

## 第3期中期目標期間に係る業務の実績に関する評価結果

## 大学共同利用機関法人自然科学研究機構

## 1 全体評価

自然科学研究機構（以下「機構」という。）は、宇宙、エネルギー、物質、生命等に関わる自然科学分野の拠点的研究機関として、「国立天文台」、「核融合科学研究所」、「基礎生物学研究所」、「生理学研究所」及び「分子科学研究所」の5つの大学共同利用機関（以下「機関」という。）を設置し、運営する法人である。各機関においては、国際的・先導的な研究を進めるとともに、機関の特色を生かしながら、さらに各々の分野を超え、広範な自然の構造と機能の解明に取り組み、自然科学の新たな展開を目指して新しい学問分野の創出と発展を図るとともに、若手研究者の育成に努めることとしている。また、機関としての特性を活かし、大学等との連携の下、我が国の大学の自然科学分野を中心とした研究力強化を図ることとしている。第3期中期目標期間においては、組織改革及び研究システム改革を通じて、機能強化を強力に推進することを基本的な目標としている。

中期目標期間の業務実績の状況及び主な特記事項については以下のとおりである。

	顕著な成果	上回る成果	達成	おおむね達成	不十分	重大な改善
教育研究						
研究	○					
共同利用・共同研究		○				
教育			○			
社会連携			○			
その他		○				
業務運営			○			
財務内容			○			
自己点検評価		○				
その他業務			○			

## （教育研究等の質の向上）

国立天文台では、国際的観測拠点「すばる望遠鏡」の超広視野主焦点カメラ（HSC）を用いた共同利用観測により、令和元年度末までに209編の査読付き欧文論文を出版しており、HSCの初期成果論文40編のうち10編がSpace Science分野の被引用数Top 1 %論文となっている。分子科学研究所では、自然科学大学連携推進機構（NICA）の活動の一環として大学連携研究設備ネットワークを推進しており、機構と国立大学を中心とする全国77機関の連携により、参画大学等における研究設備の共同利用を推進するとともに、技術者育成などの取組を実施している。また、分子科学研究所では、極端紫外光研究施設UVSORの重連アンジュレータを用いて、アト秒（ $10^{-18}$ 秒）時間精度を持つ波束対の生成に成功し、Xe原子の内殻空孔状態の寿命（6フェムト秒（ $6 \times 10^{-15}$ 秒））の直接観測が可能となり、放射光による超高速現象の追跡を可能としている。

**(業務運営・財務内容等)**

国際広報におけるプレスリリースの配信件数は、平成27年度から令和3年度には約77%増加し、特に、中性子星連星の合体による重力波源の特定と追跡観測に関する研究成果の記者会見は、国内外の新聞記事やオンラインニュースに大きく取り上げられるなど、国際社会への情報発信が積極的に行われている。

多様な情報発信として、国立天文台では、「おうちで天文学」と題したポータルサイトを構築し、天文学の動画の提供や高校生向けのオンライン授業の実施を通じて、YouTubeチャンネルの総再生回数は令和2年度に対前年度比5.5倍の480万回を超えている。基礎生物学研究所は、民間企業と共同で生き物発生のインターネット中継を「メダカ」、「プラナリア」及び「テントウムシ」で実施し、それぞれ39万9,885件、69万2,043件及び89万8,179件のアクセスを得るとともに、収益獲得にも繋げている。

## 2 項目別評価

## I. 教育研究等の質の向上の状況

＜評価結果の概況＞	顕著な 成果	上回る 成果	達成	おおむね 達成	不十分	重大な 改善
(I) 研究に関する目標	○					
①研究水準及び研究の成果	○					
②研究実施体制			○			
(II) 共同利用・共同研究に関する目標		○				
①共同利用・共同研究の内容・水準		○				
②共同利用・共同研究の実施体制		○				
(III) 教育に関する目標			○			
①大学院等への教育協力			○			
②人材育成			○			
(IV) 社会との連携及び社会貢献に関する目標			○			
(V) その他の目標		○				
①グローバル化		○				
②大学共同利用機関法人間の連携			○			

## (I) 研究に関する目標

## 1. 評価結果及び判断理由

**【評価結果】 中期目標を上回る顕著な成果が得られている**

(判断理由) 「研究に関する目標」に係る中期目標(中項目)2項目のうち、1項目が「中期目標を上回る顕著な成果が得られている」、1項目が「中期目標を達成している」であり、これらの結果に学部・研究科等の現況分析結果(研究)を加算・減算して総合的に判断した。

## 2. 各中期目標の達成状況

### 1-1 研究水準及び研究の成果等に関する目標（中項目）

**【評価結果】** 中期目標を上回る顕著な成果が得られている

（判断理由） 「研究水準及び研究の成果等に関する目標」に係る中期目標（小項目）6項目のうち、2項目が「中期目標を達成し、特筆すべき実績を上げている」、4項目が「中期目標を達成し、優れた実績を上げている」であり、これらを総合的に判断した。

#### 1-1-1（小項目）

**【判定】** 中期目標を達成し、優れた実績を上げている

（判断理由） 中期計画の判定がすべて「中期計画を実施している」以上であり、かつ、中期計画の実施により、小項目を達成している。また、特記事項を判断要素とし、総合的に判断した結果、「アストロバイオロジーセンターにおける共同利用の推進」が優れた点として認められるなど「優れた実績」が認められる。

#### <特記すべき点>

（優れた点）

#### ○ アストロバイオロジーセンターにおける共同利用の推進

アストロバイオロジーセンターにおいては、世界第一線の研究者を招くなど研究体制整備・強化を進めており、中心となって開発してきた高精度赤外線ドップラー装置（IRD）による系外惑星観測を平成30年度から開始している。

令和元年度には、IRDはすばる望遠鏡において2番目に利用時間の長い装置であり、海外からの利用希望も多い装置となっている。また、多色同時撮像装置（MuSCAT）は、ハワイ観測所岡山分室188cm望遠鏡用のMuSCAT1に続き、MuSCAT2を平成29年度から開発を進め、平成30年度にカナリア天体物理研究所のライデ観測所（スペイン）の1.5m望遠鏡（TCS）に搭載している。これらの観測は、NASAのTESS望遠鏡による系外惑星探査と国際的な協力体制を形成しつつ推進しており、30編の欧文論文が出版されている。（中期計画1-1-1-2）

