制度により広島大学の教授を兼任して両機関をつなぐとともに、12名の学生及び研究者を理研側研究室に受け入れて人材交流を促進した。 令和元年度から連携している酒類総合研究所、広島県立総合技術研究所、県内企業との共同研究において、研究成果の特許出願に至った。 令和3年度論文数 6 報</p> <p><b>【大阪大学】</b> 令和3年度は、共同研究プログラムにより25件の連携を展開した。 令和3年度論文数 9 報</p> <p><b>【京都大学】</b> 京都大学に設置した理研-京大科学技術ハブ及びそのもとに設置した理研-京大数理科学研究拠点は、九州大学／東北大学／U.C.Berkeley／Lawrence Berkeley National Laboratory の4か所にサテライトを展開している。また令和2年度より社会・経済分野の連携として京都大学総合生存学館と開始した経済ネットワークに関する共同研究から派生して、複雑ネットワークを単純化する数理手法の構築に関する論文成果に至った。 令和3年度論文 20 報</p> <p><b>【名古屋大学】</b> 理研-名大科学技術ハブでのイネ育種研究は、国外機関(ケニア、コロンビア)での実証研究を含む連携に展開し、JST 未来社会創造事業等の外部資金獲得の契機となる研究成果が得られている。また、2名の理研研究者が名大卓越大学院プログラムに学外連携機関メンバーとして参画するとともに、常勤研究者1名を理研に受け入れて人材交流を実施している。さらに、令和3年度に共同研究プログラムを創設し、5件の連携を展開した。 令和3年度論文数 12 報</p> <p><b>【東北大学】</b> 令和3年度は共同研究プログラムにより11件の連携を展開した。</p> <p><b>【沖縄科学技術大学院大学】</b> 今後の研究連携の具体化のための4月と10月にシンポジウム実施し、組織間で取り組むべき連携研究テーマの探索を行った。</p>	<p>高い論文を含め、39報の論文発表と24件の競争的資金獲得に至り、その中で学生及び若い研究者も含めた人材交流も進んでいる。また、多くの大学及び研究機関からも科技ハブ形成の相談が寄せられるようになり、科技ハブが目指す研究ネットワークへの理解と期待も広がっている。これらの成果は、高く評価する。</p> <p><b>【九州大学】</b> 共同研究プログラムにより、理研及び大学内の多数の研究センター・部局に及ぶ研究者を含んだ展開が図れている。</p> <p><b>【広島大学】</b> 理研-広島科学技術ハブでの活動を起点として、広島大学内、近隣研究機関、県内企業にネットワークが展開されるとともに、多様な分野との連携が展開できている。クロスアポイントメント制度で大学の身分を有し、学生の研究室受入れにつなげるなど、研究室を移転しての取組の成果が現れている。また、共同研究プログラムを創設し、新たな連携への展開に向けた取組もできている。</p> <p><b>【大阪大学】</b> 共同研究プログラムにより、新たな連携への展開に向けた取組もできている。</p> <p><b>【京都大学】</b> 理研-京大数理科学研究拠点をハブとして東北大学材料科学高等研究所内、九州大学理学研究院内にサテライトを設置するとともに、U.C.Berkeley、Lawrence Berkeley National Laboratory にも設置し、国内外4か所にネットワークを展開している。社会・経済学との融合連携にも着手し、その成果が論文に至るなど、異分野連携が着実に推進されている。</p> <p><b>【名古屋大学】</b> 理研-名大科学技術ハブでのイネ育種研究が国外機関(ケニア、コロンビア)を含む連携に展開し、大型外部資金獲得の契機となる研究成果を生み出している。また、科学技術ハブ理念の共有に基づくマッチングファンド形式の共同研究プログラムが創設されるなど連携は着実に進んでいる。</p>
--	---	---

	<p>【慶應義塾大学】 令和 2 年度に設置した同大学信濃町キャンパスの共同研究拠点において、理研の一細胞解析技術を中心に大学病院と連携した研究を進めた。また、脳科学分野における連携についても検討を進めた。</p> <p>【国立研究開発法人との連携】 産業技術総合研究所(AIST)との組織的な連携研究構築(チャレンジ研究制度)により、令和 3 年度は 13 件の共同研究を実施した。その結果、本共同研究による成果が Nature 等の質の高い論文誌に掲載されるに至った。 令和 3 年度論文数 20 報</p> <p>水産研究・教育機構との組織間連携研究促進を目的として、チャレンジ研究制度を令和 3 年度に創設し、4 件の共同研究を開始した。</p>	<p>●AIST との共同研究による成果が Nature 等への掲載に至るとともに、水産研究・教育機構との間で組織間連携研究促進を目的としたマッチングファンド形式のチャレンジ研究制度が開始されるなど、国立研究開発法人との組織的な連携が大きく発展していることは評価する。</p>
○産業界との連携を支える研究の取組		中長期目標、中長期計画、年度計画
主な評価軸、指標等	業務実績	自己評価
<p>(評価軸) ・理事長のリーダーシップの下、研究開発成果を最大化し、イノベーションを創出するための、他の国立研究開発法人の模範となるような法人運営システムを構築・運用できたか。</p> <p>(評価指標) ・組織対組織での産業界や大学との連携状況と、これによる研究成果の社会還元等の状況</p>	<p>【創薬・医療技術基盤プログラム】</p> <p>●中長期計画に示した目標を達成するために、令和 3 年度においては以下の 2 つの計数目標を設定した。 1)リード最適化段階のテーマ 1 件について、最終製品を包含する特許の取得段階まで進めること、2)創薬・医療技術プロジェクト 1 件について非臨床試験を実施すること。</p> <p>●リード最適化段階のテーマ 1 件について最終製品を包含する特許の取得段階まで進める目標については、令和 2 年度に特許取得段階に到達した 7 件の内 1 件の「シグナル伝達を阻害する新規抗がん剤テーマ」において、令和 3 年度にさらに有望な特許化合物の合成に成功し、特許出願段階まで進め、特許出願を行った。令和 3 年度は、本件を含めて特許出願手続きに注力したことにより、国内特許出願を 9 件、外国特許出願を 6 件行った。</p> <p>●創薬・医療技術プロジェクト 1 件について非臨床試験を実施する目標については、「aAVC-SARS-CoV-2 プロジェクト」が non-GLP 非臨床試験を開始し、計数目標 1 件を達成した。</p> <p>(特筆すべき事項) ●「人工アジュバントベクター細胞(aAVC)によるがんワクチンプロジェクト」が医師主導第二相試験を開始した。また、これにより、マイルストーンの条件を達成し、理研の知財収入実績に大きく貢献した。</p> <p>●本プログラムからのプロジェクトマネジメント支援等を通じ「網膜色素変性症遺伝子治療テーマ」、 「難治性固形がんを標的としたがん幹細胞治療薬テーマ」、 「RdRP 阻害剤による抗 SARS-CoV-2 戦略の確立テーマ」の 3 件において、企業とのライセンス契約を締結する段階まで進め、導出した。また、企業へのライセンスのオプション権付の共同研究契約を締結していた「iPS 細胞由来 NKT 細胞プロジェクト」においてマイルストーン達成の結果として知財収入を獲得し、理研の知財収入に貢献した。</p> <p>(マネジメント・人材育成) ●戦略的な資源配分マネジメントのため、令和 3 年度には、プログラム推進会議を 6 回開催、また研究総括担当理事を委員長とする運営委員会を 2 回開催し、研究テーマの優先順位付け、中止等、本プログラムとしての戦略的判断が求められる事項について適時判断を行うとともに、予算執行や研究進捗をモニタリングし、予算配分に反映した。また、効果的かつ効率的な研究開発を進めるため、個別</p>	<p>●令和 2 年度に特許の取得段階に進んでいたテーマにおいて、より有望な特許化合物の合成に成功し特許出願に至ったこと、また特許出願手続きへの注力により多くの特許出願を行えたことを評価する。</p> <p>●創薬・医療技術プロジェクト 1 件について非臨床試験を実施する目標について、順調に計画を遂行していると評価する。</p> <p>●人工アジュバントベクター細胞によるがんワクチンのプロジェクトにおいて、本プログラムを通じたプロジェクトマネジメント等により、世界初かつ理研初の医師主導治験として順調に進捗したこと、また理研の知財収入実績に大きく貢献したことは、非常に高く評価する。</p> <p>●本プログラムからのプロジェクトマネジメント支援等を通じ、企業への成果移転に向けて着実に進展させ、ライセンス契約締結段階に至ったこと、また理研の知財収入実績に貢献したことは、非常に高く評価する。</p> <p>●プログラムディレクターのリーダーシップの下、適時に的確な戦略的判断や資源配分マネジメントが実施できる体制になっていることは高く評価する。</p>

	<p>の研究テーマについては、テーマリーダー又はマネージャーを中心としたプロジェクトマネジメントシステムにより適切な推進を行った。</p> <p>●センター横断型のテーマの支援に従事する研究系職員にインセンティブを与え、イノベーション創出を加速するため、横断プログラムの実施に係る報奨金制度により、研究開発ステージの進展に特に貢献した4名に報奨金及び表彰状の授与を行った。また、各センターにおかれる創業基盤ユニットにおいて創業研究経験を持つ人材を育てるため、企業又は医療界出身の経験を積んだ人材である本プログラムのマネージャーがテーマ・プロジェクト毎の会議や助言等を通して人材育成を進めた。</p> <p>●大学等の基礎的研究成果を医薬品として実用化に導くための研究開発を支援する取組である「創業支援ネットワーク」の構成機関として、意思決定会議体である創業支援ネットワーク研究会議ならびに運営会議に参加し、理研が有する創業研究の知見を基に各テーマの新規採択やステージアップ等の審査を実施する等、理研創業・医療技術基盤プログラムの経験を生かして実効性のあるネットワーク形成に貢献した。</p> <p>【予防医療・診断技術開発プログラム】</p> <p>●予防医療・診断技術開発プログラムは「理研のシーズを医療のニーズにつなげ、プロダクトを世に送り出す」をコンセプトに、ニーズ、シーズの調査をもとに立案した所内外連携のプロジェクトを推進するべく、企業資金や競争的資金を獲得し、その額は73百万円に上った。</p> <p>●核酸医薬創業に資するデータベース開発に関する研究において、前臨床試験動物、カニクイザルの高精度ゲノム配列について論文発表を行った。また、製薬会社等へデータベースを普及した。</p> <p>●令和3年度末にて予防医療・診断技術開発プログラム終了する方針に沿って20件の共同研究についてプロジェクトマネジメントを行い混乱なく終了することができた。5件については令和4年度以降共同研究を継続するため生命医科学研究センターへの移管を行った。</p> <p>●臨床検体及び臨床情報を用いた医療機関等との共同研究については、国が定めた倫理指針・ガイドライン等に則り、臨床検体等を提供元の医療機関に返却する等適切な手続きを経て共同研究を終了した。</p>	<p>●創業支援ネットワークに主体的に参画し、低分子創業支援機関の中核として大学等の基礎的研究成果の社会への還元に向けた取組に貢献したことを高く評価する。</p> <p>●理研内のシーズ調査、医療現場・企業のニーズ調査を実施してきた結果に基づき横断型プロジェクトを推進してきたことを評価する。</p> <p>●理研の成果が創業現場において広く利用されていることを評価する。</p> <p>●企業・大学等との横断プロジェクトを着実に推進したことを評価する。また開発プログラム終了にともなう臨床研究の移管あるいは終了の手続きを混乱なく進めたことを評価する。</p>
--	---	--

1. 事業に関する基本情報		
【I-1-(4)】	持続的なイノベーション創出を支える新たな科学の開拓・創成	中長期目標、中長期計画、年度計画
3. 主な評価軸、業務実績及び自己評価		
○新たな科学を創成する基礎的研究の推進		中長期目標、中長期計画、年度計画
主な評価軸、指標等	業務実績	自己評価
<p>(評価軸)</p> <p>・理事長のリーダーシップの下、研究開発成果を最大化し、イノベーションを創出するための、他の国立研究開発法人の模範となるような法人運営システムを構築・運用できたか。</p> <p>(評価指標)</p>	<p>●社会的課題解決に向けた重点課題として、令和2年度の理事長裁量経費による支援に続き、令和3年度以降も開拓研究本部として新型コロナウイルス対策研究の事業化の加速を支援した。この結果、渡邊力也主任研究員らにより、半導体製造技術に応用したマイクロデバイス、及び新型コロナウイルス等のもつRNAを1分子計測し、その個数をデジタル計測できる技術を開発した。これにより、検体採取から5分以内にRNA検出が可能となり、早期実用化に向け、現在も臨床検査機器メーカーと開発を継続している。</p> <p>●本部長裁量経費制度により、分野横断的な発展が期待できる研究や萌芽的な研究の11課題について支援を行った。主な取組は以下のとおり。</p> <p>・袖岡主任研究員らによる合成化学と生命科学の融合である化学的手法を用いたタンパク質メチル化酵素の基質探索と機能解明研究</p> <p>・加藤雄一郎主任研究員らによる原子レベルでの構造制御による新規機能開拓を目指した量子フォトニクス技術の開拓</p>	<p>●社会課題解決のための重点的プロジェクトを実施し、基礎研究の技術を展開し、いち早く社会還元につなげたことを評価する。</p> <p>●本部長裁量経費制度により、萌芽的又は分野融合的な研究課題を多数支援し、新しい科学の創成を図ったことを評価する。</p>

<p>・新たな科学の開拓・創成の取組状況と、これによる革新的シーズの創出等の成果等</p> <p>(モニタリング指標)</p> <p>・新たな科学の開拓・創成に係る、卓越した研究実績と高い識見及び指導力を有する研究者(主任研究員)の活動状況等</p>	<p>・齋藤武彦主任研究員らによる陽子・中性子・ハイペロンからなるハイパートリチウム核の束縛エネルギーの精密測定によるハイパー核バズルの解明</p> <p>・岩崎信太郎主任研究員らによるタンパク質翻訳定量測定法を用いた重力による生命現象への影響解明への挑戦</p> <p>・玉川徹主任研究員、榎戸輝揚理研白眉研究チームリーダーらによる理研初のキューブサット(超小型衛星)開発による重力波天体等の突発天文現象の解明</p> <p>●本部長裁量経費制度により、実用化へ向けた取組の加速が期待できる研究として、以下の3課題に積極的な支援を行い、技術進展につながる成果を得た。</p> <p>・染谷隆夫主任研究員らによる超薄型有機太陽電池の効率化に関する研究を支援し、異種フィルムのラミネーション技術が進展した。接着剤を必要としないフィルム型太陽電池が実現したことで、ウェアラブルデバイスに求められる柔軟性が向上し、次世代デバイスにおけるフレキシブルな接合の実装に向けて大きく貢献した。</p> <p>・田中克典主任研究員らによる乳がん手術での摘出切片の生組織を迅速に染色し、がん細胞の有無を測定するプローブ合成に関する研究を支援し、令和4年1月より大阪大学等との協力により、多施設臨床研究を開始した。乳がんの摘出部位をできるだけ小さくすることに貢献し、患者のWell-beingの向上に貢献する体外診断用医薬品の開発を加速させた。</p> <p>・平山秀樹主任研究員らによる深紫外LED開発に関する研究を支援し、新型コロナウイルスの不活化に最適とされる230nm波長のLED光源開発を加速した。その結果、令和4年4月に「産業界との融合的連携研究制度」による新研究チームとして、株式会社ファームロイドとウイルス不活化LEDシステム研究チーム(定昌史専任研究員が副チームリーダーを兼務)を設置し、ウイルス不活化システムの開発を加速させる予定である。</p> <p>●新型コロナウイルス感染症流行の影響により、海外渡航、外部機関への転入出等が困難となった研究員を対象に、渡航手続き費用や人件費を支援する制度を整備した。研究員が安心して研究に取り組むことができる環境を整えるとともに、国際的な人事交流を支援した。</p> <p>●理研研究員会議を積極的に支援し、全理研に所属する研究者が参加する交流会「異分野交流のタペ」をオンラインで開催した。事業所の垣根を超えた環境を構築し、異分野交流を促進した。</p> <p>●Stefan Ulmer 主任研究員らは、物質・反物質の違いを探る実験を行うためのこれまでにない原子冷却法として、レーザー冷却されたベリリウムイオンを用いることで、9cmも離れた位置の陽子(又は反陽子)をこれまでの1000分の1の時間で極低温まで冷却することに成功した。この技術は <i>Physics World</i> 誌が選ぶ2021年の「Top 10 Breakthrough of the year」に選出された。</p> <p>●眞貝洋一主任研究員らは、遺伝性精神神経疾患である「クリーフストラ症候群」と同じ遺伝子変異を持つマウスを用いた実験により、メチル化修飾異常を修復する治療ができれば生後の治療により脳機能不全が回復する可能性を示した。発表後、全米患者団体等(日本では患者数が少なく患者団体が未設置)との連絡を行うなど、臨床応用の可能性を探っている。</p> <p>●平野達也主任研究員らは、アフリカツメガエル精子核を用いて、トポイソメラーゼIIタンパク質が細胞分裂時期のタンパク質密度依存的に構造体及び酵素としての働きをスイッチしており、それが細胞分裂の染色体凝集に重要な働きをしていることを明らかにした。</p> <p>●玉川徹主任研究員らにより開発された「ガス電子増幅フォイル」というX線観測技術がNASA主体プロジェクトによるX線観測衛星「IXPE」に採用された。本衛星は令和3年12月9日に打ち上げられ、令和4年当初より科学観測を開始し、順調に世界中の科学者による観測実験が行われている。</p> <p>●Yousoo Kim 主任研究員らは、走査型トンネル顕微鏡とレーザー励起源を組み合わせることにより、単一分子内で生じる光から電気へのエネルギー変換を原子スケールで観測することに成功した。今後の人工光合成等の光・エネルギーの量子変換に対しての評価系として活用されることが期待される。</p> <p>●主任研究員のこれまでの成果が認められた事例として、侯召民主任研究員がこれまでの有機希土類化学の創成を評価され日本学士院賞を受賞、田原太平主任研究員がこれまでの分光技術による複雑分子系の研究を評価され島津賞を受賞、関原明主任研究員・Franco Nori 主任研究員・染谷隆夫主任研究員のクラリベイト社の Highly Cited Researchers 2021 選出、東俊行主任研究員の松尾財団</p>	<p>●本部長裁量経費制度による実用化に向けた取組支援により、研究開発成果の社会還元までの期間が短縮できていることを評価する。</p> <p>●新型コロナウイルス感染症の影響により研究の遅延が懸念される中、研究環境の維持に努め、国際連携を推進する制度を構築したことを評価する。</p> <p>●これまでは事業所ごとの活動が主であった理研研究員会議による集会を、事業所やセンターを超えて交流できるよう制度を拡大したことを評価する。</p> <p>●研究室主宰者が卓越した基礎研究の成果をもとに所内外の研究者や研究組織と協力して応用や実用化に向けた研究を展開していることは、新たな科学の開拓・創成につながる可能性がある活動であることを評価する。</p> <p>●これら受賞は、当該主任研究員の長年の取組によって得られた成果であり評価する。</p>
---	--	---

		宅間宏記念学術賞受賞が挙げられる。	
○分野・組織横断的なプロジェクトの推進			中長期目標、中長期計画、年度計画
主な評価軸、指標等	業務実績		自己評価
<p>(評価軸) ・理事長のリーダーシップの下、研究開発成果を最大化し、イノベーションを創出するための、他の国立研究開発法人の模範となるような法人運営システムを構築・運用できたか。</p> <p>(モニタリング指標) ・新たな科学の開拓・創成に係る、組織・分野横断的な融合研究の実施件数等</p>	<p>●事業実施方針を見直し、開拓研究本部及び各研究センターの有機的なつながりとして、参加メンバーを限らない形として発展的に解消した。</p> <p>●「エピゲノム操作プロジェクト」は令和2年度までに発展的に解消し、これまでのプロジェクト成果を取りまとめ最終報告書を作成した。</p> <p>●「共生生物学プロジェクト」の1件の組織・分野横断的な融合研究を研究センターへの事業移管を図りつつ、実施した。令和3年度までに発展的に解消するため、プロジェクト成果を取りまとめた。</p> <p>●オープンサイエンスについては、全所的な情報系研究組織である情報統合本部が令和3年度に発足し、オープンサイエンスの環境の整備・運用及びそれに必要な研究開発を行う基盤研究部門として再編したことを受けて、政府のオープンサイエンスの方針の下、理研の経営方針としての利活用データの公開に向けて取組を進めている。</p>		<p>●1件の組織・分野横断的な融合研究を実施したことを評価する。</p> <p>●常に事業形態の見直しを行うことで、研究開発成果最大化に資する取組を実施したことを評価する。</p>
○共通基盤ネットワークの機能の構築			中長期目標、中長期計画、年度計画
主な評価軸、指標等	業務実績		自己評価
<p>(評価軸) ・理事長のリーダーシップの下、研究開発成果を最大化し、イノベーションを創出するための、他の国立研究開発法人の模範となるような法人運営システムを構築・運用できたか。</p>	<p>●本部長の下に、共同利用機器運営協議会を運営し、研究所共通研究基盤の利用支援に関するポータルサイト SimpRent を運用した。ポータルサイトに技術支援サービスの申請を可能にする機能の追加を検討し、改修・運用に向けた取組を実施した。</p> <p>●慶應義塾大学(信濃町キャンパス)との科学技術ハブ連携に合わせ、理研が導入しているポータルサイトシステムを用いて、機器一覧情報を共有できるよう調整を進めた。</p>		<p>●ポータルサイトの運用により共同利用機器の利用を支援し、一層の利用促進のためのバージョンアップや、利用者のニーズに合わせた改善・維持管理体制を評価する。</p>

1. 事業に関する基本情報		
【I-1-(5)】	研究データ基盤の構築等による情報環境の強化	中長期目標、中長期計画、年度計画
3. 主な評価軸、業務実績及び自己評価		
○オープンサイエンスの推進		中長期目標、中長期計画、年度計画
主な評価軸、指標等	業務実績	自己評価
<p>(評価軸) ・理事長のリーダーシップの下、研究開発成果を最大化し、イノベーションを創出するための、他の国立研究開発法人の模範となるような法人運営システムを構築・運用できたか。</p>	<p>●オープンサイエンスの推進のために、オープン・アンド・クローズ戦略の下、基盤研究開発部門にデータ管理、データ知識化の情報基盤技術のためのユニットと、研究分野に応じた利活用促進のために生命科学、医科学に関するデータ共有開発ユニットを整備した。さらに物理学分野の協議会を開催し、データ共有のための研究分野の拡大を進めている。</p>	<p>●主たる研究分野においてユニットを設置し、分野におけるデータ共有の軸とするとともに、理研内の各センターとの連携体制を構築し、さらに公募によって研究課題の拡大を図り、オープンサイエンスの推進を戦略的に実施していることを高く評価する。</p>



<p>築・運用できたか。</p> <p>(評価指標) ・情報技術(ICT)を駆使した研究開発成果の最大化・イノベーション創出の促進に係る取組状況等</p> <p>(モニタリング指標) ・研究データの収集、管理、利活用の状況等</p>	<p>●生命科学データ共有に関しては、筑波バイオリソースデータ、横浜 FANTOM5、メタボロームデータ、神戸 SSBd:database、電子顕微鏡データ、Hi-C データ、1 細胞 RNAseq 等 62 のデータベースをメタデータベースとして統合し、オープンデータとして公開した。また、理研内の研究センターに協力し、マーモセットの遺伝子発現データベース、“誕生日タグづけ”マウスの脳画像データベース「NeuroGT」など新たなデータベースの公開を支援した。さらに、バイオイメージデータのメタデータ標準化、及びデータ形式標準化とデータ共有システム整備に関する国際提言を共同で行った。</p> <p>●医科学データに関しては、倫理指針、個人情報保護法の改正も踏まえて、理研内での統一的なセキュア解析環境構築に向けた基本構想を立案した。</p> <p>●研究データ管理基盤のうち、プロジェクト管理サービス、オンラインストレージサービスを提供する理研研究情報管理システム(R2DMS)を整備し、ユーザーごとのアクセス制御機能を含めたテスト運用を開始した。また、全国的に NII 研究データ基盤を構築している国立情報学研究所と連携・協力協定を締結し、技術情報、利用ニーズなどの情報交換を行い、相互運用性に必要なシステム要件の精査を行った。</p> <p>●研究データ利活用促進のため、研究コミュニティで共通して利用されており、データ統合の軸となる遺伝子やタンパク質、トランスクリプトーム、論文等の理研内外の生命科学データベースを RDF 形式(データ量:11 億トリプル)に変換し、メタデータとして整備した。また、標準策定活動として、光学顕微鏡イメージングの国際コンソーシアム(QUAREP-LiMi : Quality Assessment and Reproducibility for Instruments &amp; Images in Light Microscopy)におけるイメージングオントロジー、及び産学共同研究において工学系オントロジー(理研ものづくり、ドローン等)の開発を行った。</p> <p>●オープンサイエンスを各分野の研究者と強力に推進するため、理研内公募を通じて、物理、工学、材料、植物、脳、生命、分子など、多岐に渡る 10 件の研究課題について開始し、特にデータの作成、管理に関わる研究者間連携を通じて研究データ管理の作業省力要件の精査に着手した。</p>	<p>●理研の強みであるライフサイエンス分野のデータベースを、利活用しやすい形での情報を付加し、メタデータベースとして統合したことを高く評価する。</p> <p>●バイオイメージデータのメタデータ、データ形式、データ共有システムの整備に関して、国際的な標準化に大きく貢献したことを高く評価する。</p>
--	--	---

○情報科学研究の推進及び情報科学の知見を用いた組織・分野横断的な取組の推進	中長期目標、中長期計画、年度計画
---------------------------------------	------------------

主な評価軸、指標等	業務実績	自己評価
<p>(評価軸) ・理事長のリーダーシップの下、研究開発成果を最大化し、イノベーションを創出するための、他の国立研究開発法人の模範となるような法人運営システムを構築・運用できたか。</p> <p>(評価指標) ・情報技術(ICT)を駆使した研究開発成果の最大化・イノベーション創出の促進に係る取組状況等</p> <p>(モニタリング指標) ・研究データの収集、管理、利活用の状況等</p>	<p>●年度計画として、データ主導型生命医科学の基盤系プラットフォームの核となる生命現象の記述・推論(説明・予測)の標準化に着手することを目標としていたところ、一人ひとりの多様な健康と病気を経時的に時間発展として推論することを中核として、以下のとおり生命現象の記述・推論が急速に進捗し標準化(汎用化)が進み、中長期計画が大幅に進展した。</p> <p>【時間発展現象の予測手法開発を通じた「データ主導型生命医科学の基盤系プラットフォーム」の標準化】</p> <p>●新型コロナウイルス感染症患者の予後予測モデルを発展させ、日々の検査データに基づいて動的に予後リスク評価する手法を開発し、特許出願を行うとともに、医療現場への実装に向けて企業との共同研究を調整した。本成果は、機械学習を用いた時間発展予測手法の一つの重要な突破口と位置付けられる。</p> <p>●心電図や胎児心拍陣痛図から未来の重篤なイベント(不整脈や胎児酸素分圧低下)を予測する深層学習アルゴリズムの開発に成功した。本成果は、深層学習を用いた時間発展予測手法の一つの重要な突破口と位置付けられる。</p> <p>【拡張知性の基盤系プラットフォーム】</p> <p>●情報科学研究成果の社会実装に向け、データサイエンスとデザイン思考を用いたデータ駆動型サービス設計方法論の研究に着手し、介護現場との共創により、人間中心アプローチでプロジェクトを推進するノウハウを抽出した。本成果は、これまでの外部観測者視点(入出力モデル)を内部観測者視点に転換してデータ解析を行う基盤と位置付けられる。</p>	<p>●顕著な進展であり、高く評価する。</p> <p>●疾患リスク評価は初診時のデータのみに基づいて行われることがほとんどであるが、日々得られる検査データに基づく予後リスク評価は先制的個別介入に繋がると考えられ、さらに、研究現場の手法開発に留まらず特許出願や医療現場への実装に結びついていることを高く評価する。</p> <p>●医療時系列データからの深層学習を用いた未来予測の基盤を構築し、領域トップ会議での採択や特許出願に至っており、高く評価する。</p> <p>●データ駆動型ながら人間中心アプローチで社会提供価値の明確化を目指す方法論研究は、成果の社会実装の観点から重要であり、着手から短期間で</p>

	<p>●他者の行動と認知の多重モデリング(マインドモデリング)に基づく人間的なコミュニケーションの記述・推論(説明・予測)に向けて、データ取得に必要な機材を選定調達するなど研究体制を構築した。本研究は、自然知能の理解を深化させることで、次世代の AI の基盤に繋がる拡張知性を開発する基盤に位置付けられる。</p> <p>【プラットフォーム支援基盤】</p> <p>●データサイエンスの信頼性に対する懸念を、IEC 62853 Open Systems Dependability 規格の実装で払拭することを可能にする支援ツール(説明責任に関する分析、合意形成と維持に関するプロセス、コンピュータ支援)を開発し、2 報の論文としてまとめた。健康・医療の課題解決手法の信頼性・再現性を担保するための中核技術と位置付けられる。</p> <p>●基盤研究開発部門医科学データ共有開発ユニットと連携し、本プロジェクトで整備してきた個人情報を含む医科学データの管理体制をベースに、理研全体の医科学データを適切に管理・共有するための検討を開始した。</p>	<p>ザイン思考の初期工程のノウハウ抽出まで行った点を高く評価する。</p> <p>●IEC 62853 規格を実装する支援ツールの開発は世界初であり、高く評価する。</p>
○次世代ロボティクス研究の推進		中長期目標、中長期計画、年度計画
主な評価軸、指標等	業務実績	自己評価
<p>(評価軸)</p> <p>・理事長のリーダーシップの下、研究開発成果を最大化し、イノベーションを創出するための、他の国立研究開発法人の模範となるような法人運営システムを構築・運用できたか。</p> <p>(評価指標)</p> <p>・情報技術(ICT)を駆使した研究開発成果の最大化・イノベーション創出の促進に係る取組状況等</p> <p>(モニタリング指標)</p> <p>・研究データの収集、管理、利活用の状況等</p>	<p>●人がロボットに「こころ」を感じるためにはロボットが主体性を持つことが必要であるため、その主体性を実現するための情報処理機構に必要な機能を定めるとともに、段階的な開発計画を定めた。それに基づいて、基本的な認識機能と自律行動生成機能を備えた初期型のシステムを設計し、3 種類のロボットプラットフォーム(動作対話型(自律移動ロボット)、表情対話型(アンドロイド)、物理支援型(外骨格型ロボット))を整備し、初期型のシステムを実装した。表情対話型についてはヒトのように表情表出が可能な研究プラットフォームの開発、物理支援型については二つのロボットの協調動作に基づいて立ち上がり動作を支援するロボットの開発、を成果としてプレスリリースを行い、国内外に広く成果をアピールした。</p> <p>●初期型のシステムの性能を向上させるため、ユーザーの姿勢や運動の認識機能、周囲環境の認識機能、ロボットの内部状態の表出機能、行動決定機能などの開発を行った。また、ロボットの表情表出のため、人の笑顔表出の特徴を心理学的実験から明らかにした。</p> <p>●主体性を持つロボットの初期型の開発を行う一方で、ロボットの知識モデル・行動生成モデルを構築するための大規模行動データを収集するため、プロジェクト拠点内に家庭空間を整備し、家庭空間における人の行動から、主体性を持つロボットに望まれる支援行動を分析する取組を開始した。さらに、実証実験を補完し、実社会に適用できるロボット開発の参考とするため、高齢者や子供のいる家庭でロボットが持つべき支援機能についてアンケート及びインタビュー調査を実施した。高齢者では手指を使う作業の支援が、子育てにおいては就学直前の子供に対してロボットの支援が望まれるなど、実用的なロボットに必要な支援機能を明らかにした。</p>	<p>●情報処理機構の初期型の設計やその検証・改良、ロボットプラットフォームの整備については、研究領域の異なる 6 つのチームの連携が進み、予定どおり計画を達成した。ロボットプラットフォームを用いた研究成果がプレスリリースでの発信後、国内外の新聞や雑誌などに取り上げられるなど一般の関心も高かったことなどから、高く評価する。</p> <p>●実証実験の開始とデータの収集・解析については、予定どおり進展した。それに加え、実証実験を補完するためのユーザー視点からロボットに必要な支援機能を抽出することが出来たことは、情報技術の高度化のみならず、その成果をイノベーションに繋げる取組が着実に進展していると考えられるため高く評価する。</p>

**2. 主要な経年データ**

① 主な参考指標情報								② 主なインプット情報(財務情報及び人員に関する情報)							
	30年度	元年度	2年度	3年度	4年度	5年度	6年度		30年度	元年度	2年度	3年度	4年度	5年度	6年度
論文数 ・和文 ・欧文	181 2,184	227 2,239	145 2,456	131 2,600				予算額(千円)	44,879,160	48,568,861	44,152,549	49,447,920			
連携数 ・共同研究等 ・協定等	1,170 191	1,119 194	1,182 201	1,367 221				決算額(千円)	47,829,887	46,594,186	46,067,071	52,211,671			
特許 ・出願件数 ・登録件数	322 128	318 230	302 153	382 211				経常費用(千円)	46,725,144	48,591,213	46,670,958	48,322,732			
								経常利益(千円)	457,931	△756,908	△707,678	971,982			
								行政コスト(千円)	-	57,177,258	49,742,672	51,406,914			
								行政サービス実施コスト(千円)	38,042,565	-	-	-			
								従事人員数	1,823	1,853	1,828	1,849			

※「論文数」には、本評価項目で評価を行う組織間の重複が含まれ得る。

**3. 主な評価軸、業務実績及び自己評価**

主な評価軸、指標等	業務実績	自己評価	評価	S
<p>(評価軸)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・科学技術基本計画等に挙げられた、我が国や社会からの要請に対応するための研究開発を、中長期目標・中長期計画等に基づき戦略的に推進できているか。</li> <li>・世界最高水準の研究開発成果が創出されているか。また、それらの成果の社会還元を実施できているか。</li> <li>・研究開発成果を最大化するための研究開発マネジメントは適切に図られているか。</li> </ul>	<p>(業務実績総括)</p> <p><b>【革新知能統合研究、数理創造研究】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●以下をはじめとする研究マネジメント、人材育成、外部連携等の優れた取組を実施した。</li> <li>・革新知能統合研究:国内大学・研究機関等と70件の共同研究を実施し、日本のAI研究の底上げを図るとともに、社会課題解決、AI技術の社会実装に向け、3つの連携センターをはじめ企業と計26件の共同研究を実施した。</li> <li>・数理創造研究:UCバークレーと共同で設立した”RIKEN-Berkeley Center”の現地オフィスが完成し、若手研究者の長期派遣の継続、国際頭脳循環を進めた。また、UCバークレー校と共同で、若手研究者支援のためにRIKEN-Berkeley Fellowを発足させ国際公募を行った。</li> <li>●また、以下をはじめとする優れた成果を多数創出した。</li> <li>・革新知能統合研究:学習者の解答等を即時的に評価・診断し説明のフィードバックを返す、新しい「言語アセスメント AI」技術群の研究開発を行い、記述式答案のAI自動採点の商用化を実現した。超大規模並列計算機上においても大規模解析の効率的実行を可能とする手法の開発に成功し、データ活用による地震シミュレーションを加速させた。</li> <li>・数理創造研究:東南アジア熱帯雨林に優占するフタバガキ科樹木のゲノムを解読し、白亜期末の大量絶滅期に、全ゲノム重複がおこり、その後乾燥応答遺伝子が特に保持されてきたことを発見した。また、ブラックホールの振動パターンのうち、最も励起されやすい「普遍的な組み合わせ」を数理的に解明した。</li> </ul> <p><b>【生命医学研究、生命機能科学研究、脳神経科学研究】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●以下をはじめとする研究マネジメント、人材育成、外部連携等の優れた取組を実施した。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●各センター等における効果的・効率的な研究マネジメントを固りつつ、研究開発成果の最大化に向けて、特に顕著な成果の創出等を行ったと認め、S評価とする。</li> </ul> <p>(マネジメント、人材育成、外部連携等)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●センター内外の連携体制を強化するとともに海外を含む多くの研究機関と戦略的連携体制を構築し、多くの企業とも共同研究を推進した。また、各研究分野の特性等を踏まえたセンター独自のプログラムや制度によって、若手研究者の育成やキャリアパス支援、人材交流等を実施することで、国際的な頭脳循環における重要な役割を担った。</li> </ul> <p>(研究成果の創出)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●数理学や情報科学分野では新たな数理モデルの提唱や数理学を用いた社会課題解決に結びつく成果を創出し、ライフサイエンス分野ではヒトの生物学的理解及び疾患の機構解明や予防・治療法開発に貢</li> </ul>		

<p>・生命医科学研究: 慶應義塾大学信濃町キャンパスの理研拠点においてヒト試料を用いた共同研究を 15 件開始した。横浜キャンパス内に、研究用採血を目的とした IMS 診療所を新設した。</p> <p>・生命機能科学研究: 女性研究者とその研究成果を取り上げたセミナーシリーズ”Women and Future in Science”を開始した。</p> <p>・脳神経科学研究: 研究支援部門の強化としてマーマセット等霊長類の飼育、大規模動物飼育・実験施設の維持管理の経験を豊富に有する人材として動物資源開発支援の無期雇用ユニットリーダー(女性)を登用した。</p> <p>●また、以下をはじめとする優れた成果を多数創出した。</p> <p>・生命医科学研究: 免疫細胞由来の代謝産物 GABA が腫瘍拒絶に寄与する免疫細胞ネットワークを制御し、固定レベルでの抗腫瘍活性を制御することを示した。マウス胚盤胞を特殊な培地で培養することで、原始内胚葉幹細胞を樹立できることを発見した。</p> <p>・生命機能科学研究: 発生期の毛包細胞の動態をこれまでにない精度で解析することで、毛包幹細胞が既知のメカニズムとは異なる仕組みで誘導されることを明らかにした。また、原始的なタンパク質構造「Double-psi-beta-barrel (DPBB)」の誕生・進化過程を実験的に再現することで、最も単純な古代 DPBB 構造はわずか 7 種類のアミノ酸だけで創れることを実証した。</p> <p>・脳神経科学研究: 従来の 2 光子顕微鏡の視野を 36 倍に広げた広視野高速 2 光子顕微鏡を開発し、世界初の単一細胞レベルでの広域脳ネットワーク解析に成功した。また、予測不可能なノイズを効率的に除去しつつ、予測誤差を最小限にする最適化方法「PredPCA(予測主成分分析)」を開発した。</p> <p>【環境資源科学研究、創発物性科学研究、光量子工学研究、加速器科学研究】</p> <p>●以下をはじめとする研究マネジメント、人材育成、外部連携等の優れた取組を実施した。</p> <p>・環境資源科学研究: 次世代研究者による 6 つの新規プロジェクトに対しフィージビリティスタディとして 2 年間(令和 3~4 年度)の研究支援を決定した。また、若手研究者を中心としたタスクフォースにて SDGs の 169 ターゲットに対して、環境資源科学研究センターでどのような貢献ができるかを分析し、未来の方向性を検討した。</p> <p>・創発物性科学研究: 清華大学、中国科学院 Kavli 理論科学研究所、APW(Asia Pacific Workshop)、理研の 4 者合同ワークショップ「APW-RIKEN-Tsinghua-Kavli workshop」を令和 3 年 10 月にオンラインで 3 日間にわたって開催した。次世代の創発物性科学研究を牽引する人材育成を目指し、若手研究者が研究チームを主宰する統合物性科学研究プログラムを実施し、新たに 1 名のユニットリーダーを採用した。</p> <p>・量子コンピュータ研究: 大学生を対象とした量子技術に関する入門的なサマースクールを開催し、併せて特別企画「量子技術人材におけるジェンダー平等」も実施した。参加学生(約 300 人)の中から実際に量子コンピュータ研究センターの研究に参加する学生が現れるなど若手人材育成に貢献した。</p> <p>・光量子工学研究: カーボンニュートラル実現への貢献が期待される「分散型水素システム」の社会実装を目指した研究会を設立し複数の民間企業の参加を得た。また、技術基盤支援研究チームにより理研内で年間 500 件以上の研究ワーク支援を実施した。</p> <p>・加速器科学研究: 新たにセンター長裁量ビームタイム枠を設け、若手を中心としたチャレンジングな課題を実施するとともに、センターの将来計画を検討する若手研究者のワーキンググループを発足させるなど、若手育成に取り組んだ。</p> <p>●また、以下をはじめとする優れた成果を多数創出した。</p> <p>・環境資源科学研究: 低炭素社会の実現に向け、大腸菌を菌体触媒としてバイオマス資源由来の原料から、重要な工業原料であるブタジエンを発酵法により直接生産することに成功した。また、キャッサバでデンプン枝作り酵素遺伝子を抑制すると、難消化性デンプン含有量が増加することを発見し、目的とする遺伝子を導入することで新しい性質を付与する「形質転換植物作出技術」を開発した。</p> <p>・創発物性科学研究: 分子の鎖「カテナン」を金属イオンによって 3 次元的に精密配列させ、多数の微小な穴が開いた多孔性結晶を開発した。またコイル構造のインダクタをナノスケールのらせんスピン構造で置き換え、量子力学的な創発電磁場の原理で、室温動作する量子インダクタを実現した。</p> <p>・量子コンピュータ研究: NISQ マシン応用として有望な量子古典ハイブリッド計算アルゴリズム、特に、空間対称性及びスピン・電荷対称性を考慮した VQE 法を提案し、ハバード模型等に適用、VQE 計算の精度の向上を証明した。また、誤り耐性量子計算アーキテクチャに対して、エラー補償法の応用により、必要となる量子ビット数を大幅に削減するとともに擬確率サンプリング法による大規模量子誤り訂正のシミュレーション法を構築した。</p> <p>・光量子工学研究: 波長の異なるレーザーパルスを合成して発生する高強度光シンセサイザーと高次高調波エネルギースケールアップ法の組み合わせにより、従来の 100 倍以上のピーク出力を持つ、世界最高出力(ギガワット級)のアト秒レーザーを開発した。また、マウス小脳皮質における感覚情報表現を蛍光検出により発見した。</p>	<p>献し得る成果を創出した。その他にも社会的課題、学術的課題等の解決に向けた様々な成果を創出した。</p>
---	--

	<p>・加速器科学研究: RIBF の大強度不安定核ビームと新たに開発した 3 次元時間射影型飛跡検出システム「SPIRIT」を用いて、RI ビームの衝突によって生成した中性子過剰な高密度核物質の硬さ(状態方程式)の測定に成功した。また大阪大学病院において、理研産 At-211 を用いた <math>\alpha</math> 線核医学治療の国内初の臨床試験が開始された。</p>	
--	---	--

1. 事業に関する基本情報		
I-2-1(1)	革新知能統合研究	中長期目標、中長期計画、年度計画
3. 主な評価軸、業務実績及び自己評価		
主な評価軸、指標等	業務実績	自己評価
<p>(評価軸)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・科学技術基本計画等に挙げられた、我が国や社会からの要請に対応するための研究開発を、中長期目標・中長期計画等に基づき戦略的に推進できているか。(a)</li> <li>・世界最高水準の研究開発成果が創出されているか。また、それらの成果の社会還元を実施できているか。(b)</li> <li>・研究開発成果を最大化するための研究開発マネジメントは適切に図られているか。(c)</li> </ul> <p>(評価指標)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・中長期目標・中長期計画等で設定した、各領域における主要な研究開発課題等を中心とした、戦略的な研究開発の進捗状況</li> <li>・世界最高水準の研究開発成果の創出、成果の社会還元</li> <li>・研究開発の進捗に係るマネジメントの取組等</li> </ul>	<p>①汎用基盤技術研究</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●深層学習の汎化能力に関して、神経接核理論に基づく解析を通して、深層学習が浅層学習よりも優れた予測性能を持つことを理論的に証明した(ICLR2021 Outstanding Paper Award)。また、深層学習は関数空間の方向ごとにモデルの複雑さを自動調整できることを見出し、次元の呪いを受けないことを理論的に証明した(NeurIPS2021 Spotlight)。</li> <li>●深層学習アルゴリズムでは複雑な非凸最適化を行う必要があり、その学習メカニズムは未解明であった。今回、連続時間の学習ダイナミクスを解析することにより、確率的勾配法に適切なガウス雑音を加えれば、大域的最適化が可能であるという非自明な結果を理論的に証明した(ICLR2021 Spotlight)。</li> <li>●スパース学習などでは微分不可能な2レベル最適化を行う必要があるが、列微分を用いた従来法は収束保証がなかった。今回、最適化必要条件を導入することによって収束保証付きの解法を初めて与えた(JMLR2021)。また、敵対的攻撃への対処など3レベル以上の最適化問題を解く必要性が高まっているが、今回、漸近的理論保証付きの解法を初めて与えることに成功した(NeurIPS2021)。</li> <li>●ラベル雑音を含む訓練データからでは、明示的な雑音補正機構なしでは正しい学習結果が得られないことが知られている。今回、雑音遷移行列を用いた雑音補正学習の枠組みにおいて、雑音遷移行列の推定と分類器の学習を同時に精度良く行える画期的なアルゴリズムを開発した(ICML2021 Long)。また、雑音遷移行列が入力に依存する、更に挑戦的な問題に対して、初めての実用的なアルゴリズムも開発した(ICML2021 Long)。</li> <li>●十分な教師ラベルを得るのが難しい状況に対処すべく、正ラベルなし分類、正信頼度分類、類似非類似分類等、様々な弱教師付き学習問題に適用できる汎用的な学習理論体系と汎用アルゴリズムを構築し、その全貌をまとめた英語専門書をMIT Pressより出版した。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●深層学習の汎化能力の理論解析は、世界的な研究競争が激しく繰り広げられているレッドオーシャンの一つであるが、本成果は機械学習のトップレベルの国際会議においてOutstanding Paper Awardを受賞したりSpotlight講演に選ばれたり、世界最高レベルの評価を得ている革新的なものであることから非常に高く評価する。(a,bの観点)</li> <li>●深層学習の学習アルゴリズムの数値的な振る舞いは未解明な点が多く、様々なヒューリスティックが乱用されている。本成果は、そのような現状を打破する画期的なものであり、大域的な最適性を理論的に保証するものである。成果はトップレベルの国際会議のSpotlight講演に選ばれ、国際的に高い評価を受けていることから非常に高く評価する。(a,bの観点)</li> <li>●多レベルの最適化は、古くは1980年代から研究されている分野であるが、理論保証を持たないアルゴリズム開発が中心であった。今回、微分不可能な2レベル最適化、および、一般の多レベルの最適化に関して理論的な収束保証を持った最適化アルゴリズムの開発に初めて成功し、数十年に亘る未解決問題に肯定的な解を与えたことから非常に高く評価する。(a,bの観点)</li> <li>●現在の深層学習の致命的な弱点であるラベル雑音への脆弱性に対して、理論的な観点から明快な解決法を与えた研究成果であり、層学習の実用性の飛躍的な向上に大きく貢献したことから非常に高く評価する。また、トップレベルの国際会議のLong講演に選ばれ、国際的にも高い評価を受けている。(a,bの観点)</li> <li>●教師情報付きビッグデータを容易に収集できない挑戦的な学習問題に対して、弱い教師情報のみから強い教師情報を用いた場合と同レベルの予測性能の達成を保証する弱教師付き学習理論を国際的に普及させる取組であり、新しい学問分野の創成に貢献する重要な成果であることから非常に高く評価する。</li> </ul>

	<p>②目的指向基盤技術研究</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●医療診断関連では、脳内アミロイドβの蓄積を予測可能なAI技術(g-SCAN)を開発した(Ann Neurology)。</li> <li>●高齢者福祉関連では、認知症の境界領域の高齢者の認知能力改善のための共想法に関し、施設の協力を得て本格的な実証実験を行った。同時に、認知能力の改善効果についても科学的に実証した(Frontiers in Robotics and AI)。</li> <li>●データ駆動仮説の新たな統計的信頼性評価法として注目される選択的推論の検出力向上と適用範囲拡大のための方法論を確立した(AISTATS2021、ICML2021)。</li> <li>●防災・減災関連では、富岳全系(7,312,896並列)までスケールする超並列計算物理シミュレーションとデータ学習のハイブリッド手法を開発し、世界初の断層-都市超高詳細解析を実現した。また、地盤・構造物の完全連成系の超高精細都市モデル(110億自由度)を用いた市街地震シミュレーションを実現した。</li> <li>●教育関連では、AI技術、特に自然言語処理技術を土台に、AIによる教育アセスメントを推進し、記述式答案の自動採点技術を開発し、7月に代々木ゼミナールから商用化した。</li> </ul> <p>③社会における人工知能研究</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●AIによる代替可能性が高いと言われている公認会計士の業務を公認会計士協会との共同研究によって精密に調査・分析することで、代替可能性が先行研究の予測より大幅に低いこと、代替可能性の低い業務ほど人事上の評価が高いこと、さらにAIの導入によって公認会計士の各業務の生産性が向上することを明らかにした。</li> <li>●国際標準化活動において、直接の利用者だけでなく多様なステークホルダ(顧客、運用者、社会)への影響を利用時品質(Quality-in-use)として体系的にモデル化することにより、利用状況の分析対象を広げ、システム・ソフトウェアの提供者が考慮すべき品質をより明確化し有効性を高めた。また、一連の国際標準化活動に対して令和3年度「産業標準化事業表彰 経済産業大臣表彰」を受賞した。</li> <li>●AIによる画像分類の結果についてAIが発見した記号的概念(例えば、Eの下の線がなければF、真ん中に線がなければC、など)で説明する、説明可能AIの技術を開発した。またその応用として、AIPの他のチームおよび大学病院と連携して自動病理診断に関する共同研究を開始した。</li> <li>●個人データを本人が管理する仕組みに基づいて、自治体を取り扱う住民の多様な個人情報を住民が自ら管理運用できるように行政</li> </ul>	<p>(a,bの観点)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●本技術と令和2年度に開発したアルツハイマー病(ALS)の検査技術(i-SCAN: ALS患者のiPS細胞から生成した運動神経細胞画像からALSの超早期検出技術)を基に、令和3年8月にTime Prediction社を起業。加齢が主要原因の疾病であるアルツハイマー病とALSの早期診断における重要成果であることから、非常に高く評価する。(a,bの観点)</li> <li>●コロナ禍で、対面による実験が困難となったため、遠隔でも共想法を実施可能なシステムを構築し、その有用性を科学的に示すことができた。今後の日本の高齢化社会に対する重要成果と言え、高く評価する。(a,bの観点)</li> <li>●選択的推論は世界的にはスタンフォード大学の研究チームがリードしていたが、本成果は同チームを大幅に上回る検出力を有する理論と方法を構築し、難関国際会議にも採録されている。AIの信頼性という観点でも重要な成果であることから高く評価する。(a,bの観点)</li> <li>●防災・減災は日本における重要な社会課題である。本成果は、国際会議 HPC ASIA2022にてBestPaper賞を受賞しており、非常に高く評価する。(a,bの観点)</li> <li>●教育・学習では“説明”が不可欠であるが、本技術は採点の根拠までも提示できる。文科省MEXCBTへの導入も協議中であり、日本における教育AIをリードする重要成果であることから高く評価する。(a,bの観点)</li> <li>●AIが職業にもたらす影響について既存研究を大幅に修正することによって労働市場の適正化に貢献する成果であり、非常に高く評価する。(a,bの観点)</li> <li>●産業標準化事業表彰 経済産業大臣表彰の受賞が示すように一連の国際標準化活動は日本の産業に貢献する独創的なものであり、非常に高く評価する。(a,bの観点)</li> <li>●AIによる分類の結果をAIが記号的に説明する技術は病理診断に限らない応用の可能性を持っており、非常に高く評価する。(a,bの観点)</li> <li>●いずれも広く横展開できる一般的な仕組みであり、</li> </ul>
--	---	---

