

# 国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構 令和 3 年度業務実績等報告書

(令和 3 年 4 月 1 日～令和 4 年 3 月 31 日)

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構

## 目次

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構の概要	1
量子科学技術研究開発機構における自己評価の実施概要	3
年度評価 総合評定	5
年度評価 項目評定総括表	13
年度評価 項目別評価書	15
1. 量子科学技術に関する萌芽・創成的研究開発	15
2. 量子生命科学に関する研究開発	21
3. 放射線の革新的医学利用等のための研究開発	31
4. 放射線影響・被ばく医療研究	46
5. 量子ビームの応用に関する研究開発	57
6. 核融合に関する研究開発	74
7. 研究開発成果の普及活用、国際協力や産学官連携の推進及び公的研究機関として担うべき機能	95
8. 業務運営の効率化に関する目標を達成するためとるべき事項	131
9. 予算（人件費の見積りを含む。）、収支計画及び資金計画	148
10. その他業務運営に関する重要事項	153

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構の概要

1. 業務内容

(1) 目的

量子科学技術に関する基礎研究及び量子に関する基盤的研究開発並びに放射線の人体への影響、放射線による人体の障害の予防、診断及び治療並びに放射線の医学的利用に関する研究開発等の業務を総合的に行うことにより、量子科学技術及び放射線に係る医学に関する科学技術の水準の向上を図ることを目的とする。

(国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構法第4条)

(2) 業務の範囲

機構は、国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構法第4条の目的を達成するため、次の業務を行う。

- 1) 量子科学技術に関する基礎研究及び量子に関する基盤的研究開発を行うこと。
- 2) 放射線の人体への影響、放射線による人体の障害の予防、診断及び治療並びに放射線の医学的利用に関する研究開発を行うこと。
- 3) 前2号に掲げる業務に係る成果を普及し、及びその活用を促進すること。
- 4) 機構の施設及び設備を科学技術に関する研究開発を行う者の共用に供すること。
- 5) 量子科学技術に関する研究者（放射線の人体への影響、放射線による人体の障害の予防、診断及び治療並びに放射線の医学的利用に関する研究者を含む。）を養成し、及びその資質の向上を図ること。
- 6) 量子科学技術に関する技術者（放射線による人体の障害の予防、診断及び治療並びに放射線の医学的利用に関する技術者を含む。）を養成し、及びその資質の向上を図ること。
- 7) 第2号に掲げる業務として行うもののほか、関係行政機関又は地方公共団体の長が必要と認めて依頼した場合に、放射線による人体の障害の予防、診断及び治療を行うこと。
- 8) 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34条の6第1項の規定による出資並びに人的及び技術的援助のうち政令で定めるものを行うこと。
- 9) 前各号の業務に附帯する業務を行うこと。

(国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構法第16条)

2. 事務所等の所在地

(1) 本部

〒263-8555 千葉県千葉市稲毛区穴川四丁目9番1号

(2) 研究開発拠点等

量子生命・医学部門

(量子医科学研究所・放射線医学研究所・QST病院・量子生命科学研究所)

〒263-8555 千葉県千葉市稲毛区穴川四丁目9番1号

高崎量子応用研究所

〒370-1292 群馬県高崎市綿貫町1233番地

関西光科学研究所

〒619-0215 京都府木津川市梅美台八丁目1番地7

次世代放射光施設整備開発センター

〒980-8579 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉6-6

那珂研究所

〒311-0193 茨城県那珂市向山801番地1

六ヶ所研究所

〒039-3212 青森県上北郡六ヶ所村大字尾駸字表館2番地166

3. 資本金の状況

87,076,424千円（令和3事業年度末、全額政府出資金）

4. 役員の状況

定数について

機構に、役員として、その長である理事長及び監事2人を置く。

機構に、役員として、理事3人以内を置くことができる。

(国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構法第8条)

(令和3年4月1日～令和4年3月31日)

役職	氏名	任期	主要経歴
理事長	平野 俊夫	平成28年 4月1日 ～ 令和5年 3月31日	昭和47年3月 大阪大学医学部卒業 昭和48年6月 米国国立衛生研究所(NIH)留学 平成元年11月 大阪大学教授(医学部) 平成16年4月 大阪大学大学院生命機能研究科長 平成20年4月 大阪大学大学院医学系研究科長・医学部長 平成23年8月 大阪大学総長 平成23年10月 日本学術会議会員 平成24年3月 総合科学技術会議議員 平成27年9月 大阪大学名誉教授 平成28年4月 国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構理事長
理事	野田 耕司	平成31年 4月1日 ～ 令和4年 3月31日	昭和56年4月 株式会社日本製鋼所 平成元年10月 放射線医学総合研究所採用 平成18年4月 独立行政法人放射線医学総合研究所次世代照射システム研究グループリーダー 平成21年4月 同 重粒子医科学センター物理工学部長 平成28年4月 国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構放射線医学総合研究所加速器工学部長 平成28年10月 同 放射線医学総合研究所長 平成31年4月 国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構理事

理事	茅野 政道	令和2年 4月1日 ～ 令和4年 3月31日	昭和54年4月 日本原子力研究所採用 平成17年10月 独立行政法人日本原子力研究開発機構原子力基礎工学研究部門環境・放射線工学ユニット長 平成21年4月 同 原子力基礎工学研究部門研究推進室長 平成22年4月 同 原子力基礎工学研究部門副部門長 平成24年4月 同 原子力基礎工学研究部門長 平成28年4月 国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構 量子ビーム科学研究部門長 令和2年4月 国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構理事
理事	木村 直人	令和2年 4月1日 ～ 令和4年 3月30日	平成4年4月 科学技術庁採用 平成25年7月 文部科学省 科学技術・学術政策局産業連携・地域支援課長 平成26年10月 同 大臣官房付（併）内閣官房副長官補付参事官 平成28年6月 文部科学省 初等中等教育局参事官 平成30年7月 同 研究開発局開発企画課長 平成31年1月 同 大臣官房会計課長 令和2年4月 国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構理事
監事	神代 浩	令和元年 10月1日 ～ 令和3年 10月31日	昭和61年4月 文部省採用 平成19年10月 文部科学省生涯学習政策局調査企画課長 平成21年7月 同 生涯学習政策局社会教育課長 平成22年7月 国立教育政策研究所教育課程研究センター長 平成24年8月 文部科学省初等中等教育局国際教育課長 平成26年2月 文化庁文化財部伝統文化課長 平成27年8月 文部科学省科学技術・学術政策局科学技術・学術総括官 平成29年4月 東京国立近代美術館長 令和元年10月 国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構監事
監事	長屋 正人	令和3年 11月1日 ～ 令和4年度 財務諸表承認日	昭和63年4月 文部省採用 平成19年10月 文部科学省生涯学習政策局政策課生涯学習企画官（命）大臣官房教育改革官 平成20年4月 社会保険庁総務部総務課管理官 平成22年4月 国立教育政策研究所研究企画開発 部長 平成24年5月 文部科学省大臣官房付（併）内閣官房副長官補付参事官 平成27年4月 公立大学法人宮城大学副学長

			平成29年4月 文部科学省研究振興局主任学術 調査官 令和3年11月 国立研究開発法人量子科学技術 研究開発機構監事
監事 (非常勤)	西川 修	平成28年 8月1日 ～ 令和2年 8月31日	昭和50年4月 帝人株式会社採用 平成23年6月 同 取締役専務執行役員 CSRO 兼 CIO 平成24年6月 同 代表取締役専務執行役員 CSRO 平成27年4月 同 取締役 平成27年6月 同 顧問 平成28年8月 国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構監事
監事 (非常勤)	瀧原 圭子	令和2年 9月1日 ～ 令和4年度 財務諸表承認日	昭和61年3月 医学博士（大阪大学） 平成20年4月 大阪大学保健センター（現キャンパスライフ健康支援センター）兼 大阪大学大学院医学系研究科循環器内科学 教授 平成24年4月 同 保健センター長 平成26年10月 同 副学長 平成30年4月 国立循環器病研究センター理事（現兼職） 平成30年7月 トーカロ株式会社取締役（現兼職） 令和2年9月 国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構監事

5. 職員(任期の定めのない者)の状況

令和3年度末職員数 812名（令和4年3月31日現在）

※職員数には任期制職員は含んでいない。

6. 設立の根拠となる法律名

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構法（平成11年12月22日法律第176号）

7. 主務大臣

文部科学大臣及び原子力規制委員会

8. 沿革

昭和32年7月 放射線医学総合研究所発足

平成13年4月 独立行政法人放射線医学総合研究所発足

平成27年4月 国立研究開発法人放射線医学総合研究所へ改称

平成28年4月 国立研究開発法人放射線医学総合研究所に国立研究開発法人日本原子力研究開発機構の一部を統合し国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構発足

量子科学技術研究開発機構における自己評価の実施概要

1. 量子科学技術研究開発機構における自己評価の実施手順等

量子科学技術研究開発機構（量研）では、独立行政法人通則法に基づき実施する業務実績の自己評価について、自己評価の実施に関する規程（機関（自己）評価実施規程）を定めて自己評価を実施している。

自己評価の実施に当たっては、機関（自己）評価実施規程に基づき、量研内で評価単位<sup>\*1</sup>ごとに自己評価を行った後、理事長及び理事を委員として設置する「自己評価委員会」において当該自己評価を審議・検討する。さらに、自己評価委員会にて決定された自己評価（案）について外部専門家等を委員として設置する「アドバイザリーボード」<sup>\*2</sup>が意見及び助言を行う。

理事長は、自己評価委員会での審議・検討の結果及びアドバイザリーボードからの意見及び助言を踏まえ、量研の自己評価を決定する。

なお、自己評価の実施に際しては、「独立行政法人の評価に関する指針」（平成 26 年 9 月総務大臣決定）及び「研究開発成果の最大化に向けた国立研究開発法人の中長期目標の策定及び評価に関する指針」（平成 26 年 7 月総合科学技術・イノベーション会議）を踏まえるとともに、「国の研究開発評価に関する大綱的指針」（平成 28 年 12 月内閣総理大臣決定）等に基づく研究開発評価を行う「研究開発評価委員会」の審議結果を活用する。

2. 令和 3 年度業務実績の自己評価の実施時期

令和 4 年 1 月～ 4 月 評価単位ごとの自己評価を実施

令和 4 年 5 月～ 6 月 自己評価委員会における各評価単位の自己評価に関するヒアリング  
アドバイザリーボードにおける自己評価（案）についての意見及び助言  
自己評価を決定の上で業務実績等報告書を主務大臣（文部科学大臣及び原子力規制委員会）へ提出

3. 評定区分

「独立行政法人の評価に関する指針」（平成 26 年 9 月総務大臣決定）の定める評定区分<sup>\*3</sup>に基づき、S・A・B・C・Dの評定を付している。

※1 評価単位一覧

No.	令和 3 年度評価単位
1	量子科学技術に関する萌芽・創成的研究開発
2	量子生命科学に関する研究開発
3	放射線の革新的医学利用等のための研究開発
4	放射線影響・被ばく医療研究
5	量子ビームの応用に関する研究開発
6	核融合に関する研究開発

7	研究開発成果の普及活用、国際協力や産学官連携の推進及び公的研究機関として担うべき機能
8	業務運営の効率化に関する目標を達成するためとるべき事項
9	予算（人件費の見積りを含む。）、収支計画及び資金計画等
10	その他業務運営に関する重要事項

※2 アドバイザリーボード委員一覧（令和 4 年 5 月開催時点）

職務	氏名	所属等
委員	五十嵐 道子	フリージャーナリスト
委員	恵比須 繁之	大阪大学名誉教授・招聘教授
委員	大久保 和孝	株式会社大久保アソシエイツ代表取締役社長
委員	木下 潮音	第一芙蓉法律事務所弁護士
委員	田川 精一	大阪大学産業科学研究所特任教授
委員	徳久 剛史	介護老人保健施設純恵の郷施設長
委員	松本 紘	公益財団法人国際高等研究所所長
委員	酒井 一夫	量子医学・医療研究開発評価委員会委員長
委員	雨宮 慶幸	公益財団法人高輝度光科学研究センター理事長 （量子ビーム科学研究開発評価委員会委員長）
委員	岸本 泰明	京都大学エネルギー理工学研究所特任教授 （量子エネルギー研究開発評価委員会委員長）
委員	濱地 格	京都大学大学院工学研究科教授 （量子生命科学研究開発評価委員会委員長）

※3 評定区分

①研究開発に係る事務及び事業の評定並びに総合評定

評語	評価基準
S	国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、適正、効果的かつ効率的な業務運営の下で「研究開発成果の最大化」に向けて特に顕著な成果の創出や将来的な特別な成果の創出の期待等が認められる。
A	国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、適正、効果的かつ効率的な業務運営の下で「研究開発成果の最大化」に向けて顕著な成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められる。

B	国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、「研究開発成果の最大化」に向けて成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められ、着実な業務運営がなされている。
C	国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、「研究開発成果の最大化」又は「適正、効果的かつ効率的な業務運営」に向けてより一層の工夫、改善等が期待される。
D	国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、「研究開発成果の最大化」又は「適正、効果的かつ効率的な業務運営」に向けて抜本的な見直しを含め特段の工夫、改善等が求められる。

②研究開発に係る事務及び事業以外の評定

評語	評価基準
S	法人の活動により、中長期計画における所期の目標を量的及び質的に上回る顕著な成果が得られていると認められる（定量的指標においては対中長期計画値（又は対年度計画値）の120%以上で、かつ質的に顕著な成果が得られていると認められる場合）。
A	法人の活動により、中長期計画における所期の目標を上回る成果が得られていると認められる（定量的指標においては対中長期計画値（又は対年度計画値）の120%以上とする。）。
B	中長期計画における所期の目標を達成していると認められる（定量的指標においては対中長期計画値（又は対年度計画値）の100%以上120%未満）。
C	中長期計画における所期の目標を下回っており、改善を要する（定量的指標においては対中長期計画値（又は対年度計画値）の80%以上100%未満）。
D	中長期計画における所期の目標を下回っており、業務の廃止を含めた抜本的な改善を求める（定量的指標においては対中長期計画値（又は対年度計画値）の80%未満、又は主務大臣が業務運営の改善その他の必要な措置を講ずることを命ずる必要があると認めた場合）。

1. 全体の評定								
評定※ (S、A、B、C、D)	A：国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、適正、効果的かつ効率的な業務運営の下で「研究開発成果の最大化」に向けて顕著な成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められる。	28年度	29年度	30年度	令和元年度	2年度	3年度	4年度
		A	A	A	A	A	A	
評定に至った理由	令和3年度計画及び評価軸（中長期目標策定時に主務大臣が設定）を基本として評価した各項目別評定は、「No.1 量子科学技術に関する萌芽・創成的研究開発（A）」、「No.2 量子生命科学に関する研究開発（A）」、「No.3 放射線の革新的医学利用等のための研究開発（S）」、「No.4 放射線影響・被ばく医療研究（A）」、「No.5 量子ビームの応用に関する研究開発（A）」、「No.6 核融合に関する研究開発（A）」、「No.7 研究開発成果の普及活用、国際協力や産学官連携の推進及び公的研究機関として担うべき機能（A）」、「No.8 業務運営の効率化に関する目標を達成するためとすべき事項（B）」、「No.9 予算（人件費の見積りを含む。）、収支計画及び資金計画等（B）」、「No.10 その他業務運営に関する重要事項（B）」であり、これらを総合的に勘案した結果、適正、効果的かつ効率的な業務運営の下で「研究開発成果の最大化」に向けて顕著な成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められ、年度計画における所期の目標を上回る成果が得られていることから、全体の評定はAとした。							

2. 法人全体に対する評価
<p>国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構（以下「量研」という。）は、国立研究開発法人放射線医学総合研究所に、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構（以下「原子力機構」という。）の一部業務を移管・統合し、新たに量子科学技術と放射線医学の推進を担う研究開発法人として、平成28年4月1日に発足した。</p> <p>量研は、「第6期科学技術・イノベーション基本計画（令和3年3月26日閣議決定）」、「健康・医療戦略（令和2年3月27日閣議決定）」等の国の政策を踏まえて研究開発業務を行うとともに、「災害対策基本法（昭和36年法律第223号）」及び「武力攻撃事態等及び存立危機事態における我が国の平和と独立並びに国及び国民の安全の確保に関する法律（平成15年法律第79号）」に基づく指定公共機関として、さらに「原子力規制委員会における安全研究の基本方針（平成28年7月6日原子力規制委員会）」に基づく技術支援機関として、原子力災害対策・放射線防護及び高度被ばく医療に係る研究等の業務を行う役割を担っている。</p> <p>量研として第1期中長期目標期間の6年度目である令和3年度においては、理事長の明確なビジョンと強いリーダーシップの下、研究開発の実施に当たっては、我が国全体の量子科学技術分野と放射線医学分野の研究開発成果の最大化を図るため、蓄積されてきたノウハウ・知見を基盤として、積極的に外部資金も活用し、国際的な研究開発動向や社会の要請に応える研究開発を行うとともに、量研内において融合的な研究開発も戦略的・積極的に行い、最先端の研究開発領域の立ち上げを本格化するべく研究開発活動及びマネジメントを遂行した。さらに、先端的な研究施設・設備の共用を進めるとともに、国内外の機関との連携を強め、人材育成の推進や知的財産の整備等、量子科学技術や放射線医学に関する成果の発信に努め、社会の求めに応じた研究成果の還元を図った。また、業務の実施に当たっては、内部統制体制を強固にし、職員にコンプライアンスの徹底を図るとともに、常にPDCAサイクルを回すことで、透明性の高い機構経営を行った。各項目別評定は下記のとおりである。</p> <p>「No.1 量子科学技術に関する萌芽・創成的研究開発」【評定A】</p> <p>中長期計画達成に向けて、年度計画で設定した業務を着実に実施し、以下のとおり年度計画を上回る顕著な成果を創出した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 拠点横断的研究開発及びその他の萌芽的・創成的研究において、提案型の創成的研究や未来ラボから発展した、トップダウン型のQST革新プロジェクト（令和元年度開始）において、第5世代重粒子線がん治療装置「量子メス」が重電企業との連携による社会実装に向けた「新たな研究開発」段階に移行した。記者懇談会やシンポジウムを開催した結果、社会への成果発信と理解促進に努め、量子メスプロジェクトの社会実装に向けての期待と重粒子線がん治療の普及を望む声が多く寄せられ、今後に強力に推進していく足掛かりとした。</li> <li>○ 萌芽的研究、創成的研究等で新たな量子技術発掘のため重点的に実施した先端材料開発や国際協力等も集約して、世界最先端の量子機能に関する研究開発及び量子技術の社会実装を強力に推進する「量子機能創製研究センター」の発足（令和4年4月1日）につなげた。なお、当該センターは、国の量子技術イノベーション拠点として認定され、国の量子機能創製研究の中核となる。</li> <li>○ QST革新プロジェクト及びQST未来ラボにおいては、理事長直轄組織として、理事長のリーダーシップを発揮させた研究開発実施体制を執り、着実に成果を出した。</li> <li>○ 量研の令和3年度の競争的外部資金は、令和2年度に比較して約7億円の増加となった（総額約31億円）。また、令和3年度的外部資金獲得総額のうち10億円以上は、研究のインキュベーション機能を有する戦略的理事長ファンドの研究成果に由来して、大型外部資金獲得につながっている。</li> </ul> <p>「No.2 量子生命科学に関する研究開発」【評定A】</p> <p>中長期計画の達成に向けて、年度計画で設定した業務を着実に実施し、以下のとおり年度計画を上回る顕著な成果を創出した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ ナノ量子センサについては、疾患等の早期診断を実現する量子診断プラットフォームの基盤技術の確立に加え、ナノダイヤモンドが世界最高性能の水素分離膜作製へ応用可能であることも示した。また、再生組織の成熟度に伴う物質の代謝量変化の定量評価に成功するとともに、ナノ量子センサの表面修飾による組織内局在への効果を示すなど、計測システムとしての技術開発に留まらず、生命現象</li> </ul>

の解明に資するインパクトの高い研究成果を創出した。

- 量子イメージング研究については、生体内における室温超偏極 MRI の成功に加え、56.7 秒もの長寿命超偏極分子プローブを創製した。さらに、担がんマウスでの応用計測を実施し、物質の代謝情報を可視化することに成功した。
- 量子論的生命現象の解明研究については、中性子を用いた全原子構造解析を 1.2 Å という高い分解能で達成し、ペプチド結合の新たなモデルの提唱や、単量体として世界最大分子量の中性子解析の達成につながった。加えて、神経変性疾患について、細胞毒性の強さとアミロイド凝集体の原子運動との関係を原子レベルで明らかにするなど、インパクトの高い成果を創出した。分子動力学シミュレーション計算により、血液がん細胞において翻訳後修飾が異常亢進されるメカニズムを解明するとともに、実験科学と計算科学を統合することで、エピジェネティックな制御に関わるヌクレオソーム中のヒストンテイルの動的な構造や時計タンパク質複合体が概日リズムを制御する仕組みの一端を明らかにするなどインパクトの高い論文発表に至った。さらに、国内最大規模の神経画像データベースの構築・公開を行うとともに、機械学習による神経活動のデコーディングに成功、加えて、脳の階層横断的解析により神経伝達物質と心理機能・行動との関連を明らかにするなど、インパクトの高い研究成果を創出した。
- 放射線生物応答研究については、突然変異生成メカニズムの解明に繋がる成果の創出に加えて、原子間力顕微鏡を用いて DNA 損傷を直接観察することで修復困難な DNA 損傷のタイプを世界で初めて実験的に明らかにするなど、インパクトの高い論文発表に至った。DNA の分子損傷誘発機構の解明については、新規放射線増感剤の開発に繋がる成果を創出した。
- Q-LEAP を精力的に推進し、PD ヒアを経て、令和 4 年度研究費の 1 億円増額が決定されるなど、外部資金獲得により研究開発成果の最大化を促進した。量子技術による新産業創出協議会において量子生命科学分野の部会設置に向けた協議を開始したことに加え、PRISM 量子技術において企業ニーズを明確化し、産学官の共創誘発の場の形成を行った。量子技術イノベーション拠点として拠点間連携を推進するとともに、量子生命科学の普及、研究成果の発信、人材育成を積極的に進めた。さらに、新規戦略目標設定に向けた取組や、内閣府量子技術イノベーション戦略の見直しにおいて、融合領域ロードマップの改訂を担当する等、国が主導する科学技術政策へ積極的に貢献した。

#### 「No.3 放射線の革新的医学利用等のための研究開発」【評定 S】

中長期計画の達成に向けて、年度計画で設定した業務を着実に実施し、以下の通り、放射線の革新的医学利用等のための研究開発において国際的にも社会的インパクトが高い特に顕著な成果を複数創出するとともに、成果最大化のための研究開発マネジメントを適切に行った。

- 光・量子イメージング技術を用いた疾患診断研究
  - ・ タウ病変 PET プローブ [<sup>18</sup>F]PM-PBB3 の第 II 相臨床試験を開始するとともに、国内 2 施設に技術移転したことで、タウ PET プローブの臨床試験が実用化に向け進展し、多様な認知症の診断・治療に関する技術開発の分野で革新をもたらした。
  - ・ アライアンス事業において世界に先駆けて α シヌクレイン病変 PET イメージングを実現した。
  - ・ 独自開発の人工リガンドを駆使した化学遺伝学的操作により、サルで神経回路ごとの役割を明らかにしたうえで、さらに回路間の相互作用を発見した。
- 放射性薬剤を用いた次世代がん治療研究
  - ・ 抗ポドプラニン抗体 NZ-16 の治療研究において、α 線放出核種の抗体薬として国内初の PMDA 相談及び非臨床試験の策定を実施し、効果的な治療法がない悪性中皮腫に対する新たながん治療の実用化への橋渡しに資する成果を創出した。また、α 核種製造の実用化・国産化と、抗 NZ-16 抗体治療の臨床導入・社会実装に対応可能な <sup>225</sup>Ac 収量増加に資する生産技術の確立と製造量のスケールアップ研究を実施した。
  - ・ <sup>64</sup>Cu -ATSM の医師主導治験が実施されており、量研発ベンチャー設立準備が進展した。
  - ・ 次世代分子イメージングシステム (WGI) が公益財団法人中谷医工計測技術振興財団長期大型助成 (5 年間 3 億円) 対象として選ばれた。
- 重粒子線を用いたがん治療研究
  - ・ 重粒子線治療の保険適応が 5 疾患に対して達成された。
  - ・ マッチドペア研究により、仙骨脊索腫について、重粒子線治療は手術と同等の生存率で副作用は少なく、X 線治療に対しては生存率で優越性を示すという結果を得られ、論文を JAMA Network (IF:8.5) に発表した。
  - ・ 量子メスの機器開発についても、量子メスの重要要素技術であり、年度計画では設計までが予定されていたマルチイオン源について実機が完成するなど、計画を上回る進捗を達成した。

#### 「No.4 放射線影響・被ばく医療研究」【評定 A】

中長期計画の達成に向けて、年度計画で設定した業務を着実に実施し、以下のとおり年度計画を上回る顕著な成果を創出した。

- 放射線影響研究
  - ・ 低線量中性子線の脳腫瘍誘発生物学的効果比 (RBE) を、通常の病理解析のみならず、ゲノム変異を指標に初めて精密に求めた。
  - ・ 系統差を利用した動物モデルによって多数の乳がん原因遺伝子の介在欠失変異の存在を発見した。
  - ・ 国際宇宙ステーション船外での宇宙放射線環境を 3 年間調査した結果の公表に加えて、複合材料は、鉄ビームに対する遮へい効果がアルミニウムよりも 30~60%程度高く、補給機「こうのとり」で



被ばく線量を5割程度低減できることを計算で示した。

- ・ X線透視装置用防護カーテンや防護教育ツールを開発した。医療被ばくの把握にとどまらず、医療現場の防護に貢献する成果である。
- ・ 経済協力開発機構/原子力機関 (OECD/NEA) の専門家会議への参加と論文採択、アメリカ国立アカデミー委員会での招待発表を行った。
- ・ 安全評価上の重要核種であるプルトニウム及びネプツニウムが、水田土壌による長期保持能力が高く、IAEAが示すよりも動きにくいことを解明した。