## ○ 新分野創成センターによる研究推進

新分野創成センターでは、新分野探査室において検討を進めていた先端的な光科学の手法を他の自然科学分野に応用して展開することを目的とした「先端光科学研究分野」と、機構長のリーダーシップにより半導体デバイスの微細加工等に用いられている低温大気圧プラズマを生命科学・医療に応用する「プラズマバイオ研究分野」の2分野を平成30年に立ち上げ、プロジェクト研究・共同研究を公募し、研究を推進している。プラズマバイオ研究分野については、名古屋大学、九州大学とコンソーシアムを構成し、共同利用・共同研究については自然科学研究機構が窓口となるという体制を構築している。プロジェクト研究を含む先端光科学研究分野で7編、プラズマバイオ研究分野で1編、他のプラズマバイオコンソーシアム拠点とプロジェクト研究で14編の論文を公表している。(中期計画1-1-1-3)

### 1-1-2 (小項目)

#### 【判定】中期目標を達成し、特筆すべき実績を上げている

(判断理由) 中期計画の判定がすべて「中期計画を実施している」以上であり、かつ、中期計画の実施により、小項目を達成している。また、特記事項を判断要素とし、総合的に判断した結果、「国立天文台におけるすばる望遠鏡を用いた共同観測」、「国立天文台におけるアルマ望遠鏡を用いた共同観測」が優れた点として認められるなど「特筆すべき実績」が認められる。

### <特記すべき点>

(優れた点)

#### ○ 国立天文台におけるすばる望遠鏡を用いた共同観測

国立天文台では、すばる望遠鏡の超広視野主焦点カメラ(HSC)を用いた共同利用観測により、令和元年度末までに209編の査読付き欧文論文を出版しており、代表的な成果として史上最大の「暗黒物質」の三次元地図の作成、可視光による重力波天体の初観測、超新星爆発のメカニズムの検証、太陽系外縁部における新天体の発見、初期宇宙における大量の超巨大ブラックホールの発見、誕生直後の銀河団の検出、暗黒物質の起源が原始ブラックホールではないことを検証したことなどが挙げられる。HSCの初期成果論文40編のうち10編がSpace Science分野の被引用数Top 1 %論文となっている。(中期計画1-1-2-1)

### ○ 国立天文台におけるアルマ望遠鏡を用いた共同観測

国立天文台では、アルマ望遠鏡の高感度を活かした共同利用観測に基づく査読付き欧文論文数は年々増加しており、科学運用開始以降1,800編を超えている。日本の主著論文数（累計270編）は米国に次ぐ世界第2位を維持しており、共同利用の代表成果として、宇宙最遠方の酸素の発見、原始惑星系円盤のもつ多様性と地球軌道スケールの構造の発見、星・惑星形成領域や太陽系天体における有機分子とアミノ酸の原料になりうる分子を発見したことなどが挙げられる。

また、国際研究グループによる、アルマ望遠鏡を含む地上8つの電波望遠鏡を結合させた地球規模のミリ波VLBI観測(Event Horizon Telescope; EHT)に参加し、ブラックホールの輪郭の撮影に初めて成功している。(中期計画1-1-2-2)

### ○ 国立天文台における太陽観測の推進

国立天文台では、日本の次期太陽観測衛星計画Solar-C (EUVST) の実現をめざして国際パートナーと共に準備を進め、令和2年の宇宙航空研究開発機構(JAXA)・宇宙科学研究所(ISAS)の公募型小型計画4号機選定へつなげている。太陽観測ロケット実験CLASPにより世界初となる太陽遷移層磁場によるハンレ効果を確認し、後継実験CLASP-2(平成31年度)が世界初となる彩層上部の高精度偏光データの取得に成功している。さらに、太陽観測ロケット実験FOXSI-3(平成30年度)が世界初となる太陽コロナの軟X線・撮像分光同時観測に成功しており、太陽観測衛星「ひので」の査読付き論文数が令和元年度で累計1,493編に達している。(中期計画1-1-2-5)

### ○ 国立天文台における周波数依存スキージングの開発

国立天文台では、重力波検出器TAMA300を活用して、重力波望遠鏡の感度を上げる新たな技術(周波数依存スキージング)を世界で初めて開発し、その実証に成功している。この技術は今後、国立天文台が副推進機関として運用するKAGRAのみならず世界中の重力波望遠鏡の次期アップグレードに採用される予定で、世界に先駆けて必須技術の確立を成し得たことは大きな成果である。(中期計画1-1-2-4)

(特色ある点)

### ○ 国立天文台における野辺山電波望遠鏡の活用

国立天文台では、周波数分離フィルタの開発により野辺山45m電波望遠鏡の二周波完全同時観測が可能となり、共同利用に供しており、FOREST受信機を用いた3つのレガシー・プロジェクトの成果論文21編が、『日本天文学会欧文研究報告(PASJ)特集号』として、令和元年度に出版されている。(中期計画1-1-2-4)

### ○ 国立天文台におけるはやぶさ2への貢献

国立天文台では、JAXAの小惑星探査機「はやぶさ2」の運用とリモートセンシング観測による小惑星調査、サンプル採取に貢献し、小惑星の形状と内部構造に関する重要な科学成果を得て、初期成果論文5編（共著）、3編（主著）を執筆している。（中期計画1-1-2-5）

### ○ 国立天文台におけるスーパーコンピュータの活用

国立天文台では、平成30年度にリプレースを実施した世界最速の天文学専用スーパーコンピュータ「アテルイII」を中心とする共同利用計算機システムを運用し、共同利用率100%を維持している。査読付き欧文論文数は国内若手研究者を中心に増加し、平成30年度及び令和元年度はそれぞれ年間140件に達している。（中期計画1-1-2-5）

### 1-1-3（小項目）

#### 【判定】中期目標を達成し、優れた実績を上げている

（判断理由） 中期計画の判定がすべて「中期計画を実施している」以上であり、かつ、中期計画の実施により、小項目を達成している。また、特記事項を判断要素とし、総合的に判断した結果、「核融合科学研究所における大型ヘリカル装置の実験」が優れた点として認められるなど「優れた実績」が認められる。