	<p>サービスを電子化する仕組み、及び病院が管理する患者のデータを患者本人がオンラインで取得して活用する仕組みを開発し、自治体及び病院の現場における実証実験の準備を整えた。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●個人向けの医療系 AI を含む AI に関する社会調査により、日本では、一般の人々にも専門家にもプラットフォームが予想外に信頼されていること、一般の人々はリスク回避傾向が極端に強い場合が予想外に多く、かつリスクに関する判断が矛盾している場合も多いこと等を明らかにした。</li> <li>●デジタル化による知情意・身体の変容の解明を通じた人間性の再定義、AI 利活用の精神的影響に関する脳画像研究、AI 原則・ガイドライン策定における文化多様性の考慮に関する検討などに取り組んだ。</li> <li>●複雑な AI を単純化して説明する場合に、説明者が不公平な AI を実際より公平な AI であるかのように説明するリスクが存在することを明らかにし、その検出の難しさを分析した。また、ソーシャルメディアにおける日本語のヘイトスピーチに関するデータセットの試案を作成し、排外主義的な攻撃的発言の分類や事例について考察した。</li> </ul> <p>④人材育成</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●非常勤 PI や国内各地の大学・研究機関等との連携を通じ、学部生、大学院生を研究パートタイマー等として 98 名採用し、OJT を通じて将来の分野を担う人材の育成を推進した。</li> <li>●海外大学との共同研究を通じ、相手先の指導教官とともにオンラインで学生を指導、世界的に不足している AI 人材の早期からの育成に貢献した。</li> <li>●企業との共同研究の枠組みの中で、企業の抱える課題やデータとともに、企業からの客員研究員を、35 社から 101 名受け入れ、8 件の技術指導を行うなど OJT を通じて人材育成を推進した。</li> <li>●科学技術振興機構 (JST) との連携を継続し miniRAIDEN を JST の AIP プロジェクトを推進する若手研究者に供用するとともに、合同シンポジウムを開催した。</li> <li>●センター所属の複数の若手研究者が国内外の IT 企業等民間や大学・公的研究機関に採用されており、優秀な人材の輩出に貢献した。</li> <li>●長期的視野で研究を進めるための基盤となる無期雇用職員として、チームリーダー、研究員、アシスタント各 1 名を採用した。</li> <li>●若手研究者を対象とした、信頼できる機械学習に関するオンラインセミナーを開始した。</li> <li>●女子中高生向けのジョイントセミナーや講義を行う等、ダイバーシティの向上に貢献した。</li> </ul> <p>⑤その他</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●機械学習のトップカンファレンスである NeurIPS2021 で 17 報の論文が採択されたほか、AISTATS2022、AAAI-22 などの主要カンファレンスにおいても革新知能統合研究センターの論文採択率は日本トップクラスとなり、日本の人工知能研究の発展に貢献した。</li> <li>●成果普及のため、これまでに開発したプログラムコードをセンターのウェブサイト上にまとめ、発信した。</li> <li>●理研の研究 DX 推進に向け、他研究センター等に RAIDEN の利用を呼び掛けた。その対応として、希望者は人工知能技術研究用の計算機システムを試験利用できるとする運用を行った。</li> <li>●非常勤 PI を通じた連携体制等を活用し、大学・研究機関等と 70 件の共同研究を実施した。また、3 社 (NEC、東芝、富士通) との連携センターの研究を進めるとともに、他の企業と 23 件の共同研究を実施した。</li> </ul>	<p>Society5.0 への貢献の可能性を高く評価する。(a,b の観点)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●個人向けサービスでの AI の活用と普及に関して貴重な示唆を与える成果であり、高く評価する。(a,b の観点)</li> <li>●AI が人間と社会にもたらす倫理的影響を明らかにし AI との関係における人間性を再定義する研究であり、高く評価する。(a,b の観点)</li> <li>●AI を中心とする ICT が社会的公正に及ぼす影響とその対策を明らかにする研究であり、高く評価する。(a,b の観点)</li> <li>●AI 人材育成に貢献するとともに、若手学生育成のための取組や女子中高生に向けてのセミナーや講義などダイバーシティの向上への推進など人材育成に貢献したことを評価する。(c の観点)</li> <li>●これまで AIP が開発したプログラムコードをセンターのウェブサイト上にまとめて発信し、国際会議で多くの発表を行うなど、日本の AI 分野の研究のプレゼンス向上に貢献したことを評価する。(a,b の観点)</li> </ul>
--	--	---



	<ul style="list-style-type: none"><li>●海外の研究機関等と締結している MOU の数は、新たに 1 件を締結、2 件を延長し、計 47 件となった。これらの MOU を通じ、合同ワークショップ等をオンラインで開催し、連携を深めた。</li><li>●政府の AI 戦略に基づき設置された人工知能研究開発ネットワークの中核機関として、web への人材募集記事の掲載、産業技術研究所、情報通信研究機構と連携し基調講演を行うなど国内外への情報発信を行った。</li></ul>	
--	--	--

1. 事業に関する基本情報		
I-2-2(2)	数理創造研究	中長期目標、中長期計画、年度計画
3. 主な評価軸、業務実績及び自己評価		
主な評価軸、指標等	業務実績	自己評価
<p>(評価軸)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・科学技術基本計画等に挙げられた、我が国や社会からの要請に対応するための研究開発を、中長期目標・中長期計画等に基づき戦略的に推進できているか。</li> <li>・世界最高水準の研究開発成果が創出されているか。また、それらの成果の社会還元を実施できているか。</li> <li>・研究開発成果を最大化するための研究開発マネジメントは適切に図られているか。</li> </ul> <p>(評価指標)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・中長期目標・中長期計画等で設定した、各領域における主要な研究開発課題等を中心とした、戦略的な研究開発の進捗状況</li> <li>・世界最高水準の研究開発成果の創出、成果の社会還元</li> <li>・研究開発の進捗に係るマネジメントの取組等</li> </ul>	<p>①数学と自然科学の共進化</p> <p>純粋数学の基礎研究に加えて、その自然科学や社会科学への応用に繋がる学際的研究を進めた。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●代数多様体のモチーフ理論を一般化した「モジュラス付きモチーフ理論」の基礎付けを与え、従来のモチーフ理論では捉えられなかった多くの数論幾何学的対象を扱うことを可能にした。これにより、数論幾何学における分岐理論を、モジュラスペアの圏上の層理論の枠組みで新しく捉え直す研究が始まっている。</li> <li>●「ホモロジー代数」の手法を用いて、複雑なネットワークを単純化するための新たな縮約手法を開発した。この数理手法により、複雑なネットワーク構造を、その重要な性質は保ちつつ、より小さなネットワークへと単純化し、効率的に解析することが可能になる。</li> </ul> <p>②複雑化する生命機能の数理的手法による解明</p> <p>数理モデルに基づく生態や生命の恒常性に関する理論研究を進めた。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●地球環境にとっても輸入木材としても重要な熱帯樹種フタバガキ科樹木のゲノムを解読した。雨に恵まれた東アジア熱帯に生育しているにもかかわらず、乾燥応答遺伝子が増加していることを見出し、熱帯では稀な乾燥の重要性を明らかにした。地球環境変動によって、熱帯ではエルニーニョ・南方振動と関連する大規模乾燥が深刻化しており、持続的林業と熱帯雨林保全への応用が期待される。</li> <li>●個体シミュレーションにより、競争関係にある植物 2 種において、個体数の少ない種より高い自家受粉率が進化するという進化的救助が発生し、2 種の長期的な共存が促進されることを明らかにした。これは、植物で多様な繁殖戦略が進化してきた要因について新たな視点を与えるもので、生物多様性の源泉の理解や、生態系と調和した持続可能な社会形成を考える上での基礎を与える。</li> <li>●メリトピアというハチの仲間が極端に少なくオスを産む理由が、一緒に産卵する母親がお互いの子孫を効率良く残すための一種の協力行動であることを明らかにした。オスを少なく産むことにより、血縁関係のある息子同士の間で配偶相手をめぐり競争を避け、多くのメスを産むことで、互いの子孫の数を増やせることを、DNA 解析及び数理的解析によって示した。</li> </ul> <p>③数理的手法による時空と物質の起源の解明</p> <p>解析的手法及び数値的手法により、宇宙における極限的な現象の解明を進めた。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●ブラックホールの振動パターンのうち、最も励起されやすい振動パターンの「普遍的な組み合わせ」を理論計算から明らかにした。この結果は、ブラックホール連星の合体直後に伝搬する時空のひずみ(重力波)の観測データによるブラックホールの重さや回転速度の測定や、アインシュタインの一般相対性理論の精密な検証に貢献する。</li> <li>●スーパーコンピュータを用いた大規模数値シミュレーションで、重いクォーク 6 個からなる新粒子「チャームダイオメガ」の存在を理論的に予言した。これは、素粒子クォークがどのように組み合わせられて原子核ができるのかという、原子核物理学の重要な問題の解明にも貢献する。</li> </ul> <p>④数理科学的手法による機械学習技術の探求</p> <p>量子コンピュータ、ビッグデータ、機械学習を援用して基礎科学の問題解決と社会問題への応用を進めている。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●シュウィンガー模型と呼ばれる 1 次元量子系において、電荷が反対の粒子間に斥力が働く状況を、数値シミュレーションにより実現することに成功した。これは量子計算機で用いられる量子アルゴリズムの新たな応用で、通常の方法では解析が困難だった初期宇宙の時間発展や、有限密度領域における初期宇宙の相構造などの重要な問題の理解に貢献することが期待される。</li> <li>●最新のビッグデータ・ネットワーク科学を用いて、地方銀行が持つ厳重に保護された企業間取引に関するビッグデータを用いて、資金</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●数理科学を専門とする若手研究者が、数学、物理、宇宙、生命、情報、計算などで、分野の枠を越えて連携し、最先端の数理科学研究の振興、新しい分野融合領域の創出、産業界との連携による社会課題の解決等を図る世界的にもユニークな組織であり、数理科学的手法を様々な分野に拡大し、多くの研究成果を生み出したことを高く評価する。</li> </ul>

の流れの構造を解明することに成功した。地域経済のダイナミクスを明らかにすることで、景気変動や経済危機の発生・伝搬の構造といったマクロ経済現象の理解につながり、経済の安定化に向けた政策提言に貢献すると期待できる。

#### ⑤分野及び階層等を越えた人材育成

##### ●運営

国際頭脳循環ネットワーク、分野横断型セミナー・ワークショップ、日常的な異分野交流等を通して、ブレイクスルーをもたらす若手人材の育成を進めた。若手研究者の自由な発想を尊重するため、固定した研究チームや研究グループ等を置かず、「研究セル」という緩やかな繋がりのもとで、セル間を研究者が自由自在に行き来する柔軟な研究体制(数理創造プラットフォーム)を採用している。

##### ●国際的頭脳循環と人材育成の推進

数理学分野における研究者の採用を国際公募で実施し、応募者の多くが国外研究機関所属となり最高倍率 75 倍となるなか、7 名の採用(内、外国人 6 名)に至った。女性限定公募も 1 件行い、1 名の採用に繋がった。その一方で若手研究者 6 名を大学等(九州大学、NTT 基礎数学研究センター、LinkedIn、京都大学、KITS、神奈川大学)の常勤職に輩出し、本分野における国際頭脳循環ネットワークとして存在感を内外に示した。

##### ●国内外サテライトオフィスの拡充

・カリフォルニア大学バークレー校の NSF Physics Frontier Center と共同で、RIKEN-Berkeley Center を発足させ、数理創造プログラムのサテライトオフィスを完成させた。  
・九州大学マス・フォア・インダストリ研究所(IMI)と連携して、IMI 内に数理創造プログラムのサテライトオフィスの構築を開始した。

##### ●大学との連携

・京都大学理学研究科の MACS 教育プログラムのスタディグループ「理化学研究所と MACS を繋ぐパイプライン」に理研研究者 10 名が参画し、京大学生 11 名を受け入れて教育活動を行った。  
・京都大学思修館との共同研究契約に基づき、経済金融ネットワークの数理構造に関する定期ミーティングと共同研究を継続した。  
・東京大学大学院数理学研究科との共同研究契約をもとに、東京大学教養学部にて学術フロンティア連続講義(数理創造プログラム研究員 7 名による全 13 回のリレー講義)を開催し、東京大学と京都大学の学生約 50 人へ数理学の導入を行った。  
・武蔵野大学数理工学センターと共同研究契約に基づき、数理創造プログラムの若手研究者による数理分野の講演活動を行った。

##### ●若手研究者育成とダイバーシティ推進

・若手研究者が企画するボトムアップ型連携研究活動として、数理物理、非平衡科学の 2 つのワーキンググループが新たに発足し、既存の 6 つのスタディグループ、4 つのワーキンググループとともに、オンラインセミナー、ハイブリッドセミナーを中心に情報共有と研究活動が行われた。  
・若手研究者(理論物理分野 2 名、数理生物分野 1 名)のバークレーへの長期派遣を継続し、国際頭脳循環を進めた。  
・カリフォルニア大学バークレー校と共同で、若手研究者支援のために RIKEN-Berkeley Fellow を発足させ、国際公募を行った。  
・奈良女子大学と締結した連携協定に基づき、女性研究者育成にむけて、理研研究者による奈良女子大学理学部 1、2 年生向けのオンライン連続講義(全 8 回)を開催した。また、この講義を京大 MACS 教育プログラムの聴講希望者にオンライン配信した。  
・女性研究者の活躍を促進するために、分野を特定しない女性限定公募(上級研究員)を行い、1 名の採用を決めた。

##### ●アウトリーチ活動

・基礎科学の重要性を周知するため、柏書房より「役に立たない研究の未来」、東大出版会より「数理は世界を創造できるか」、岩波書店より「数理の窓から世界を読み解く」を若手研究者らの執筆協力を得て出版した。  
・基礎科学に関する下記のオンライン市民講演会を開催し、小中高生、大学生、社会人を対象に基礎科学の普及に努めた。  
「数理で読み解く科学の世界」(令和 3 年 4 月 18 日)、「役に立たない科学は、未来を変えるのか。～最新理論から空想した大容量情報ストレージブラックホール蓄音機とは?」(令和 3 年 8 月 2 日)、「探究と架橋:基礎科学の可能性」(令和 4 年 3 月 10 日)、  
「数学は社会でどういきている? - 数学研究の本質を探る」(令和 4 年 3 月 12 日)  
・科学ジャーナリストと研究者をつなぐ活動「ジャーナリスト・イン・レジデンス」として、合同研究会を開催した。

##### ●企業との共創活動

・理研と ICT 企業から出資を受けて発足した理研数理を科学面で支援し、理研研究者と外部企業を繋ぐ活動を着実に進めた。

●国内の大学連携を強化するとともに、海外研究機関と共同で新たな海外拠点を構築し、今後の国際頭脳循環の基礎を作ったことを高く評価する。

●国際的な頭脳循環を促進し、今後ますます存在感を増す数理研究者の人材育成を加速していることを高く評価する。

●理研数理の活動を通じて、研究者と企業を繋ぐ役

	<ul style="list-style-type: none"><li>・海外企業と連携し、基礎科学分野における最先端の量子計算アルゴリズムの開発研究を継続した。</li><li>・国内企業と連携し、最適化問題を高速で解くために、量子-古典ハイブリッドアルゴリズムの開発を継続した。</li></ul>	割に大きく貢献していることを高く評価する。
--	---	-----------------------

1. 事業に関する基本情報		
I-2-(3)	生命医科学研究	中長期目標、中長期計画、年度計画
3. 主な評価軸、業務実績及び自己評価		
主な評価軸、指標等	業務実績	自己評価
<p>(評価軸)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・科学技術基本計画等に挙げられた、我が国や社会からの要請に対応するための研究開発を、中長期目標・中長期計画等に基づき戦略的に推進できているか。</li> <li>・世界最高水準の研究開発成果が創出されているか。また、それらの成果の社会還元を実施できているか。</li> <li>・研究開発成果を最大化するための研究開発マネジメントは適切に図られているか。</li> </ul> <p>(評価指標)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・中長期目標・中長期計画等で設定した、各領域における主要な研究開発課題等を中心とした、戦略的な研究開発の進捗状況</li> <li>・世界最高水準の研究開発成果の創出、成果の社会還元</li> <li>・研究開発の進捗に係るマネジメントの取組等</li> </ul>	<p>①ゲノム機能医科学研究</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●世界最大規模となる7,000人以上のゲノムDNA解析を行い、日本人の遺伝性腎がんの原因遺伝子・発症リスク・臨床的特徴を明らかにした。</li> <li>●COVID-19の治療に向けた国際共同研究に参画し、体細胞モザイクはCOVID-19感染のリスクを高めることを明らかにした。</li> <li>●iPS細胞で発現する数百種におよぶロングノンコーディングRNAを機能解析し、その約30%が細胞増殖や万能性に関わっていることを明らかにした。</li> <li>●ヒト線維芽細胞に複数の転写因子を導入し、様々なタイプの神経細胞に変換する過程において、どの転写因子が細胞変換を決定するのかを一細胞解析から導き出す手法を開発した。</li> <li>●疾患のゲノム解析のためにコンソーシアム等を通じた国際共同研究を展開し、変形性関節症の新しい遺伝子座位を発見(56カ所)、卵巣の加齢性変化を制御する遺伝子の同定、新たな骨の難病とその原因遺伝子の発見を達成した。</li> <li>●日本人の鼠径ヘルニア(脱腸)に関わる遺伝子座、新たな大理石骨病とその原因遺伝子、ステロイド関連大腿骨頭壊死症の発生に関わる遺伝子の同定を達成した。</li> </ul> <p>②ヒト免疫医科学研究</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●ヒトの免疫システムを直接解析する方法論を確立する研究と、マウスでの研究成果をヒトの免疫システムの理解に繋げる研究の両面を推進した。</li> <li>●健康人75名の29リンパ球サブセット別の遺伝子発現、オープンクロマチン測定とゲノム変異のデータセット構築は、少量RNA検体でのCAGE法が困難であったが、方法の改良でこれが可能になったことから顕著に進展し、データセット目標の約80%を達成した。</li> <li>●ヒトCD4陽性リンパ球サブセット及び単球サブセットの静止時と刺激時のクロマチンの動きと遺伝子発現とゲノム変異に関する研究が順調に進捗した。これにシングルセル解析の一部を加えて、データセットを構築した。</li> <li>●2型自然リンパ球(ILC2)と好酸球がメラノーマ等の一部のがんに対して腫瘍形成抑制作用があること等を明らかにした。</li> </ul> <p>③疾患システムズ医科学研究</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●免疫細胞に由来する代謝産物としても産生されるガンマ-アミノ酪酸(GABA)が内因性の抗腫瘍活性を抑制すること、GABA産生の抑制により抗腫瘍活性が亢進することを見出し、新たな抗腫瘍免疫療法の原理を明らかにした。</li> <li>●腸内細菌の主要な代謝物である酢酸がIgAの細菌反応性を変化させることで腸内細菌の制御に関与することを見出し、腸内細菌と宿主免疫システムの相互作用の制御に向けた新たな原理を明らかにした。</li> <li>●皮膚表皮細胞において起こるプログラム細胞死の様式とその角層バリア形成への寄与を明らかにすることで、アトピー性皮膚炎など</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●日本人の遺伝性腎がんに関する研究では、その特徴に適した治療を行う「ゲノム医療」に貢献する成果であり、非常に高く評価する。</li> <li>●世界に先駆けて体細胞モザイクがCOVID-19感染のリスクを高めることを明らかにした。COVID-19の治療に貢献する発見であり、非常に高く評価する。</li> <li>●ヒトの免疫システムの機能的多様性を理解することは、多因子疾患としての免疫疾患の解析に重要な方法論を与える。この研究システムの構築に関する基礎的なデータベースが完成しつつあり、ワクチン開発をはじめ種々の免疫疾患への応用に関する世界初の新しい方法論に展開できる点で、非常に高く評価する。</li> <li>●マウスで発見された新しいリンパ球ILC2の機能はヒトの疾患の理解につながる非常に重要な成果であり、実際に腫瘍への関係が明らかにされつつある点で、非常に高く評価する。</li> <li>●免疫細胞が産生分泌する代謝産物が、腫瘍拒絶に寄与する免疫細胞のネットワークを制御し、その制御によって個体レベルでの抗腫瘍活性を制御できることを示した。新たな抗腫瘍免疫メカニズムを明らかにしたもので顕著な成果と認められ、非常に高く評価する。</li> <li>●これまでIgA産生の制御メカニズムは大きな謎であったが、腸内細菌の寄与とそのメカニズムが明らかにされた。今後の腸内細菌叢制御に向けた大きな一歩であり、非常に高く評価する。</li> </ul>

のアレルギー疾患の発症メカニズムの理解に向けた新たな原理を明らかにした。

●原始内胚葉幹細胞の誘導と長期的に培養する技術の確立に成功し、幹細胞だけを用いた試験管内で初期胚を再構成する技術の実現に必要な新たな要素技術を提供した。

#### ④がん免疫基盤研究

●がんの診断としてマルチオミクス解析を進め、大腸がんでは染色体不安定性が高く高発現のネオ抗原を有することが免疫抵抗性となり、予後が非常に悪いがんサブタイプを発見した。また、食道がんの術前化学療法の効果と免疫細胞による効果予測のアルゴリズムを開発した。

●がん治療の成功として、白血病細胞と正常血液細胞の細胞膜表面蛋白の発現の違いから、阻害する標的分子として CD25 分子を特定し、さらにこの分子に対する CAR-T 細胞の開発を進め、強い治療効果を確認することができた。

●WT1 がん抗原を発現した人工アジュバントベクター細胞(エーベック WT1)は、第 I 相試験の結果から高用量を用いることとして 5 施設共同研究による医師主導治験・第 II 相試験を開始した。

●日本人の約 60%が保有すると言われる特定の白血球型抗原を有する人は、体内に存在する季節性コロナウイルス(いわゆる風邪)に対する記憶免疫により、新型コロナウイルス抗原発現細胞に対しても殺傷効果を示すことを実証した。

#### 【マネジメント】

●センターマネジメントの安定化及び研究部門・事務部門両面の効率的な統一化、さらには研究推進に資する研究基盤整備等について、以下の事項を行った。

##### 1)センター運営体制の変更と運営

コロナ禍による対面機会減によるミスコミュニケーション防止の観点から、オンライン会議での意思疎通を頻回に実施した。

##### 2)生命倫理ワーキンググループ

オープンサイエンスにおける個人情報の取扱い、中央一括 IRB 審査導入における問題検討等、生命医科学が直面する生命倫理課題への検討を行った。

##### 3)研究部門の融合促進

・研究基盤プラットフォームの取組

・既存の動物、ゲノム、イメージング、FACS、メタボロミクス研究基盤を運用し、センター内を中心に必要な研究支援を実施した。さらにこれらの研究基盤による外部利用者への研究支援も本格的に開始し、そのための競争的資金を獲得するとともに、基盤技術の高度化、先鋭化を進めた。

・新型コロナウイルスに関し、ウイルスと宿主の関係性を理解するため、細胞及び動物レベルでの実験を可能とする BSL-3 施設の整備を前年度より開始した。本年度において細胞実験用 BSL-3 は運用開始、動物実験用 BSL-3 は施設完成に至った。さらに当該 BSL-3 施設の運営管理するための研究室を組織化した。

・クラウドサーバ化への取組

大容量化するゲノム情報等のヒトデータを安全に保管し、高精度に解析するための民間クラウドサーバの設計、概念実証を行った。ゲノム情報を含むヒトデータの効率的な管理について、新たなシステムの構築に向けて理研情報統合本部との連携を進めた。

##### 4)ヒトサンプルへのアクセス強化

・令和 3 年度に新設した慶應義塾大学信濃町キャンパスの理研拠点において、ヒトサンプルを用いた慶應義塾大学との共同研究を 15 件開始した。

・理研横浜キャンパス内に、研究用採血を目的とした IMS 診療所を新設。研究対象者から取得した血液を迅速に処理することを可能とするとともに、採血事故等の発生時の自治体や近隣病院との連携関係を構築した。

##### 5)競争的資金獲得支援体制の拡充

・大型競争的資金の獲得から運用までを支援するプロジェクトマネジメント機能を拡充した。

#### 【人材育成】

●若手融合領域リーダー育成プログラムを実施し、令和 3 年度は 3 名の若手研究者(YCI)の独立型研究について、ホストラボとセンタ

●初期胚を幹細胞から合成するという合成生物学的アプローチの中で欠けていた最後のピースである原始内胚葉幹細胞を樹立した技術を開発したもので、発生物学の視点でも大きな貢献であり、非常に高く評価する。

●マルチオミクス解析及び RNA 解析を駆使してがんと免疫の関連を解析し、重症化診断手法を確立できたことは、数理技術による新規臨床解析への応用であり、顕著な研究成果として非常に高く評価する。

●WT1 発現の人工アジュバントベクター細胞の第 II 相医師主導治験の多施設共同研究体制で治験開始できたことは、非常に高く評価する。

●日本人の COVID-19 感染者や死亡者が欧米と比較して少ないことを示す根拠の一つであり、社会的にもインパクトのある研究成果として非常に高く評価する。

	<p>ー内外のアドバイザーが支援を行った。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>●令和3年度、YCIのうち1名がスイスジュネーブ大学の Head of Proteomics Platform に、上級研究員1名が群馬大学准教授に採用された。また、令和4年度付でYCI1名がIMS チームリーダーに、上級研究員1名が関西医科大学の教授に採用予定である。</li><li>●連携大学院制度や理研 IPA プログラムを通じてIMS に受入れている学生に対し、チューターとサブチューターが定期的に相談にあたる、チューター制度を開始した。また、毎月の研究員セミナーではネイティブの専門家による英語プレゼン事前指導を行った。</li></ul>	
--	--	--

1. 事業に関する基本情報		
I-2-4)	生命機能科学研究	中長期目標、中長期計画、年度計画
3. 主な評価軸、業務実績及び自己評価		
主な評価軸、指標等	業務実績	自己評価
<p>(評価軸)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・科学技術基本計画等に挙げられた、我が国や社会からの要請に対応するための研究開発を、中長期目標・中長期計画等に基づき戦略的に推進できているか。</li> <li>・世界最高水準の研究開発成果が創出されているか。また、それらの成果の社会還元を実施できているか。</li> <li>・研究開発成果を最大化するための研究開発マネジメントは適切に図られているか。</li> </ul> <p>(評価指標)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・中長期目標・中長期計画等で設定した、各領域における主要な研究開発課題等を中心とした、戦略的な研究開発の進捗状況</li> <li>・世界最高水準の研究開発成果の創出、成果の社会還元</li> <li>・研究開発の進捗に係るマネジメントの取組等</li> </ul>	<p>①分子・細胞状態の可視化と予測・操作研究</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●新型コロナウイルス感染症対策の一環として、ウイルスや宿主細胞の内在性 RNA を配列特異的に認識し、細胞内での局在を操作するプローブを開発した。</li> <li>●全自動細胞内1分子解析システムに連結する細胞試料の前処理及び搬送の自動化システムについて、継続・遠隔計測の実現に向けてハード面の整備を完了し、1日あたり7200細胞の自動計測を達成するとともに、全自動細胞内1分子解析システムを用いた大規模解析による新規薬剤スクリーニング法を確立した。</li> <li>●自動化した細胞分析プラットフォームを用いて数千個の細胞のデータセットを得た。このデータを用いて、AIにより細胞画像から細胞の状態を推定するプラットフォームを構築した。</li> <li>●NMRを用いて、Gタンパク質共役型受容体(GPCR)のシグナル選択性を担う分子であるアレステンの活性化が、GPCRのリン酸化C末端を介した強い結合と、膜貫通領域を介して誘起される構造変化の2段階で達成される動的な過程であることを示した。</li> <li>●原始的なタンパク質構造「Double-psi-beta-barrel(DPBB)」の誕生・進化過程を実験的に再現することで、最も単純な古代DPBB構造がわずか7種類のアミノ酸だけで創れることを実証した。</li> <li>●細菌一つ一つを液滴に封じ込め、細菌ごとに異なる細胞バーコードを付けることで、一度に10万個以上の細菌を区別し、細菌の種類と各種類の細菌数を正確に計測する「BarBIQ(Barcoding Bacteria for Identification and Quantification)法」を開発し、ビタミンA欠乏によるマウス腸内細菌叢の微小な変化を捉えることに成功した。</li> </ul> <p>②細胞から臓器へと階層を繋ぐ臓器形成機構と臓器間連関機構の解明</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●気管、気管支の幹細胞である基底細胞が胎児期に運命決定する際に重要な分子としてTgfb-Id軸を発見するとともに、このTgfb-Id軸が成体マウスの呼吸器損傷再生時にも活性化することで、幹細胞の休止期-増殖期の移行を制御していることを発見した。</li> <li>●ヒトiPS細胞から誘導した膀胱上皮のオルガノイドを間葉系細胞と3次元的に共培養することで、膀胱特有の3層上皮構造を発生させることに成功するとともに、蛍光分子の注入実験によりバリア機能を有していることを確認した。この手法により、高度化・機能化した膀胱オルガノイドが作製できることを示した。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●プローブ開発技術を生かして新型コロナウイルス等の感染症対策にも資する新たなプローブ創出に至った成果であり、高く評価する。</li> <li>●細胞内生体分子の1分子動態解析に基づく新規薬剤スクリーニング法の確立は前例のない新規性を有するものであり、抗がん剤や老化細胞除去治療薬のスクリーニング等への応用も期待でき、高く評価する。</li> <li>●本プラットフォームの構築によりデータ駆動的に同定した細胞の状態を細胞画像から推定することを可能としたものであり、高く評価する。</li> <li>●様々な生理機能や疾患に関わるGPCRを標的とした医薬品の作用機序の理解、副作用の少ない医薬品の開発につながる事が期待できる成果であり、高く評価する。</li> <li>●生命の初期進化における重要なタンパク質構造の誕生過程を再現するもので、生命の中心原理であるセントラルドグマの起源など生命の誕生の謎を解くための重要な手掛かりを与える成果であり、非常に高く評価する。</li> <li>●腸内細菌に関する病態の理解や診断に貢献するとともに、皮膚、口腔、植物、土壌、海洋、大気などの様々な器官や環境に存在する細菌叢の高精度計測への発展が期待できる効果であり、高く評価する。</li> <li>●気道上皮の組織幹細胞が組織の損傷にตอบสนองして増殖するメカニズムの基本原則の理解を与えるものであるとともに、基底細胞の過剰な増殖によって生じる肺扁平上皮がんの病態理解にもつながる成果であり、非常に高く評価する。</li> <li>●高度化・機能化した膀胱オルガノイドの作製は、既に作製に成功している腎臓オルガノイドとの接続による尿路系臓器オルガノイドの一体構築の実現にも繋</li> </ul>



	<p>●令和2年度に着手したマウスの各臓器のアトラスを完成させるとともに、これまでに開発してきた透明化・高速顕微鏡観察技術基盤をさらに進化させることで、より大きな動物であるラットの全脳全細胞解析に着手した。また、マウス脳のクラウドベースでの解析ソフトウェア CUBIC-Cloud を開発し公表した。</p> <p>●長期 ex vivo ライブイメージングと1細胞トランスクリプトームを組み合わせたデータ駆動型手法により、発生期の毛包細胞の動態をこれまでにはない精度で解析することで、毛包幹細胞が従来の定説とは異なる細胞に由来し、既知のメカニズムとは異なる仕組みで誘導されることを明らかにするとともに、毛包を構成する細胞の区画化と幹細胞誘導を同時に可能とする新しい形態形成モデル「テレスコープモデル」を見出した。</p> <p>③生物のライフサイクル進行の制御機構の解明研究</p> <p>●老化マウスの卵母細胞について一細胞 RamDA-seq 解析を行い、ライフステージ後半で顕著なトランスクリプトーム変化を見出した。また、食餌制限は老化依存的なトランスクリプトーム変化をシフトさせ、それは染色体接着因子の老化依存的な減少の緩和を伴うことを示した。</p> <p>●令和2年度に構築した各霊長類(ヒト、マカクザル、マーモセット、ヨザル)の非侵襲脳コネクトーム観察技術に基づいたデータから、大脳皮質の機能及び機能構築の過程の分析を行う技術基盤を構築し、各霊長類の大脳皮質のミエリンや皮質厚の分析による種間比較を可能とした。</p> <p>●運動器の腱を構築する細胞間マトリクス分子 DPY を同定し、DPY が筋収縮の付加に反応して繊維化し強靱化する仕組みを解明した。</p> <p>●ショウジョウバエを用いて、個体の老化に伴って腸の幹細胞が過剰に増殖し、がん化する分子機構を発見した。老齢個体では腸幹細胞で white 遺伝子の発現が増加する結果、葉酸代謝物が蓄積し、細胞が過増殖することを突き止めた。</p> <p>●有袋類の中では比較的飼育の容易なハイロジネズミオポッサムを対象に、遺伝子改変動物の作製に必須な一連の基盤技術を開発し、CRISPR/Cas9 システムによるゲノム編集を用いた有袋類の遺伝子改変に世界で初めて成功した。</p> <p>【人材育成・マネジメント等】</p> <p>●センター長のリーダーシップのもと、6つのセンター内横断プロジェクトを推進し、センターミッションの実現に向けて、多様な研究分野のメンバーが揃う BDR の強みを最大限に発揮すべき分野の垣根を超えた連携強化を図った。</p> <p>●米国シンシナティ小児病院/幹細胞オルガノイドセンターとの連携を進め、双方の技術の交換や人材交流を促進し、世界における当該分野の牽引役として、戦略的に連携を進めた。2022年3月には、両機関主催でのオンラインにて国際シンポジウムを開催し、国内外の研究機関、産業界から多数参加があり、当連携が交流に繋がった。</p>	<p>がる成果であるとともに、特許出願にも至っており、非常に高く評価する。</p> <p>●世界中の研究者がデータをアップロードして参照できるクラウドベースのデータシェアリングプラットフォームの開発はデータ駆動型の生命科学研究の基盤技術となり得るものであり、高く評価する。</p> <p>●独自のデータ駆動型手法を駆使することで成し得た毛包幹細胞の発生起源の定説を覆す発見であり、幹細胞生物学及び再生医療研究の新たな基盤知識となるのが期待でき、非常に高く評価する。</p> <p>●卵母細胞の老化を理解する上で基盤的となるリソースを提供するとともに、食餌制限により卵子の老化を緩和できることを示唆し、老化スピードを制御する経路の研究への進展が期待できる成果であり、非常に高く評価する。</p> <p>●中枢神経臓器の大きさ・形状・分画について、動物種間差を非侵襲・高精度・定量的に分析することが可能な世界で唯一の技術基盤を構築した成果であり、高く評価する。</p> <p>●細胞外マトリクスの機能的ナノ繊維化の仕組みが、筋肉-腱の間の力学的応答及び細胞内での DPY 分子成熟促進にある事を示した成果であり、高く評価する。</p> <p>●幹細胞による組織の維持とがん化という哺乳類にも共通して観察される現象の基盤的な分子機構を解明したことで、ヒトの老化に伴うがん発生機構の解明にもつながることが期待でき、非常に高く評価する。</p> <p>●有袋類の発生メカニズムだけでなく、ヒトを含む有胎盤類には見られない有袋類特有の性質を遺伝子機能レベルで解明することを可能とし、哺乳類の進化や多様性の理解に大きく貢献する成果であり、非常に高く評価する。</p> <p>●幅広い分野を有するセンターの強みを最大限活用する体制構築を進め、生命機能科学研究センター(BDR)のミッション達成を強力に後押しすることが期待でき、評価する。</p> <p>●世界初のオルガノイドに特化した研究所と継続して連携を深めることで、BDRの持つ世界有数のオルガノイド研究体制を更に強化し、当該研究分野を牽引し</p>
--	---	--

	<p>●政府関係機関移転基本方針を契機として発足した理化学研究所広島大学共同研究拠点において、科学技術ハブの活動として、広島大学との共同研究、相互クロスアポイントメントの実施、地域産業との連携活動等も積極的に行った。また、神戸医療産業都市にある兵庫県立こども病院と合同セミナーの開催、病院の症例検討会への参加など臨床現場との連携を促進した。</p> <p>●PI に対し、定期的なラボ評価を行った。また、若手研究者向けに Young Researchers Forum(研究発表や質疑応答のトレーニングの一環ともなる所内向けの発表の場)を設け、研究能力向上を図った。さらに、連携大学院制度等を通じた学生の受入れ、大学生に対するレクチャープログラム、中高生のための特別授業等を実施した。</p> <p>●科学界における女性研究者の認知度向上と次世代の女性研究者の育成に貢献するため、最先端の研究を行っている若手をはじめ様々なキャリアを持つライフサイエンス分野の女性研究者とその研究成果を取り上げたセミナーシリーズ”Women and Future in Science”を開始し、2021 年度は計 4 回(1回につき登壇者2名)開催した。</p> <p>●54 報のプレスリリースの発信や、コロナ禍において、オンラインでの一般公開やセミナー等、広く一般に向けたイベントを実施するとともに、国際シンポジウム「BDR シンポジウム 2022」を開催した。</p>	<p>ていくことが期待でき、高く評価する。</p> <p>●より学際的な研究を実現するとともに、地域振興にも貢献していると評価する。</p> <p>●PI、次世代の研究リーダー、次世代の研究者、それぞれに即した効果的な人材育成を積極的に行うことで人材育成に大きく貢献していると評価する。</p> <p>●科学コミュニティにおける女性研究者への注目度を高めるとともに、BDR に所属する学生や研究員を含めた若手の女性研究者を活気づける重要な取組であり、非常に高く評価する。</p> <p>●コロナ禍においても、積極的なアウトリーチによって、研究成果を社会に還元できていると評価する。</p>
--	---	--

1. 事業に関する基本情報		
I-2-(5)	脳神経科学研究	中長期目標、中長期計画、年度計画
3. 主な評価軸、業務実績及び自己評価		
主な評価軸、指標等	業務実績	自己評価
<p>(評価軸)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・科学技術基本計画等に挙げられた、我が国や社会からの要請に対応するための研究開発を、中長期目標・中長期計画等に基づき戦略的に推進できているか。</li> <li>・世界最高水準の研究開発成果が創出されているか。また、それらの成果の社会還元を実施できているか。</li> <li>・研究開発成果を最大化するための研究開発マネジメントは適切に図られているか。</li> </ul> <p>(評価指標)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・中長期目標・中長期計画等で設定した、各領域における主要な研究開発課題等を中心とした、戦略的な研究開発の進捗状況</li> <li>・世界最高水準の研究開発成果の創出、成果の社会還元</li> <li>・研究開発の進捗に係るマネジメントの取組等</li> </ul>	<p>①ヒト脳高次認知機能解明を目指した研究</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●各脳領域の機能の作動原理を同定する年度計画に対し、複数の脳部位間の協調により内省意識が生み出されていることを明らかにした。特に後部頭頂皮質が前頭前野の異なる領域で計算された種々の内省情報を統合するという適応的な意思決定を行う上で欠かせない機能を担っていることを発見し、計画が大幅に進捗した。</li> <li>●各脳領域の機能の作動原理を同定する年度計画に対し、母親が自らの身の危険を冒してでも子を助ける行動に対し、内側視索前野中央部においてカルシトニン受容体を発現する神経細胞群とそのシグナル伝達が重要な役割を果たしていることを発見し、計画が大幅に進捗した。</li> <li>●新たな「仮想現実空間実験システム」を開発し、危険から逃れるために今後起こり得る未来を予測するための脳内モデルとその予測の誤差をもとにした最適な回避行動の選択を実現する機能を支える脳メカニズムを同定した。順調に中長期計画が進捗している。</li> <li>●神経ペプチドであるアミリンと内側視索前野中央部におけるカルシトニン受容体が関与する神経回路におけるシグナル伝達が、孤独を感知し仲間接近しようとする親和的社会行動を制御していることを発見した。順調に中長期計画が進捗している。</li> </ul> <p>②動物モデルに基づいた階層横断的な研究</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●局所神経回路間の連関ネットワークを解明する年度計画に対し、記憶中枢の一つである海馬を構成する複数領域がどのように相互作用するかを明らかにした。まだその機能があまり分かっていないCA2という小さな領域が、記憶情報の精度を調節するという重要な役割を担っていることを発見し、計画が大幅に進捗した。</li> <li>●感覚と運動情報の統合を支える計算の解明を進める年度計画に対し、視覚情報と自身の動きの情報が視覚野においてどのように処理されるかを明らかにしたのみならず、それら混在した情報は注意レベルに応じて分離可能であることまで示したため、計画が大幅に進捗した。</li> <li>●記憶に重要な海馬の神経回路において、グリア細胞の一種であるアストロサイトが、グルタミン酸受容体のサブタイプであるGluN2C-NMDA受容体を介して、情報伝達場であるシナプスの強度を制御していることを発見した。順調に中長期計画が進捗している。</li> <li>●複雑な視覚刺激に基づく認知課題を構築することで、抽象的な概念に関する意思決定のメカニズムを調べる方法を確立した。それを用いて、意思決定は確率的な法則に基づいて行われることを見出した。順調に中長期計画が進捗している。</li> <li>●感覚と運動情報の統合機構を、分子・細胞・シナプス・回路レベルに渡って階層横断的に解析し、発生時における自らの未熟な運動</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●記憶に対する適切な内省を得るためには、出来事に対するなじみ深さや新しさの情報を柔軟に統合することが不可欠であるが、その脳機構は不明な点が多かった。脳全体を対象にした活動イメージング法と局所脳部位の薬理学的抑制法を組み合わせこの脳機構を明らかにした成果であり、非常に高く評価する。</li> <li>●ヒトを含めた哺乳動物にとって子育ての意欲は重要であるが、母親になることで脳がどのように変化し、子育ての意欲が脳のどこで作られるかは不明な点が多かった。行動観察と高度な生理学的手法を組み合わせ子育ての意欲を支える脳機能の一端を明らかにした成果であり、高く評価する。</li> <li>●記憶の保存と想起に関わるとされる海馬の特徴的な神経活動は極めて時間的精度の高い現象であり、それを制御する機構は未解明な点が多いが、その一部を解明した成果であり、高く評価する。</li> <li>●外界の変化によって起こる視覚入力と自身の運動によって起こる視覚入力を識別することは行動にとって必須だが、その仕組みは不明だった。視覚野は注意に応じて情報を分離しやすいようにしていることを発見した成果であり、高く評価する。</li> </ul>

によって引き起こされる固有感覚入力運動回路に戻ってくることで機能的な運動回路が自己編成されることを発見した。順調に中長期計画が進捗している。

③理論・技術が先導するデータ駆動型脳研究

●将来の入力を予測するために最も有益な成分を抽出する教師なし学習手法 PredPCA の開発に成功しただけでなく、応用として自然動画からの特徴抽出を行った結果、この手法が動画予測に有用であることを実証し、計画が大幅に進捗した。

●従来の 2 光子顕微鏡の視野を 36 倍に広げた広視野高速 2 光子顕微鏡の開発に成功し、これを用いて、大規模皮質イメージングが可能になった。世界初の単一細胞レベルでのネットワーク解析を行った結果、脳はハブ細胞を含むエコなスモールワールドネットワークである事を発見し、計画が大幅に進捗した。

●マーマセット in situ hybridization の結果を利用して、全脳での自動遺伝子発現解析を可能とする機能を開発し、精神・神経疾患に関わる遺伝子を中心に 2,000 個以上の遺伝子発現パターンをデータベース (Marmoset Gene Atlas) に公開した。網羅的な遺伝子発現解析の結果、精神・神経疾患に関わる遺伝子がクラスターを作って特定の脳領域や神経細胞に発現していること発見し、計画が大幅に進捗した。

●データをもとに未知の量を推定する統計学において、古典的なベクトル推定法を行列推定法に拡張することに成功した。これにより複雑なデータを低次元で解釈できるようになり、結果的に、隠れた情報を理論ベースで抽出することが可能となった。順調に中長期計画が進捗している。

●小脳の大規模イメージングに成功し、「セグメント」と呼ばれる小区域での情報表現には様々な活動パターンがあり、全体としては、身体の各部位への感覚入力の確率をリアルタイムで表現する、分散型の集団符号化の形式であることを発見した。順調に中長期計画が進捗している。

●どのような神経回路も自由エネルギー原理と呼ばれる脳理論に従っており、潜在的に統計学的な推論を行なっていることを数理解析により明らかにした。順調に中長期計画が進捗している。

④精神・神経疾患の診断・治療法開発及び脳機能支援・拡張を目指した研究

●アルツハイマー病 (AD) の原因物質  $A\beta$  を脳内で分解する機構であるネプリライシンの活性制御機構を解明した。同機構の活性制御化合物ジアゾキドを同定し、ジアゾキドが AD モデルマウスの認知機能を回復することを見出した。分子機構の解明に基づく治療法への展開であり、中長期計画が大幅に進捗している。

●双極性障害患者で認める先天的・後天的突然変異 (デノボ変異) の網羅的解析を世界最大規模で実施した。デノボ変異は、タンパク質機能喪失変異など一部の変異が確かに双極性障害リスクに関与することを明らかにし、シナプス・イオンチャネル関連遺伝子が重要な役割を果たしていることを証明した。分子診断に基づく発症機序の解明研究が大幅に進捗している。

●従来型の AD モデルマウスでは、顕著なアミロイド病変を再現するためには 18 か月もの長い時間が必要であったが、家族性 AD の

●予測不可能なノイズを効率的に除去しつつ、解が一意に定まるような最適化方法によって、誤差の最小化に成功し、従来の手法よりも大幅に精度を向上させた成果である点を非常に高く評価する。

●世界のイメージング分野を先導する技術開発に成功している点、広域ネットワーク動態を細胞レベルで解析可能にするなど新分野の開拓が期待できる点を非常に高く評価する。

●マーマセットを用いて、脳の広範な領域における複数の遺伝子発現様式、特に精神・神経疾患に関わると考えられる遺伝子を中心に調べることが可能になったので、ヒトの精神・神経疾患の発症メカニズムなどを理解する手掛かりとなり、高く評価する。

●本研究では、ネプリライシンの活性メカニズムに基づいた新しい薬剤作用点を発見し、AD の根本的な予防や治療法に結びつく可能性がある。特に、本研究で同定したジアゾキドは、高インスリン血症性低血糖症の治療薬として臨床で使用されており、ドラッグリポジショニングとして臨床応用されることが期待できるため、非常に高く評価する。

●双極性障害患者におけるデノボ変異 (両親からは検出されない患者独自の変異) としては、世界最多の 354 家系の解析を行い、双極性障害の遺伝学的構造の一端を明らかにした。ゲノム解析の知見は病態理解に直結し、病態理解から新たな診断・治療・予防法の開発へと展開することが期待できるため、高く評価する。

	<p>原因変異を2つ有する第三世代 AD モデルマウスを作製することにより、アミロイド病理性を短期間で再現することに成功した。本マウスではアミロイド産生が著しく増加しており、3カ月齢から脳内に出現し、12カ月齢では顕著になる。順調に中長期計画が進捗している。</p> <p>●酵母プリオン Sup35 アミロイドの脱凝集機構の分子機構を明らかにすることで、アミロイドが伝播する現象を解明した。酵母という単純なモデルから伝播機構の詳細を解明することで、哺乳類の神経変性疾患の原因となりうるアミロイドを脱凝集する研究への展開につながり、将来的に創薬に向けた新たな治療戦略として期待できる。順調に中長期計画が進捗している。</p> <p>⑤センター長のマネジメント及び人材育成の取組</p> <p>●神経科学分野においては近年、神経細胞の微細構造の三次元再構築解析を回路レベルで展開する研究の重要性が一段と高まっていることから、CBS ではそれらの観察を可能とする集束イオンビーム加工型走査電子顕微鏡及び超薄切片の連続撮影が可能な走査電子顕微鏡を、新規に導入した。更に、その整備運用及び三次元再構築解析等技術開発を推進するユニットを CBS 研究基盤開発部門に新たに設置し、電子顕微鏡関連の技術開発において卓抜した成果を有する人材をユニットリーダーとして獲得した。</p> <p>●CBS 研究基盤開発部門の動物資源開発支援ユニットの専従のユニットリーダーとして、獣医師の資格を持ち、マーモセット等霊長類の飼育及び大規模な動物飼育・実験施設の維持管理業務の経験を豊富に有する人材を獲得した。</p> <p>●ヒト疾患研究を更に推進するため、杏林大学大学院と連携協力に関する協定書を締結した。また、CBS と慶應義塾大学医学部・医学研究科の連携シンポジウムをオンラインで共催し、両機関の研究者と学生を対象として、CBS PI、慶應義塾大学教授、准教授がそれぞれ、脳科学の基礎研究と臨床研究の連携に関する講演を行い、具体的な共同研究と両機関のリソース・インフラの相互提供や共同利用の可能性について意見交換した。</p> <p>●CBS と Monash 大学との脳科学分野における連携の探索を目的として、Monash 大学とオンラインシンポジウムを共催した。また、令和2年度よりオンライン開催している、海外を中心とした著名な研究者による講演及び交流の機会を提供する「CBS 脳科学セミナーシリーズ(オンライン BSS)」について、月1回のペースで継続し、令和3年度からは国内外の学術研究・教育機関に所属する研究者にも公開した。オンラインで開催した CBS リトリートにおいても UCSF の教授による講演を実施した。</p> <p>●脳科学基礎研究への関心・理解増進のため、小学生向けの脳科学紹介本の監修や、中・高・大学生向けに CBS の研究内容・成果、PIを紹介する『CBS MAGAZINE』を書店、図書館等で配布した。</p> <p>●東京大学大学院・総合文化研究科との連携研究チームのチームリーダーの退任に伴い、同チームを承継する新たなチームリーダーを招聘した。</p> <p>●令和2年度に引き続き、データ駆動型共同研究の公募を行い、8つの共同研究を採択し実施した。</p>	<p>●観察範囲が異なる2台の電子顕微鏡を新規導入し、電子顕微鏡関連技術開発を世界的に牽引するユニットリーダーによる支援体制を整えたことにより、今後特定の神経系細胞の微細構造から脳高次機能の理解に迫る研究の展開が期待され、非常に高く評価する。</p> <p>●精神神経疾患の仕組みを解明して診断・予防・治療開発に向けた知見を得るための病態モデル動物の作製と解析の支援の推進に資するものであり、高く評価する。</p> <p>●医療機関の臨床データ・病理サンプル等を活用しつつ、臨床医と基礎研究者の連携によるヒト疾患研究の新たな展開に資する取組であり、両機関のリソース・インフラを相互に利活用することによる研究の効率化も期待され、高く評価する。</p> <p>●コロナ禍においても、海外の学術機関、研究者との連携を継続・拡充して人材交流・育成を行い、更にオンライン BSS を CBS 外のアカデミア研究者へ公開したことは、広く脳科学コミュニティに貢献するものであり、高く評価する。</p> <p>●従来は脳科学への馴染みが薄い傾向のあった小学生から大学生の幅広い層を対象に、分かりやすく脳科学研究を紹介する新たなアウトリーチ活動である。アンケート等で好評を得ており、脳科学研究への一般の理解、興味関心を高める取組として、高く評価する。</p>
--	--	--

1. 事業に関する基本情報		
I-2-(6)	環境資源科学研究	中長期目標、中長期計画、年度計画
3. 主な評価軸、業務実績及び自己評価		
主な評価軸、指標等	業務実績	自己評価
<p>(評価軸)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・科学技術基本計画等に挙げられた、我が国や社会からの要請に対応するための研究開発を、中長期目標・中長期計画等に基づき戦略的に推進できているか。</li> <li>・世界最高水準の研究開発成果が創出されているか。また、それらの成果の社会還元を実施できているか。</li> <li>・研究開発成果を最大化するための研究開発マネジメントは適切に図られているか。</li> </ul> <p>(評価指標)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・中長期目標・中長期計画等で設定した、各領域における主要な研究開発課題等を中心とした、戦略的な研究開発の進捗状況</li> <li>・世界最高水準の研究開発成果の創出、成果の社会還元</li> <li>・研究開発の進捗に係るマネジメントの取組等</li> </ul>	<p>【世界最高水準の研究開発成果の創出】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●クラリベイト社による発表「高被引用論文著者 (Highly Cited Researchers)」において、環境資源科学研究センター (CSRS) から毎年多くの研究者が選出されている。令和 3 年度は日本から 89 名が選出され、このうち CSRS からは 12 名選出された (理研在籍者は 30 名)。</li> </ul> <p>①革新的植物バイオ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●根菜類作物の生産性向上につながる環境ストレスに応じた植物の根の伸長調節に関わる新たな制御因子を発見した。</li> <li>●キャッサバの東アジア由来品種としては世界で初めて、効率よく植物に有用形質を付与する「形質転換植物作出技術」の開発に成功した。</li> <li>●ヒトの非ステロイド性抗炎症薬であるテノキシカムが、植物の耐病性の理解に利用可能な「植物免疫応答」を抑制する化合物であることを発見した。</li> <li>●転写因子 WIND が組織の再生だけでなく、組織培養技術を用いた品種改良や病害抵抗性付与に重要な傷の修復や防御応答を統合的に制御することを発見した。</li> <li>●海洋メタゲノムデータ解析により、光受容体の進化や光受容メカニズムの解明に重要な三種の光を感知する新規の光受容体「デュアルクロム」を海洋微細藻類から発見した。</li> <li>●バンコムギ (コムギ) の葉の発生過程を詳細に分類し、コムギの光合成機能は、2 段階の葉緑体発生過程 (色素体増殖期と葉緑体成長期) を経て成立することを明らかにした。</li> <li>●植物の乾燥耐性の向上に重要なアブシジン酸を介した気孔開度の調節に関連して、二つのアブシジン酸輸送体の異なる機能を解明した。</li> </ul> <p>②代謝ゲノムエンジニアリング</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●低炭素社会の実現に向け、大腸菌を菌体触媒とすることで、バイオマス資源由来の原料から、日本の年間生産量 100 万トン以上という重要な工業原料である 1,3-ブタジエン (ブタジエン) を発酵法により直接生産することに初めて成功した。</li> <li>●瘦せた土壌での作物育種に向け、リン欠乏状態の植物の成長に「ホスホコリン」が必要であることを発見した。</li> <li>●高機能アスパラガスの品種改良に役立つメタボロームデータの新規解析方法を開発し、アスパラプテン A の生合成経路や新規アスパラプテン類縁体、アスパラプテン A の血圧降下作用を発見。</li> <li>●シロイヌナズナが、防御物質としても働く含硫二次代謝産物「グルコシノレート」を硫黄欠乏時には分解して含硫アミノ酸の合成に再利用するメカニズムを解明した。</li> <li>●天然物誘導体の創出に向けた酵素の合理的デザインに重要な鏡像異性体を作り分ける仕組みをディールス・アルダー反応を触媒とする 2 つの酵素を用いて解明した。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●高い影響力を持つ研究開発成果が継続的に創出されていることを非常に高く評価する。</li> <li>●植物の根の伸長調節に関わる新たな制御因子の発見、及び形質転換植物作出技術の開発は世界初であり、中長期計画における「作物の形質を改良する技術の確立」を前倒しで進捗しており、食糧不足の解決に向けた極めて重要な成果で、非常に高く評価する。</li> <li>●中長期計画における「作物の形質を改良する技術の確立」を前倒しで進捗しており、作物の生産性向上、病害抵抗性付与など、植物による持続的な食料・バイオマスの生産に貢献する重要な成果で、非常に高く評価する。</li> <li>●自動車のタイヤ等の原料となるブタジエンのバイオ生産の成功は世界初であり、中長期計画における「微生物を宿主とした複雑な化合物のバイオ生産」を前倒しで進捗しており、バイオマス資源からの工業原料の生産は、低炭素社会実現に向けた重要な成果で、非常に高く評価する。</li> <li>●中長期計画における「遺伝子・代謝関連情報を収集」を前倒しで進捗しており、アブラナ科植物での二次代謝産物からの硫黄の再利用経路の解明は新たな代謝工学への活用が期待され、またアスパラガス代謝物の解析において開発した新たなメタボロミクス解析法は更なる代謝物の有用性発見につながる重要な成果で、高く評価する。</li> </ul>