○ 被ばく医療研究

- ・ 難治がんの寛解の可能性及び効率的アブスコパル効果誘導を示した。樹立したiPS細胞を樹状細胞として分化させることで、高品質かつ大量の樹状細胞を調製し、さらに、局所に注射することで放射線がん治療の効果を飛躍的に高め得ることを示した。
- ・ 低酸素環境下において重粒子線がブラッグピーク周辺で過酸化水素発生のピークを形成することを見出した。低酸素環境であることが知られている腫瘍細胞の治療における重粒子線の優位性の根拠となる機構を解明した。
- ・ 抗酸化反応機構を分子及び量子レベルで解明した。これらの成果はより効率的な抗酸化剤のデザインを可能にするものである。
- ・ AIを導入した染色体解析の精度(質)が熟練者と同等レベルに到達し、解析に必要な時間は~1/1800(解析速度はPCの性能依存的。更なる高速化へ。)に短縮した。また、外部への供与可能な解析システムを完成させた。
- ・ ジルコニウムがプルトニウムの模擬元素となることを見出し、SPring-8にてキレート剤との結合度を定量可能なシステムを構築した。

「No.5 量子ビームの応用に関する研究開発」【評定A】

中長期計画の達成に向けて、年度計画で設定した業務を着実に実施し、以下のとおり年度計画を上回る顕著な成果を創出した。

○ 研究成果の創出

- ・ 国内外研究機関や産業界との密接な連携のもと、トップダウンで進める系統的研究と、将来展開の芽となるボトムアップ研究をバランスよく展開し、学術や産業応用上インパクトが高い顕著な成果を複数創出した。著名学術誌(Nature Commun.、Science Advances、Phys. Rev. Lett.等)で論文発表するとともに、実用技術として社会実装に結び付けた。
- ・ 顕著な成果として、学術面では、炭化ケイ素(SiC)中のシリコン空孔による温度と磁場の同時計測実現に繋がる成果(特許出願2022-005281)、放射光その場観察を活用した水素吸蔵合金のレアメタルを含まない実用材料の実現に繋がる成果(Mat. Des.)がある。
- ・ 産業応用面では、放射線グラフト重合による抗ウイルス性繊維の開発、レーザー打音検査時におけるレーザー照射痕発生を抑える手法の開発など、社会実装における課題解決に努めた。

○ 次世代放射光施設整備

- ・ 次世代放射光施設の整備等に係る研究開発を積極的に推進することで、施設の具体化に向けた加速器の高度化の完了に加えて放射線常時モニタリングシステムの実装化に目途をつけた。

○ 研究開発マネジメント

- ・ 量子技術イノベーション戦略に沿った対応として、産官学と密接に連携し、世界を先導するQX(Quantum Transformation)技術等の優れた成果の創出と技術移転・実用化を推進する研究組織「量子機能創製研究センター」の令和4年4月設置に取り組んだ。
- ・ 国際リサーチイニシアティブの活動において、コロナ禍においても国際共同研究の遂行と成果の最大化を目指すべく国際リモート実験の環境整備を進め、実験実施に結び付けた。
- ・ 社会実装(企業連携)取組支援として、基本特許の創出を目指し、量子ビーム科学部門の知財担当者が各リーダーから研究開発計画の聞き取りを行い、知財の掘り起こしと出願後の利活用に向けた取組を開始した。

「No.6 核融合に関する研究開発」【評定A】

中長期計画の達成に向けて、年度計画で設定した業務を着実に実施した。一部未達の項目があるものの、国際的な協力の下で再発防止や装置強靱化に適切に取り組んでおり、ITER計画の確実な推進へ貢献した。以下のとおり年度計画を上回る顕著な成果を創出した。

○ ITER計画

- ・ 令和2年度から続く厳しいコロナ禍の中、様々な工夫をこらして、最も重要な主要部品であるトロイダル磁場コイルの調達完了の見通しを立てたこと、コイル構造物の高い品質管理の下での製作完遂やジャイロトロン製作完遂は、大きなマイルストーンである。高周波加熱装置における寄生発振の抑制等も高く評価できる。中性粒子入射加熱装置や計測装置の調達において、他分野にも応用可能な技術が創出された。

○ JT-60SA計画

- ・ 超伝導コイルのトラブルについては、外部専門家も入れた調査委員会を立上げて原因を調査し、再発防止並びに装置強靱化を徹底して対策を進めた。対策自体は年度内に完了しなかったものの、今回のトラブルとその対応で得られた知見はITER機構とも積極的に共有し、ITER計画の確実な推進に貢献した。実験運転に向けた多くの機器を国際協力の下、調達/整備を計画通りに行うとともに、高パワー100秒入射を実現する負イオン源におけるアーキング検出システムを開発した。

- 炉心プラズマ研究
  - ・ 実験解析コードや統合コードの開発を進め、プラズマ特性について新たな現象の発見や物理機構の解明などの顕著な成果を上げた。これらの研究は、JT-60SA だけでなく ITER への実験参加の基礎になるものである。
- 人材育成
  - ・ ITER における重要物理検討を実施する国際トカマク物理活動 (ITPA) について、量研職員 3 名が議長の任を務め、国際的な研究プロジェクトへ大きく貢献した。また、全日本的な核融合人材育成のため、オンサイトラボにおいて学生が活動を行うとともに、日欧の学生を対象とする JT-60SA 国際核融合スクールの議論を進めた。
- 原型炉設計研究開発活動
  - ・ ベリリウム精製技術を多くの鉱物について適用できる可能性を見いだした。リチウム回収技術も、従来よりも 1/3 の低コストで抽出できる技術を確立し、核融合エネルギーだけではなく、資源循環技術の社会実装に向けて更に進展した。
- 理論シミュレーション研究
  - ・ 高度なシミュレーション研究を展開することで国際的にも科学的意義の高い研究開発成果を挙げた。特に、ディスラプション緩和に用いるペレットによるプラズマ密度上昇に関する高精度の評価を可能とし、顕著な研究成果を得た。

「No.7 研究開発成果の普及活用、国際協力や産学官連携の推進及び公的研究機関として担うべき機能」【評定 A】

中長期計画の達成に向けて、研究成果のわかりやすい普及及び成果活用の促進、国際協力や産学官の連携による研究開発の推進、原子力災害対策・放射線防護等における中核機関としての機能、福島復興再生への貢献、人材育成業務、施設及び設備等の活用促進、官民地域パートナーシップによる次世代放射光施設の整備等のそれぞれにおいて年度計画で設定した業務を着実に実施し、以下のとおり年度計画を上回る顕著な成果を創出した。

- SIP 課題「光・量子を活用した Society5.0 実現化技術」の管理法人業務として、PD 及びサブ PD との密な連携と支援により推進マネジメントが行われており、3 年連続かつ唯一の A+ 評価が得られた。求められる業務を着実に実施するのみならず、特に優れたマネジメントとして、推進体制を有効に機能させることにより新たな量子技術分野の発展及び知見やノウハウを獲得するなど、成果最大化に向けた事業推進のマネジメントを高いレベルで実施した。
- 国際リサーチイニシアティブ (IRI) における連携研究では、短期間に情報セキュリティを担保した専用システムを構築し、海外からの遠隔による実験機器制御を実現し、リモート実験の効率を大幅に改善した。コロナ禍における新たな国際連携の仕組みの構築に成功した。
- 中核機関として、令和 2 年度末に竣工した高度被ばく医療線量評価棟を順調に運営し、高度専門・体外計測研修や高度専門バイオアッセイ研修を実施した。また、全国の被ばく医療の専門家からなる被ばく医療診療手引き編集委員会を開催して、構成や議論の分かれる内容の扱いについて議論し、また各委員を含めた専門家に執筆いただき、被ばく医療診療手引き (被ばく医療のマニュアル) を完成させ、HP から誰でもダウンロードできるようにした。
- 国の基幹高度被ばく医療支援センターとして、補助金雇用による原子力災害医療人材に関し、医療職としての有資格者も含めて、その後講師として教育に携わる資質を持った 11 名を新たに雇用した。これらの人材を研修受講や教授法の指導をしたうえで講師あるいは補助講師として活用し、新しく体系化された研修会を、コロナ禍の中、感染対策を十分に行い対面形式も取り入れながら、大幅に増加した計 24 回 (令和 2 年度 6 回) 開催した。これら新規雇用者は、特に実習内容の改良にも中心となって活躍した。この一連の活動を通じて、専門人材の育成サイクルを構築した。また、被ばく医療研修管理システムを令和 3 年 4 月より本格運用し、全国で開催される原子力災害医療に関する研修、研修実施機関及び受講者などに関する情報を一元的に収集、保管管理する体制を確立した。
- 指定公共機関の取組として、オリンピック・パラリンピック東京大会対応に関し、大会期間中は長期にわたり、千葉、高崎、木津地区から構成される REMAT 体制を維持した。
- 放射線防護関連学会のネットワーク、医療被ばく防護分野の学協会のネットワーク及び放射線影響研究分野の機関ネットワークのハブ機関として、アカデミア内での情報共有を行うとともに、研究現場や実務の現場が抱える課題の解決のための合意形成を行い、提言のとりまとめや放射線検査の目安値の策定、議論の場の設定等を行った。
- 次世代を担う人材の育成として、QST リサーチアシスタント制度を運用し、大学院生 32 名を雇用するとともに、研究員・実習生等計 267 名を受け入れ、QST リサーチアシスタントに対するアンケート調査では 87.0% と高い満足度を得た。
- 放射線事故・テロ・災害発生時 (原子力災害を除く) の多数の傷病者の発生がする事象における医療関係者の事態対処能力向上を目的として「放射線テロ災害医療セミナー」を開講した。また、原子力規制委員会における規制人材の育成に関する議論を踏まえ、令和 3 年度から放射線防護の技術的側面により大きな重点を置いたカリキュラムを整備し、大学生、大学院生、高等専門学校 4・5 年生、若手社会人を対象とした新たな原子力規制人材育成事業「放射線影響の理解を踏まえた放射線防護の実践的研修」を開始した。また、「放射線防護入門コース」と「放射線防護のための」管理計測コース」を実施した。「放射線防護入門コース」は放射線初学者を対象とし、オンラインで全国どこからいつでも都合のよい時間に受講できるシステムで実施した。
- 令和 3 年 12 月に次世代放射光施設整備開発センター全部署の仙台移転を完了するとともに、量研が主導する形で様々な会議体を運用するなど、パートナー機関等との運営・情報共有の迅速化、効率化を諮ることで、加速器機器等の搬入開始の前倒しや、多数の受注業者による多岐にわたる作業工程を綿密に調整・管理することで、年度計画の加速器の構成機器の据付・調整の準備を完了することにとどまらず、加速器の主要機器である 320 台の多極電磁石などの据付・調整作業を着実に進めたことは高く評価出来る。
- 原子力規制庁への施設の使用許可申請においては、放射線管理において知識の豊富な量研側においてパートナー側ビームラインも含めて遮蔽等の検討を行うなど、主導的に進めることで令和 3 年度中に

申請を完了し、実験ホールの非管理区域化を大きく進展させたことは高く評価出来る。

「No.8 業務運営の効率化に関する目標を達成するためとるべき事項」【評定B】

中長期計画の達成に向けて、年度計画で設定した業務を着実に実施した。

○ 拠点を越えた組織融合に向け、以下に代表される各種取組を実施した。

(1)柔軟かつ効果的な組織運営

・理事長ヒアリングにより、各部署の業務実施状況、取組の達成状況を把握し、それにより予算の適正な配賦を行い、研究開発成果の最大化や効果的な組織運営に資する取組を実施した。

(2)内部統制の充実、強化

・理事会議、運営連絡会議、内部統制会議及びリスク管理会議等の開催により内部統制の充実、強化を図った。

(3)研究開発成果の最大化

・組織が有効に機能しているか様々な機会に確認し、千葉地区における研究体制の強化を目的とした組織再編や、次世代放射光センターの仙台地区への移転、量研のブランディングを目的とした部門名称変更等の施策を進めたほか、次期中長期計画に向け、業務運営上の各課題等を抽出し、組織体制の見直しを含めた検討を実施した。

・共用施設等運用責任者連絡会議を開催し、拠点を跨いでの情報共有及び施設利用を促進した。

(4)情報技術等の活用

・理事会議や理事長ヒアリングなどの重要会議においても Web 会議システム等の ICT を積極的に活用し、拠点間での情報共有の迅速化や業務の省力化、効率化の推進を図った。

・令和2年9月8日に策定した「電子化に関する5年構想」に基づき、全職員向けの柔軟な在宅勤務環境を維持した。

・令和2年度に構築した実験計測用計算機を海外からセキュアに遠隔監視・操作する技術について、適用を拡大した。

・QSTnet の高速化実現のため、SINET6 への切り替え準備を行った。

○ これら組織融合に向けた取組に加え、適正な予算配賦及び合理的執行による一般管理費の削減や、中長期的な採用計画に基づく計画的な人員採用による人件費の抑制といった諸施策を実施したほか、契約の適正化に向けた調達関連情報の公表や情報公開の実施等、法人運営の透明性を確保するための取組を実施した。

「No.9 予算（人件費の見積りを含む。）、収支計画及び資金計画」【評定B】

中長期計画の達成に向けて、年度計画で設定した業務を着実に実施している。

○ 期初の計画（予算）と期中での実績（活動の結果）を比較、分析し、改善などの適切な措置をとれるよう、理事会議等において予算執行状況等の情報提供を行うことにより、適正な予算管理・執行を行った。

○ 不要不急な支出を抑え、重点項目や臨時的な経費などに再配分するなど、適切かつ効率的な管理・執行を行った。

○ 受託研究や競争的資金及び病院収入の増加に努めた。

「No.10 その他業務運営に関する重要事項」【評定B】

中長期計画の達成に向けて、年度計画で設定した業務を着実に実施している。

○ 女性の活躍や多様性の活用に主眼を置いた人事として、女性の積極的な採用・登用を進めるとともに、女性職員を対象として、ワークライフバランスに重点をおいた「女性キャリア研修」を実施したほか、性別や国籍を問わず働きやすい環境づくりに向けた意識啓発活動等の取組等を推進するなど、採用、育成、環境整備それぞれの面から、女性活躍を見込んだ施策を行い、令和3年度にくるみん認定を取得した。

○ 令和2年度に導入したテレワーク制度が多様な働き方の推進に寄与するものであることから、積極的な利用を呼びかけるとともに、テレワーク遂行に際しての難点や良好事例の収集・共有を行うなど、量研職員の多様性を確保・維持するための施策を運用した。

○ 量研施設の安全確保のため、量研内の耐震診断未実施の既存耐震不適格建築物について、継続使用が決定した施設のうち、一部について耐震改修を完了し、供用を再開した。

○ 新型コロナウイルス感染症拡大の影響を受ける中、ITER 計画及びBA 活動の効率的・効果的实施及び核融合分野における我が国の国際イニシアティブの確保を目指して、他国の計画進捗状況も踏まえ、ITER 国内機関及びBA 実施機関としての物的及び人的貢献を、国内の研究機関、大学及び産業界と連携するオールジャパン体制の基盤を構築して行った。活動状況は、定期的に国に報告しつつ、その責務を確実に果たし、国際約束を誠実に履行した。

以上のように、年度計画に基づく業務を着実に実施するとともに、適正、効果的かつ効率的な業務運営の下で「研究開発成果の最大化」に向けて年度計画を上回る顕著な成果を創出した。

### 3. 項目別評価の主な課題、改善事項等

#### 「No.1 量子科学技術に関する萌芽・創成的研究開発」

- 新しい研究の創出やシーズの開拓に資するための、研究助成及びその展開について戦略的に検討する。
- その一つとして、現行の戦略的理事長ファンド制度について見直し、よりマネジメントを効かしたものとなるよう強化していく。
- 次期中長期計画を踏まえて、その実施体制・組織についても見直して再構築した上で、新たな仕組みづくりを検討していく。

#### 「No.2 量子生命科学に関する研究開発」

- より自発的な産学官連携の推進により量子生命科学の新しい価値の創造を目指すことが重要であることから、Q-LEAP 内の連携に留まらず、PRISM などの枠組みをコアとする関連企業との連携を含め、より積極的に産学官の連携を推進する。
- 量子技術を生物・医学へ発展させていくには、密接な異分野の協力体制が必須であり、所内交流や内部連携に加え、国際協力体制の推進や競争力向上のための研究交流の活性化を促進する取組が重要であることから、量子生命科学会や他大学との連携を含めてトップダウンによる多様な分野間交流の活性化に向けたマネジメントの強化に努める。
- 世界に誇る革新的な技術が開発されてきており、今後は特許戦略が重要となる。企業との共同研究を促進し、周辺特許も含めたパテントファミリーからなる IP ポートフォリオを構築し、知的財産権に関しても世界での競争優位性を確保していく。これにより、企業との共同研究による受け入れ金額の増加を促進する。
- ダイバーシティの観点から、女性のチームリーダーの登用を促進する。
- ナノ量子センサを生物医学研究に応用するためには、ナノ量子センサの特長と科学的価値に合った応用研究の推進が今後の鍵となる。これらを効率的に促進するには、in vitro の生化学的検討だけでなく、より高次元の生物学的階層（細胞や組織中）における量子センシングに応用することが重要。さらに、ナノ量子センサを用いるのに適した他の生命現象を模索するためにも、量研外を含め量子生命科学研究所内外の他分野との密接な連携による多角的なアプローチを行う。
- 今後、量子生命科学会などでの啓蒙活動や、大学教育と連携した若手人材育成などを一層進める。

#### 「No.3 放射線の革新的医学利用等のための研究開発」

- 産学連携の量子イメージング創薬アライアンス、学学連携の MABB が順調に進展しているが、得られた成果を相互に活用できる体制が今後求められる。量研がハブになって2つのアライアンスを有機的に結びつけることで、開発されたプローブを多施設で分担評価することや、血液バイオマーカーを活用することが容易になる。
- 放射性薬剤を用いた診断と治療が融合したセラスノスティクスの実現が求められている。放射性薬剤を用いた次世代がん治療研究においては、抗ポドプラニン抗体 NZ-16 開発で、PMDA 相談に従って非臨床試験を開始する。64Cu-ATSM 医師主導治験では、ベンチャーの設立と第Ⅱ相試験の開始に向けて引き続き研究を進める。
- 高解像度 MRI 画像解析、ナノ薬剤送達、WGI では、基礎データの収集を継続する。
- 放射性薬剤の集中による効果を評価するための線量評価技術のさらなる向上が必須である。線量評価研究では、局所線量分布の実測を幅広い核種で進め、臨床に対応可能な線量評価技術の確立を目指し、統合化要素技術の開発を進める。
- 治療用 RI 製造では、64Cu-ATSM 医師主導治験に対応した薬剤の GMP 製造を進め、新規治療用 RI 製造でも安定的な製造開発を進める。
- 上記の課題を解決していくために、産学官・学学連携などの組織間ネットワークが不可欠である。部門・拠点横断的研究を深化させ、産業界との連携の推進、大型予算の獲得を進め、大学・研究機関等との共同研究、人材の育成、国際協力・技術移転などの活動も引き続き行う。
- 重粒子線がん治療の保険収載に向けた合理的判断に寄与する多くの臨床的エビデンスを創出し、合計8疾患が保険適応となった。他も先進医療の継続が認められたことから、全適応疾患の保険収載を目指し研究を推進する。
- 量子メスの実現に向けた重粒子線治療の高度化に関する研究開発は中長期計画を達成できている。今後は炭素線による LET 最適化試験の結果を踏まえてマルチイオンの臨床試験開始に向けた研究を継続していく。
- 令和3年11月に、千葉地区サイクロトロン棟地下電源室で火災が発生し、現在、大型及び小型サイクロトロンが停止している。令和4年度中に小型サイクロトロンを復旧させ、大型サイクロトロンも早期の復旧を計画している。なお、その間、高崎研や他の研究機関や企業の協力により、代替手段を検討している。

#### 「No.4 放射線影響・被ばく医療研究」

- 低線量研究等の社会的使命と、ICRP 等の国際放射線防護規準策定のためのニーズを負った本分野の未来を支えるため、次期中長期を担うべき指導的人材や若手の抜擢が急務である。
- 第2中長期計画期間の放射線影響研究では、これまでの成果を発展させ、老化・炎症研究や量子生命の関連研究との融合、人への外挿を図っていく。
- これまでの被ばく医療研究の基礎的研究の成果の社会実装が求められており、その実現に向け、令和3年度には組織再編が行われ、橋渡し研究に必要な分野の人材が強化された。今後も研究成果の社会

実装に努力する。

「No.5 量子ビームの応用に関する研究開発」

- 第2期中長期計画に向け、量子科学技術の推進・社会実装を目指し、競争的資金及び民間外部資金を活用した研究開発とともに、シーズ知財の権利化・活用を推し進める、また、その研究開発基盤となる量子ビーム施設・設備の高度化を推進する。
- 量子ビームを総合的に活用するとともに、産学官連携の強化や大型外部資金の獲得等を通して光量子・量子材料等の研究開発を強力に推進できる光・量子機能材料研究拠点の構築を進める。
- 量子機能材料・デバイス創製につながる、堅牢な量子センシング技術や新規スピントロニクス材料開発等の課題に集中的に取り組む研究組織「量子機能創製研究センター」を令和4年4月に設置し、産官学連携の積極的強化を図りつつ量子機能材料研究拠点の構築を具体化する。
- 競争的資金及び民間外部資金の獲得額については、科研費並びに民間共研は緩やかではあるが増加傾向にあり、今後も組織的・戦略的活動を進める。特に民間外部資金獲得については新技術説明会等を中心に産業界との情報交換を行い、民間企業との有償共同研究やA-STEP等のマッチングファンドの獲得に向けた活動を積極的に推し進める。
- 量子ビーム施設・設備について、ポストコロナにおける国際・国内共同実験等を見据えた自動化・遠隔化整備等を推進する。

「No.6 核融合に関する研究開発」

- ITER 計画
  - ・ NBTF 試験中のトラブルについては、ITER 機構や欧州と協力して原因を調査し、再発防止策を施すとともに、保護回路の設計を実機の全体設計に反映する。ITER 機構への人的貢献は増加しているものの、更なる取組みの強化を図る。
- JT-60SA 計画
  - ・ 超伝導コイルと電路の接続部で破損が発生した件への対応は、欧州と密に連携して性能・品質を優先して進めるとともに、ITER 機構へ積極的な情報提供を行い今後の確実な計画推進へ貢献する。
- 炉心プラズマ研究
  - ・ 更なる競争力の強化が望まれる分野であり、研究者の増員に努める。
- 理論シミュレーション研究
  - ・ 大学との連携を一層深める等、今後の重要度を増すシミュレーション研究について、人員の増員を含め、推進体制の検討を組織的・計画的に進める。

「No.7 研究開発成果の普及活用、国際協力や産学官連携の推進及び公的研究機関として担うべき機能」

- 研究開発成果のわかりやすい普及及び成果活用の促進／国際協力や産学官の連携による研究開発の推進
  - ・ 研究開発成果の活用促進に向けては、産業界のニーズを的確に捉えての対応のほか、これらに関わる専門人材の役割が不可欠である。国内での URA の質保証制度開始を踏まえて、対応能力の向上等、人材の確保に努める。
  - ・ COVID-19 により、政府の方針に基づき派遣、受入が制限されているが、代替手段による国際研究交流として、オンライン会議等を導入している。
- 公的研究機関として担うべき機能
  - ・ 資機材（医療機器含む）の老朽化で保守できない機器も出てきている。また、これらの機器のメンテナンス費用の確保が困難になっている。補助金の活用範囲拡大を第一に検討するが、それが承認されない場合には、QST 病院機器の貸与などを次善の策として考える必要がある。
  - ・ IAEA などの予算を活用しつつ国際研修を実施できる協力関係の強化やオンライン併用を展開する必要がある。
  - ・ 千葉大学との原子力災害医療関連の人事交流が令和3年度に開始され、さらなる協力関係の強化を予定する。
- 福島復興再生への貢献
  - ・ 福島の復興再生への取り組みへ、量研の培ってきた研究開発技術を活かし、様々な事業を通じて貢献してきた。令和5年度からは福島国際研究教育機構の発足が予定され、研究機関の統合などが計画されているが、こちらとして再編の中にあっても、福島県立医科大を中心に、一層の県内の研究機関との連携を通じて今後も福島への貢献を継続し、対応していく。
- 人材育成業務
  - ・ 量研における体系的な人材育成の戦略を次期中長期計画に向けて検討していく。
  - ・ 人材育成センター教務課の専任スタッフの高齢化は進んでおり、計画的な現役職員の配置が望まれる。また研修業務課については、現在全て任期制職員によって業務が遂行されているところであるが、業務の継続性と安定性の観点から定年制職員の比率を上げることが望まれる。
- 施設及び設備等の活用促進
  - ・ 限られた施設・設備及び利用時間において、経年への対応及び更なる外部ユーザーへの共用促進の両面から更に検討していく。

- ・ 適正な動物実験の遂行には、実験動物施設の最適な維持・管理、必要な実験動物の確保及び実験動物の品質保証が必要である。これらを円滑に実施するため、実験動物施設の維持に必要な予算確保、支援技術の継承と向上を継続的に取り組んでいく。
- ・ 薬剤製造や装置利用に関する品質管理体制構築の助言や監査については、指針の改正が公示され、また臨床研究法の対応変更など、臨床研究を取り巻く環境が大きく変化し続けている。そのためのリソースの強化が急務と考えられる。

○ 官民地域パートナーシップによる次世代放射光施設の整備等

- ・ 次世代放射光施設は、海外の同類施設と比べて非常にコンパクトな設計の中で、同等の輝度とビームラインの本数を達成するため、世界に例の無いコンパクトな構造の電磁石で大きな磁場強度を発生させる必要があり、蓄積リングを構成する電磁石や加速管等の高性能な構成機器を制限された領域にコンパクトに配置するための困難さを伴う。これらの困難を克服するため、令和2年度に引き続き、JASRI や理研、KEK 等と連携し、協力して課題の解決に臨むとともに、JASRI からのクロスアポイントを大幅に増員（12名の増員）し、ビームライングループをはじめとする大幅な人員拡充を行った。今後も引き続き、人員拡充に努めるとともに、関係機関との連携の強化に努める。
- ・ 施設整備が進捗するに従い、国と民間の所掌分担詳細の不明確であった部分や、施設全体の横断的要素の分担をどのようにするかを、時間的余裕の無い中で決定することが求められる。ビームラインの仕様も、安全確保の観点や、コスト抑制の観点から、共通化を図るべき部分が多く、別々の発注手続きで業務を行う双方の組織で、仕様確定の時期などに遅延が生じると、他方にも多大の影響を及ぼす。このように、量研側の努力だけでは完結せず、パートナー側の進捗状況等の影響を含む様々な課題を解決しながら計画どおり遂行することは困難度が高い。これらの困難度を克服するために、次世代放射光施設の整備・運用に係る政策的及び実務的・技術的な課題を審議・調整し、情報を共有することを目的とした次世代放射光施設運営会議とその下に検討委員会を設置するなど、パートナー機関等との連携・調整体制を強化した。これらの会議体を基本として、今後も引き続き、緊密な情報共有と危機管理に努める。