### <特記すべき点>

（優れた点）

### ○ 核融合科学研究所における大型ヘリカル装置の実験

核融合科学研究所では、大型ヘリカル装置（LHD）において、放射線総合監視システムなどの安全管理設備及び放射線計測機器、中性粒子ビーム入射加熱装置などの加熱機器等の整備を完了し、平成28年度に重水素実験を開始している。世界初となる発生トリチウムの全量回収を行う「排気ガス処理システム（トリチウム除去装置）」の最終調整と試験運転を行い、回収率95%以上の性能と連続運転能力を確認している。重水素実験開始後、平成29年度にはヘリカル型として世界で初めてイオン温度1億2,000万度を達成するとともに、令和元年度にはイオン温度を8,000万度に維持したまま電子温度を1億5,000万度まで上昇させることに成功し、核融合炉に外挿可能な高性能プラズマを用いた研究を行うプラットフォームを整えている。（中期計画1-1-3-1）

### ○核融合科学研究所における数値実験炉の進展

核融合科学研究所では、数値実験炉の構築に向けた磁気流体（MHD）コード、高エネルギー粒子・MHD連結シミュレーションコード、新古典及び乱流輸送コード、周辺プラズマ輸送コードや統合コードの開発等、各種3次元コードの整備・拡張を進め、プラズマシミュレータの有効活用により、LHDや他の装置で観測される高エネルギー粒子駆動の現象をシミュレーションで再現し、物理機構を解明している。また、乱流輸送モデルを統合輸送コードへ組み込んだシミュレーションによって、LHDプラズマのイオン温度分布の再現に成功するとともに、LHDプラズマにおける同位体効果や不純物ホール現象等の実験結果の解析や物理機構の解明に貢献している。（中期計画1-1-3-2）

（特色ある点）

### ○核融合科学研究所における同位体効果のメカニズム解明

核融合科学研究所では、LHDにおいて、重水素では軽水素よりも閉じ込め性能が向上する「同位体効果」が、ヘリカル型装置にも存在することを示し、軽水素と重水素のプラズマが、条件によって混じり合う場合と混じり合わない場合があることを明らかにしている。また、軽水素と重水素で閉じ込め性能を左右する乱流の成長に与える影響が異なることを明らかにし、ヘリカル型装置が、同規模のトカマク型装置と遜色のない高エネルギー粒子の閉じ込め性能を有することを実証している。（中期計画1-1-3-1）

### ○核融合科学研究所における先進材料の研究開発

核融合科学研究所では、先進材料の研究開発を進め、低放射化バナジウム合金について、従来と比べて純度を高めることにより、高温における機械的強度を維持しつつ、加工性が向上することを実証している。また、ダイバータに用いる銅合金について、機械的合金化法と高温静水圧プレス法の組合せによってナノ粒子を分散させた高強度ダイバータ用銅合金の試作を進め、最適な酸化粒子添加法を見出している。さらに、銅合金とタングステンとの接合のために先進ろう付け接合法を開発し、接合強度特性を得るとともに、これを用いてダイバータ小型試験体の製作を行い、設計要求値を超える受熱が可能であることを実証している。（中期計画1-1-3-3）

### ○核融合科学研究所における液体ブランケットの開発

核融合科学研究所では、液体ブランケットの開発において、世界最強の3テスラの強磁場流動試験装置「熱・物質流動ループ試験装置」を用いて、二回屈曲管中を流れる液体リチウム鉛のMHD圧力損失（電磁ブレーキ効果）が、磁場と流れ場との相互作用の強さにほぼ比例して増加することを実証し、液体金属を用いた核融合ブランケット及びダイバータの冷却材流動の正確な設計検討を可能としている。（中期計画1-1-3-3）



## 1-1-4 (小項目)

**【判定】 中期目標を達成し、優れた実績を上げている**

(判断理由) 中期計画の判定がすべて「中期計画を実施している」以上であり、かつ、中期計画の実施により、小項目を達成している。また、特記事項を判断要素とし、総合的に判断した結果、「基礎生物学研究所における共生機構の研究」が優れた点として認められるなど「優れた実績」が認められる。

## &lt;特記すべき点&gt;

(優れた点)

**○ 基礎生物学研究所における共生機構の研究**

基礎生物学研究所では、窒素固定共生器官の進化過程の解明と難培養性菌根菌（アーバスキュラー菌根；AM菌）の高精度ゲノム解読について、マメ科植物と窒素固定細菌の共生器官である根粒の形成に鍵となる遺伝子を特定している。また、AM菌のゲノムを高精度で解読して特殊な遺伝子構造を発見している。（中期計画1-1-4-1）

**○ 基礎生物学研究所における進化機構の研究**

基礎生物学研究所では、昆虫特異的な適応形質の発生と進化に関する研究において、多様性に富むテントウムシの翅斑紋を創出する遺伝子、カブトムシの角形成に重要な役割を果たす遺伝子群、及び蝶や蛾に特異的な無核精子の形成に関与する遺伝子を同定している。（中期計画1-1-4-1）

**○ 基礎生物学研究所における光合成のフィードバック制御機構の解明**

基礎生物学研究所では、過剰光による光合成のフィードバック制御機構の解明について、植物の光合成機能には光エネルギーの利用効率を上げると反応の場に傷害が起きるという問題があり、植物は強い光を浴びた時に過剰なエネルギーを逃がす仕組みを持っているという、光防御を調節する仕組みを明らかにしている。（中期計画1-1-4-1）

(特色ある点)

**○ 基礎生物学研究所における脳内機構の研究**

基礎生物学研究所では、体液恒常性と血圧調節の脳内機構について、脳内のナトリウム濃度を感知する $\text{Na}_x$ というNaチャンネル分子が欲求や摂取行動制御を担っていること、また $\text{Na}_x$ は食塩過剰摂取による高血圧症の発症メカニズムに関与することを明らかにしている。（中期計画1-1-4-1）