	<p>③先進触媒機能エンジニアリング</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●水の電気分解の効率化や水電解による大規模水素製造に向け、資源量の乏しい貴金属を使わずに、酸性環境で駆動する非貴金属材料としては世界最高の活性と安定性を兼ね備えた触媒「Co<sub>2</sub>MnO<sub>4</sub> (Co: コバルト、Mn: マンガン、O: 酸素)」の開発に成功した。</li> <li>●新たに設計した「ループ配位子」を持つイリジウム(Ir)触媒を用いて、医薬品や機能性分子の選択的かつ効率的な合成手法の開発に重要な芳香族炭化水素の選択的な官能基化に成功した。</li> <li>●省エネルギーな新規合成法の開発につながる光とマイクロ波の協働的な触媒的化学合成反応系の開発に成功した。</li> <li>●ニッケル錯体触媒を用いて、連続不斉点を持つ複雑なキラル分子の選択的供給に貢献する<math>\alpha</math>-ケトエステルエノラートとニトロンのジアステレオ収束的な(3+2)環化付加型反応の開発に成功した。</li> </ul> <p>④新機能性ポリマー</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●特別な機器を必要とせず農場などの大きな規模でも対応可能なスプレー噴霧による機能性ペプチドを利用した植物への簡便な遺伝子導入法の開発に成功した。</li> <li>●希土類金属触媒を用いることにより、2種類の極性オレフィンとエチレンとの「精密三元共重合」を達成し、迅速な自己修復性を示し、水、酸・アルカリ性水溶液中でも自己修復可能な新しい「機能性ポリマー」の創製に成功した。</li> <li>●<math>\beta</math>置換型アクリルモノマーを含有する共重合ポリマーの合成に成功した。</li> <li>●クモ系に含まれるタンパク質の中から、人工クモ糸材に配合することで材料の物理特性を2倍以上向上可能にし、人工タンパク素材開発の促進に大きく貢献するタンパク質「SpiCE-NMa1」を発見した。</li> </ul> <p>⑤先端技術プラットフォーム</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●質量分析計による植物メタボロームデータ及び詳細で構造化されたメタデータを格納する「理研植物メタボロームメタデータベース」を開発した。</li> <li>●トマトのメタボロームデータから収量関連形質を予測するモデルを機械学習により構築し、マーカー代謝産物候補を同定した。</li> <li>●光学顕微鏡と電子顕微鏡で捉える光電子相関顕微鏡システムを改良するとともに、連続切片自動撮像システムを用いた三次元解析と組合せた新たな解析技術を開発した。</li> <li>●天然化合物バンク“NPDepo”由来の化合物「NPD938」でカビを処理することで、耐性菌にも強力な抗マラリア活性を示す化合物「ジヒドロシラクタエン」を発見した。</li> <li>●がん研究やがんバイオマーカーの開発に有益なヒトのがん抑制遺伝子の発現に影響を与える新しい遺伝子を発見した。</li> <li>●抗がん活性物質「スプライソスタチン A(SSA)」が、イントロンからの翻訳を誘導し、異常タンパク質の凝集体の形成を介して、タンパク質合成の全体を抑えるという抗ガン作用機構の詳細を解明した。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●中長期計画における「水素生産につながる水分解反応に有効な金属触媒」を前倒して進捗しており、新たに開発した非金属触媒は世界最高性能であり、水分解による大規模水素製造に貢献する重要な成果で、非常に高く評価する。</li> <li>●「ループ配位子」を持つイリジウム(Ir)触媒を用いた芳香族炭化水素の選択的な官能基化反応の開発は、中長期計画における「機能性分子創出のため、各種金属の特徴を活かした触媒を創製」を前倒して進捗しており、医薬品や機能性分子の選択的かつ効率的な合成手法の開発に貢献する重要な成果で、非常に高く評価する。</li> <li>●企業との共同研究を通じて、中長期計画における「革新的な新規高機能ポリマー素材の材料化技術の創出及び企業への移転」を前倒して進捗しており、高く評価する。</li> <li>●中長期計画における「データ科学を取り入れた計測・解析基盤技術の開発」を前倒して進捗しており、様々な分野における複雑な生命現象の理解に貢献する重要な成果であり、高く評価する。</li> <li>●新しい強力な高マラリア化合物の発見は、毎年数十万人の死亡者数が報告されているマラリアに対する新たな抗マラリア薬の創出につながり、SDGsの目標3「すべての人に健康と福祉を」に貢献する重要な成果であり、高く評価する。</li> </ul>
--	---	--

	<p>●植物の細胞内器官を染色する蛍光色素を開発した。</p> <p>(マネジメント上の向上) 【人材育成・頭脳循環】 ●「インフォマティクス・データ科学推進プログラム」を推進し成果報告会(令和3年12月22日)を実施するなど、研究DXの強化及び人材発掘・育成を行った。</p> <p>●CSRS リトリート2020で発表された21の研究アイデアをベースに次世代研究者による新規研究プロジェクトを募集。採択した6つのプロジェクトに対しフィージビリティスタディとして2年間(令和3~4年度)の研究支援を実施(予定)。</p> <p>●若手研究者を中心としたタスクフォースにてSDGsの169ターゲットに対して、CSRSとしてどのような貢献ができるかを分析し、未来の方向性を検討し、将来計画検討会議で発表、議論した。</p> <p>●組織の新陳代謝を図るため、戦略的に新チームの発足、新PIの採用を実施した。</p> <p>●CSRSから転出した研究者、及び現所属の研究者間の交流促進のためのCSRS同窓ネットワークを設立した。</p> <p>【ダイバーシティ推進】 ●理研ダイバーシティ推進室による2021年度Diversity Acceleration Fund(全10課題)に、CSRSから2課題(「女性研究室主宰者(PI)を招聘したセミナーの開催」、「女性研究者ネットワーク構築」)が採択された。これらの取組を、RIKEN Diversity Dayのグッドプラクティスとして発表した(全2件のうちの1件)。</p> <p>【SDGs】 ●CSRSによるSDGsに貢献する研究について、国際シンポジウム「Hope for the Future」(令和3年5月28日)、未来戦略室と共同で国内フォーラム理研・未来戦略室フォーラムVol.14「SDGs達成と循環型社会の実現～プラスチックごみのない暮らしを例として～」(令和3年10月27日)を開催した。また、若手研究者を中心としたタスクフォースを結成し、CSRSとしてSDGsにどのような貢献ができるかを分析・検討し、将来計画検討会議で発表・議論した。</p> <p>●人文社会系の研究者によるSDGsに関するセミナー「人文社会科学との連携について」の実施、意見交換、連携を実施した。</p> <p>●募集特定寄附金として「理研CSRS for SDGs 寄附金」を開設し、SDGsへ貢献する研究活動推進のための寄附金を募った。</p> <p>【連携・広報】 ●アメリカのテキサス工科大学と連携協定を締結した。</p> <p>●連携協定を締結しているベルギーのVIB(フランダースバイオテクノロジー研究所植物システム生物学センター)とジョイントセミナー(令和3年10月-12月、全7回)を開催した。</p> <p>●連携協定を締結している千葉大学植物分子科学研究センターとジョイントセミナー(令和3年10月12日)を開催した。</p> <p>●宇都宮大学 バイオサイエンス教育研究センターと連携協定を締結し、ジョイントシンポジウム(令和4年3月2日)を開催した。</p> <p>●企業との共同研究(新規)を14件締結した。</p> <p>●Webアクセシビリティ対応として総務省の「みんなの公共サイト運用ガイドライン」達成基準AとAAの準拠、及び研究成果発信を促進するため、ホームページのリニューアルを行った。</p>	<p>●政策的に重要かつ人材が不足しているデータ科学分野において、優れた研究者・技術者の育成、活躍促進に係る取組を行っており、高く評価する。</p> <p>●自由な発想から新たな研究アイデアが多く生まれ、それらのアイデアをもとにフィージビリティスタディを行っており、高く評価する。</p> <p>●中長期計画における「資源枯渇・気候変動・食料不足等の地球規模の課題解決に貢献する」に向けた研究を着実に実施し、また、対外的発信、若手研究者のボトムアップについて、高く評価する。</p> <p>●国内外の研究機関との連携強化、また、企業との共同研究を推進しており、高く評価する。</p>
--	---	---



1. 事業に関する基本情報		
I-2-7)	創発物性科学研究	中長期目標、中長期計画、年度計画
3. 主な評価軸、業務実績及び自己評価		
主な評価軸、指標等	業務実績	自己評価
<p>(評価軸)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・科学技術基本計画等に挙げられた、我が国や社会からの要請に対応するための研究開発を、中長期目標・中長期計画等に基づき戦略的に推進できているか。</li> <li>・世界最高水準の研究開発成果が創出されているか。また、それらの成果の社会還元を実施できているか。</li> <li>・研究開発成果を最大化するための研究開発マネジメントは適切に図られているか。</li> </ul> <p>(評価指標)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・中長期目標・中長期計画等で設定した、各領域における主要な研究開発課題等を中心とした、戦略的な研究開発の進捗状況</li> <li>・世界最高水準の研究開発成果の創出、成果の社会還元</li> <li>・研究開発の進捗に係るマネジメントの取組等</li> </ul>	<p>①エネルギー機能創発物性</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●高圧下水素化合物超伝導体について、第一原理計算による三元系の物質探索を行った結果、炭素がドーブされた H3S のみで熱力学的に安定な金属状態を実現することを明らかにした。また、H3S よりも高温で超伝導が実現する LaH10 についても、検討を行った結果、Ca をドーブすることで室温超伝導を実現する可能性が非常に高いことを見出した。</li> <li>●横熱伝導の大きな物質の探索については、コリニアな磁気構造を持つ反強磁性体 FeS において、結晶ホール効果が室温で実現することを実験グループと共同で見出した。</li> <li>●極性歪の有無に応じてその性質を制御できるトポジカル物質(ワイル半金属) (Sn,Pb,In)Te において、横熱電係数の測定を行い、極性歪によって生じたワイル点におけるベリー曲率はゼロ磁場では相殺していたが、磁場印加によってワイル点におけるベリー曲率のバランスが崩れ、正味のベリー曲率が生じることによって横熱電効果が生じていることを明らかにした。</li> <li>●分子形状に基づく分子凝集状態や結晶構造の制御において、分子間相互作用の制御に基づき二次元バンド伝導的な高効率キャリア輸送を可能とする材料を見出すことに成功し、トランジスタ素子により評価したキャリア移動度は、30 cm<sup>2</sup>/Vs を超え、有機物としては最高レベルのキャリア移動度と低駆動電圧を実現した。</li> <li>●硫化鉛(PbS)のコロイド半導体量子ドットの配位子密度を制御することで、粒子の相互作用の対称性を制御し、単純立方格子状に3次元自己集合した超結晶の作製に成功した。</li> <li>●強誘電性ネマチック液晶の材料に光応答性を持つ有機分子を少量添加するという極めて簡便な方法で、可視光に応答し比誘電率がおよそ 100 倍も変化する材料を開発し、この材料を用いてフォトコンデンサ素子を作製し、静電容量を大幅かつ可逆に制御できることを示した。</li> </ul> <p>②創発機能性ソフトマテリアル</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●トポジカル結合によってリング構造を連結した分子であるカテナンについて、無数の分子を3次元的に精密配列することにより協同運動を可能とした結果、従来の常識を覆す柔らかさを示す多孔性結晶の開発に成功した。</li> <li>●水にコロイド分散した数十億枚のナノシートに化学的な刺激を与えることにより、全てのナノシートが運動・協同した波を発生させ、あたかも精密機械のように一定の速度・一定の角度にて、物質を長距離輸送できるシステムを開発した。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●三元系の構造予測計算は、二元系水素化合物の超伝導体転移温度の最高値を突破するきっかけとなる成果であり、さらにフォノンの自由エネルギーを考慮しながら有限温度の構造最適化の手法を開発したことは世界的にもユニークな挑戦であり、非常に高く評価する。</li> <li>●横熱電係数の高い反強磁性体の探索については、コリニアな磁気構造を持つ物質の探索に成功したことは非常に高く評価される。</li> <li>●ワイル半金属における横熱電効果がベリー曲率によって生じていることを明らかにしたこと、またその横熱電効果が系の結晶構造の極性歪の有無によってスイッチできることを実証したことは、トポジカル半金属における新しい物質機能や次世代の電子デバイスの創出に繋がる重要な成果であり、非常に高く評価する。</li> <li>●高効率キャリア輸送に適する結晶構造を分子設計により見出し、有機半導体として最高レベルの移動度を実現したことは有機半導体設計におけるブレイクスルーとなる重要な成果であり、非常に高く評価する。</li> <li>●コロイド半導体量子ドットの超格子の構造制御を極めて精密に実現したことは、太陽電池に関わる新たな光物性や他のナノマテリアルによる次世代デバイスの実現にもつながる重要な成果であり、非常に高く評価する。</li> <li>●新たな材料を用いたフォトコンデンサは、単純な構造でありながら光照射によって高容量状態と低容量状態とを行き来できることから、電力需要に応じて自在に出力電力を変化させる蓄電装置など、新たな電気素子の要素技術として重要な成果であり、非常に高く評価する。</li> <li>●結晶性材料においては不可能とされていた、小さな力で容易に変形し、力を除くと元の形状に戻るといった機械特性を初めて実現した成果であり、非常に高く評価する。</li> <li>●数十億個のナノマシンを集積・運動させ、高度に制御された運動機能を設計する一般的な方法を世界に先駆けて確立した成果であり、非常に高く評価する。</li> </ul>

●フタロシアニンよりなる超分子ポリマーを、究極的に環境に優しい無溶媒・単一工程において、80%以上という高い収率にて精密合成する手法を確立した。

●フレキシブルエレクトロニクスデバイスについては、特殊加工を施していない電極同士を、接着剤に頼らず、最小曲げ半径 0.5 mm 未満という優れた柔軟性を維持したまま、金属接合できる新技術を開発した。更に、本技術が別々の基板に作製した異種デバイスの相互接続に適応可能であることを実証した。

#### ③量子情報電子技術

●3量子ビットによる量子もつれ状態の生成及び Toffoli ゲートの実装に成功した。更に半導体スピン3量子ビットによる量子アルゴリズムの実証例として、確率的なスピン分極のテレポーテーションに成功した。

●28Si/SiGe の 2 量子ビットゲートを高速操作することにより、従来のゲート忠実度(98%)を向上させ、誤り耐性閾値(99%)を超えるゲート忠実度 99.5%を初めて達成し、半導体量子ビットで超伝導に匹敵する高忠実度操作が可能であることを実証した。

●単原子層超伝導体である高品質 Si(111)- $\sqrt{3} \times \sqrt{3}$ -(Tl,Pb)を作製し、超低温 STM を用いたバンド構造と超伝導ギャップの同時観測により、この系のスピン三重項成分がキャリアドーピングで制御できる可能性を示した。

●超高真空スーツケースの利用により、分子線エピタキシーで作製した薄膜試料を原子分解能の STM/STS で測定可能であることを実証した。更に STM の超伝導探針を単一の磁性元素で装飾することで、スピン構造を直接検出する超高分解能スピン偏極 STM の実現に道筋をつけた。

#### ④トポロジカルスピントロニクス

●メタホウ酸銅(Cu<sub>2</sub>B<sub>2</sub>O<sub>4</sub>)というマルチフェロイックの結晶にレーザー光を入射し、2 倍の周波数の第二次高調波発生を測定した結果、結晶のある方向に光を入射したときは、強い第二次高調波が発生するのに対して、逆方向に光が入射したときには、第二次高調波の発生強度が 97%以上減少することを発見した。さらに、わずか 0.01 テスラの磁場によって反転可能であり、第二次高調波の発生強度が 30 倍以上も変化する巨大磁気応答を示すことも見出した。

●代表的なマルチフェロイクスのひとつである CuFeO<sub>2</sub> がエレクトロマグノンの共鳴で旋光性複屈折と自然旋光性を生じることを利用すると、光の偏光状態を任意に制御できることを示した。

●バンドギャップよりも十分に低エネルギー領域にあるフォノンを光励起することで、直流のシフトカレントが流れることを理論的に予測し、強誘電体 BaTiO<sub>3</sub> において、実験的にテラヘルツ光による直流電流成分を観測することに成功した。

●トポロジカル絶縁体と磁性体の積層構造を用いて、量子化異常ホール効果を実現し、200 ミリテスラ程度の弱い磁場でも国家計量標準と同じ 8 桁の精度を持つ量子抵抗標準素子を実現した。

●らせん磁気構造を示す YMn<sub>6</sub>Sn<sub>6</sub> を用いて、温度・磁場・電流密度の変化に応じてインダクタンスを測定し、室温において、希土類化合物 Gd<sub>3</sub>Ru<sub>4</sub>Al<sub>12</sub> の低温における値よりもさらに大きな値を示すことを見出した。

●Co<sub>9</sub>Zn<sub>9</sub>Mn<sub>2</sub> の薄板にナノ秒のパルス電流を流すことにより、室温で約 100 ナノメートルサイズの単一スキルミオンを生成させ、その運動を追跡することに成功した。

#### ⑤人材育成

●ポリマーの精密合成には高価な原料や多段階の合成が必須、という先入観を一掃し、近未来の高分子製造プロセスのあるべき姿を提示する重要な成果であり、非常に高く評価する。

●次世代のフレキシブルエレクトロニクスに必須となる、複数デバイスを接続するための技術が確立されたことに加え、当初目標を大幅に上回る柔軟性が実現されていることは、非常に高く評価する。

●3量子ビットによるテレポーテーションの成功は、半導体で初の量子アルゴリズムの実証であり、世界最先端の成果として非常に高く評価する。

●シリコンによる誤り耐性閾値を超える忠実度をもつ 2 量子ビットゲートの実現は、半導体が超伝導に匹敵する量子コンピュータになることを証明する世界初の成果であり、非常に高く評価する。

●単原子層超伝導体のラッシュバ分裂したバンドと超伝導ギャップの同時観測は、スピン三重項超伝導研究におけるブレイクスルーであり、非常に高く評価する。

●超高真空スーツケースの利用による分子線エピタキシーで作製した薄膜の STM 観測に成功したことは、物質探索の幅を一気に拡大する画期的な成果であり、非常に高く評価する。

●マルチフェロイック物質において、わずか 0.01 テスラの磁場によって反転可能で、発生強度が 30 倍以上も変化する巨大磁気応答を示す第二次高調波の発見は、予想をはるかに上回る結果であり、非常に高く評価する。

●マルチフェロイック物質におけるエレクトロマグノンの共鳴を利用することで、巨大な非相反旋光性複屈折を観測したことは高く評価する。

●強誘電体 BaTiO<sub>3</sub> において、低エネルギー励起で直流電流が流れるという、従来の常識を超えた現象をはじめて確立したことは、固体物理学に新しい展開をもたらすものであり、非常に高く評価する。

●電流を 2 マイクロアンペア程度流しても量子化抵抗値を維持でき、しかも 200 ミリテスラ程度の弱磁場下で動作するという優れた特性を示していることから、新原理に基づく抵抗標準の実用化へ大きな一歩となる成果であり、非常に高く評価する。

●微細化の可能性を拓く創発インダクタの機能開発でその室温動作に成功したことは、応用への大きな一歩であり、非常に高く評価する。

●室温での単一スキルミオン電流駆動の実現は世界最初の成果であり、メモリー等への応用にに向けた大きな進歩であり、非常に高く評価する。

	<p>●中国科学院カブリ理論科学研究所と清華大学との3者での合同ワークショップや台湾国立交通大学との合同シンポジウムをオンラインで開催し、研究交流、頭脳循環を強力に推進した。また、東京大学、中国清華大学に若手研究者主宰の連携研究室を設置し、若手研究リーダーの人材育成を行った。</p> <p>●物理、化学、量子技術の3分野を中心とした活発な分野間交流と、より広い知識や視野を育む環境の整備により、4名の研究員が文部科学省大臣表彰若手科学者賞を受賞した。また、オンラインを利用し、国内外の招待講演者によるCEMS Topical Meetingを6回、国内外の著名な研究者を招いて行われるCEMSコロキウムを11回行い、若手研究者に学術的会合のオーガナイザーとしての経験を積ませることも含めて人材育成を行った。</p> <p>●産業技術総合研究所との連携において、量子化異常ホール効果を用いた抵抗標準が安定性と精度を増し、従来の抵抗標準に迫る精度とともに、微小な磁場で動作する優位性を獲得するという大きな成果を上げた。</p>	<p>●清華大学及び中国科学院という中国のトップ研究機関や東京大学と実質的で緊密な共同研究を推進したことは、また、清華大学、中国科学院や台湾国立交通大学との合同ワークショップを開催したことは、日中台の研究交流、頭脳循環、人材育成に極めて大きく寄与したことから、非常に高く評価する。</p> <p>●若手研究者のキャリアパスをバックアップする仕組みが機能し、昇任・転出及び新規採用が数多く行われたこと、またオンラインも併用しつつ、若手研究者を中心に発表・討論する機会を継続して設けたことは、人材育成と頭脳循環に大きく寄与しており、非常に高く評価する。</p> <p>●特定国立研究開発法人である産総研との連携により、量子化異常ホール効果の精度・安定性が上がり、微小磁場で動作する全く新しい原理の抵抗標準への道を拓き、量子技術に資する国内の基礎から応用までの一貫通貫の研究拠点を形成したことは我が国の研究力強化に大きく寄与しており、非常に高く評価する。</p>
--	--	--

1. 事業に関する基本情報		
I-2-1(8)	量子コンピュータ研究	中長期目標、中長期計画、年度計画
3. 主な評価軸、業務実績及び自己評価		
主な評価軸、指標等	業務実績	自己評価
<p>(評価軸)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・科学技術基本計画等に挙げられた、我が国や社会からの要請に対応するための研究開発を、中長期目標・中長期計画等に基づき戦略的に推進できているか。</li> <li>・世界最高水準の研究開発成果が創出されているか。また、それらの成果の社会還元を実施できているか。</li> <li>・研究開発成果を最大化するための研究開発マネジメントは適切に図られているか。</li> </ul> <p>(評価指標)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・中長期目標・中長期計画等で設定した、各領域における主要な研究開発課題等を中心とした、戦略的な研究開発の進捗状況</li> <li>・世界最高水準の研究開発成果の創出、成果の社会還元</li> <li>・研究開発の進捗に係るマネジメントの取組等</li> </ul>	<p>①量子コンピュータ研究開発</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●超伝導 64 量子ビットチップを回路実装して量子ゲートを動作させ、性能評価を行った。</li> <li>●16 量子ビット回路上で量子誤り検出符号の実証に向けて、複数量子ビットを用いたパリティ検出やパリティ安定化の実証を行った。</li> <li>●連続量子テレポーテーションを実現するために必要な量子光源を新たに開発し、現実的な装置規模(ラックサイズ)での光量子コンピュータ実機開発を可能とした。</li> <li>●誤り耐性量子計算アーキテクチャについて、エラー補償法の応用による量子ビット数の削減や、擬確率サンプリング法による大規模量子誤り訂正のシミュレーション法の構築を行った。NISQ マシン応用として有望な量子古典ハイブリッド計算アルゴリズム、特に、対称性を取り入れた変分量子アルゴリズムや変分法を超えた冪乗法などを提案し、ハバード模型等に適用した。</li> <li>●企業との連携研究センターを設置し、企業の持つ量子技術の応用知見を、センターが進めている超伝導量子コンピュータ実機開発に取り込んで、共同で実用的なプロトタイプ機を開発するための実験環境を整備した。</li> </ul> <p>②量子情報科学基盤研究</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●MOS や Si/SiGe の現実的なプロセスで作成可能な 3×3 量子ビット配列、大規模量子ビット配列に適した量子ビット駆動用微小磁石構造を設計した。</li> <li>●MOS 型 2 量子ビットデバイスの評価を開始した。</li> <li>●三角格子光格子中の冷却原子に対するフロケ制御によって、サイト間結合項の位相変調が可能なることを、実験的に確認した。</li> </ul> <p>③先駆的なイノベーションの創出に向けた取組及び国際連携ハブとしての役割</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●理研内において、数理学分野や、計算機科学分野、AI 分野とそれぞれオンラインワークショップを開催した(一部は海外機関も含めた国際ワークショップとして開催)。また、富岳との連携研究を開始し、量子コンピュータシミュレータを富岳に移植して動作を確認した。</li> <li>●量子技術に関する入門的なサマースクールを開催するとともに、併せて量子技術人材におけるジェンダー平等についてスペシャルセッションを行って、量子技術分野におけるダイバーシティ向上に取り組んだ。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●実際に動作が確認された超伝導量子回路としては、世界トップレベルの量子ビット集積度の高さであり、垂直配線方式の独自性と合わせて、非常に高く評価する。</li> <li>●独自に開発したマイクロ波パルス制御システムと制御ソフトウェアを駆使して、高速多重化読み出しを行い、その結果をもとにパリティ安定化実験に成功したことは、高く評価する。</li> <li>●世界で初めて、光通信波長帯で動作する高性能な量子光源の生成に成功した成果であり、今後取り組む光量子コンピュータの実機開発を大きく前進させることから、非常に高く評価する。</li> <li>●誤り耐性量子計算及び NISQ 量子計算に関して、それぞれ独創性の高い理論を展開し、量子計算に必要となるリソースの低減策を示し、その実現可能性の向上に大きく寄与したこと、また、世界最大級の量子コンピュータシミュレーションを可能にする手法を開発したことは、非常に高く評価する。</li> <li>●企業との個別共同研究に留まらない、連携センターという強固な体制を、センター発足と同時に構築して企業連携を加速したことは、高く評価する。</li> <li>●スケラビリティに難のあった半導体スピン量子ビット回路の 2 次元集積化に向けた回路設計を行っており、高く評価する。</li> <li>●フラストレーションのある系における多体量子効果の量子シミュレーションを行うための鍵となる技術要素を実現したことは、高く評価する。</li> <li>●計算科学研究センターと共同で理事長裁量経費に申請し、量子コンピュータと富岳の連携研究を開始したことは高く評価する。</li> <li>●人材不足が問題となっている量子分野において、サマースクールをきっかけに、センターの研究に参加する学生が現れたことは高く評価する。また、新しい研究分野である量子技術分野のダイバーシティを高めることで分野の発展に資する取組は高く評価する。</li> </ul>

	<p>●量子技術イノベーション拠点の中核拠点として、拠点推進会議を運営するとともに、下部組織である国際連携分科会、知財・標準化分科会、産官学連携分科会、人材育成分科会を設置し、拠点横断的な課題に取り組んだ。また、全拠点一丸となって国際シンポジウムを開催し、量子分野の成果を情報発信するとともに、若手人材育成に関するセッションを実施した。</p> <p>●若手研究者をはじめとした量子分野の研究力向上に貢献すべく、超伝導量子コンピュータ研究関連装置の外部共用を開始し、所内の共同利用施設・機器のポータルサイトへ登録した他、所外 HP の施設利用サイトで案内した。</p>	<p>●令和 3 年 2 月の量子技術イノベーション拠点発足後、中核拠点として直ちに運営体制を整備し、拠点活動を牽引して国際シンポジウムを成功させ、日本の量子技術のプレゼンスを世界に示したことは、高く評価する。</p> <p>●保有する国内最先端の技術や設備に関する公開・共用の仕組みを迅速に整えたことは高く評価する。</p>
--	--	---

1. 事業に関する基本情報		
I-2-(9)	光量子工学研究	中長期目標、中長期計画、年度計画
3. 主な評価軸、業務実績及び自己評価		
主な評価軸、指標等	業務実績	自己評価
<p>(評価軸)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・科学技術基本計画等に挙げられた、我が国や社会からの要請に対応するための研究開発を、中長期目標・中長期計画等に基づき戦略的に推進できているか。</li> <li>・世界最高水準の研究開発成果が創出されているか。また、それらの成果の社会還元を実施できているか。</li> <li>・研究開発成果を最大化するための研究開発マネジメントは適切に図られているか。</li> </ul> <p>(評価指標)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・中長期目標・中長期計画等で設定した、各領域における主要な研究開発課題等を中心とした、戦略的な研究開発の進捗状況</li> <li>・世界最高水準の研究開発成果の創出、成果の社会還元</li> <li>・研究開発の進捗に係るマネジメントの取組等</li> </ul>	<p>①エクストリームフォトニクス研究</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●理研が独自に開発してきた高エネルギー光シンセサイザーで発生した単一アト秒パルスの時間波形を計測するための光電子時間分解分光装置を構築し、より正確なパルスのキャラクタライゼーションを行い、パルス幅 226 アト秒で世界最高強度 1.1 GW(10 億ワット)の発生を実験的に確認することに成功した。</li> <li>●光格子時計の可搬性を高めるため、既存のシステムと比較してサイズ(18%)と重量(15%)を大幅に削減したよりコンパクトな物理パッケージを開発したほか、重力ポテンシャル計としての応用にに向けた実証実験を行うことを目的とし、小型安定化と操作性の改善等の研究開発を進めた結果、1.5 時間の積算時間で 1cm 精度の高さ計測を実現した。</li> </ul> <p>②サブ波長フォトニクス研究</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●超解像共焦点ライブ顕微鏡について、71 nm の空間分解能と 20 立体/秒の時間分解能を達成し、細胞内膜交通のダイナミクスの観察をさらに進めた。これにより、これまで不明であった選別輸送のメカニズムを可視化によって解明し、トランスゴルジ網における選別ゾーンの存在を証明した。</li> <li>●サブ波長観察のための高光安定性の蛍光タンパク質として、タマクラゲから採取した新たな緑色蛍光タンパク質 CU17S を遺伝子クローニングし、改変によって通常の高輝度緑色蛍光タンパク質と比べて 1-2 桁高い光安定性を示す蛍光タンパク質 SG を開発した。また様々な細胞内オルガネラを SG で標識し、超解像構造化照明顕微鏡を用いて、小胞体及びミトコンドリアの形状変化を高速に数分間に渡って観察することに成功した。</li> <li>●多次元情報処理と機械学習による画像解析では、画像認識過程を分析し、人の判断に沿った特異部検出法を開発した。ヒトの画像認識を元に、画像の顕著度と境界に注目した重要な画像部位を類推してサンプリングする手法を開発した。さらに、サンプリングした欠損情報のみから画像を再構成する手法を開発し、これらの手法を組み合わせることで、画像の転送情報を 1/5 に低減することができた。</li> <li>●高いアスペクト比を持つ金属ナノ構造を加工できる独自の 3 次元ナノ加工技術の開発により、メタマテリアル素子を基板表面に垂直方向に 3 次元的に配列させることで、光局在スポットの空間密度を大幅に向上させた赤外吸収メタマテリアルデバイスを試作した。さらに、このデバイスを用いた極微量の気体分子の赤外吸収スペクトルの高感度検出と、試料分子同定に成功した。</li> <li>●フェムト秒レーザー加工技術を高度化することで感度を増強したマイクロ流体表面増強ラマン散乱(SERS)分析チップと、理研で開発した液界面支援 SERS 分析法(LI-SERS)を組み合わせることで、濃度 10 フェムトモラーの異なる配列の DNA を識別することに成功した。さらに、アルツハイマー病のバイオマーカーであるアミロイドβを、1 ピコモラーの感度で検出できることを実証した。</li> </ul> <p>③テラヘルツ光研究</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●新型テラヘルツ波発振器のテラヘルツ波出力を増強させるため、励起光の光子を連鎖的に下方波長変換する技術(量子カスケード</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●高エネルギー3 波長光シンセサイザーの安定化と制御法の確立、及びアト秒ストリーク計測による 1GW 級の高強度単一アト秒パルス発生成功は、単一アト秒パルスを用いた超高速現象のシングルショット計測やアト秒領域の非線形光学現象の観測等、アト秒科学に新たな展開をもたらすものであり、非常に高く評価する。</li> <li>●不確実性が約 <math>10^{-18}</math> レベルの世界で、物理パッケージの体積 53L、重量 25 kg という最もコンパクトな光格子時計を開発した成果は、光格子時計ネットワークによる標高システムと、地殻変動と火山活動の監視等の相対論的測地学の実現に向けた大きな進展であり、非常に高く評価する。</li> <li>●超解像共焦点ライブ顕微鏡の開発が順調に進展し、細胞内選別輸送のメカニズムの解明や選別ゾーンの存在の証明に結びついていることは世界的にも注目されており、高く評価する。</li> <li>●高輝度でかつ世界で最も高い光安定性を示す蛍光タンパク質 SG を開発することができたことは画期的であり、高く評価する。</li> <li>●眼球での観察・脳での画像再構築・認識という行程の一部を構築できたことは、画像処理の究極の目的である、ヒトの画像認識を模倣する手法の開発に向けた多大な進展であり、非常に高く評価する。</li> <li>●高いアスペクト比を持つ金属ナノ構造を加工できる技術を開発し、分子赤外スペクトルの高感度検出を実証したことは、理研独自の世界初の成果であり、非常に高く評価する。</li> <li>●フェムト秒レーザー加工技術により作製したマイクロ流体 SERS チップと LI-SERS との組み合わせによる生体高分子の超高感度検出は、病気の早期診断に应用可能であることを示し、健康長寿社会の実現への貢献が期待され、非常に高く評価する。</li> <li>●新型テラヘルツ波発振器で量子カスケード変換過</li> </ul>

波長変換)の研究開発を行った。量子カスケード波長変換は特有の物理光学的な条件において成立するが、本研究では特に、バックワードテラヘルツ波パラメトリック波長変換において量子カスケード波長変換が実現できる条件を発見し、これにより従来1過程で制限されていた波長変換過程を第3次過程まで拡大することに成功した。

●量子計測・センシング技術研究として、テラヘルツ光の量子検出の方法に関して研究を行った。具体的には、バックワードテラヘルツ波パラメトリック波長変換での逆変換過程を利用して、テラヘルツ波を光波に光量子変換する方法を新たに研究し、周波数0.3THzの光子エネルギーの低い領域において、テラヘルツ波入力に応じた光波発生を検出器で観測することに成功した。

●テラヘルツ量子カスケードレーザーの高出力化のために、バンド内遷移光利得の制限要因となる電流リークと注入構造、ドーピング制御に関する検討を行い、高出力動作のためのメカニズムを明らかにするとともに、最高出力1.3Wの高出力動作に成功した。THz-QCLの室温動作に関して、動作メカニズムの検討を行い、「アイソレート3準位機構」を導入することで、室温以上340KにおけるTHz-QCLの動作が可能であることを、解析により初めて明らかにした。また、3THz帯QCLで200K以上の動作温度を達成した。

●高強度テラヘルツ光を用いた生体組織の構造制御の利用範囲拡大を図るために、実験室内の小型光源を用いて生きた細胞へのテラヘルツ光照射実験を行った。テラヘルツ光を照射しながら細胞を生きたまま観察するため、温度可変の温調ユニットを付属しているほか、培養のためのガスも導入可能な実験系を構築し、これを用いることで、実験室内で生きた細胞へのテラヘルツ光照射実験を実現することに成功した。

#### ④光量子技術基盤開発

●蛍光評価のためのプローブとなる、新規の中赤外波長可変レーザー材料のための励起光源を開発し、2-7 $\mu\text{m}$ 帯の蛍光スペクトルが計測可能な分光システムの構築に成功した。これにより、Cr:ZnSe、Cr:CdSeをはじめとする中赤外レーザー材料の蛍光スペクトル計測の実現に加え、励起光源をCr:CdSeレーザーに変更することで、4 $\mu\text{m}$ 以上の中赤外領域に蛍光スペクトルを有するFe<sup>2+</sup>系材料の計測が可能となった。

●蛍光スペクトル領域の異なるCr:ZnSeとCr:CdSeを、同一レーザー共振器内に配置し、複合レーザー材料として発振波長の拡張試験を実施し、2.12-2.91 $\mu\text{m}$ の波長変域を得た。これは、Cr:ZnSe、Cr:CdSeを単体でレーザー共振器内に配置した場合の波長可変領域(2.12-2.80 $\mu\text{m}$ 、2.19-3.0 $\mu\text{m}$ )から、波長可変域を大きく拡張する成果である。さらに複合材料を同一共振器に利用する技術について、非線形光学結晶を配置することにより、波長領域を12 $\mu\text{m}$ まで拡張することに成功した。

●小型中性子源については、現行のシステムに加え、可搬型プロトタイプであるRANS-IIの実証試験を行い、稼働を開始することに成功した。また、RANS-IIによるインフラ実橋梁サンプル非破壊計測技術の高度化により、コンクリート劣化の定量評価が可能な橋梁の床版内部土砂化・滞水の新たな検知法を開発した。さらに、中性子線源であるCfを使用し、橋梁点検車に搭載可能な「中性子塩分計RANS- $\mu$ 」の開発を進め、これを用いてコンクリート構造物内の腐食発生限界である塩分濃度(1.2kg/m<sup>3</sup>)の計測に成功した。

●先端光学素子の開発では、新規な回折光学素子加工のための微細溝加工の基礎技術を確立した。高効率な分光用回折格子の加工を可能とするために必要な深い角度を持った溝の加工について、これまでは先端形状の崩れやバリの発生で回折格子として機能しなくなってしまうことが課題であったが、超精密切削条件を適切に制御することにより、バリ、頂点の崩れ無しに角度が60°近い頂角を有する非常に深い溝の形成に成功した。

程を発見し、3次過程まで実現できた成果は、テラヘルツ波発振器の出力を格段に増強させるための重要な成果であり、非常に高く評価する。

●量子計測・センシング技術研究として、検出感度の低いサブテラヘルツ波領域でテラヘルツ波を光波に変換して検出できたことは特に画期的であり、今後の高感度テラヘルツ波センシングの実現に大きく貢献する成果として、非常に高く評価する。

●THz-QCLの高出力化のためのメカニズムを明らかにし、1Wを超える高出力動作を実現したことは、今後の実用化を大幅に進展させる成果であり、非常に高く評価する。

●THz-QCLの室温動作に関して、新機構「アイソレート3準位機構」を考案し、室温以上の動作を解析により初めて明らかにし、また、実験によって200K以上の動作温度を達成したことは非常に高く評価する。

●実験室内の小型光源を用い、生きた細胞へのテラヘルツ光照射実験を実現したことは、高強度テラヘルツ光を用いた生体組織の構造制御の利用範囲の拡大につながる重要な成果であり、高く評価する。

●中赤外レーザー材料の評価について順調に計画が進行していることに加え、複合材料を同一共振器内に配置するシステムでは、2種類のレーザー材料で2 $\mu\text{m}$ 帯における大きな波長可変領域の拡大に成功し、さらに、非線形光学結晶の配置によって波長領域を12 $\mu\text{m}$ まで拡張できたことは、当初の想定を上回る画期的な成果であり、非常に高く評価する。

●RANS-IIの稼働開始、及び床版内部土砂化・滞水の新たな検知法開発は、可搬型中性子源による非破壊計測の実現を大きく前進させる成果であり、非常に高く評価する。

●今回開発したRANS- $\mu$ は、従来の構造物内部塩分濃度計測が破壊を伴う技術しか存在しないうえ、橋梁現場において非破壊で内部塩分濃度の定量計測を可能とする画期的な技術であり、喫緊の社会課題である塩害落橋事故防止への貢献が期待され、非常に高く評価する。

●深さ方向の溝加工において、バリ、頂点の崩れのない溝の形成に成功したことは、回折格子開発のための精密加工技術を大幅に進展させる成果であり、高く評価する。

1. 事業に関する基本情報		
I-2-1(10)	加速器科学研究	中長期目標、中長期計画、年度計画
3. 主な評価軸、業務実績及び自己評価		
主な評価軸、指標等	業務実績	自己評価
<p>(評価軸)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・科学技術基本計画等に挙げられた、我が国や社会からの要請に対応するための研究開発を、中長期目標・中長期計画等に基づき戦略的に推進できているか。</li> <li>・世界最高水準の研究開発成果が創出されているか。また、それらの成果の社会還元を実施できているか。</li> <li>・研究開発成果を最大化するための研究開発マネジメントは適切に図られているか。</li> </ul> <p>(評価指標)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・中長期目標・中長期計画等で設定した、各領域における主要な研究開発課題等を中心とした、戦略的な研究開発の進捗状況</li> <li>・世界最高水準の研究開発成果の創出、成果の社会還元</li> <li>・研究開発の進捗に係るマネジメントの取組等</li> </ul>	<p>①原子核基礎研究</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●理研超伝導重イオン線形加速器(SRILAC)と気体充填型反跳核分離装置(GARIS-III)を用いて、V-51とCm-248反応による119番新元素の探索を実施した。希少なCm-248標的の照射技術とリサイクル技術を開発し、119番元素探索の実験効率を約2倍に向上させた。</li> <li>●高エネルギー加速器研究機構、九州大学他と国際共同研究グループを組織し、気体充填型反跳核分離装置(GARIS-II)と多重反射型飛行時間測定式質量分光器を用いて、105番元素ドブニウムの同位体Db-257の質量を世界で初めて精密に測定することに成功した。</li> <li>●低温下でアイスコアを自動でレーザー溶解し、イオンと同位体比の超微量分析を可能とする世界初の装置開発において、これまで開発した装置に実験室大気からの汚染対策を施し、さらなる自動化を行った。</li> <li>●南極ドームふじアイスコア中の硝酸イオン濃度の解析から、太陽の活動周期としてよく知られる、10-100年スケールの3つの周期(11年、22年、約90年)の同時検出に世界で初めて成功した。本成果は、センターの推進ミッションとして本件のみで大きな社会的、分野的インパクトを持つばかりか、アイスコア研究で最終目標としている超新星痕跡同定に向けてのマイルストーンである。</li> <li>●新たに開発した3次元時間射影型飛跡検出システム「SPIRIT」を用いて、RIビームの衝突によって生成した中性子過剰な高密度核物質の硬さ(状態方程式)の測定に世界で初めて成功した。この状態方程式は従来よりも高精度であり、中性子星の内部構造の理解にとどまらず、中性子星合体や超新星爆発における元素合成過程の理解へつながると期待される。</li> <li>●超伝導サイクロトロン(SRC)+超伝導RIビーム生成分離装置BigRIPSで陽子過剰な70Krビームを生成し、70Krの形状(変形度)を世界で初めて決定した。70Seとの比較から、「荷電対称性の破れ」を発見した。</li> <li>●量子アルゴリズムを新たに応用することでシュウインガー模型と呼ばれる1次元量子系において、電荷が反対の粒子間に斥力が働く状況を、数値シミュレーションにより実現することに成功した。</li> <li>●長寿命核分裂生成物核種としてTc-99を二次ビームとして使った同位体毎断面の測定及びウランビームからのマイナーアクチノイド核種Np-237の生成断面の測定を行った。</li> <li>●国際コラボレーションにおいては、HiCARI及びBRIKENにおける測定実験は終了し、順次データ解析を進める段階となった。また、日韓英によるIDATENプロジェクトを新たに開始した。</li> <li>●令和元年度に提案した加速器の新概念に基づくハードウェアの開発及び設計検討を着手した。イオン源に関しては、長寿命放射性元素を大量に処理するために必要な電流値(1A)程度出力可能なイオン源の立ち上げを行った。低エネルギービーム輸送系において、ビームハローを抑制する手法に関する知見を得た。</li> </ul> <p>②BNL及びRALとの国際協力に基づく素粒子物性研究</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●理研BNL研究センターでは、sPHENIX測定器の衝突点近傍の飛跡検出器INTTの部品製作と組み立て作業を日本、台湾、米国で並行して進めた。東北大電子光施設のビームを用い、システム全体の最終チェックを成功裏に完了した。</li> <li>●PHENIX実験でこれまで取得したデータ解析を進め、偏極陽子衝突で生成される中性子、直接光子、荷電粒子等の偏極依存性を求め3編の関連論文を公表した。特に直接光子の観測では陽子内グルーオンの回転運動の大きさに強い制限を与えることに成功した。また、陽子原子核反応での原子核効果に関する論文1編を公表した。現在他5編が査読中である。</li> <li>●RAL-超低速ミュオンビーム開発:シリカエアロゲルからのミュオニウムの1S2P共鳴イオン化により生成される超低速ミュオンを高精度でRFQ加速器に入射する装置を準備した。これと併行しミュオニウム1S2S共鳴イオン化による超低速ミュオン生成を確認し、高度化を進めた。</li> <li>●RAL-<math>\mu</math>SR:実験実施方法の柔軟性を拡張するために確立したリモート実験のシステムを用いた実際の共同研究を実施した。理研・共同研究者・RALと3地点間でネットワークを活用し、<math>\mu</math>SR分光器制御、データの取得と転送及び解析などの一連の作業をユーザー自</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●119番新元素の探索を大きく進めたことを高く評価する。</li> <li>●原子番号104以上の超重元素の精密質量測定に世界で初めて成功したことを非常に高く評価する。</li> <li>●国の事業として最古のアイスコア掘削計画が推進されている、ドームふじアイスコアの宇宙現象への応用の価値を明確に示したことについて、高く評価する。</li> <li>●発表論文の被引用数がTop1%となり(令和4年5月時点においてClarivate社のInCitesにより算出)、学術的評価・注目度が高いことを非常に高く評価する。</li> <li>●RIBFでしか実現できないRIの観測を通じて、原子核の構造や状態方程式を解明し、今後の原子核物理の発展に寄与する重要な成果を創出したことを、高く評価する。</li> <li>●ウランビームからの放射線核種の新たな利用の可能性を広げるものであり、挑戦的な取組であることを高く評価する。</li> <li>●コロナ禍においても、国際プロジェクトが積極的に推進されていることを非常に高く評価する。</li> <li>●新加速器概念の実現に向けて具体的な検討やハードウェアの開発を継続し、ビームスタディに関しての知見を得たことは、高く評価する。</li> <li>●INTTの建設が順調に進捗し、様々な開発事項が成功裏に完了したことを評価する。過去のデータの解析からも成果を創出したことを高く評価する。</li> <li>●超低速ミュオンビーム開発において、ビーム発生に向けた着実な進展と新たな手法開発について、高く評価する。</li> <li>●まだ世界のどの<math>\mu</math>SR施設でも実施していないリモート制御による実験が実施可能であることを実証し、</li> </ul>



	<p>身が RAL に出向くことなく所属機関においても実施可能であることを実証した。</p> <p>③重イオン・RI ビームを用いた学際応用研究</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●ゲノム情報や変異体を用いて種子の大きさに関与する遺伝子や光合成を行う葉緑体の発達に関与する遺伝子などの機能を明らかにした。</li> <li>●大きくなるワカメ、45日早く咲く小麦、変な形や色の花が咲くトレニア、有用成分高生産のヘマトコッカスなどを紹介した重イオンビームを使った生物学の特集号(学会誌)が出版された。</li> <li>●静岡県と青島温州みかんより収穫期が1ヶ月遅く、長期貯蔵向きで、3月から4月に出荷できるみかん新品種「春しずか」の育成に20年の研究開発の末、成功した。</li> <li>●生産農家とサクラ「真星」を、県立農業試験場と温州みかん「春しずか」を品種登録出願した。</li> <li>●バングラディッシュ・カンボジアそれぞれの国際共同研究がIAEAに採択され、仁科センターが照射実験を担当することをIAEAから求められた。実験開始のため、準備を進めた。</li> <li>●FAO/IAEAよりWomen in Plant Mutation Breeding Awardが授与された。</li> </ul> <p>●RIの製造・応用に関しては、AVFサイクロトロンで製造したZn-65、Cu-67、Sr-85、Y-88、Cd-109、At-211を国内の大学・研究機関に有償頒布した。頒布件数は、令和2年度よりも1件増え、30件であった。</p> <p>●文科省科研費新学術領域研究「短寿命RI供給プラットフォーム」事業において、27件のRI頒布を行った。過去6年間の頒布実績が評価され、本事業の令和4年度以降への継続が認められた。</p> <p>●AVFサイクロトロンを用いてAt-211を製造し、所内外の研究機関と連携して新しい核医薬品の実現に向けた標識・動物実験を進めた。また、At-211の大規模製造・供給を実現するため、理研超伝導線形加速器にRI製造専用ビームラインを建設した。</p> <p>●大阪大学病院において、理研At-211を用いて<math>\alpha</math>線核医学治療の臨床試験を開始した。また、創薬を目指した国立がん研究センターや東大病院との共同研究を開始した。</p> <p>●超伝導リングサイクロトロン(SRC)からの345MeV/uのウランビームを用いて、Ac-225核種を直接生成し、物理分離による高純度分化に成功した。</p> <p>●産業応用では、宇宙利用半導体試験企業による有償利用が急増しており、利用企業が2社増加し実績11社、継続利用5社、総利用時間が107時間増で361時間となった。産業課題採択委員会(IN-PAC)を2回実施し、新規2件、継続5件の課題を採択した。</p> <p>●利用環境を整備し、最大4社が連続利用可能とし、新ビームC135MeV/u、Xe10.8MeV/uもメニューに加えた。</p> <p>④RIBFの加速器施設の高度化・共用の推進</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●国際公募による利用課題選定委員会を4回(原子核研究課題1回、物質・生命科学研究課題1回、産業利用課題2回)開催した。特に原子核研究課題においては、マシントイムにして235日分の応募があり、80日が採択となった。課題の実施にあたっては、リモートで実験できる環境を提供した。</li> </ul> <p>●登録しているRIBF外部利用者は、53機関188名(うち海外33機関、73名)となった。</p> <p>●RIBF新施設のユーザー利用時間は1379時間、超重元素探索実験は113日実施し、インパクトの高い実験を多数行うことができた。</p> <p>●引き続き加速器の安定化とウランビームの増強に取り組んだ。令和3年度のRIBFのビーム可用度は98.3%と、最高値を更新した。加速器高度化計画では、荷電変換リングの設計と構成要素の試作を行い、企業と共同で多極電磁石の特許を申請した。</p> <p>●補正予算を措置し、30年以上稼働している装置群の更新準備に着手した。</p> <p>●119番元素合成実験に、超伝導重イオンリニアックから大強度バナジウムビームを安定に供給した。また、At-211を製造するための新しいビームラインの建設を行った。</p> <p>⑤人材育成・マネジメント</p>	<p>共同研究を効率的に推進できたことを高く評価する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●ゲノム情報を用いて多様な植物種で遺伝子の機能解析に成功したことを高く評価する。</li> <li>●長期貯蔵に向く温州みかんの育成は経済的なインパクトも大きく、新聞やベンチャー企業向けHPにも紹介されたことを、非常に高く評価する。</li> <li>●環太平洋アジア地域との食糧や温暖化問題解決に向けた共同研究を促進するなど重イオンビーム照射技術の重要性を国際的にも周知したことが非常に高く評価され、受賞につながったことを非常に高く評価する。</li> <li>●RI有償頒布事業、短寿命RI供給プラットフォーム事業ともに着実に新規利用者を開拓し、頒布実績を伸ばしていることを高く評価する。</li> <li>●国内初となる<math>\alpha</math>線核医学治療の臨床試験を開始でき、創薬も含めた国内のRI医療の発展を支えていることを非常に高く評価する。</li> <li>●宇宙利用半導体業界から、業界標準の照射試験場として認知され、利用企業数も増加傾向にあることを高く評価する。</li> <li>●課題採択委員会では世界数十か国(R3実績25か国)から研究課題が集まり、コロナ禍においてもRIBFは国際ハブとして重要な役割を果たしていることを非常に高く評価する。</li> <li>●RIBFでのみ達成可能な実験研究プログラムが国際共同研究体制のもと強力に推進されており、高く評価する。</li> <li>●RIBFの実験と119番元素合成実験に対して安定にビームを供給した。大強度アルファビームを使った医療用At-211の製造にも貢献した。さらに加速器高度化計画でも進展が見られた。これらを高く評価する。</li> </ul>
--	---	---

- |  |  |  |
|--|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"><li>●新たにセンター長裁量ビームタイム枠を設け、若手を中心としたチャレンジングな課題を実施した。</li><li>●RIBF 施設による実験成果に対し、谷内稜氏(イギリスヨーク大学・理研仁科センター)が井上研究奨励賞を受賞した。</li><li>●外部資金による日中韓フォーサイト事業では、国際共同研究計画の策定と東大との連携で大学院生を対象とした国際サマースクール開催を実施し、原子核物理学分野における日中韓の国際連携強化、人材育成を進めた。スクールでは 170 名を越える参加者を得、若手研究者育成に貢献した。</li><li>●実験と理論を両輪とした新たな研究成果創出のため、新理論 PI を雇用した。RIBF の新たな理論研究を推進させる準備を進めた。</li><li>●欧州との共同研究の強化が推進される European Commission EURO-Labs に仁科センターが参加し、提案が採択された。</li><li>●日本アイソトープ協会とアイソトープ・放射線に関する利用技術の向上を図り、それらを通じて学術及び科学技術の発展に寄与することを目的とする協定を締結した。</li></ul> |  |
|--|--|--|