「No.8 業務運営の効率化に関する目標を達成するためとるべき事項」

- 研究開発成果の最大化を図るため、組織体制について引き続きチェックアンドレビューを行い、理事長ヒアリングや機構リスク管理会議、内部統制会議等を通じて課題の洗い出し等を実施し、適宜適切な対応を行う。

「No.9 予算（人件費の見積りを含む。）、収支計画及び資金計画」

- 量研が進める各プロジェクトの推進のため、必要な予算の確保及び適切かつ効率的な管理・執行に継続的に取り組んでいく。

「No.10 その他業務運営に関する重要事項」

- 女性の活躍については、働きやすい職場環境の整備等、具体的な取組を実施しているが、女性研究者の比率は分野によっては母集団が小さいこともあり横ばいとなっている。人材育成を含めて、中長期的な視点から効果を有する施策に引き続き取り組む必要がある。

※「独立行政法人の評価に関する指針（平成26年9月総務大臣決定、平成27年5月改定）」を基準に、以下の評定区分により自己評価を行った。

- S：国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、適正、効果的かつ効率的な業務運営の下で「研究開発成果の最大化」に向けて特に顕著な成果の創出や将来的な特別な成果の創出の期待等が認められる。
- A：国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、適正、効果的かつ効率的な業務運営の下で「研究開発成果の最大化」に向けて顕著な成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められる。
- B：国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、「研究開発成果の最大化」に向けて成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められ、着実な業務運営がなされている。
- C：国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、「研究開発成果の最大化」又は「適正、効果的かつ効率的な業務運営」に向けてより一層の工夫、改善等が期待される。
- D：国立研究開発法人の目的・業務、中長期目標等に照らし、法人の活動による成果、取組等について諸事情を踏まえて総合的に勘案した結果、「研究開発成果の最大化」又は「適正、効果的かつ効率的な業務運営」に向けて抜本的な見直しを含め特段の工夫、改善等が求められる。



中長期目標（中長期計画）	評価項目	年度評価								項目別 調書No.	備考							
		28年 度	29年 度	30年 度	令和元 年度	2年度	3年度	4年度										
<b>I. 研究開発の成果の最大化その他の業務の質の向上に関する事項</b>																		
1.	量子科学技術及び放射線に係る医学に関する研究開発																	
	(1) 量子科学技術に関する萌芽・創成的研究開発	量子科学技術に関する萌芽・創成的研究開発	S	A	S	A	a a	B	A		No.1							
	(2) 量子生命科学に関する研究開発	量子生命科学に関する研究開発	-	-	-	-		A	A		No.2							
	(3) 放射線の革新的医学利用等のための研究開発	放射線の革新的医学利用等のための研究開発	A	S	S	A		A	S		No.3							
	(4) 放射線影響・被ばく医療研究	放射線影響・被ばく医療研究	A	A	A	A		B	A		No.4							
	(5) 量子ビームの応用に関する研究開発（最先端量子ビーム技術開発と量子ビーム科学研究）	量子ビームの応用に関する研究開発	S	S	A	A		S	A		No.5							
	(6) 核融合に関する研究開発	核融合に関する研究開発	A	S	A	S		A	A		No.6							
2.	研究開発成果のわかりやすい普及及び成果活用の促進	研究開発成果の普及活用、国際協力や産学官連携の推進及び公的研究機関として担うべき機能	A	A	A	A	b	A	b	A	a	No.7						
3.	国際協力や産学官の連携による研究開発の推進																	
4.	公的研究機関として担うべき機能																	
	(1) 原子力災害対策・放射線防護等における中核機関としての機能																	
	(2) 福島復興再生への貢献																	
	(3) 人材育成業務																	
	(4) 施設及び設備等の活用促進																	
	(5) 官民地域パートナーシップによる次世代放射光施設の整備等																	
			-	-	-		b		a									
<b>II. 業務運営の効率化に関する目標を達成するためとるべき事項</b>																		
1.	効果的、効率的なマネジメント体制の確立	業務運営の効率化に関する目標を達成するためとるべき事項	A	B	A	B	B	B	B	B	No.8							
	(1) 効果的、効率的な組織運営																	
	(2) 内部統制の強化																	
	(3) 研究組織間の連携、研究開発評価等による研究開発成果の最大化																	
	(4) 情報技術の活用等																	
2.	業務の合理化・効率化																	
	(1) 経費の合理化・効率化																	
	(2) 契約の適正化																	
3.	人件費管理の適正化																	
4.	情報公開に関する事項																	
<b>III. 予算（人件費の見積りを含む。）、収支計画及び資金計画</b>																		
1.	予算、収支計画及び資金計画	予算（人件費の見積りを含む。）、収支計画及び資金計画									No.9							
	(1) 予算																	
	(2) 収支計画																	
	(3) 資金計画																	

	(4) 自己収入の確保									
2.	短期借入金の限度額									
3.	不要財産又は不要財産となることが見込まれる財産がある場合には、その処分に関する計画									
4.	前号に規定する財産以外の重要な財産を譲渡し、又は担保に供しようとするときは、その計画									
5.	剰余金の使途									
IV. その他業務運営に関する重要事項										
1.	施設及び設備に関する計画	その他業務運営に関する重要事項								
2.	国際約束の誠実な履行に関する事項									
3.	人事に関する計画									
4.	中長期目標期間を超える債務負担									
5.	積立金の使途									

※1 細分化した項目における評定を小文字英字で記載。

※2 No.1「量子科学技術に関する萌芽・創成的研究開発」においては、令和元年度のみ細分化した項目（量子生命科学研究に係る事項及び量子生命科学研究以外に係る事項）を評価。



1. 当事務及び事業に関する基本情報	
No. 1	量子科学技術に関する萌芽・創成的研究開発
当該事業実施に係る根拠（個別法条文など）	国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構法第16条

(※) 令和2年3月5日付け中長期目標の変更における量子生命科学に関する研究開発の新設に伴い、令和2年度より量子生命科学と関連付けられる成果等は「No. 2 量子生命科学に関する研究開発」へ計上

## 2. 主要な経年データ

① 主な参考指標情報								
	基準値等	28年度	29年度	30年度	令和元年度	2年度	3年度	4年度
論文数	—	3報 (3報)	0報 (18報)	5報 (115報)	44報 (138報)	0報 (59報)	0報 (108報)	
TOP10%論文数	—	0報 (0報)	0報 (0報)	0報 (1報)	0報 (5報)	0報 (2報)	0報 (2報)	
知的財産の創出・確保・活用の質的量的状況	—	出願0件 登録0件	出願0件 登録0件	出願3件 登録0件	出願0件 登録0件	出願0件 登録0件	出願0件 登録0件	
優れたテーマ設定がなされた課題の存在	—	6件	6件	8件	18件	8件	6件	
優れた研究・技術シーズの創出成果の存在	—	6件	6件	6件	16件	22件	20件	

(※) 括弧内は他の評価単位計上分と重複するものを含んだ論文数（参考値）。

② 主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）								
	28年度	29年度	30年度	令和元年度	2年度	3年度	4年度	
予算額（千円）	200,012	805,490	1,052,391	1,098,100	324,759	239,969		
決算額（千円）	194,572	1,035,723	1,387,480	1,664,170	495,697	472,095		
経常費用（千円）	180,279	761,254	980,568	1,625,389	591,195	599,904		
経常利益（千円）	5,299	87,674	276,089	△176,271	△107,802	△123,288		
行政コスト（千円）	—	—	—	1,786,528	597,017	588,484		
行政サービス実施コスト（千円）	110,098	662,168	504,202	—	—	—		
従事人員数	10	11	13	62	13	12		

3. 中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価軸、業務実績等、年度評価に係る自己評価

中長期目標	中長期計画	令和3年度計画	主な評価軸（評価の視点）、指標等	業務実績等	自己評価	評価	A
<p>Ⅲ.1.(1) 量子科学技術に関する萌芽・創成的研究開発</p> <p>理事長の明確なビジョンと強いリーダーシップの下、我が国の将来の発展を支える量子科学技術に関する研究開発機関として、新たな研究領域の創出及び次世代の研究・技術シーズの発掘等を目的とした研究開発を積極的かつ戦略的に行う。</p>	<p>I.1.(1) 量子科学技術に関する萌芽・創成的研究開発</p> <p>1) 拠点横断的研究開発 各拠点が有する放射線医学、量子ビーム、核融合等の科学技術に関するノウハウ・知見や大学等の機構外部の知見等を相互に活用し、拠点横断的な組織等により融合的な研究開発を実施し、量子科学技術の進歩を牽引する可能性のある戦略的な研究開発を積極的に行う。</p>	<p>I.1.(1) 量子科学技術に関する萌芽・創成的研究開発</p> <p>1) 拠点横断的研究開発 理事長のリーダーシップのもと、本部と各部門の連携を強化する体制を整備し、革新的イノベーションの創出につながる拠点横断的及び異分野間による融合的研究開発のシーズを発掘・分析する。分析結果に基づき、新たな融合領域の開拓に資する研究開発を実施し、量子科学技術分野及び放射線に係る医学分野の研究開発を加速する。</p>	<p>【評価軸】</p> <p>①国際動向や社会的ニーズを見据え、量子科学技術の進歩を牽引する可能性のある研究開発を実施し、優れた研究・技術シーズを生み出しているか</p> <p>②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</p> <p>【評価指標】</p> <p>①研究開発マネジメントの取組の実績</p> <p>【モニタリング指標】</p> <p>①優れたテーマ設定がなされた課題の存在</p> <p>②優れた研究・技術シーズの創出成果の存在</p> <p>③論文数</p> <p>④TOP10%論文数</p> <p>⑤知的財産の創出・確保・活用の質的量的状況</p>	<p>1) 拠点横断的研究開発</p> <p>○ 令和3年度から、イノベーション創出を通じて量研の研究開発成果を最大活用するために、各研究部門の研究員をイノベーションセンター付併任とし、本部のイノベーションセンターの職員とイノベーションセンター付併任の研究員とが、量研のリサーチアドミニストレーター（QRA）として組織横断的に連携して活動する体制を構築した。担当者会議を創設し（通算13回）、本部と各部門とが組織横断的に連携して課題検討を進めた。この会議体をQRA活動の糸口とし、各研究部門から推薦された研究課題の紹介・検討を通じ、量研大での研究開発成果の活用に取り組むために、各部門・拠点における研究成果活用ノウハウの共有、懸念事項の意見交換を行った。（評価軸②）</p> <p>○ また、担当役員及び研究部門長が出席してのイノベーション戦略会議（通算2回開催）を立ち上げ、QRA活動の進捗や取組の成果の報告を行った。（評価軸②）</p> <p>○ 令和2年度に引き続き令和3年度において、各拠点が有するノウハウや知見を相互に活用し、拠点横断的な研究開発を理事長のリーダーシップによって実施すべく、厳選された研究計画に基づき、重点的に資金を投入し、部門・拠点横断及び異分野横断による二つの融合的研究開発、QST革新プロジェクト及びQST未来ラボによる研究開発を実施した。また、令和3年度の上期及び下期における理事長ヒアリングを通じて、理事長を始め各役員による各研究課題の進捗及び成果を確認し、その後の研究開発にフィードバックした。（評価軸②、評価指標①）</p> <p>○ 融合促進研究のうち標的アイソトープ治療（TRT）に関して、RI医学の専門家等外部委員を構成員に含めての第2期の検討会を立ち上げた。第2期は有識者の委員に加えて、国内の製薬、医療機器、RI関連の企業の関係者もオブザーバー参加し、企業からの視点も加味した幅広い検討が行われ、国内外のTRTに関する最新動向を把握共有し、RI薬剤の国内調達及び量研のTRT研究開発に向けての参考に資した（通算2回）。また、<sup>211</sup>At-MABGの治療薬開発について、福島県立医科大学にて非臨床試験が終了したことを受けて、臨床試験の開始に必要な体制を量医研、高崎研、福島県立医科大学の三者で検討し、「meta-[<sup>211</sup>At]astato-benzylguanidine（<sup>211</sup>At-MABG：アスタチン-211メタアスタトベンジルグアニジン）注射液を用いる核医学治療（RI内用療法）の治験適正使用マニュアル（第1版）（案）」を作成、日本核医学会の承認を得た（10月5日）後、本マニュアルを参考にした治験計画書を令和4年3月に独立行政法人医薬品医療機器総合機構（PMDA）に提出した。令和4年度内に治験開始される予定であるなど、研究拠点間で協同することにより新たなTRT研究開発の促進に寄与している。（評価軸①、評価指標①）</p>	<p>【評価の根拠】</p> <p>拠点横断的研究開発及びその他の萌芽的・創成的研究において、拠点間の協同による融合促進研究では、標的アイソトープ治療（TRT）研究、脳機能研究を着実に進めるとともに、萌芽的研究、創成的研究では、それぞれ新たに21件、4件の挑戦的研究開発を進めるなど、研究・技術シーズの創成を行い、また、QST未来ラボを発端とした量子生命研究は、量子生命科学研究所の発足に至るなど、年度計画を達成した。</p> <p>年度計画を上回る成果として、以下の二つが挙げられる。（評価軸①）</p> <p>● 提案型の創成的研究や未来ラボから発展した、トップダウン型のQST革新プロジェクト（令和元年度開始）において、第5世代重粒子線がん治療装置「量子メス」が重電企業との連携による社会実装に向けた「新たな研究開発」段階に移行した。また、記者懇談会やシンポジウムを開催し、社会への成果発信と理解促進に努めた。</p> <p>● 萌芽的研究、創成的研究等で新たな量子技術発掘のため重点的に実施した先端</p>		

				<p>○ また、融合促進研究のうち脳機能に関して、脳内を高精度に可視化し操作する新次元技術の開発において、三光子レーザー用発振器を改良した顕微鏡開発のほか、生体（脳実質）内に対するナノ量子センシング用共焦点顕微鏡と細胞イメージング用二光子顕微鏡とを組み合わせることで脳内深部の同時計測をも可能とする新たな計測装置を着実に開発するなど、レーザー技術と量子技術との融合による開発を推し進めた。このように異なる研究分野の融和から新たな研究対象の拡大に貢献した。（評価軸①、評価指標①）</p> <p>○ 理事長のリーダーシップの下、機動的な資金配分により研究業務の効率を高めるべく、QST 未来ラボの発展型である「QST 革新プロジェクト」制度にて、量研が掲げる、量子科学技術による「がん死ゼロ健康長寿社会」のコンセプトに基づき、令和2年度まで量研及び関係重電企業と共同で進めた第4世代及び第5世代重粒子線がん治療装置（量子メス）の開発を、令和3年度から社会実装に向けた新たな研究開発段階へ移行させた。これを契機に、住友重機械工業㈱と共同開発した量子メス用小型マルチイオン源が完成するとともに、東芝エネルギーシステム㈱と共同開発した量子メスシンクロトロン用超伝導電磁石の試作機が目標性能を達成した。さらに、住友重機械工業㈱及び日立造船㈱との共同研究においてレーザーイオン加速装置のターゲット・ビームライン設計を完了するなど、量子メス実証機の社会実装に向けて、産学連携による共同開発が大きく進展した。また、量子メスの新たな研究開発のフェーズを迎えた節目として、量子メスの研究成果及び将来構想を社会に広く知っていただくことを目的に、量子生命・医学部門と合同で「第5世代重粒子線がん治療装置（量子メス）シンポジウムー量子科学技術による「がん死ゼロ健康長寿社会」の実現を目指してー」を会場とYouTube Liveによる配信とのハイブリッドにて開催した（7月15日、参加者数計532人）。また、広報課と合同で記者向け懇談会をWebにより開催した（7月9日、6社参加）。シンポジウム後半のパネル討論では、臨床医（放射線治療科、外科）、がん患者支援、産学連携研究プロジェクト支援の異なる立場からパネリストとして登壇しての意見交換を行った。シンポジウム参加者からのアンケートでは、量子メスプロジェクトの社会実装に向けての期待と重粒子線がん治療の普及を望む声が多く寄せられ、今後強力に推進していく足掛かりとすることができた。（評価軸①②、評価指標①、モニタリング指標①）</p> <p>○ また、QST 未来ラボ等から正式な組織として創設された「量子生命科学領域」（平成31年度）は、令和3年度に「量子生命科学研究所」に改組した。（評価軸①）</p> <p>○ 理事長主導により、理事長直轄組織を設けて研究を推進するQST 未来ラボ事業については、拠点成型における2課題（医工連携画像の研究グループによる「がん死ゼロ健康長寿社会の実現を目指す量子AI開発」、イメージング物理研究グループによる「量子核医学イメージング研究開発拠点形成」）を新規採択し研究を開始した。これらの新規2課題と継続実施の15課題について、令和4年2月に理事長を委員長とする未来研究推進委員会をWeb開催し成果報告を行い審議の上、令和4年度に継続予定の研究課題を決定した。（評価軸②、評価指標①）</p> <p>○ また、「量子核医学イメージング研究開発拠点形成」（量医研）においては、令和4年2月に中谷医工計測技術振興財団から技術開発研究助成（5年間で総額3億円の長期大型研究助成）を獲得し、研究の目標（量研独自の次世代PETの実用化）</p>	<p>材料開発や国際協力等も集約して、量子機能創製研究センターの設立に至った。なお、当該センターは、国の量子技術イノベーション拠点として認定され、国の量子機能創製研究の中核となる。</p> <p>また、組織横断的に研究開発を運営し、新たな成果へとつなげていく仕組みとして、以下の事業に取り組んだ。（評価軸②、評価指標①）</p> <p>● QST 革新プロジェクト及び QST 未来ラボにおいては、理事長直轄組織として、理事長のリーダーシップを発揮させた研究開発実施体制を執り、着実に成果を出した。</p> <p>特筆すべきものとして、量研の令和3年度の競争的外部資金は、令和2年度に比較して約7億円の増加となる（総額約31億円）。また、令和3年度的外部資金獲得総額のうち10億円以上は、研究のインキュベーション機能を有する戦略的理事長ファンドの研究成果に由来して、大型外部資金獲得につながっている。</p> <p>このほか、の成果は下記のとおり。</p> <p>● 融合促進研究において各拠点との協同により、TRTでは新たに開発した内用療法用RIの治験適正使用マニュアルを作成し、学会承認を得たほか、脳機能では、レーザー技術と量子技術との融合による新たな研究対象の拡大を進めた。（評価軸①）</p>
--	--	--	--	--	--

				<p>に向かって加速させ、産学連携を更に進展させていくことが可能となった。(評価軸①、モニタリング指標①⑤)</p> <p>【論文数・TOP10%論文数・知的財産の創出・確保・活用の質的量的状況 (モニタリング指標③～⑤)】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 論文数：0報 (87報)</li> <li>○ TOP10%論文数：0報 (1報)</li> <li>○ 知的財産の創出・活用の質的状況：0件</li> </ul> <p>※ ( ) 内は他の評価単位を含む</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● イノベーション創出を通じて量研の研究開発成果を最大活用するために、量研のリサーチアドミニストレーター (QRA) として組織横断的に連携して活動する体制を構築し、課題検討を行った。(評価軸②)</li> <li>● QST 革新プロジェクト及び QST 未来ラボにおいては、理事長直轄組織を設けての研究開発実施体制を採ったほか、創成的研究及び萌芽的研究においては、理事長の執行方針を策定し、従来にはない挑戦的な研究課題を積極的に採択、支援するなど、理事長のリーダーシップを発揮した取組を進めた。(評価軸①②、評価指標①)</li> <li>● 量子メスにおいては、社会実装に向けた新たな研究開発段階へ移行、企業との連携による成果を創出した。また、量子メスプロジェクトの社会実装に向けての期待と重粒子線がん治療の普及を望む声が多く寄せられ、今後に強力で推進していく足掛かりとした。(評価軸①②、評価指標①、モニタリング指標①)</li> <li>● 大学院生である QST リサーチアシスタントを対象とする黎明的研究を令和3年度から開始し、国際学会での主著者として英語発表や論文投稿に対し助成、若手人材育成に資した。(評価軸②、評価指標①)</li> </ul> <p>以上の取組により、研究・技術シーズの創出に留まら</p>
	<p>2) その他の萌芽的・創成的研究開発</p> <p>新たな発想や独創性に富んだ研究・技術課題の発掘を目指して主に若手を中心とした萌芽的・創成的研究開発等を行い、将来の研究開発課題の立ち上げや大型外部資金の獲得を目指す。</p>	<p>2) その他の萌芽的・創成的研究開発</p> <p>これまで実施してきた萌芽的・創成的研究開発の成果分析を行い、その分析結果を踏まえ、引き続き若手を中心とした研究者・技術者を対象に、機構内公募による萌芽的研究開発課題等に対して理事長の裁量により適切な資金配分を行うことで量子科学技術分野及び放射線に係る医学分野における将来の革新的イノベーションを目指し新たな研究・技術シーズを創出する。</p>	<p>2) その他の萌芽的・創成的研究開発</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 戦略的理事長ファンドにおいて、令和3年度新規開始分 (萌芽的研究21件、創成的研究4件) を採択し、令和2年度以前から継続実施の研究課題 (創成的研究15件) とともに研究予算を配分し、研究・技術開発を支援した。また、新規分を含む令和3年度に実施した全研究課題の研究代表者に対し、事務局による中間ヒアリングを行い (10～11月)、各研究課題における進捗及び今後予定を確認し、計画的に遂行するよう支援した。これにより、令和3年度末に行った未来研究推進委員会において、全ての継続予定課題について審査を経て、令和4年度へ継続させた。<u>これらの戦略的理事長ファンドは、大型外部資金等の獲得の呼び水となり、外部資金の獲得額も前年度に比べて大幅増となった。具体的には、令和3年度の外部資金総額約31億円 (令和2年度比約7億円増加) となり、うち研究イノベーション機能を有する戦略的理事長ファンドの研究課題に由来する外部資金額は10億円以上となった (令和3年度 QST 獲得外部資金総額の3割以上)。</u>これは、<u>戦略的理事長ファンドの制度が、適切なスキーム・マネジメントに基づき実施したことに加え、外部資金獲得のためのフィージビリティスタディとしての役割を果たしたもので、研究者の外部資金獲得に向けてのマインド醸成に大きく寄与した。</u>その結果、令和3年度における QST 全体の外部資金獲得額の増大につながった。(評価軸②、評価指標①)</li> <li>○ また、量子センシング、量子情報デバイス等の量子機能関連の研究開発に戦略的理事長ファンドを充当した結果、研究開発が着実に進捗し、大型外部資金の獲得にもつながった。<u>これらの活動・実績は、世界最先端の量子機能に関する研究開発及び量子技術の社会実装を強力で推進する量子機能創製研究センターの発足 (令和4年4月1日) に寄与した。</u>当該センターは、「量子未来社会ビジョン」 (令和4年4月22日策定) に基づく「量子機能創製拠点」の役割を担うことになっている。(評価軸①、評価指標①)</li> <li>○ 戦略的理事長ファンドの過去採択研究者に対しフォローアップ調査及びアンケートを行い、論文創出や外部資金獲得につながる研究力強化に資する分析を行った。分析結果を基に戦略的理事長ファンドの成果を検証し、新たな独創性に富んだ研究創出や、外部資金獲得へのトリガー、研究成果の特許化ほかの成果が確認できたことから、戦略的理事長ファンドによる選定採択による研究促進制度は、新たな研究・技術シーズの創成を生み出すための量研の研究を推進する役割を担</li> </ul>		

				<p>っていることを明らかにした(イノベーションセンターレポート第4号を令和4年2月に発行し機構内公開)。(評価軸②、評価指標①)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ また、創成的研究に関して、令和3年度に採択した「重粒子線による致死性不整脈制御における心臓交感神経除神経メカニズムの解明」の研究課題(量医研)においては、不整脈治療の新領域に重粒子線治療の可能性と技術開発を見いだす基礎研究を、大学との共同研究により加速的に進めていく後押しとなった。また、令和元年度に採択し令和3年度で終了した「重粒子線治療適応拡大のための外科的切除併用重粒子線治療法の開発」の研究課題(QST病院)においては、従来の放射線治療では回避していた照射治療を行うことで患者ニーズに応じていくための新たな根治方法を研究といった、発想を変えるなどのユニークな研究取組が行われた。(評価軸①、モニタリング指標①)</li> <li>○ 萌芽的研究及び創成的研究において、令和4年度の早期から研究開発を開始できるよう、令和4年度に向けた執行方針策定、量研内公募、選考等の準備に10月から着手し迅速に行った。また、萌芽的研究については、従前どおり量子科学技術の新たな可能性を探る萌芽的で挑戦的な研究、次世代研究シーズの発掘等を目的とした研究開発を対象としつつ、特に新たな切り口による挑戦的な研究課題に対し、研究予算配分を他の採択課題より5割増とし、より積極的に支援する枠を設けるなど制度を見直し、一部更新した。(評価軸①②、評価指標②、モニタリング指標②)</li> <li>○ 令和3年度から、大学院生であるQSTリサーチアシスタントを対象に、海外に通用する発表力向上を目指す助成金制度である黎明的研究を量研内公募し、英語による論文投稿や口頭発表を支援し(博士後期課程1年目、博士後期課程2年目)、若手人材の育成に資した。(評価軸②、評価指標①)</li> </ul> <p>【論文数・TOP10%論文数・知的財産の創出・確保・活用の質的量的状況(モニタリング指標③～⑤)】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 論文数：0報(21報)</li> <li>○ TOP10%論文数：0報(1報)</li> <li>○ 知的財産の創出・活用の質的状況：0件</li> </ul> <p>※( )内は他の評価単位を含む</p>	<p>ず、シーズの社会実装への展開、外部資金獲得のマインドづくりによる研究持続性への貢献など、卓越したマネジメントで計画を上回る成果が上がっており、自己評価をAとした。</p> <p>【課題と対応】</p> <p>新しい研究の創出やシーズの開拓に資するための、研究助成及びその展開について戦略的に検討する。</p> <p>その一つとして、現行の戦略的理事長ファンド制度について見直し、よりマネジメントを効かしたものとなるよう強化していく。</p> <p>また、次期中長期計画を踏まえて、その実施体制・組織についても見直して再構築した上で、新たな仕組みづくりを検討していく。</p>
			<p>【前年度主務大臣における指摘事項等への対応状況】</p> <p>・萌芽的・創成的研究開発の個々の成果は顕著な成果が認められる。しかし、各事業の制度の位置づけと運用方法を明示的にを行う必要がある。</p>	<p>【前年度主務大臣評価における指摘事項等への対応状況】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 萌芽的研究及び創成的研究の目的及び運用について見直し、次期中長期計画においては、よりシンプルで分かりやすい制度設計の整備に向けて検討を行っている。</li> </ul>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 着実な実績が見込まれるものの、さらなる戦略的な運用を期待したい。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 萌芽的研究については、本来の研究シーズ発掘に資するべく、プログラム運用の一部変更を検討していく。</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 本評価単位については、理事長のリーダーシップを評価する項目ではあるが、来年度以降さらなる向上を期待する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 新しい研究の創出に資するよう、研究現場との情報共有を図りつつ、より強いトップマネジメントで行っていただけるよう、運用内容を検討していく。</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 量子メスの成果については理事長によるマネジメントについてさらなる向上を期待したい。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 量子メスは理事長直轄組織によるプロジェクトとして遂行しており、社会実装に向けての実機開発段階に入ったことを踏まえて、より一層の研究開発マネジメントを利かせて進めていく。</li> </ul>	
		<p><b>【研究開発に対する外部評価結果、意見等】</b></p>	<p><b>【研究開発に対する外部評価結果、意見等】</b> 対象事項なし。</p>	