○ **基礎生物学研究所における外部環境に対する応答機構の研究**

基礎生物学研究所では、環境適応能力の理解に関して、メダカは季節に応答して光感受性と色覚が変化し、繁殖などの行動に影響を及ぼすこと、日長の変化によって発現する遺伝子転写産物が自己防衛やストレス対処行動を制御していること、また、サンゴの生存に必須の共生褐虫藻を誘引するのに、サンゴの発現する緑色蛍光タンパク質が重要な働きをすることを明らかにしている。(中期計画1-1-4-1)

○ **基礎生物学研究所における研究開発体制の充実**

新規モデル生物開発センターに進化ゲノム学を専門とする教授とゲノム編集技術を専門とする特任准教授を配置し、モデル生物化に必要な、育成・培養方法の確立、遺伝子情報の基盤整備、ゲノム編集技術等を組み合わせた遺伝子機能解析手法の生物種ごとの最適化と、一連の研究をシームレスに実施できる体制を整備している。(中期計画1-1-4-2)

1-1-5 (小項目)

【判定】中期目標を達成し、優れた実績を上げている

(判断理由) 中期計画の判定がすべて「中期計画を実施している」以上であり、かつ、中期計画の実施により、小項目を達成している。また、特記事項を判断要素とし、総合的に判断した結果、「生理学研究所における社会的脳機能に関する研究」が優れた点として認められるなど「優れた実績」が認められる。

<特記すべき点>

(優れた点)

○ **生理学研究所における食物嗜好性・味覚感受機構の研究**

生理学研究所では、炭水化物の摂取を促進する視床下部の神経細胞、甘味感覚を選択的に伝達する脳幹の神経細胞を新規に見出している。また、絶食に伴う味覚感受性変化に関与する神経回路を発見し、その機能を明らかにしている。(中期計画1-1-5-1)

○ **生理学研究所における胚盤胞補完法による多能性幹細胞由来の三次元臓器再生の研究**

生理学研究所では、臓器欠損となるように遺伝子改変した着床前の受精卵(胚盤胞)に多能性幹細胞であるES細胞やiPS細胞を顕微注入することで、生まれてきた動物の体内に多能性幹細胞由来の臓器を作製する「胚盤胞補完法」を異種動物に適用している。これにより、ラットの体内でマウスの膵臓、胸腺、及び腎臓を再生させることに成功している。(中期計画1-1-5-1)

### ○ 生理学研究所における社会的脳機能に関する研究

生理学研究所では、社会的認知・行動機能の脳内メカニズムとして、2個体のサルを用いた研究により、自己と他者の報酬情報が内側前頭前野細胞にて選択的に処理されること、それらの情報が視床下部及び中脳に送られ、報酬の主観的価値が計算されることを明らかにしている。自閉スペクトラム症様のサルを見出し、他者の行動に応答する内側前頭前野細胞の欠落と、ヒト精神障害に関係する2遺伝子の変異（異常）を特定している。（中期計画1-1-5-2）

（特色ある点）

### ○ 生理学研究所における脳のグリア細胞に関する研究

生理学研究所では、神経細胞機能に対し補助的役割を果たすのみと考えられてきた脳のグリア細胞に焦点をあて、その一種であるミクログリアが、大脳皮質の神経回路の発達や脳血管閉塞の破綻予防に関与していること、また、別の種であるアストロサイトが脳梗塞部位において死滅細胞を貪食除去することを明らかにしている。（中期計画1-1-5-1）

### ○ 生理学研究所における神経シナプスの分子機構に関する研究

生理学研究所では、神経ネットワークの基盤であるシナプスに焦点をあて、その構成分子の機能とその異常による疾患を対象とし、光応答性ペプチドの開発や、最先端の三次元構造解析などを行っている。（中期計画1-1-5-1）

#### 1-1-6（小項目）

**【判定】中期目標を達成し、特筆すべき実績を上げている**

（判断理由） 中期計画の判定がすべて「中期計画を実施している」以上であり、かつ、中期計画の実施により、小項目を達成している。また、特記事項を判断要素とし、総合的に判断した結果、「分子科学研究所におけるナノ構造体に関する研究」、「分子科学研究所における2次元炭素高分子の合成法の確立」が優れた点として認められるなど「特筆すべき実績」が認められる。

#### <特記すべき点>

（優れた点）

### ○ 分子科学研究所におけるナノ構造体に関する研究

分子科学研究所では、光とナノ構造体の相互作用を記述するソフトウェアSALMONを開発し、オープンソースソフトウェアとして公開し、一連の成果を発表した論文は物理学及び化学の分野のTop 1%論文にランクされている。（中期計画1-1-6-1）

**○ 分子科学研究所における分子の解明に関する研究**

深紫外光の波面を渦状に制御できる挿入光源、先端的光学材料を用いた大出力マイクロチップレーザー、テラヘルツ光源、赤外超短パルスレーザー光源を独自開発するとともに、それらの利用研究をとおして、物質や材料のマクロな物性を裏打ちする分子及び分子集合体の構造、機能、反応の解明に寄与している。(中期計画1-1-6-2)

**○ 分子科学研究所における2次元炭素高分子の合成法の確立**

分子科学研究所では、sp<sup>2</sup>炭素原子を基本ユニットとする2次元炭素高分子の合成法を確立し、同高分子がヨウ素ドーピングにより優れた半導体特性を示すことを報じた論文は、化学分野のTop 1%論文にランクされている。なお、ペプチド鎖と金属イオンの混合により自己集合させたカプセル状構造の合成や、試料の結晶化を必要としないX線構造解析手法(結晶スポンジ法)の開発は、関連論文の総引用数3万回及び平成30年度にウルフ賞化学部門を受賞している。(中期計画1-1-6-3)

**○ 分子科学研究所における放射光による超高速現象の追跡**

分子科学研究所では、極端紫外光研究施設UVSORの重連アンジュレータを用いて、アト秒(10<sup>-18</sup>秒)時間精度を持つ波束対の生成に成功し、Xe原子の内殻空孔状態の寿命(6フェムト秒(6×10<sup>-15</sup>秒))の直接観測が可能となっている。これにより、従来は先端レーザー技術でのみ可能と考えられていた超高速現象に対して、放射光の短波長特性を利用した追跡を可能としている。(中期計画1-1-6-2)

(特色ある点)