【I-3】	世界最先端の研究基盤の構築・運営・高度化	中長期目標、中長期計画、年度計画
-------	----------------------	------------------

2. 主要な経年データ

② 主な参考指標情報								② 主なインプット情報(財務情報及び人員に関する情報)							
	30年度	元年度	2年度	3年度	4年度	5年度	6年度		30年度	元年度	2年度	3年度	4年度	5年度	6年度
論文数 ・和文 ・欧文	40 334	30 424	39 435	28 444				予算額(千円)	57,750,773	51,511,030	71,745,937	35,668,060			
連携数 ・共同研究等 ・協定等	164 52	161 74	188 80	250 102				決算額(千円)	58,068,481	53,858,157	73,395,840	35,434,060			
特許 ・出願件数 ・登録件数	22 8	27 10	29 9	22 8				経常費用(千円)	34,379,771	33,221,914	39,101,138	58,507,996			
								経常利益(千円)	33,610	△91,494	△148,518	196,995			
								行政コスト(千円)	-	38,136,902	42,182,672	61,382,315			
								行政サービス実施コスト(千円)	36,046,473	-	-	-			
								従事人員数	323	326	324	313			

※「論文数」には、本評価項目で評価を行う組織間の重複が含まれ得る。

3. 主な評価軸、業務実績及び自己評価

主な評価軸、指標等	業務実績	自己評価	評価	S
<p>(評価軸)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>中長期目標・中長期計画等に基づき、研究開発基盤の運用・共用・高度化・利活用研究の取組を推進できているか。</li> <li>研究所として、高度化、利活用のための卓越した研究成果が創出されているか。また、それらの成果の社会還元を実施できているか。</li> <li>研究開発基盤の外部への共用等を通じ、科学技術や経済社会の発展等に貢献する成果を創出できたか。</li> <li>研究開発成果を最大化するための研究開発マネジメントは適切に図られているか。</li> </ul>	<p>(業務実績総括)</p> <p>【共用・利活用の促進】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●世界最先端の研究基盤群の共用や利活用促進について、以下の優れた実績を挙げ、内外の関連する研究等の推進に大きく貢献した。</li> <li>・計算科学研究:「富岳」については、Society5.0の構成要素となる9分野のアプリケーションの研究開発とハードの研究開発を協調させながら開発を行う(コデザイン)ことで、高い計算性能と広い応用分野を高次元で両立させ、サイエンスの基盤はもとより Society5.0の基盤となるポテンシャルを実現した。このことは、国際ベンチマークにおいて、単純な速さだけでなく4冠を獲得したことで実証した。共用開始以降、令和3年度には高い稼働率で政策対応枠、成果創出加速プログラムも含めて計算資源を提供した。</li> <li>・放射光科学研究: SPring-8については、令和3年度は総運転時間5,270時間のうち、4,427時間(総運転時間の約84%)をユーザーの放射光利用時間に充当し、ダウンタイムはわずかに10時間という安定した運転を実現した。年間利用者は13,480人であった。SACLAについては、令和3年度は総運転時間5,814時間、X線レーザー利用時間は6,144時間であり、年間利用者は933人であった。また、SDGs及び2050年カーボンニュートラルの実現に向け、グリーンイノベーションに資する新分野開拓の実施と産官学利用者への一層の支援を目的として、令和3年8月23日に「SPring-8・SACLAグリーンファシリティ宣言」を行った。</li> <li>・バイオリソース研究:世界でも類のない多種多様なバイオリソース群を扱う機関として、リソースの高いニーズに対応し、技術向上や徹底的な品質確保に取り組んだ。全てのリソースで保存数/提供総件数の目標を上回り、累積提供数は59,356件と、目標値44,000件を大きく超える135%の実績を達成した。さらに提供したリソースのリコール発生は0件だった。また、文部科学省第4期NBRP事後評価では極めて高い評価を得た。</li> </ul> <p>【研究基盤の高度化】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●以下のとおり、世界最先端の研究基盤群の一層の高度化や優れた成果等の創出を行った。</li> </ul>	<p>●極めて安定的な研究基盤を構築しつつ共用・利活用促進を図るとともに、更なる高度化の取組を通じ、研究所内外の優れた研究開発成果の創出等に向け特に顕著な貢献を行ったと認め、S評価とする。</p>	S	

	<p>・計算科学研究: 試行的運用段階から2年間にわたり、「富岳」が計算速度を評価する「Top500」、産業利用など実際のアプリケーションで使用される数値計算アルゴリズムを用いて性能を評価する「HPCG」、ディープラーニング等 AI による処理性能を評価する「HPL-AI」、大規模なグラフ探索能力を評価する「Graph500」の4つの性能ランキングで4期連続(令和2年6月・11月、令和3年6月・11月)で4冠を達成した。また「富岳」を用いた詳細かつ定量的な COVID-19 の飛沫・エアロゾル拡散モデルを構築し、感染症疫学のデジタルトランスフォーメーションに初めて成功しゴードン・ベル COVID-19 研究特別賞を受賞した。また、「富岳」と AI を駆使した創薬分野における基盤構築を目指す「HPC/AI 駆動型医薬プラットフォーム部門」を立ち上げ、革新的な研究開発を実施した。</p> <p>・放射光科学研究: AI によるディープラーニングを利用し、クライオ EM のデータ測定を制御するソフトウェア「YoneoLocr」(ヨネオロッカー)を開発し完全自動・高精度・高効率な測定を可能とした。また、X 線により微小な試料の像を得るコヒーレント回折イメージング法(CDI)において、広がった物体の再構成像を高い時間分解能で取得するため非点対称でエッジが鋭い開口を用いると空間分解能が向上することを発見し、1枚の回折強度パターンから像を取得できるシングルフレーム CDI を開発した。</p> <p>・バイオリソース研究: ロングリード・シーケンサーを利用して、ゲノム編集で作出した遺伝子改変マウスが持つ、意図した/意図しない変異を自動で識別・分類するオープンソースソフトウェア「DAJIN」を開発した。1回のシーケンシングで約100匹分のマウスゲノムの同時解析が可能となり、ゲノム編集マウスの品質管理の効率化・高速化が実現した。また、培養が極めて難しい DPANN 群と呼ばれる未培養系統群に属する寄生性アーキア(古細菌)の培養に成功した。</p> <p>●また、以下をはじめとする人材育成、外部連携等の優れた取組を行った。</p> <p>・計算科学研究: 「夏の電脳甲子園/SuperCon」(主催: 東京工業大学、大阪大学)を共催し、16校20チーム52名が参加し「富岳」を使ったプログラム作成に挑戦した。また、欧州事務所を通じて、欧州委員会 DGCONNECT を中心に、計算科学分野に関する研究連携を促進し、材料科学分野のワークショップを開催した。</p> <p>・放射光科学研究: 大学院生に最先端の放射光科学研究を学ぶ機会の提供を目的として開始した SACL A 大学院生研究支援プログラムでは、令和3年度に4名の大学院生を受け入れた。また、SDGs 及び2050年カーボンニュートラルの実現に向け、グリーンイノベーションに資する新分野開拓の実施と産官学利用者への一層の支援を目的として、R3年8月23日に「SPring-8・SACL A グリーンファシリティ宣言」を行った。</p> <p>・バイオリソース研究: バイオリソースの管理技術に関するマニュアルや実験手技教育動画をオンラインで発信し、国内外にバイオリソースの取扱い等の技術移転を実施した。また、BRC ウェブサイトをウェブアクセシビリティ AA に対応するよう更新した。</p>	
--	--	--

1. 事業に関する基本情報		
I-3-1(1)	計算科学研究	中長期目標、中長期計画、年度計画
3. 主な評価軸、業務実績及び自己評価		
主な評価軸、指標等	業務実績	自己評価
<p>(評価軸)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・中長期目標・中長期計画等に基づき、研究開発基盤の運用・共用・高度化・利活用研究の取組を推進できているか。</li> <li>・研究所として、高度化、利活用のための卓越した研究成果が創出されているか。また、それらの成果の社会還元を実施できているか。</li> <li>・研究開発基盤の外部への共用等を通じ、科学技術や経済社会の発展等に貢献する成果を創出できたか。</li> <li>・研究開発成果を最大化するための研究開発マネジメントは適切に図られているか。</li> </ul> <p>(評価指標)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・中長期目標・中長期計画等で設定した、主要課題を中心とした、研究開発基盤の運用・共用・高度化・利活用研究の取組の進捗状況</li> <li>・高度化、利活用のための卓越した研究開発成果の創出、成果の社会還元</li> <li>・外部への共用等を通じた成果創出</li> <li>・研究開発基盤の運用・共用・高度化・利活用研究の進捗に係るマネジメントの取組等</li> </ul>	<p>① 「富岳」の共用と利用者拡大(「富岳」の Society5.0 の中核拠点化に向けた取組)</p> <p>(「富岳」の運転・共用)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●「富岳」本体および施設から生成される大量の運用データや、実行されたジョブの履歴情報を効率的に収集、格納するための基盤を構築し、データ収集を開始した。加えて、格納されたデータを分析するための環境を整備し、運用に重要な指標については、Web で常時確認できるようになったほか、異常発生時の検知の精度が向上した。また、「京」の運用経験を踏まえつつ、定期的な保守作業では継続して作業効率の改善に努めたこと、障害発生時の対応についても、ダウンタイムの最小化を最優先として対処したことなどから、「富岳」の通年での運用の初年度にも関わらず、年間稼働率は目標の 90%に対し 96.2%と大きく目標を上回った。</li> <li>●省エネルギー化に資する取組として、ジョブ単位の消費電力の情報も含んだ実行履歴の収集と分析を開始し、システムレベル及びユーザーレベルで省電力機能をより積極的に活用するための検討を開始した。また、ジョブが割り当てられていないノード及びジョブ実行中の遊休計算コアをリテンションと呼ばれる省電力状態に遷移させる機能を活用する取組を部分的に開始した。このような取組の効果もあり、年間平均消費電力は、「富岳」単体で 18.36MW、センター全体としては 22.48MW と、目標の 23MW 以下に抑えることができた。</li> <li>●「富岳」の効率的な利用を促進するために、配分資源量を全て消費した課題でも、低い優先度であればジョブを実行できるようにした(低優先利用)。また、期初の利用を促進するために、前週のジョブ充填率が一定以下の場合、次週の課金レートを割り引くことで、利用を促進する方策(閑散期利用)を開始した。さらに、スケジュールの隙間を埋めるようなジョブを増やすために、最低実行時間指定利用の検討を行った。その結果、ジョブ充填率は、年度当初は利用が進まなかったこともあり上期は 60.5%に留まったが、上記施策の効果もあり、下期は 81.0%と大きく改善することができた。</li> <li>●「富岳」の利用拡大の観点で、これまで機動的課題や試行課題の随時募集課題を充実させてきたが、さらに小規模な利用ニーズに応えるための利用課題の新設を高度情報科学技術研究機構(以下、「RIST」という。)に提案し、試行課題ファーストタッチオプションとして令和 4 年 1 月末から募集が開始された。この課題では、配分資源量は少ないものの、利用申請と報告が Web で完結するため、利用までのハードルが格段に低くなったことに加え、利用後に詳細なアンケートを収集することにしたことで、現状のサービスの改善点や新たな利用ニーズを効率的に収集することが可能となった。募集開始からの約 2 ヶ月で 18 件の申請があり、利用拡大に効果が確認できた。さらに、産業利用促進の観点で重要な、商用アプリケーション 5 本の実行環境の整備を完了し、令和 4 年度の早い時期に利用者への提供を開始する予定である。</li> <li>●高度化・利用拡大枠課題向けのヘルプデスクサービスについて、文部科学省、RIST と協議の結果、窓口を一元化し、通常の利用枠課題と同等のサービスを提供することで合意した。これを実現するために、利用者からの問い合わせの案件管理や担当者間の情報共有を円滑にするためのチケットシステムを導入し、RIST を含めて運用設計を実施し、令和 4 年 5 月中旬から正式運用を開始する予定である。</li> <li>●「富岳」の利用において、一部のユーザーからターゲットアプリケーションで示された性能優位性が、自らのアプリケーションでは得られないという意見が寄せられたことを受け、詳細な調査を行った結果、多くの場合コンパイラが A64FX に最適化されたコードを生成していないこと、「富岳」のファイル I/O 性能が、ファイル数が増えた場合に低下することを確認した。これらの問題を解決するため、コンパイラを含む言語環境の改善の方針として、オープンソースの LLVM に開発資源を集中させること、R-CCS 内に開発体制を構築すること、富士通、Amazon 等の価値を共有できる者との連携に向けた準備を開始した。また、I/O 性能がスケールするようなファイルシステム及び、ファイルアクセスのプロファイルツールの検証を進めた。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●「京」時代の運用技術・ノウハウを踏まえつつ、「富岳」に最適化した運用技術を構築し、ジョブ実行の最適化や省エネに資する施策を講じたことにより、「京」の運用初年度の稼働率 91.9%を大幅に上回ったほか、「富岳」運用に関わる各種指標についても運用初年度から目標を上回ったことは高く評価する。これにより、成果創出課題や政策課題をはじめ、「富岳」の共用開始早期から、数多くの革新的な成果を創出することを可能としたことは特筆すべき点である。</li> </ul>

<p>(特筆すべき事項)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●スーパーコンピュータに関する4つの性能ランキング(「Top500」、「HPCG」、「HPL-AI」「Graph500」*)において、2位と1.4～5.5倍近い性能差を実現し令和2年6月から4期連続4冠を達成した。 *「Top500」:「LINPACK(密行列の直接解法)」と呼ばれるベンチマークプログラムの平均計算速度を競う。 「HPCG」:産業利用など実際のアプリケーションで使用されている数値計算アルゴリズムを用いて性能を評価。 「Graph500」:実社会における複雑な現象を表現するために用いられる大規模なグラフの探索能力に関する性能評価。 「HPL-AI」:ディープラーニングなど人工知能(AI)による処理性能を評価</li> <li>●令和3年11月には、新たにAI処理の総合性能を評価するベンチマーク ML Perf HPCにおいて、深層学習モデル CosmoFlowの単位時間あたりの学習で2位に約1.8倍の差をつけて世界最高速度を達成した。</li> <li>●科学的・社会的課題解決を目的とした「富岳」の開発をとおり、科学技術の向上と産業の発展に尽くしたことが評価され、「令和3年度 兵庫県科学賞」を受賞した。</li> </ul> <p>(「富岳」の Society 5.0 プラットフォーム化)</p> <p>【「富岳」Society5.0 推進拠点の設置】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●『「富岳」のポテンシャルを活かし、「二重の投資効果」の具体化・最大化に向け、「富岳」を舞台にしたソリューション創出のムーブメントを産み出す』を実現するための体制を整備した。具体的には、「富岳」Society5.0 推進拠点(以下、「推進拠点」という)について、運営に計算科学振興財団(以下、「FOCUS」という。)、富士通株式会社の直接的な参加や株式会社 JSOL、理研数理の新たな視点を導入すること等により、技術的な課題を解決すべく計算科学研究センター(以下、「R-CCS」という。)の研究力や運用技術力を活かすコーディネーター役としての機能、制度的課題を解決すべく他の担当機関に繋がるサポート役としての機能を強化した。さらに、PIを中心とした理研における研究力強化を行うとともに、その知見を活かしたプロジェクトメイキングを担うための体制強化を実施した。</li> </ul> <p>【具体的取組】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●日本 IT 団体連盟主催の「国家データ連携基盤プロジェクト」でセンター長が講演し、「富岳」の政策を超えたプラットフォーム化を提言し、日本 IT 団体連盟から政府への要望に反映された。また、大阪・関西万博の運営機関と検討の枠組みを構築するとともに、大阪・関西万博に先駆けた実証実験を複数進めることをソフトバンク株式会社と合意するなど、「シミュレーションファーストによる全体最適」のための社会情報基盤のための協働に向けた取組を推進した。</li> <li>●日本医療研究開発機構(AMED)プログラムとの協働を含めた創薬プラットフォーム構築に向けた取組を推進した。また、内閣府のバイオ戦略に基づく関西圏の活動にも貢献した。マテリアル分野での物質・材料研究機構(NIMS)中核プログラムとの協働に向けた取組を実施した。また Society5.0 推進枠の公募を新たに開始した。内閣府が進めるムーンショット型研究開発制度では、目標8、目標5、目標4に参画し、プロジェクトメイキングを行った。</li> <li>●「富岳」時代及びそれ以降にふさわしいユーザー・ファーストなスパコン利用環境の創出に向けた、全体構想とユーザー支援策の検討を行った。具体的には、文科省や RIST、FOCUS と連携し、構想の青写真化に取り組みるとともに、富士通株式会社による HPC クラウドの商品化に向けた取組を支援した。</li> <li>●神戸市スマートシティ構想の実現に向け、神戸市、NTTドコモ株式会社と連携し、協力合意に基づき、神戸市ウオーターフロントにおける避難計画も考慮した人流シミュレーションや防災対策の検討を開始した。また、神戸医療産業都市の取組の一環として、神戸中央市民病院との連携を目指すなど、地元自治体の取組に協力し、ソリューション創出モデルの構築とデモンストレーションを追求した。</li> <li>●関係機関(文科省、RIST)と協力してポテンシャル・ユーザー対応 WG を立ち上げ、Society5.0 実現に貢献する新たな主体による利用を創出する観点から有識者等との意見交換を行った。意見交換から抽出された29件の技術的課題や政策的課題を含め、課題解決のための施策を取りまとめた。これらを踏まえて、ファーストタッチオプションのスタート、主に産業界向けの利用マニュアルの作成と公開、若者向け広報強化として富岳 Forward の開催につなげた。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●「富岳」の試行的運用段階から2年間にわたって、4つの性能指標において1位を堅持できたことは特筆すべき点である。本業績は「富岳」の突出した高性能性・汎用性の高さを改めて示すものであり、国家プロジェクトとしてムーンショット的に開発推進した成果である。特に、AI性能の高さは今後のHPCの活用を推進するために必要不可欠な能力であり、その指標の一つである ML Perf HPC のうち深層学習モデル CosmoFlow での1位獲得したことは、「富岳」が機械学習を利用した大規模な計算技術計算の分野において世界最高レベルの性能を有していることを示した結果であり、非常に高く評価する。さらに、令和2年度に引き続きゴードン・ベル賞ファイナリストにノミネートされ、COVID-19 特別賞を受賞したことは高く評価する。</li> <li>●「富岳」Society5.0 推進拠点を理研の東京地区に立ち上げ、理研内及び関係機関、大学との協業で推進拠点のミッションを実現するに足る体制強化を実現した。特に、推進拠点の運営初年度ながら、主要な案件として10件のソリューションモデルの創出やプロジェクトメイキングを推進できたことは、非常に高く評価する。これらの取組は、Society 5.0 が生み出す未来社会に大いに貢献できるものである。特に、日本 IT 団体連盟から政府への要望に「富岳」のプラットフォーム化が反映されたことは特筆すべき点である。</li> </ul>
--	--

	<p>●「富岳」BEGINS”を開催し、イベントから得られた知見等が日本 IT 団体連盟の提言に反映された。また「富岳」利用の関連情報を分かりやすく一元化した産業界向けの手引きや、ファーストタッチオプションをアピールする手引きを作成した。</p> <p>(HPCI の発展への貢献)</p> <p>●運用に関する知見・ノウハウや関連する情報を、広く他の HPC センターと共有することを目的として MoU の締結を進めた。令和 3 年度は東京工業大学学術国際情報センターと MoU を締結し、客員研究員として迎えた。また東京大学情報基盤センターとの間でも同様の MoU 締結に向けた準備を進めている。</p> <p>●シンガポール科学技術研究庁(A*STAR)及び同計算資源センター(A*GRC)との連携を通じて、HPCI 共用ストレージの運用で培った大規模分散ストレージに関する技術や知見及び、WHEEL を始めとするサイエンティフィックワークフローに関する技術、さらには「富岳」上のアプリケーション利用技術等を共有することで、ASEAN 諸国の HPC 利用を促進した。また、RIST がシンガポール国家スーパーコンピュータセンター(NSCC)と協力して制度化した同国に特化した国際資源配分プログラムに協力し、同国のスパコン利用の促進に貢献した。</p> <p>(「富岳」のクラウド化)</p> <p>●令和 2 年度より推進してきた「富岳」のクラウド的利用の試行的取組について、9 つのプロジェクトのうち、4 つについてサービス実証フェーズに進み、利用者が計 163 名(37 社/機関うち民間企業が 35 社)、総利用ノード時間積が約 432 万ノード・時と、大きく実証が進んだ。プロジェクトに参加した民間事業者及びサービス利用者に対し、ヒアリングやアンケートを実施し、潜在的なニーズや現行制度の問題点に関する幅広い意見を集約することができた。これらの活動報告を HPCI 計画推進委員会で行い、令和 4 年度より現在の利用制度の範囲内でクラウドの利用を開始することとなった。これに伴い、クラウド的機能の高度化と利用制度の改善の検討を令和 4 年度以降も引き続き実施している。</p> <p>●さまざまな HPC システムを透過的に利用することを可能とするクラウド API を開発し、「富岳」向けに実装した。クラウド的利用の取組の一部では、この API に基づいたサービス開発を行い、有効性を実証した。今後他の HPC センターとの連携を通じて、標準 API 化を目指して普及に取り組んでいく予定である。</p> <p>●上記の取組の成果の一部は、富士通が令和 4 年度中にサービス開始を予定している「富岳」互換の HPC システムをベースとしたクラウドサービスに反映されることが見込まれており、「富岳」テクノロジーの普及に資する大きな成果となることに加え、「富岳」と富士通クラウドが補完的にサービスを提供することで、利用拡大の観点で相乗的な効果が期待できる。</p> <p>(人材育成)</p> <p>【スクーリング事業】</p> <p>●並列プログラミング等に関するスクールや各研究チームでのインターンシップを 13 名受入れ、オンライン開催し、計算科学に関する研究者等の人材育成に努めた。10 月に開催した RIKEN International HPC Summer School では、海外の学生も含め計 33 名が参加し「富岳」を用いた演習を行った。</p> <p>●連携講座(神戸大学、東北大学)や、KOB E HPC サマー/スプリングスクール(神戸大学、兵庫県立大学)では、大学との連携により学生指導等を行った。また、配信講義や国際シンポジウムの講演については、e ラーニングアーカイブにて公開し、広く計算科学技術分野の学習支援に寄与した。</p> <p>●欧州委員会が EU-ASEAN HPC Collaboration の枠組みの中で開催した EU-ASEAN High-Performance Computing (HPC) Virtual School 2021 に我が国の代表として参加し、75 名が参加した。また、R-CCS の所属の研究者も EU 研究者と共に講師等として参加した。</p> <p>【講習会・チュートリアル】</p> <p>●データ同化に関して実践的な基礎技術を習得することを目標として、データ同化スクール 2021 をオンライン開催し、受講生 6 名、聴講生 10 名が参加した。</p>	<p>●「富岳」の運用により蓄積された知見・ノウハウを、スーパーコンピュータを運用する大学等の情報基盤センターをはじめとする施設と共有することや、国際連携でシームレスなデータ共有環境を構築することは、国内外において HPCI の発展及びスーパーコンピュータの利用促進に貢献するだけでなく、「富岳」で培われた技術の普及拡大にも資するものであり、高く評価する。</p> <p>●2 年間推進した「富岳」のクラウド的利用の取組を通じて、世界のスパコンセンターに先駆けて、多くの民間事業者とサービス利用者によるサービス実証が行われ、また開発されたクラウド API が「富岳」テクノロジーの普及と利用拡大に貢献したことを高く評価する。</p> <p>●スクーリングや講習会・チュートリアル、若年層へのアウトリーチといった様々な事業を通じて、中高生から若手研究者や企業の技術者まで幅広い年齢層を対象に、計算科学技術の発展に寄与する国内外の人材育成を達成したことを高く評価する。特に、「夏の電脳甲子園/SuperCon」等の共催により若年層の「富岳」や情報科学に関する理解の増進につながったことは特筆すべき点である。</p>
--	--	---

●「富岳」の利用方法を説明する利用講習会を RIST との共催で 6 回(入門編 5 回、中級編 1 回)開催したほか、「富岳」の運用に関する情報共有のためのユーザーブリーフィングを RIST との共催で月 1 回のペースで開催し、全ての資料をポータル上で公開したことに加え、令和 4 年 3 月開催分より、録画データの公開を開始した。

●令和 2 年度に引き続き、「富岳」向けのチューニング技術の普及を目的とした A64FX チューニング技術検討会を RIST との共催で 3 回開催した。全ての講演資料と録画データを公開したことに加え、本検討会のための Slack チャンネルを設置し、議論しやすい環境を整えた。加えて、特定のアプリケーションの利用促進のためのハンズオンやセミナーを RIST、FOCUS、産業応用協議会との共催で合計 5 回開催した。

#### 【若年層へのアウトリーチ】

●令和 2 年度コロナ禍にて開催中止となった「夏の電脳甲子園/SuperCon」(主催:東京工業大学、大阪大学)の本選参加チームを対象に、高校生・高専生「富岳」チャレンジをオンライン開催した実績を踏まえ、今年度より Super Con を共催し、16 校 20 チーム 52 名が参加した。

●各地の学校に向けた訪問授業を 3 件オンライン開催したほか、RIST 主催の中学生・高校生・高専生を対象としたスパコン「富岳」体験塾 2021 に協力した。

#### (広報活動)

●「富岳」の 4 期連続世界 4 冠やコロナ飛沫感染シミュレーションのほか、スキージャンプのまるごと空カシミュレーションに関する記者向けの勉強会を計 5 回実施した。また研究成果を含めたプレスリリースを 47 回発信した。これにより TV/ラジオ、新聞/雑誌やネット等において約 920 件の報道、つまり 1 日あたり 2.5 回の「富岳」に関する露出があった。

●6 月にバーチャル開催された ISC2021 に共用開始後の初めての海外出展として参加し、「富岳」の 3 期連続 4 冠受賞を含め注目を集めた。11 月に米国で現地開催された SC21 には多くの日本企業や大学等が現地参加を見送るなか、8 名が現地参加して展示を行い、「富岳」及び R-CCS のプレゼンスを示したほか、4 期連続 4 冠に加え、ゴードン・ベル特別賞の受賞により非常に注目を集めるものとなった。また、3 月にはシンガポールで現地開催された SCAsia22 にも出展した。

●デジタルコンテンツの拡充として、ウェブから計算機棟内を自由に歩きながら理解できるバーチャルツインを制作した。また、学校等団体が従来のオンサイト見学に代わりオンラインでリアルタイムに見学できるバーチャル見学を開始した。加えて、関連するウェブコンテンツを拡充するとともに、産業界の利用促進に向けスマートシティに関するビデオや、ポテンシャル・ユーザーに向けたビデオを制作した。

●Society5.0 に対する貢献をアピールするため、9 月にイベント「富岳 BEGINS」を開催するとともに(参加登録: 約 860 名)、若年層に対し、「富岳」を初めとする HPC が作り出す新たな社会の可能性や未来を紹介するイベント「富岳 Forward」を 3 月に開催した(参加登録: 約 290 名)。

●新型コロナウイルスの感染状況に応じ、RIST や理研鼎業等と協力し、産業界向けの国内展示会である SUPER CITY SMART CITY 大阪、国際フロンティア産業メッセ 2021、CEATEC 2021、nano tech 2022 への出展を行い、産業界に「富岳」の有用性と利用可能性をアピールした。

#### ②計算科学のコア・コンピタンスによる計算科学分野の中核拠点としての活動

##### (中核拠点としての役割)

●理研における「富岳」の高度化、利用拡大に向けた課題遂行の透明性を図るため、新たに「富岳」利用委員会(委員長:松岡センター長)を立ち上げ、課題審査の厳格化を行ったほか、外部有識者による課題内容に対する助言、「富岳」運用に当たっての提言を行う「富岳」の高度化・利用拡大に関する外部有識者会議」を立ち上げ、定期的に理研の「富岳」利用に関する議論の場を設けた。

●「富岳」の高度化・利用拡大を進めるために、R-CCS が必要とする研究分野の探索を含めた、人事選考を行う「サーチ委員会」を立ち上げ、新たに 3 つの分野の立ち上げを進めた。その結果、AI×HPC(「富岳」)の研究開発を促進する「高性能人工知能システム研究チーム」、「高性能計算モデリング研究チーム」を立ち上げることとし、新たなチームリーダーを招聘することに成功した。また、デジタルツ

●報道機関を効果的に活用し、適時適切で積極的な情報発信や国際会議への参加により、国内外における「富岳」及び R-CCS のプレゼンスを向上させたことは高く評価する。加えて、若年層、産業界、ポテンシャル・ユーザーをはじめ、対象に応じたコンテンツの制作や拡充、イベントの開催等の様々な新たな試みを実施し、幅広い層に対して「富岳」の価値をアピールできたことは、特筆すべき点である。

●国際的な頭脳循環における中核拠点としての役割を果たすために、センター長のイニシアチブが大いに発揮されていることを高く評価する。特に、研究体制の拡充や「富岳」の運用体制の強化を図った点は、極めて重要な取組である。また、兵庫県及び神戸市からの補助を受けて実施する研究教育拠点(GOE)形成推進事業に関して、得られた研究成果が地元還元



<p>インを推進する研究チームについては、チームリーダーの公募を進めた。さらに、令和3年4月には、計算科学研究における「富岳」とAIを駆使した創薬分野における基盤プラットフォーム構築を目指す「HPC/AI 駆動型医薬プラットフォーム部門」を立ち上げ、革新的な研究開発を進めている。</p> <p>●「富岳」の共用開始及び「富岳」Society5.0 推進に際して、「富岳」の運用等に関する高度化が求められていることを踏まえ、「富岳」の運用等を所掌する運用技術部門の機能強化を行った。具体的には、研究センターで開発等されたソフトウェアの改良に関する研究開発を行う「チューニング技術ユニット」を、「富岳」に係るソフトウェア環境の改善・高度化に関する研究開発を行う「ソフトウェア開発技術ユニット」に改めるとともに、所掌業務を整理し、外部計算資源等とのデータ伝送・共用に資するデータ連携基盤及びプリポスト処理環境及びワークフローツールの構築・運用に関する業務を加えた。</p> <p>●兵庫県、神戸市との連携による県市研究拠点(GOE)形成推進事業において9件の研究課題を実施し、安価で高効率な次世代太陽電池素材の提案や、デジタルツイン都市の地震シミュレーションといった成果を創出するとともに、KOBE スマートシティ推進コンソーシアム等の人材・ビジネスの拠点形成を行った。</p> <p>●「HPC を活用した自動車用次世代 CAE コンソーシアム」及び「燃焼システム用次世代 CAE コンソーシアム」の2件の理研コンソーシアムの中核機関として産業界とのコミュニティ形成活動を推進した。「富岳」成果創出加速プログラムに採択された「富岳」が拓く Society 5.0 時代のスマートデザイン」のサブ課題の連携機関として両コンソの企業会員が参画し、コンソーシアム活動の中でプログラムの推進を実施した。</p> <p>●「富岳」高度化に資するために、適切な外部利用を図るために制度・運用を整備し、客員研究員等を100名受入れ、原則として適正な対価を支払った上で「富岳」の高度化を行った。また、令和4年度より連携委員会を新設するための準備を行った。</p> <p>●国内外の大学・研究機関と積極的に研究協力協定及び覚書を結び、22件(海外12件、国内10件)の新たな協定等を締結し、合計54件(海外34件、国内20件)となった。また、令和4年3月31日時点において、有効な共同研究の数は86件、うち令和3年度に新規に締結した契約件数は43件であった。</p> <p>●大規模データの共有や利活用に向けて、理研・放射光科学研究センターと連携により、Gfarm/HPCI 共用ストレージを活用したデータ転送の効率化と画像データの圧縮等について検討を進めた。</p> <p>●理研・量子コンピュータ研究センターとともに、「富岳」を用いて大規模な量子コンピュータ(QC)シミュレータと、それを従来のスパコンでの HPC アプリと融合して QC アルゴリズム・アプリケーションを開発できる開発環境を検討した。特に、R-CCS が開発している大規模 QC シミュレータ Braket において、「富岳」を用いて、国際的に見ても最大規模である 44qubit のシミュレーション動作確認を実施した。</p> <p>●欧州事務所を通じて、欧州委員会 DG CONNECT を中心に、計算科学分野に関する研究連携を促進した。具体的には、11月にオンラインでの材料科学分野のワークショップを開催し、約80名が参加した。また、フランス原子力・代替エネルギー庁(CEA)と連携し、高度化研究の一環として、ゴードン・ベル賞への応募を目指して大規模プラズマシミュレーションコード WarpX の「富岳」全系を用いた評価を実施するとともに、令和4年度以降の研究推進体制について協議し、覚書を更新した。</p> <p>●ASEAN の HPC タスクフォースが推進する同地域における HPC の利用促進に向けた取組に我が国の代表として協力し、その一環としてシンガポール科学技術研究庁(A*STAR)のハイパフォーマンスコンピューティング研究所(IHPC)と主に AI やニューロモルフィックコンピューティングについて、MOU を新たに締結した。また、A*STAR 傘下の計算資源センター(A*CRC)との連携において、A*CRC と R-CCS 間での高速データ通信、ファイル共有、テストベッドへのアクセスなどを進め、より高次元取組を推進している。加えて、A*CRC と共に ASEAN HPC タスクフォースの共同議長であるタイ国立科学技術開発庁(NSTDA)との連携を進めるため、同庁傘下のタイ国立電子コンピュータ技術研究センター(NECTEC)と包括的覚書を締結した。</p> <p>●スーパーコンピュータ(HPC)を用いた COVID-19 対策に関して、米国が主導して立ち上げた国際的なコンソーシアムに引き続き参加した。</p> <p>●令和3年度に、R-CCS に所属する研究者等が、2021年ゴードン・ベル賞 COVID-19 研究特別賞や Graph Golf の3期連続受賞をは</p>	<p>する形を明確にしたことにより自治体から支援の理解が進んだ。研究チームが、各分野を代表する橋頭堡として研究を推進しつつ、センター全体のイニシアチブを実現するための相互連携を深める体制を推進したこと、さらに、コンソーシアムの運営を発展させ、「富岳」における革新的な成果を産業界に速やかに技術還元する体制を構築している点は特筆すべき点である。</p> <p>●海外研究機関との MOU を新規に12件締結し、我が国を代表するスパコンセンターとしての役割を高度に果たしている。特に、ASEAN 諸国との研究連携は、欧州との協力による人材育成のみならず、シームレスなデータ共有環境の構築等の取組が着実に進んでおり、高く評価する。</p>
--	--

	<p>じめ、計 7 件の賞を受賞した。</p> <p>(特筆すべき研究成果)</p> <p>●「富岳」を用いた詳細かつ定量的な COVID-19 の飛沫・エアロゾル拡散モデルを構築し、感染症疫学のデジタルトランスフォーメーションに初めて成功した。50 程度のさまざまな感染シーンと 1,000 を超える多種多様な感染条件に対して、社会が求める的確なタイミングで、感染状況に応じた感染リスクの評価とその対策について提案した。飛沫やエアロゾルの飛散の様子を見える化することで、飛沫エアロゾル感染についての理解と対策の重要性を啓発し、日本のみならず世界の人々の行動に変化をもたらしたと評価され、米国計算機学会のゴードン・ベル賞の COVID-19 研究特別賞、日本 ITU 協会賞特別賞を受賞した。</p> <p>●ゲリラ豪雨の雨雲を 30 秒毎に隙間なくスキャンする最新鋭のフェーズドアレイ気象レーダのビッグデータを用い、スーパーコンピュータによる高精度シミュレーションと結びつける「ビッグデータ同化」の技術革新を創出し、東京オリンピック・パラリンピックの期間に合わせ、「富岳」を使って首都圏において 30 秒ごとに更新する 30 分後までの超高速降水予報のリアルタイム実証実験を行った。また、数値天気予報で培われたデータ同化手法を COVID-19 の感染予測に応用し、数理モデルと実測データを結びつけた予測を実現し、実効再生産数の推移をデータ同化により推定した結果、これまでの緊急事態宣言等による感染抑制効果を確認した。</p> <p>●平成 21 年より開発を開始した超並列分子動力学ソフトウェア GENESIS は、コデザインにより「富岳」に最適化され、当初目標をはるかに上回る 125 倍以上の高速化を実現し、多くの新しい機能を備えた新しいバージョンの GENESIS を令和 2 年にフリーソフトウェアとして公開した。加えて、GENESIS を用いた新型コロナウイルス表面のスパイクタンパク質の動的構造解析及び糖鎖の解析に取り組み、タンパク質表面に存在する 3 つの糖鎖が果たす役割を解明するとともに、不活性型から活性型への変化を予測することに成功した。</p> <p>●ペロブスカイト太陽電池の変換効率を予測する機械学習モデルを「NTChem」による量子化学シミュレーションデータ等から人工知能を活用することで構築し、その推測モデルを使って変換効率が高くなるように正孔輸送材料の中心骨格と配位子の組合せを決定することで新規の有機正孔輸送材料を提案した。また、「NTChem」による量子化学シミュレーションとマテリアルズ・インフォマティクスのサイバー技術と合成・計測のフィジカル技術を融合したポリマー設計技術を構築し、その技術を活用することでバイオ合成可能な高耐熱ポリマー候補を提案し、実際に合成することで実証に成功した。</p> <p>(次世代計算基盤の開発)</p> <p>●ポストムーア時代を迎える令和 10 年に多数のアプリで平成 30 年頃のハイエンド汎用 CPU の 100 倍の性能を達成するために、画期的な帯域重視型 FLOPS-to-BYTES アーキテクチャを軸として、次世代の高性能計算機の性能モデリング方式やシステム構成方式の技術的探索を実施した。</p> <p>●次世代先端的計算基盤の開発に向けたコミュニティ NGACI(Next-Generation Advanced Computing Infrastructure)による活動を主導し、「富岳 NEXT」の開発に向けた調査研究(フィージビリティスタディ)の研究体制立ち上げに貢献した。</p> <p>●次世代計算基盤へ向けたアプリケーション特性調査を主な目的として、各研究チームが開発するアプリケーション及びその関連アプリケーションを中心に、HPL、HPCG、HPL-AI、Graph500、SPEC OMP、SPEC HPC などの代表的な HPC ベンチマークを対象とした「富岳」を含む HPC システム上でのベンチマーキング評価を開始した。</p>	<p>●これらの研究成果は、「富岳」だからこそ創出された成果である。「富岳」の比類ない性能を活用していち早く成果を創出し、ゴードン・ベル賞 COVID-19 研究特別賞や文部科学大臣賞等の名誉ある賞を受賞できたことを非常に高く評価する。さらに、それぞれの研究をさらに発展させ、大型プロジェクトに採択されるなど、スーパーコンピュータを用いた各分野における応用研究を R-CCS が世界的にリードしていることは特筆すべき点である。</p> <p>●高度化研究の推進と並行して、様々な外部資金を獲得して次世代計算基盤の開発に資する研究を実施しているほか、コミュニティ活動を主導したことにより、次世代計算基盤に係るフィージビリティスタディの実施に貢献したことは国家レベルのスパコンセンターの本来のミッションを高度に果たしており、高く評価する。HPC 技術の発展による我が国の国際競争力の強化等につながり得る取組である。</p>
--	---	---

1. 事業に関する基本情報		
I-3-1(2)	放射光科学研究	中長期目標、中長期計画、年度計画
3. 主な評価軸、業務実績及び自己評価		
主な評価軸、指標等	業務実績	自己評価
<p>(評価軸)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・中長期目標・中長期計画等に基づき、研究開発基盤の運用・共用・高度化・利活用研究の取組を推進できているか。</li> <li>・研究所として、高度化、利活用のための卓越した研究成果が創出されているか。また、それらの成果の社会還元を実施できているか。</li> <li>・研究開発基盤の外部への共用等を通じ、科学技術や経済社会の発展等に貢献する成果を創出できたか。</li> <li>・研究開発成果を最大化するための研究開発マネジメントは適切に図られているか。</li> </ul> <p>(評価指標)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・中長期目標・中長期計画等で設定した、主要課題を中心とした、研究開発基盤の運用・共用・高度化・利活用研究の取組の進捗状況</li> <li>・高度化、利活用のための卓越した研究開発成果の創出、成果の社会還元</li> <li>・外部への共用等を通じた成果創出</li> <li>・研究開発基盤の運用・共用・高度化・利活用研究の進捗に係るマネジメントの取組等</li> </ul>	<p>①大型放射光施設の研究者等への安定した共用</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●SPring-8では、平成9年の供用開始以来24年が経過しており、施設の各所に老朽化が目立っているが、適切な対策を打つことにより現在でも世界最高水準の放射光施設の地位を保ち続けている。高度なメンテナンスにより、令和3年度は総運転時間5,270時間のうち、4,427時間(総運転時間の約84%)をユーザーの放射光利用時間に充当し、ダウンタイムはわずかに約10時間という世界でも類を見ない安定した運転を実現した。また、世界最高品質の放射光X線を国内外の多数の利用者に供給するため、光源及び光学輸送系に関して不断の研究開発を進めている。さらに、産業利用割合に関しては約20%という世界で類を見ないレベルに達している。</li> <li>●SACLAでは、平成29年度に、2本の硬X線FELビームラインのバルス毎の振り分け運転において、両ビームラインを同時に高い出力で運転することに成功した。合わせて、軟X線ビームラインは専用の加速器を有するため、3本のFELビームラインで同時に利用実験を行うことが可能となり、令和3年度は総運転時間5,814時間、X線レーザー利用時間は6,144時間、ダウンタイムは約199時間となり、利用運転時間増加を実現した。</li> <li>●平成30年度に特定された挿入光源(アンジュレータ)駆動時のビーム微小変動を抑制するためのハードウェア及びソフトウェアの実証により、及び精密実験可能なレベルまで変動を抑制できる可能性を示し、順調に中長期計画が進捗している。</li> <li>●リサーチ・リンケージの構築に向けた協議を京都大学、名古屋大学と継続し、さらに自然科学研究機構及び産業技術総合研究所とも協議が始まるなど、順調に中長期計画が進捗している。</li> <li>●持続可能な開発目標(SDGs)や2050年カーボンニュートラルの実現に向け、SPring-8・SACLAが有する世界最高性能の光を、グリーン成長戦略に示された各分野の利用を推進し、グリーンイノベーションに資する新分野開拓を実施するとともに、産官学利用者へのより一層の支援を目的として、2021年8月23日に「SPring-8・SACLAグリーンファシリティ宣言」を行った。</li> </ul> <p>②計測機器、解析装置等の開発による放射光利用環境の向上</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●年度計画では、X線画像検出器のプロトタイプ器期を利用して放射光高度計測手法を開発および高速リアルタイム処理技術の開発を進めるとしていたところ、放射光の開口に非対称でエッジの効いた図形を用いることで、1枚の回折強度パターンから試料のナノスケールの実空間像を再構成できる測定手法を実証した。動的現象を可視化するX線動画撮像やソフトマテリアルの運動の詳細な解析への応用が期待される成果で、中長期計画が大幅に進展した。</li> <li>●クライオ電子顕微鏡の研究開発において、年度計画では、データ解析ソフトウェアの充実を図るとしていたところ、機械学習を用いて試料ステージ位置を自動で調整システムを開発することで、高速でかつ良質な画像データを全自動で取得できるようにし、さらにそのプログラムのソースコードを公開した。また、新規開発された高性能液晶性有機半導体の持つ特徴的な分子配列構造を捉えることに成功し、有機半導体の高度化への展開につなげるとともに、材料分野でのクライオ電子顕微鏡の有用性を示した。さらに、SPring-8の付帯設備としてクライオ電子顕微鏡の外部共用を開始し、中長期計画が大幅に進展した。</li> </ul> <p>③X線エネルギー分析技術の深化による実用材料ナノ評価の推進</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●年度計画では、従来の計測技術にX線反射鏡技術を導入するための要素技術開発を進めるとしていたところ、X線プリズムと反射型X線レンズを組み合わせ、X線を高精度に操作する技術を開発することにより、試料を動かさずに顕微鏡像の取得に成功し、中長期計画が大幅に進展した。</li> <li>●年度計画では、分光学的手法とイメージング手法を組み合わせた技術を完成させ、実用材料での動作下・非破壊でのイメージング実験に着手するとしていたところ、熱可塑性樹脂と熱硬化性エポキシ接着剤の接着界面における物理的・化学的状態の可視化に成功した。接着界面を分子レベルで議論することが可能なことを示し、中長期計画が大幅に進捗した。</li> </ul> <p>④放射光施設の高度化に向けた要素技術開発</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●SACLA線形加速器からSPring-8蓄積リングへの電子ビーム入射によるユーザー運転を1年間通して実施し、入射器の完全切り替えを行うとともに、SPring-8の次期計画で要求される高品質な電子ビームを利用可能にし、順調に中長期計画が進捗している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●SPring-8では、ダウンタイムはわずかに10時間という世界でも類を見ない安定した運転を実現しており、また、SACLAのX線レーザー利用時間は6,144時間を達成し、令和2年度よりも大幅に改善された。世界最高品質の放射光X線を国内外の多数の利用者に供給しており、非常に高く評価する。</li> <li>●放射光利用環境の向上のために、1枚の回折強度パターンから実空間像を再構成できる手法を開発したことは、今後のイメージング技術開発に顕著な影響を与えるものであり、非常に高く評価する。</li> <li>●クライオ電子顕微鏡の研究開発において、良質なデータを全自動で取得できるようにしたことは、装置の普及に顕著な影響を与えるものであり、非常に高く評価する。</li> <li>●X線反射鏡技術を用いた画期的な測定技術の開発に加えて、実用材料のナノ評価も実施し、当初の中長期計画を前倒しで進捗しており、非常に高く評価する。</li> <li>●パイロットビームラインを完成させ、施設のユーザーへの共用を開始したことは、放射光施設の高度化</li> </ul>

●年度計画では、ビームライン運転のオートメーション化、試料準備のオートメーション化等を組み合わせた、パイロットビームラインを完成させるとしていたところ、当該ビームラインの完成及び SPring-8 のユーザーへの共用を開始し、中長期計画が大幅に進捗した。

における顕著な成果であり、非常に高く評価する。

1. 事業に関する基本情報		
I-3-3(3)	バイオリソース研究	中長期目標、中長期計画、年度計画
3. 主な評価軸、業務実績及び自己評価		
主な評価軸、指標等	業務実績	自己評価
<p>(評価軸)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・中長期目標・中長期計画等に基づき、研究開発基盤の運用・共用・高度化・利活用研究の取組を推進できているか。</li> <li>・研究所として、高度化、利活用のための卓越した研究成果が創出されているか。また、それらの成果の社会還元を実施できているか。</li> <li>・研究開発基盤の外部への共用等を通じ、科学技術や経済社会の発展等に貢献する成果を創出できたか。</li> <li>・研究開発成果を最大化するための研究開発マネジメントは適切に図られているか。</li> </ul> <p>(評価指標)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・中長期目標・中長期計画等で設定した、主要課題を中心とした、研究開発基盤の運用・共用・高度化・利活用研究の取組の進捗状況</li> <li>・高度化、利活用のための卓越した研究開発成果の創出、成果の社会還元</li> <li>・外部への共用等を通じた成果創出</li> <li>・研究開発基盤の運用・共用・高度化・利活用研究の進捗に係るマネジメントの取組等</li> </ul>	<p>●令和3年度の実績は、全てのリソースで保存数/提供総件数の目標を上回り、累積提供数は59,356件と、目標値44,000件を大きく超える135%の実績を達成し(別紙参照)、さらに提供したリソースのリコール発生件数は0件だった。利用者による論文発表の累積数は7,315、特許公開の累積数は1,746であった。提供したリソースの約12.3%が論文発表に、約2.9%が特許公開に繋がったことは、科学技術イノベーションの発展に大きく貢献していることを示している。また、令和3年単年度の総提供数は14,573件で海外への提供件数は3,643件である。海外への提供が25.0%(令和2年度実績から2.6%増加)を占めることは、我が国の科学外交上においても誇るべき大きな国際貢献であり、理研ブランドの国際浸透にも寄与している証左である。BRCの高い定評と信頼は、例えば微生物リソースの寄託の約71.5%が海外からであることにも表れている。</p> <p>①バイオリソース整備事業</p> <p>●実験動物では、高次生命現象のゲノム機能解明と感染症を含むヒト疾患の診断・治療・創薬の開発研究に有用なモデルマウスを収集、保存、提供した。令和3年度は、新型コロナウイルス受容体を導入した感染症モデルマウスに加えて、統合失調症等の精神疾患、進行性神経変性疾患や皮膚疾患を含む指定難病、さらに血液系、代謝系の小児慢性特定疾患に対する創薬・治療法の開発に有用なマウス等、社会ニーズ、研究ニーズの高いモデルを整備した。また、1回で約100匹分のマウスゲノムの意図した/意図しない変異を一網打尽に自動で識別・分類する解析方法「DAJIN」を開発した。</p> <p>●実験植物では、植物の環境応答機構の解明に貢献するリソースとして、シロイヌナズナ変異体・形質転換体の収集とそれらの系統の増殖を実施し、品質検査を行った上で提供した。また、シロイヌナズナに加え菌根菌共生研究に適するミナトカモジグサについて、野生由来系統、及び培養細胞株の増殖、品質検査、提供を行った。さらに、GFP等マーカー遺伝子の発現ベクター、cDNAクローン等の遺伝子材料、及び物質生産株等植物培養細胞株の収集、増殖、品質検査、提供を行った。</p> <p>●細胞材料では、ヒトがん細胞株、ヒト疾患特異的iPS細胞株、動物由来の細胞株等の基礎研究、医学研究、創薬研究等に有用な培養細胞株を収集し、培養・品質検査・保存・提供を実施した。新型コロナウイルス感染症の研究に関連して、3種類の抗SARS-CoV-2 Spike抗体を産生するハイブリドーマ(3株)の寄託を受け、提供を開始した。また、理研細胞バンクから提供した細胞株が新型コロナウイルス感染症研究に利用された論文21報やその他の関連する論文22報を理研細胞バンクホームページで紹介した。</p> <p>●遺伝子材料では、広範な研究分野で必要とされるゲノム及びcDNAクローンを収集し、提供した。細胞の分化や活動の状態を可視化するための遺伝子クローン並びに高効率の遺伝子導入ベクターを収集し、提供した。中でも細胞内物質輸送の機能解析リソースを129株、細胞死解析リソースを89株の収集と、2つの分野でまとまった数のリソースを収集した。また、新規にNBRP「ヒト病原ウイルスのリソース拠点の整備」の分担機関として、新型コロナウイルスのクローンリソースの整備と提供を行った。</p> <p>●微生物材料では、様々な環境から分離された微生物や生態系の物質循環に働く微生物、人の共生微生物、性状・ゲノムの解明がなされた付加価値の高い新種微生物の基準株等、環境と健康の研究分野に有用な多種の微生物を収集し、保存・品質管理・提供を実施した。令和3年度は、これまで培養されたものがなかった新規系統分類群であるアーキアの新門Microcaldota門の微生物をリソースとして整備した。</p>	<p>●バイオリソース整備事業については、コロナ禍が依然として継続する中で、交代制(グループ制)や時間差出勤などの工夫を重ねて感染者を最小限に抑えて業務を行った。これにより、年度計画の保存・提供総件数の目標値を大きく超えて達成したことを含めて左記の実績は、非常に高く評価する。</p> <p>●社会ニーズ、研究ニーズに応えた感染症、指定難病、小児慢性特定疾患に対する創薬・治療法の開発研究に有用なモデルマウス系統等の保存数の目標値を超えた拡充を高く評価する。また「DAJIN」を開発し、効率的で正確なゲノム編集動物の整備に貢献しており、高く評価する。</p> <p>●コロナ禍の状況下で国際的に物流が不安定となる中、国内に加え海外にも実験植物種子、培養細胞、遺伝子リソースの提供を行ったことを高く評価する。</p> <p>●令和2年度から続くコロナ禍の状況下であったが、コロナ禍以前と同様な規模で細胞バンク事業を実施することができた。また、多数の提供の結果として多数の利用者成果論文(1,000報以上)に貢献できており、非常に高く評価する。</p> <p>●細胞の分化や活動の状態を可視化する計200株以上の解析リソースを収集・整備し提供開始したことは、一つの分野で100株前後のまとまったリソースを収集できることは稀であり、関連研究の推進に貢献することになり評価に値する。また、社会的要請の高いウイルス遺伝子(cDNA)リソースの取組を開始したことを高く評価する。</p> <p>●海外からの微生物の寄託が多く、海外への提供も多数あって、基準株の保有数も世界2位を維持しており、国際的機関として最高水準の整備を実施している。整備リソースは、地球温暖化やバイオエネルギー</p>

●バイオリソース関連メタデータ統合では、遺伝子の生物種間の相同関係のデータを整備し、バイオリソースとの関連付けを行い、遺伝子キーワードを用いた横断検索機能を向上させた。また、ホームページコンテンツの充実では、動画の活用、BRC 設立 20 周年記念事業コンテンツの公開により、情報発信力の強化を図った。さらに、新型コロナウイルス感染症関連リソース検索を実現し、検索ページを公開した。