#### 4. その他参考情報

(諸事情の変化等評価に関連して参考となるような情報について記載)

1. 当事務及び事業に関する基本情報	
No. 2	量子生命科学に関する研究開発
当該事業実施に係る根拠（個別法条文など）	国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構法第 16 条

（※）令和 2 年 3 月 5 日付け中長期目標の変更における量子生命科学に関する研究開発の新設

## 2. 主要な経年データ

③ 主な参考指標情報								
	基準値等	28 年度	29 年度	30 年度	令和元年度	2 年度	3 年度	4 年度
論文数	—	—	—	—	—	52 報 (52 報)	74 報 (74 報)	
TOP10%論文数	—	—	—	—	—	3 報 (3 報)	1 報 (1 報)	
知的財産の創出・確保・活用の質的量的状況	—	—	—	—	—	出願 1 件 登録 0 件	出願 6 件 登録 0 件	
優れたテーマ設定がなされた課題の存在	—	—	—	—	—	14 件	14 件	
優れた成果を創出した課題の存在	—	—	—	—	—	9 件	18 件	
企業からの共同研究の受入金額・共同研究件数	—	—	—	—	—	受入金額 50 万円 件数 4 件	受入金額 110 万円 件数 2 件	
クロスアポイントメント制度の適用者数	—	—	—	—	—	4 人	5 人	

（※）括弧内は他の評価単位計上分と重複するものを含んだ論文数（参考値）。

④ 主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）								
	28 年度	29 年度	30 年度	令和元年度	2 年度	3 年度	4 年度	
予算額（千円）	—	—	—	—	592,044	817,926		
決算額（千円）	—	—	—	—	4,164,308	4,224,391		
経常費用（千円）	—	—	—	—	1,297,982	1,978,511		
経常利益（千円）	—	—	—	—	41,498	44,387		
行政コスト（千円）	—	—	—	—	1,412,082	2,297,994		
行政サービス実施コスト（千円）	—	—	—	—	—	—		
従事人員数	—	—	—	—	51	70		

3. 中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価軸、業務実績等、年度評価に係る自己評価

中長期目標	中長期計画	令和3年度計画	主な評価軸（評価の視点）、指標等	業務実績等	自己評価	評価 A
<p>Ⅲ.1.(2) 量子生命科学に関する研究開発</p> <p>多様な量子技術と医学・生命科学に関する知見を活かし、量子技術・量子論を基盤として生命現象の根本原理の解明を目指すとともに、医療・健康分野等に革新を起こすべく経済・社会的にインパクトの高い先端的研究開発を行う。また、これらの分野の研究を促進するため、医学・生命科学等に関する量子センサや量子イメージングなどの量子技術や生体内の量子効果の解明のための最先端の計測技術等の開発を行う。</p> <p>さらに、量子生命科学の中核的な研究開発拠点として、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ことに加えて、先駆的なイノベーションの創出に向けた取組を行うことにより、当該分野の研究において国際的に主導的な役割を果たす。</p>	<p>I.1.(2) 量子生命科学に関する研究開発</p> <p>多様な量子技術と医学・生命科学に関する知見を活かし、量子技術・量子論を基盤として生命現象の根本原理の解明を目指すとともに、医療・健康分野等に革新を起こすべく経済・社会的にインパクトの高いがん発生メカニズムや脳機能など複雑な生命現象に関する先端的研究開発を行う。また、これらの分野の研究を促進するため、医学・生命科学等に関する生きた細胞内部の多様なパラメータをリアルタイムで計測可能とする量子センサや超偏極 MRI による量子イメージングなどの量子技術に加え、生体内の量子効果の解明のための超短パルスレーザー等を用いた最先端の計測技術等の開発を行う。研究開発の実施に当たっては、組織横断的な取組を行うことにより、柔軟かつ効</p>	<p>I.1.(2) 量子生命科学に関する研究開発</p> <p>多様な量子技術と医学・生命科学に関する知見を活かし、複雑な生命現象に関する先端的研究開発を行う。</p> <p>・ナノ量子センサについては、これまで推し進めてきた多項目計測を応用した本格的な生命研究を開始する。具体的には、温度や粘弾性等の微小環境定量技術を精製タンパク質試料や培養細胞試料に適用し、細胞内・細胞間ストレス応答、細胞内相分離現象等の先端細胞生物学研究並びに再生医療研究、病理学研究等における実験データを収集、解析する。また、発がん機序解明研究のため、ナノ量子センサの生体適合性を高め、マウス等を用いたナノ量子センサの体内動態に関する実験データを収集、解析する。</p>	<p>【評価軸】</p> <p>①量子生命科学に関する基礎的研究開発及び経済・社会的インパクトの高い革新に至る可能性のある先進的な研究開発を実施し、優れた成果を生み出しているか</p> <p>②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</p> <p>③国際協力や産学官の連携による研究開発の推進ができているか</p> <p>④産学官の共創を誘発する場を形成しているか</p> <p>【評価指標】</p> <p>①研究開発マネジメントの取組の実績</p> <p>②産学官連携の質的量的状況</p> <p>【モニタリング指標】</p> <p>①優れたテーマ設定がなされた課題の存在</p>	<p>下記に列挙するように、各研究テーマにおいて定量的な解析等を実施し、それにより生命現象のメカニズムの解明等に踏み込む結果等を得た。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ナノ量子センサによる新規計測技術の創出を実施し、<u>量子操作でナノ量子センサの蛍光検出効率を 100 倍以上に向上させることで、ウイルス感染症等の早期・迅速診断、認知症やがんなどの早期診断を実現する量子診断プラットフォームの基盤技術を確立し、生物学研究や臨床研究現場への応用を示唆するインパクトの高い論文発表 (ACS Nano 誌、IF=15.9、令和3年8月プレス発表) にまで至った。</u>(評価軸①、評価指標①)</li> <li>● <u>ナノダイヤモンドの生体親和性向上のための表面制御技術の精密化を実施し、ナノダイヤモンド表面官能基の種類と密度を制御する技術を確立することで、世界最高性能の水素分離膜の作製などにも活用し、ナノダイヤモンドを量子センシング以外の分野にも応用可能であることを示すインパクトの高い論文発表 (Nat Energy 誌、IF=60.9、令和3年12月プレス発表) にまで至った。</u>(評価軸①、評価指標①)</li> <li>● 年度計画のナノ量子センサの再生医療への適用に関しては、再生脳(下垂体)オルガノイドの蛍光ナノダイヤモンド標識とオルガノイド内部温度変化の計測により達成したことに加えて、<u>オルガノイドの成熟度の違いによるピルビン酸代謝量の計測に成功し、再生組織の成熟度に伴う物質の代謝量の変化を定量評価するに至った。</u>この成果は、<u>多能性幹細胞等の臨床応用において大いに貢献することが期待される。</u>(評価軸①、評価指標①)</li> <li>● がん細胞に炎症促進シグナル (TNF<math>\alpha</math>) を与えて、蛍光プローブ・量子センサで温度を測定するとともに、X線を照射した細胞の温度測定・解析を生体ナノ量子センサにより実施し、細胞内・細胞間ストレス応答における実験データの収集、解析を行った。(評価軸①、評価指標①)</li> <li>● 神経変性疾患変異体による線維形成への影響を定量評価するためのハイドロゲル結合実験法を確立し、各変異体による線維形成への影響の定量評価に成功し、<u>ナノダイヤモンドセンサを用いた神経変性疾患における TDP-43LC ドメイン変異体相分離液滴の温度や粘性計測結果との相関性を調べるための基盤の構築に至った。</u>(評価軸①、評価指標①)</li> </ul>	<p>【評定の根拠】</p> <p>中長期計画達成に向けて、年度計画を適正、効果的かつ効率的に実施するとともに、顕著な成果や将来性のある成果の創出が認められる(評価軸①)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ナノ量子センサについては、疾患等の早期診断を実現する量子診断プラットフォームの基盤技術の確立に加え、ナノダイヤモンドが世界最高性能の水素分離膜作製へ応用可能であることも示した。また、再生組織の成熟度に伴う物質の代謝量変化の定量評価に成功するとともに、ナノ量子センサの表面修飾による組織内局在への効果を示すなど、計測システムとしての技術開発に留まらず、生命現象の解明に資するインパクトの高い研究成果を創出した。(評価軸①③)</li> <li>● 量子イメージング研究については、生体内における室温超偏極 MRI の成功に加え、56.7秒もの長寿命超偏極分子プローブを創製した。さらに、担がんマウスでの応用計測を実施し、物質の代謝情報を可視化することに成功</li> </ul>	<p>A</p>



<p>す。</p>	<p>率的な運営を実施する。</p>	<p>・量子イメージングについては、MRI/NMR装置において偏極寿命や代謝反応等を評価する技術を用いて、長寿命超偏極・低毒性代謝プローブの候補物質の探索とその物性評価を実施する。具体的には、<sup>13</sup>Cあるいは<sup>15</sup>N核で標識した天然由来分子等を約10種類選定し、生理的条件下における分子の溶解度や、偏極寿命の指標となる標識核の縦緩和時間(T1)、酵素や生物試料共存下の代謝反応に関する実験データを収集し、解析を行う。</p> <p>・量子論的生命現象の解明については、量子コヒーレンスの観測に必要な超短パルスレーザー計測システムに対して、光合成光捕集タンパク質を用いた予備的測定を実施し、システムの最適化を行う。また、超精密構造生物学と量子化学</p>	<p>②優れた成果を創出した課題の存在</p> <p>③企業からの共同研究の受入金額・共同研究件数</p> <p>④クロスアポイントメント制度の適用者数</p> <p>⑤論文数</p> <p>⑥TOP10%論文数</p> <p>⑦知的財産の創出・確保・活用の質的量的状況</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ナノ量子センサの発がん機序解明研究については、年度計画を達成したことに加え、<u>ナノ量子センサの表面修飾が与える、生体投与後の組織内局在への効果を解明し、正常乳腺組織・腸腫瘍組織における局在を解明するに至った。この成果は、生体ナノ量子センサを用いた発がん機序解明研究を進める上で重要な組織や腫瘍特異的な微小環境定量技術の開発に貢献するものと期待される。</u>(評価軸①、評価指標①)</li> <li>● 量子イメージング研究については、年度計画を達成したことに加え、<u>室温超偏極サリチル酸を用いた NMR 薬剤スクリーニング及びマウス腹腔に投与した室温超偏極安息香酸の MRI に成功するとともに、アラニンアミノペプチダーゼ N (APN) 活性を検出する超偏極分子プローブの創製と応用計測・画像化に成功し、約 10 種類の類縁体から 56.7 秒もの長寿命を達成し、ヒト血清中でも機能することを確認し、化学シフトイメージングにより代謝物/プローブ比を示すことでマウス担がんの APN 活性を可視化することに成功し、インパクトの高い論文発表 (Sci Adv 誌、IF=14.1、令和 4 年 3 月プレス発表) にまで至った。これらの成果は、様々な分子プローブによる室温超偏極の実現や、病態診断や早期治療効果判定への応用研究展開につながるものと期待される。</u>(評価軸①、評価指標①)</li> <li>● 量子コヒーレンスの観測については、クリプト藻から精製した天然の光合成光捕集タンパク質と超短パルスレーザー計測システムを用いて、システムの更なる最適化を行うとともに、予備的測定として、天然の光合成光捕集タンパク質に由来するシグナルの検知に成功し、年度計画を達成した。(評価軸①、評価指標①)</li> <li>● 超精密構造解析に関しては、年度計画を達成したことに加え、2種の電子伝達タンパク質について全原子構造解析に成功し、新たなモデルを提唱した。具体的には、<u>高電位鉄硫黄タンパク質 (HiPIP) 酸化型について、1.2Å という中性子として高い分解能にて世界で初めてアミドプロトンの座標精密化を束縛なしで成功し、ペプチド結合の平面性について新たなモデルの提唱に至った。単量体として世界最大分子量のタンパク質であるヒドロゲナーゼ不活性化型について、その中性子回折を実施し、新たな不活性化状態の確認に至った。これらの成果は、更なる高分解能化を目指すとともに、量子化学計算を組み合わせることで、量子論に基づ</u></li> </ul>	<p>した。(評価軸①)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 量子論的生命現象の解明研究については、中性子を用いた全原子構造解析を 1.2Å という高い分解能で達成し、ペプチド結合の新たなモデルの提唱や、単量体として世界最大分子量の中性子解析の達成につながった。加えて、神経変性疾患について、細胞毒性の強さとアミロイド凝集体の原子運動との関係を原子レベルで明らかにするなど、インパクトの高い成果を創出した。分子動力学シミュレーション計算により、血液がん細胞において翻訳後修飾が異常亢進されるメカニズムを解明するとともに、実験科学と計算科学を統合することで、エピジェネティックな制御に関わるヌクレオソーム中のヒストンテイルの動的な構造や時計タンパク質複合体が概日リズムを制御する仕組みの一端を明らかにするなどインパクトの高い論文発表に至った。さらに、国内最大規模の神経画像データベースの構築・公開を行うとともに、機械学習による神経活動のデコーディングに成功、加えて、脳の階層横断的解析により神経</li> </ul>
-----------	--------------------	--	---	---	--

		<p>計算による分子論的解析として、電子伝達タンパク質の反応開始以降の状態にあるタンパク質について、複数の状態に対して全原子構造解析を実施し、立体構造を得るとともに、量子化学・古典力学シミュレーション計算により、タンパク質や核酸が複数結合して形成される分子において、局所的な電子状態(量子状態)変化がドメイン間や分子間に伝達される機構を自由エネルギー地形として定量的に提示する。さらに、生命現象の階層横断的解析プラットフォームの開発として、臨床/心理実験や動物実験データに基づく神経回路と個体状態を繋ぐデータ解析を行うとともに解析アルゴリズムの開発等を推進し、量子確率論の脳内処理過程への適用として、前年度に確立したモデルに基づき、ヒトを対象とした認知実験の設計を行う。</p> <p>・量子から個体に至る放射線生物応答の解明については、イオンビーム照射後、</p>		<p>く酸化還元反応の理解や、ヒドロゲナーゼによる触媒機構の全容解明に貢献する成果であり、革新的な人工触媒や分子機械の開発につながるものと期待される。加えて、<u>神経変性疾患の原因と考えられているアミロイド凝集体について非干渉性中性子散乱実験を実施し、細胞毒性の強い凝集体は原子運動が大きく速いという特徴を原子レベルで明らかにするなど、インパクトの高い論文発表 (Front Mol Biosci 誌、IF=4.6、令和4年1月プレスリリース) に至った。(評価軸①、評価指標①)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <u>光活性化アデニル酸シクラーゼ (OaPAC) の光受容による電子状態の変化がドメイン間の構造変化を引き起こすことを自由エネルギー計算により明らかにすることで年度計画を達成したことに加え、<u>血液がん細胞に多いアミノ酸変異によりアミノ酸の局所的な塩橋が不安定化し、疎水性パッチの安定性が破壊されメチル化ポケットが開いた状態になることにより、ヒストンのメチル化が異常亢進されることを分子動力学シミュレーションにより解明し、インパクトの高い論文発表 (Nat Commun 誌、IF=14.9、令和3年11月プレス発表) を行った。また、NMRによる動的構造の実測と分子動力学シミュレーションによる計算を組み合わせ、エピジェネティックな制御に関わるヌクレオソーム中のヒストンテイルの動的な構造を初めて解明し、インパクトの高い論文発表 (J Mol Biol 誌、IF=5.5、令和3年7月プレス発表) を行った。さらに、<u>中性子・X線小角散乱等の実験科学とモデリング及びシミュレーションによる計算科学を統合することで、時計タンパク質が形成する巨大複合体 KaiABC の全長構造の決定とダイナミクスの解析に成功し、概日リズムを制御する仕組みの一端として複合体の形成が12量体で止まる仕組みを明らかにし、インパクトの高い論文発表 (Commun Biol 誌、IF=6.3、令和4年3月プレス発表) に至った。(評価軸①、評価指標①)</u></u></u></li> <li>● <u>生命現象の階層横断的解析プラットフォームの開発のため、神経画像・心理指標に基づいて神経回路と個体状態を繋ぐ解析技術の開発を推進し、生命現象の階層横断的解析を実現する基盤の構築を進めることで年度計画を達成したことに加え、<u>脳の複数階層を架橋する機械学習解析技術を開発し、国内最大規模の神経画像データベースを構築・公開を達成するとともに、2光子メゾスコプとMRIを組み合わせたマルチモダル実験系を構築し、機械学習による神経活動のデコーディングに成功した。さらに、<u>量子確率論の応用により、意識を定量的に捉えるための計測・解析方法を確立したことに加え、脳の階層横断的解析を行い、脳内分子と神経回路と心理機能を繋ぐことに成功し、意識経験の計測・解析手法の確立に成功するとともに、神経伝達物質と心理機能・行動との関連を明らかにした。これらの成果により、多様な臨床/動物実験データから分子～個体状態を結ぶ階層横断的解析技術の開発並びに量子論モデルの妥当性の検証や、脳イメージング計測と量子認知実験により、脳から意識が生じる仕組みの解明に貢献するものと期待される。(評価軸①、評価指標①)</u></u></u></li> <li>● <u>イオンビーム照射の影響研究においては、年度計画の達成に加え、<u>単原子イオンとクラスターイオンを比較し、クラスターイオンが入射後に解離すること、その原子間距離を求め、付与エネルギーの総量が等しくても致死効果が大きく低下することを示し、致死効果は軌道中心の半径1nm程度の局所的なエネルギー密度に</u></u></li> </ul>	<p>伝達物質と心理機能・行動との関連を明らかにするなど、インパクトの高い研究成果を創出した。(評価軸①)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <u>放射線生物応答研究については、突然変異生成メカニズムの解明に繋がる成果の創出に加えて、原子間力顕微鏡を用いて DNA 損傷を直接観察することで修復困難な DNA 損傷のタイプを世界で初めて実験的に明らかにするなど、インパクトの高い論文発表に至った。DNA の分子損傷誘発機構の解明については、新規放射線増感剤の開発に繋がる成果を創出した。(評価軸①)</u></li> <li>● <u>Q-LEAP を精力的に推進し、PD ヒアを経て、令和4年度研究費の1億円増額が決定されるなど、外部資金獲得により研究開発成果の最大化を促進した。量子技術による新産業創出協議会において量子生命科学分野の部会設置に向けた協議を開始したことに加え、PRISM 量子技術において企業ニーズを明確化し、産学官の共創誘発の場の形成を行った。量子技術イノベーション拠点として拠点間連携を推進するとともに、量子生命科学の普及、研究成果</u></li> </ul>
--	--	---	--	--	---

		<p>エネルギーが付与された結果生じる熱の膨張過程の計算を行うとともに、原子間力顕微鏡を用いたDNA二本鎖切断末端の修復速度定量法の開発に向けて、細胞死に至らない線量で照射されたDNA試料から、DNA損傷をもつDNA断片のみを抽出する方法を確立する。疑似リン酸化により活性化を模擬したDNA損傷修復タンパク質の構造が通常状態とどのように異なるかを、円二色性分光とX線小角散乱を併用して明らかにする。DNAの分子損傷誘発機構解明のため、ハロゲン化DNAを構成するヌクレオチド等の電子状態解析をX線吸収分光と光電子分光の併用により行う。</p>		<p>依存することを実証した。この成果は、<u>分子動力学シミュレーション等と組み合わせることにより、新たな突然変異生成メカニズム経路の探索に繋がるものと期待される。</u>(評価軸①、評価指標①)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <u>放射線照射によるDNA損傷研究においては、年度計画の達成に加え、原子間力顕微鏡を用いて様々なDNA損傷を直接観察することで、細胞中で生じたDNA損傷の修復性を損傷構造で分けて評価することを実現、修復困難なDNA損傷が「DNA二本鎖切断末端近傍に塩基損傷があるタイプ」であることを世界で初めて実験的に明らかにし、インパクトの高い論文発表(PNAS誌、IF=11.2、令和4年3月プレス発表)にまで至った。</u>(評価軸①、評価指標①)</li> <li>● DNA損傷修復タンパク質の構造解析研究においては、精製したDNA損傷修復タンパク質(XRCC4)の全長について、真空紫外円二色性分光とX線小角散乱法を併用して活性化構造解析をより精密に実施し、年度計画を達成した。(評価軸①、評価指標①)</li> <li>● DNAの分子損傷誘発機構解明研究においては、年度計画を達成したことに加え、<u>Gaussian16による量子化学計算と比較することで、重いハロゲン原子ほど金属様性質の発現に寄与＝放射線増感効果が大きいことを示唆するに至った。この成果は、がん治療の新規放射線増感剤の開発に繋がるものと期待される。</u>(評価軸①、評価指標①)</li> </ul>	<p>の発信、人材育成を積極的に進めた。さらに、新規戦略目標設定に向けた取組や、内閣府量子技術イノベーション戦略の見直しにおいて、融合領域ロードマップの改訂を担当する等、国が主導する科学技術政策へ積極的に貢献した。(評価軸②③④)</p> <p>【課題と対応】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● より自発的な産学官連携の推進により量子生命科学の新しい価値の創造を目指すことが重要であることから、Q-LEAP内の連携に留まらず、PRISMなどの枠組みをコアとする関連企業との連携を含め、より積極的に産学官の連携を推進する。</li> <li>● 量子技術を生物・医学へ発展させていくには、密接な異分野の協力体制が必須であり、所内交流や内部連携に加え、国際協力体制の推進や競争力向上のための研究交流の活性化を促進する取組が重要であることから、量子生命科学会や他大学との連携を含めてトップダウンによる多様な分野間交流の活性化に向けたマネジメントの強化に努める。</li> </ul>
<p>さらに、量子生命科学の中核的な研究開発拠点として、クロスアポイントメント制度等を活用して国内外の大学・研究機関や企業からの参画等を得て研究開発を行うことに加えて、基礎研究から技術実証、ニーズとシーズのマッチングや知財</p>		<p>量子生命科学の中核的な研究開発拠点の形成を進め、クロスアポイントメント制度等の諸制度を活用して国外機関を含む大学・研究機関等からグループリーダークラスを含む研究者をさらに登用し、必要な研究支援体制と研究環境を提供し、</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 外部連携ラボをクロスアポイントメントにより1グループ拡充するとともに、2グループ新設、放医研より1グループ合流し、合計19研究グループにて総合的に量子生命科学研究を推進する体制を構築した。(評価軸②、評価指標①) <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 神経免疫学研究の世界的パイオニアである北海道大学教授がクロスアポイントメント契約により令和3年6月1日付で、量子免疫学グループリーダーとして着任</li> <li>➢ 量子神経マッピング制御グループ、量子レドックス化学研究グループを新設</li> <li>➢ 放医研より幹細胞研究グループが合流</li> </ul> </li> <li>● 全グループリーダーへヒアリングを行い、<u>研究の方向性、領域内外の連携、人員配置等の優先順位を考慮して、予算の重点的配賦を実施した。</u>(評価軸②、評価指標①)</li> </ul>	

	<p>管理、国際感覚豊かな若手リーダーの育成等を一元的に実施し、先駆的なイノベーションの創出に向けた取組を行うことにより、当該分野の研究において国際的に主導的な役割を果たす。</p>	<p>外部機関との新たな連携ラボを設置するとともに、外部機関と連携した研究を実施する。併せて、拠点の共用（オープンプラットフォーム）を実施し、基礎研究から技術実証、ニーズとシーズのマッチングや知財管理、若手リーダーの育成等を一元的に実施する人員体制を整える。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● <u>内閣府官民研究開発投資拡大プログラム (PRISM) 「量子技術領域」にて、令和3年度は2件のフェージビリティスタディ実施し（どちらも運営費交付金ヘッドオン）研究を加速した。</u>（評価軸②④、評価指標①②） <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 量子技術を用いた生体機能計測の効率化</li> <li>➢ 量子技術を用いた生体高分子構造情報取得に向けた中性子回折装置の高度化</li> </ul> </li> <li>● <u>量子技術イノベーション拠点として、各分科会活動に参加、国際シンポジウムを共催するなど、拠点間連携を推進した。</u>（評価軸③、評価指標①） <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 国際連携分科会 <u>国際シンポジウム Quantum Innovation 2021 開催：量研が量子センシングトラックチェアを務めた。</u></li> <li>➢ 知財・標準化分科会 量子セキュリティ拠点（NICT）における標準化の状況を共有（第2回分科会）</li> <li>➢ 産官学連携分科会 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 産総研における産官学連携の実績を共有</li> <li>・ <u>量子技術による新産業創出協議会（Q-STAR）</u> との連携について議論（第2回分科会）</li> </ul> </li> <li>➢ 人材育成分科会 <u>量子生命拠点で実施されている人材育成プログラムについて報告</u></li> </ul> </li> <li>● <u>「量子技術による新産業創出協議会 Q-STAR」との意見交換を行い、同協議会に量子生命分野の部会設置に向けた協議を開始した。</u>（評価軸③④、評価指標①②）</li> <li>● 量子生命科学の普及のため、1件の特集号企画・出版、2件の講演に加え、高校生に対する人材育成及びパンフレットの作成・配布を行った。（評価軸②、評価指標①） <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 「AI・ナノ・量子による超高感度・迅速バイオセンシング」企画・出版。</li> <li>➢ 日本製薬工業協会に対し、量生研の概要、生体ナノ量子センサの開発、再生医療分野への応用、中性子を用いた全原子構造解析、超偏極 MRI 技術について紹介。</li> <li>➢ Q-LEAP 第4回シンポジウムにて、Flagship プロジェクト「量子生命技術の創製と医学・生命科学の革新」におけるネットワーク型研究拠点の状況と研究進捗概況を紹介。</li> <li>➢ 関西圏の SSH 及び GLHS の高校生に対し、量子生命情報科学グループ、生体分子シミュレーショングループが講義を、次世代量子センサーグループ、量子認知脳科学研究グループがラボ体験を実施。</li> <li>➢ 量生研で実施している研究内容を紹介するピクトグラムを全グループについて作成し、一般向けポスター及び学生・若手研究者向けパンフレットを制作・配布。</li> </ul> </li> <li>● <u>国が主導する科学技術政策への貢献のため、4件の講演を行った。</u>（評価軸③、評価指標①） <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ <u>新規戦略目標設定に向けた取組：</u> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. JST-CRDS における研究領域設定の検討に向けたワークショップにおける講演</li> <li>2. JST-CRDS におけるナノテクノロジー・材料ユニットとライフサイエンス・</li> </ol> </li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 世界に誇る革新的な技術が開発されてきており、今後は特許戦略が重要となる。企業との共同研究を促進し、周辺特許も含めたパテントファミリーからなる IP ポートフォリオを構築し、知的財産権に関しても世界での競争優位性を確保していく。これにより、企業との共同研究による受け入れ金額の増加を促進する。</li> <li>● <u>ダイバーシティの観点から、女性のチームリーダーの登用を促進する。</u></li> <li>● ナノ量子センサを生物医学研究に応用するためには、ナノ量子センサの特長と科学的価値に合った応用研究の推進が今後の鍵となる。これらを効率的に促進するには、in vitro の生化学的検討だけでなく、より高次元の生物学的階層（細胞や組織中）における量子センシングに応用することが重要。さらに、ナノ量子センサを用いるのに適した他の生命現象を模索するためにも、量研外を含め量生研内外の他分野との密接な連携による多角的なアプローチを行う。</li> <li>● 今後、量子生命科学会などでの啓蒙活動や、</li> </ul>
--	---	---	--	---