**○ 分子科学研究所におけるアミロイドβペプチドの解析**

分子科学研究所では、統計力学や分子シミュレーションの理論的手法を、生命科学/医学分野で重要視されている生体分子やその集合体の動作機構解明に適用して成果を上げ、アルツハイマー病の原因物質とされるアミロイドβペプチドの動的構造を分子動力学シミュレーション等で解析している。(中期計画1-1-6-1)

**○ 分子科学研究所における生命・錯体分子科学の基盤研究**

分子科学研究所では、先端的分析法を駆使して、錯体や生体分子及び集合体の構造や機能を究明している。結晶性多糖を分解するキチナーゼの1分子観測、味物質のセンサーとして働く味覚受容体のX線/電子顕微鏡構造解析、アルツハイマー病の原因物質とされるアミロイドβペプチドの動的構造解析などをとおして、生命・錯体分子科学における基盤的研究を推進している。(中期計画1-1-6-3)

## ○ 分子科学研究所における金属状の量子気体の創出

分子科学研究所では、超高速量子シミュレータの動作モード拡張や読み出しインターフェースの開発、イジング模型を実装した動作試験及びゲート型量子コンピュータとしての機能拡張が進展し、その技術により、最低エネルギー状態にある気体原子3万個を0.5ミクロン間隔で3次元格子状に並べて人工結晶を作り、「金属状の量子気体」を創り出すことに成功している。(中期計画1-1-6-2)

### 1-2研究実施体制等に関する目標 (中項目)

**【評価結果】 中期目標を達成している**

(判断理由) 「研究実施体制等に関する目標」に係る中期目標 (小項目) が1項目であり、当該小項目が「中期目標を達成している」であることから、これらを総合的に判断した。

#### 1-2-1 (小項目)

**【判定】 中期目標を達成している**

(判断理由) 中期計画の判定がすべて「中期計画を実施している」以上であり、かつ、中期計画の実施により、小項目を達成している。

## (Ⅱ) 共同利用・共同研究に関する目標

## 1. 評価結果及び判断理由

**【評価結果】 中期目標を上回る成果が得られている**

(判断理由) 「共同利用・共同研究に関する目標」に係る中期目標（中項目）2項目のうち、2項目が「中期目標を上回る成果が得られている」であり、これらを総合的に判断した。

## 2. 各中期目標の達成状況

## 2-1 共同利用・共同研究の内容・水準に関する目標（中項目）

**【評価結果】 中期目標を上回る成果が得られている**

(判断理由) 「共同利用・共同研究の内容・水準に関する目標」に係る中期目標（小項目）が1項目であり、当該小項目が「中期目標を達成し、優れた実績を上げている」であることから、これらを総合的に判断した。

## 2-1-1（小項目）

**【判定】 中期目標を達成し、優れた実績を上げている**

(判断理由) 中期計画の判定がすべて「中期計画を実施している」以上であり、かつ、中期計画の実施により、小項目を達成している。また、特記事項を判断要素とし、総合的に判断した結果、「国立天文台における共同利用の推進」が優れた点として認められるなど「優れた実績」が認められる。

## &lt;特記すべき点&gt;

(優れた点)

## ○ 国立天文台における共同利用の推進

国立天文台では、すばる望遠鏡の共同利用観測の一環として、超広視野主焦点カメラ（HSC）戦略枠観測プログラムを継続して実施し、大規模観測データの公開を平成28年度より開始し、国際的な共同利用・共同研究の促進を図っている。天文データセンターにおいて平成29年度に「多波長データ解析システム」の全面的なシステムリプレースを実施し、総合的な処理能力を従来の3倍に、利用可能なディスク容量を約2.2倍にするなど、天文データ解析専用の計算機リソースを拡充している。研究交流委員会が実施する公募事業のうち、共同開発研究及び研究集会の申請及び審査に平成30年度より自然科学共同利用・共同研究統括システム（NOUS）を活用したほか、京都大学3.8m望遠鏡（せいめい望遠鏡）の共同利用申請においても令和元年度末よりNOUSの利用を開始している。

(中期計画2-1-1-1、2-1-1-4)

## ○ 核融合科学研究所による共同利用・共同研究の展開

核融合科学研究所では、参画する大学等の装置を同研究所の共同利用設備と同等に見なし、大学等の装置を用いた全国の研究者との共同研究を同研究所の共同研究として受入れる「双方向型共同研究」をはじめ、「LHD計画共同研究」及び「一般共同研究」という共同研究を設け、大学等からのニーズに対応している。令和元年度からは、原型炉開発に向けた研究開発を推進するため、新たに「原型炉研究開発共同研究」を開始し、基礎から応用に至る広範囲の共同利用・共同研究を展開することで、大学等の研究力強化に貢献している。(中期計画2-1-1-5)

(特色ある点)

## ○ 国立天文台における超長基線電波干渉計を用いた観測成果の発表

国立天文台の水沢VLBI観測所及び鹿児島大学の研究者を中心とする研究チームは、超長基線電波干渉計VERAを用いた観測成果を10編の論文にまとめ、令和2年8月に『日本天文学会欧文研究報告(PASJ)』VERA特集号で発表している。このうち「VERA位置天文カタログ第一版」(The First VERA Astrometry Catalog)では、平成19年から令和2年までに発表されたVERAによる99天体の測量データを取りまとめている。(中期計画2-1-1-1)

## ○ 基礎生物学研究所における生物遺伝資源のバックアップ

基礎生物学研究所IBBPセンターでは、生物遺伝資源のバックアップ保管のために導入したIBBP-easyシステムを活用し、その申請の採択数について前年度比で約10%増を毎年度達成している(採択数:平成28年度46件、平成29年度50件、平成30年度58件、令和元年度73件、令和2年度97件、令和3年度110件)。(中期計画2-1-1-6)

## 2-2 共同利用・共同研究の実施体制等に関する目標(中項目)

**【評価結果】** 中期目標を上回る成果が得られている

(判断理由) 「共同利用・共同研究の実施体制等に関する目標」に係る中期目標(小項目)が1項目であり、当該小項目が「中期目標を達成し、優れた実績を上げている」であることから、これらを総合的に判断した。