●BRC の 5 つのリソースについて保存数、提供数ともに目標を大きく超えて達成した。

●ISO9001:2015 国際品質マネジメント認証を維持するとともに、認証に従い最先端の検査を実施し、リソースの品質管理を行った。また事業従事者を対象とした品質管理に関わる資格の取得、研修受講の推進により、人材教育・育成を行った。バックアップ予定リソースの調製を進め、新型コロナウイルス感染の収束が確認された時点で迅速に播磨研究所に搬入する準備を整えた。国際連携としての活動では、アジア研究リソースセンターネットワーク(ANRRC)の会合にオンラインで参加し BRC が次回大会のホスト及び事務局を務めることとなった。コロナ禍のため毎年開催していた日中韓マウスサマーコースやバイオリソースの利活用を促進するための技術研修の実施は見送ったが、マニュアルの公開やオンラインで国内外にバイオリソースの取扱い等の技術移転を積極的に行った。また、3 月には、若手人材育成の一環として、若手職員が企画した第 8 回若手 BRC Conference (WBC) を、オンライン形式で開催した。さらに、文部科学省の令和 3 年度科学技術人材育成費補助事業「世界で活躍できる研究者戦略育成事業」の実施機関として選定された筑波大学の「大学×国研×企業連携によるトップランナー育成プログラム」に連携機関として参画した。

### ②基盤技術開発事業

●精巢上体尾部を 20%ラフィノース水溶液中で切れ込みを入れ、-80℃に保存するだけのワンステップ精子凍結法を開発した。この方法で凍結した近交系 C57BL/6J 系統の精子は 1 ヶ月保存後に 50%以上の受精率を維持した。また、センダイウイルス由来 fusion タンパク質を capsid に発現する膜融合能改良型レンチウイルスを使用し、蛍光マーカー遺伝子を発する野生マウス由来 ES 細胞を樹立することに成功した。さらに、この ES 細胞のキメラ個体への寄与を確認した。

### ③バイオリソース関連研究開発プログラム

●iPS 創薬基盤開発チームは、従来の化合物を使用せずに上下動攪拌培養装置を用いた脳オルガノイドを誘導する方法、温度感受性センダイウイルスベクターを用いてヒト ES 細胞/iPS 細胞から骨格筋細胞を簡便に分化させる手法、ヒト iPS 細胞に転写因子を導入して迅速かつ簡便に視細胞を分化誘導する方法を確立し、各々論文発表した。また、大規模数な付属情報を有する iPS 細胞のデータ駆動型研究や微生物由来の代謝物ライブラリと iPS 細胞技術を組み合わせた微生物創薬研究を実施し、論文として発表した。

●iPS 細胞高次特性解析開発チームは、肝臓の難治性疾患であるウィルソン病(指定難病 171)患者由来 iPS 細胞の特性解析を実施し、独自に開発した肝細胞への分化誘導技術を用いて、脂肪肝モデルを開発した。さらに、この脂肪肝モデルでの異常表現型を修復する化合物を見出した。腎臓の難治性疾患である若年性ネフロン癆患者由来 iPS 細胞についても特性解析を進め、論文を発表するとともに、腎臓オルガノイドを用いた解析を進めている。

といった環境関連の研究分野、人の免疫系に作用する常在微生物や食品に付加価値を付与する微生物といった健康関連の研究分野の数多くの研究に貢献しており、非常に高く評価する。

●遺伝子キーワードによる横断検索機能向上によるバイオリソース利活用向上に向けた情報基盤の充実、ウェブサイトコンテンツの、さらなる充実化について、リソースユーザーから高い評価をいただいている。従ってバイオリソースを利用した研究の推進に大きく貢献しており、非常に高く評価する。

●コロナ禍の中でも業務を工夫することで数値目標を大きく超えて達成できたことを高く評価する。

●国際的品質マネジメント規格 ISO9001 認証を 10 年以上に亘って維持、運用することにより、BRC が提供しているバイオリソースへの信頼性向上を図ることを通じて、実験の再現性を向上させ、研究の効率化を高め、国民のライフサイエンスに対する信頼を得ることに大きく貢献している。コロナ禍の中でも、オンラインによる技術移転や第 8 回 WBC を実施したことを、高く評価する。

●未経験者でもマウス精子を凍結保存できるワンステップ法の開発により、緊急時のマウス系統保存及び容易な系統寄託が可能になったことを高く評価する。また、樹立と培養が困難な野生由来マウス系統 ES 細胞に効率よくマーカー遺伝子を導入することに成功したことは、そのリソースとしての価値を顕著に高めており、高く評価する。

●上下動攪拌培養装置を用いた新たな創薬基盤技術の確立は安定的に目的の種類神経細胞を作製するために、センダイウイルスベクターを用いた新たな創薬基盤技術の確立は簡便に短時間で目的の細胞を作製できるために、バイオリソース関連研究開発の重要な成果であり、非常に高く評価する。付属情報を有する iPS 細胞株を用いたデータ駆動型研究開発、微生物創薬研究、視細胞誘導方法はそれぞれ過去に類がなく、バイオリソース分野での国際的優位性の確保に寄与し、非常に高く評価する。

●ウィルソン病(指定難病 171)患者由来 iPS 細胞を用いた病態モデルの作製は本邦初であり、その修復法を見出したことは iPS 細胞を用いた治療法の創出につながる成果であるため、高く評価する。

	<p>●次世代ヒト疾患モデル研究開発チームは、電気穿孔法によるゲノム編集技術の改善を行い、厚労省指定難病等の患者にみられるアミノ酸変異を導入した4系統のノックインマウスを作出した。さらに、疾患関連遺伝子座にヒト遺伝子全長のノックインを行うため、PhiC31 組換え酵素による attB/P ノックインシステムを運用し、組換え認識配列を有する5系統のマウスを樹立した。この attB/P ノックインシステムにより ALS に関連するヒト疾患遺伝子の全長 cDNA を導入されたノックインマウスの遺伝子発現解析を行い、導入したヒト疾患遺伝子の発現を確認した。</p> <p>●マウス表現型解析開発チームは国際連携により、国際標準表現型解析パイプラインを用いて、BRC が作出した9系統の遺伝子破壊マウスの若齢期、加齢期の表現型解析を完了した。これまでの IMPC の成果と合わせて、7,824 の新しい表現型情報付きマウス系統を公開した。また、国内の研究者向けに、国際標準表現型解析パイプラインや行動解析パイプライン、イメージング解析パイプラインによる21系統の遺伝子改変マウスの解析支援を行い、脂質代謝系関連遺伝子群の異常と疾患の関係など新たな知見を発見すると共に、新規疾患モデルマウス系統を開発した。新規表現型解析法開発として、機械学習とイメージング解析法を組み合わせた新たな行動解析手法の開発に着手した。また、X線 CT イメージング解析においては、これまでの造影剤よりも格段にシグナル強度の高い新規軟骨イメージング用造影剤開発に成功した。</p> <p>●疾患ゲノム動態解析技術開発チームは、令和2年度までに開発したイメージング及びシングルセル解析による分化状態の定量的評価技術において、画像解析に AI 技術を適用し各細胞株の分化特性を高速かつ自動的に取得し定量データに変換する手法、及び多数検体を同時にシングルセル解析に供するためのサンプル多重化技術の開発等の改善を行った。この技術を用いて10細胞株の解析を行い、各細胞株の分化能特性を取得した。また、細胞特性の標準評価系の応用の一環として、提供件数の多い一般細胞株のうち上位10株について、細胞画像の取得及び遺伝子発現解析を実施し、各細胞株の標準状態の評価を行った。</p> <p>●植物-微生物共生研究開発チームは令和2年度に確立した培養法により、アーバスキュラー菌根菌109株(うち in vitro 培養19株)・植物関連細菌1,920株の単離培養に成功した。菌根菌や細菌叢の共生効果を評価する研究として、モデル植物のシロイヌナズナやミナトカモジグサに加えて、ダイズ、イネ、クロマツにおける5つの実験系を確立し、組織～シングルセルレベルでの植物遺伝子発現や微生物ゲノムデータを取得した。加えて、9報の原著論文及び1報の総説論文の発表を通して学術分野に貢献した。</p>	<p>●ヒト遺伝子全長をノックインするシステム並びにアミノ酸変異導入系のどちらにおいても、樹立困難な系統があったものの、計画通りに複数系統のマウスを樹立できており、高く評価する。</p> <p>●国際連携により、研究コミュニティに提供可能な遺伝子改変、疾患モデルマウス系統が大幅に増加した。国内研究者向けの表現型解析支援により、脂質代謝系遺伝子群の新たな疾患モデルマウスの開発に成功した。また、新規行動解析法の開発を進めると共に、国家戦略として掲げる「将来の健康長寿社会の形成」関連の研究にも有用な X 線 CT 用軟骨造影剤の開発に成功しており、非常に高く評価する。</p> <p>●BRC が保有する3,000株以上のヒト iPS 細胞株の分化能を検定するためには、解析技術の高速化、自動化、多検体対応が必要となる。AI 技術を組込んだ画像解析技術や多数検体の解析を可能とするサンプル多重化技術はそのための技術であり、これにより BRC が保有する多数の細胞株に分化能特性情報を付加することに繋がる点で評価出来る。令和3年度開発したサンプル多重化技術は、従来法に比べ精度やコスト面で優れており、実用化に繋がる可能性(特許出願済み)のある新技術である点も高く評価する。</p> <p>●理研内外のファンドにより、BRC が保有する実験植物及び微生物リソースの利活用を促進するため新規植物栽培室を設置、微小液滴技術を用いた有用微生物スクリーニングプラットフォームの技術開発等を進め、令和4年度以降の研究開発に大きく寄与することが期待される。また土壌診断の事業化に向けた共同研究等、産業利用につながる研究開発も進めている。加えて令和4年度から SPDR1 名、学振 PD1 名、JRA1 名の受け入れを進める等、研究開発内容・設備環境・人材育成において高い将来性を示し、高く評価する。</p>
--	---	---

【Ⅱ】	業務運営の改善及び効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置	中長期目標、中長期計画、年度計画			
3. 主な評価軸、業務実績及び自己評価					
主な評価軸、指標等	業務実績			自己評価	評定 B
	<p>【業務実績総括】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●効率的な運営体制のため不断の見直しを進めた。具体的には以下のとおりの実績を挙げた。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・業務見直しと併せた経費の令和2年度比1.16%の合理化・効率化と、エネルギー消費原単位の5年平均1.9%減を達成した。</li> <li>・エネルギー管理のための体制整備や職員の省エネ意識醸成等、カーボンニュートラル実現に向けた取組に着手した。</li> <li>・人件費の適正化については、高度人材の確保をしつつ人件費の適正化を着実に進めた。</li> <li>・調達合理化については、調達等合理化計画に基づく取組を着実に進めた。</li> </ul> </li> </ul>			●左記の実績を踏まえ、着実に中長期計画が進捗していると判断できることから、B評定とする。	

1. 事業に関する基本情報									
【Ⅱ-1】	経費等の合理化・効率化								中長期目標、中長期計画、年度計画
2. 主要な経年データ									
評価対象となる指標	達成目標	30年度	元年度	2年度	3年度	4年度	5年度	6年度	参考情報
一般管理費(人件費、特殊経費及び公租公課を除く。)及び、業務経費(人件費、物件費のうち無期雇用に係る人件費及び特殊経費を除く。)の合計	前年度比 1.16%以上の効率化	1.16%減	1.16%減	1.16%減	1.16%減				前年度比 新規に追加されるもの、拡充分は除外
3. 主な評価軸、業務実績及び自己評価									
主な評価軸、指標等	業務実績								自己評価
(評価軸) ・経費を合理的かつ効率的に執行したか  (モニタリング指標) ・一般管理費、業務経費の削減率	<ul style="list-style-type: none"> <li>●各種会議のオンライン化、空調・照明設備の高効率化、研究機器のリサイクル等により、目標である令和2年度比1.16%、481,133千円の経費の合理化・効率化を達成した。</li> </ul>								●適切に計画を遂行していると評価する。
(評価指標) ・省エネルギー化等に対応した環境整備を進めることによる、節電要請などの状況下にあっても継続可能な環境の整備状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>●省エネルギーについての啓発活動については、例年通りの呼びかけのほか、新型コロナウイルス感染症拡大の影響により在宅勤務する者は退社時にPCモニターの電源管理を呼びかける取組等も追加的に実施した。</li> <li>●令和3年度のエネルギー使用量は令和2年度比1.9%増となったが、エネルギー消費原単位では、5年平均(平成29年度～令和3年度)で1.9%減と、1%以上減とする目標値を達成した。</li> <li>●脳科学中央研究棟大規模改修工事や研究本館改修工事では老朽化対策と併せて、最もエネルギー消費効率の優れた設備機器を</li> </ul>								<ul style="list-style-type: none"> <li>●継続して省エネルギーの啓蒙に地道に取り組んだことは評価する。</li> <li>●「富岳」が本格稼働し、エネルギー消費量が増大する中、エネルギー消費原単位の5年平均1%以上削減を達成したことは評価する。</li> <li>●照明のLED化、空調熱源には部分負荷でも高効率</li> </ul>



	<p>採用した。</p> <p>●CO2削減を通じたカーボンニュートラル実現に向けて、現場に即した体制とするため、エネルギー管理員を委員に加えるなど、エネルギー管理規程及びエネルギー使用合理化推進委員会設置規程を改訂した。加えて指定工場ごとにエネルギーの効率的な運用が図れる体制とすると共に、各指定工場のエネルギー管理標準の見直しを順次実施した。省エネに対する教育として、省エネルギーに関するeラーニングを作成し、令和4年度より職員全員の受講を必修とし職員への教育活動を強化した。</p>	<p>運転可能なモジュールチラーを採用してするなど、徹底した高効率機器を採用したことを評価する。</p> <p>●エネルギーに関する所全体の方針を地球温暖化対策へ向け、指定工場ごとに管理する体制を整備し方向付けを行い、また職員に向けての教育を強化するなど省エネルギー意識の醸成から着手したことは高く評価する。</p>
--	--	--

1. 事業に関する基本情報		
【Ⅱ-2】	人件費の適正化	中長期目標、中長期計画、年度計画
3. 主な評価軸、業務実績及び自己評価		
主な評価軸、指標等	業務実績	自己評価
<p>(評価軸)</p> <p>・人件費を合理的かつ効率的に執行したか</p> <p>(参考:評価の視点)</p> <p>【給与水準】</p> <p>・給与水準の高い理由及び講ずる措置(法人の設定する目標水準を含む)が、国民に対して納得の得られるものとなっているか。</p> <p>・法人の給与水準自体が社会的な理解の得られる水準となっているか。</p> <p>・国の財政支出割合の大きい法人及び累積欠損金のある法人について、国の財政支出規模や累積欠損の状況を踏まえた給与水準の適切性に関して検証されているか。</p> <p>【諸手当・法定外福利費】</p> <p>・法人の福利厚生費について、法人の事務・事業の公共性、業務運営の効率性及び国民の信頼確保の観点から、必要な見直しが行われているか。</p>	<p>【ラスパイレス指数】</p> <p>●適正な給与水準に向け、給与改定等を行った結果、ラスパイレス指数は、110.8(令和2年は110.3)であった。</p> <p>●初任給及び期末手当支給月数については、人事院による勧告、民間給与実態統計調査を参照し、民間企業との比較により適正な範囲となるよう検証を行った。</p> <p>●短時間労働者及び有期雇用労働者の雇用管理の改善等に関する法律に定める不合理な待遇差、手当がないか検証し、問題の無いことを確認した。</p> <p>●正規雇用職員と有期雇用職員との待遇差を改善させるため、「労働契約法の趣旨」と「国民の理解が得られる適正な職員待遇」であることを比較・検証し、7年間をかけて年収改善策を実施することを決定した令和2年度の方針を踏まえ、着実に取組を進めた。</p> <p>●戦略重点科学技術の推進等社会からの要請・期待に応える一方で、高度人材の確保と人件費削減の両面に対応するために少数精鋭化を進めており、学歴構成は大卒・院卒以上の学歴を有する者が多く在籍することが指数に大きく影響している。</p> <p>●給与水準の比較対象者に占める管理職の割合がやや高い水準となっているが、一部の無期雇用職員、任期制職員や派遣職員等を給与水準比較対象外とした結果であり、これを見込めば国家公務員と遜色ない。なお、累積欠損金は無い。</p> <p>●優れた研究成果を創出していくためには、優秀な研究者の確保が不可欠であり、国際社会で活躍する卓越した研究者を確保するためにも、給与上の優遇措置を講ずることは、社会的な理解を得られる範囲にある。</p> <p>【福利厚生費の見直し状況】</p> <p>●レクリエーション経費・食堂業務委託については国に準じて公費支出は行っていない。</p>	<p>●順調に計画を遂行していると評価する。</p>

1. 事業に関する基本情報
---------------

【Ⅱ-3】	調達の合理化及び契約業務の適正化	中長期目標、中長期計画、年度計画
3. 主な評価軸、業務実績及び自己評価		
主な評価軸、指標等	業務実績	自己評価
<p>(評価軸) ・契約の適正化を推進したか</p> <p>(評価指標) ・契約の適正化の観点からの、外部からの指摘等を踏まえた対応状況</p> <p>(参考:評価の視点) ・随意契約に関する取組 入札基準額を超える契約案件のうち、競争性のない案件随意契約となった案件が随意契約として適切なものであったか。企画競争方式及び随意契約の事前確認公募を実施・検証する。 ・一者応札・一者応募に関する取組 競争入札に占める一者応札等の割合を各種取組を実施することで低減に努める。</p> <p>・単価契約及び一括契約の締結促進の取組 ・Web 調達の活用</p> <p>・ICT(情報通信技術)の活用 の検討・実施 契約関係の決裁については、原則オンライン化することで、契約手続の効率化及び調達業務に係る新しい働き方の実現を目指す。 ・調達に関するガバナンスの徹底</p>	<p>契約の状況については、別紙参照。</p> <p>●契約の適正化の観点から、外部より指摘を受けた事例は特段なく、適正に業務を遂行した。</p> <p>●3000万円以上の随意契約については、全件契約審査委員会による事前審査を受けた。また、3000万円未満についても入札基準額超で競争性のない随意契約については、全件契約審査委員会によるメールでの事前審査を受けた。 企画競争方式の実施件数は、令和3年度14件となっており、提案内容や業務遂行能力が最も優れた者を契約相手先として選定できた。随意契約の事前確認公募の実施件数は、令和3年度26件となっており、うち5件において、他社も仕様書をダウンロードしており、透明性、競争性の観点から事前確認公募を実施した効果があった。</p> <p>●①入札公告及び随契公募は、掲示板への文書による公告に加えて、Web公開を100%実施した。②要求元が仕様書を作成する際に、過度な制限や一者偏重(特化)になることを避けて公正性・競争性を担保するために、契約部署以外の事務部門(各センターの推進室)においても仕様書をチェックし、適正な仕様書の作成に努めた。③可能な範囲で入札参加の要件を緩和し、入札における競争性を確保するよう努めた。④理研の規程では、土日祝を含めた暦日で10日の公告期間を設ければよいこととなっているが、ほとんどの入札案件で業務日で10日超の公告期間の確保に努めた。</p> <p>●新規の単価契約や一括調達については、業務効率の向上につながるかを検討した上で拡大に努めるべく、全事業所で取り組んだ。</p> <p>●Web調達については、理研全体で最も調達件数の多い30万円以下の物品購入で利用できるようになっている。Web調達は、通常の発注に比べ発注時の見積書取得と伝票起票の手間が省かれるため、調達の簡素化・効率化が推進された。</p> <p>●契約決裁書類の原則オンライン化により、起案者・決裁ルートの人・決裁権者ともに、時間と場所を選ばずに起案・決裁処理ができるようになり、在宅勤務で対応可能な業務範囲が広がるなど新しい働き方(以前は出勤率100%だったが6割程度に減少)が可能となった。また、書類作成時に過去の契約書や稟議書を確認する場合、端末から即座に参照でき、在宅勤務の際にも必要な資料を容易に入手することが可能となり、契約手続きの効率化と働き方改革への貢献に一定の効果が確認できた。一方、稟議書に添付するために書類をPDF化したり、稟議回付中に誤りを修正する場合に再度PDF化して差替えたりするなどの業務が煩雑なこと、大量の資料や計算結果に基づく資料を確認する際に、書類の突合作業や計算結果の確認などがモニタ上だけでは確認しにくいなどの課題が見えてきた。</p> <p>●会計規程等に沿った発注手続を徹底し、調達の適正化を図り、全件契約担当部署から発注した。なお、特例在宅勤務に伴い導入した少額の情報通信機器等の立替払いによる調達も一部可能としているが、立替払いを希望する申請者への所属長からの返信メールの連絡先に、契約担当役代行者(会計担当部署)を必ず含めることとしている。また、契約担当部署(納品確認センター及び納品確認スタッフ)による納品確認を確実に実施した。</p>	<p>●順調に計画を遂行していると評価する。</p>
	<p>●監事及び外部有識者で構成される契約監視委員会による調達等合理化計画の策定及び自己評価における点検及び個々の契約案件について事後点検を受け、入札・契約の適正な実施を確保した。</p>	<p>●監事も構成員となっている契約監視委員会による点検を通じて、入札・契約の適正な実施を確保したと評価する。</p>

【Ⅲ】	財務内容の改善に関する目標を達成するためにとるべき措置	中長期目標、中長期計画、年度計画		
3. 主な評価軸、業務実績及び自己評価				
主な評価軸、指標等	業務実績	自己評価	評定	B
	<p>【業務実績総括】</p> <p>●財源の多様化を図るとともに、予算の適切な執行に取り組んだ。具体的には以下のとおり。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・予算については、業務運営に支障のないよう配慮しつつ適切な執行を行った。</li> <li>・外部資金の確保については、公募情報の効果的な周知等、増加に向けた取組を実施した結果、獲得件数・総額ともに増加した（令和2年度 2,329 件・200 億円に対し、令和3年度は 2,401 件・207 億円）。寄附金については、WEB 等での募集に加え、新たにクラウドファンディング及びリサイクル募金の体制を整備した。</li> <li>・中長期目標期間を越える債務負担となる本部・事務棟整備等に係る PFI 事業では、費用を抑制しつつ高い品質の維持管理が確保され、国立研究開発法人における PFI 事業のモデルケースの1つとして、着実に事業を実施している。</li> </ul>	●適切な業務遂行を通じて、着実に中長期計画が進捗していると判断できることから、B 評定とする。		

1. 事業に関する基本情報				
【Ⅲ－1】	予算（人件費見積を含む）、収支計画、資金計画	中長期目標、中長期計画、年度計画		
3. 主な評価軸、業務実績及び自己評価				
主な評価軸、指標等	業務実績	自己評価		
<p>・予算を適切に執行し、財務内容の改善が図られたか</p> <p>【予算】 【収支計画】 【資金計画】</p> <p>【財務状況】 （当期総利益（又は当期総損失）） ・当期総利益（又は当期総損失）の発生要因が明らかにされているか。 ・また、当期総利益（又は当期総損失）の発生要因は法人の業務運営に問題等があることによるものか。</p> <p>（利益剰余金（又は繰越欠損金）） ・利益剰余金が計上されている場合、国民生活及び社会経済の安定等の公共上の見地から実施されることが必要な業務を遂</p>	<p>【予算】 【収支計画】 【資金計画】については、別紙参照。</p> <p>【財務状況】 （当期総利益（又は当期総損失）の発生要因） 財務諸表の作成にあたり当期総利益の発生要因（構成）について検証を行った結果、当期総利益の発生要因（構成）は、その大部分が自己収入により取得した固定資産の期間利益（残存簿価）であった。</p> <p>（利益剰余金） 利益剰余金の構成要素は、積立金、当期総利益及び前中長期目標期間繰越積立金の残額であり、当期総利益の発生要因からも、過大な利益となっていない。</p>	●適切に業務を実施していると評価する。		

<p>行するという法人の性格に照らし過大な利益となっていないか。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・繰越欠損金が計上されている場合、その解消計画は妥当か。</li> </ul> <p>※解消計画がない場合</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・当該計画が策定されていない場合、未策定の理由の妥当性について検証が行われているか。</li> </ul> <p>さらに、当該計画に従い解消が進んでいるか。</p> <p>(運営費交付金債務)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・当該年度に交付された運営費交付金の当該年度における未執行率が高い場合、運営費交付金が未執行となっている理由が明らかにされているか。</li> <li>・運営費交付金債務(運営費交付金の未執行)と業務運営との関係についての分析が行われているか。</li> </ul> <p>(溜まり金)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・いわゆる溜まり金の精査において、運営費交付金債務と欠損金等との相殺状況に着目した洗い出しが行われているか。</li> </ul>	<p>(運営費交付金債務の未執行率(%)と未執行の理由)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●令和3年度に交付された運営費交付金は、54,129百万円(1)である。このうち、令和3年度執行額は、46,582百万円(2)であるため、令和3年度交付分の未執行額((3)=(1)-(2))は7,548百万円、未執行率((3)/(1))は13.9%である。</li> <li>●未執行額の主な要因として、中長期目標達成に向けた戦略的・重点的な取組や民間共同研究等の奨励、研究環境維持のための施設老朽化対策やICT戦略に基づく情報環境の改革、新たな働き方を促進する取組を進めるとともに、著しい環境の変化の中で機動的な変革を実施していくために確保し、繰り越す予算(2,224百万円)(4)が含まれており、未執行額から本件を除いた金額((5)=(3)-(4))は5,323百万円であり、未執行率(5)/(1)は、9.8%である。</li> <li>●その他の未執行の理由は、最新の研究動向に合わせた研究を行うための計画変更や研究者の着任時期の変更等によるものが要因である。</li> </ul> <p>【業務運営に与える影響の分析】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●研究開発成果の最大化、効果的・効率的な業務の実施に向けた法人の管理機能強化や理事長の指導力により重点的かつ早急に進めることが必要な取組については、都度対応を行ってきていることから、業務運営に与える影響は特段ない。</li> <li>●その他の未執行額についても、令和4年度に全額執行予定であり、引き続き執行状況の確認及び柔軟な予算配賦等による早期執行に努める。</li> </ul> <p>(溜まり金の精査の状況)</p> <p>運営費交付金債務と欠損金等の相殺により発生した溜まり金はなかった。</p>	
---	--	--

1. 事業に関する基本情報		
【Ⅲ-2】	外部資金の確保	中長期目標、中長期計画、年度計画
3. 主な評価軸、業務実績及び自己評価		
主な評価軸、指標等	業務実績	自己評価
<p>(評価軸)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・外部資金の一層の獲得を推進したか</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●令和3年度の外部資金の獲得にあたっては、以下の点を重点的に推進した。</li> <li>1) 外部資金獲得に関する情報の周知及び研究者の意識向上のため、引き続き公募情報システムを活用した所内ホームページ・電子メールでの効果的な周知をした。</li> <li>2) 外部資金獲得に向けた若手支援のため、科研費の説明会(日本語及び英語)をオンデマンド配信にて実施した(内容は、制度の変更点に関する説明、種目別採択率等応募・採択に関するデータ紹介、科研費の獲得経験を豊富に有する研究者による獲得のポイント等についての講義)。この他、主な資金等について、戦略的な獲得に向け、各制度の公募時期や募集要項配布時期に沿って列挙した一覧を案内した。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●適切に計画を遂行していると評価する。</li> </ul>

	<p>3)コロナ禍においても、外部資金関係事務手続きに支障をきたさないよう、情報共有の仕組みを整え事務の強化を図った。</p> <p>●令和2年度の、2,329件・200億円に対して、令和3年度は、2,401件・207億円を新規に獲得した。外部資金の一層の獲得を推進した結果、令和2年度に比して、獲得件数、獲得総額が増加した。特に競争的資金である科学技術振興機構実施関連事業のムーンショット型研究開発事業が増加した。</p> <p>●寄附金(令和3年度は、229件、83,428千円受入)の受入れ拡大のため、WEB等での募集に加え、新たにクラウドファンディング及びリサイクル募金の体制を整備した。</p> <p>【民間企業等からの資金受入状況【I-1-(3)の再掲】】</p> <p>●より強い特許の取得を目指す「特許強化費」、研究開発成果の実用性の検証・向上を目的とした「実用化支援ファンド」の運用や、JST 新技術説明会、理研と未来を創る会交流会といったイベント、Web・メールマガジンによる情報発信、個別企業への提案活動を推進した。理研鼎業においては、競争的資金獲得活動として NEDO や AMED 等のファンド採択を積極的に支援するとともに、採択後の産業連携マネジメント業務も実施した。</p> <p>上記の結果、民間企業との共同研究等の受入額は約 2,449 百万円、知的財産権の実施許諾契約 290 件、実施料等収入約 1,009 百万円となった。</p>	
--	---	--

1. 事業に関する基本情報		
【Ⅲ-3】	短期借入金の限度額	中長期目標、中長期計画、年度計画
3. 主な評価軸、業務実績及び自己評価		
主な評価軸、指標等	業務実績	自己評価
・短期借入金はあるか。有る場合は、その額及び必要性は適切か。	該当なし	-

1. 事業に関する基本情報		
【Ⅲ-4】	不要財産又は不要財産となることが見込まれる財産に関する計画	中長期目標、中長期計画、年度計画
3. 主な評価軸、業務実績及び自己評価		
主な評価軸、指標等	業務実績	自己評価
	<p>●2014年に世界初のヒトiPS細胞を用いた再生医療の実現に向けて整備された施設において、理研は自家iPS細胞由来網膜色素上皮シートを用いた滲出型加齢黄斑変性の臨床研究を実現し、その後も再生医療実現に向けて様々な成果を創出したため、当該施設は一定の役割を果たした。一方で、再生医療関連法の改正等の環境変化で当該施設での理研の役割は終了するため、不要財産として決定し、再生医療の振興に当該施設が更に活用されるよう再生医療の主体となる機関へ売却し、これにより生じた収入の額の範囲内で、主務大臣が定める基準により算定された47,890,015円を国庫納付した。</p> <p>●第1～3期中中期目標期間に発生し不要財産の決定をした溜まり金(板橋分所売却に伴う溜まり金含む)のうち民間等出資者への払戻し残額について、出資証券を紛失した払戻請求者の除権手続が完了したため、令和3年度に1,573円の払戻しを行った。</p>	●適切に業務を実施していると評価する。

1. 事業に関する基本情報		
【Ⅲ－5】	重要な財産の処分・担保の計画	中長期目標、中長期計画、年度計画
3. 主な評価軸、業務実績及び自己評価		
主な評価軸、指標等	業務実績	自己評価
<p>・重要な財産の処分に関する計画は有るか。ある場合は、計画に沿って順調に処分に向けた手続きが進められているか。</p> <p><b>【実物資産】</b>  (保有資産全般の見直し)  ・実物資産について、保有の必要性、資産規模の適切性、有効活用の可能性等の観点からの法人における見直し状況及び結果は適切か。  ・見直しの結果、処分等又は有効活用を行うものとなった場合は、その法人の取組状況や進捗状況等は適切か。  ・「勧告の方向性」や「独立行政法人の事務・事業の見直しの基本方針」等の政府方針を踏まえて処分等することとされた実物資産について、法人の見直しが適時適切に実施されているか(取組状況や進捗状況等は適切か)。</p> <p>(資産の運用・管理)  ・実物資産について、利用状況が把握され、必要性等が検証されているか。  ・実物資産の管理の効率化及び自己収入の向上に係る法人の取組は適切か。</p>	<p>●不要財産又は不要財産となることが見込まれる財産以外の重要な財産の処分・担保に関する計画はなかった。</p> <p><b>【実物資産の保有状況】</b>  ●リサイクルの推進により資産の有効活用を促進するとともに、減損会計に係る調査及び現物確認調査を定期的実施して資産の利用状況把握等に努めた。</p> <p>①実物資産の名称と内容、規模  ●理研の実物資産には、「建物及び附属設備、構築物、土地」、及び「建物及び附属設備、構築物、土地以外の資産」がある。「建物及び附属設備、構築物、土地」は、各事業所等の土地、建物、宿舍等が計上されており、「建物土地以外の資産」は「機械及び装置並びにその他の附属設備」及び「工具、器具及び備品」が計上されている</p> <p>②保有の必要性(法人の任務・設置目的との整合性、任務を遂行する手段としての有用性・有効性等)  ●実物資産の見直しについては、固定資産の減損に係る会計基準に基づいて処理を行っており、減損またはその兆候の状況等を調査し、その結果を適切に財務諸表に反映させている。このため、実物資産についてその保有の必要性が無くなっているものは存在しない。</p> <p>③有効活用の可能性等の多寡  ●保有の必要性、資産規模の適切性、有効活用の可能性等の観点からの法人における見直しの結果、既に各資産について有効活用が行われており、問題点はない。</p> <p>④基本方針において既に個別に講ずべきとされた施設等以外の建物、土地等の資産の利用実態の把握状況  ●不動産等管理事務取扱細則の規定に基づき、毎年度、財産管理部署(本部においては総務部、各事業所においては研究支援部)が不動産等管理簿を作成し、資産の現況及び増減の状況を明らかにしている。利用実態の把握等については、各研究支援部にて利用実態、入居要望等を適宜確認し、建物利用委員会等で必要に応じたスペースの利用計画案の策定を行っており、この計画の承認並びに全所における重要な土地・建物利用に係る案件については、施設委員会が、利用計画の把握・調整に加えて老朽化対策等も勘案し、総合的な視点から審議している。</p> <p>⑤利用実態を踏まえた保有の必要性等の検証状況  ●減損会計に係る調査及び現物確認調査を実施し、資産の利用状況の把握等に努めた。</p> <p>⑥実物資産の管理の効率化及び自己収入の向上に係る法人の取組  ※維持管理経費や施設利用収入等の観点、アウトソーシング等による管理業務の効率化及び利用拡大等による自己収入の向上の観点から記載。  ●資産については、会計システムを用いて効率的に管理を行っている。また、理研は研究活動を目的として実物資産を取得。研究活動を通じて自己収入を得ているところであり、自己収入を主目的とした実物資産を有していない。</p>	<p>●資産の利用状況の把握等を適切に実施していると評価する。</p>

<p><b>【金融資産】</b>  (保有資産全般の見直し)  ・金融資産について、保有の必要性、事務・事業の目的及び内容に照らした資産規模は適切か。  ・資産の売却や国庫納付等を行うものとなった場合は、その法人の取組状況や進捗状況等は適切か。</p> <p>(資産の運用・管理)  ・資金の運用状況は適切か。  ・資金の運用体制の整備状況は適切か。  ・資金の性格、運用方針等の設定主体及び規定内容を踏まえて、法人の責任が十分に分析されているか。</p> <p>(債権の管理等)  ・貸付金、未収金等の債権について、回収計画が策定されているか。回収計画が策定されていない場合、その理由は妥当か。  ・回収計画の実施状況は適切か。i) 貸倒懸念債権・破産更生債権等の金額やその貸付金等残高に占める割合が増加している場合、ii) 計画と実績に差がある場合の要因分析が行われているか。  ・回収状況等を踏まえ回収計画の見直しの必要性等の検討が行われているか。</p>	<p><b>【金融資産の保有状況】</b>  ①金融資産の名称と内容、規模  ●金融資産の主なもの、現金及び預金であり、令和3年度末において39,114百万円となっている。  ②保有の必要性(事業目的を遂行する手段としての有用性・有効性)  ●未払い金等のために保有しているものである。  ③資産の売却や国庫納付等を行うものとなった金融資産の有無  該当なし  ④金融資産の売却や国庫納付等の取組状況／進捗状況  該当なし</p> <p><b>【資金運用の実績】</b>  ●金利政策の影響により定期預金を組むことができなかった。</p> <p><b>【資金運用の基本的方針(具体的な投資行動の意志決定主体、運用に係る主務大臣・法人・運用委託先間の責任分担の考え方等)の有無とその内容】</b>  ●特に定めていない</p> <p><b>【資産構成及び運用実績を評価するための基準の有無とその内容】</b>  ●特に定めていない</p> <p><b>【資金の運用体制の整備状況】</b>  ●該当なし</p> <p><b>【資金の運用に関する法人の責任の分析状況】</b>  ●該当なし</p> <p><b>【貸付金・未収金等の債券と回収の実績】</b>  ●該当なし</p> <p><b>【回収計画の有無とその内容(無い場合は、その理由)】</b>  ●該当なし</p> <p><b>【回収計画の実施状況】</b>  ●該当なし</p> <p><b>【貸付の審査及び回収率の向上に向けた取組】</b>  ●該当なし</p> <p><b>【貸倒懸念債権・破産更生債権等の金額／貸付金等残高に占める割合】</b>  ●該当なし</p> <p><b>【回収計画の見直しの必要性等の検討の有無とその内容】</b>  ●該当なし</p>	
---	--	--

1. 事業に関する基本情報

【Ⅲ－6】	剰余金の使途	中長期目標、中長期計画、年度計画
3. 主な評価軸、業務実績及び自己評価		
主な評価軸、指標等	業務実績	自己評価
・利益剰余金は有るか。有る場合はその要因は適切か。	該当なし	-

1. 事業に関する基本情報		
【Ⅲ－7】	中長期目標期間を越える債務負担	中長期目標、中長期計画、年度計画
3. 主な評価軸、業務実績及び自己評価		
主な評価軸、指標等	業務実績	自己評価
・中長期目標期間を越える債務負担は有るか。有る場合は、その理由は適切か。	<p>本事業の範囲は、①本部・事務棟の建設、及び、②本部・事務棟、既存施設等の維持管理であり、民間企業の持つノウハウを最大限に活用できるPFI事業では、約15年間に亘る長期契約により費用を抑制し、高い品質を確保する。</p> <p>●令和3年4月1日より、同年3月31日に完成引渡しを受けた本部・事務棟(正式名称:本部棟、以下「本部棟」という。)の維持管理業務、及び既存施設等の維持管理業務を開始し、要求水準書及び受注者からの提案書を踏まえて策定された業務計画書に従って、確実に事業を実施した。</p> <p>●事業の実施状況については、契約書に基づき事業計画書に定めた受注者によるセルフモニタリング、理研によるモニタリングを着実に実施し、課題の把握を適時適格に行うとともに、定期協議によりその共有を行い、円滑な事業運営を図った。</p> <p>●30年の長期修繕計画を策定し、本部棟の建築物、建築設備及び外構施設に対し、今後適切な修繕・更新を行うための道筋を付けた。</p>	<p>●PFI事業の特性である民間企業のノウハウを最大限に活用するため、既存施設等の維持管理を事業に含め、長期契約により費用を抑制し、高い品質を確保できることを評価する。</p> <p>●国が推進しているPFI手法の導入を実施し、民間資金等の活用による公共施設等の整備等の促進に関する法律(PFI法)に則り、予定どおりに事業を実施していることから、順調に計画を遂行していると評価する。</p> <p>●国立研究開発法人におけるPFI事業の実績が数少ないことから、今回の事業が国立研究開発法人におけるPFI事業のモデルケースになることが想定されることを評価する。</p> <p>●建築段階から維持管理段階への移行を円滑に行い、業務計画書どおりに事業を遂行できたことを評価する。</p>

1. 事業に関する基本情報		
【Ⅲ－8】	積立金の使途	中長期目標、中長期計画、年度計画
3. 主な評価軸、業務実績及び自己評価		
主な評価軸、指標等	業務実績	自己評価
(評価軸) ・積立金を適正に充当したか	●令和3年度は新規に充当を行う使途決定は行っていない。	-



<p>(評価の視点) 【積立金の使途】 ・積立金の支出は有るか。有る場合は、その使途は中長期計画と整合しているか。</p>		
---	--	--

【IV】	その他業務運営に関する重要事項	中長期目標、中長期計画、年度計画		
3. 主な評価軸、業務実績及び自己評価				
主な評価軸、指標等	業務実績	自己評価	評定	A
	<p>【業務実績総括】</p> <p>●研究開発法人の運営において重要な業務を着実に進めた。具体的には、以下のとおり。  (事務業務改革の推進)  ・令和2年より開始した新しい理研スタイル WG の活動を発展的解消し、令和3年6月より、研究開発成果の最大化に貢献する事務部門確立のため事務業務改革 WG を立ち上げ、「事務業務改革基本計画」を取りまとめた。</p> <p>(新型コロナウイルス感染症対応)  ・理事長メッセージにより全職員に所の対応方針を時宜に周知するとともに、感染防止マニュアルの改訂を随時行い、感染者発生時の正確かつ速やかな情報集約を行った。  ・新型コロナウイルス感染症の蔓延状況に応じて改定される政府の水際規制に適切に対応し、外国人研究者等の受入を実施した。なお、誓約違反は無かった。</p> <p>(その他の業務)  ・情報セキュリティインシデント発生に対する従来の取組を再確認し、講ずべき対策を令和4年度情報セキュリティ対策推進計画に適切に盛り込んだ。  ・令和2年度に策定した「施設整備・維持とスペース活用に関する基本方針」を基に、「施設整備・維持とスペース活用に関する基本方針」を策定し、所としての詳細な方針を打ち出した。また、令和2年度の本部施設部に続き、事業所の施設専門部署設置を進めた。  ・研究本館や脳科学中央研究棟改修工事について、必要な予算を確保しつつ順調に工事を実施した。  ・このほか、内部監査、監事監査や、研究不正等の防止の取組、優秀な人材の確保や研修による育成等の取組を着実に実施した。</p>	<p>●以下のような優れた取組を含め、全体として業務運営の改善・効率化等に向けて顕著な業務遂行がなされた。これらを総合的に勘案し、A 評定とする。</p> <p>・令和2年度に引き続き事務部門における業務改革を進め、基本計画を取りまとめたこと。</p> <p>・新型コロナウイルス感染症の蔓延状況に適時適切に対応し、With コロナの所の運営体制を構築できていること。</p> <p>・施設を資金、人材と並ぶ所の重要資源と位置付け、所の方針を示すとともに組織体制の強化を図ったこと。また、長期的視点から、既存施設の有効活用や長寿命化につながる改修工事を、研究への影響に最大限配慮しつつ着実に実施していること。</p> <p>等</p>		

1. 事業に関する基本情報				
【IV-1】	内部統制の充実・強化	中長期目標、中長期計画、年度計画		
3. 主な評価軸、業務実績及び自己評価				
主な評価軸、指標等	業務実績	自己評価		
<p>(参考:評価の視点)</p> <p>【監事監査】</p> <p>・監事監査において、法人の長のマネジメントについて留意しているか。</p> <p>・監事監査において把握した改善点等について、必要に応じ、法人の長、関係役員に対し報告しているか。その改善事項に対するその後の対応状況は適切か。</p>	<p>【内部統制について】</p> <p>●内部統制については、所内規程に基づき、毎年各部門で任命された内部統制推進責任者から内部統制の推進状況の報告を受けた。特に、現場において認識される制度上の不備や欠陥、ヒヤリ・ハット事案を確認することにより、リスクにつながる可能性のある問題点を確認することができた。さらに、研究所内で重大な不備等、又は、違反事実が発生した場合は速やかに報告を受け、必要に応じて現場と連携して是正措置や再発防止に取り組んだ。</p> <p>●研究所の業務目的の達成を阻害する要因等であるリスクに対する対応計画については、令和2年度の対応状況や感染症対策等の社会情勢を踏まえて、全所的に取り組むべき全所横断的リスク及び各部門等で個別に取り組む個別リスクを抽出し、リスク対応計画を策定、実施した。その結果、リスクの軽減、回避に必要な取組を整備する等の、適切な対応を図ることが出来た。</p> <p>【内部監査について】</p> <p>●中長期計画期間中における内部監査計画に基づき令和3年度内部監査計画を作成し、監査を実施した。</p>	<p>●所内規程等に従い、内部統制の進捗状況等に関する報告や重大な違反事実等が発生した場合は、必要に応じて現場と連携し、是正措置や再発防止に取り組んだ。また、リスク対応計画を策定、実施し、さらにその結果を分析・評価することにより、リスクの回避・軽減につなげる対策に取り組んだことから、中長期計画を適切に実施したものと評価する。</p> <p>●内部監査は、年度計画どおりに行われ、改善措置</p>		

	<p>毎年の契約・経理等会計部門に加えて、センター毎あるいはテーマ毎等の内部監査を書面監査、実地監査等より効率的・効果的に実施するとともに令和2年度改善措置要請した事項のフォローアップを行い、対応状況の確認を行った。</p> <p>また、改善措置要請の該当部署だけでなく関連部署やその統括部署の本部組織に横展開を図るなど、PDCA サイクルを踏まえた継続的な業務改善に資するように着実に実施した。</p> <p><b>【監事監査の補助について】</b></p> <p>●監事は、理事会議をはじめとした重要会議への出席を通じて理事長の運営方針を十分に把握しつつ、リスクアプローチに従って年間の監事監査計画を策定し、期中監査及び期末監査を実施した。期中監査で認識した課題については、期末監査で改善に向けた進捗状況を確認しフォローアップするとともに、担当理事と面談して課題や進捗状況について問題意識の共有を図った。</p> <p>期中監査及び期末監査の結果については、理事長に報告して意見交換を行うとともに、当該年度の監査報告書にまとめて理事長・理事に報告した。</p> <p>以上のとおり機動的かつ専門性の高い監事監査に対する補助業務を実施し、効率的・効果的な監事監査の実施を確保した。</p> <p><b>【事務業務改革の推進】</b></p> <p>●令和2年より開始した新しい理研スタイル WG の検討事項に関し、令和2年度中に種々の検討・決定を行ったが、令和3年度に入り、給与明細の電子交付や、人材育成に係る戦略立案等を担う部署の設置等が完了した。新しい理研スタイル WG の活動については、所管する部署に引き継ぎ、WG は解散したが、令和3年6月より、新たに研究開発成果の最大化に事務部門としてより良く貢献できるよう、事務業務改革 WG を立ち上げた。(1)研究開発成果の最大化に事務部門が果たす貢献と KPI の設定(2)人事制度改革(3)業務実施体制の最適化(4)業務システムの見直し(5)組織カルチャー改革、の5つの TF を立ち上げ、それぞれのテーマで議論・検討を行い「事務業務改革基本計画」を取りまとめた。</p> <p><b>【新型コロナウイルス感染症対応】</b></p> <p>●全職員へ所の対応方針や理事長メッセージを配信し周知した。時事に即して感染防止マニュアルの改訂を随時行い、全職員へ周知した。感染者が発生したときの正確で速やかな情報集約のための手段を確保した。</p> <p>●人事部門では、新型コロナウイルス感染症の蔓延状況に応じて改定される水際規制に適切に対応し、外国人研究者等の受入れを実施した。なお、誓約違反は無かった。</p>	<p>要請により業務の適正かつ能率的な運営の確保に寄与していると評価する。</p> <p>●監事監査の補助業務は、機動的かつ専門性の高い監事監査の実現を支援し、監事機能の強化に資するものであると評価する。</p> <p>●事務業務改革の実行に向け着実に取組を進めており、高く評価する。</p> <p>●新型コロナウイルス感染症対応を適時適切に進めており、高く評価する。</p>
--	--	--

1. 事業に関する基本情報		
【IV-2】	法令遵守、倫理の保持	中長期目標、中長期計画、年度計画
3. 主な評価軸、業務実績及び自己評価		
<p>主な評価軸、指標等</p> <p>(評価軸)</p> <p>・理事長のリーダーシップのもと、効果的かつ効率的な業務運営体制及び迅速かつ柔軟な運営・管理することが可能な資金執行体制を確保し、戦略的な法人運営を行うことができたか。</p> <p>・我が国の研究開発の中核的な担い手として、また多額の公的な資金が投入されている組織として、社会の中での存在意義・価値を高めることができたか</p>	<p>業務実績</p> <p>研究活動等における不正行為及び研究費の不正使用の防止については、</p> <p>●研究倫理教育責任者による、研究室主宰者等への各研究室における取組状況等の点検及び研究倫理教育統括責任者への報告、並びに無作為に抽出した研究室から発表された論文に対する研究記録の適切な保管についての確認を行い、適切な取り扱いがされていることを確認した。</p> <p>また、研究倫理教育責任者連絡会議を開催し、各センター等における研究不正防止に向けた取組等の情報を共有した。</p> <p>●研究倫理教育責任者連絡会議において外部講師を招き、研究者を取り巻く国際的な研究環境として留意すべき「研究インテグリティ」に関する研究倫理セミナーをオンラインにて開催した。</p> <p>●職員等の研究倫理に対する意識醸成を図るため、「研究リーダーのためのコンプライアンスブック」の配付や「理研で働く人のためのコンプライアンスブック」を所内ホームページに掲載した。</p>	<p>自己評価</p> <p>●国のガイドライン、規程等に準じて、研究活動等における不正行為及び研究費の不正防止のための取組、適切な教育、論文の信頼性を確保する仕組み、ハラスメント等を起こさないための教育、通報窓口の設置による職員等からの通報、相談への対応等を着実に取り組んだことから、中長期計画を適切に実施したものと評価する。</p>

<p>・特定国立研究開発法人による研究開発等の促進に関する特別措置法(平成 28 年法律第 43 号)第 7 条に基づく主務大臣による措置要求に適切に対応できたか (該当事例があった場合のみ)。</p> <p>(評価指標) ・研究不正、研究費不正、倫理の保持、法令遵守等についての対応状況</p>	<p>●無断引用防止対策として論文類似度検索ツール「iThenticate」をホームページ上で提供するとともに、業者が提供する利用セミナー等の開催情報等も提供し、ツールの利用者を増やす取組を進め、発表論文等における引用表記の誤りや見落としの防止に努めた。</p> <p>●各地区の研究費適正使用責任者から、研究費不正防止計画の対応状況の報告を受け、計画が適切に実施されていることを確認した。国立研究開発法人協議会コンプライアンス専門部会で取り組む 12 月のコンプライアンス月間においては、職員の不正防止への意識を更に高めるために、理事長が最高管理責任者として、不正防止の徹底や教育プログラムの受講を所内周知した。</p> <p>健全な職場環境の確保に向けては、</p> <p>●外部専門家によるハラスメント防止研修(日・英)を管理職、一般職、各研究部門、外国人等、受講対象者に応じて計画的に実施してきている。今年度は、日・英で全所の管理職又は一般職を対象とした全体研修及び研究部門に応じた個別研修をオンラインにより実施し、ハラスメント防止に対する意識の向上を図るとともに、相談窓口の設置等の情報を提供し、相談や告発に対する迅速な対応に努めた。</p> <p>●新任者に研究倫理等の研修リスト(e ラーニング、冊子等の URL 情報を含む)をメール送信、及び通報・告発・相談窓口及び理研の「行動規範」の周知のため、名刺サイズのカード(日・英)を配布した。</p> <p>その他、国立研究開発法人協議会コンプライアンス専門部会に参加し、他法人等のコンプライアンスを維持するための取組等に関する情報収集、提供される研修等への参加、コンプライアンス週間への取組を積極的に行った。</p> <p>●産学官連携活動、ヒト由来の試料や情報を取り扱う研究、被験者を対象とする研究、AMED 事業等における研究に関する利益相反審査を随時実施した。審議内容に応じ、対象となる活動等を行う役職員の外部における活動と、研究所における責任等の切り分け及び疑義の解消を求め、適切に利益相反マネジメントを行った。</p> <p>●バイオリソース研究センターにおいて平成 31 年 1 月から令和 3 年 1 月にかけて海外の 7 大学に提供した水疱性口内炎ウイルス由来である VSV-G 遺伝子のプラスミドクローンに輸出に関して、平成 31 年 1 月の輸出貿易管理令及び貨物等省令の改正により新たに経済産業大臣による許可を得て提供すべき対象となっていたところ、これを得ずに輸出していたことが判明した。本件については経済産業省へ報告を行い、令和 3 年 11 月 30 日に同省より理化学研究所に対して口頭注意が行われた。これを踏まえ、関連規定等を改正し、該非判定の際には、該非判定実施者に加え、当該貨物等に対する専門的な知識を持つもう 1 名の確認を必須とする体制へ変更を行い、該非判定の検証の強化を図った。</p>	<p>●適切に業務を実施していると評価する。</p> <p>●法令違反が発生した後、適切に所要の対応を行ったことは評価する。</p>
--	---	--

1. 事業に関する基本情報		
【IV-3】	業務の安全の確保	中長期目標、中長期計画、年度計画
3. 主な評価軸、業務実績及び自己評価		
主な評価軸、指標等	業務実績	自己評価
・業務の安全確保に務めたか	<p>●全所共通の初期安全教育用 e ラーニングコンテンツ制作を令和 2 年度に引き続き行い、動画又はスライド形式の教材として、必須講習用 8 分野 17 コンテンツ、地区講習用 9 コンテンツまで作製を進めた。また、利便性向上のため e ラーニング用講習会システムの改修も行い、放射線や動物実験等の再教育にもそれを活用することで、法令遵守や事故防止等の徹底を図った。</p> <p>●安全管理部・室が独自に運用するシステムの拡充を図るべく、各種手続きをペーパーレスで行っている申請システムについて法改正等に伴う様式変更や放射線に係る手続きに対応するための改修・整備を進めるとともに、類似事故の再発防止等に繋げるため冊子体の代わりとして過去に理研で発生した事故事例をウェブサイトで検索・閲覧できるシステムを新たに構築した。</p> <p>●安全管理や生命倫理に係る法令改正・規制等に遺漏なく対応していくため、行政の会議や説明会、団体のセミナー等に延べ 50 件以</p>	<p>●安全教育の e ラーニング化は、時間や場所の制約なく自由な形で受講できることから、安全管理の徹底や法令遵守等に寄与するものであったと評価する。</p> <p>●申請システムの拡充は手続きの効率化をより一層促進し、また事故事例検索・閲覧システムの構築は安全な研究活動へも資するものであったと評価する。</p> <p>●必要となる情報を積極的に収集し、かつそれを事業</p>

	上参加し情報を収集し、必要となるものを全所で共有することで、新たな倫理審査体制や審査方法の構築、化学物質や生物材料等の管理の徹底による研究現場の安全確保へと繋げた。	所間で共有したことで、的確な形で関係法令の改正等への対応や安全確保に繋げたものと評価する。
--	--	---