				<p>臨床医学ユニットの合同俯瞰ワークショップ「ライフサイエンスとナノテク・材料の融合により拓く新領域」における講演・コメンテーターとしての出席</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <u>文部科学省・量子科学技術委員会にて、「量子生命拠点における人材育成」について講演。</u></li> <li>➤ <u>内閣府量子技術イノベーション戦略の戦略見直し検討ワーキンググループにて、「量子計測・センシングの研究開発の現状と今後の見直し」について講演するとともに、融合領域ロードマップ（生体ナノ量子センサ、量子技術を用いた超高感度 MRI/NMR、量子論的生命現象の解明・模倣）の改訂を担当。</u></li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <u>研究成果の発信のため、3件のプレス発表に加え、2回の取材対応を行い、誌上掲載された。（評価軸②、評価指標①）</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 令和3年8月3日プレス発表：量子操作で蛍光検出効率 100 倍に成功 ～ウイルス感染症の早期・迅速診断への応用に期待～</li> <li>➤ 令和4年1月17日プレス発表：強い細胞毒性を示すアミロイドタンパク質凝集体特有の運動を発見 ～アルツハイマー病の治療薬開発に新たな視点を提示～</li> <li>➤ 令和4年3月22日プレス発表：世界初！放射線によって生じた DNA 損傷の直接観察に成功 ～老化・がん治療研究にブレイクスルー～</li> <li>➤ 令和3年6月6日：日経新聞 26 面サイエンス欄、日経電子版に記事掲載「計算機に意識は宿るか」</li> <li>➤ 令和3年8月20日：日経産業新聞 7 面 NextTech2050 欄、日経電子版に記事掲載「ダイヤでウイルス高感度検出」</li> </ul> </li> <li>● <u>光・量子飛躍フラッグシッププログラム（Q-LEAP）量子計測・センシング（量子生命）「量子生命技術の創製と医学・生命科学の革新」において、適切な研究マネジメントを行い、研究体制の構築や進捗管理、研究推進を行った。（評価軸②、評価指標①）</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 1 企業が加わり、国内外の 27 の大学・国立研究開発法人・企業が連携して研究開発を実施。</li> <li>➤ 2 回の領域会議を開催：プログラムディレクター、研究参画者、アドバイザーボードメンバー、文科省量研室、JST 担当者が参加し、研究進捗状況の報告及び今後の研究計画について議論。</li> <li>➤ <u>The 4th International Forum on Quantum Metrology and Sensing：量子固体 FS と共催：国際シンポジウム Quantum Innovation 2021 との共同プログラムとして開催</u></li> <li>➤ <u>令和4年度研究費について PD ヒアリング：令和4年度研究費として1億円の増額決定</u></li> </ul> </li> <li>● <u>国内外研究機関との意見交換を通して、産学連携や人材育成を推進した。（評価軸③、評価指標①②）</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <u>ケンブリッジ大学：産学連携についての意見交換を行い、今後も継続して意見交換を行うことで合意</u></li> <li>➤ <u>金沢大学ナノ生命科学研究所との研究協力協定締結</u></li> <li>➤ <u>東北大学医学系研究科との連携大学院協定締結</u></li> </ul> </li> </ul>	<p>大学教育と連携した若手人材育成などを一層進める。</p>
--	--	--	--	--	---------------------------------

				<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 千葉大学大学院融合理工学府への「量子生命科学コース」新設に向け調整を実施</li> </ul>	
			<p>【前年度主務大臣における指摘事項等への対応状況】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・TOP10%論文数の増加、有用な知的財産の創出等、更なる研究の質の向上が求められる。</li> </ul>	<p>【前年度主務大臣評価における指摘事項等への対応状況】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・知的財産権の創出に関し、6件の特許出願を行った。</li> </ul>	
			<ul style="list-style-type: none"> <li>・PRISM等外部資金の成果については、マネジメント等の取組について、法人本部の支援が必要と思われるため、来年度の取組で行われることを期待する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・PRISMに関する2件の申請及びフィージビリティスタディの実施、研究開発推進の方向性等の決定については、量研関係部署と密に相談し、適切かつ効率的に推進した。</li> </ul>	
			<ul style="list-style-type: none"> <li>・一部、研究の進捗が遅れている事項があるので、全体計画に影響しないことは理解できるが、しっかりと取り組んでいただきたい。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・研究の進捗及びマネジメント全体を通して、年度計画に照らして遅れている事項は存在しない。</li> </ul>	
			<ul style="list-style-type: none"> <li>・量子生命科学研究拠点が発足し、本格的な研修が行われることは大変喜ばしいことであり、拠点による成果の創出を期待したい。また、拠点内の成果だけでなく、他の量子拠点との融合効果による成果も大切であり、オールジャパンでの取り組みについて期待したい。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・量子イノベーション拠点としての活動を本格化させ、拠点間連携を推進するとともに、量子生命科学の普及、研究成果の発信、人材育成を積極的に進めた。</li> </ul>	

			<p>・現在、個々の研究成果について非常に素晴らしい成果を創出しているものの、どう社会実装につなげるのか、その道筋をもっと明確にしたうえで対外的な発信を行っていただきたい。なお、企業の関心も多くあることが予想されるが、そういった声を集約する手法をぜひ検討していただきたい。</p>	<p>・PRISM 量子技術における2件のフィージビリティスタディにより、生体ナノ量子センシングのための ODMR 顕微鏡及び中性子による大型分子の全原子構造解析に対する企業ニーズの掘り起こしに成功し、今後、社会実装に繋げていく枠組みを構築した。</p> <p>・日本製薬工業協会に対し、量子生命技術の紹介、生体ナノ量子センサの再生医療分野への応用、中性子を用いた全原子構造解析、超偏極 MRI 技術の紹介を行い、効率的な意見交換を実施した。</p> <p>・「量子技術による新産業創出協議会 Q-STAR」に量子技術を紹介するとともに、量子生命分野の部会設置に向けた協議を開始するなど、社会実装に向けて産業界との連携強化を行った。</p>	
			<p>・クロスアポイントメントで有力な研究者を呼び込むことには成功しており、マネジメントにおいて顕著な成果を創出していると言える。QST の職員とのコラボレーションによるさらなる相乗効果を期待したい。</p>	<p>・クロスアポイントメントにより1グループ拡充するとともに、2グループ新設、令和2年度末時点の放医研内より1グループを合流させ、合計19グループにて総合的に量子生命科学研究を推進する体制を構築した。</p>	
			<p>・来年度以降、量子生命研究棟が完成するが、機器の集約や人員の集約等課題が多いことから一筋縄ではいかない部分も多くあることは想像に難しくない。拠点のマネジメントに大いに期待したい。</p>	<p>・令和4年6月の竣工後、令和5年1月の本格稼働に向けて、量生研（量子生命棟）集約への調整を進めるとともに、環境整備等を適切に進める。</p>	
			<p>【研究開発に対する外部評価結果、意見等】</p>	<p>【研究開発に対する外部評価結果、意見等】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 生命現象を解明するための世界最先端の量子技術が数多く開発されている。その成果を最大化するためのマネジメントや国際協力体制、産学官共同研究体制も計</li> </ul>	

				<p>画を上回るスピードで適切に達成されている。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 「量子から個体まで」をキーワードとして、分子、細胞、組織、個体の各レベルでの研究が進められるとともに、レベル間の関係を明らかにしようとする橋渡し研究が推進されつつある。</li> <li>● 全ての評価軸において、年度計画を上回る成果が得られていると判断できる。大きく3本の柱がある基礎研究の進展は、いずれにおいても着実に最先端の成果が得られてきている。特にナノ量子センサの生物応用、量子イメージングにおける超偏極イメージングは、特筆すべき成果につながりそうである。マネジメント及び各方面との量子生命科学の拡大を目指した活動も、Q-Leap や Q-STAR、PRISM「量子技術」といった各種の枠組みを上手く活用しながら、進められており、高く評価できる。</li> <li>● 「年度計画」に基づく研究開発活動が当初予定を上回る水準で実行されており、その多くが国際的にも高いレベルで遂行されている。これにより、「量子生命」という学問の新領域を創出し、日本における研究拠点を形成するという目標が着々と進められているという印象である。医療分野等への技術応用の芽も出始めている。さらに、国内における産官学や国際的な連携の点においても体制や基盤構築が着実に進められており、また、次世代を担う若手人材の育成にも配慮が行き届いている。研究開発とマネジメント両面で、総合的に、高い評価が与えられる。</li> <li>● ナノ量子センサや量子イメージングの基礎的な分野において、コロナ禍にも関わらず研究開発計画を大きく上回る成果をあげている。クロスアポイントメントやすでに構築した Q-LEAP などの組織を利用して研究の拡散と広報を行っている。さらに、国際シンポジウムなどで国際協力も進めている。企業との連携のため日本製薬工業会との連携を模索した。</li> <li>● ナノダイヤモンドに代表されるナノ量子センサ開発において、その機能の先鋭化が一段と進むとともに、計測システムを自動化し社会実装への道筋を整備しつつあり、量子生命科学研究の飛躍的発展の土台が完成しつつある。</li> <li>● 2019年4月に量研機構内に量子生命科学領域を立ち上げてから2年、2021年4月からは量子生命・医学部門 量子生命科学研究所として新しくスタートしてからわずか1年間でこれほどの研究成果が得られたことは本当に驚きである。研究グループも19となり、より総合的に量子生命科学研究を推進する体制が整えられた。チームリーダーには若手の研究者も多く、今後の益々の発展が期待されるが、女性のチームリーダーが少ないのが残念である。</li> </ul>	
--	--	--	--	--	--

#### 4. その他参考情報

(諸事情の変化等評価に関連して参考となるような情報について記載)



1. 当事務及び事業に関する基本情報	
No. 3	放射線の革新的医学利用等のための研究開発
当該事業実施に係る根拠（個別法条文など）	国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構法第16条

2. 主要な経年データ

①主な参考指標情報								
	基準値等	28年度	29年度	30年度	令和元年度	2年度	3年度	4年度
論文数	—	180報 (180報)	163報 (163報)	227報 (227報)	190報 (190報)	229報 (229報)	211報 (211報)	
TOP10%論文数	—	11報 (11報)	8報 (8報)	7報 (7報)	13報 (13報)	17報 (17報)	15報 (15報)	
知的財産の創出・確保・活用の質的量的状況	—	出願31件 登録33件	出願30件 登録22件	出願30件 登録27件	出願53件 登録24件	出願49件 登録14件	出願72件 登録21件	
優れた成果を創出した課題の存在	—	研究領域ごとに記載	研究領域ごとに記載	研究領域ごとに記載	研究領域ごとに記載	研究領域ごとに記載	研究領域ごとに記載	
新規薬剤等開発と応用の質的量的状況	—	新規放射性薬剤の開発：4種類以上、うち治療法の評価：3種類	新規放射性薬剤の開発：8種類以上、うち治療法の評価：4種類	新規放射性薬剤の開発：8種類以上、うち治療法の評価：4種類	新規放射性薬剤の開発：15種類以上、うち治療法の評価：9種類	新規放射性薬剤の開発：22種類以上、うち治療法の評価：6種類	新規放射性薬剤の開発：20種類以上、うち治療法の評価：7種類	
臨床研究データの質的量的収集状況	—	重粒子治療症例：362例、さらに疾患別症例：887例	全2,276例、うち先進医療A：1,861例 うち先進医療B：30例、うち保険診療：273例	全4,331例、うち先進医療A：1,196例 うち先進医療B：170例、放医研の治療例：830例	全7,435例、うち先進医療A：3,859例 うち先進医療B：188例、放医研の治療例：917例	全11,090例、うち先進医療A：4,516例 うち先進医療B：231例、量研の治療例：866例	全15,218例、うち先進医療A：5,473例 うち先進医療B：252例、量研の治療例：705例	

(※) 括弧内は他の評価単位計上分と重複するものを含んだ論文数（参考値）。

②主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）								
	28年度	29年度	30年度	令和元年度	2年度	3年度	4年度	
予算額（千円）	7,922,446	7,344,333	7,411,235	7,507,161	7,982,864	7,915,571		
決算額（千円）	8,291,547	8,255,390	7,998,669	9,769,683	8,205,245	8,855,468		
経常費用（千円）	11,252,136	8,867,563	8,852,804	8,516,888	8,141,901	8,488,414		
経常利益（千円）	201,807	143,024	326,535	447,460	307,553	156,252		
行政コスト（千円）	—	—	—	11,376,250	9,516,013	9,957,388		
行政サービス実施コスト（千円）	9,270,654	7,064,795	6,512,676	—	—	—		
従事人員数	304	312	322	309	311	304		

3. 中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価軸、業務実績等、年度評価に係る自己評価

中長期目標	中長期計画	令和3年度計画	主な評価軸（評価の視点）、指標等	業務実績等	自己評価	評価	S
<p>Ⅲ.1.(3) 放射線の革新的医学利用等のための研究開発</p> <p>放射線による精神・神経疾患やがんの病態解明・診断・治療等の研究開発を行う。また、量子ビーム技術の医療応用として、重粒子線がん治療については、国民医療への普及・定着のため、保険収載に向けた取組を重点的に進める。</p>	<p>I.1.(3) 放射線の革新的医学利用等のための研究開発</p> <p>「医療分野研究開発推進計画（平成26年7月健康・医療戦略推進本部）」では、放射性薬剤や生体計測装置の開発、病態診断・治療研究などの基礎・基盤研究を推進するとともに、分子イメージング技術について生体計測装置の開発の基礎・基盤研究の推進及び疾患に関しては認知症やうつ病等の精神疾患等の発症に関わる脳神経回路・機能の解明に向けた研究開発及び基盤整備並びにがんの基礎研究から実用化に向けた研究を進めるとされている。これらも踏まえ、分子イメージングによる精神・神経疾患やがんの診断と治療に資する研究を行う。また、「健康・医療戦略（平成26年7月22日閣議決定）」において、最先端の技術である重粒子線治療について科学的根拠を</p>	<p>I.1.(3) 放射線の革新的医学利用等のための研究開発</p>	<p>【評価軸】</p> <p>①経済・社会的インパクトの高い革新に至る可能性のある先進的な研究開発を実施し、優れた成果を生み出しているか。</p> <p>②実用化への橋渡しとなる研究開発に取り組み、橋渡しが進んでいるか。</p> <p>③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。</p> <p>④重粒子線がん治療の普及・定着に向けた取組を行い、保険収載に係る科学的・合理的判断に寄与しているか。</p> <p>【評価指標】</p> <p>①研究開発マネジメントの取組の実績</p> <p>【モニタリング指標】</p> <p>①優れた成果を創出した課題の存在</p> <p>②新規薬剤等開発と応用の質的量的状況</p>	<p>I.1.(3) 放射線の革新的医学利用等のための研究開発</p>	<p>【評価の根拠】</p> <p>以下のとおり、年度計画を上回る特に顕著な成果を創出した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・タウ病変 PET プローブ [<sup>18</sup>F]PM-PBB3 の第Ⅱ相臨床試験を開始するとともに、国内2施設に技術移転したことで、タウ PET プローブの臨床試験が実用化に向け進展し、多様な認知症の診断・治療に関する技術開発の分野で革新をもたらした。（評価軸①②）</li> <li>・独自開発の人工リガンドを駆使した化学遺伝学的操作により、サルで神経回路ごとの役割を明らかにしたうえで、さらに回路間の相互作用を発見した。（評価軸①②）</li> <li>・アライアンス事業において世界に先駆けて α シヌクレイン病変 PET イメージングを実現した。（評価軸①②、評価指標①）</li> <li>・抗ポドプラニン抗体 NZ-16 の治療研究において、α 線放出核種の抗体薬として国内初のPMDA相談及び非臨床試験の策定を実施し、効果的な治療法がない悪性中皮腫に対する新たながん治療の実用化への橋渡しに資する成果を創出した。（評価軸①②③、モニタリング指標①）</li> <li>・α 核種製造の実用化・国産化と、抗 NZ-16 抗体治療の臨床導入・社会実装に対応可能</li> </ul>		

	持った対外発信を目指すとしており、国民医療への普及・定着のため、保険収載に向けた取組を重点的に進め、保険収載に係る科学的・合理的判断に寄与する。		(光・量子イメージング技術を用いた疾患診断研究及び放射性薬剤を用いた次世代がん治療研究)  ③臨床研究データの質的量的収集状況 (重粒子線を用いたがん治療研究)		な <sup>225</sup> Ac収量増加に資する生産技術の確立と製造量のスケールアップ研究を実施した。(評価軸①) ・ <sup>64</sup> Cu-ATSMの医師主導治験が実施されており、量研発ベンチャー設立準備が進展した。(評価軸②) ・重粒子線を用いたがん治療研究について、重粒子線治療の保険適応が5疾患に対して達成された。(評価軸①④) ・マッチドペア研究により、仙骨脊索腫について、重粒子線治療は手術と同等の生存率で副作用は少なく、X線治療に対しては生存率で優越性を示すという結果を得られ、論文をJAMA Network(IF:8.5)に発表した。(評価軸①④) ・量子メスの機器開発についても、量子メスの重要要素技術であり、年度計画では設計までが予定されていたマルチイオン源について実機が完成するなど、計画を上回る進捗を達成した。(評価軸①) ・WGIが公益財団法人中谷医工計測技術振興財団長期大型助成(5年間3億円)対象として選ばれた。(評価軸③)  以上のように、放射線の革新的医学利用等のための研究開発において国際的にもインパクトの高い研究開発を行い、年度計画を大きく上回る特に顕著な成果を複数得たことから、S評価とした。
1) 光・量子イメージング技術を用いた疾患診断研究  これまで放医研が取り組んできた分子イメージング技術を用いた疾患診断研究について、原子力機構から移管・統合された荷電粒子、光量子等の量子ビーム技術等を融合し、精神・神経疾患における定量的診断の実現など、国際競争力の高い将来の医療産業を担う研究開発を行う。	1) 光・量子イメージング技術を用いた疾患診断研究  ・高齢化社会において重要性を増している認知症等の精神・神経疾患の病態の解明と診断の高度化を目的に、脳機能解明、疾患診断及び治療評価等の研究開発を基礎から臨床まで一貫した体制で行う。特に、精神・神経疾患の症状の背景にある回路レベルの異常(脳の領域間の連結や神経伝達の異常)と分子レベルの異常(毒性タンパク蓄積等)の解明に関し、多様なイメージ手法を用いて統合的に進める。	1) 光・量子イメージング技術を用いた疾患診断研究  ・精神神経疾患治療薬の標的分子を可視化し、薬剤の作用を評価する系を構築する。毒性タンパク、病態修飾因子の可視化と脳病態における役割の解明に取り組み、特に神経変性疾患におけるタウ蓄積や神経炎症を経時的に解析して、治療薬評価の有効な指標となるかどうかを検証する。モデル動物で化学遺伝学的に認知・情動機能ネットワークを操作するとともに、神経回路活性や症状を客観的に解析し、ネットワーク障害と症状出現との因果関係を解析する。ヒトでは前年度に引き続き、ニューロフィードバックによる認知・情動機能ネットワーク操作の	④論文数  ⑤TOP10%論文数  ⑥知的財産の創出・確保・活用の質的量的状況	1) 光・量子イメージング技術を用いた疾患診断研究 ・ <u>タウ病変 PET プローブ [<sup>18</sup>F]PM-PBB3 の第Ⅱ相臨床試験を開始するとともに、国内2施設に技術移転した。(評価軸①②)</u> 各種認知症のタウ PET 画像の AI 解析による自動診断法の開発も進展した。 <u>αシヌクレイン病変 PET プローブの臨床評価を開始して、疾患患者脳における病変可視化を実現し、次期プローブ候補も取得した(特許出願済)。</u> 人工受容体 DREADD の独自開発リガンドを用いて、 <u>知覚処理などを担う神経回路を同定し、回路ごとの役割分担と回路間の相互作用を明らかにした (Neuron 2021; Sci Adv 2021)。</u> 意欲制御におけるドーパミン機能の新たな仕組みを解明した (PLoS Biol 2021)。 ・ <u>認知症や統合失調症の症状発現に関与すると考えられる脳内 PDE7 の PET プローブ開発に成功し、ヒトで初めて生体画像化に成功した (EJNMMI×2報 2021)。</u> <u>世界初となる脳内レポーターPET により、神経活性の増加や異常なタウ重合の最初期を捉えることに成功した (EMBO J 2021)。</u> ヒトでニューロフィードバックの有効性を、安静時脳機能ネットワークから予測した (NeuroImage 2021)。不安やポジティブ情動に関わる脳機能ネットワークを同定した。ヒスタミン H3 受容体への薬剤の作用を PET で可視化し (EJNMMI 2021)、脳機能変容との関連性を解明した。炎症関連酵素モノアシルグリセロールリパーゼ (MAGL) のヒト PET に初めて成功し (EJNMMI 2021)、MAGL 阻害が認知症病態を抑制することを明らかにした。(評価軸①②)	

	有効性を検証する。			<ul style="list-style-type: none"> <li>炎症・腫瘍マーカーであるトランスロケータータンパクの新規プローブ <math>^{18}\text{F}</math>-FEDAC の第 I 相臨床試験を開始した。<u>早期膀胱癌発見を実現しうる新規人工アミノ酸 PET プローブ <math>^{11}\text{C}</math>-MeLeu の第 I 相臨床試験を行い、ヒトでの安全性と薬剤体内分布、被ばく線量を評価し、AMED 次世代がん研究採択された。肺癌と重粒子線治療後肺炎を鑑別する PET テクスチャー画像解析の開発に成功した (Sci Rep 2021)。(評価軸①②)</u></li> </ul>	<p><b>【課題と対応】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>産学連携の量子イメージング創薬アライアンス、学学連携の MABB が順調に進展しているが、得られた成果を相互に活用できる体制が今後求められる。量研がハブになって2つのアライアンスを有機的に結びつけることで、開発されたプローブを多施設で分担評価することや、血液バイオマーカーを活用することが容易になる。</li> <li>放射性薬剤を用いた診断と治療が融合したセラノスティクスの早期実現が求められている。放射性薬剤を用いた次世代がん治療研究においては、抗ポドプラニン抗体 NZ-16 開発で、PMDA 相談に従って非臨床試験を開始する。64Cu-ATSM 医師主導治験では、ベンチャーの設立と第 II 相試験の開始に向けて引き続き研究を進める。</li> <li>高解像度 MRI 画像解析、ナノ薬剤送達、WGI では、基礎データの収集を継続する。</li> <li>放射性薬剤の集中による効果を評価するための線量評価技術のさらなる向上が必須である。線量評価研究では、局所線量分布の実測を幅広い核種で進め、臨床に対応可能な線量評価技術の確立を目指し、統合化要素技術の開発を進める。</li> <li>治療用 RI 製造では、<math>^{64}\text{Cu}</math>-ATSM 医師主導治験に対応した薬剤の GMP 製造を進め、新規治療用 RI 製造でも安定的な製造開発を進める。</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>我が国における主たる死因であるがんを始めとする疾患の診断の高度化を目的に、効果的な疾患診断法、治療効果を迅速に評価できる画像法等の研究を、基礎から臨床まで一貫した体制で行う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>がんの診断の高度化を目的とした研究の一環として、Translocator Protein(TSP0) に結合する標識薬剤 [<math>^{18}\text{F}</math>]FEDAC PET プローブの臨床研究を継続するとともに、AI 診断技術である PET 画像テクスチャー解析研究や重粒子線治療に関わる予後予測や再発診断を可能にする核医学画像診断研究を継続する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>さらに、生体内現象を可視化するプローブライブラリを拡充するため、細胞から個体まで多彩なスケールで、疾患診断研究や創薬に有用なプローブを開発する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>生体内現象を可視化できるプローブライブラリを拡充するため、診断用途の新規候補核種、標識中間体及び新規 PET 薬剤の開発を進めるとともに、炎症等のプローブ開発・研究を行う。また、がん等の新規プローブ候補を探索し、ハロゲンや金属も含めた放射性核種で標識した診断／治療用放射性薬剤を種々の動物モデルにより評価し、臨床における有用性の解明を目指す。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>4 種の新規放射性薬剤の臨床安定供給に向けた製造/分析技術を確立し、薬剤委員会等からの承認を受け、令和 3 年度より臨床研究用に提供を行った。また、2 種の新規薬剤を開発し、臨床応用のため製造/分析技術を確立した (特許出願済)。10 種以上の新規放射性化合物を開発し、非臨床評価で有用性を確認した数種の候補を見出した (J Immunother Cancer 2021; Theranostics 2021)。全国 120 PET 施設より PET 薬剤の分析依頼を受け、核医学検査の品質保証を 362 件行った。(評価軸①②、モニタリング指標②)</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>疾患診断計測技術としては、原子力機構から移管・統合さ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>新型高磁場 MRI 用に開発した従来の 4 倍速以上の 3D 高速撮</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>開発した 3D 高速撮像及び複数定量画像法により脳腫瘍モデルマウスの撮像を複数行い、顕微鏡像との重畳化法に着手するとともに、生体から顕微鏡まで共通して利用できる新規血管プローブを開発し報告した (Small Methods 2021)。</li> </ul>	