### 2-2-1 (小項目)

**【判定】** 中期目標を達成し、優れた実績を上げている

(判断理由) 中期計画の判定がすべて「中期計画を実施している」以上であり、かつ、中期計画の実施により、小項目を達成している。また、特記事項を判断要素とし、総合的に判断した結果、「自然科学大学連携推進機構の設置」が優れた点として認められるなど「優れた実績」が認められる。

<特記すべき点>

(優れた点)

○ 自然科学大学連携推進機構の設置

自然科学大学連携推進機構（NICA）の活動の一環として、分子科学研究所においては大学連携研究設備ネットワークを推進している。自然科学研究機構と国立大学を中心に全国の77機関が連携する事業であり、参画大学が所有する研究設備の相互利用と共同利用を推進するとともに、技術者の育成や技術力の向上などの取組を実施している。設備登録台数は約2,350台、年間総利用件数は15万件、外部利用は2,500件となっている。（中期計画2-2-1-2）

(特色ある点)

○ 研究大学コンソーシアムの展開

自然科学研究機構では、33の大学等機関で構成される「研究大学コンソーシアム(RUC)」の幹事機関を務めるとともに、RUCとしてEBPM(Evidence Based Policy Making)の普及展開を図る取組を進めている。URAの在り方について、提言等を行うなど、研究大学の研究力強化に資するための政策提言も行っている。また、令和元年には、Times Higher Educationの世界大学ランキングに対して、指標改善の申し入れを実施し、先方の分析マネージャーとの交渉を実施している。（中期計画2-2-1-2）

○ 自然科学大学間連携推進機構の連携による課題解決

大学共同利用機関について、大学組織（執行部）からの認知度の向上を図るため、自然科学大学間連携推進機構（NICA）により、13大学の研究担当理事が集まり意見交換を行う場を設けている。意見交換を越えて大学の研究力強化を進める上での共通課題を認識し、連携により解決していく活動を行っている。例えば、若手研究者の流動性支援の課題について、新たに「NICAフェロー制度」を立ち上げ、組織及び分野の枠を超えて若手研究者や分野のPI（Principal Investigator）となるべき研究者の育成を目的とし、研究者の流動を支援する事業を実施している。（中期計画2-2-1-2）



### (Ⅲ) 教育に関する目標

---

#### 1. 評価結果及び判断理由

**【評価結果】** 中期目標を達成している

(判断理由) 「教育に関する目標」に係る中期目標(中項目)2項目のうち、2項目が「中期目標を達成している」であり、これらを総合的に判断した。

#### 2. 各中期目標の達成状況

##### 3-1 大学院等への教育協力に関する目標(中項目)

**【評価結果】** 中期目標を達成している

(判断理由) 「大学院等への教育協力に関する目標」に係る中期目標(小項目)が1項目であり、当該小項目が「中期目標を達成している」であることから、これらを総合的に判断した。

##### 3-1-1 (小項目)

**【判定】** 中期目標を達成している

(判断理由) 中期計画の判定がすべて「中期計画を実施している」以上であり、かつ、中期計画の実施により、小項目を達成している。

#### <特記すべき点>

(特色ある点)

#### ○ 特別共同利用研究員制度による大学院教育への貢献

全国の大学を対象とした特別共同利用研究員(受託学生)制度により、学生を一定期間(6か月から1年)受け入れ、最先端の研究環境の下で指導を行うことで、大学における大学院教育に貢献している。(中期計画3-1-1-2)

## ○ 新型コロナウイルス感染症下の教育

新型コロナウイルス感染症の影響による影響下においても、学生の学習機会を確保するため、総合研究大学院大学との連携協力のもと各機関で主に以下のような取組を行っている。

(国立天文台)

従来から一部の科目においては、テレビ会議システムを利用したオンラインと対面の組み合わせによる講義を実施しており、オンライン講義の実施においては、教員向けのマニュアルを整備したほか、定期的に大学院生にアンケートを実施し、教員にフィードバックすることにより、講義の質の改善を図っている。

(核融合科学研究所)

令和2年度よりオンライン授業を導入し、対面授業と併用授業を行っている。新型コロナウイルス感染症の影響で来日できず且つ時差によりオンライン授業に参加できない留学生に対しては、録画配信による授業を実施するなど、大学院生の希望や状況に応じて個別対応している。

(基礎生物学研究所)

オンライン予約システムを構築し、オンラインでの講義や勉強会、学生との打ち合わせを効率良く行えるようにしている。

(生理学研究所)

遠隔講義は行ってきていたため、講義をスムーズに移行することができている。また、大学院生にはパソコンを1台ずつ貸与しており、通信環境が十分ではない大学院生に対しては、Wi-Fi 端末などの無償貸与を行っている。

(分子科学研究所)

対面で行っていた講義を、一部完全オンラインで実施している。講義資料やレポートのやり取りをネットワーク経由で行い、質疑の対応等はビデオを通じてその場で行っている。事後の電子メール等によるやり取りなど、各教員の工夫に基づいて行われている。この取組により、来日できなかった外国人学生に対しても講義を行うことを可能としている。

また、オープンキャンパスや大学院入試をオンラインで行えるようにしている。

## 3-2人材育成に関する目標（中項目）

**【評価結果】 中期目標を達成している**

（判断理由） 「人材育成に関する目標」に係る中期目標（小項目）が1項目であり、当該小項目が「中期目標を達成している」であることから、これらを総合的に判断した。

## 3-2-1（小項目）

**【判定】 中期目標を達成している**

（判断理由） 中期計画の判定がすべて「中期計画を実施している」以上であり、かつ、中期計画の実施により、小項目を達成している。

## &lt;特記すべき点&gt;

（特色ある点）

**○ ミート・ザ・レクチャラーズ**の設置

毎年度、自然科学の研究に取り組み成果を上げた機構内の若手研究者5名に対し、「自然科学研究機構若手研究者賞」の授賞式及び記念講演会（Rising Sunと命名）を、受賞者の出身高校の生徒も招いて公開の場で行い、講演が終わった後で受賞者と懇談する「ミート・ザ・レクチャラーズ」を設けている。この「ミート・ザ・レクチャラーズ」では、毎年度出身校の後輩など中高校生等から受賞者への質疑応答が行われ、科学への関心を高める取組をしている。（中期計画3-2-1-2）