1. 事業に関する基本情報		
【IV-4】	情報公開の推進	中長期目標、中長期計画、年度計画
3. 主な評価軸、業務実績及び自己評価		
主な評価軸、指標等	業務実績	自己評価
(評価指標) ・積極的な情報提供に向けた取組状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>●情報公開法に基づき情報公開を行った。法人文書の開示請求については、オンライン申請ができるようにした。</li> <li>●契約業務及び関連法人に関しての情報公開を行った。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●オンライン申請を可能にするなど、適切に業務を実施していると評価する。</li> <li>●適切に業務を実施していると評価する。</li> </ul>

1. 事業に関する基本情報		
【IV-5】	情報セキュリティの強化	中長期目標、中長期計画、年度計画
3. 主な評価軸、業務実績及び自己評価		
主な評価軸、指標等	業務実績	自己評価
<p>・情報化を推進する等、資源活用の効率化を図ったか</p> <p>(評価指標)</p> <p>・情報セキュリティ対策を推進し、研究活動を支えるIT環境を整備したか</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●統合認証基盤の配下でクラウドメールサービスを利用 ICT 戦略に基づき、所内で運用していたメールサーバーを廃止し、統合認証配下で多要素認証を用いたクラウドメールサービスに移行した。</li> <li>●サーバー一斉点検の実施 令和3年度後半に発生した3件のサーバー侵害を受けて、全所規模のサーバー一斉点検を実施し各サーバーの脆弱性対応状況と情報セキュリティインシデント発生時の連絡体制を確認した。</li> <li>●標的型攻撃メール訓練の実施と更なる見直し・改善 emotet等、高度化した標的型攻撃に備え、例年予告後に実施しているメール訓練を予告なしで実施した。令和2年度に比べ不審メール報告が倍増し反復効果が見られた一方で、開封率が1%増加してしまった。また、訓練後にも関わらず emotet による所員を騙った不審メール拡散があったことから、チャットチャンネル、所内掲示板を用いた再三の注意喚起と、標的型攻撃メールに特化した e ラーニング教材を公開し受講を促すとともに、訓練で2年連続して開封した不注意者へ受講を指示した。</li> <li>●令和4年度情報セキュリティ対策推進計画への反映 令和3年度に発生した情報セキュリティインシデントの原因と対策に基づいて、特に対策を強化しなければならない点を再確認し、令和4年度情報セキュリティ対策推進計画を策定した。</li> <li>●第三者による情報セキュリティ監査の実施 政府機関等のサイバーセキュリティ対策のための統一基準群に基づいた研究所の情報セキュリティ対策関連文書の内容監査やその実施状況を毎年度定例として第三者による情報セキュリティに関するマネジメント監査を行い、研究所の情報セキュリテ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>●コロナ禍でありながら、中長期 ICT 戦略に基づいたサービス導入が進み、全理研を対象とした研究活動・業務活動全般で利用するメールのセキュリティを向上させつつサービス導入されていることを評価する。</li> <li>●情報セキュリティインシデントに対しては発生後の再発防止策実施のみならず、発生直後の報告・連絡・相談が適時的確に行われる重要性に着目し体制・手順作りに着手したことを評価する。</li> <li>●情報セキュリティインシデントの発生に対して従来の取組を再確認し、講ずべき対策を次年度の情報セキュリティ対策推進計画に盛り込んだことを評価する。</li> </ul>

	<p>ィ対応状況の確認を行った。</p> <p>●情報セキュリティ関連文書の改定 「政府機関等のサイバーセキュリティ対策のための統一基準群（令和3年度版）に準拠するため、情報セキュリティ対策規程及び対策基準を改定し、情報セキュリティ実施手順は新たに1編を加え全15編とし、うち4編を改定した。</p>	
--	--	--

1. 事業に関する基本情報		
【IV-6】	施設及び設備に関する計画	中長期目標、中長期計画、年度計画
3. 主な評価軸、業務実績及び自己評価		
主な評価軸、指標等	業務実績	自己評価
<p>(評価軸) ・施設・設備の有効活用を図るとともに、適切な改修・老朽化対策を実施したか</p> <p>(評価の視点) 【施設及び設備に関する計画】 ・施設及び設備に関する計画は有るか。有る場合は、当該計画の進捗は順調か</p>	<p>●施設を資金、人材と並ぶ研究所の重要資源と位置づけ、令和2年度に理事会決定文書として策定した施設の整備・維持を戦略的に進めるための「施設整備・維持とスペース活用に関する基本方針」を基に、令和3年度は「施設整備・維持とスペース活用に関する実施方針」を策定し、施設整備・維持に関するより詳細な方針を打ち出した。</p> <p>●令和元年度から開始した長期修繕計画について、データの入力等、精度向上に向けた取組を行った。</p> <p>●令和3年度の資源配分の検討に当たって、各事業所の施設関係経費の配分の考え方の斉一化を図った。</p> <p>●事務部門が入居していた研究本館の改修工事(全体で2期、約8.5億円の計画)では、理研科学者会議にも意見を求め、コモンスペースを取り入れるなどして計画を取りまとめ、3～4F改修工事を実施した。5F、6Fについても、予算を確保して予定通り改修工事を実施する目途をつけた。</p> <p>●脳科学中央研究棟の大規模改修工事(全体で5期5年、約100億円の計画)のうち令和3年度のⅡ期工事について、予算を獲得し工事を順調に実施した。</p> <p>●令和2年度の本部施設部に続き、令和3年度には横浜事業所、播磨事業所に施設課を設置した。</p>	<p>●施設整備・維持とスペース活用に関する実施方針は、施設業務とスペース活用に関する具体的考え方を示したものであり、今後の老朽化対策、スペース有効活用の方向性を示した点で高く評価する。</p> <p>●長期修繕計画に実績値を入力することで、より今後の老朽化対策にかかる費用が把握できるようになったことを評価する。</p> <p>●これまで事業所主導で行われてきた施設関係経費の資源配分について、本部施設部が要求内容を精査、研究所全体で統一的な視点の下、資源配分を行ったことを高く評価する。</p> <p>●竣工後50年を経過した研究本館の利用計画について研究者の意見を取り入れて有効活用する計画を進め、工事を実施したこと、周辺建物の解体計画を進めるなど、長期的視点に基づいて着実に計画を進めたことを高く評価する。</p> <p>●研究活動を継続しながらの工事であり、研究に与える影響に最大限配慮しつつ実施し、建物の長寿命化を可能としたことを高く評価する。来年度に向けて3期工事の予算を確保したことも高く評価する。</p> <p>●専門部署として施設組織を総務組織から分離したことを高く評価する。</p>

1. 事業に関する基本情報		
【IV-7】	人事に関する計画	中長期目標、中長期計画、年度計画
3. 主な評価軸、業務実績及び自己評価		
主な評価軸、指標等	業務実績	自己評価

<p>(評価軸) ・優秀な人材の確保、職員の能力向上、インセンティブ向上、任期付研究者等の積極的活用が図れているか</p> <p>(評価の視点) 【人事に関する計画】 ・人事に関する計画は有るか。有る場合は、当該計画の進捗は順調か。 ・人事管理は適切に行われているか。</p>	<p>●常勤職員の採用は公募を原則とするとともに、海外の優秀な研究者の採用を目指し、メーリングリスト、理研ホームページ、JREC-IN、Nature 等主要な雑誌等に広告を掲載し、国際的に優れた研究者を募集する等、研究開発環境の活性化を図った。</p> <p>●無期雇用職の登用制度の公募・選考を行い、令和3年度は研究系管理職20名、研究系一般職33名、研究支援系職員8名、事務系職員15名を登用した。(【I-1-(2)】新たな人事雇用制度より再掲)</p> <p>●任期制職員のうち、5年の雇用上限が設定されている職員への雇用上限の適用除外を運用するとともに、無期転換の申込みがあった場合は、従事する業務が存在する範囲において雇用を継続する「限定無期雇用職」として採用した。</p> <p>●クロスアポイントメント制度を活用し、令和3年度は研究系職員45名のクロスアポイントを行った。</p> <p>●令和3年度における事務職の平均残業時間は18.8時間/月で、令和元年度平均残業時間17.4時間/月に対し、1.4時間/月増加した。</p> <p>●令和3年度研修取組方針に従い、各種研修を着実に実施した。 1)マネジメント基礎講座の充実 ●若手研究員等を対象とし、将来、研究室主宰者を目指す者にリーダーシップ研修を継続的に実施した。 ●全管理職向けにマネジメントの基本を網羅した管理職eラーニング講座(倫理、労務管理、財務、知財、安全管理、個人情報保護等)の受講徹底を図り、年度末までに98.7%が全科目を受講し、確認テストに合格した。 ●初めて研究室を主宰する者(12名)を対象とし、1名に対してメンターを各2名、計24名を配置した。 2)メンタルヘルスの充実化 ●優れた国内外の研究者・技術者をサポートする事務部門人材の資質向上を図るため、研究不正やハラスメントの防止、服務等の法令順守に関する研修、メンタルヘルスに関する研修等を実施した。 3)OJT型語学研修としてオンラインによる実務英語研修の導入 ●年度当初は事務系職員の語学力向上、異文化理解を促進することにより研究所のグローバル化を目的に海外語学研修を予定していたが、長期、短期を問わず、新型コロナウイルス感染症の拡大に伴い中止とした。これに代わる研修として、日常業務を英語で文章化し、それを聞いて話すオンライン実務英語研修を初めて実施し、4名が受講した。 4)ITスキル、ビジネス、英語論文の書き方等のeラーニング講座の継続的充実化 ●職員からのニーズを踏まえ、テクニカルイラストレーション、在宅勤務下におけるファシリテーション、シェアドリーダーシップ、ストレスコーピング、英語論文の書き方 Acknowledgments に関するeラーニング講座を開設した。 5)eラーニングの多様化、語学学習プログラムの継続による非常勤職員、派遣職員の研修参加機会の拡大 ●オンライン語学学習講座の受講対象者を常勤職員限定から非常勤職員にも拡大し、1,117名(非常勤職員は約415名)が受講した。また、オンライン英会話学習講座の受講を事務系職員に加えて、アシスタントにも拡大し、受講者の約7割を占めた。 6)その他 ●夜間大学院での修学を支援し、事務部門から1名が修学した。</p> <p>●顕著な業績等を上げた若手研究者及び技術者を表彰する理研奨励賞(桜舞賞)の推薦・審査を行い、受賞者に5万円を支給した。内訳は、研究部門27名、技術部門1名、産業連携部門1名の計29名であった。</p> <p>●オンライン個別相談の他、自己理解の促進及びキャリア支援の内容紹介を目的として、オンラインでの適性・適職診断を実施し、結果のフィードバックを個別に行った。</p> <p>●キャリアサポート担当における支援内容紹介、キャリアデザイン的重要性を示すマニュアル類の紹介、キャリアサポート利用者の声をまとめた入所オリエンテーション用資料の掲載を各事業所HPに展開した。また、啓蒙パンフレットや事例集を配布し、入所者が入所時から自らのキャリアパスを意識するよう、各事業所と連携して啓発を図った。</p> <p>●キャリアのメールマガジン(毎月2回配信)では、所に寄せられる求人以外に、特に理研の人材の専門性・特性に合う求人やキャリア関連イベントの情報を検索・収集して発信した。</p>	<p>●優秀な人材、専門的知識を有する人材を確保するため、幅広く公募による採用活動を行うとともに、クロスアポイントメント制度を規程化して活用した。職員の能力向上に向けた取組としては、管理職・一般職ともに全ての職制を対象に研修を実施した。また、顕著な業績等をあげた若手研究者及び技術者を表彰するなど、インセンティブの向上に向けた取組も継続的に実施しており、順調に計画を遂行していると評価する。</p>
--	--	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 転出先の選択肢を広げるため、製薬企業におけるMSL(メディカルサイエンスリエゾン)を紹介し、アカデミア研究職からMSLに転身した登壇者との座談会形式のセミナーを実施した。</li> <li>● 企業へ転身した理研出身者によるオンライン座談会を実施し、これまでのキャリアや企業での働き方について生の声を聞く機会を設けた。</li> <li>● 数社の人材紹介会社担当者といつでもリモート面談ができ、かつ外国人も参加可能な体制を整備した。</li> <li>● 民間企業向け、アカデミア向けともに、応募書類の添削や面接及び模擬授業のリハーサル、想定問答の添削アドバイス等を実施して、実践的な転身活動支援に努めた。</li> <li>● 入所時期、転出時期等それぞれに合わせた就職支援セミナーをオンラインで実施した。研究推進室と連携を図り、センター毎のキャリアイベントやPI向けセミナーを開催した。</li> <li>● zoom ウェビナーを利用した昼休みに気軽に参加できるリモートイベントで、キャリアに関する疑問や気掛かりなことを参加者とカウンセラーと一緒に考える”Career FAQ Hot 100”を毎月開催した。</li> </ul> <p>【新型コロナウイルス感染症対応[IV-1]の再掲】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 人事部門では、新型コロナウイルス感染症の蔓延状況に応じて改定される水際規制に適切に対応し、外国人研究者等の受入れを実施した。なお、誓約違反は無かった。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● オンラインツールを積極的に活用し、勤務地にとられない全所的なキャリア支援をスムーズかつ効果的に行ったことは評価する。</li> <li>● 新型コロナウイルス感染症対応を適時適切に進めており、高く評価する。</li> </ul>
--	--	---



## 令和3年度におけるバイオリソースの保存数及び提供総件数

目標と実績	保存数(累計)		提供総件数(累計)	
	計画	実績	計画	実績
実験動物	9,100 系統	9,512 系統	10,000 件	10,673 件
実験植物	837,304 系統	844,599 系統	4,800 件	6,307 件
細胞材料	13,900 系統	17,463 系統	13,200 件	18,318 件
iPS 細胞(内数)	3,510 系統	5,137 系統	320 件	1,876 件
微生物材料	28,800 系統	30,650 系統	12,000 件	19,328 件
遺伝子材料	3,809,150 系統	3,814,494 系統	4,000 件	4,730 件
合計			44,000 件	59,356 件

## 契約の状況

### 1 令和3年度の理化学研究所の調達全体像

(単位: 億円)

	令和2年度		令和3年度		比較増△減	
	件数	金額	件数	金額	件数	金額
競争入札等	2,217 ( 73.3%)	405 ( 74.2%)	2,479 ( 74.1%)	400 ( 72.3%)	262 ( 11.8%)	△5 (△1.2%)
企画競争・公募	41 ( 1.4%)	4 ( 0.7%)	40 ( 1.2%)	5 ( 0.9%)	△1 ( △2.4%)	1 ( 25.0%)
特例随意契約	- ( - )	- ( - )	- ( - )	- ( - )	- ( - )	- ( - )
競争性のある 契約(小計)	2,258 ( 74.6%)	409 ( 74.9%)	2,519 ( 75.3%)	405 ( 73.2%)	261 ( 11.6%)	△4 ( △1.0%)
競争性のない 随意契約	768 ( 25.4%)	137 ( 25.1%)	828 ( 24.7%)	148 ( 26.8%)	60 ( 7.8%)	11 ( 8.0%)
合計	3,026 ( 100%)	546 ( 100%)	3,347 ( 100%)	553 ( 100%)	321 ( 10.6%)	7 ( 1.3%)

(注1) 計数は、それぞれ四捨五入しているため、合計において一致しない場合がある。

(注2) 比較増△減の( )書きは、令和3年度の対令和2年度伸率である。

(注3) 競争入札等には、競争入札を実施したが落札に至らず、交渉の結果随意契約としたものを含む。

## 2 令和3年度の理化学研究所の一事応札・応募状況

(単位:億円)

		令和2年度	令和3年度	比較増△減
2者以上	件数	404 ( 18.1%)	424 ( 16.9%)	20 ( 5.0%)
	金額	146 ( 37.6%)	111 ( 29.4%)	△35 (△24.0%)
1者以下	件数	1,826 ( 81.9%)	2,078 ( 83.1%)	252 ( 13.8%)
	金額	242 ( 62.4%)	267 ( 70.6%)	25 ( 10.3%)
合計	件数	2,230 ( 100%)	2,502 ( 100%)	272 ( 12.2%)
	金額	388 ( 100%)	378 ( 100%)	△10 ( △2.6%)

(注1) 計数は、それぞれ四捨五入しているため、合計において一致しない場合がある。

(注2) 合計欄は、競争契約(一般競争、指名競争、企画競争、公募)を行った計数である。

(注3) 比較増△減の( )書きは、令和3年度の対令和2年度伸率である。

## 1. 予算

令和3年度

(p.73: 予算(人件費見積を含む)、収支計画、資金計画関係)

(単位: 百万円)

区分	研究所運営システムの構築				研究戦略事業				研究基礎事業				法人共通				合計				
	予算額	決算額	差額	備考	予算額	決算額	差額	備考	予算額	決算額	差額	備考	予算額	決算額	差額	備考	予算額	決算額	差額	備考	
収入																					
運営費交付金	12,543	12,543	-		31,224	31,224	-		6,407	6,407	-		3,955	3,955	-		54,129	54,129	-		
施設整備費補助金	880	962	△ 82		2,686	2,499	187		9	9	△ 1		-	-	-		3,575	3,471	105		
設備整備費補助金	-	-	-		-	-	-		-	-	-		-	-	-		-	-	-		
特定先端大型研究施設整備費補助金	-	-	-		-	-	-		1,006	-	1,006	*1	-	-	-		1,006	-	1,006		
特定先端大型研究施設運営費等補助金	-	-	-		-	-	-		27,041	27,065	△ 24		-	-	-		27,041	27,065	△ 24		
次世代人工知能技術等研究開発拠点形成事業費補助金	-	-	-		3,576	3,478	98		-	-	-		-	-	-		3,576	3,478	98		
雑収入	514	1,107	△ 593	*2	45	92	△ 47	*2	163	172	△ 9		-	-	-		722	1,371	△ 649		
特定先端大型研究施設利用収入	-	-	-		-	-	-		555	608	△ 53		-	-	-		555	608	△ 53		
受託事業収入等	1,108	2,666	△ 1,558	*3	11,916	14,013	△ 2,097	*3	486	2,336	△ 1,850	*3	-	280	△ 280	*3	13,510	19,295	△ 5,785		
計	15,045	17,279	△ 2,233		49,448	51,307	△ 1,859		35,668	36,598	△ 930		3,955	4,235	△ 280		104,116	109,418	△ 5,302		
支出																					
一般管理費	-	-	-		-	-	-		-	-	-		3,955	3,955	-		3,955	3,955	-		
(公租公課を除いた一般管理費)	(-)	(-)	(-)		(-)	(-)	(-)		(-)	(-)	(-)		(2,018)	(2,125)	(△ 107)		(2,018)	(2,125)	(△ 107)		
うち、人件費(管理系)	-	-	-		-	-	-		-	-	-		1,353	1,461	△ 107		1,353	1,461	△ 107		
物件費	-	-	-		-	-	-		-	-	-		665	665	-		665	665	-		
公租公課	-	-	-		-	-	-		-	-	-		1,937	1,830	107		1,937	1,830	107		
業務経費	13,057	13,207	△ 149		31,269	32,446	△ 1,177		6,570	6,194	376		-	-	-		50,897	51,847	△ 950		
うち、人件費(事業系)	2,006	2,047	△ 41		2,225	2,177	48		849	856	△ 7		-	-	-		5,080	5,080	-		
物件費(無期雇用人件費・任期制職員給与を含む)	11,051	11,159	△ 109	*4	29,044	30,270	△ 1,225	*4	5,722	5,338	383	*4	-	-	-		45,817	46,767	△ 950		
施設整備費	880	962	△ 82		2,686	2,499	188		9	9	△ 1		-	-	-		3,575	3,470	105		
設備整備費	-	-	-		-	-	-		-	-	-		-	-	-		-	-	-		
特定先端大型研究施設整備費	-	-	-		-	-	-		1,006	-	1,006	*1	-	-	-		1,006	-	1,006		
特定先端大型研究施設運営等事業費	-	-	-		-	-	-		27,597	26,894	702	*4	-	-	-		27,597	26,894	702		
次世代人工知能技術等研究開発拠点形成事業費	-	-	-		3,576	3,254	323	*4	-	-	-		-	-	-		3,576	3,254	323		
受託事業等	1,108	2,666	△ 1,558	*3,4	11,916	14,013	△ 2,097	*3,4	486	2,336	△ 1,850	*3,4	-	280	△ 280	*4,5	13,510	19,295	△ 5,785		
計	15,045	16,835	△ 1,789		49,448	52,212	△ 2,764		35,668	35,434	234		3,955	4,235	△ 280		104,116	108,716	△ 4,599	*6	

※各欄積算と合計欄の数字は四捨五入の関係で一致しないことがあります。

\*1 差額の主な因は、補助事業の前年度からの繰越または次年度への繰越によるものです。

\*2 差額の主な因は、事業収入の増加または減少によるものです。

\*3 差額の主な因は、受託研究等の増加によるものです。

\*4 無期雇用人件費・任期制職員に係る人件費が含まれ、給与(含む法定福利費)として22,966百万円が計上されています。

\*5 定年制職員に係る人件費が含まれ、給与(含む法定福利費)として280百万円(一般管理費)が計上されています。

\*6 人件費(管理系、事業系)及び\*4,5記載の人件費の合計と損益計算書上の人件費(研究費、一般管理費)は、賞与又は退職一時金等に係る引当金計上等により一致しません。

## 2. 収支計画

令和3年度

(単位：百万円)

区 分	研究所運営システムの構築			研究戦略事業			研究基盤事業			法人共通			合 計		
	計画額	決算額	差額	計画額	決算額	差額	計画額	決算額	差額	計画額	決算額	差額	計画額	決算額	差額
費用の部															
経常経費	13,625	15,907	△ 2,282	49,581	48,299	1,282	56,507	58,497	△ 1,990	3,960	4,142	△ 182	123,673	126,846	△ 3,173
一般管理費	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,940	3,826	114	3,940	3,826	114
うち、人件費（管理系）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,353	1,344	9	1,353	1,344	9
物件費	-	-	-	-	-	-	-	-	-	649	652	△ 3	649	652	△ 3
公租公課	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,937	1,829	108	1,937	1,829	108
業務経費	11,346	12,003	△ 657	31,095	28,986	2,109	28,079	28,894	△ 815	-	-	-	70,521	69,883	638
うち、人件費（事業系）	2,006	1,963	43	2,225	1,941	284	849	802	47	-	-	-	5,080	4,706	374
物件費	9,340	10,040	△ 700	28,870	27,045	1,825	27,231	28,091	△ 860	-	-	-	65,441	65,177	264
受託事業等	988	2,347	△ 1,359	10,623	10,588	35	434	2,051	△ 1,617	-	280	△ 280	12,044	15,266	△ 3,222
減価償却費	1,291	1,557	△ 266	7,862	8,725	△ 863	27,994	27,553	441	21	36	△ 15	37,168	37,871	△ 703
財務費用	1	7	△ 6	3	23	△ 20	4	11	△ 7	-	-	-	7	41	△ 34
臨時損失	-	40	△ 40	-	84	△ 84	-	9	△ 9	-	-	-	-	133	△ 133
収益の部															
運営費交付金収益	10,807	10,822	△ 15	27,507	26,489	1,018	5,549	5,281	268	3,671	3,648	23	47,533	46,240	1,293
研究補助金収益	-	-	-	3,442	2,516	926	21,866	23,597	△ 1,731	-	-	-	25,308	26,113	△ 805
受託事業収入等	1,112	2,665	△ 1,553	11,964	13,009	△ 1,045	488	2,180	△ 1,692	-	280	△ 280	13,565	18,134	△ 4,569
自己収入（その他の収入）	511	1,110	△ 599	45	109	△ 64	718	795	△ 77	-	-	-	1,274	2,014	△ 740
資産見返負債戻入	1,021	1,288	△ 267	6,020	6,546	△ 526	27,329	26,704	625	21	36	△ 15	34,391	34,574	△ 183
引当金見返に係る収益	69	244	△ 175	311	626	△ 315	252	148	104	269	178	91	902	1,195	△ 293
臨時収益	-	37	△ 37	-	72	△ 72	-	8	△ 8	-	-	-	-	117	△ 117
純利益又は純損失（△）	△ 106	210	△ 316	△ 294	960	△ 1,254	△ 308	196	△ 504	0	1	△ 1	△ 708	1,367	△ 2,075
前中長期目標期間繰越積立金取崩額	54	53	1	440	480	△ 40	98	119	△ 21	-	-	-	591	652	△ 61
目的積立金取崩額	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
総利益	△ 52	263	△ 315	146	1,440	△ 1,294	△ 210	315	△ 525	0	1	△ 1	△ 116	2,018	△ 2,134

※各欄積算と合計欄の数字は四捨五入の関係で一致しないことがある。

## 【主な増減理由】

- ・受託事業等（費用の部）及び受託事業収入等（収益の部）：受託研究の増
- ・業務経費のうち人件費及び物件費（費用の部）、運営費交付金収益（収益の部）：運営費交付金の費用執行の減

## 3. 資金計画

令和3年度

(単位：百万円)

区 分	研究所運営システムの構築			研究戦略事業			研究基盤事業			法人共通			合 計		
	計画額	決算額	差額	計画額	決算額	差額	計画額	決算額	差額	計画額	決算額	差額	計画額	決算額	差額
資金支出	22,529	22,925	△ 396	61,779	68,533	△ 6,754	66,559	43,951	22,608	5,752	14,996	△ 9,244	156,619	150,405	6,214
業務活動による支出	14,725	14,345	380	41,129	43,169	△ 2,040	18,532	29,968	△ 11,436	4,060	7,318	△ 3,258	78,447	94,801	△ 16,354
投資活動による支出	2,745	2,887	△ 142	7,656	7,768	△ 112	40,803	4,119	36,684	15	58	△ 43	51,220	14,833	36,387
財務活動による支出	167	905	△ 738	344	597	△ 253	62	105	△ 43	-	51	△ 51	574	1,658	△ 1,084
翌年度への繰越金	4,892	4,788	104	12,650	16,998	△ 4,348	7,161	9,758	△ 2,597	1,676	7,569	△ 5,893	26,378	39,114	△ 12,736
資金収入	20,296	22,925	△ 2,629	63,699	68,533	△ 4,834	67,280	43,951	23,329	5,752	14,996	△ 9,244	157,027	150,405	6,622
業務活動による収入	14,159	17,190	△ 3,031	46,751	51,671	△ 4,920	34,652	36,941	△ 2,289	4,067	7,838	△ 3,771	99,630	113,640	△ 14,010
運営費交付金による収入	12,543	12,543	-	31,224	31,224	-	6,407	6,407	-	3,955	3,955	-	54,129	54,129	-
国庫補助金収入	-	-	-	3,576	3,478	98	27,041	27,065	△ 24	-	-	-	30,618	30,544	74
受託事業収入等	1,107	2,563	△ 1,456	11,906	13,820	△ 1,914	486	2,330	△ 1,844	-	444	△ 444	13,499	19,156	△ 5,657
自己収入(その他の収入)	509	2,085	△ 1,576	45	3,148	△ 3,103	718	1,139	△ 421	112	3,439	△ 3,327	1,383	9,811	△ 8,428
投資活動による収入	884	965	△ 81	2,686	2,503	183	1,015	9	1,006	-	56	△ 56	4,585	3,533	1,052
施設整備費による収入	880	962	△ 82	2,686	2,499	187	1,015	9	1,006	-	-	-	4,581	3,471	1,110
定期預金解約等による収入	3	3	-	-	4	△ 4	-	-	-	-	56	△ 56	3	62	△ 59
財務活動による収入	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
前年度よりの繰越金	5,253	4,770	483	14,261	14,359	△ 98	31,613	7,001	24,612	1,685	7,103	△ 5,418	52,813	33,232	19,581

※各欄積算と合計欄の数字は四捨五入の関係で一致しないことがある。

## 【主な増減理由】

- ・業務活動による支出：受託事業収入等及び自己収入（その他の収入）など、収入の増に伴う増
- ・投資活動による支出：未払金の増等による支出の減
- ・翌年度への繰越金：執行残の発生及び未払金の増による増
- ・業務活動による収入：受託事業収入等及び自己収入（その他の収入）の増

I-1 研究開発成果を最大化し、イノベーションを創出する研究所運営システムの構築・運用		
中長期目標	中長期計画	年度計画
<p>3. 1 研究開発成果を最大化し、イノベーションを創出する研究所運営システムの構築・運用</p> <p>特定国立研究開発法人として、理事長のリーダーシップのもと、他の研究機関の模範となるような研究所運営システムの構築や強化に必要な制度を整備・運用するため、以下に示す取組を行い、研究開発成果を最大化させ、イノベーションを創出する中核機関としての力を強化する。</p>	<p>I. 研究開発成果の最大化その他の業務の質の向上に関する目標を達成するためにとるべき措置</p> <p>1 研究開発成果を最大化し、イノベーションを創出する研究所運営システムの構築・運用</p> <p>特定国立研究開発法人として理化学研究所(以下、「研究所」という。)は、世界最高水準の幅広い科学の総合研究所として我が国のイノベーションを強力に牽引する中核機関となることが期待されている。そのため、研究所は至高の科学力で世界トップレベルの研究開発成果を生み出すとともに、圧倒的な基礎研究における成果を輩出することで他の国立研究開発法人のモデルとなることを目指す。</p> <p>また、世界の冠たる研究機関となることを目指し、「科学力展開プラン」として、1.研究開発成果を最大化する研究運営システムを開拓・モデル化する、2.至高の科学力で世界に先んじて新たな研究開発成果を創出する、3.イノベーションを生み出す「科学技術ハブ」機能を形成する、4.国際頭脳循環の一極を担う、5.世界的研究リーダーを育成することを中長期計画の柱とする。</p> <p>科学力展開プランを踏まえ、新たな科学を創成するとともに、研究所が中核となり、社会と共創することにより、革新的なイノベーションの創出を目指す。加えて、I.に係る研究開発の総合的な取組を通じ、研究所として、中長期目標期間中、毎年度 2,300 報程度の学術論文発表数を維持することを目指すとともに、高水準の研究開発成果の創出により、中長期目標期間中、被引用数の順位で上位 10%以内に入る研究所の学術論文の比率について 27%程度を維持することを目指す。</p>	<p>I. 研究開発成果の最大化その他の業務の質の向上に関する目標を達成するためにとるべき措置</p> <p>1 研究開発成果を最大化し、イノベーションを創出する研究所運営システムの構築・運用</p> <p>I.に係る研究開発の総合的な取組を通じ、研究所として、今年度に 2,300 報程度の学術論文発表数を維持することを目指すとともに、高水準の研究開発成果の創出により、被引用数の順位で上位 10%以内に入る研究所の学術論文の比率について 27%程度を維持することを目指す。</p>
<p>(1)理事長のリーダーシップによる研究所運営を支える体制・機能の強化</p> <p>理事長のリーダーシップによりイノベーション創出のための自律的な法人運営がなされるよう、研究所は、理事長の研究所運営判断を支える体制・機能を強化し、運用する。</p> <p>具体的には、研究所の有する研究・経営資源等を踏まえ、国家戦略及び将来のあるべき社会像を分析し、研究所が向かうべき方向性をビジョンとしてとりまとめ、具体的な研究開発を企画・立案・推進する機能を強化する。また、法人運営にあたって、海外の著名な研究者を含む外部有識者等による研究開発活動及び法人経営への提言や評価を受けるとともに、研究所内の中核的な研究者による科学的見地から新たな研究分野の開拓等を目指した研究開発の方向性や戦略等の助言を得ることで、研究所内外の幅広い視点からの研究開発や法人運営の課題抽出・課題</p>	<p>(1)研究所運営を支える体制・機能の強化</p> <p>研究所は、特定国立研究開発法人として、科学技術イノベーションの基となる世界最高水準の研究開発成果を生み出すことに加え、我が国のイノベーションシステムを強力に牽引する中核機関となることが求められている。このため、常に世界トップレベルの研究開発機関として、新たな研究分野を切り開くとともに、イノベーション創出に向けて、理事長のリーダーシップの下、研究所のマネジメント機能を強化し、他の研究開発法人のモデルとなる優れた研究環境や先進的な研究システムを整備する。</p> <p>○経営判断を支える体制・機能の強化</p> <p>我が国のイノベーション創出に向けた研究開発の中核的な担い手として、科学技術・イノベーション基本計画等の科学技術イノベーション政策を踏まえ、政策課題の達成に向け明確な使命の下で組織的に研究開発に取り組むとともに、社会からの様々な要請に対応した戦略的・重点的に研究開発を推進する。さらに、科学技術に関する革新的な知見が発見された場合や、その他の科学技術に関する内外の情勢に著しい変化が生じた場合において、当該知見に関する研究開発その他の対応が必要になった際は、文部科学大臣と十分な意思疎通を図りつつ、迅速な対応を行う。</p> <p>研究所内外の専門的な有識者により構成され、研究所の経営、推進すべき研究等に関して議論する理研戦略会議や、研究所の中核的な研究者が科学的見地から研究所が推進すべき研究開発の方向性等を議論する科学者会議を開催し、得られた適切な助言を研究所の運営に反映する。</p> <p>○経営判断に基づく運営の推進</p> <p>研究所全体を適切に運営するため、研究所全体の研究計画の実施状況を把握し、必要性、緊急性等を踏まえた理事長の経営方針に基づき、理事長のリーダーシップの下、熟議を踏まえた経営判断を行い、予算、人員等の資源を適切に配分する。</p> <p>また、国家戦略、社会的ニーズの観点から緊急に着手すべき研究や早期に加速することにより成果創出が期待される研究等に必要経費を経営判断に基づき理事長裁量経費として機動的に措置する。</p>	<p>(1)研究所運営を支える体制・機能の強化</p> <p>○経営判断を支える体制・機能の強化</p> <p>理研戦略会議や科学者会議において研究所の経営や推進すべき研究開発の方向性等を議論するとともに、議論の結果等を研究所の運営に適切に反映する。さらに、科学技術に関して革新的知見の発見や内外情勢の著しい変化が生じた場合において、研究開発その他の対応が新たに必要になったときは、文部科学大臣と十分な意思疎通を図りつつ、迅速な対応を行う。</p> <p>○経営判断に基づく運営の推進</p> <p>研究所全体の研究計画が効果的・効率的に進むよう予算・人事等の資源配分方針を策定するとともに、緊急に着手すべき研究や早期に加速することにより成果創出が期待される研究等に対して理事長裁量経費を機動的に措置する。戦略的・政策的に重要なテーマを設定して戦略的研究展開事業を推進するとともに、独創的研究提案制度において将来新たな研究分野へ発展する可能性のある挑戦的・独創的な課題を選定し、その推進を図る。</p>

<p>解決につなげる等の取組を行う。さらに、これら研究所の業務の改善を進める上で、理事長の裁量による研究費等の機動的な措置や、最適な予算の配分など、理事長のリーダーシップとそれを支える機能のもと、最適な研究所運営が可能となるよう取り組む。その際、イノベーション創出を促す組織横断的かつ柔軟な研究体制やネットワーク構築を進める。</p>	<p>さらに、戦略的研究展開事業を推進する。戦略的、政策的に重要なテーマを設定し研究開発成果の創出を目指すとともに、独創的研究提案制度により将来新たな研究分野へ発展する可能性のある挑戦的・独創的な課題を選定・実施し、新たな事業に発展させることを目指す。</p> <p>○研究開発活動の運営に対する適切な評価の実施、反映 研究所の運営や実施する研究課題に関しては、世界的に評価の高い外部専門家等による国際的水準の評価を実施する。研究所全体の運営の評価を行うために「理化学研究所アドバイザー・カウンシル」(RAC)を定期的に開催するとともに、研究センター等毎にアドバイザー・カウンシル(AC)を開催する。</p> <p>RAC 等の評価結果を、研究室等の改廃等の見直しを含めた予算・人材等の資源配分に反映させるとともに、独立行政法人評価の結果への適切な対応を行い、研究開発活動を強化する方策の検討等に積極的に活用する。なお、原則として、評価結果はウェブサイト等に掲載し公開する。</p> <p>研究所で実施する研究等については、社会的・政策的要請の変化や長期的視点に基づく研究所の研究戦略の変更等に応じた経営判断に基づき、終了する、もしくは発展・拡充して重点的に推進する等柔軟に再編を行い、研究所の研究活動を最適化する。</p> <p>○イノベーションデザインの取組とエンジニアリングネットワークの形成 社会と科学技術との関係を俯瞰的に捉え、どのような未来社会を作りたいかというビジョンと、これを実現するための未来シナリオを描く。研究所はこの担い手となるイノベーションデザイナーを第一線の研究者との対話等を通して育成するとともに、イノベーションデザイナーが策定する未来シナリオを活用して、研究所内の研究者や組織が、産業界や社会と連携した未来志向の研究開発に取り組む。こうしたイノベーションデザインの活動を通じて研究所の研究活動に新たな価値基準を与え、研究所の有する研究・経営資源等を踏まえつつ、未来社会の実現に向けた研究の推進を可能とする研究所運営システムを確立する。また、イノベーションデザイナーは、未来シナリオの策定に係る対話等を通して、産学官の様々なステークホルダーが共創していくための場を提供する。</p> <p>さらに、少子高齢化や気候変動等、複雑化・流動化する社会課題が、細分化された科学だけで解決するのが困難となっていることを踏まえ、学際性を発揮しやすい研究所の環境を活かし、研究所内の、個々の研究分野で世界最先端を行く科学者・技術者が、分野を超え柔軟に連携できる組織横断的なネットワークを形成する。イノベーションデザインの取組とも連携しつつ、社会課題の解決に向け、そのネットワークを活用し、基礎から実用化へつなげるエンジニアリング研究を推進する。</p>	<p>○研究開発活動の運営に対する適切な評価の実施、反映 令和元年度に開催した第 11 回「理化学研究所アドバイザー・カウンシル」(RAC)及び研究センター等毎に開催したアドバイザー・カウンシルからの提言を、研究所運営に適切に活用する。また、RAC の重要な指摘事項等についてフォローアップを行うため、中間的な位置付けとしての RAC(Interim RAC. 仮称)を開催する。</p> <p>○イノベーションデザインの取組及びエンジニアリングネットワークの形成 理研内外のインタフェース機能を強化し、自然科学のみならず人文・社会科学の研究者との対話を進める。引き続き未来シナリオ作成の水準を高めるとともに、産学官のステークホルダーが共創していくための場を運営し、求められる研究所像と未来志向の研究開発の企画立案の検討を進める。エンジニアリングネットワーク制度所内公募型課題を実施し、組織横断的なネットワークの形成促進、異分野連携によるエンジニアリング研究を引き続き進める。</p>
<p>(2)世界最高水準の研究成果を生み出すための研究環境の整備や優秀な研究者の育成・輩出等 世界トップレベルの研究開発機関として発展するために、若手、女性、外国人を含め、多様な優れた研究者を積極的に登用し、活気ある研究環境を整備する。</p> <p>特に、若手をはじめとする研究者等が、中長期的視点を持って研究に専念出来るよう、研究者等の任期の長期化や一部の無期雇用化を含む、人事制度の改革・運用を行う。この際、様々な特色ある発想・知見を持った研究者を受け入れ、また輩出する機能が、研究所の活性化や科学界全体の発展に</p>	<p>(2)世界最高水準の研究成果を生み出すための研究環境の整備と優秀な研究者の育成・輩出等 ○若手研究人材の育成 国内外の大学との連携を図りつつ、大学院生リサーチ・アソシエイト、国際プログラム・アソシエイト及び基礎科学特別研究員等の制度を活用して、独立性や自律性を含めた資質の向上を図るべく、学生から若手研究者まで人材育成に取り組む。また、未開拓の研究領域等、野心的な研究に挑戦しようとする若手研究者を研究室主宰者として任命する制度(理研白眉制度)を活用し、次世代の研究人材を育成する。</p> <p>○新たな人事雇用制度</p>	<p>(2)世界最高水準の研究成果を生み出すための研究環境の整備と優秀な研究者の育成・輩出等 ○若手研究人材の育成 大学院生リサーチ・アソシエイト制度では、柔軟な発想に富み、活力のある大学院博士課程在籍者を受け入れ、育成する。今年度は、130 人程度を受け入れる。</p> <p>国際プログラム・アソシエイト制度では、優秀な外国籍の大学院博士課程留学生を育成し、将来、日本と海外を結ぶ国際的なネットワークを構築することを目指し、今年度は 30 人程度を新たに受け入れる。</p> <p>博士後期課程学生の柔軟な受入れをするために、学部生・博士前期課程学生も含めた新たな学生支援制度を新設し、今年度は試行的に 5 人程度を受け入れる。</p> <p>基礎科学特別研究員制度では、創造性、独創性に富む優秀な若手研究者が自由な発想で主体的に研究できる場を提供し、国際的に活躍する研究者を育成する。今年度は 150 人程度を受け入れる。</p> <p>理研白眉制度では、未開拓の研究領域等、野心的な研究に挑戦しようとする若手研究者に研究室主宰者として独立して研究する機会を与え、広い視野を持つ国際的な次世代の研究人材を育成する。今年度は 2 名を受け入れる。</p> <p>○新たな人事雇用制度</p>



重要であることに鑑み、人材の流動性と安定性のバランスには十分配慮するとともに、無期雇用となった研究者等については、自らの研究の推進のみならず、より広範な研究分野での貢献等、研究所全体の発展に向けた取組への参画を促すこととする。

また、研究者が自らの研究開発活動を効果的・効率的に行うとともに成果の最大化を図り、研究所としてその得られた成果の社会還元を進めるために、研究系事務職員や研究補助者といった研究支援者、研究所内外の連携を進めるためのコーディネーター人材等の配置や、そのための適切な事務体制の構築等、研究開発活動を事務・技術で強力に支える機能・体制を構築する。

さらに、世界に開かれた国際頭脳循環のハブとして研究所が機能することにより、科学技術の水準の向上と国内の若手研究者の育成等を推進するため、大学との研究協力及び優れた人材の育成の観点から組織的な連携を進め、国内外の優秀な研究者の受入れとその育成・輩出、大学からの学生の積極的な受入れに取り組むとともに、海外の研究機関との共同研究・人事交流等の連携や、海外の研究拠点の形成・運営などを、戦略的に推進する。

これらを進める上で、女性や外国人研究者等が円滑に研究活動に従事できるよう、ダイバーシティの計画的な推進に配慮した環境の整備に努める。

加えて、我が国を代表する研究機関として、自らの活動を科学界のみならず広く一般社会に発信し、その意義や価値について、幅広く理解され、支持を得ることが重要である。このため、論文発表、シンポジウム、広報誌や施設公開等において、引き続き、研究活動や研究成果の分かりやすい発表・紹介に取り組むとともに、あわせて、

優れた研究者を惹きつけ、より安定的に研究に取り組むため、研究所が中長期的に進めるべき分野等を考慮し、公正かつ厳正な評価を行ったうえで、無期雇用職として任期の設定がなく研究に従事できる環境を提供することし、対象となる研究者の割合を4割程度まで拡充する。また、任期制研究者についても、研究に従事できる期間を原則7年とする等、安定的な研究環境を提供し、研究センター等で柔軟かつ機動的に人材を活用するとともに、国内外の大学・研究機関等で活躍する人材として輩出することを目指す。

加えて、全所的に活躍し得る高度な研究支援業務を担うコーディネーター(リサーチアドミニストレーター)等についても人材確保に努める。

#### ○研究開発活動を支える体制の強化

研究開発活動を支える研究支援機能を強化するため、事業所毎にセンター等研究組織の研究推進を担う運営業務と、管理系業務を効果的に配置する。加えて、研究センター等研究組織においてもアウトリーチ活動、研究資金獲得支援、学術集会等開催、研究所内外の大学、研究機関等との連携研究の支援等を行うコーディネーター、高度支援専門職等の研究経歴を有する研究支援人材等を配置することにより、多層の研究推進・支援体制を整備し、研究者が研究に専念できる研究環境を構築する。また、適正に業務を見直し、あるいは不要な業務は廃止する等により、適宜業務の改善を図る。

#### ○ダイバーシティの推進

より多様な人材を確保するための先導的な研究環境の構築等の取組を引き続き推進する。

女性研究者等のさらなる活躍を促すため、出産・育児や介護の際及びその前後においても研究開発活動を継続できるよう男女共同参画の理念に基づいた仕事と家庭の両立のための取組等を実施し、研究環境を整備する。

外国人研究者への様々な支援を含めて、国際的な環境を整備するため事務部門における外国語対応をさらに強化する。また、既に導入されている各種の取組についても利便性を高めるための見直しや改善を図る。

加えて、研究所全体で、障害者雇用の支援等に取り組む。

指導的な地位にある女性研究者については、その比率(第3期中長期計画目標「少なくとも10%程度」)の維持向上及び輩出に努め、当該中長期計画期間における指導的な地位にある女性研究者の累計在籍者数45名を目指す。また、外国人研究者の比率の維持(第3期中長期計画目標20%程度)等多様性の確保を図る。

#### ○国際化戦略

国際的な科学技術ハブとして、国際連携を通じた世界最高水準の研究成果の創出や国際頭脳好循環を実現するため、互恵的な国際協力関係を構築する取組を国際化戦略に基づき推進する。具体的には、海外研究機関・大学等との覚書や研究協力協定の締結、国際共同研究の実施、人材の派遣や受入れを通じた国際交流等に取り組む。アジア、米国、ヨーロッパ等に国際連携拠点を形成する。また、取組状況を適宜精査し、終了した共同研究や国際連携拠点は速やかに廃止する等適切に対応する。

#### ○研究開発活動の理解増進のための発信

国民の理解増進を図るため、優れた研究開発成果や期待される社会還元の内容についてプレス発表、広報誌、ウェブサイト、SNS、施設公開、各地で開催する科学講演会やメディアとの懇談会等において情報発信を積極的に行う。

プレス発表や広報誌では、平易な用語や映像を用いて国民にわかりやすい形で情報提供する。また、施設公開や各種講演会に加え、セミナーや出張レクチャー等の機会を通じて、国内外の各層から幅広く理解・支持されるよう努める。

海外との連携強化や国際人材の確保を目的として、海外メディアを対象としたプレスリリースやRIKEN Research等により海外への情報発信を行う。

無期雇用職員の採用を進め、公募選考等を通じて優れた人材の獲得に努める。また、任期制研究者についても、研究に従事できる期間を原則7年とする等、安定的な研究環境を提供し、さらに、上級テクニカルスタッフ職を新たに設置する等研究センター等で柔軟かつ機動的に人材を活用するとともに、国内外の大学・研究機関等で活躍する人材として輩出することに努める。高度な研究支援業務を担う無期雇用職コーディネーター、高度研究支援専門職、研究支援専門職が担う業務の範囲について検討し、多様な人材の確保に努める。

#### ○研究開発活動を支える体制の強化

限られた人員での業務配分の最適化をするともに、センター長室等における研究支援機能を強化する。個々の事務職員や研究部門におけるコーディネーター、アシスタント等がその立場や環境に関わらず高い意欲を持って業務に取り組めるようにするため、能力・業務実績を反映するキャリアパスの設計の検討を行う。無期雇用である高度研究支援専門職、研究支援専門職について、所内での昇格スキームを運用する。また、適正に業務を見直し、あるいは不要な業務は廃止する等により、適宜業務の改善を図る。

#### ○ダイバーシティの推進

出産・育児や介護の際及びその前後においても研究開発活動を継続できるよう男女共同参画の理念に基づいた仕事と家庭の両立のための取組等を実施し、研究環境を整備する。個々の事情に応じた多様で柔軟な働き方実現するため目的限定型フレックスタイム制度を運用する。

指導的な地位にある女性研究者の累計在籍者数について、45名を目指すとともに更なる増加に向けた取組を行う。

受入れ環境の国際化の一策として、事務文書の翻訳と英語ライティングワークショップ開催を継続する。英文所内ニュースレターRIKENETICはオンライン発行を軌道にのせ、外国人職員向けに役立つ情報を発信する。

加えて、研究所全体で、障害者雇用の支援等に取り組む。2020年12月に開設した横浜地区における業務支援室に業務支援員(障害者)を増員し本格的に運用を開始する。

#### ○国際化戦略

トップレベルの海外研究機関・大学と、研究協力協定や国際連携大学院協定の締結等による機関間連携・協力を進める。各海外事務所の収集する情報と研究現場の情報を交叉させることにより研究活動を国際連携に繋げるとともに、新型コロナウイルス感染拡大の状況を踏まえて、オンラインを活用した研究交流の促進を図る。

#### ○研究開発活動の理解増進のための発信

優れた研究開発成果や社会還元の内容について、様々な広報ツールを活用し、情報発信を積極的に行う。特にオンラインツール、SNSの活用について最大化を図り国内外の幅広い層へ情報提供する。プレス発表、広報誌、施設公開、各種講演会等を通じて国民にわかりやすく情報を提供するとともに、「科学道」を用いた理解増進活動により、幅広く理解・支持されるよう努める。国際社会に対しての情報発信を強化するため、英語でもSNSを一層活用した広報活動に取り組む。また、国際的な科学技術関連イベントでのセッション企画提案を行い、大使館・国際機関等の関係者への発信イベント、及び情報発信も実施する。

<p>当該研究によって期待される社会還元の内容等について情報発信を行い、国内外の各層から幅広く理解・支持されるよう努める。</p>		
<p>(3)関係機関との連携強化等による、研究成果の社会還元の推進</p> <p>イノベーション創出のために、研究所が有する革新的研究シーズの社会還元を加速する。このため、産業界や大学といった外部機関との連携を強化し、分野や業種を超えて結びつく場として、研究所の研究成果の実用化や、関係機関による新たな価値の共創のためのオープンイノベーションの推進や、そのための企画・立案機能の強化及び体制整備、知的財産の戦略的な取得・管理・活用等の取組を推進する。また、それらの取組を通じ、自己収入の増加を含め外部資金の獲得・活用に努める。</p> <p>特に、外部機関との連携にあたっては、個々の研究者同士の共同研究を実施するだけでなく、組織対組織の連携を強化し、研究所内外の知識や技術を融合・活用することでオープンイノベーションの推進に資する。</p> <p>産業界との連携にあたっては、組織的かつ大型の共同研究等の取組を強化することで、外部資金を獲得・活用しつつ、自らの研究シーズの社会還元を行う。その際、イノベーション創出を促進し先導する観点から、「科学技術・イノベーション創出の活性化に関する法律」(平成20年法律第63号)に基づき、研究所の研究成果について、事業活動において活用等する者並びに民間事業者への移転及び共同研究のあっせん等により活用を促進する者に対する出資並びに人的及び技術的援助(以下「出資等」という。)の業務等を行うことにより、研究所の知的財産の管理・活用、法人発ベンチャーの育成・支援のための組織的な取組を強化する。</p>	<p>(3)関係機関との連携強化等による、研究成果の社会還元の推進</p> <p>科学技術イノベーションの創出に向け、研究所が創出した世界最先端の革新的研究シーズを効果的かつ速やかに社会的価値に変換し、産業界、大学、国立研究開発法人、自治体等との共創機能を強化する。具体的には、産業界、大学、国立研究開発法人、自治体等との緊密な連携の下、国内外の将来動向、社会的ニーズ、事業ニーズ及びそれらを解決する技術に関して知の共有を図るとともにイノベーションデザイン活動と連携する。</p> <p>また、研究所の研究成果について、科学技術・イノベーション創出の活性化に関する法律(平成20年法律第63号)等の定めるところにより、民間事業者への移転や共同研究の企画・あっせん等によりその活用を促進する者及び事業活動において活用等する者(以下「成果活用等支援法人等」という。)に対して、出資並びに人的及び技術的援助を行う。</p> <p>○産業界との共創機能の強化と成果活用等支援法人等への出資等</p> <p>研究成果の最大化及び社会的課題解決のため、ニーズ探索、新技術開発テーマ創出から事業化に向けて、諸外国での取組状況等も踏まえ、オープンイノベーションを推進し、組織対組織の連携による産業界との共創機能を強化する。そのため、学際・業際等の領域を跨がる連携チームを構成した戦略的な共創テーマを創出し、産業界と研究所の複数の研究チームより構成される連携センター、産業界と研究所が協働して研究計画の立案から成果創出までを一体的に担う連携プログラム、産業界の先導による課題解決に取組む融合的連携研究等を推進し、大型共同研究に結実させる。また、それらの共同研究の実施に当たって、その着実な進捗と成果の社会実装に向けた組織的なプロジェクトマネジメントを行う。</p> <p>研究成果を基にした研究所発ベンチャーの設立を強力に支援するため、技術の優位性判断、市場調査等を進め、外部ベンチャーキャピタル等の協力を得ながら事業計画の立案、経営支援及び資金調達支援を一体的に推進する。</p> <p>産業界が活用し得る質の高い知的財産権の確保のため、基礎研究段階の研究成果を実証段階の成果まで高める研究開発や知的財産権を強化するための研究開発を推進する。さらに、複数の特許技術のパッケージ化、バリューチェーン化等により、知的財産権のライセンス活動を強力に推進する。</p> <p>上記の実施に当たっては、成果活用等支援法人等への出資等を通じて、基礎研究の成果のいち早い社会的価値への還元を図るとともに、多様な収入源の確保による新たな研究資金の確保や、産業界との組織対組織の連携促進に資することを目指す。出資等に際しては、これらの業務の推進に関する担当部署の必要な組織体制や、外部有識者の委員会による審議体制を構築し、出資等に係る専門性・客観性を確保する。また、出資後においては、定期的に出資先の事業計画の進捗状況や経営状況等の把握を行い、これらを踏まえた必要な対応を適時に行う。</p> <p>○科学技術ハブ機能の形成と強化</p> <p>大学、研究機関や産業界と協働し、研究所が科学技術におけるハブの役割を担い、研究開発のネットワークを形成及び強化することにより我が国の科学力の充実を図るとともに、イノベーションの創出を推進する。このため、従来型の研究者間の個別の共同研究によるつながりにとどまることなく、高い研究開発力や産学連携能力等を有する大学等と組織対組織で協働できる体制を形成するとともに、それぞれの組織の強みを生かした組織や分野の壁を越えた融合研究を実施することで、革新的な研究成果や新たな基礎研究のシーズを創出する。また、クロスアポイントメント制度等を活用し、大学等の研究所外とのネットワークを形成する</p>	<p>(3)関係機関との連携強化等による、研究成果の社会還元の推進</p> <p>○産業界との共創機能の強化と成果活用等支援法人等への出資等</p> <p>産業界との融合的連携研究制度において研究開発課題を着実に設置・遂行するとともに、株式会社理研鼎業(以下「理研鼎業」)の連携・協力のもと、産業界・社会のニーズを捉えた研究開発課題発掘の機会を広げ、より確実に成果が創出され、推進できる体制を強化する。</p> <p>具体的には、産業界との連携センター制度については、企業と研究所の組織対組織の共創機能が発揮できるよう、一研究センターに留まらず、研究所の複数センターに跨る連携チームの構成も可能とする柔軟な制度運用を行う。これにより、企業のニーズ探索、新技術開発テーマ創出から事業化の取組を行う。また、同時に社会的課題解決に目を向けた研究課題創出のための情報提供・テーマ探索支援を推進する。</p> <p>また、研究成果の技術移転効果を最大化させるための調査及び制度等の企画立案を行うとともに、企業との共創、知的財産権等のライセンス、ベンチャー支援、共同研究促進等の活動を一体化させることにより、研究成果の最大化及び社会還元に向けた取組を強化する。これに合わせて産業界との共創機能を強化するための企業の経営戦略に基づくコンサルティングと研究センター等の積極的参加を引き出すテーマ創出活動を推進する。</p> <p>研究所発ベンチャーの設立を強力に支援するため、IP ランドスケープ等の手法を活用した技術の優位性判断、市場調査等を進め、外部ベンチャーキャピタル等の情報も得ながら事業計画の立案等の支援を強化する。さらに、職員の産学連携意識や起業意識を醸成するための活動を行うとともに、ビジネスプランのディスカッションや人的ネットワークを活かした起業相談支援を行う。</p> <p>知的財産権を強化するための研究開発や基礎研究段階の研究成果を実証段階の成果まで高める研究開発を推進し、市場性を勘案した質の高い知的財産権を確保すると同時に、これまでの知財に関し、実施許諾後の実施状況から、価値や費用対効果を検証し、権利維持の必要性を見直す等、効率的な知財管理を行う。</p> <p>さらに、ICT やソーシャルメディアを駆使した企業への紹介・提案活動を積極的に実施するとともに、科技ハブ事業の関係機関とも連携し、複数特許技術のパッケージ化等を含めた新たな戦略的ライセンス活動を推進する。</p> <p>○科学技術ハブ機能の形成と強化</p> <p>イノベーションの創出を推進するため、引き続き、政府関係機関移転基本方針(平成28年3月まち・ひと・しごと創生本部決定)等も踏まえつつ、大学、研究機関や産業界と協働し、研究所が科学技術におけるハブを形成し、その機能を強化する。</p> <p>既存及び新規の科学技術ハブ形成に資する研究テーマの発掘を目的として九州大学、広島大学、大阪大学、東北大学などと合意のもと、新規または継続のマッチングファンドによる共同研究支援を実施する。さらに、科学技術ハブ設置先の大学において経験が豊富でかつ幅広い知見を有する者を配置し、マッチングファンドに加えて新たに大学等との組織間連携を</p>