<p>れた量子ビーム技術等も融合し、より高度な診断・治療に資する多様な基盤技術・知見を集約した画像化技術と画像解析技術の研究開発を行うとともに処理技術の高速化等の臨床的必要性の高い技術も開発する。</p>	<p>像及び複数定量画像を用いて、定量精度の検証・改良と脳腫瘍モデルでの実証実験を進めるとともに、脳病態に伴う水拡散の変化を MRI で解明する。脳内の多領域間神経ネットワーク制御技術の実現を目的として、二光子顕微鏡と小動物 PET の同時計測系を開発する。三光子顕微鏡による高速生体脳 4D イメージングと、高集積検出器のマルチリング化による動物 PET の高度化を、融合促進研究との有機的連携で実現する。ヒトでは前年度までに開発した頭部専用 PET 装置の臨床試験を開始する。</p>		<p>三光子顕微鏡用レーザー発振器の高度化を実施し、パルス幅を5分の1に短縮して強度を向上させ、生体への影響を変えずに、高い輝度の蛍光が得られた。広視野型顕微鏡の高速スキャナ系を導入し、高速生体脳 4D イメージングを野生型マウスにおいて実施した。病態モデルで神経回路操作に必要な1細胞へのレーザー照射による活動制御が可能になった。さらに、<u>ナノダイヤモンドを用いて、脳表及び実質内細胞の食食能や温度・pH・活性酸素量などの細胞内環境のセンシングに成功した。</u>量研の特許技術である DOI 検出器を多リング化し、20cm の大視野を持つ高性能小動物 PET の実用化に成功した。二光子顕微鏡の PET エリア内への設置が完了し、PET と一体化する準備が整った。<u>同じく量研の特許技術であるヘルメット型 PET は、企業との連携で医療機器として製造販売承認された。</u>(評価軸①②)</p>	<p>・上記の課題を解決していくために、産学官・学学連携などの組織間ネットワークが不可欠である。部門・拠点横断的研究を深化させ、産業界との連携の推進、大型予算の獲得を進め、大学・研究機関等との共同研究、人材の育成、国際協力・技術移転などの活動も引き続き行う。</p> <p>・重粒子線がん治療の保険収載に向けた合理的判断に寄与する多くの臨床的エビデンスを創出し、合計8疾患が保険適応となった。他も先進医療の継続が認められたことから、全適応疾患の保険収載を目指し研究を推進する。</p> <p>・量子メスの実現に向けた重粒子線治療の高度化に関する研究開発は中長期計画を達成できている。今後は炭素線による LET 最適化試験の結果を踏まえてマルチイオンの臨床試験開始に向けた研究を継続していく。</p> <p>・令和3年11月に、千葉地区サイクロトロン棟地下電源室で火災が発生し、現在、大型及び小型サイクロトロンが停止している。令和4年度中に小型サイクロトロンを復旧させ、大型サイクロトロンも早期の復旧を計画している。なお、その間、高崎研や他の研究機関や企業の協力により、代替手段を検討している。</p>
<p>・大学や企業等と連携し、国民生活に還元できる新薬等の開発につながる脳機能や薬物評価指標等の開発研究を行う。</p>	<p>・光・量子イメージング技術の開発に資する連携先として複数の大学、企業との共同研究契約を通じて、治療薬の開発に必要な評価系の構築やイメージング指標開発等の共同研究を継続する。特に多施設連携のバイオマーカー開発ネットワークを運営するとともに、企業との診断薬・治療薬が一体となった開発を、非</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>味の素(株)との共同研究で、脳移行性アミノ酸組成物の認知症病態抑制効果を明らかにし (Sci Adv 2021)、ヒトでの効果を画像で評価する試験を開始した。(評価軸①②)</li> <li><u>量子イメージング創薬アライアンス「脳とこころ」で複数企業と同時連携により開発した<math>\alpha</math>シヌクレイン PET プローブの臨床研究を開始し、病変の可視化を実現した。同アライアンスではプローブの初期開発を担うタスクフォースも始動させ、臨床応用可能なプローブの取得に貢献した。</u>さらに、プローブ開発で新潟大学脳研究所と連携し、バイオバンク活用体制の構築を開始した。複数企業との協調的開発にて臨床で有用なプローブが得られたことは、当初の想定を上回る成果で、神経疾患の診断に革新をもたらす技術である。(評価軸①②、評価指標①)</li> <li>画像・体液バイオマーカーの多施設連携である MABB プロジェクトが、<u>AMED 認知症研究開発事業と JST ムーンショットの助成を受けて進展し、施設数も17に増加した。</u>企業が開発したアルツハイマー病疾患修飾薬のバイオマーカーによる評価を MABB で実施する準備を整えた。外部資金を得て MABB を拡張できたことは計画を超える実績であり、バイオマーカー開発で世界をリードする体制が</li> </ul>	

		臨床及び臨床で加速する。		実現した。(評価軸②、評価指標①)	
				<p>【論文数・TOP10%論文数・知的財産の創出・確保・活用の質的量的状況（モニタリング指標④～⑥）】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>論文等：Neuron、Nature Communications を含む 73 報。TOP10%論文 8 報。IF &gt; 5 論文 31 報。</li> <li>プレス発表・プレス報道：7 件。</li> <li>知的財産：特許登録 5 件。特許出願 19 件。</li> </ul> <p>【モニタリング指標以外の参考指標状況】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>DREDD による化学遺伝学的な脳機能制御技術の成果により、文部科学大臣表彰を受賞。</li> </ul>	
2) 放射性薬剤を用いた次世代がん治療研究	2) 放射性薬剤を用いた次世代がん治療研究	2) 放射性薬剤を用いた次世代がん治療研究	<ul style="list-style-type: none"> <li>がんやその微小環境等を標的とする物質をアルファ線放出核種等で標識し、モデル動物での体内動態と治療効果等の評価を継続し、医師主導治験の実施に向けて非臨床試験を進めるとともに、先行薬剤の臨床試験の実施を国立研究開発法人国立がん研究センター等と共同で継続する。</li> <li>標的アイソトープ治療の評価研究に資するため、これまでの臨床 MRI 研究を、多</li> </ul>	<p>2) 放射性薬剤を用いた次世代がん治療研究</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>モデル動物における評価として、抗ポドプラニン抗体 NZ-16 の <math>\alpha</math> 線放出核種 <math>^{225}\text{Ac}</math> 標識体での高い治療効果を示し、Cells 誌 (IF=6.6) に掲載された。この薬剤の医師主導治験に向けて AMED 橋渡し preB に採択され、PMDA の承認を経て非臨床試験を策定した。効果的な治療法がなく、社会的ニーズは高く治療研究が遅れている悪性中皮腫に対する放射性薬剤を用いた新たながん治療の実用化への橋渡しに資する成果である。(評価軸①②③、モニタリング指標①) オンコセラピーサイエンス社と共同で <math>^{225}\text{Ac}</math> 標識抗 FZD10 抗体の高い治療効果を示し、Cancer Science 誌 (IF=6.7) に掲載された。AYA 世代に多い希少がんに対する新しい治療法として有望である。重粒子線治療との併用を目指す <math>^{90}\text{Y}</math> 標識抗テネイシン抗体を用いた修復反応を標的とした治療の効果がモデルマウスで実証した。異なる 2 放射性薬剤を併用する Dual TRT の臨床応用に必要な 3D ドジメトリーの方法論の確立を目指し、PHITS を用いてシミュレーションを実施した。深部腫瘍を標的とするチェレンコフ光誘導 PDT 開発研究として RI 由来のチェレンコフ光で光増感剤からの発光を確認した。これらは放射線がん治療薬の治験が国内でも複数実現する中、次世代の放射線がん治療薬の開発や放射線がん治療薬と他の治療法との併用法開発など、放射線がん治療薬の発展拡大に資する成果である。(評価軸①)</li> <li>先行薬剤 <math>^{64}\text{Cu}</math>-ATSM の第 I 相医師主導治験は順調に進捗し、毒性兆候は見られず、順調に推移した(登録患者 16 例)。この治験に関連する量研発ベンチャー設立の準備を順調に進めた。「融合促進研究 (TRT)」における成果の創出であり国内初の国産放射線がん治療薬の臨床展開の社会実装に資する、社会的インパクトの高い成果である。(評価軸①②③、モニタリング指標①)</li> </ul>	
重粒子線を用いたがん治療は限局性固形がんを対象とした局所治療であるが、多発病変・微小転移のがんにも有効な放射線治療として、これまで放医研が取り組んできた分子イメージング技術を治療に応用し、副作用の少ないがん治療用の新規放射性薬剤を開発する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>これまで放医研が取り組んできた分子イメージング技術を発展させ、多発病変・微小転移のがんにも有効な放射線治療として、放射性核種による標的アイソトープ治療の研究開発を行う。さらに、新しい標的アイソトープ治療を目指した副作用の少ない放射性薬剤の開発を行うとともに、既存の放射性薬剤を含め体内輸送システムや生体内反応に関する研究、線量評価方法の開発、有害事象軽減のための研究等を推進し、標的アイソトープ治療の普及にも貢献する。その際には、学協</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>臨床 MRI 研究では、最新の多核種対応 MRI 機器を導入、臨床応用のスタートアップを行い、がん治療評価バイオマーカーに応用可能な臨床 MRI 技術の基盤強化につながる成果を創出した。(評価軸①③) 光イメージングと MRI を融合することにより、高空間・時間分解能の機能マッピングを実現し、HUMAN BRAIN</li> </ul>	

<p>会、大学、研究機関の協力も得て、研究開発を進める。</p> <p>・また、新しい標的アイソトープ治療を可能とする加速器並びに RI 製造装置を含む関連設備の高度化に資する研究開発を実施する。</p>	<p>核種化など新たな最先端技術の導入で発展させる。ナノ薬剤送達技術の活用について、ナノ粒子による微小血管 MRI などがん環境の評価技術を用いた病態適用を行い、治療と診断の融合技術開発を進める。次世代分子イメージングシステム WGI について、小型で高性能な 2 号機を設計し、試作に着手する。</p>	<p>・標的アイソトープ治療に係る線量評価手法について、線量分布評価技術の開発を継続し、がん標的への集積に関する細胞や動物を用いた実験を進める。また、既存の臨床データを用いた線量評価を継続する。</p>	<p>MAPPING 誌 (IF=5.0, TOP10%論文) に掲載された。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ ナノ薬剤送達技術では、温度トリガーによる腫瘍局所で薬剤放出により腫瘍血管に標的結合し、極めて高い MRI 感度と治療効果を実現し、Molecular Pharmaceutics (IF: 4.9) に掲載された。また、高崎研と共同で難治がんに送達が期待される超微小粒径のナノゲル造影剤を放射線架橋により生成する技術を開発し、MRI で実証し Acta Biomaterialia (IF: 8.9, TOP10%論文) に掲載された。(評価軸①)</li> <li>・ 次世代分子イメージングシステム (WGI) については、WGI の要素技術を刷新した小型・高感度な次期機の設計を完了し、検出器の試作を行った。<u>複数のセンサで画像診断する「量子核医学」の開拓へつながる成果である。</u>(評価軸①②、モニタリング指標①) <u>WGI が公益財団法人中谷医工計測技術振興財団長期大型助成 (5 年間 3 億円) 対象として選ばれた。</u>(評価軸③) PET 機器開発に関する論文が Physics Med Biol 誌 (IF=3.6, TOP10%論文) に掲載された。</li> </ul>	<p>・ 標的アイソトープ治療に係る線量評価手法について、<sup>64</sup>Cu 水溶液のオージェ電子とベータ線の全吸収線量を評価する、蛍光プローブを用いた新しい線量評価法を実証し、シミュレーションによる再現を確認した。<sup>64</sup>Cu の放射能に対する生存率の文献値を利用して、放射能から細胞当たりの吸収線量をシミュレーションにより推定を行った結果、<sup>64</sup>Cu の生物学的効果比 (RBE) は 2.53 となり、炭素線の RBE に匹敵することが分かった。<u>従来 <sup>64</sup>Cu の線量評価においては、ベータ線吸収線量に加えて、オージェ電子の吸収線量の寄与の程度は未解明であったが、臨床利用のすでに始まっている <sup>64</sup>Cu 製剤における吸収線量、RBE も含めた新たな線量評価手法を提案する画期的な成果である。</u>(評価軸①、モニタリング指標①)</p> <p>・ 既存の臨床データを用いた線量評価については、膵癌の高感度画像診断に利用できる可能性のある新規 PET プローブである <sup>11</sup>C 標識 MeLeu について、ファースト・イン・ヒューマン (FIH) 試験における健常男性の内部被ばく線量の評価に着手した。臨床画像に基づき個人の代謝を考慮した内部被ばく線量の評価手法の確立を目指し、次世代がん治療薬である α 線放射性薬剤の臨床至適投与量検討に資する成果である。(評価軸①)</p> <p>・ 次世代 TRT 戦略の筆頭候補と考えられている <u>オージェ電子治療の研究課題として、<sup>191</sup>Pt を利用する標識薬剤合成法を開発した。</u>(Scientific Reports, IF=4.4) α 核種につぐ、次世代の放射線がん治療薬開発に資する成果である。</p> <p>・ 新たな治療用候補核種・白金族 RI として、<u><sup>103</sup>Pd の製造法が Radiochim. Acta 誌 (IF=1.4) に掲載されるとともに、<sup>188</sup>Ir 製造研究に着手した。</u>この研究により含白金族化合物には細胞内小器官をターゲットとする候補化合物が多く存在し、ナノメートル単位の飛程を有するオージェ電子を利用した場合でも、相性の高さを望むことができる。<u>次世代 TRT をけん引するオージェ電子 TRT 研究を主</u></p>
--	--	---	--	--



		<p>する。同時に作業者の被ばく線量低減に向けた治療用核種製造工程の自動化装置開発を継続する。</p>		<p>題に掲げるにあたり、有用な RI ライブラリーの拡充・放射性白金族の応用に資する成果である。(評価軸①)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>α線源同様、高 LET 線種に分類され、次世代 TRT 戦略の筆頭候補と考えられているオージェ電子治療の研究課題として、<sup>191</sup>Pt を利用する標識薬剤合成法について Scientific Reports 誌 (IF=4.4) に掲載された。本成果は次世代の人材育成に資する研究課題として、連携大学院生によって行われ、日本核医学会・学生部門優秀発表賞及び日本アイソトープ協会・若手優秀講演賞を受賞した。これらはα線治療に留まらず、世代交代を見越した今後の TRT/TAT 研究分野の開拓に資する成果であり、新たな治療用候補核種による次世代の放射線がん治療薬の開発に資するものである。(評価軸①)</li> <li>α線放出核種について、<sup>226</sup>Ra をターゲット物質にした <sup>225</sup>Ac の生産技術を確立した (EJNMMI, IF=9.2)。本 <sup>225</sup>Ac は世界的にα線放出治療薬研究・創薬の中心的線源として利用される期待が高く、安定供給を目的とする国産化への希望も高いことから、社会の要望にも応えられる成果である。(評価軸①②、モニタリング指標①) 製造量のスケールアップに関する研究では、<sup>226</sup>Ra の増量を図り、<sup>226</sup>Ra 準備量と <sup>225</sup>Ac 収量の直線性を確認した。社会実装に対応可能な世界初の GBq レベルの <sup>225</sup>Ac 収量増加に資する生産技術の確立であり、悪性中皮腫に対する放射性薬剤を用いた新たながん治療の実用化が近づく中、臨床利用に対応可能な十分量の <sup>225</sup>Ac 収量増加に資する成果である。(評価軸①②、モニタリング指標①) また、作業者の被ばく線量低減に向けた自動化装置開発では、<sup>226</sup>Ra の遠隔処理を可能とする装置の実証を行った。</li> </ul>	
				<p>【論文数・TOP10%論文数・知的財産の創出・確保・活用の質的量的状況 (モニタリング指標④～⑥)】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>論文等：54 報。TOP10%論文 3 報。IF&gt;10 論文 11 報。 IF&gt; 5 論文 10 報。</li> <li>プレス発表・プレス報道：4 件、マスコミ発表：6 件。</li> <li>知的財産：特許登録 5 件。特許出願 37 件。</li> </ul> <p>【モニタリング指標以外の参考指標状況】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>受賞：7 件 (日本アイソトープ協会若手優秀講演賞、日本核医学会学生部門優秀発表賞、米国核医学会総会 Third Place Poster 賞、日本磁気共鳴学会 Most Valuable Reviewer Award、第 2 回標的アイソトープ治療線量評価研究会 優秀発表賞、中谷医工計測技術振興財団長期大型研究助成、コニカミノルタ画像科学奨励賞受賞)。</li> </ul>	
3) 重粒子線を用いたがん治療研究	3) 重粒子線を用いたがん治療研究	3) 重粒子線を用いたがん治療研究		3) 重粒子線を用いたがん治療研究	
<p>保険収載に向けた取組として、重粒子線がん治療を実施している他機関と連携</p>	<p>・重粒子線がん治療について、効果的で、患者負担が少なく (副作用低減を含</p>				



<p>し、治療の再現性・信頼性の確保のための比較研究を行い、治療の標準化を進めるとともに、質の高い臨床研究を実施する能力を有する機関と連携し、既存治療法との比較研究を行い、重粒子線がん治療の優位性を示すほか、原子力機構から移管・統合された技術等を活用し、照射法の改善等治療装置の性能の向上に向けた取組など、普及・定着に向けた研究開発を行う。</p>	<p>む)、より短期間、より低コストの治療の実現を目的とした研究開発を行う。</p> <p>・このため、質の高い臨床研究を実施する能力を有する他の機関や施設と連携し、既存の放射線治療や既存治療法との比較、線量分布の比較等の多施設共同研究を主導的に推進することにより、信頼性、再現性のある臨床的エビデンスを示し、重粒子線がん治療の優位性を示すとともに、保険収載を目指し、保険収載に係る科学的・合理的判断に寄与する。また、化学療法や手術等の他の療法との併用による集学的治療により、治療効果の増大と適応の拡大を目指す。</p>	<p>・国内の他重粒子線治療施設との多施設共同臨床研究グループ(J-CROS)の活動を主導し、千葉大学や群馬大学等と連携して、他放射線治療との比較を目的とする先進医療 B の臨床試験を推進し、保険診療報酬の次期見直しでの保険適応の拡大を目的に研究を推進する。保険診療や先進医療 A での治療も継続し、機構内データベースへの国内全例登録の入力の効率化のためのツールの開発を進め、重粒子線治療の優位性を示すエビデンスの創出と重粒子線治療に最適な症例の究明を目指す。国内の重粒子線治療の品質管理のため線量監査 QA 研究開発も進める。仙骨脊索腫と直腸がんに対する国際的マッチドペア試験を進め、成果を発表する。また、韓国延世大学とも直腸癌術後再発に対する重粒子線治療と X 線治療のマッチドペア比較試験の成</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 先進医療 B 臨床試験は登録期間の延長申請が承認された 33 疾患（肺、肝、膵臓）において登録を継続した。登録が終了した前立腺、直腸については後観察中で、試験はいずれも順調に経過しており、年度計画は達成された。（評価軸①④）</li> <li>・ 先進医療 A 疾患については保険診療報酬の次期見直しでの保険適応拡大に資する資料として疾患毎のシステムティックレビューと全例登録データの解析に基づく報告書の作成を行い、先進医療会議に提出し肝癌（大型）、肝内胆管癌、局所進行膵癌、大腸癌術後局所再発、局所進行子宮頸部腺癌について保険収載の十分な科学的根拠があると評価され、年度計画は上回る成果を得た。（評価軸④）</li> <li>・ 国内の重粒子線治療施設の品質管理のための線量監査 QA について、訪問による線量測定に加え、新型コロナウイルス感染症の社会状況を踏まえ、リモートでも実施できる手法を開発し、マニュアルを整備することで、J-CROS QA チームによる線量監査 QA をリモートで実施した。（評価軸④）</li> <li>・ 米国 Mayo Clinic とのマッチドペア研究は、直腸癌術後 X 線治療後再発では（再手術＋術中照射）群に対して重粒子線治療群の生存率に関する優位性が確認された。<u>仙骨脊索腫では重粒子線治療対手術・X 線治療の解析が終了し、根治切除と同等の治療成績（有害事象は少ない）・X 線治療と比較して優れた治療成績が示され、論文は JAMA Network (IF:8.5) に発表され、年度計画を上回る成果を得た。</u>韓国延世大学と直腸癌術後再発に対する重粒子線治療と X 線治療の比較解析で重粒子線治療にて予後・障害ともに良好であることが示された。いずれの研究も順調に経過しており、年度計画は達成された。（評価軸①③）</li> <li>・ 消化管高度近接例に対する重粒子線治療後のフォローアップに関する研究を継続し、さらに消化管高度近接例に対する近傍腸管切除術の第 I 相試験は共同研究機関との協議の結果、具体的な臨床試験デザインを立案し、量研の機構 IRB の承認を得たことで、年度計画は達成された。（評価軸①）</li> </ul>	
--	--	---	--	--	--

		<p>果をまとめる。加えて、適応拡大を目的として、消化管高度近接例に対する重粒子線治療後のフォローアップに関する研究を、共同研究機関と継続し、その結果に基づいた集学的重粒子線治療法の探索のための研究を行う。</p>			
	<p>・また、重粒子線がん治療装置のさらなる高度化を目的とした加速器・照射技術の研究開発、特に画像誘導治療法や回転ガントリーを用いた強度変調重粒子線照射法の研究開発、さらには生物効果を考慮した治療計画等の研究開発を進める。また海外への普及に資する技術指導・人材育成・技術移転及び標準化等の体制強化を、国内及び国際連携をとりつつ進める。さらに超伝導等の革新的技術を用いた重粒子線治療装置の小型化研究を進める。</p>	<p>・回転ガントリーを用いた重粒子線治療について、治療計画の最適化の進捗などのこれまでの実績に基づき、再発や副作用の軽減への効果など臨床的有用性の検証を開始する。また、治療計画の更なる最適化、ノンコプラナー照射などの回転ガントリーの有用性を高める治療の高度化も推進する。量子メスの実現に向け、超伝導電磁石の試作結果に基づき、超伝導シンクロトロンとマルチイオン照射を備えた実証機全体の詳細設計を実施する。マルチイオン治療のためのコミッションングを実施し、治療計画シミュレーションを行う。LETと腫瘍制御や正常組織障害の相関に関する動物</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 回転ガントリーを用いた重粒子線治療高度化として、<u>炭素イオン線の第I相 LET 増加試験を頭頸部癌において開始し、令和4年2月の時点で3例が治療された。</u> 膝癌においても IRB での承認を得て試験の準備は終了し、年度計画は達成された。(評価軸①)</li> <li>・ <u>量子メスシンクロトロン向け超伝導電磁石試作機の試験を行い、その仕様値である、5秒で3.5Tの繰り返し励磁に成功した</u> (IEEE Trans. Appl. Supercond., IF=1.7)。その試作結果に基づき、新治療研究棟に接続する量子メス実証機の設計を実施するとともに、量子メス棟(仮称)の基本設計を実施した。さらに、マルチイオン入射器に必要な<u>マルチイオン源の設計を完了し、さらに実機の製作を完了して年度計画を上回る成果を得た。</u> (評価軸①④)</li> <li>・ <u>マルチイオン治療のコミッションングとして、ビームデータの取得、3次元照射試験を実施し、細胞照射による検証を実施し論文発表した</u> (Phys. Med. Biol. IF: 3.6)。また、臨床試験に向け、マウス担癌モデルによる LET と腫瘍制御のデータ取得、骨軟部腫瘍に対する治療計画シミュレーションを実施した。さらに、マルチイオン治療計画装置に低酸素効果を組み込むことに成功し、<u>低酸素領域を含む腫瘍に対するマルチイオン照射のシミュレーションを実施し、論文発表され</u> (Phys. Med. Biol. IF: 3.6)、<u>年度計画を上回る成果を得た。</u> (評価軸②)</li> <li>・ 開放型 PET については、PET 核種化した重粒子線ビームを腫瘍モデルラットに照射する実験を実施し、生体内洗い出し速度が腫瘍病理情報(増殖中か壊死状態か)と関連することを明らかにしたことにより、年度計画は達成された。(評価軸①)</li> <li>・ 重粒子線治療の標準化、海外への普及のため米国 Mayo Clinic と合同シンポジウムの準備を開始した。国際的人材育成として、令和3年度は重粒子線治療研修のため台湾からの医師の研修、中国から医師の大学院生を受け入れた。(評価軸③)</li> <li>・ 日本人を対象とするランダムイズ比較試験について、令和3年5月にも日本臨床腫瘍研究グループ(JCOG)会議で、肝胆膵グループさらに放射線治療グループと検討を重ね、より優れた成績によるランダムイズ試験を行うため、新たな技術を用いた重粒子線線量増加試験を先行実施することとし、試験の準備を開始し</li> </ul>	

		<p>実験とマルチイオン治療計画装置の開発を継続する。さらに、開放型 PET による画像誘導治療法の実現に向けて、腫瘍モデルラットにおいて入射粒子の生体内洗い出し速度を計測し、腫瘍病態情報との関連性を明らかにする。海外への普及に資する重粒子線治療の標準化へ向けて、国際的比較試験の検討を進めるとともに、国内外の放射線治療施設と連携し、重粒子線治療に係る技術指導・人材育成などの活動を行う。日本人に対するランダムイズ比較試験について、多施設共同研究としてランダムイズ比較試験を実施可能な病院機関との間で検討を継続し、早期の実現を目指す。</p>		<p>たことにより、年度計画は達成された。(評価軸③)</p>	
<p>・放射線がん治療の臨床研究からのニーズ(難治性がんに対する線質および薬剤の最適化ならびに正常組織の障害及びリスクの予防等)に応え、様々な研究分野の知見を集約し、放射線の生物効果とそのメカニズムに関する</p>	<p>・マルチイオン照射に向け、生物効果とそのメカニズムに関する研究を進めるとともに、生物効果の磁場による制御に関する研究を実施する。また、免疫療法と重粒子線治療の併用に向け、既存臨床データの LET 依存性に</p>			<p>・ <u>線エネルギー付与 (LET) と正常組織障害 (マウス致死線量) 及び腫瘍抑制効果のデータ取得を完了した。</u>生物効果の磁場による制御についてはマウス皮下腫瘍抑制効果における磁場影響のデータを取得したことにより、年度計画は達成された。(評価軸①)</p> <p>・ 免疫療法との併用では、①進行子宮頸癌に対するデュルバルマブとシスプラチン併用重粒子線治療の第 I 相試験及び②進行肝細胞癌に対するデュルバルマブ・トレメリムマブ療法と重粒子線照射の併用の第 I 相臨床試験が医師主導治験として企業の承認を得て、令和 3 年度上半期に開始準備が整った。令和 3 年 12 月時点で、① 2 例② 3 例の症例が登録され、試験治療が行われた。また、<u>重粒子線治療における免疫反応としてがん細胞の生物学的要因ではなく宿主の遺伝的背景が決定的であることを非臨床研究にて実証し論文掲載され (IJROBP IF:7.0)、</u></p>	