## (IV) 社会との連携及び社会貢献に関する目標

## 1. 評価結果及び判断理由

**【評価結果】 中期目標を達成している**

(判断理由) 「社会との連携及び社会貢献に関する目標」に係る中期目標（小項目）が1項目であり、当該小項目が「中期目標を達成している」であることから、これらを総合的に判断した。

## 2. 各中期目標の達成状況

## 4-1-1（小項目）

**【判定】 中期目標を達成している**

(判断理由) 中期計画の判定がすべて「中期計画を実施している」以上であり、かつ、中期計画の実施により、小項目を達成している。

## &lt;特記すべき点&gt;

(特色ある点)

○ **核融合科学研究所における地域貢献**

核融合科学研究所では、地域の要請に基づいて、理科工作教室や科学実験教室等を開催し、毎年度2,200名以上の児童・生徒の参加があるほか、研究所創立30周年を機に、地元自治体との共催によりプログラミング等を体験する小学生向けの新たな科学イベントを実施している。(中期計画4-1-1-1)

○ **基礎生物学研究所における地域貢献**

基礎生物学研究所では、新型コロナウイルス感染症拡大防止のための全国的な臨時休校に対応する企画として、特別授業のネット配信を行なっている。また、科学技術広報研究会の「休校中の子供たちにぜひ見て欲しい科学技術の面白デジタルコンテンツ」に関して、企画実施のコアメンバーとして活動すると共に、基礎生物学研究所からもデジタルコンテンツをサイトに提供している。(中期計画4-1-1-1)

○ **オンライン出前授業の実施**

岡崎市と協力し、令和3年度に学術情報ネットワークSINETを活用したオンライン出前授業を計3回実施した。岡崎市内の小中学校を対象に、基礎生物学研究所、生理学研究所、国立天文台、機構直轄のアストロバイオロジーセンター等の講師が授業を行っている。岡崎市内の全小中学校の児童生徒等8,000名以上が参加する回もあるなど、オンラインの特性を活かした大規模な出前授業となっている。(中期計画4-1-1-1)

### ○ 国立天文台における科学普及活動の強化

国立天文台では、研究機関としては最初期の令和2年4月に、学習用ポータルサイト「おうちで天文学～家で楽しく学べる国立天文台コンテンツ」を開設し、コロナ禍における学びの機会を提供している。令和3年12月までに、小学生向け天文ミニレクチャー、中学生・高校生のための最新天文講座、一般向けの動画配信等を行い、令和3年5月26日の皆既月食中継ではライブ視聴数が200万回を超えるなど、いずれも好評を得ている。(中期計画4-1-1-1)

(V) その他に関する目標

---

1. 評価結果及び判断理由

**【評価結果】 中期目標を上回る成果が得られている**

(判断理由) 「その他の目標」に係る中期目標（中項目）2項目のうち、1項目が「中期目標を上回る成果が得られている」、1項目が「中期目標を達成している」であり、これらを総合的に判断した。

2. 各中期目標の達成状況

5-1 グローバル化に関する目標（中項目）

**【評価結果】 中期目標を上回る成果が得られている**

(判断理由) 「グローバル化に関する目標」に係る中期目標（小項目）が1項目であり、当該小項目が「中期目標を達成し、優れた実績を上げている」であることから、これらを総合的に判断した。

5-1-1（小項目）

**【判定】 中期目標を達成し、優れた実績を上げている**

(判断理由) 中期計画の判定がすべて「中期計画を実施している」以上であり、かつ、中期計画の実施により、小項目を達成している。また、特記事項を判断要素とし、総合的に判断した結果、「研究グローバル化の推進」が優れた点として認められるなど「優れた実績」が認められる。

<特記すべき点>

(優れた点)

○ 研究グローバル化の推進

海外駐在型 URA の交渉により、ドイツ学術交流会 (DAAD) と令和元年度にグローバル化に寄与する協定を締結している。共同研究者を含む3グループを期限2年でドイツの機関に派遣し、ドイツからカウンターグループを受け入れることが決定している。また、プリンストン大学 (米国) との交渉の結果、国際連携研究センター (IRCC) の滞在型特任研究員に同大学の Postdoctoral Research Fellow としての身分が付与されている。なお、常駐させる国際特任研究員を同大学との国際共同公募・審査により、平成 29 年度に 1 名採用している (任期 2 年間)。共同で戦略研究目標を設定し、目標を組織的に達成できるようにしている。任期中にトップオーサー論文 2 編を含む 3 編の査読付き論文を執筆しており、2 年の雇用終了後、アストロフュージョンプラズマ物理研究部門 (IRCC-AFP) の特任研究員として雇用した半年で、天文分野では Impact Factor が上位 3 誌に入る 5.5 の専門誌に 1 編が掲載されているなど、国籍を問わない活動が行われている。(中期計画 5-1-1-1)

5-2 大学共同利用機関法人間の連携に関する目標 (中項目)

【評価結果】 中期目標を達成している

(判断理由) 「大学共同利用機関法人間の連携に関する目標」に係る中期目標 (小項目) が 1 項目であり、当該小項目が「中期目標を達成している」であることから、これらを総合的に判断した。

5-2-1 (小項目)

【判定】 中期目標を達成している

(判断理由) 中期計画の判定がすべて「中期計画を実施している」以上であり、かつ、中期計画の実施により、小項目を達成している。

<特記すべき点>

(優れた点)

○ 異分野融合・新分野創出支援事業の実施

「異分野融合・新分野創出支援事業」を、各機構から事業費を拠出して平成29年度より開始している。その中でも、人間文化研究機構の国立歴史民俗博物館と高エネルギー加速器研究機構の物質構造科学研究所による「負ミュオンによる歴史資料の非破壊内部元素組成分析」プロジェクトでは、負ミュオンビームを利用した新たな非破壊研究手法を開発している。(中期計画5-2-1-1)

(特色ある点)