<p>大学との連携にあたっては、複数の分野の研究者が流動性を持ちながら、組織的に連携するハブとしての機能を研究所が中心となって構築し、それぞれの強みを活かしつつ組織や分野の壁を越えた融合研究を展開する場を構築することで、研究所及び連携先の大学による新たな革新的研究シーズの創出につなげるとともに、当該ハブ機能を中核として地方自治体や地域産業との連携を強化し、成果の社会還元につなげる。</p> <p>また、オールジャパンでの研究成果の実用化に向けた橋渡しへの貢献として、健康・医療分野においても、研究所の有する研究基盤を横断的に活用することで、内外の革新的シーズを実用化するために必要な支援を行うなど、政府の関係機関等と連携しながら、革新的な創薬や医療技術の創出につなげる取組を推進する。</p>	<p>ことで、頭脳循環を図るとともに、若手研究者や学生等の人材育成を図る。さらに、創出した研究成果の社会導出等を図るため、産業界、自治体及び関連団体等との連携により、連携フォーラムやシンポジウムを開催するとともに、産学官の協働による新たな共同研究の実施を通じて創出した研究成果の社会導出等を促進し、地域産業の活性化に資することを旨とする。</p> <p>なお、「政府関係機関移転基本方針」(平成 28 年 3 月 22 日まち・ひと・しごと創生本部決定)への対応については、平成 29 年 4 月公表の年次プランに基づき推進する。</p> <p>○産業界との連携を支える研究の取組 健康長寿社会の実現に資する連携を促進するため、創薬・医療技術基盤プログラム及び予防医療・診断技術開発プログラムを実施する。</p> <p>創薬・医療技術基盤プログラムでは、各研究センターや大学等で行われている様々な基礎疾患研究から見いだされる創薬標的(疾患関連タンパク質)を対象に、医薬品の候補となる低分子化合物、抗体、核酸等の新規物質や細胞医薬品の候補を創成し有効な知的財産権の取得を目指すとともに、非臨床、臨床段階のトランスレーショナルリサーチを推進し、これらを適切な段階で企業や医療機関等に導出する。このため、本プログラムにマネジメントオフィス置き、適切な専門人材を配置し、各センター等に設置する創薬に関する基盤ユニットを連携させ、リソースの重点化や進捗管理を効果的・効率的に実施する。また、府省が連携してアカデミア等の創薬研究を支援する取組等を通じて、大学や医療機関との連携強化や先端の技術を創薬研究に展開するための企画・調整を行う。</p> <p>予防医療・診断技術開発プログラムでは、研究所の各センター等の様々な基礎研究の成果や研究基盤等と、医療機関、企業等の有するニーズをマッチさせ、臨床現場で使える予防医療・診断技術の共同研究等の取組を推進する。</p>	<p>展開する施策を推進する。引き続き科学技術ハブの効果を計るための指標(KPI・KGI)による進捗確認を行う。</p> <p>○産業界との連携を支える研究の取組 創薬・医療技術基盤プログラムでは、低分子化合物、抗体、核酸等の新規物質や細胞医薬品の候補の創成を目指し、新たなテーマの導入を行うとともに、リード最適化段階のテーマについては、1件に関して最終製品を包含する特許の取得段階まで進める。創薬・医療技術プロジェクト1件に関して非臨床試験を実施する。また、大学等の基礎的研究成果を医薬品として実用化に導くための研究開発を支援する取組を通じて、関係府省並びに関係機関と連携してアカデミア発の創薬に取り組む。</p> <p>予防医療・診断技術開発プログラムは、令和 3 年度末のプログラム終了に向け、予防医療・診断技術の共同研究等の取組を推進しつつ、共同研究等の終了あるいはその後の発展の取組の構築を支援する。</p>
<p>(4)我が国の持続的なイノベーション創出を支える新たな科学の開拓・創成</p> <p>科学技術イノベーションの実現のためには、新たな研究領域を開拓・創成し、インパクトのある新しい革新的研究シーズを創出していくことが重要である。</p> <p>このため、研究分野を問わず、卓越した研究実績と高い識見及び指導力を有する研究者による、豊かな知見・想像力を活かした研究開発や、研究所内の組織・分野横断的な融合研究を実施し、新たな研究領域の開拓・創成につなげる。</p> <p>この取組を進めるにあたっては、研究者の分野を超えた取組を強化し、各研究開発の目標設定と進捗管理をそれぞれの課題の科学的・社会的意義等に照らし厳格に行い、諸情勢に鑑み対応の重要性・必要性が生じた課題に対して機動的かつ重点的に取り組むとともに、必要性・重要性が低下したも</p>	<p>(4)持続的なイノベーション創出を支える新たな科学の開拓・創成</p> <p>研究所の長期的戦略に基づいて、科学技術の飛躍的進歩をもたらす、持続的なイノベーション創出を支えるために、未踏・未知の科学研究領域の開拓・創成を目指す開拓研究本部を設置する。開拓研究本部では、様々な分野を代表する研究者が研究を推進するとともに、分野、組織横断的な研究を推進する。</p> <p>○新たな科学を創成する基礎的研究の推進 開拓研究本部では、様々な分野で卓越した研究実績と高い指導力を持つ研究者が研究室を主宰する。喫緊の課題や短期的なミッションにとらわれることなく、研究分野の違いや組織の壁等の制約なく互いに影響を与えながら、所内外の研究者・研究組織と協力して研究を行うことにより、抜きん出た基礎研究成果を生み出すとともに、新しい研究領域や課題を見出すことにより新たな科学を創成することを目指す。そこには社会の中での科学の在り方や基礎研究の成果を応用に活かす長期的展開も視点に入れる。</p> <p>○分野・組織横断的なプロジェクトの推進 国家的、社会的要請に応える戦略的研究開発の候補となり得る融合的かつ横断的な研究開発課題を、研究所内外の優秀な研究者を糾合して経営戦略に基づき実施する。研究開発課題毎に研究の評価を適時行い、国際的な研究開発の動向も含めて厳格に見直し、新たな研究領域の開拓を行う。</p> <p>○共通基盤ネットワークの機能の構築 研究所内の共通研究基盤施設・機器等の存在や利用方法を可視化し、研究所の研究資源利用の効率化を図る。研究所には国家的、社会的要請にこたえる戦略的研究開発の推進において整備された共通研究基盤となる施設・機器等があることに鑑み、本来の事業に支障なく所内での利用が可能となるシステムを構築する。</p>	<p>(4)持続的なイノベーション創出を支える新たな科学の開拓・創成</p> <p>○新たな科学を創成する基礎的研究の推進 研究室主宰者がそれぞれの専門の研究を様々な視点、技術等を活用して推進するとともに、新しい研究領域や課題の創出につながる基礎的研究を推進する。「国際協調による物理分野の高精度計測技術の革新」に加えて、特に「次世代の量子技術イノベーションを支える極微加工・計測技術の開発」を実施する。</p> <p>○分野・組織横断的なプロジェクトの推進 バイオ産業の振興に資する微生物―宿主共生系の総合的な理解と活用(共生生物学プロジェクト)を実施する。</p> <p>○共通基盤ネットワークの機能の強化 共同利用機器運営協議会を運営し、研究所共通研究基盤施設・機器等ポータルサイトの維持管理運営業務を行うとともに、機能拡充、及び研究所外への展開の可能性を検討する。</p>

<p>のは廃止を含めた見直しを行うなど、不断の改善に取り組む。</p>		
<p>(5) 研究データ基盤の構築等による情報環境の強化 優れた研究成果やイノベーションの創出に向け、知識をオープンにし、研究の加速や新たな知識の創造を促すオープンサイエンスの動きが活発化し、研究データ基盤の構築及び研究データの適切な管理・利活用の促進が求められている。 このため、研究データの適切な管理と利活用を可能とする研究データ基盤の構築を進めるとともに、情報科学研究の推進及び情報科学の知見を用いた研究所内の組織・分野横断的な取組を推進する。</p>	<p>(5) 研究データ基盤の構築等による情報環境の強化 情報統合本部を設置することで、研究所が策定する情報通信技術戦略(ICT 戦略)に基づいて、ICT を駆使した研究開発成果の最大化とともにイノベーション創出を促進する。具体的には、研究所内での研究データの適切な管理、及び研究所内外で研究データの利活用を可能とする研究データ基盤を構築し、オープンサイエンスを推進するとともに、デジタル・トランスフォーメーションの実現に向けて情報科学研究の推進及び情報科学の知見を用いた組織・分野横断的な取組、次世代ロボティクス研究を推進する。 ○オープンサイエンスの推進 データサイエンスによるイノベーション創出等に向けて、研究データを戦略的に収集、管理、利活用するための環境を整備する。研究方法の変革に対応可能な研究データ基盤の構築・運用を行うとともに、研究所内のデータの収集・管理機能を強化する。また、国内外の関係機関と連携し、メタデータ形式の標準策定に向けた研究開発を推進する。  ○情報科学研究の推進及び情報科学の知見を用いた組織・分野横断的な取組の推進 情報科学研究を推進するとともに、研究所におけるデータ科学のハブとして、情報科学の知見を用いて組織・分野横断的で、最先端かつ独自の研究を推進する。  ○次世代ロボティクス研究の推進 人間中心の「超スマート社会」の実現に向け、人間の認知機能を中心とするこころのメカニズムを計算論的に解明し、ロボット実装を通じて構成論的に実証する次世代ロボティクス研究を推進する。</p>	<p>(5) 研究データ基盤の構築等による情報環境の強化  ○オープンサイエンスの推進 研究データ共有のための所内連携組織を整備し、研究分野ごとの特色に配慮したデータポリシーに基づきオープン・アンド・クローズ戦略を念頭に生命科学と医科学の分野を中心に研究データを収集する。さらに、二次利用可能なオープンデータとして利活用を促すよう研究開発を推進する。 その活動支援のために、研究データを多方面から共有・利活用可能とする研究データ管理基盤を整備し、同時にアクセス制御にも留意する。さらに、他研究機関における研究データ基盤との相互運用性について必要なシステム要件を精査する。 研究データ利活用の促進に向けては、研究データの科学的価値向上を図るため、標準策定活動において考慮された優先度に沿ってメタデータを付与することで、研究データ群のカタログ化を進め、研究データ提供者の作業省力化をもたらす記述支援ツールの開発に着手する。 ○情報科学研究の推進及び情報科学の知見を用いた組織・分野横断的な取組の推進 データ主導型生命医科学のミドルウェア系プラットフォームを確立するため、基盤系プラットフォームの核となる生命現象の記述・推論(説明・予測)の標準化に着手する。 また、拡張知性のミドルウェア系プラットフォームの確立に向けて、基盤系プラットフォームの開発に必要なデータ取得に着手する。 (注)本研究では他の機関等との共同研究のために、当該機関等に保有個人情報を提供することを予定 ○次世代ロボティクス研究の推進 令和 2 年度に整備した試作ロボットでの検証に基づき「こころのメカニズムを取り入れたロボット情報処理機構」の初期型の設計を完成させる。その設計に基づき、3 種類のロボットプラットフォームを整備すると共に、プロジェクトの拠点に整備する家庭空間での実証実験を開始し、人とのインタラクションに関する大規模データの収集と解析を行う。これらにより、「こころのメカニズムを取り入れたロボット情報処理機構」の初期型の検証と改良点の探索を進める。</p>
<p><b>I-2 国家戦略等に基づく戦略的研究開発の推進</b></p>		
<p><b>中長期目標</b></p>	<p><b>中長期計画</b></p>	<p><b>年度計画</b></p>
<p>3. 2 国家戦略等に基づく戦略的な研究開発の推進 我が国の科学技術イノベーション政策の中核的な研究機関として、科学技術・イノベーション基本計画をはじめとする国家戦略等に挙げられた国家的・社会的な要請に対応し、以下に示す研究開発領域において、戦略的な研究開発を行い、優れた研究開発成果の創出及びその最大化を目指す。</p>	<p>2 国家的、社会的要請に応える戦略的研究開発の推進 我が国の科学技術イノベーション政策の中核的な研究機関として、研究所全体の運営システムの下、科学技術・イノベーション基本計画等において掲げられた国が取組むべき課題等について、その達成に向けた戦略的かつ重点的に研究開発を推進するとともに、国内外の大学、研究機関等との密接な連携の下、以下の研究開発を実施する。 各研究についての詳細は別紙に記載する。</p>	<p>2 国家的戦略に基づく戦略的研究開発の推進 我が国の科学技術イノベーション政策の中核的な研究機関として、科学技術・イノベーション基本計画等の国が取組むべき課題、政府戦略等の達成に向け、以下の研究開発を推進する。</p>

<p>各領域において定める目標を達成するために、研究所は、国家戦略等を踏まえ、新たな知見の創出から研究成果の最終的な社会への波及までを見据えた主要な研究開発課題を領域毎に設定し、その進め方及び進捗に応じて見込まれる成果等について、中長期計画及び年度計画において定めることとする。</p> <p>これらをもとに、各領域において、3. 1に示した研究所全体の運営システムのもとで、年度ごとに各研究開発の進捗管理・評価とそれらを踏まえた改善・見直しの実施、研究所内の組織横断的な連携の活用等の取組を行うとともに、各領域に応じた個別の研究開発マネジメントを実施し、研究開発成果の最大化を目指す。</p>		
<p>(1)革新知能統合研究</p> <p>ICT の発展に伴い、IoT や人工知能技術の利活用が進む中、我が国が世界に先駆けて「超スマート社会」を実現し、ビッグデータ等から付加価値を生み出していくことが求められている。このため、深層学習の原理の解明に向けた理論の構築や、現在の人工知能技術では対応できない高度に複雑・不完全なデータ等に適用可能な基盤技術の実現に向けた研究を推進するとともに、これらの基盤技術も活用し、再生医療等の我が国が強みを有する分野の科学研究の更なる強化及び防災等の国内の社会課題の解決に資する研究成果を創出する。また、人工知能技術等の利活用にあたっての倫理的、法的、社会的問題について研究・発信する。これらを通じて、高度な研究開発人材等の育成を行う。その際、関係省庁、機関及び民間企業と緊密に連携し、世界的な動向を踏まえながら、これらの取組を着実に進める。</p>	<p>(1)革新知能統合研究</p> <p>ICT の利活用による「超スマート社会」の実現のため、政府がとりまとめた「人工知能技術戦略」に基づき、関係府省、機関及び民間企業と連携しながら、グローバルな研究体制の下、①汎用基盤技術研究として、革新的な人工知能等の基盤技術の構築に向けた研究開発を推進するとともに、②目的指向基盤技術研究として、これらの基盤技術も活用することにより、我が国が強みを持つ科学技術分野の強化及び社会的課題の解決を図る。</p> <p>また並行して、技術の進展が社会にもたらす影響や人工知能と人との関係についての洞察を深めることも重要であり、③社会における人工知能研究として、人工知能技術等の利活用に当たっての倫理的、法的、社会的問題について、世界的な動向を踏まえながら研究及び情報発信を行う。</p> <p>加えて、ICT に係る知見や技術を理解し、課題解決に結びつける人材の育成も不可欠であり、④人材育成として、優れたリーダーの下、必要に応じて幅広い分野の多様なスキルを有する人材が集う柔軟な研究体制、研究環境を整備する。</p>	<p>(1)革新知能統合研究</p> <p>以下の3つの分野の研究開発と人材育成に引き続き取り組むとともに、特に、「統合イノベーション戦略 2020」及び「AI 戦略 2019 フォローアップ」に基づき、AI の説明可能性などの Trusted Quality AI に関する研究開発や新型コロナウイルス関連研究、その他の基盤技術の研究開発に取り組む。</p> <p>①汎用基盤技術研究 深層学習等の原理の解明に向けた理論研究等を推進するとともに、完全な正解ラベルが得られない状況でも精度よく学習できる限定情報学習技術等の次世代AI基盤技術の開発に取り組む。また、人間が理解でき、ロバストな深層学習手法の開発等に資する理論研究に取り組む。</p> <p>②目的指向基盤技術研究 医療、バイオ、ものづくり、新材料、防災・減災、教育などの分野において、機械学習の新しい基盤技術を実装した解析システムを開発するとともに、AI 技術により、我が国が強みを有する分野の科学研究の加速に取り組む。また、ロバスト性の高い医療 AI 開発等に取り組む。</p> <p>③社会における人工知能研究 個人データを本人が管理する仕組みの実証実験と実運用、個人データの匿名化と再識別に関する加工技術と評価方法の確立等に取り組むとともに、人工知能技術が普及する社会における価値観、倫理、法制度、社会制度に関する検討結果を発信する。また、敵対的環境下においてもロバストで説明可能性を持つセキュア深層学習モデルの研究等に取り組む。</p> <p>④人材育成 大学等との連携及び企業からの研究者・技術者受入れ、海外の大学・研究機関との連携による人材交流等を通じ、AI 研究に関する専門的な知見を有する人材育成に努める。</p>

<p>(2)数理創造研究</p> <p>自然科学や社会科学における学際研究の重要性が益々高まりつつある中、各分野で個別に進化してきた科学的方法の共有と結合、大規模データからの情報抽出や高度に複雑なシステムの制御に必要な数理工学的手法の開発が求められている。このため、数学・数理工学を軸として、物理学、化学、生物学等における理論科学や計算科学等を融合し、数理工学の視点から自然科学における基本問題(宇宙や生命の起源等)や、国家的・社会的ニーズに応えるための諸課題(自然現象や社会現象の数理解モデル構築技術の進展等)の解決に向けた取組を推進する。また、それらの分野や階層を横断的に見ることによって解明可能な社会課題の発掘と、これらの推進を行う人材の育成を行う。</p>	<p>(2)数理創造研究</p> <p>今世紀の基礎科学の重要課題の一つである“宇宙・物質・生命の統合的解明”のため、数学・理論科学を軸とした異分野融合と新たな学問領域創出を目指し、諸科学を統合的に推進し、それを通して社会における課題発掘及び解決に取組む。具体的には、①新しい幾何学の創成をはじめとする数学と自然科学の共進化、②複雑化する生命機能の数理工学的手法による解明、③数理工学的手法による時空と物質の起源の解明、④数理工学的手法による機械学習技術の探求を行う。さらに、国内・国際連携のネットワークを構築し、⑤既存学問分野の枠を越えて活躍できる人材育成を行い、頭脳還流の活性化を図るとともに数学・理論科学を活用し、科学界のみならず産業界に対するイノベーションの創出への貢献を図る。</p>	<p>(2)数理創造研究</p> <p>理論科学(物理、化学、生物、情報)・数学・計算科学に携わる若手研究者が、分野の枠を越えて情報交換を行うことで、各分野での新たな展開や新奇な学問領域の創出を目指す。量子情報科学において、国内外の中核機関と連携を図り、分野を牽引する若手研究者の育成を図る。人文・社会科学と数理工学の文理融合研究を進める。基礎科学と産業界の共創を新たなプラットフォームのもとで進め、基礎研究と応用研究のバランスのとれた発展を図る。</p> <p>①数学と自然科学の共進化</p> <p>京都大学(理学研究科、数理解析研究所)、東北大学(材料科学高等研究所)、九州大学(理学研究院、マス・フォア・インダストリ研究所)、カリフォルニア大学バークレー校(数学科、物理学科)、中国科学院(カブリ理論科学研究所)など国内外の数理工学関連機関や数理創造プログラムサテライトを活用し、数学と流体力学、数学と量子物質科学、数学と機械学習、数学と情報理論、数学と臨床医学などの学際研究を継続する。また、数学と物理学の接点となるシュレーディンガー作用素の超局所解析、数学と経済学の接点となる複雑ネットワークとその動的構造の代数幾何学的研究を進める。これらは、数学者、理論物理学者、医学者、経済学者などが、それぞれ最先端の手法や知見を活かして協働することで進展が見込まれるテーマであり、新しい数学概念の構築にも資する。さらに、武蔵野大学(数理工学センター)と連携し、数理工学の産業応用基盤を構築する。</p> <p>②複雑化する生命機能の数理工学的手法による解明</p> <p>集団遺伝学やゲノム進化学については、数理生物学者、理論物理学者、数学者の連携による遺伝子ネットワークの数理解析、生態学においては、数理生物学者と理論物理学者の連携による、情報理論を用いた多様性解析、育種の観点からはソバ(植物)やサラブレッド(動物)のゲノムデータ解析に基づく遺伝学的研究を進展させる。また、生体リズムを規定する非線形振動システムや、真核生物における DNA の空間構造など、生命における基本的な構造や機能に関する数理モデル構築を、数理生物学者と理論物理学者が共同で行う。</p> <p>③数理工学的手法による時空と物質の起源の解明</p> <p>ブラックホールや中性子星など、極限状態にある天体の内部構造の解明を、一般相対論と量子論を整合的に扱うことで進める。特に量子ブラックホール研究については、台湾国立大学との共同研究を継続発展させる。また、中性子星構造と中性子星合体からの重力波については、イリノイ大学、大阪大学との共同研究を進める。また、カリフォルニア大学バークレー校内に発足したアメリカ国立科学財団 Physics Frontier Center のパートナー機関として、電磁波、重力波およびニュートリノの観測によるマルチメッセンジャー天文学の理論研究を東京大学(宇宙線研究所)、立教大学と連携して推進する。さらに、スーパーコンピュータ「富岳」を用いた格子ゲージ理論の大規模シミュレーションを展開し、新たなクォーク多体系の存在形態を探究する。</p> <p>④数理工学的手法による機械学習技術の探求</p> <p>革新知能統合研究センターと協力し、深層学習の高速化・精密化に繋がる理論物理学的手法に基づくアルゴリズム開発を行う。また、九州大学(マス・フォア・インダストリ研究所)、東京工業大学(工学院)との協業により、非線形力学系の作用素表現に基づく、力学系の制御や統計的機械学習の基礎理論構築を進める。創発物性科学研究センター、計算科学研究センター、量子コンピュータ研究センターと連携して、トポロジカル量子計算、量子機械学習、量子-古典ハイブリッド計算などの基礎研究を進め、その実問題への応用を、東京工業大学、民間企業の研究部門、カリフォルニア大学バークレー校、ローレンス・バークレー国立研究所の研究者と協働で行う。</p> <p>⑤分野及び階層等を越えた人材育成</p> <p>国内外に設置した数理創造プログラムサテライト(仙台、京都、神戸、福岡、東京、バークレー)のハブ機能を一層高めることで、学際的共同研究を促進する環境の拡充を図る。人文・社会科学と自然科学の融合領域への研究を進めるため、京都大学大学院総合生存学館と連携し、社会科学と自然科学の統合的解明と新たな数理工学的手法の開発を推進する。また、次世代</p>
--	---	--

		<p>を担う若手研究者の育成のため、大学等において、分野横断的、また先端的研究の講義を行い、性別や国籍を越えた基礎科学研究者育成の取組を進める。</p>
<p>(3)生命医科学研究 がんや生活習慣病の克服のために革新的な免疫療法をはじめとした治療法が開発されているが、薬効の個人差や副作用がその普及に向けた課題であり、遺伝子レベルでの層別化や発症メカニズムの包括的解明による個人に最適な治療選択が必要である。このため、ヒト免疫系基本原理の解明やヒト化マウス等の基盤技術開発、疾患関連遺伝子の網羅的同定、一細胞技術を活用した機能性ゲノム解析研究等の成果を発展・融合させ、がん免疫治療における個別化医療・予防医療の実現に向けた研究を推進する。</p>	<p>(3)生命医科学研究 ゲノムや環境による個人毎の違いを踏まえた正確で効率的な予防や治療を可能とするため、生命の高次機能の理解や機能の破綻による人間の疾患発症機構の解明を目指した生命医科学研究を推進する。 具体的には、①ゲノムを解析して機能・疾患を理解するゲノム機能医科学研究、②ヒト免疫系による恒常性維持・破綻のプロセスを解明するヒト免疫医科学研究、③ヒトの環境応答についてデータ収集・計測・モデリングを行う疾患システムズ医科学研究、さらに④これらを融合したヒト免疫システムの解明から個別化がん治療等への応用を行うがん免疫基盤研究を実施し、画期的な治療法の社会実装への橋渡しに向けた研究を推進する。また、生命医科学研究における新たな研究領域を開拓できるリーダーの育成を行う。</p>	<p>(3)生命医科学研究 ①ゲノム機能医科学研究 細胞制御の体系的な把握のために制御性 RNA の相互作用や機能を解析しデータベース構築を行うとともに、シングルセル解析や制御性 RNA 発現予測のための技術開発を行う。また、遺伝子制御領域を含むゲノムの個人差解析によってヒト疾患を理解する研究を行うとともに、データベースも拡充する。 ②ヒト免疫医科学研究 実験動物では解析が難しいヒト集団での遺伝的不均一性に起因する免疫応答の多様性に関して、トランスクリプトーム、プロテオームをはじめとしたオミックス解析の統合による新しいヒト免疫機能研究手法の開発を通じ、ヒト及び実験動物双方の異同を検証し、免疫が関与する疾患の原因となる発現変異や変異タンパクの同定に向けた研究を行う。 ③疾患システムズ医科学研究 これまでに皮膚炎や糖尿病をはじめとした慢性炎症、病原微生物感染による急性炎症の遷延化・重症化などの疾患モデル動物を用いて、各種炎症の病態モデルの構築とその精緻化を行ってきた。これらのモデルに実験的摂動を加えて妥当性を検証すると同時に、治療標的やバイオマーカーの抽出を行う。また、病態モデルに、集積したヒトデータがどの程度外挿可能であるかを検証し、創薬標的となりうる分子経路の発見を目指す。 ④がん免疫基盤研究 「がん」発症から進行に伴う免疫恒常性機構の段階的破綻の層別化研究により、これまでに確立した新しいマウスモデルやがん臨床検体のオミックス解析を進め治療の糸口となる治療標的細胞、及び分子探索を探り、新たながんの診断に役立つ免疫分類及び新規治療法開発に向けた研究を行う。</p>
<p>(4)生命機能科学研究 超高齢社会である我が国においては健康寿命の延伸が求められており、ヒトの健康状態の維持と老化メカニズムの解明が急務となっている。この課題の解決に向け、細胞状態の診断と評価手法の確立を目指した非侵襲による可視化技術と予測・操作手法の開発、次世代の再生医療を目指した臓器の立体形成機構とその制御原理の解明、および健康・正常状態を測定するための非・低侵襲の計測技術の開発を行う。またこれらの技術等を用いて、発生から成長・発達・老化までの分子レベルから個体レベルに至る生命機能維持の仕組みを解明し、加齢に伴う機能不全の克服に向けた研究を推進する。</p>	<p>(4)生命機能科学研究 健康長寿社会の実現に貢献するために、本研究では、ヒトの発生から成長、老化、生命の終わりまでの時間軸を貫く生命機能維持の原理解明を目指して、分子、細胞から個体までの多階層にわたる以下の研究を推進する。そのため、①分子・細胞状態の可視化及び非侵襲での臓器機能計測技術から得られる情報を元に、細胞状態の予測と細胞操作を可能とする技術を開発し、健康状態の予測と医療等への応用を図る。②周辺環境との相互作用による影響を考慮した発生・再生原理や臓器形成機構の解明とともに、移植等の医療応用を見据えた次世代再生医療の基盤を構築する。また、非・低侵襲での計測技術を用いた健康診断技術の開発を行う。③上記の研究を基盤として、生物のライフサイクル進行を制御する機構を解明することにより、ヒトの健全な成長・発達・成熟・老化を維持する仕組みの解明を目指す。 さらに、生命機能科学研究における総合力を活かし、当分野の発展に貢献する、社会課題解決を見据えた広範な視野を持った人材を育成する。</p>	<p>(4)生命機能科学研究 ①分子・細胞状態の可視化と予測・操作研究 これまでに作製した細胞状態可視化のための新規プローブを進展させ、細胞状態操作のためのプローブを開発する。合わせて、高度基盤技術として全自動細胞内1分子解析システムに連結する自動細胞試料調製・搬送装置を開発し、手動に依存した従来法を上回る 24 時間以上の継続計測により 1 日あたり 6000 細胞の遠隔自動 1 分子スクリーニング法を確立する。また、自動化した細胞分析プラットフォームを用いて数千個の細胞データを取得し、得られたデータセットを用いて、AI により、細胞画像から細胞状態を推定するプラットフォームの構築に着手する。さらに、超高磁場核磁気共鳴装置(NMR)を用いて、動的構造の観点より G タンパク質共役型受容体のシグナル選択性制御機構を解明する。 ②細胞から臓器へと階層を繋ぐ臓器形成機構と臓器間連関機構の解明 これまでの胎児呼吸器細胞の 1 細胞転写解析から明らかになった、肺の組織幹細胞の制御に必要な遺伝子について、マウスのライフステージを通じて幹細胞の制御や疾患の発症に関わることを遺伝子改変動物とオルガノイド培養技術を用いて明らかにする。また、腎臓と膀胱組織からなる尿路系組織を幹細胞から人工的に再構成するため、開発を進めてきた膀胱オルガノイドを高度化・機能化し、膀胱のバリア機能を付与する。さらに、昨年度に着手したマウスの各臓器のアトラスを完成させるとともに、これまでに開発してきた透明化・高速顕微鏡観察技術基盤をさらに進化させることで、より大きな動物であるラットの全脳全細胞解析に着手する。 ③生物のライフサイクル進行の制御機構の解明研究 老化機序の同定を目指し、卵母細胞の老化速度が食餌制限などの体外要因やライフサイクルのステージによって影響を受ける可能性について、トランスクリプトーム解析から明らかにする。また、霊長類のライフサイクルにおける個体レベル・中枢臓器の非侵襲観察技術に基づいて機能恒常性の解明を進める。さらに、ライフサイクルにおける個体の成熟に伴い必要と</p>

<p>(5)脳神経科学研究 超高齢社会である我が国においては、精神・神経疾患の発症メカニズム解析及び診断・治療法の開発や、人工知能の高度化等に向け、ヒト脳の高次機能の解明が求められている。このため、これまでの知見をもとに、脳高次認知機能のイメージング研究、脳の遺伝子レベルから表現型レベルまでの全階層を対象にした横断的研究、高次認知機能などに関わる脳の計算原理の研究、データ駆動型脳研究、精神・神経疾患の診断・治療法開発研究等の、ヒト脳の構造と機能の理解に向けた研究を推進する。</p>	<p>(5)脳神経科学研究 本研究では、①脳イメージング解析やオミックス解析を駆使し、ヒトをヒトたらしめる推論や内省、互惠性等のヒト脳高次認知機能解明を目指した研究、②分子、遺伝子、細胞、回路、システム、個体、社会性という脳の多階層をまたぐ、動物モデルに基づいた階層横断的な研究、③脳計測技術、ビッグデータ解析技術の開発やそれを活用したデータの蓄積を通じた脳の計算原理の解明、脳型 AI アルゴリズムの開発等、理論・技術が先導するデータ駆動型脳研究、④精神・神経疾患の診断・治療法開発及び脳機能支援・拡張を目指した研究を実施することにより、ヒト脳に特徴的な高次認知機能を司る領域や構造を網羅的に解析・同定し、そこで働く新しい分子機構や作動原理等を解明するとともに、多種脳計測データ解析法の開発や脳の理論モデル構築、精神・神経疾患診断のためのバイオマーカー等の開発を行う。これにより、精神・神経疾患の克服による健康寿命の延伸等、超高齢社会等に対応する持続可能な社会の実現に貢献する。 また、我が国の脳神経科学の中核拠点として、国内外の研究機関、大学、産業界等とも協力し、世界トップレベルの研究を展開するとともに、次世代の脳神経科学を担う人材の育成や研究成果の社会展開・還元のための取組を推進する。</p>	<p>される高強度の運動機能を実現するしくみを解明するため、細胞間マトリクスのナノ繊維化による引っ張り強度増強の分子機構を、進化的に保存されたタンパク質に着目して研究する。</p> <p>(5)脳神経科学研究 ①ヒト脳高次認知機能解明を目指した研究 推論、内省、互惠性の高次認知機能を司る脳領域のマッピングの成果を踏まえ、各脳領域の機能の作動原理の同定を進める。さらに、言語、他者を考慮した上での意思決定、高次学習等の、ヒト認知に特有な行動と脳機能との関係性の理解を目指す。特に高次学習に関しては、潜在的に獲得した複数の記憶(潜在記憶)の統合メカニズムを、行動とfMRI データを組み合わせて解明する。 また、令和 4 年度に導入を予定している 7T-MRI の高いスペクトル分解能を利用した抑制性／興奮性シナプス伝達物質の比を分子指標とする撮像法開発や、遺伝子多型と言語発達に関連解析等の、神経活動指標、ゲノム等分子指標の大規模データの収集・解析を活かした研究を進める。 ②動物モデルに基づいた階層横断的な研究 動物モデルを用いて、①で解析する高次認知機能をはじめとする様々な脳機能とそのメカニズムについて、細胞から、シナプス、局所回路、大域回路、個体、社会レベルまでを包含した階層横断的な研究を進める。多感覚統合、感覚と運動情報の統合、価値判断、情動、学習、記憶、意思決定といった脳機能を支える計算とメカニズムの解明を進める。特に短期記憶と長期記憶については、記憶を効率的に維持するシナプスの分子的基盤と、未開拓な皮質下の回路の解析を行う。さらに社会的行動について、上下関係に基づいた意思決定の神経基盤の理解と、社会性の基礎となる愛着行動の霊長類モデルの確立を目指す。 ③理論・技術が先導するデータ駆動型脳研究 ヒトに適応する高時空間解像度・低侵襲性脳イメージング技術については、令和 4 年度に運用開始を予定している 7T-MRI の性能を最大限に引き出すための技術開発(撮像アーチファクトの解消・補正、空間分解能のさらなる向上など)を開始する。動物モデルに適応するバイオイメージングについては、より高精細で、広く、深く、速く、長く、非侵襲的に、多角的に(マルチチャネルで)計測する近年の要請を満たすことで、神経科学のみならず広く生命科学に適用可能な技術開発を先導する。相補的なアプローチとして、特定の細胞タイプにおいてより高感度で高時間分解能の計測を行うことのできる、光遺伝学と大規模細胞外電気生理学的記録法を組み合わせた手法を確立する。 また、大規模脳計測データの蓄積と解析技術開発のために、理研 CBS が構築してきた、情報理工学分野等の幅広い分野の研究者とのデータ駆動型脳科学関連技術開発に係る共同研究体制を駆使して、研究をさらに促進する。さらに、大規模データを活用した脳の作動理論モデルの構築及び新しいデータ駆動型脳研究の確立に向けて、神経回路モデルとベイズ推論をつなぐ新たな理論等の構築を進める。 ④精神・神経疾患の診断・治療法開発及び脳機能支援・拡張を目指した研究 精神・神経疾患等の病態の共通性と多様性の解明のために、アルツハイマー病、双極性障害、発達障害、統合失調症などに関する研究を、脳神経医学連携部門を通じた国内外の臨床機関との連携も活用して、引き続き実施する。アルツハイマー病については、非ヒト霊長類モデルとして作製したアルツハイマー病モデルマウスマウセットを用いて、認知行動解析を行いつつ、PET による非侵襲的イメージング解析の準備を進め、発症メカニズム解明研究をさらに進展させる。統合失調症、双極性障害、自閉症等の精神疾患については、遺伝性疾患の分子診断に必要な知見を集積し、疾患モデル動物におけるシナプスと認知行動等の実行機能との関連解析により発症機序の解明研究を進める。また、神経変性に関わるタンパク質凝集体やグルコース脂質の作動機序の解明を目指す。さらに、社会的孤立や現代社会の様々なストレスが脳に与える影響の解析等を個体や集団レベルで進め、情動、社会性等の脳内機構を基盤にした脳・身体機能補完技術の開発に必要な知見を集積し、日常生活の向上に貢献するイノベーションシーズの提供を目指す。</p>
---	---	--



<p>(6)環境資源科学研究</p> <p>資源枯渇・気候変動・食料不足等の地球規模の課題を解決するためには、食料、バイオマス、医薬品・化学工業原料等を少ない環境負荷で効率的に生産する革新的な技術の開発が求められている。このため、植物科学、微生物学、化学等を融合し、ゲノム情報や、環境データ等を活用したデータ科学を取り入れ、植物の形質改良、植物や微生物からの有用物質の合成、地球資源を利用する高機能資源化触媒の開発、有用機能を持つ高分子素材の開発等を推進する。</p>	<p>(6)環境資源科学研究</p> <p>本研究では、植物科学、微生物学、化学、データ科学等を融合し、環境負荷の少ないバイオ資源や化学資源等の創生と利活用を目指した異分野融合研究を推進することにより、資源枯渇・気候変動・食料不足等の地球規模の課題解決に貢献する。</p> <p>具体的には、①持続的な食料、バイオマス生産のための植物の機能向上を目指す革新的植物バイオ研究、②植物や微生物を用いた有用物質の生産を目指す代謝ゲノムエンジニアリング研究、③地球資源を利用する高機能資源化触媒に関する先進触媒機能エンジニアリング研究、④有用機能を持つ高分子素材の合成等に関する新機能性ポリマー研究を推進するとともに、⑤それらの研究開発を支える先端技術プラットフォームの開発を行う。さらに、環境資源分野における優れた研究人材を育成し、科学技術力の底上げに努める。</p>	<p>(6)環境資源科学研究</p> <p>①革新的植物バイオ</p> <p>これまでの研究で得られた有用な新規遺伝子及び機能性小分子を用いたゲノム編集、ケミカルバイオロジー等の技術を活用し、環境ストレス適応、バイオマス生産、病害抵抗性等の機能向上した植物を創出する研究開発を推進する。さらに、継続して植物の環境ストレス適応、バイオマス生産、成長等を定量的データとして解析するために、遺伝子型と表現形質の相関を見るフェノタイプング技術の開発と利用を進める。制御機構の解明については、統合オミックス解析や情報科学等と組み合わせ、転写因子とそのネットワーク、エピジェネティックな発現制御等の研究を進める。</p> <p>②代謝ゲノムエンジニアリング</p> <p>有用化合物の生産に関して、設計された代謝経路を実現する酵素反応選択技術を引き続き開発する。各有用化合物の構造特徴量をもとに、基質の構造類似度を計算して、各酵素反応に対する基質の反応優先度を評価し、上記構造特徴量の抽出指標を検証する。また、ゲノム科学等を駆使した遺伝子・代謝関連情報の収集については、放線菌等の微生物や有用物質を生産する植物からゲノム、トランスクリプトーム、メタボローム等のゲノム関連情報の収集とその結合を継続するとともに、バイオ生産に有用な遺伝子等の同定を推進し、その機能の検討を開始する。これらを AI 等の情報科学やゲノム関連情報、合成生物学やゲノム編集技術を用いて、微生物や植物を宿主として複雑な化合物や化石資源に頼らない工業原料等のバイオ生産の設計を継続し、具体的な手法を開発する。また、環境代謝ゲノムについては、環境物理因子、微生物因子や物質因子から、AI 関連の情報技術高度化により重要因子を抽出し、各因子関係の可視化・構造化を行い、複雑系制御の指針化を進める。</p> <p>③先進触媒機能エンジニアリング</p> <p>大気資源の利用では、二酸化炭素と有機ナトリウム化合物によるカルボン酸類の合成を開発する。また、炭素材料等の新たな担体を利用したモリブデンクラスター担持体触媒を用い、アンモニア合成の高効率化を行う。さらに、分子状酸素を利用した酸化的ラジカル環化反応の最適化とともに、機構解析を行う。</p> <p>水資源の利用では、高効率かつ長期安定的に水を分解し続けるマンガン系触媒の開発を継続して進め、時間変動する太陽エネルギーを利用した水素製造システムの構築に向けた基礎原理を抽出する。また、モリブデン系触媒の化学反応ネットワークを最適化し、自己触媒機能を有する脱窒触媒システムを設計する。</p> <p>地殻資源の利用では、希土類金属触媒を活用し、キノリン類の不斉 C-H 結合付加反応を開発する。また、新しいモリブデン触媒系を開発し、カルボニル化合物の還元的カップリング反応によるアルケン合成手法を開発する。さらに、フルオロアルキル化反応における新規立体制御法の開発、ニッケル触媒を用いる環化付加型反応の機構解析を行うとともに、新規連続反応を開発する。加えて、フロー反応に適用可能なシリコンナノ構造体・高分子担持型金属触媒を開発し、連続的有機変換反応に適用する。安価で再利用可能な普遍金属触媒を開発すべく不溶性コバルト触媒を開発し、カップリング反応を検討する。</p> <p>④新機能性ポリマー</p> <p>希土類触媒を用いて、非極性オレフィンと極性オレフィンモノマーの高選択的なマルチブロック共重合を開発し、合成した新規高分子材料について、熱物性や引っ張り試験、自己修復性など様々な観点から物性評価を行う。一方、バイオマスオレフィンモノマーの重合では、立体構造・連鎖構造を精密制御可能な重合触媒並びに開始剤の設計・探索を行い、目的とする機能を付与したバイオマスオレフィンポリマーの合成を達成する。</p> <p>生物有機化合物群からのポリマー素材の創出については、さらなる高耐熱性ポリマー素材の開発を目指し、バイオマス由来芳香族化合物群から含芳香族ポリアミド素材の開発に取り組む。</p> <p>高機能ペプチドポリマー素材の創製については、環境低負荷な水系プロセスを用いて、既存の高分子材料と同等もしくはそれ以上の力学物性・環境分解性を示す高分子素材を創出</p>
--	---	--

		<p>する。また、光合成細菌を利用した高分子合成プロセスでは、菌体外への分泌や、多様な高分子素材を生成できる細胞を構築し、産業応用を目指す。</p> <p>⑤先端技術プラットフォーム</p> <p>質量分析計を用いたメタボローム解析については、ケモインフォマティクスも活用した植物メタボロームアノテーション基盤を用いた生物種及び代謝物カテゴリー横断的なメタボロームネットワークの解析手法を継続すると同時に、微量高速分析系で取得する大規模データの解析基盤技術を実際の植物試料に応用する。</p> <p>顕微鏡解析、イメージング技術開発については、倍率領域・観察項目が異なる超解像光学顕微鏡と電子顕微鏡を組み合わせた光電子相関顕微鏡法の開発を継続して進め、三次元解析と組み合わせた新たな解析技術開発を開始する。</p> <p>表現型解析技術については、これまでに導入された各種イメージング解析装置を組み合わせた統合的解析基盤技術を構築するとともに、新たなライブセルイメージングを可能にする FRET イメージングプローブ等を開発する。また、アルキンをを用いたラマンイメージング法を化合物や生体分子の動態解析に応用する。</p> <p>天然化合物バンクについては、新型コロナウイルスなどの感染症及び様々な疾病治療薬のスクリーニングに提供するために、サブライブラリー(ウイルス、真菌、細菌、キナーゼ、ホスファターゼなどを標的とした特殊ライブラリー)を構築し、順次提供を開始する。</p> <p>データ科学の導入と情報基盤整備に関しては、これまでに確立した CRISPR-Cas9 を用いたノックアウト細胞プールについて、網羅的シーケンス解析で得られる大量のデータを分析し、化合物による表現型を決定する遺伝子ネットワーク(ケミカルゲノミクスネットワーク)を解析するためのプラットフォームを確立する。</p> <p>また、膨大な質量分析プロテオームデータを整備し、これまで見逃されていた ORF の探索技術を開発する。化合物構造決定に関しては、化学構造と <math>^{13}\text{C}</math>-NMR 化学シフトの網羅的データベースを構築し、データ科学を基盤とした構造解析技術基盤を確立する。</p> <p>その他、若手人材の活用と育成に向け、若手研究者を対象とした表彰制度や研究助成、大学院生教育プログラムなどの取組みを行う。</p>
<p>(7)創発物性科学研究</p> <p>環境調和型の持続可能な社会の実現に向けて、超低消費電力デバイス等の環境・省エネルギー関連技術の研究開発が求められている。このため、これまでの研究開発を融合・加速させ、エネルギー機能創発物性、創発機能性ソフトマテリアル、量子情報電子技術、トポロジカルスピントロニクスの4つの研究テーマに取り組み、環境中の熱や光を高効率で収集しエネルギーに変換する新物質の開発や超高速・超効率的な情報処理技術、超低消費エネルギー技術などの、革新的なハードウェアの創製を可能にする新しい学理の構築と概念実証デバイスの開発を推進する。</p>	<p>(7)創発物性科学研究</p> <p>本研究では、創発物性科学の概念に基づき、これまで展開してきた強相関物理・超分子機能化学・量子情報エレクトロニクスの3部門の融合を加速させ、①革新的なエネルギーの創成・輸送機能の実現を目指すエネルギー機能創発物性研究、②人との親和性に優れたソフトロボティクス等への貢献を目指す創発機能性ソフトマテリアル研究、③低消費電力で超高速・高効率情報処理に貢献する量子情報電子技術、④省エネルギーエレクトロニクスの実現に貢献するトポロジカルスピントロニクス研究に取組み、革新的なハードウェアの創製を可能にする新しい学理の構築と概念実証デバイスの開発を行うことで、環境調和型の持続可能な社会の実現に貢献するとともに若手人材の育成を推進する。</p>	<p>(7)創発物性科学研究</p> <p>①エネルギー機能創発物性</p> <p>3 元素以上を含む水素化合物について大規模構造探索計算を行って、高圧下での室温超伝導体が実際に存在し得るかを明らかにするとともに、より低圧・高温で超伝導が生じる可能性を検討する。</p> <p>与えられた結晶構造から安定な磁気構造を決定する効率的な方法論を確立し、反強磁性体の中で横熱電係数が大きな物質を理論的に探索する。また、非磁性のトポロジカル物質(ワイル半金属)においてベリー位相に基づいて生じる横熱電効果を実証する。</p> <p>有機系エネルギーデバイスでは、非平面型や非直線型などの分子形状に基づき、分子凝集状態や結晶固体における対称性を制御し、ヘテロ接合型およびソフトカレント型太陽電池の高効率化を行うとともに、分極を利用した振電発電デバイスに展開する。</p> <p>②創発機能性ソフトマテリアル</p> <p>超スマート社会の実現を目指し、従来のアクチュエーターとは異なる新しい力の発生機構によるソフトアクチュエーター材料を開発する。多数のコロイド粒子を巨視スケールで配列するとともに、粒子間に働く巨大な斥力と引力とを能動的に制御することにより、強度・方向性・制御性に優れた機械力の発生法を開発する。加えて、フレキシブル・ストレッチャブルエレクトロニクスにおける革新的なエネルギー供給法を開発する。有力な供給源となる有機太陽電池に関し、薄さや軽さを損なうことなく長期信頼性を向上させるべく、材料/界面安定性を向上させるとともに、薄型封止膜材料の開発を行う。印刷プロセスとの組み合わせにより、安価で、どこでも作れる、長期間安定な、高効率の薄型有機太陽電池の基礎を確立する。</p> <p>③量子情報電子技術</p> <p>スピン利用の量子回路による革新的情報処理技術の開発へ向け、前年度に開発した3量子ビット試料を用いて高精度な量子回路制御技術の開発、同位体制御 <math>^{28}\text{Si}</math> の導入による</p>

		<p>量子操作忠実度の改善、環境雑音による量子コヒーレンス制限要因の解明を行う。また、多重ドット集積化に適した小規模量子構造を提案し、必要な作製技術を開発する。</p> <p>マヨラナ準粒子を実現できるトポロジカル超伝導状態を創発する人工構造の探索を行う。トポロジカル絶縁体-s 波超伝導体複合構造、ラッシュバ分裂の顕著な固体表面における原子層二次元超伝導体を作製し、超低温走査型トンネル顕微鏡でその場評価を実施する。また、分子線エピタキシーで作製した人工超伝導薄膜を、超高真空環境下で超低温走査型トンネル顕微鏡まで搬送する技術も開発する。</p> <p>④トポロジカルスピントロニクス</p> <p>マルチフェロイック(磁性と強誘電性の両方の性質を持つ)らせん磁性体において、高度な複合機能化を目指し、テラヘルツ光の偏光制御を実現する。また、らせん磁性体において、テラヘルツ光領域での磁気クロミズム(磁場によって物質の色が変わる現象)と磁気構造変化の関係を明らかにする。さらに、相対論的ワイルフェルミオンにおけるテラヘルツ領域の非線形光学効果の研究とそれに基づいた光検出の実証を行う。また、ベリ一位相に基づいたシフトカレントの設計と物質・機能開発を行う。トポロジカル絶縁体・磁性体・超伝導体を用いて、運動量空間と実空間におけるトポロジカル創発粒子のプラットフォームを構築する。さらに、らせん磁性体に生じる創発電場を用いることで、ナノスケール・室温動作・符号可変・高周波特性などの機能を持つ創発インダクタを実現する。</p> <p>⑤人材育成</p> <p>東京大学、清華大学、中国科学院カブリ理論科学研究所との連携協定を基に、研究者の相互訪問とともに、合同ワークショップを開催し、研究交流を推進する。東京大学、清華大学に設置している若手研究者主宰の連携研究室では、シニア研究者によるメンターシップの下、研究リーダーの育成を行う。物理、化学、量子技術等、異分野間で研究キャンプを含むシンポジウム・討論会を開催し、若手研究者を中心に発表・討論する機会を設け、より広い知識と視野を育む環境を整備する。特定国立研究開発法人との連携を強力に推進し、産業技術総合研究所との合同ワークショップの開催とともに、共同で研究を支援するために設置した制度を用いて、世界最先端の独創的研究を実施する。</p>
<p>(8)量子コンピュータ研究</p> <p>量子力学の基本原則を適用することにより、情報処理・通信・計測への変革をもたらす量子情報科学研究を一層推し進めると同時に、その成果に基づいて、様々な応用に供する量子情報処理技術確立する。</p> <p>このため、量子コンピュータ研究開発及び量子情報科学の基盤となる量子制御・観測技術の性能の追求、量子技術の新たな応用への開拓、社会課題解決のための量子計算プラットフォーム構築への貢献及び新たな学術分野の形成を図るとともに、量子コンピュータの研究開発領域において国際的に主導的な役割を果たしていくための若手人材の育成及び国内外の大学・研究機関・企業との先駆的なイノベーションの創出に向けた取組を行う。</p>	<p>(8)量子コンピュータ研究</p> <p>本研究では、量子力学の基本原則を物理レイヤーのみならず計算・通信・計測といった情報レイヤーにも適用する量子情報科学研究を一層推し進め、量子情報処理技術確立し、社会課題解決のために必要とされる量子計算プラットフォーム構築へ貢献するため、①量子計算を実現するための量子コンピュータ研究開発、②量子情報科学の基盤となる量子制御・観測技術の極限な性能を追求し、それらの技術の新たな応用の開拓や新たな学術分野の形成に取り組む。</p> <p>さらに、③量子コンピュータの研究開発領域において国際的に主導的な役割を果たしていくため、若手人材の育成を図るとともに、国内外の大学・研究機関や企業からの参画等を得て研究開発を行う先駆的なイノベーションの創出に向けた取組や、他の量子技術関連の研究開発を推進する国内外の大学・研究機関・企業等と協力し、科学的・社会的課題の解決に向けた研究成果の共有や普及等を促進し、国際連携ハブとしての役割を果たしていくことを目指す。</p>	<p>(8)量子コンピュータ研究</p> <p>①量子コンピュータ研究開発</p> <p>試作した超伝導 64 量子ビットチップを回路に実装し、動作確認を行う。</p> <p>16 量子ビット回路上で量子誤り検出符号の実証に向けた基礎データを取得する。</p> <p>連続量子テレポーテーションの技術に基づき、測定誘起型光量子計算方式の研究を開始する。</p> <p>誤り耐性量子計算アーキテクチャ研究、NISQ マシン応用のためのアルゴリズム研究を進める。</p> <p>また、企業との連携により超伝導量子コンピュータの実用的なプロトタイプ機の開発に着手する。</p> <p>②量子情報科学基盤研究</p> <p>半導体スピン量子ビット集積化に向けた MOS 量子ドットの作製を開始する。</p> <p>三角格子光格子中の冷却原子に対するフロク制御による量子相転移の実験に向けた条件検討を行う。</p> <p>③先駆的なイノベーションの創出に向けた取組及び国際連携ハブとしての役割</p> <p>理研内において、量子計測や量子マテリアルなどの基礎科学連携、数理論理学や計算機科学などの異分野でワークショップ・討論会等を開催し、若手研究者を中心に発表・討論する機会を設け、より広い知識と視野を育む環境を整備するとともに連携研究への発展を模索する。</p> <p>量子技術イノベーション戦略に基づく量子技術イノベーション拠点の拠点間連携等を進め、国際シンポジウムの開催をはじめとした国際連携及び、量子技術人材育成、知的財産や技術国際標準化等の日本として取り組むべき社会的・科学的課題の解決に向けた会議開催、</p>