	<p>る研究を実施する。</p>	<p>関する研究を進めつつ、民間企業及び千葉大学の協力のもと臨床試験を開始する。さらに、同様の集学的治療の適応拡大に向けた非臨床研究も実施する。</p>		<p>年度計画を上回る成果を得た。(評価軸②)</p>	
	<p>・さらに臨床試料を診療情報と共にバンク化し、がんの基礎生物学研究への展開と臨床へのフィードバックを図る。</p>	<p>・QST 病院において発生する医療情報などを他の部署等においても活用できる枠組みであるメディカルデータバンク事業を引き続き進めるとともに、基礎生物研究者から要望のある治療中、治療後の血液試料収集について、実施体制、手続方法等の検討を進め、研究計画の改訂等具体的な作業を開始する。</p>		<p>・メディカルデータバンクにより収集保管した血液試料を解析する基礎研究提案について研究計画書作成等を支援した。令和3年度は3件の研究計画が承認につながり、要望のあった血液試料・臨床情報を提供した。また、メディカルデータバンク試料の利用拡大のため、研究代表者の範囲を量子生命・医学部門から量研全体に拡大する研究計画書、説明・同意書の改訂を行い、承認された。治療中・後試料の採取に関しては、実施上の問題点を整理したことで、年度計画は達成された。(評価軸③)</p>	
				<p>【論文数・TOP10%論文数・知的財産の創出・確保・活用の質的量的状況（モニタリング指標④～⑥）】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 原著論文84編、TOP10%論文4編、IF&gt;5論文19報。 総IF249.8 IF×HL1201.5</li> <li>・ 口頭発表70、招待発表40、記事の執筆24、書籍の執筆4</li> <li>・ 特許出願16、特許登録11、外部資金新規3、外部資金継続16</li> <li>・ 講義・講演64、プレス発表・プレス報道2、メディア掲載5</li> </ul>	
			<p>【前年度主務大臣評価における指摘事項等への対応状況】</p> <p>・光・量子イメージング技術を用いた脳疾患診断や治療のための薬剤開発について、臨床試験から保険収載までを見込んで</p>	<p>【前年度主務大臣評価における指摘事項等への対応状況】</p> <p>認知症診断薬として開発中のタウ病変 PET プローブ[18F]PM-PBB3 は、実用化に向けて各国で臨床試験を進めており、量研機構でも令和3年度後半に第Ⅱ相試験を開始している。アルツハイマー病の疾患修飾薬が米国 FDA で承認されたことを受け、診断薬に関しても保険収載の見込みが高まっており、医薬品承認と保険適応を目指して評価を進めている。</p> <p>パーキンソン病や関連する認知症の診断薬として開発中の PET プローブ[18F]C05-</p>	

			<p>だ長期的な観点を踏まえた研究開発も望まれる。</p>	<p>05 及び[18F]SPAL-T-06 についても、「量子イメージング創薬アライアンス・脳とこころ」の中で複数の製薬企業と共同で、実用化に向けた臨床応用を推進している。令和3年度に[18F]SPAL-T-06 剤のヒトでの PET 評価を開始し、令和4年度には[18F]C05-05 の評価を始める計画で、有用性が実証されれば第I相臨床試験の実施も検討する。</p> <p>認知症治療薬候補物質に関しては、製薬企業や食品企業との共同研究で非臨床評価を実施している。補助食品となるアミノ酸組成物は非臨床で有効性が実証され、機能性表示食品として令和3年に販売も開始された。さらに、軽度認知障害の改善を機能表示に含めるべく、臨床試験を開始している。新薬も有望な候補物質が同定され、2～3年以内の臨床応用を目指して最適化を行っている。</p>	
			<p>・光・量子イメージング技術・RI 内用療法・重粒子線がん治療の相互の利点を生かした総合的・集中的な医学利用について、中・長期的な展望の明確化も望まれる。</p>	<p>診断・治療を一体化したセラノスティクスの実現に向けて、光・量子イメージング技術を用いた疾患診断研究で推進された新規のがん・炎症 PET プローブ開発や、画像のテクスチャー解析法などの技術に基づいた有効性評価の指標を確立し、内用療法や重粒子線治療の臨床研究及び臨床試験に役立てることを計画しており、次期中長期に向けた検討を進める予定である。</p>	
			<p>・重粒子線治療以外にも QST 病院との共同によりニーズとシーズの好循環をはかり、社会実装の加速が好循環をはかり、社会実装の加速がさらに進むことを期待する。</p>	<p>光・量子イメージング技術を用いた疾患診断研究で開発された脳疾患診断プローブの社会実装に向けた特定臨床研究及び臨床試験や、これらのプローブを用いた治療薬の治験についても、QST 病院の外来及び病棟を活用する予定で、令和4年度より段階的に実施を計画している。</p>	
			<p>・ヒトでの脳科学研究を行う際、倫理的な検討を国内有識者間で進めるとともに、国際的な動向を踏まえた観点からの検討も望まれる。</p>	<p>ニューロフィードバックを用いた脳活動操作に関しては、今後うつ病などの精神疾患へ応用される見込みであり、介入の影響に関する倫理的な議論は必要と考えられる。国内では広島大学や国際電気通信基礎技術研究所が、精神疾患患者にニューロフィードバックを適用する臨床研究の実施経験を有しており、これらの研究機関と討議する形で研究開発方針を検討したいと考えている。DREADD による化学遺伝学的な神経回路操作についても、原理的にはヒトへ応用が可能であり、その際に生じる倫理的問題について、関連分野の国内外の研究者間で協議を進める必要があると認識している。日本神経科学学会や日本神経精神薬理学会などの学会においても、率先して問題提起とガイドライン策定の要否について討議できるよう働きかけを行う予定である。</p>	

			<p>・重粒子線がん治療について、QST が積極的に国内の他重粒子線治療施設と連携し、保険収載に必要な値なる臨床データを収集してきたことは（多施設共同臨床研究グループ（J-CROS））、評価できる。しかし、重粒子線がん治療の研究開発が順調に進行し、保険収載も進んだ今、QST の役割は変化している。従来の評価基準ではなく、中長期的な観点で重粒子線がん治療の更なる発展や普及を踏まえた観点からの評価について検討することが望まれる。</p>	<p>これまでの成果により多くの疾患が保険適用となったが、引き続き全ての疾患を保険適用とするための活動を継続し、データの蓄積による高いエビデンスの獲得が必要である。それに加えて、重粒子線治療の本格的な普及に向けた研究の推進、情報の発信が必要である。重粒子線治療を適応すべき症例に広くその機会が与えられるよう、既存データの解析を発展させ、既存治療との比較による優位性の明確化や優位性が明確な対象群の抽出のための研究を実施し、適応の明確化として発信する。同時に、免疫療法との併用やマルチオン照射など新たな技術や新たな治療戦略によって治療成績をさらなる向上させ、優位性の明確化を図る。さらに、外科との共同によるスパーサー利用や照射後の腫瘍近傍腸管切除など適応拡大に向けた取り組みも進める。そのための研究組織として、国内多施設での共同研究を行っている J-CROS に加えて、より先進的な活動のため量研での臨床研究を実践する QST 病院重粒子線治療臨床研究検討会を設置した。その中で近隣の各疾患専門医を中心として疾患別班会議を組織し、会議を開催して症例集積や研究推進のための活動を開始した。さらに新設の量子医科学会等の学会活動や論文発表、インターネット等の活用による啓蒙活動など情報発信力の増強にも取り組んでいる。</p>	
		<p>【研究開発に対する外部評価結果、意見】</p>	<p>【研究開発に対する外部評価結果、意見等】</p>	<p>光・量子イメージング技術を用いた疾患診断研究については、精神疾患、認知症、悪性腫瘍の分野で着実に研究活動が運営され、産学連携、学学連携で中心的な役割を果たしており、臨床研究・応用をゴールとして、研究開発マネジメントが適切に進められている。トップジャーナルへの多数の論文掲載や特許出願に加え、臨床試験の具体的な進展や治療薬の開発の進展、DREADD による意思決定と作業記憶の回路同定、ヘルメット PET 装置開発など、先進的かつインパクトの高い独創的な成果が生み出される等、それぞれの研究分野で実績を残し、計画を大きく上回る成果を出していることを高く評価する。研究計画の目標設定や他機関との連携方針は適切であり、研究成果の最大化、実用化への加速が期待される。</p> <p>放射性薬剤を用いた次世代がん治療研究については、標的アイソトープ治療に適した核種及び放射性薬剤の製造から治療効果の確認に至るまで、全体像を念頭に置きつつ、複数の部門間、拠点間、外部では産学・学学の連携協力による組織的研究開発がマネジメントされ、成果が創出されている。いずれの研究課題においても研究計画通りもしくはそれを上回る成果が得られており、十分な成果が出ている。64Cu を用いた医師主導治験の実施に向けた取り組みの推進や、輸入に頼らない日本国内での RI 製造への提言等、社会への貢献も大きい。治験の充実と他の研究機関</p>	

			<p>や産業界等との一層の連携を進め、実用化が加速されることを期待する。今後の計画への大きな影響が懸念されるため、火災で稼働を停止しているサイクロトロン<small>の</small>修理・更新に、量研、関連省庁による善処を期待したい。</p> <p>重粒子線を用いたがん治療研究については、着実に症例を蓄積し、高レベルのエビデンスを出し、他治療法との比較の中で重粒子線の優位性を示すことで、保険収載の5疾患増加を達成し、学術的、社会的に大きなインパクトを与える優れた成果と評価される。一方で、肺がん等、罹患患者数の多い疾患への適応拡大にも引き続き取り組むべき。仙骨脊索腫の重粒子線治療の有効性証明は優れた成果であり、量子メスの開発、マルチイオン照射による生物効果研究など、多くの重要な基礎研究の成果をあげた。産業界連携や人材育成などの着実な推進、海外医療機関との協働、技術移転など、研究成果の最大化に向けたマネジメントは適切である。</p>	
--	--	--	---	--

#### 4. その他参考情報

(諸事情の変化等評価に関連して参考となるような情報について記載)



1. 当事務及び事業に関する基本情報	
No. 4	放射線影響・被ばく医療研究
当該事業実施に係る根拠（個別法条文など）	国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構法第16条

2. 主要な経年データ

①主な参考指標情報								
	基準値等	28年度	29年度	30年度	令和元年度	2年度	3年度	4年度
論文数	—	86報 (86報)	54報 (54報)	92報 (92報)	82報 (82報)	89報 (89報)	111報 (111報)	
TOP10%論文数	—	3報 (3報)	2報 (2報)	3報 (3報)	3報 (3報)	2報 (2報)	5報 (5報)	
知的財産の創出・確保・活用の質的量的状況	—	出願0件 登録4件	出願2件 登録1件	出願2件 登録0件	出願3件 登録0件	出願4件 登録0件	出願2件 登録2件	

(※) 括弧内は他の評価単位計上分と重複するものを含んだ論文数（参考値）。

②主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）								
	28年度	29年度	30年度	令和元年度	2年度	3年度	4年度	
予算額（千円）	1,765,603	1,709,333	1,500,069	1,506,934	1,238,027	1,201,039		
決算額（千円）	1,860,130	2,066,622	1,899,445	2,041,428	2,225,826	1,743,643		
経常費用（千円）	2,314,847	2,123,168	2,080,486	1,997,029	1,980,037	1,880,809		
経常利益（千円）	28,624	10,311	△53,357	△57,457	△33,636	△9,534		
行政コスト（千円）	—	—	—	2,691,402	2,168,616	2,023,548		
行政サービス実施コスト（千円）	2,459,761	2,239,644	2,089,953	—	—	—		
従事人員数	60	79	83	75	74	74		

3. 中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価軸、業務実績等、年度評価に係る自己評価

中長期目標	中長期計画	令和3年度計画	主な評価軸（評価の視点）、指標等	業務実績等	自己評価	評価	A
<p>Ⅲ.1.(4) 放射線影響・被ばく医療研究</p> <p>これまで原子力災害や放射線事故に対応してきた経験を踏まえ、より高度な被ばく医療対応に向けた取組を進める。また、低線量被ばくに関しては、動物実験等の基礎研究を通して得た知見をもとに、放射線防護・規制に貢献する科学的な情報を引き続き創出・発信していく。</p>	<p>I.1.(4) 放射線影響・被ばく医療研究</p> <p>「国立研究開発法人放射線医学総合研究所見直し内容（平成27年9月2日原子力規制委員会）」において、放射線影響における基盤的研究を引き続き実施することが期待されている。これも踏まえ、放射線影響研究（特に低線量被ばく）に関する基礎研究を実施し、放射線影響評価の科学的基盤として必要とされている知見を収集、蓄積することで、放射線防護・規制に貢献する科学的な情報を創出・発信していく。また、これまで我が国の被ばく医療の中核的な機関（平成27年8月25日まで3次被ばく医療機関、平成27年8月26日より高度被ばく医療支援センター、平成31年4月1日より基幹高度被ばく医療支援センター）として、牽引的な役割を担うことで得られた線量評価や体内汚染治療等の成果</p>	<p>I.1.(4) 放射線影響・被ばく医療研究</p>	<p>【評価軸】</p> <p>①放射線影響研究の成果が国際的に高い水準を達成し、公表されているか。</p> <p>【評価指標】</p> <p>①国際水準に照らした放射線影響研究成果の創出状況</p> <p>【モニタリング指標】</p> <p>①論文数</p> <p>②TOP10%論文数</p> <p>③知的財産の創出・確保・活用の質的量的状況</p>	<p>I.1.(4) 放射線影響・被ばく医療研究</p>	<p>【評価の根拠】</p> <p>以下のとおり、年度計画を上回る顕著な成果を創出した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・低線量中性子線の脳腫瘍誘発生物学的効果比(RBE)を、通常の病理解析のみならず、ゲノム変異を指標に初めて精密に求めた。(評価軸①、評価指標①)</li> <li>・系統差を利用した動物モデルによって多数の乳がん原因遺伝子の介在欠失変異の存在を発見した。(評価軸①、評価指標①)</li> <li>・国際宇宙ステーション船外での宇宙放射線環境を3年間調査した結果の公表に加えて、複合材料は、鉄ビームに対する遮へい効果がアルミニウムよりも30～60%程度高く、補給機「こうのとり」で被ばく線量を5割程度低減できることを計算で示した。(評価軸①、評価指標①)</li> <li>・OECD/NEAの専門家会議への参加と論文採択、アメリカ国立アカデミー委員会での招待発表を行った。(評価軸①、評価指標①)</li> <li>・X線透視装置用防護カーテンや防護教育ツールを開発した。医療被ばくの把握にとどまらず、医療現場の防護に貢献する成果である。(評価軸①、評価指標①)</li> <li>・安全評価上の重要核種であるプルトニウム及びネプ</li> </ul>		

	をもとに、より高度な被ばく医療対応に向けた取組を進める。これらの実施に当たっては、放射線の利用と規制に関する利益相反の排除に十分配慮する。				ツニウムが、水田土壌による長期保持能力が高く、IAEAが示すよりも動きにくいことを解明した。(評価軸①、評価指標①) ・AIを導入した染色体解析の精度(質)が熟練者と同等レベルに到達した。解析に必要な時間は~1/1800(解析速度はPCの性能依存的。更なる高速化へ。)に短縮。外部への供与可能な解析システムを完成させた。(評価軸①、評価指標①) ・ジルコニウムがプルトニウムの模擬元素となることを見出し、SPring-8にてキレート剤との結合度を定量可能なシステムを構築した。(評価軸①、評価指標①) ・抗酸化反応機構を分子及び量子レベルで解明した。これらの成果はより効率的な抗酸化剤のデザインを可能にするものである。(評価軸①、評価指標①) ・低酸素環境下において重粒子線がブラッグピーク周辺で過酸化水素発生のピークを形成することを見出した。低酸素環境であることが知られている腫瘍細胞の治療における重粒子線の優位性の根拠となる機構を解明した。(評価軸①、評価指標①) ・難治がんの寛解の可能性及び効率的アブスコパル効果誘導を示した。樹立したiPS細胞を樹状細胞として分化させることで、高品質かつ大量の樹状細胞を調製し、さ
1) 放射線影響研究  放射線に対する感受性及び年齢依存性について、これまで得られた動物実験等の成果を疫学的知見と統合し、より信頼性の高いリスク評価に役立てるとともに、放射線の生体影響の仕組みを明らかにするなど、当該分野の研究において、国際的に主導的な役割を果たす。さらに、環境放射線の水準や医療被ばく及び職業被ばく等の実態を把握して、平常時に国民が受けている被ばく線量を評価し、原子力災害や放射線事故時に追加された線量の推定に資する。	1) 放射線影響研究  ・年齢や線質、また生活習慣要因を考慮した発がん等の放射線影響の変動に関する実証研究を行い、動物実験等の成果や疫学的データを説明できるリスクモデルを構築する。実施に当たっては、様々な加速器等を用いた先端照射技術も活用する。	1) 放射線影響研究  ・被ばく時年齢依存性と線質に関する動物実験で得られた腫瘍の病理解析を行い、リスクモデル構築に必要な年齢ごとの臓器別の生物学的効果比の評価を進め、肺がん及び髄芽腫における値を求める。また、放射線発がん影響の修飾の効果、生活リズムの乱れや心理的ストレスの影響を確かめる動物実験を継続し、順次解析する。	1) 放射線影響研究  ・被ばく時年齢依存性と線質については、炭素線、中性子線の肺がん誘発の生物学的効果比(RBE)を明らかにし、肝がん、リンパ腫、皮膚がんの病理解析を継続した。 ・特に中性子線の脳腫瘍誘発 RBE については、通常の病理解析にとどまらず、 <u>独自技術である、放射線被ばくに起因する Ptch1 遺伝子介在欠失変異を指標として用いた精密な計測を行った。</u> これにより、 <u>低線量域の RBE が高感受性時期で約 20、他の時期はその半分程度であることを世界で初めて明らかにした(令和3年6月プレス発表、8月 Radiation Research 掲載 IF 2.7、同9月 JST Science Japan 掲載)。</u> これは、ICRP が定める放射線加重係数の基礎情報となり、 <u>宇宙放射線や放射線治療散乱線の被ばく影響推定の改善に貢献する。</u> 本技術を用いて低線量・低線量率影響機序を解明した過去の成果が、 <u>UNSCEAR 2020/2021 報告書に引用された。</u> (評価軸①、評価指標①) ・放射線発がん影響の修飾効果については、高脂肪摂取した母親の子世代の長期寿命実験を終了し、主要病変の病理解析を継続した。 ・生活リズムの乱れによる放射線発がんへの影響解析の観察を継続し、社会心理ストレスの放射線影響修飾効果解析のため担癌マウスを用いた解析系を確立した。 ・ <u>宇宙放射線にも含まれる低線量鉄イオン線について、閉鎖空間ストレスと相乗的な DNA 損傷誘発を起こすこと(令和3年8月 Radiation Research 掲載 IF 2.7)、食事制限によりその遺伝毒性とゲノム不安定性が軽減できることを動物実験によって示した(令和3年12月 BioMed Research International 掲載 IF 3.4)。</u> 生物本来のものに近い環境(エンリッチ環境、「よいストレス」と言われる)での飼育が、 <u>消化管上皮細胞の放射線誘発アポトーシス(損傷細胞の除去効果)を促進すること(令和3年12月 In Vivo 採択 IF 2.2)、肺における DNA 修復亢進・免疫力向上・炎症抑制を誘導すること(令和3年10月 Front Immunol 掲載 IF 7.5)を発見した。</u> 国際的機関で議論されている宇宙放射線等の被ばく後の発がんリスクに対する予防法を提示することで、リスクの低減や国民の不安解消につながる <u>ことが期待される。</u> (評価軸①、評価指標①) ・福島復興特会から移管した低線量・低線量率連続被ばくの影響解明については、外部資金によって、消化管腫瘍に対するリスク評価について解析を継続した。	1) 放射線影響研究  ・次世代ゲノム・エピゲノムについては、リンパ腫・肝がん・乳がん・肺がん等のゲノム異常の探索を行った。具体的には、胸腺リンパ腫、Bリンパ腫、乳がん、消化管腫瘍の放射線特異的ゲノム異常の評価を継続した。 <u>さらに、乳がんのなり</u>	
	・特に次世代ゲノム・エピゲノム技術及び幹細胞生物学の手法	・次世代ゲノム・エピゲノム技術等により、放射線誘発マウ			

<p>を取り入れ、放射線被ばくによる中長期的影響が現れるメカニズムに関する新知見を創出する。</p>	<p>ス胸腺リンパ腫、肝がん、消化管腫瘍、ラット乳がん、肺がんにおける被ばく時年齢の影響の解析を継続するとともに、リスクモデル構築に必要なラット乳腺やマウス髓芽腫、胸腺リンパ腫の幹細胞を評価する実験を行い、胸腺の細胞動態を明らかにする。遺伝子改変動物の発がん実験とがんの起源細胞を捉えることができる細胞系譜解析実験を継続する。</p>			<p>やすさに関する系統差に基づいて、放射線被ばく後にできる乳がんの重要なゲノム異常を効率的に発見できる動物モデルを開発し、これを利用して、ヒト乳がんに関わるのと同じ、多くの遺伝子が介在欠失変異によって失われていることを発見した（令和3年8月 PLoS One 掲載 IF 3.2）。他の知見とも総合すると、これは放射線被ばくによる発がんのメカニズムに介在欠失変異が関わることの一般性を示しており、また遺伝的個体差の機序を示す成果であって、国際的機関が用いる被ばくリスク評価法の不確かさの低減に貢献することが期待される。（評価軸①、評価指標①）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ラット乳腺幹細胞系の細胞種ごとのDNA損傷修復を評価する実験、マウス髓芽腫幹細胞の評価実験を順調に進め、胸腺の幹細胞を含む未分化な細胞集団の動態が、放射線被ばく時の年齢で異なることを明らかにした。また、遺伝子改変によって作製したラットの発がん実験の放射線発がん感受性のデータ解析を完了して、ヒト遺伝性乳がんの特徴を再現する新規モデルであることを解明した。</li> <li>細胞系譜解析については、幹細胞を長期に追跡できる遺伝子改変マウスの実験系を用い、放射線被ばく後の乳腺幹細胞の動態解析を継続し、乳腺内腔細胞のクローン性増殖と、被ばくでそれが時間と共に縮小する現象を捉えた。</li> </ul>	<p>らに、局所に注射することで放射線がん治療の効果を飛躍的に高め得ることを示した。（評価軸①、評価指標①）</p> <p>以上のように、放射線防護・規制の基盤及び放射線障害治療において国際的ニーズの高い研究開発を行い、年度計画を上回る成果を複数得て国際的に大きく貢献したことから、A評価とした。</p> <p><b>【課題と対応】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>低線量研究等の社会的使命と、ICRP等の国際放射線防護規準策定のためのニーズを負った本分野の未来を支えるため、次期中長期を担うべき指導的人材や若手の抜擢が急務である。</li> <li>第2中長期計画期間の放射線影響研究では、これまでの成果を発展させ、老化・炎症研究や量子生命の関連研究との融合、人への外挿を図っていく。</li> <li>これまでの被ばく医療研究の基礎的研究の成果の社会実装が求められており、その実現に向け、令和3年度には組織再編が行われ、橋渡し研究に必要な分野の人材が強化された。今後も研究成果の社会実装に努力する。</li> </ul>
<p>・また、学協会等と連携して環境放射線や医療被ばく及び職業被ばく等の実態を把握して、国民が受けている被ばく線量を評価し、線量低減化を目的とした研究開発を行う。</p>	<p>・国民が受けている被ばく線量の把握に資するため、環境放射線の計測技術の開発及び調査、職業被ばくに関する調査並びに自然放射性物質による被ばくに関する調査を進める。また、医療法施行規則の一部改正に対応した医療被ばくの把握のため、透視撮影や一般撮影における患者被ばく線量の評価システムの開発とデータ収集技術の開発高度化を引き続き進める。</p>			<ul style="list-style-type: none"> <li>ラドン濃度モニタリングにおいて、気温や湿度、圧力等の環境変動によらず最大12か月まで一定感度で計測でき、線量計の前処理により感度を最大30%程度向上できるシステムを構築した（令和3年8月 International Journal of Environmental Research and Public Health 掲載 IF 3.4）。</li> <li>宇宙環境における放射線計測として、<u>国際宇宙ステーション船外での宇宙放射線環境を3年間にわたって調査した解析結果を公表した（令和3年12月 Astrobiology 掲載 IF 4.3）。</u>今後の宇宙開発において重要な基礎データとなる。<u>また、宇宙船材料かつ遮へい体として期待される複合材料について、実験とシミュレーションによる遮へい効果の検証を行った。鉄ビームに対する遮へい効果がアルミニウムよりも30~60%程度高く、補給機「こうのとり」で被ばく線量を5割程度低減できることを計算で示した（令和3年9月プレス発表、11月 Life Sciences in Space Research 掲載 IF 2.1、）。</u>深宇宙探査用の宇宙船開発において人類の宇宙進出を支えることが期待できる。（評価軸①、評価指標①）</li> <li>協力病院18施設において被ばく線量管理状況のアンケートと医療従事者の被ばく線量を調査し、電離則改正による医療施設の被ばく線量管理状況と実効線量・水晶体等価線量の変化について調査を進めた。また自然由来放射線物質（NORM）の吸入被ばく模擬環境場の構築のために、簡易型エアロゾル発生器の性能評価を実施した。また、協力病院6施設への被ばく線量データ収集ツール DoseQUEST の設置を進め、全16施設からのデータ収集を行い、医療被ばく線量登録コンソーシアム MEDREC によるデータ収集・解析の試験運用を継続した。<u>X線透視装置用防護カーテン（令和3年8月 Diagnostics 掲載 IF 3.7）や防護教育ツール（令和3年10月 European Journal of Radiology 掲載 IF 3.5）を開発し、論文発表した。これらの成果は、医療現場の防護に貢献する。</u>（評価軸①、評価指標①）</li> </ul>	