○ 4 大学共同利用機関法人の連携強化

4 機構間の連携を示すI-URIC (Inter-University Research Institute Corporations : 大学共同利用機関法人) を冠した、社会の状況に応える知識習得のための合同研修や、分野横断的な共同シンポジウム、また、異分野融合・新分野創成事業として予め設定したテーマについて合宿形式で議論する「I-URICフロンティアコロキウム」や「ROIS/I-URIC若手研究者クロストーク」等を定着させるなど、異分野融合を構想する機会を設け、連合体設立に向けた更なる連携促進に取り組んでいる。(中期計画5-2-1-1)



Ⅱ. 業務運営・財務内容等の状況
------------------

＜評価結果の概況＞	顕著な 成果	上回る 成果	達成	おおむね 達成	不十分	重大な 改善
(1) 業務運営の改善及び効率化			○			
(2) 財務内容の改善			○			
(3) 自己点検・評価及び情報提供		○				
(4) その他業務運営			○			

(1) 業務運営の改善及び効率化に関する目標
------------------------

①組織運営の改善 ②教育研究組織の見直し ③事務等の効率化・合理化

<b>【評定】 中期目標を達成している</b>
-------------------------

(理由) 中期計画の記載の11事項全てが「中期計画を十分に実施している」と認められるとともに、下記の状況等を総合的に勘案したことによる。

(法人による自己評価と評価委員会の評価が異なる事項)

中期計画【53】については、担当理事を配置・登用する等機構の体制強化を実施していると認められるものの、当該計画を上回って実施しているとまでは認められないことから、「中期計画を十分に実施している」と判断した。

中期計画【55】については、法人が掲げる目標に向け計画の数値目標を達成していると認められるものの、当該計画を上回って実施しているとまでは認められないことから、「中期計画を十分に実施している」と判断した。

中期計画【56】については、評価制度の見直し等の法人が掲げる目標に向けた取組を実施していると認められるものの、当該計画を上回って実施しているとまでは認められないことから、「中期計画を十分に実施している」と判断した。

中期計画【57】については、職員の専門的能力向上にむけた取組を実施していると認められるものの、当該計画を上回って実施しているとまでは認められないことから、「中期計画を十分に実施している」と判断した。

＜特記すべき点＞

（優れた点）

○ 教育研究組織の見直し

分子科学研究所では、平成 31 年度に設置した社会連携研究部門において、先端的な固体レーザーの研究開発と光科学の研究開発を対象として、産官学の共同研究をより一層活性化する取組を進めている。具体的には、科学技術振興機構戦略的創造研究推進事業（CREST）、同機構光・量子飛躍フラッグシッププログラム（Q-LEAP）等の大型プロジェクトに参加するとともに、原子力研究開発機構からの委託研究（福島廃炉加速事業）にも参加している。また、令和 2～3 年度に小型集積レーザー（TILA）コンソーシアム会員企業と延べ 9 件の共同研究を行い、産学連携を進めている。

（2）財務内容の改善に関する目標

①外部研究資金、寄附金その他の自己収入の増加 ②経費の抑制 ③資産の運用管理の改善

【評定】中期目標を達成している

（理由） 中期計画の記載の 4 事項全てが「中期計画を上回って実施している」又は「中期計画を十分に実施している」と認められるとともに、下記の状況等を総合的に勘案したことによる。

（法人による自己評価と評価委員会の評価が異なる事項）

中期計画【63】については、経費の抑制に向けた取組を実施していると認められるものの、当該計画を上回って実施しているとまでは認められないことから、「中期計画を十分に実施している」と判断した。

＜特記すべき点＞

（優れた点）

○ 効率的な予算執行に向けた取組

最先端の研究設備を計画的に整備するため、「自然科学研究機構設備整備促進事業」として運営費交付金から効率化等により捻出した一定の額を毎年度確保し、タンパク質動態機能解析システムの導入（約 6 億円）を決定するなど、研究環境の一層の充実に努めている。また、電気供給等に係る経費節減方策に積極的に取り組んでおり、国立天文台三鷹本部では電気供給契約の見直しによって令和 2 年度においては対前年度比 14%の 1,790 万円を削減しているほか、岡崎統合事務センターでは 3 年間の「環境に配慮した随意契約」を締結し年間約 4,200 万円の削減に成功している。

### (3) 自己点検・評価及び当該状況に係る情報の提供に関する目標

①評価の充実 ②情報公開や情報発信等の推進

#### 【評定】中期目標を上回る成果が得られている

(理由) 中期計画の記載の3事項全てが「中期計画を上回って実施している」又は「中期計画を十分に実施している」と認められるとともに、一定以上の優れた点があること等を総合的に勘案したことによる。

#### <特記すべき点>

(優れた点)

#### ○ 多様な伝達手段による情報発信の強化

国立天文台は、「おうちで天文学」と題したポータルサイトを構築し、動画等による天文学に親しむ機会の提供や高校生向けのオンライン授業の実施を通じて、YouTubeチャンネルの動画総再生回数は令和2年度に対前年度比5.5倍の480万回を超え大きな反響を得ており、出前授業「ふれあい天文学」では、国内外の小中学校に天文学のオンライン授業を行い、好評を得ている。また、基礎生物学研究所は、民間企業と共同で生き物の発生のインターネット中継を「メダカ」、「プラナリア」及び「テントウムシ」の題材で実施し、それぞれ39万9,885件、69万2,043件及び89万8,179件のアクセスを得るとともに、収益獲得にも繋げている。

#### ○ 国際社会への積極的な情報発信

国際広報におけるプレスリリースの配信件数は、平成27年度の45件から、令和3年度には約77%増加の80件となり、中期計画(6年間で20%増加)を大きく上回る実績となっている。また、総ページビュー数についても高い水準で推移しており、機構の取組・成果の国際的な認知度向上に大きく貢献している。特に、平成29年度の中性子星連星の合体による重力波源の特定と追跡観測に関する研究成果の記者会見は、通常の10倍以上の131件の国内新聞記事、通常の3倍以上の318件の海外メディアを含むオンラインニュース記事に大きく取り上げられており、過去最高の反響を得ている。

### (4) その他業務運営に関する重要目標

①施設設備の整備・活用等 ②安全管理 ③法令遵守等

#### 【評定】中期目標を達成している

(理由) 中期計画の記載の8事項全てが「中期計画を十分に実施している」と認められること等を総合的に勘案したことによる。