<p>また、国際連携ハブとしての役割を果たしていくため、他の量子技術関連の研究開発を推進する国内外の大学・研究機関・企業等と協力し、科学的・社会的課題の解決に向けた研究成果の共有や普及等を促進する。</p>		<p>研究設備・機器相互利用や外部共用といった拠点間および拠点外への研究開発支援の推進等の主導的な役割を行う。</p>
<p>(9)光量子工学研究 光・量子技術は、「超スマート社会」の実現に資する我が国が強みを有する基盤技術であり、革新的な計測技術、情報・エネルギー伝達技術、加工技術の強化等が求められている。このため、超高速の物理現象の解明や生体の超解像イメージング等の最先端の学術研究に加え、革新的な材料開発、インフラ構造物の保全等、社会的にも重要な課題の解決に向けて、これまで得られた知見を活用しつつ、極短パルスレーザーの発生・計測技術、超高精度レーザーの制御技術、非破壊検査技術といった最先端の光・量子の発生、制御、計測による新たな光量子技術の研究開発を推進する。</p>	<p>(9)光量子工学研究 本研究では、最先端の光・量子技術の研究として、①超高精度レーザーや極短パルスレーザーの発生、制御、計測技術を追跡し、物質・材料科学や測地学への応用展開を目指すエクストリームフォトニクス研究、②顕微計測技術とレーザー加工技術を融合し、精密加工・極微光計測技術の工学・生物医学応用を目指すサブ波長フォトニクス研究、③独自のテラヘルツ光発振技術、計測技術を発展させ、テラヘルツ光による機能制御・物質創成等を目指すテラヘルツ光研究、④非破壊インフラ計測技術、レーザー計測技術、特殊光学素子の開発等、最先端の光・量子技術の社会への活用を目指す光量子技術基盤開発を推進することで、社会的に重要な課題の解決に貢献する。さらに、次世代の光量子科学研究を担う人材を育成し、科学技術力の底上げに努める。</p>	<p>(9)光量子工学研究 ①エクストリームフォトニクス研究 これまで高効率で高出力の単一アト秒パルス発生のために理研が独自に開発してきた高エネルギー光シンセサイザーで発生したアト秒パルスの時間波形を計測するための光電子時間分解分光装置を構築し、より正確なパルスのキャラクタライゼーションを行う。光格子時計においては、車載化した可搬型プロトタイプ機を用いて、重力ポテンシャル計としての応用に向けた実証実験を行う。 ②サブ波長フォトニクス研究 超解像共焦点ライブ顕微鏡の高度化を進め、20 立体ノ秒の時間分解能での超解像を実現する。サブ波長観察のための高光安定性の蛍光タンパク質を開発する。多次元情報処理と機械学習による画像解析では、画像認識過程を分析し、人の判断に沿った特異部検出法を開発する。高速電子ビームリソグラフィにより赤外吸収メタマテリアルを作製し、これを用いて複数の生体分子をzeptomoleレベルで同時検出・同定するマルチチャネル分子認識センサーデバイスを開発する。フェムト秒レーザー加工技術を高度化することでサブ波長3次元構造を構築し、超高感度 SERS 分析チップを開発する。 ③テラヘルツ光研究 新型テラヘルツ波発振器のテラヘルツ波出力を増強させるため、励起光の光子を連鎖的に下方波長変換する技術の研究開発を行う。また、量子計測・センシング技術研究として、テラヘルツ光の量子検出の方法に関して研究を行う。また、テラヘルツ量子カスケードレーザーの高出力化のために、バンド内遷移光利得の制限要因となる要因(電流リークと注入構造)に関する研究を行い、ワットクラスの高出力動作のメカニズムを明らかにする。さらに、高強度テラヘルツ光を用いた生体組織の構造制御の利用範囲拡大を図るために、実験室内の小型光源を用いて生きた細胞へのテラヘルツ光照射実験を行う。 ④光量子技術基盤開発 中赤外線領域の新規波長可変レーザー結晶の育成を行い、波長 4 μm 以上で蛍光観測を目標として光学評価を実施する。中赤外線領域の波長可変領域を拡張するために複合材料によるレーザーシステムの開発を推進する。小型中性子源では、現行のシステムに加えて、可搬型の試作として開発した超小型中性子源 RANS-II の稼働を開始する。また、先端光学素子の開発では、新規な回折光学素子加工のための微細溝加工の基礎技術を確立する。</p>
<p>(10)加速器科学研究 物質の根源的理解や物質創成の謎の解明を進めるとともに、その成果を応用することにより、食料・健康・環境・エネルギー・資源問題の解決に資することが求められている。このため、研究基盤である RI ビームファクトリーの加速器施設の高度化を進め、元素合成過程の解明等の原子核基礎研究を幅広く展開するとともに、重イオンビームによる農業・工業・RI 医薬等の産業</p>	<p>(10)加速器科学研究 加速器研究基盤である RI ビームファクトリー(RIBF)、並びに国際協力に基づく米国ブルックヘブン国立研究所(BNL)及び英国ラザフォード・アップルトン研究所(RAL)において、原子核や素粒子を支配する物理法則の学理を究める。そのために、①原子核基礎研究では、究極の原子核像の構築、核合成技術の確立、宇宙における元素合成過程の解明等を目指す、並びに②BNL 及び RAL との国際協力に基づく素粒子物性研究に取組む。また、③重イオン・RIビームを用いた学際応用研究を進める。さらに④RIBF の加速器施設の高度化・共用、国内外の研究機関とその研究者との連携を推進し、これらにより原子核・素粒子物理分野を進展させ、学際応用研究を含めた優れた研究人材の育成に資する。なお、RAL 施設の運営は中長期目標期間中に終了する。</p>	<p>(10)加速器科学研究 ①原子核基礎研究 119 番元素の超重元素合成研究を実施するとともに、高性能ガンマ線検出器などを利用した中性子過剰核の魔法数研究、未知 RI 核の特性の解明、状態方程式研究、中性子星表面の爆発現象の観測や氷床コア自動レーザー融解装置の開発等を通じた元素合成過程研究を進める。また、放射性廃棄物の減容化に資する核反応研究を推進し、元素変換研究を促進する。 さらに、RIBF を擁する優位性を活かして国内外の機関との実験及び理論両面での連携体制を拡充し、HiCARI 及び BRIKEN 国際コラボレーションを実施する。また、これらの活動を通じて、当該分野の人材育成を推進する。 ②BNL 及び RAL との国際協力に基づく素粒子物性研究</p>

<p>応用を推進する。さらに、原子番号119番以上の新元素合成に挑み、原子核の寿命が極めて長くなると予想されている「安定原子核の島」への到達に向けた核合成技術の確立を目指す。</p>		<p>理研 BNL 研究センターでは、陽子のスピン構造や高温高密度核物質の性質解明のためBNLの重イオン衝突型加速器(RHIC)でジェット状の粒子生成の完全測定を行うべく検出器の改造を進める。その際、コロナ禍で人の移動が制限されているが、国際分業体制を構築し推進する。並行して既得のデータの解析を進め、クォーク多体系の特徴的現象を理論・実験の両面から解明する。</p> <p>理研 RAL ミュオン実験施設では、コロナ禍で人の移動が制限されているが、その中でも既得データの解析、超低速ミュオンビーム発生効率化に向けた装置の設計・制作など、制限下でも実施可能な活動を推進する。また、本年度7月以降に理研 RAL ミュオン施設が長期シャットダウンに入り、その際RALと協力してミュオン施設の大規模改修を進め、次年度夏以降のビーム再開に備える。</p> <p>③重イオン・RIビームを用いた学際応用研究</p> <p>ゲノム情報を用いた重イオンビーム育種技術の高度化を進めるとともに、照射実績を収集したデータベースを作成する。国内大学等との連携を促進し、有用RIの製造技術開発及びRI頒布事業を進め、核医学治療に期待される銅67、アスタチン211やアクチニウム225の応用研究を推進する。産業利用では、宇宙航空用電子部品の宇宙線耐性試験を中心に、試験技術の高度化を行い利用者の拡大を図る。</p> <p>④RIBFの加速器施設の高度化・共用の推進</p> <p>ウランビームの強度をさらに上げるための開発を行うとともに、加速器制御系の高度化を図る。また、昨年度までに整備してきた超伝導線形加速器の安定的なビーム供給を行う。加速器高度化計画については、必要となる装置の設計を進め、荷電変換リング等構成要素の製作に着手する。利用研究については実験課題を国際公募し、外部有識者を含めた課題選定委員会にて課題選定を行う。また、産業利用については別途国内公募を実施し課題選定を行う。若手育成のためにチャレンジングな課題へのビームタイム枠を設けるなど、施設の戦略的利用を図るとともに、効率的な運転計画を策定し、老朽化対策を行いながら、RIBFを用いた研究成果の最大化を目指した運営を進める。</p>
---	--	--

**I-3 世界最先端の研究基盤の構築・運営・高度化**

中長期目標	中長期計画	年度計画
<p>3.3 世界最先端の研究基盤の構築・運営・高度化</p> <p>世界トップレベルの研究機関として、以下の通り、超高速電子計算機、バイオリソース基盤、大型放射光施設等の最先端の研究基盤を着実に整備し、共用に供するとともに、高度化・利活用研究を進めることで、研究所内外での優れた研究開発成果の創出及びその最大化を目指す。</p> <p>各研究基盤の領域において定める目標を達成するために、研究所は、研究所内外における研究開発成果の創出を見据えつつ、研究基盤の運用・高度化・利活用研究に関して取り組むべき具体的に課題を領域毎に設定し、その進め方及び進捗に応じて見込まれる成果等について、中長期計画及び年度計画において定めることとする。ま</p>	<p>3 世界最高水準の研究基盤の開発・整備・共用・利活用研究の推進</p> <p>特定先端大型研究施設の共用の促進に関する法律(平成6年法律第78号)第5条に規定する業務(登録施設利用促進機関が行う利用促進業務を除く。)の下、研究所全体の運営システムのなかで、世界最高水準の大型研究施設をはじめとする研究基盤の整備並びに研究基盤を支える基盤技術の開発を着実に進めるとともに、国内外の研究者等に共用・提供を行うことで、外部機関等との相補的な連携の促進を図る。またライフサイエンス分野に共通して必要となる生物遺伝資源(バイオリソース)の収集・保存・提供にかかる基盤の整備を行うとともに、バイオリソースの利活用に資する研究を行う。</p> <p>各研究についての詳細は別紙に記載する。</p>	<p>3 世界最先端の研究基盤の構築・運営・高度化</p>

<p>た、これらをもとに、各研究開発基盤の領域において、3. 1に示した研究所全体の運営システムのもとで、年度毎にそれぞれの取組の進捗管理・評価とそれらを踏まえた改善・見直しの実施、研究所内の組織横断的な連携の活用等の取組を行うとともに、各領域に応じた個別の研究開発マネジメントを実施し、研究開発成果の最大化を目指す。</p>		
<p>(1)計算科学研究 スーパーコンピュータ「京」について、特定先端大型研究施設の共用の促進に関する法律(平成6年法律第78号)(以下「共用法」という。)に基づき、これまでの極めて安定した運用実績等を踏まえ、研究者等への共用を着実に推進する。また、その後継となるスーパーコンピュータ「富岳」について、早期に運用開始することを目指し、その開発を実施するとともに、「京」から「富岳」への移行を円滑に実施し、必要な計算資源を研究者等への共用に供する。さらに、「京」及び「富岳」で得られた計算科学及び計算機科学の知見を発展させ、社会的・科学的課題の解決に資するよう、成果創出や普及を促進する。</p>	<p>(1)計算科学研究 我が国の計算科学及び計算機科学の先導的研究開発機関として、スーパーコンピュータ「京」を効果的に運用するとともに、スーパーコンピュータ「富岳」の開発を実施する。「京」から「富岳」への移行を円滑に実施し、研究者等への共用に供する(①「京」・「富岳」の共用と利用者拡大)。また、国際的な計算科学分野の中核拠点として、これまでに培ってきたテクノロジー及びソフトウェアを「サイエンスを駆動する計算科学コア・コンピタンス」と位置付け、それらの発展、国内外での普及、成果の創出を推進する(②計算科学コア・コンピタンスによる計算科学分野の中核拠点としての活動)。さらに、研究所内の計算科学研究を推進する体制を構築するとともに、研究所内の計算資源を効果的に活用する方策について検討を進める。</p>	<p>(1)計算科学研究 スーパーコンピュータ「富岳」について、総合科学技術・イノベーション会議による中間評価結果(平成30年11月決定)や、それを踏まえ改正された特定高速電子計算機施設の共用の促進に関する基本的方針(令和元年9月改正)等に基づき、Society5.0を支える中核的な計算機インフラとして共用に供するための環境の整備等を図る(下記①)。また、国際的な計算科学分野の中核拠点として、「計算の、計算による、計算のための科学」を目指すための活動を積極的に行う(下記②)。 ①「富岳」の共用と利用者拡大(「富岳」の Society5.0 の中核拠点化に向けた取組) (a)革新的ハイパフォーマンス・コンピューティング・インフラ(HPCI)の中核である超高速電子計算機(「富岳」)を適切に運転・維持管理し、利用者に対して計算資源を提供する。「富岳」については、年間稼働率90%以上を維持しつつ、平均消費電力が23MW(「京」運用初年度の約1.5倍)を上回らないよう運用する。なお、制度変更に伴い、後年度以降の電力消費が大きく変動することが予想されるため、電力需要に柔軟に対応できるよう、データ収集・分析を行う体制を整備する。また、Society5.0の中核拠点として機能することを目指し、「Society5.0 推進枠」の課題推進に向けた協力を計算科学振興財団等と連携して取り組む。 (b)「富岳」を Society5.0 の基盤とするべく、AI・データ科学・シミュレーションの各種オープンソースソフトウェアの移植・整備・普及促進、AI と HPC の融合によるサイバーフィジカル環境の実現、エッジとクラウドの連携を可能とする大規模データ基盤の構築、デジタルツイン実現に向けた HPC のクラウド型利用に係る技術開発等に、Society5.0の実現に取り組むユーザーコミュニティと連携・協力して取り組む。加えて、研究所内の各センター等とも連携し、「富岳」の高度化に資する研究を推進するための体制整備に着手する。一方で、HPCI コンソーシアムのもとで HPCI の一層の発展に貢献するべく、関係機関と緊密に連携し、運用技術の提供等、研究所が率先して取り組む。また、「富岳」の利用者拡大に資するため、研究所で開発しているソフトウェア等の高度化を行い、理研鼎業や株式会社理研数理等と連携し、ソフトウェア等の研究成果について利用者への普及に取り組む。さらに、利用者拡大及び「富岳」テクノロジーの普及に資するクラウドの利用についてプロバイダーとの共同研究を令和3年度中も継続し、それらの成果等をもって「富岳」利用への適用及び共用制度に関する文部科学省での所要の検討に貢献する。 (c)他分野も支える計算科学分野の人材育成の重要性に鑑み、センターのミッションおよび地元を含む関連機関との適切な連携・役割分担を意識し、計算科学技術の発展に寄与する国内外の人材の育成、啓発に係る事業を実施することとし、地元自治体との連携により整備した研究教育拠点(COE)形成推進事業を通じ Society 5.0 を担う広い視野を持つ人材の育成に貢献する。アウトリーチ活動等のセンター事業についても、人材育成の観点から、重点化・効率化をはかり、より効果的な人材育成事業として推進する。令和3年度は、新たに EU との連携による ASEAN 諸国における人材育成事業に取り組むほか、若手を対象とした人材育成の一環として、「富岳」活用による「Supercomputer Contest(スーパーコン)」の発展に貢献する。</p>

		<p>(d)「富岳」の共用開始を受けて創出される研究成果を各機関と協力し適宜把握しながら、「Society5.0 への貢献」という新たな切り口にて、適切なタイミングで社会へ発信することで、「富岳」への期待をさらに高める。その発信にあたっては、マスコミを効果的に活用するとともに、デジタルコンテンツのさらなる活用や、Society5.0 への貢献にフォーカスをあてたイベントを開催する。また、若者が計算科学技術への興味を惹起するような取組を行う。</p> <p>②計算科学のコア・コンピタンスによる計算科学分野の中核拠点としての活動</p> <p>HPC を基盤として、AI・ビッグデータ・シミュレーションを有機的に融合するべく研究活動を推進する。具体的には、「Society5.0 の実現」、「革新的大規模計算科学シミュレーション技術基盤の確立」、「次世代計算基盤を目指した計算機システム構成原理の探求」の柱立てで研究を推進し、「富岳」を活用した、創業のための新たな AI 技術の開発とデータベースの開発、シミュレーションとインフォマティクスの融合による新材料設計、量子コンピュータのシミュレーション解析や、量子・AI に必要となる高性能高次テンソル科学ソフトウェアの研究開発に取り組む。また、兵庫県及び神戸市からの補助を受けて実施する研究教育拠点 (COE) 形成推進事業により創出された「Society5.0 の実現」に資する研究成果については、地元自治体にその成果を還元し、地域の課題解決等に貢献する。加えて、国内外の研究機関や研究者等の交流による多様な知識を融合し、人材育成及びさらなる成果創出のために、共同研究の実施や国際シンポジウム等を開催形態にとらわれず積極的に開催することにより、国際的な頭脳循環における中核拠点として先進的・革新的な研究等を促進するとともに、その成果を全世界に発信する。</p>
<p>(2)放射光科学研究</p> <p>学術利用から産業応用まで幅広く利用される大型放射光施設 (SPring-8) 及び X 線自由電子レーザー施設 (SACLA) について、共用法に基づき、安定的な運転により利用者への着実な共用を進めるとともに、データ処理技術の高速・大容量化等の利用技術の高度化、利用者支援体制の拡充、施設性能の強化等を図り、学術利用のみならず産業利用についても、その促進を図る。また、これまでに得られた知見を活かし、SPring-8 及び SACLA と相補的な構造解析に資する基盤技術開発を進める。</p>	<p>(2)放射光科学研究</p> <p>大型放射光施設 (SPring-8) 及び X 線自由電子レーザー施設 (SACLA) の安定した共用運転を行う (①大型放射光施設の研究者等への安定した共用)。加えて、高度化を着実に進め、それぞれ単体の施設として世界トップクラスの性能を維持するとともに、両施設の相乗効果を生かした研究開発を推進する。そのために、②計測機器、解析装置等の開発による放射光利用環境の向上、③X 線エネルギー分析技術の深化による実用材料ナノ評価の推進、④放射光施設の高度化に向けた要素技術開発に取り組む。このことにより、広範な分野の研究開発の進展に貢献し、その整備や利用を通じて産学官の幅広い共用や利用体制構築を実現、また多種多様な人材の交流により人材育成に資することで、科学技術イノベーションの持続的創出や加速に寄与する。</p>	<p>(2)放射光科学研究</p> <p>①大型放射光施設の研究者等への安定した共用</p> <p>大型放射光施設 (SPring-8) 及び X 線自由電子レーザー施設 (SACLA) を幅広い研究者等への共用に供するため、これまでに蓄積された知見を活かした合理的・効率的な機器調整・運用・維持管理を進めることで低いダウンタイムを維持し、年間総運転時間の 8 割程度の利用時間を研究者等へ提供する。また、挿入光源 (アンジュレータ) 駆動時のビーム微小変動を抑制するため開発したハードウェア及びソフトウェアの性能評価を行い、実運用を開始する。さらに、多種多様な分野の研究者が集まる「放射光施設」を通じた、大学、企業、国立研究開発法人等がダイナミックな連携を進めることを可能とする仕組み (リサーチ・リンケージ) を発展させるため、既に連携を進めている大学に加えて、国立研究開発法人への拡充に努める。</p> <p>②計測機器、解析装置等の開発による放射光利用環境の向上</p> <p>完成した次世代の X 線画像検出器のプロトタイプ機を利用して放射光高度計測手法を開発するとともに、引き続き高速・大容量データの高速リアルタイム処理技術の開発を進める。また、クライオ電子顕微鏡については、データ解析ソフトウェアの充実を図りつつ、引き続き生命科学、材料科学分野の高難度試料への応用研究を進める。単粒子解析の共用装置を整備し、外部供用を開始する。</p> <p>③X 線エネルギー分析技術の深化による実用材料ナノ評価の推進</p> <p>コンプトン散乱計測、ラマン散乱計測、共鳴非弾性散乱計測などの分光学的手法とイメージング手法を組み合わせた技術を完成させ、実用材料での動作下・非破壊でのイメージング実験に着手する。非弾性散乱計測基盤については、従来の計測技術に X 線反射鏡技術を導入するための要素技術開発を進める。</p> <p>④放射光施設の高度化に向けた要素技術開発</p> <p>昨年度までテスト運転を実施してきた SACLA 線形加速器から SPring-8 蓄積リングへの高輝度電子ビームの入射によるユーザー運転を 1 年間通じて実施する。また、ビームライン運転のオートメーション化に加え、試料準備のオートメーション化、実験のリモート化に関する開発をすすめて、これらを組み合わせ、パイロットビームラインを完成させる。</p>

(3) バイオリソース研究

基礎基盤研究から社会的課題を解決する開発研究までの幅広い研究に対して、社会的ニーズ・研究ニーズを捉えながら、利用価値、付随情報、品質等について世界最高水準のバイオリソースを戦略的に整備し、提供する。また、効果的・効率的なバイオリソース整備を実施するために、保存・利用技術等の基盤技術開発を実施する。さらに、研究動向を的確に把握し、整備したバイオリソースの利活用に資する研究開発を推進する。加えて、バイオリソース事業に関わる人材の育成、研究コミュニティへの技術移転のための技術研修や普及活動を行う。

(3) バイオリソース研究

バイオリソースは、幅広い分野のライフサイエンス研究や産業活動に必要な不可欠な研究材料であり、科学技術イノベーションの推進における重要な知的基盤として、戦略的・体系的に整備する必要がある。

本研究では、我が国の中核的拠点として、研究動向を的確に把握し、社会的ニーズ・研究ニーズに応え、①世界最高水準のバイオリソース整備事業を実施する。また、バイオリソース整備事業を効果的・効率的に実施するために、②保存・利用技術等の開発を行う基盤技術開発事業を実施する。さらに、研究動向及びニーズに的確に対応するため、③バイオリソース関連研究開発プログラムを実施する。加えて、バイオリソース事業に関わる人材の育成、研究コミュニティへの技術移転のための技術研修や普及活動を行う。

(3) バイオリソース研究

① バイオリソース整備事業

(ア) 高次生命現象のゲノム機能解明と感染症を含むヒト疾患の診断・治療・創薬の開発研究に有用なモデルマウス系統、(イ) 環境応答機構研究、共生研究及び穀物研究において、モデル植物であるシロイヌナズナ及びミニトカモジグサの野生由来系統、変異体・形質転換体、(ウ) 生命医学研究に必要なヒト及び動物由来の培養細胞(癌細胞、iPS細胞等)、(エ) ライフサイエンスの広範な研究分野で必要なゲノム及び病原性ウイルスの遺伝子を含む cDNA クローン、細胞の分化やタンパク質の挙動を可視化する遺伝子クローン、遺伝子導入ベクター、(オ) 環境と健康の研究に必要な共生微生物や生態系で重要な役割を果たす微生物等、多種多様な微生物の収集・保存・提供を行う。加えて、バイオリソース関連のメタデータ統合、並びにこれに伴うホームページ公開コンテンツの充実と発信を行う。また、バイオリソースとその特性情報の利活用向上を図るため、リソース横断検索機能を向上させる。さらに、新型コロナウイルス等の感染症研究を加速するため、関連するバイオリソースの情報整備・発信に注力する。

これらの取組により、以下の保存数、提供総件数の目標を目指す。

	保存数	提供総件数
実験動物	9,100 系統	10,000 件
実験植物	837,304 系統	4,800 件
細胞材料	13,900 系統	13,200 件
うち iPS 細胞	3,510 系統	320 件
遺伝子材料	3,809,150 系統	4,000 件
微生物材料	28,800 系統	12,000 件

最新の ISO9001:2015 国際品質マネジメント認証に従い、遺伝子検査、微生物検査、質量分析等に関する最先端検査を継続し、厳格な品質管理を実施する。さらに、バイオリソースを播磨事業所のバックアップ施設に逐次移管して、それらを保全する。アジア研究リソースセンターネットワークや国際マウス表現型解析コンソーシアム等のバイオリソースの整備に関する国際的取組に参画し、主導する。加えて、所内外者を対象にバイオリソースを効果的に利活用するための iPS 細胞の取扱い、マウス体外受精法、マウス表現型解析法、微生物の取扱い等の研修事業を、新型コロナウイルス感染症の流行状況に応じ、感染防止策を講じた上で実施し、高度な技術を普及・移転する。筑波大学、南京大学、ソウル国立大学等の国内外の大学等との連携によるバイオリソースに関わる人材育成についても、新型コロナウイルス感染症の流行状況に応じて実施する。

② 基盤技術開発事業

バイオリソース整備事業を効果的かつ効率的に実施するため、精巣上体の直接凍結によるワンステップ精子凍結法を開発する。また、改良型レンチウイルスベクターを用いて、野生由来マウス系統の個体及び ES 細胞への蛍光マーカー遺伝子の導入法を開発する。これらにより、マウスの寄託と提供及び安定的な維持と利用を促進する。

③ バイオリソース関連研究開発プログラム

(ア) iPS 創薬基盤開発として、てんかん・皮膚難病等を対象にしたオルガノイド技術による疾患モデル化と病態解析・創薬研究を実施するとともに、取得した技術を用いたアカデミア・企業等との共同研究・支援を行う。(イ) iPS 細胞高次特性解析開発として、肝臓・腎臓関連の難治性疾患患者由来の iPS 細胞の特性解析を進めるとともに、それぞれの疾患標的細胞種への分化誘導技術を開発し、病態モデルとなり得る細胞レベルの表現型を探索する。(ウ) 次世代ヒト疾患モデル研究開発として、神経難病等のモデルマウスを作製する。既に開発した電気穿孔法による遺伝子導入技術をさらに改良し、長鎖のヒト変異遺伝子のノックイン技術を開



		<p>発する。(エ) マウス表現型解析開発として、各種疾患モデルや老齢マウスを対象に国際標準の方法による表現型情報の取得と整備を行う。また、整備した解析プラットフォームの利用機会を国内研究者に提供する。さらに、新規形態イメージング法や行動解析法の開発に取り組む。(オ) 疾患ゲノム動態解析技術開発として、前年度に開発したイメージング及びシングルセル解析による分化状態の定量的評価技術を改善し、ヒト iPS 細胞を含む幹細胞の分化能検定に適用し、各種細胞株の分化特性情報を取得する。また、各種細胞株から大量の画像を取得し、機械学習を用いた細胞判別技術を高精度化する。(カ) 植物-微生物共生研究開発として、根圏微生物のハイスループットな単離培養法を確立し、単離した微生物を対象にミナトカモジグサを含むモデル植物-根圏微生物(アーバスキュラー菌根菌・根圏細菌・植物内生菌)の実験系を用いて、微生物及び植物の共生効果を評価する。</p>
--	--	---

**II 業務運営の改善及び効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置**

中長期目標	中長期計画	年度計画
<p>4. 業務運営の改善及び効率化に関する事項            研究所が行う業務の運営について、以下に示す取組を行うとともに、法人独自の創意工夫を加えつつ、その改善に取り組む。</p> <p>4. 1 経費の合理化・効率化            組織の見直し、調達の合理化、効率的な運営体制の確保等に引き続き取り組むことにより、経費の合理化・効率化を図る。            運営費交付金を充当して行う事業は、新規に追加されるもの、拡充は除外した上で、一般管理費(人件費、特殊経費及び公租公課を除く。)及び業務経費(人件費、物件費のうち無期雇用に係る人件費及び特殊経費を除く。)の合計について、毎年度平均で前年度比1.16%以上の効率化を図る。なお、新規に追加されるもの及び拡充される分は、翌年度から同様の効率化を図る。</p> <p>4. 2 人件費の適正化            適切な人件費の確保に努めることにより優れた研究者及び研究支援者を育成・確保するべく、政府の方針に従い、必要な措置を講じる。給与水準については、国家公務員の給与水準を考慮し、手当を含め役員給与の在り方について厳しく検証した上で、研究所の業務の特殊性を踏まえた適正な水準を維持するとともに、その検証結果や取組状況を公表する。</p>	<p>II. 業務運営の改善及び効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置            研究所は、必要な事業の見直し、調達の合理化、効率的な運営体制の整備に取組、引き続き経費の合理化・効率化を図るとともに、独自の創意工夫を加えつつ業務運営の改善に取り組む。</p> <p>1 経費等の合理化・効率化            運営費交付金を充当して行う事業は、新規に追加されるもの、拡充は除外した上で、一般管理費(人件費、特殊経費及び公租公課を除く。)及び、業務経費(人件費、物件費のうち無期雇用に係る人件費及び特殊経費を除く。)の合計について、毎事業年度に平均で前年度比1.16%以上の効率化を図る。新規に追加されるもの及び拡充される分については、翌年度からの同様の効率化を図る。また、毎年の運営費交付金額の算定に向けては、運営費交付金債務残高の発生状況にも留意する。            恒常的な省エネルギー化を進め、光熱水使用量の節約及び二酸化炭素の排出抑制に取組み、節電要請などの状況下においても継続可能な環境を整備する。また、研究所全体で研究スペースの配分等を調整する体制により、限られた研究スペースをより有効に活用する等資源活用の効率化を図る。</p> <p>2 人件費の適正化            「特定国立研究開発法人による研究開発等を促進するための基本的な方針」(平成28年6月28日閣議決定)等の政府の方針を踏まえ、特定国立研究開発法人として世界最高水準の専門的な知識及び経験を活用して遂行することが特に必要とされる業務に従事する者について、国際的に卓越した能力を有する人材を確保する。            給与水準(事務・技術職員)については、研究所の業務を遂行する上で必要となる事務・技術職員の資質、人員配置、年齢構成等を十分に考慮し、国家公務員における組織区分、人員構成、役職区分、在職地域、学歴等の比較及び類似の業務を行っている民間企業との比較を行う等厳しく検証する。自らの給与水準が国民の理解を得られるか検討を行った上で、これを維持する合理的な理由がない場合には必要な措置を講ずるとともに、その検証やこれらの取組状況について公表していく。            なお、適切な人材の確保のために必要に応じて弾力的な給与を設定できるものとし、その際には、国民に対して納得が得られる説明に努めるものとする。</p>	<p>II. 業務運営の改善及び効率化に関する目標を達成するためにとるべき措置</p> <p>1 経費等の合理化・効率化            運営費交付金事業において中長期計画に沿って経費等の合理化・効率化を図る。また、省エネルギー推進に向けた取組として、多様な啓発活動による職員等への周知徹底、施設等の使用量把握及び分析の強化、エネルギー消費効率最も優れた製品の採用をさらに促進する。研究所全体の研究スペースの配分等について、限られた研究スペースをより有効に活用するため、資源活用の効率化を図る。</p> <p>2 人件費の適正化            人件費(給与と諸手当)水準については、世界最高水準の専門的な知識、経験、資質、及び人員配置、年齢構成等を十分に考慮し、国家公務員における組織区分、人員構成、役職区分、在職地域、学歴等の比較及び類似の業務を行っている民間企業との比較を行う等、厳しく検証し国民の理解を得られるよう必要な措置を講ずる。            なお、今年度は短時間労働者に関する適切な人材の確保のために必要な給与制度の見直し措置を講じる。</p>

<p>なお、国際的に卓越した能力を有する人材の確保のために、必要に応じて弾力的な給与を設定できるものとし、その際には、国民に対して納得が得られる説明に努める。</p> <p>4.3 調達の合理化及び契約の適正化</p> <p>「独立行政法人における調達等合理化の取組の推進について」(平成27年5月25日総務大臣決定)に基づく取組を着実に実施し、契約の公正性、透明性の確保等を推進し、業務運営の効率化を図る。</p> <p>また、監事及び会計監査人による監査において、入札・契約の適正な実施について徹底的なチェックを行う。</p>	<p>3 調達の合理化及び契約業務の適正化</p> <p>研究開発が国際的な競争の中で行われることを踏まえ、契約を迅速かつ効果的に行うとともに、適切に実施するために必要な体制を整備する。契約については、一般競争入札等競争性のある契約方式を原則としつつ、「独立行政法人における調達等の合理化の取組の推進について」(平成27年5月25日総務大臣決定)に基づく取組を着実に実施し、公正性、透明性を十分に確保するとともに、随意契約によらざるを得ない場合は、事前に審査した上で実施し、その理由等を公表する。また、調達に当たっては要求性能を確保した上で、研究開発の特性に合わせた効率的・効果的な契約方法により、質と価格の適正なバランスに配慮した調達を実施する。同時に、上記の取組が適正に行われるよう周知徹底を図るとともに、取組状況の検証を行い、必要な措置をとる。</p> <p>また、監事及び会計監査人による監査において、入札・契約の適正な実施について徹底的なチェックを行う。</p>	<p>3 調達の合理化及び契約業務の適正化</p> <p>契約については、原則として一般競争入札等の競争性のある契約方式によるものとし、「調達等合理化計画」に基づき、事業及び事務の特性を踏まえつつ、自律的かつ継続的に調達等の合理化に取り組む。随意契約については、「独立行政法人の随意契約に係る事務について」(平成26年10月総務省行政管理局)を踏まえ、公平性、透明性を十分に確保する。これら取組が着実に実施され、公正性、透明性が確保されているか点検・検証を行う。</p> <p>調達に当たっては、研究開発業務の特性を考慮した上で、多様な調達方式を活用し、質と価格のバランスにも配慮した効果的な調達を実施する。</p> <p>また、これらの取組が適正に行われるよう、所内への周知徹底を図るとともに、取組状況を検証の上必要な措置を講じる。</p>
---	--	---

**Ⅲ 財務内容の改善に関する目標を達成するためにとるべき措置**

中長期目標	中長期計画	年度計画
<p>5. 財務内容の改善に関する事項</p> <p>研究所は、予算の効率的な執行による経費の削減に努めるとともに、受益者負担の適正化にも配慮しつつ、積極的に、施設使用料、寄付金、特許実施料等の自己収入や競争的資金等の外部資金の確保や増加、活用等に努める。</p> <p>独立行政法人会計基準の改訂等により、運営費交付金の会計処理として、業務達成基準による収益化が原則とされたことを踏まえ、引き続き、収益化単位の業務ごとに予算と実績を管理する。</p> <p>また、運営費交付金の債務残高についても勘案しつつ予算を計画的に執行する。必要性がなくなったと認められる保有資産については適切に処分するとともに、重要な財産を譲渡する場合は計画的に進める。</p>	<p>Ⅲ. 財務内容の改善に関する目標を達成するためにとるべき措置</p> <p>1 予算(人件費見積を含む)、収支計画、資金計画</p> <p>別紙に記載する。</p> <p>2 外部資金の確保</p> <p>外部資金の獲得は、研究所の研究者に新しいアイデアや研究の目をもたらすとともに、大学や企業等と連携して重要な社会・産業の課題解決に向けた研究開発を行うことで、我が国のイノベーション創出や世界規模の課題の解決に貢献することにつながる。外部資金を積極的に獲得するため、科学技術イノベーション政策や産業の動向把握に努めるとともに、省庁や公的研究機関、企業や団体との意見交換等を通じて、今後重点化すべき取組や新たな事業の提案を行う等、一層の資金確保に努める。</p> <p>3 短期借入金の限度額</p> <p>短期借入金は240億円を限度とする。</p> <p>想定される理由:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・運営費交付金の受入の遅延</li> <li>・受託業務に係る経費の暫時立替等</li> </ul> <p>4 不要財産又は不要財産となることが見込まれる財産に関する計画</p> <p>不要財産又は不要財産となることが見込まれる財産に関する計画はない。</p> <p>5 重要な財産の処分・担保の計画</p> <p>1990年に締結した研究協力協定に基づくRALにおけるミュオン研究は、中長期目標期間中に終了する予定であり、建物をRALに無償譲渡する。</p> <p>6 剰余金の使途</p> <p>決算において剰余金が生じた場合の使途は、以下の通りとする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・重点的に実施すべき研究開発に係る経費</li> <li>・エネルギー対策に係る経費</li> <li>・知的財産管理、技術移転、新株予約権の権利行使に係る経費</li> <li>・成果活用等支援法人等への出資に係る経費</li> </ul>	<p>Ⅲ. 財務内容の改善に関する目標を達成するためにとるべき措置</p> <p>1 予算(人件費見積を含む)、収支計画、資金計画</p> <p>別紙に記載する。</p> <p>2 外部資金の確保</p> <p>政策の動向等の適切な把握、企業との意見交換等に努め、個人レベル及び機関レベルでの外部資金の積極的な獲得を図る。また、寄附金獲得のための工夫をするとともに、広報と連携して種々のイベントや公式ウェブサイトでの寄附金の案内、知的財産権のライセンス活動(前述)によるライセンス収入の獲得、共同研究等の推進により、多角的な資金確保に努める。</p> <p>3 短期借入金の限度額</p> <p>短期借入金は240億円を限度とする。</p> <p>想定される理由:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・運営費交付金の受入の遅延</li> <li>・受託業務に係る経費の暫時立替等</li> </ul> <p>4 不要財産又は不要財産となることが見込まれる財産に関する計画</p> <p>不要財産又は不要財産となることが見込まれる財産に関する計画はない。</p> <p>5 重要な財産の処分・担保の計画</p> <p>不要財産又は不要財産となることが見込まれる財産以外の重要な財産処分・担保の計画はない。</p> <p>6 剰余金の使途</p> <p>決算において剰余金が生じた場合の使途は、以下の通りとする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・重点的に実施すべき研究開発に係る経費</li> <li>・エネルギー対策に係る経費</li> <li>・知的財産管理、技術移転、新株予約権の権利行使に係る経費</li> <li>・成果活用等支援法人等への出資に係る経費(自己収入を原資とすることを基本とする。)</li> <li>・職員の資質の向上に係る経費</li> </ul>

	<p>※成果活用等支援法人等への出資に係る経費については、自己収入を原資とすることを基本とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・職員の資質の向上に係る経費</li> <li>・研究環境の整備に係る経費</li> <li>・広報に係る経費</li> </ul> <p>7 中長期目標期間を越える債務負担</p> <p>中長期目標期間を越える債務負担については、研究基盤の整備等が中長期目標期間を越える場合で、当該債務負担行為の必要性及び資金計画への影響を勘案し合理的と判断されるものについて行う。</p> <p>PFI事業として下記を実施する。</p> <p>(PFI事業)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・本部・事務棟整備等事業</li> </ul> <p>8 積立金の使途</p> <p>前期中長期目標期間の最終年度において、独立行政法人通則法第 44 条の処理を行ってなお積立金があるときは、その額に相当する金額のうち主務大臣の承認を受けた金額について、以下のものに充てる。(国立研究開発法人理化学研究所法に定める業務の財源に充てる。)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・中長期計画の剰余金の使途に規定されている重点的に実施すべき研究開発に係る経費、エネルギー対策に係る経費、知的財産管理・技術移転・新株予約権の権利行使に係る経費、成果活用等の支援法人等への出資に係る経費、職員の資質の向上に係る経費、研究環境の整備に係る経費、広報に係る経費</li> </ul> <p>※成果活用等支援法人等への出資に係る経費については、自己収入を原資とすることを基本とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・自己収入により取得した固定資産の未償却残高相当額等に係る会計処理</li> <li>・前期中長期目標期間に還付を受けた消費税のうち、中長期目標期間中に発生する消費税の支払</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・研究環境の整備に係る経費</li> <li>・広報に係る経費</li> </ul> <p>7 中長期目標期間を越える債務負担</p> <p>中長期目標期間を越える債務負担については、研究基盤の整備等が中長期目標期間を越える場合で、当該債務負担行為の必要性及び資金計画への影響を勘案し合理的と判断されるものについて行う。</p> <p>PFI 事業として、本部・事務棟整備等事業を実施する。</p> <p>8 積立金の使途</p> <p>前期中長期目標期間の最終年度において、独立行政法人通則法第 44 条の処理を行ってなお積立金があるときは、その額に相当する金額のうち主務大臣の承認を受けた金額について、以下のものに充てる。(国立研究開発法人理化学研究所法に定める業務の財源に充てる。)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・中長期計画の剰余金の使途に規定されている重点的に実施すべき研究開発に係る経費、エネルギー対策に係る経費、知的財産管理・技術移転・新株予約権の権利行使に係る経費、成果活用等の支援法人等への出資に係る経費(※)、職員の資質の向上に係る経費、研究環境の整備に係る経費、広報に係る経費</li> </ul> <p>※出資に係る経費については、自己収入を原資とすることを基本とする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・自己収入により取得した固定資産の未償却残高相当額等に係る会計処理</li> </ul>
--	--	--

**IV その他業務運営に関する重要事項**

中長期目標	中長期計画	年度計画
<p>6. その他業務運営に関する重要事項</p> <p>6.1 内部統制の充実・強化</p> <p>内部統制については、「独立行政法人の業務の適正を確保するための体制等の整備」(平成 26 年 11 月 28 日付け総務省行政管理局長通知)等を踏まえ、理事長のリーダーシップのもと、コンプライアンス体制の実効性を高めるとともに、中長期的な視点での監査計画に基づき、監事との緊密な連携を図り、組織的かつ効率的な内部監査の着実な実施、監査結果の効果的な活用等により、内部統制を充実・強化する。</p> <p>特に、研究活動等における不正行為及び研究費の不正使用の防止を含めた、研究所のミッション遂行の阻害要因となるリスクの評価</p>	<p>IV. その他業務運営に関する重要事項</p> <p>1 内部統制の充実・強化</p> <p>内部統制の推進に関する業務に関しては、各組織からの内部統制の推進状況等に関する報告を受け、必要に応じ是正措置や再発防止に取り組む。また、研究所の業務目的の達成を阻害する要因等であるリスクに対する対応計画を策定してこれを実施し、その結果を分析・評価してリスク管理を行う。</p> <p>内部監査については、中期的な観点での監査計画に基づき、毎年の契約・経理等会計部門に加えて、センター毎あるいはテーマ毎等の内部監査を効率的・効果的に実施する。その他、監事の実効性を確保するための事務体制を維持するとともに、機動的かつ専門性の高い監事監査を実施できるよう補助することにより、監事機能の強化を図る。</p>	<p>IV. その他業務運営に関する重要事項</p> <p>1 内部統制の充実・強化</p> <p>内部統制については、各組織からの内部統制の推進状況等に関する報告を受け、必要に応じ是正措置や再発防止に取り組む。また、研究所の業務目的の達成を阻害する要因等であるリスクに対する対応計画を策定してこれを実施し、その結果を分析・評価してリスク管理を行う。</p> <p>内部監査については、中期的な観点での監査計画に基づき、毎年の契約・経理等会計部門に加えて、センター毎あるいはテーマ毎等に効率的・効果的に実施する。また、監事の実効性を確保するための事務体制を維持するとともに、機動的かつ専門性の高い監事監査を実施できるよう補助することにより、監事機能の強化を図る。</p>

<p>や分析、適切な対応等を着実に進める。</p> <p>6. 2 法令遵守、倫理の保持      研究開発成果の社会還元というミッションの実現にあたり、法令遵守や倫理に対する意識を高め、社会の中での信頼の確保に努める。特に、研究活動等における不正行為及び研究費の不正使用の防止について、国が示した「研究活動における不正行為への対応等に関するガイドライン」(平成 26 年 8 月 26 日文科科学大臣決定)等の遵守を徹底するとともに、再発防止のために研究所が策定し実施したアクションプラン等を踏まえつつ、引き続き適切な対応を行う。さらに、研究不正等に係る研究者等の意識の向上や、研究不正等の防止に向けた取組の社会への発信等を通じて、他の研究機関の模範となる取組を進める。</p> <p>6. 3 業務の安全の確保      業務の遂行にあたっては、安全の確保に十分留意して行うこととし、業務の遂行に伴う事故の発生を事前に防止し業務を安全かつ円滑に推進できるよう、法令等に基づき、労働安全衛生管理を徹底する。</p> <p>6. 4 情報公開の推進      適正な業務運営及び国民からの信頼を確保するため、「独立行政法人等の保有する情報の公開に関する法律」(平成 13 年法律第 140 号)に基づき、適切かつ積極的に情報の公開を行う。</p> <p>6. 5 情報セキュリティの強化      サイバーセキュリティ基本法(平成 26 年法律第 104 号)に基づき策定された「政府機関等の情報セキュリティ対策のための統一基準群」(平成 28 年 8 月 31 日サイバーセキュリティ戦略本部決定)を踏まえ、適切な対策を講じるための体制を強化するとともに、これに基づき情報セキュリティ対策を講じ、情報システムに対するサイバー攻撃への防御力を高めるなど、外部からの</p>	<p>2 法令遵守、倫理の保持      研究活動等における不正行為及び研究費の不正使用の防止については、国のガイドライン等の遵守を図るべく、再発防止のためのアクションプラン等を踏まえつつ、健全な研究活動の確保に向けた適切な教育を実施し、研究不正等に係る研究者等の意識の向上を図る。また、論文の信頼性を確保する仕組みを適切に運用する等の取組の着実な実施を進める。さらに、研究不正等の防止に向けた取組等の社会への発信等を行う。また、健全な職場環境を確保するため、ハラスメント等を起こさないための教育を実施する。さらに通報、相談を受ける窓口を研究所内外に設置して職員等からの通報、相談に対して迅速かつ適正に対応する。加えて、産学官連携活動等の推進環境確保のため、役職員の外部における活動と、理研における責任との利益相反を審査し、適切な利益相反マネジメントを行う。</p> <p>3 業務の安全の確保      業務の遂行にあたっては、法令を遵守し、安全の確保に十分に留意する。</p> <p>4 情報公開の推進      独立行政法人等の保有する情報の公開に関する法律(平成 13 年法律第 140 号)に基づき、情報の一層の公開を図る。</p> <p>5 情報セキュリティの強化      情報セキュリティ強化(特にサイバーセキュリティ対策)の要請に応えるため、研究部門と事務部門の情報セキュリティの確保及び情報倫理の教育や遵守に向けた活動を包括的に対応する組織を運営する。さらに、サイバーセキュリティ対策等について最新の技術に対応しながら、セキュアな情報システム基盤・情報環境を継続的に運営し、研究所の情報セキュリティを抜本的に強化する。</p>	<p>2 法令遵守、倫理の保持      研究活動等における不正行為及び研究費の不正使用の防止について、研究倫理教育の実施により意識の向上を図るとともに、研究不正の防止策に関する取組状況の確認等を行う。健全な職場環境の確保に向け、ハラスメント等を起こさないための研修、e ラーニング等による啓発活動を行う。また、産学官連携活動等の推進環境確保のため、役職員の外部における活動と、研究所における責任との利益相反を審査し、適切な利益相反マネジメントを行う。</p> <p>3 業務の安全の確保      コロナ禍においても研究活動の適正な継続、効率的な BCP を構築するため、必要な各種研究内容または管理対象に応じた事務手続の効率化及び所内規程等の整備を推進する。また、所全体で画一化したコンテンツとともに、地区オリジナルのコンテンツを構築したうえで、e ラーニング及び管理システムを活用した即時性の高い教育訓練を実施することで、労働者の安全確保並びに業務環境の適正維持を図る。</p> <p>4 情報公開の推進      情報公開法に基づく適切な情報公開を行う。特に、契約業務及び関連法人については、透明性を確保した情報の公開を行う。</p> <p>5 情報セキュリティの強化      情報セキュリティ対策の PDCA を実施し、必要に応じて情報セキュリティ関連文書を更新する。最新のルールを浸透させるため、随時 e ラーニング教材を更新して研修を行う。既存情報システム運営におけるセキュリティ維持はもとより、新たに導入する情報システム基盤においては積極的に最新技術を採用し、認証の高度化や情報の格付けに応じた適切な管理が行える情報環境とすることで、研究所のサイバーセキュリティレベルを向上させる。</p>
--	---	--

<p>攻撃や内部からの情報漏えいの防止に対する組織をあげた対応能力の強化に取り組む。</p> <p>それらの対策の実施状況を毎年度把握するとともに、サイバーセキュリティ対策本部が実施する監査において指摘される課題にも着実に対応し、PDCA サイクルにより情報セキュリティ対策の不断の改善を図る。</p> <p>6. 6 施設及び設備に関する事項</p> <p>将来の研究の発展と需要の長期的展望に基づき、良好な研究環境を維持するため、研究所は、既存の研究施設及び中長期目標期間中に整備される施設の有効活用を進めるとともに、高経年化対策を含め、施設・設備の改修・更新・整備を計画的に実施する。</p> <p>6. 7 人事に関する事項</p> <p>研究開発成果の最大化及び効果的かつ効率的な業務の実施のため、任期付職員の任期の見直しや無期雇用職の導入に係る人事制度改革を、流動性と安定性のバランスに配慮しつつ、着実に進める。また、クロスアポイント等も活用しつつ、多様で優秀な人材を確保するとともに、職員の能力向上、適切な評価・処遇による職員の職務に対するインセンティブ向上に努める。</p> <p>なお、研究所の人材確保・育成については、「科学技術・イノベーション創出の活性化に関する法律」(平成20年法律第63号)第24条に基づき策定された「人材活用等に関する方針」に基づいて取組を進める。</p>	<p>6 施設及び設備に関する計画</p> <p>研究所における研究開発業務の水準の向上と世界トップレベルの研究開発拠点としての発展を図るため、常に良好な研究環境を整備、維持していくことが必要である。そのため、既存の研究施設及び中長期目標期間中に整備される施設・設備の有効活用を進めるとともに、老朽化対策を含め、施設・設備の改修・更新・整備を重点的・計画的に実施する。なお、中長期目標を達成するために必要な研究開発もしくは老朽化により必要になる安全対策等に対応した整備・改修・更新が追加されることがあり得る。</p> <p>7 人事に関する計画</p> <p>研究開発成果の最大化及び業務運営の効果的・効率的推進を図るため、「科学技術・イノベーション創出の活性化に関する法律」(平成20年法律第63号)第24条に基づき策定された「人材活用等に関する方針」に基づき、優秀な人材や専門的知識を有する人材の確保・育成、適切な職員の配置、職員の資質の向上を図る。任期制職員の活用やクロスアポイントの活用により研究者の流動性の向上を図り、研究の活性化と効率的な推進に努める。</p>	<p>6 施設及び設備に関する計画</p> <p>横浜事業所、播磨事業所に施設課を新たに設置し、事業所間で老朽化対策に温度差が出ないよう、改修・更新・整備について計画的かつ着実に実施する。高経年化対策及び施設の有効活用については、研究の発展に応じて柔軟に対応できるよう研究所が定めた基本方針に則り実施方針を作成し、引き続き良好な研究環境を整備・維持する。</p> <p>7 人事に関する計画</p> <p>優秀な人材の確保、適切な職員の配置、職員の資質の向上を図る。研究人事制度やクロスアポイントの活用により研究者の流動性の向上を図り、研究の活性化と効率的な推進に努める。</p>
--	--	--