<p>・さらに、国内外の研究機関や学協会等と連携して、放射線影響に関する知見を集約・分析し、取り組むべき課題を抽出するとともに課題解決のための活動を推進する体制の構築を目指す。この一環として、国内外の放射線影響研究に資するアーカイブ共同利用の拠点の構築を図る。</p>	<p>・放射線影響や防護に関する課題解決のため、オールジャパンの放射線リスク・防護研究基盤運営委員会で具体的な重点研究課題を検討してまとめる。また、動物実験アーカイブの登録を継続して進め、公開用システムでのサンプル検索と画像閲覧の運用を推進する。</p>			<ul style="list-style-type: none"> <li>放射線リスク・防護研究基盤(PLANET)運営委員会・動物実験線量率効果検討WG 合同委員会を開催し(令和3年7月、令和4年2月)、動物実験データの数理モデル解析と放射線リスク・防護研究課題の改訂作業を継続した。線量率効果の生物学的メカニズムに関するレビュー論文をまとめた。また、<u>経済協力開発機構/原子力機関(OECD/NEA)の低線量放射線リスクに関する専門家グループ(HLG-LDR)に設けられた AOP グループの会議に参加し(令和3年9月、12月) 共著のレビュー論文を公表した(令和4年1月 International Journal of Radiation Biology 掲載 IF 2.7)。</u>アメリカ国立アカデミーの低線量放射線研究の戦略を策定する委員会に日本を代表する有識者として2名が招待され、量研の研究成果や PLANET の紹介を含めた日本の低線量放射線研究の現状を報告した(令和3年11月)。(評価軸①、評価指標①)</li> <li>動物実験アーカイブ(J-SHARE)の登録を継続して進め、外部公開用資料としてラット肺がんと乳がんの病理標本サンプル約15,000枚の登録を完了した。さらに、本年度の学術論文5報(内部3報、外部共同2報)、AIを活用した病理解析に向けた研究や部門横断型研究推進に利活用した。</li> </ul>	
	<p>・放射性廃棄物による長期被ばく線量評価に資するため、生活圏に放出された放射性核種の移行挙動の解明を進める。</p>			<ul style="list-style-type: none"> <li>原子力発電環境整備機構との共同研究について、改めて令和3年度から2年間の契約が始まり、順調に進んだ。</li> <li><u>安全評価上の重要核種であるプルトニウム及びネプツニウムについて、我が国の土壌におけるこれらの核種の保持能を、グローバルフォールアウトを実測した共同研究によって示した。計画外の成果として、我が国の多数の土壌を比較することにより、プルトニウムよりもネプツニウムが土壌に留まりにくいこと、IAEAが使用している欧米の土壌を用いた短期実験結果に比べ、我が国の実際の水田土壌環境中で長期間経過した場合の保持能の方が約2桁高いことがわかり、長期評価の高精度化に大いに役立つ(令和4年3月 Chemosphere 掲載 IF 7.1)。</u>また放射性セシウムによる内部被ばく評価の高度化のため、土壌から日本に自生するキノコへの放射性セシウムの面移行係数を算出し、菌根菌より腐生菌で移行しやすいことを解明した(令和3年10月 Journal of Environmental Radioactivity 掲載 IF 2.6)。<u>これらのデータは、放射性廃棄物処分による被ばく安全評価の不確実性の低減につながる。</u>(評価軸①、評価指標①)</li> </ul>	
				<p>【論文数・TOP10%論文数・知的財産の創出・確保・活用の質的量的状況(モニタリング指標①～③)】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>論文68報、TOP10%論文数2報、特許登録：1件</li> </ul> <p>【モニタリング指標以外の参考指標状況】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>放射線被ばくに起因するゲノム変異の基礎となる論文2報(2010年、2016年)を含め、UNSCEAR 2020/2021年報告書(福島原発事故の影響、低線量放射線影響の生物学的機序)に27報が引用されたことで、成果が国際的に高い水準を達成した</li> <li>ICRPにタスクグループ委員(TG99、111、113)として3名が貢献したこと、OECD/NEAの専門家グループに日本代表として1名が参加したこと、<u>アメリカ国立アカデミー低線量放射線委員会に2名が招待されたこと等は、研究開発が国際的に高い水</u></li> </ul>	

				<p>準を達成しており専門性が高いと評価された結果である。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・プレス発表「中性子線の発がん影響の強さを正確に評価する方法を確立 — 世界の放射線防護基準の基礎となるデータの獲得が可能に—」（6月）、「宇宙放射線の被ばく線量を低減する新たな宇宙船素材を発見 — 深宇宙探査用の宇宙船開発につながる重要な科学的知見—」（9月）</li> </ul>
2) 被ばく医療研究	2) 被ばく医療研究	2) 被ばく医療研究	2) 被ばく医療研究	2) 被ばく医療研究
<p>国の被ばく医療の中核的な機関（平成 27 年 8 月 25 日まで 3 次被ばく医療機関、平成 27 年 8 月 26 日より高度被ばく医療支援センター、平成 31 年 4 月 1 日より基幹高度被ばく医療支援センター）として牽引的役割を担うことで得られた成果（線量評価、体内汚染治療等）をより発展させ、高度被ばく医療において、引き続き先端的研究開発を行う。さらに、緊急時の被ばく線量評価を行う技術の高度化を進めるため、高線量から低線量までの放射線作用の指標となる物理及び生物学的変化の検出・定量評価に係る研究を行う。</p>	<p>・放射線事故や放射線治療に伴う正常組織障害の治療及びリスクの低減化に資する先端的な研究を行う。特に、高線量被ばくや外傷や熱傷を伴った被ばくの治療に再生医療を適用してより効果的な治療にするため、幹細胞の高品質化や障害組織への定着等、新たな治療法の提案等について研究開発を行う。</p>	<p>・放射線障害からの組織再生研究に向け、障害モデル・治療法シーズの探索を継続するとともに、新規分子の治療効果を実証する。放射線障害治療等に応用可能な幹細胞の高品質化に向け、前年度に得られた変異低減化系の機構解析を進めるとともに、様々な変異低減化の可能性を検証する。これまでに構築できた <i>in vivo</i> での相同組換え活性測定系や可視化技術を用い、種々の組織における活性を明らかにし、発がんや粒子線治療との関連を解析する。また、過酸化水素による組織障害又は障害性因子の物理化学的計測を継続するとともに、低酸素条件下での障害性因子と細胞内分子との反応機構の解析を進める。</p>	<p>・副作用が少なく、高い小腸放射線障害修復能を有する新規糖鎖治療候補薬の開発に関して、論文発表を行った (Adv Rad Oncol 2022)。</p> <p>・解析が困難だったゲノムワイドなマイクロサテライト解析を可能にし、iPS 細胞で異常が上昇していることを示すとともに、異常の少ない iPS 細胞タイプ、臍帯血赤芽球由来 iPS 細胞、を見出した (Stem Cell Reports 2021, IF=7.8)。また、<u>生体から十分な数が採取できない樹状細胞を iPS 細胞から大量に得ることに成功し、難治性癌（チェックポイント阻害剤耐性）治療に用いることでチェックポイント阻害剤反応性獲得による完全寛解への道を拓いた。さらに、遠隔転移癌の縮小の効率的誘導（効率的アプスコパル効果誘導）にも成功した</u> (J ImmunoThera Cancer 2021, IF=13.751)。(評価軸①、評価指針①)</p> <p>・構築した組換え活性可視化モデルマウスを用いて、胸腺リンパ腫の誘導に、<math>\gamma</math> 線への被ばくによるゲノム不安定性の増加が関与することを明らかにした (Am J Cancer Res, <i>in press</i>, IF=6.1)。さらに、解析の過程で、GFP 蛍光蛋白質を発現する細胞及び組織が、活性酸素 (ROS) の産生を増加させる可能性が示唆された (Int J Mol Sci 2021, IF=5.9)。</p> <p>・<u>放射線による水中での過酸化水素の生成に酸素依存的と非依存的な過程があり、それらの生成率が LET の大きさに依存することを見出した。さらに、酸素非依存的な生成はブラッグピーク付近で最大になるという重要な知見を得た。このことは低酸素環境であることでよく知られている腫瘍細胞における過酸化水素の発生がブラッグピークで最大になることを意味する</u> (Free Radic. Res 2021, IF=4.1)。(評価軸①、評価指針①)</p> <p>・<u>抗酸化反応機構を分子レベル及び量子レベルで解明した。これらの成果は、より効率的な抗酸化剤のデザインを可能にする。1) ビタミン E 類縁体による障害性因子モデルラジカル消去反応に量子トンネル効果が関与していることを明らかにした</u> (Antioxidants 2021, IF 6.3)。2) <u>抗酸化物質レスベラトロールのメチル化により、障害性因子モデルラジカル消去の反応機構が電子供与から水素原子供与に変わることを明らかにした</u> (Antioxidants 2022, IF 6.3)。(評価軸①、評価指針①)</p>	<p>・原子力規制庁放射線安全規制研究で制作した乳幼児用甲状腺モニタの諸特性を評価し、原子力災害時における有用性を評価した (Yajima et al., Radiat. Meas.</p>
	・大規模な放射線災害時を含む多様な被	・大規模な放射線災害を含む多様な放射		

<p>ばく事故において、被ばく線量の迅速かつ正確な評価及びこれに必要な最新の技術開発を行う。すなわち、体内汚染の評価に必要となる体外計測技術の高度化やバイオアッセイの迅速化、シミュレーション技術の活用による線量評価の高度化、放射線場の画像化技術の開発、染色体を初めとした様々な生物指標を用いた生物線量評価手法の高度化等を行う。</p>	<p>線被ばく事故に対応可能な個人被ばく線量評価手法の整備・拡充を行うため、トリアージ線量評価に関する技術開発を進めるとともに、FISH法や新しい体外計測装置を用いた生物及び物理線量評価手法の開発を進める。</p>		<p>2022)。令和2年度試作した同モニタの小型軽量化改良機については、製品化するための検討をメーカーと進めた。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>AIを導入した染色体解析の精度(質)が熟練者と同等レベルに到達し、解析に必要な時間は~1/1800(解析速度はPCの性能依存的。更なる高速化へ。)に短縮することとなった。外部への供与可能な解析システムが完成した。機械学習を取り入れた染色体画像解析システムの改良を進め、二動原体染色体異常の判定精度を向上させることに成功し、その成果を報告した(原子力規制庁放射線安全規制研究)。(評価軸①、評価指標①)</li> <li>バイオアッセイ(便)の迅速化のため、人工便を用いた乾式灰化条件の最適化、回収率向上のための有機物分解用試薬の選定、放射能分析と質量分析を併用した測定法の検討を行い、最適条件を決定した。</li> <li>低エネルギーX線による皮膚被ばくの個人線量当量評価を目指し、X線管から放出されるX線のエネルギーを直接測定する技術を開発した。</li> </ul>	
<p>・さらに、放射性核種による内部被ばくの線量低減を目的として、放射性核種の体内や臓器への分布と代謝メカニズムに基づく適切な線量評価の研究を行うとともに、治療薬を含めて効果的な排出方法を研究する。アクチノイド核種の内部被ばくに対処できる技術水準を維持するための体制を確保する。</p>	<p>・内部被ばく線量の低減を目的として、放射性核種の効果的な排出促進方法や除染薬剤剤型の開発に活用するために、放射性遷移金属の体内分布と代謝の精細定量解析技術の精緻化に向けた研究を継続するとともに、生体線量評価技術の開発を行う。特に生体内放射性核種の化学形情報の拡充を図る。さらに、平成29年6月に国内で発生した核燃料物質による内部被ばく事故において被ばくした作業員の内部被ばく線量解析を継続する。バイオアッセイの迅速化</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>体内元素動態量子技術戦略に関する関西研、量医研、量生研との組織横断研究に着手、生体内放射性核種の化学形解析の基盤整備を行った。<u>ジルコニウムがプルトニウムの模擬元素となることを見出し、SPring-8にてキレート剤との結合度を定量可能なシステムを構築した。この系を用いて、プルトニウム除染剤として承認されているDTPAより約10倍強力なキレート剤EHBPを見出した(X線分析の進歩 53, 223-229, 2022)。(評価軸①、評価指針①)</u></li> <li>プロトンマイクロビームを利用し、腸管組織の元素分布解析手法を確立した(X線分析の進歩 53, 195-202, 2022)。</li> <li>骨組織のウラン3次元分布画像を取得した(X線分析の進歩 53, 127-238, 2022)。(評価軸①、評価指針①)</li> </ul>	



		及び標準化のための分析手法の改良を進めるとともに、その有効性を国際間相互比較試験等で確認する。			
				<p>【論文数・TOP10%論文数・知的財産の創出・確保・活用の質的量的状況（モニタリング指標①～③）】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>論文 43 報、TOP10%論文数 3 報、特許出願：2 件、特許登録：1 件</li> </ul> <p>【モニタリング指標以外の参考指標状況】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>外部資金：科研費 21 件（原子力規制庁放射線安全規制研究 1 件含む）、受託等 2 件、合計 68,783 千円</li> </ul>	
			<p>【前年度主務大臣における指摘事項等への対応状況】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>放射線影響・被ばく医療研究は安全保障の点で特に重要な科学技術であり、長期的な研究に関わることのできる人材の確保や目的にあった人材配置が望まれる。</li> </ul>	<p>【前年度主務大臣評価における指摘事項等への対応状況】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>若手研究者を雇用しあるいは受け入れて研究を進めることで、この分野での人材育成を行っている。令和 3 年度は、研究者として放射線影響分野の 40 歳以下の若手研究者 4 名（定年制職員 1・任期制職員 3）の雇用、博士後期課程の連携大学院生等の受け入れ 3 名（うち博士号取得 1）の実績がある。長期的な研究に係わるためには、定年制職員としての採用が必要である。</li> <li>被ばく医療研究は、社会的にも特に重要な科学技術という側面を有しているが、日常的に発生するわけではないという特殊性を有している。一方で、通常の疾患、即ち、日常的にどこかで生じている疾患においては多角的に深く研究することが可能なるため、質の高い多くの成果が出る素地がしっかり形成される。そしてそのような分野には若い研究者は可能性を感じる。その分野が若い研究者にとって魅力的でかつ世界的にも質の高い、注目されるものであることが求められ、それが継続性と質の向上そして長期的な研究に関わることのできる人材の確保に繋がると考えている。</li> </ul> <p>そこで我々は被ばく医療と他の重要な疾患研究の共通領域の掘り起こしを進めてきた。再生医学や iPS 細胞研究は医学の先端を走るが一方で被ばく医療の柱となりうる。被ばく医療の分野で育った若い研究者は他の分野でも大いに活躍できるし、その逆も可能で、他分野の優秀な研究者が被ばく医療をテーマに活躍できる。更に、現段階では他分野とのオーバーラップが見えづらい被ばく医療特異的な研究対象でさえ、強く意識しこの方針で進めることでかなりの部分は克服できると考えている。このような理由からまず次期中期計画では再生医学や iPS 細胞研究、組織幹細胞、間葉系幹細胞研究を柱に人材を配置するとともに、QST 病院のがん治療（晩発効果）との橋渡し研究で実際の被ばく時にも対応可能な技術の開発、スキルアップを追求する領域への人材を配置したい。</p>	

			<p>・宇宙環境における放射線防護研究（特に宇宙線の人体影響評価）については、この分野に人材を引き付ける要素にもなるため、今後注力が望まれる。</p>	<p>宇宙放射線の防護に資する計測・線量評価技術や遮へい技術等の研究開発ならびに宇宙放射線の人体影響評価につながる生物実験やリスク評価等に関する研究を、地上の重粒子線加速器や国際宇宙ステーション等を活用して、着実に実施していく。宇宙実験については国際協力関係が重要であるため、現在取り組んでいる国際連携を強化していきたいと考えている。</p>	
			<p>・定年制職員の減少に伴う人材附則が予想されている。福島事故を経験し、放射線影響研究と被ばく医療研究では世界をリードしていくべき我が国の基幹研究機関として長期的な研究に従事する人材の確保が急務である。放射線影響研究も医療被ばく研究の全体戦略の中でどこまで進展しているかがわかるようなロードマップを示すことが社会から理解され高い評価を得るために不可欠である。</p>	<p>若手研究者を雇用しあるいは受け入れて研究を進めることで、この分野での人材育成を行っている。令和3年度は、研究者として放射線影響分野の40歳以下の若手研究者4名（定年制職員1・任期制職員3）の雇用、博士後期課程の連携大学院生等の受け入れ3名（うち博士号取得1）の実績がある。長期的な研究に係わるためには、定年制職員としての採用が必要である。</p> <p>放射線影響研究のロードマップについては、オールジャパンで考える必要がある。そのため、平成29年度に設立した放射線リスク・防護研究基盤(PLANET: Planning and Acting Network for Low Dose Radiation Research)の枠組みを利用して、2029年頃に予定されているICRP勧告改定あるいはさらにその後の議論への反映を目指した研究ロードマップの策定を開始した。</p>	
			<p>・前年度以前からの研究継続によって科学的知見が蓄積されてきている。社会的ニーズも強く、今後も長期的な視点で取り組んで行く必要のある研究である。低線量被ばくの発がん影響研究が外部資金確保で遂行されているが、短期間で成果</p>	<p>低線量率被ばくの発がん影響研究は、社会ニーズが強い。又その研究のためには長期的な実験が必要なため、現在は外部資金を獲得することで、研究を継続する努力をしている。福島再生支援に加え、脱炭素社会の実現、廃炉推進等の施策とも関連することから、長期的視点で取り組む必要のある放射線影響研究に対する国の定常的サポートを得られるように検討していく。</p>	

			<p>を出せない基礎的な研究には定常的な研究費が確保される必要がある。</p> <p>・低線量・低線量率被ばくにおけるリスク評価研究は、社会のニーズが高く研究の進捗が期待される場所であるが、長期間の研究継続が必要である。しかし、非常に地味な研究であり、QSTの努力だけでは限界があり、オールジャパンの関係者の理解と協力が必要である。そのための戦略と実践活動をQSTに期待したい。</p>	<p>低線量・低線量率放射線リスク評価の不確実性改善に向けた研究戦略を提案し、研究者間の連携を支援するために、平成 29 年度より、放射線リスク・防護研究基盤 (PLANET: Planning and Acting Network for Low Dose Radiation Research) を設立し、国内の放射線防護や低線量放射線影響研究に係る専門家によりなる運営委員会を放医研の内部委員会として設置して活動を継続している。この枠組みを利用して、社会のニーズに応える出口戦略を考え、活動を進めていく。</p>	
		<p>【研究開発に対する外部評価結果、意見等】</p>	<p>【研究開発に対する外部評価結果、意見等】</p>	<p>放射線影響研究については、国際的規制等や医療安全に資することを目指して、バランスのとれたマネジメントによってなされ、適切に研究が進められている。QST が擁する人材の強みの発揮と国内関係者の協力体制により、中性子の脳腫瘍誘発 RBE の評価、低線量での発がんを自然発生がんと区別するゲノム解析、宇宙放射線環境調査等、放射線防護の基礎となるユニークな研究成果が生み出され、それぞれの研究分野で実績を残し、計画を上回る成果を上げて適切に公表されており、国際的にも QST のプレゼンスが発揮されている。社会のニーズを踏まえた適切な課題設定と実施計画の策定が行われており、研究範囲が広範ではあるが、医療被曝への応用、放射線による影響の機構解明を介して、実験動物とヒトの間の「橋渡し」の推進を期待する。</p> <p>被ばく医療研究においては、被ばく医療に係る研究を (1) 再生医療に用いられる細胞の特徴の解明、(2) 緊急時の線量評価法の確立、(3) 放射性核種の除染法の開発の 3 点に集約して研究が進められており、各研究項目においていずれも計画を上回る成果が創出されており、外部連携や国際協力も実施されていることから、成果を最大現効率的にするマネジメントが極めて適切に行われている。iPS 細胞から樹状細胞への高効率な分化、AI 導入による染色体自動解析装置開発、低酸素下での重粒子ブラッグ曲線と過酸化水素の生成量の関係等、意義深い研究が非常に高いレベルで進んでいる。今後も国際的にも高い水準での成果の創出と、QST がこの分野で人材育成の中心となる拠点となって発展していくことを期待する。</p>	

#### 4. その他参考情報

(諸事情の変化等評価に関連して参考となるような情報について記載)

1. 当事務及び事業に関する基本情報	
No. 5	量子ビームの応用に関する研究開発
当該事業実施に係る根拠（個別法条文など）	国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構法第16条

(※) 令和2年3月5日付け中長期目標の変更における量子生命科学に関する研究開発の新設に伴い、令和2年度より量子生命科学と関連付けられる成果等は「No. 2 量子生命科学に関する研究開発」へ計上

## 2. 主要な経年データ

①主な参考指標情報								
	基準値等	28年度	29年度	30年度	令和元年度	2年度	3年度	4年度
論文数 (※)	—	240 報 (243 報)	267 報 (267 報)	250 報 (250 報)	264 報 (264 報)	271 報 (271 報)	249 報 (249 報)	
TOP10%論文数	—	8 報 (8 報)	12 報 (12 報)	9 報 (9 報)	12 報 (12 報)	9 報 (9 報)	13 報 (13 報)	
知的財産の創出・確保・活用の質的量的状況	—	出願 7 件 登録 13 件	出願 23 件 登録 6 件	出願 36 件 登録 13 件	出願 48 件 登録 18 件	出願 37 件 登録 15 件	出願 39 件 登録 12 件	
学協会賞等受賞数	—	26 件	18 件	19 件	24 件	11 件	14 件	
研究成果関連プレス発表数	—	11 件	25 件	15 件	21 件	20 件	17 件	
共同研究数（大学・公的機関・民間）	—	142 件（重複 案件あり） （大学 71 件、公的機関 59 件、民間 21 件）	153 件（重複 案件あり） （大学 84 件、公的機関 55 件、民間 28 件）	169 件（重複 案件あり） （大学 93 件、公的機関 55 件、民間 39 件）	158 件（重複 案件あり） （大学 88 件、公的機関 53 件、民間 36 件）	157 件（重複 案件あり） （大学 93 件、公的機関 40 件、民間 40 件）	155 件（重複 案件あり） （大学 97 件、公的機関 37 件、民間 37 件）	
施設共用利用課題数（年間課題数）	—	178 件	183 件	211 件	185 件	162 件	171 件	
施設利用収入額	—	70,168 千円	77,189 千円	85,524 千円	78,804 千円	55,284 千円	63,196 千円	
優れたテーマ設定がなされた課題の存在	—	9 件	8 件	8 件	9 件	8 件	8 件	
優れた成果を創出した課題の存在	—	8 件	10 件	13 件	9 件	9 件	8 件	

(※) 括弧内は他の評価単位計上分と重複するものを含んだ論文数（参考値）。

②主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）								
	28年度	29年度	30年度	令和元年度	2年度	3年度	4年度	
予算額（千円）	4,738,374	5,040,154	5,115,730	5,132,901	4,691,849	4,442,950		
決算額（千円）	5,698,795	5,724,075	6,801,270	5,702,293	5,587,012	5,957,717		
経常費用（千円）	5,964,546	6,082,492	5,832,791	5,306,391	5,432,442	5,442,798		
経常利益（千円）	110,877	△156,875	92,825	△19,896	△85,534	△6,756		
行政コスト（千円）	—	—	—	10,427,474	5,994,325	5,999,938		
行政サービス実施コスト（千円）	4,682,180	6,526,820	5,686,346	—	—	—		
従事人員数	286	290	307	268	274	272		

3. 中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価軸、業務実績等、年度評価に係る自己評価

中長期目標	中長期計画	令和3年度計画	主な評価軸（評価の視点）、指標等	業務実績等	自己評価	評価 A
<p>Ⅲ.1.(5) 量子ビームの応用に関する研究開発</p> <p>科学技術イノベーションの創出を促し、科学技術・学術及び産業の振興に貢献するため、イオン照射研究施設 (TIARA) や高強度レーザー発生装置 (J-KAREN) をはじめとする加速器やレーザーなどの保有施設・設備はもちろん、機構内外の量子ビーム施設を活用し、物質・材料科学、生命科学、産業応用等にわたる分野の本質的な課題を解決し革新を起こすべく、量子ビームを用いた経済・社会的にインパクトの高い先端的研究を行う。また、これらの分野における成果の創出を促進するため、荷電粒子、光量子等の量子ビームの発生・制御・利用に係る最先端技術を開発するとともに量子ビームの優れた機能を総合的に活用した先導的研究を行う。さらに、新たなサイ</p>	<p>I.1.(5) 量子ビームの応用に関する研究開発（最先端量子ビーム技術開発と量子ビーム科学研究）</p> <p>第5期科学技術基本計画や「科学技術イノベーション総合戦略2015（平成27年6月19日閣議決定）」においては、新たな価値創出のコアとなる強みを有する基盤技術として「光・量子技術」が位置付けられ、光・量子技術の先導的推進を図ることが重要とされている。これも踏まえ、量子ビームの発生・制御及びこれらを用いた高精度な加工や観察等に係る最先端技術開発を推進するとともに、量子ビームの優れた機能を総合的に活用して、物質・材料科学、生命科学等の幅広い分野において本質的な課題を解決し世界を先導する研究開発を推し進め、革新的成果・シーズを創出し、産学官の連携等により、科</p>	<p>I.1.(5) 量子ビームの応用に関する研究開発</p>	<p><b>【評価軸】</b></p> <p>①様々な分野の本質的な課題を解決すべく、経済・社会的インパクトが高い、革新に至る可能性のある先進的研究を実施し、優れた成果を生み出しているか。</p> <p>②高輝度3GeV級放射光源（次世代放射光施設）の整備等に係る研究開発に着実に取り組んでいるか。</p> <p>③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。</p> <p><b>【評価指標】</b></p> <p>①研究開発マネジメントの取組の実績</p> <p><b>【モニタリング指標】</b></p> <p>①優れたテーマ設定がなされた課題の存在</p> <p>②優れた成果を創出した課題の存在</p> <p>③論文数</p>	<p>I.1.(5) 量子ビームの応用に関する研究開発</p>	<p><b>【評価の根拠】</b></p> <p>○研究成果の創出（評価軸①）</p> <p>国内外研究機関や産業界との密接な連携のもと、トップダウンで進める系統的研究と、将来展開の芽となるボトムアップ研究をバランスよく展開し、学術や産業応用上インパクトが高い顕著な成果を複数創出した。著名学術誌（Nature Commun.、Science Advances、Phys. Rev. Lett.等）で論文発表するとともに、実用技術として社会実装に結び付けた。</p> <p>顕著な成果として、学術面では、炭化ケイ素 (SiC) 中のシリコン空孔による温度と磁場の同時計測実現に繋がる成果（特許出願 2022-005281）、放射光その場観察を活用した水素吸蔵合金のレアメタルを含まない実用材料の実現に繋がる成果 (Mat. Des.) がある。</p> <p>産業応用面では、放射線グラフト重合による抗ウイルス性繊維の開発、レーザー打音検査時におけるレーザー照射痕発生を抑える手法の開発など、社会実装における課題解決に努めた。</p> <p>○次世代放射光施設整備（評価軸②）</p> <p>次世代放射光施設の整備等に係る研究開発を積極的に推進することで、施設の具体化</p>	<p>A</p>

<p>エンスの創出や材料科学、触媒化学、生命科学等の幅広い分野の産業利用等につながる、軟 X 線に強みを持つ高輝度 3GeV 級放射光源（以下「次世代放射光施設」という。）の整備等に係る研究開発を行う。</p>	<p>学技術イノベーション創出を促進し、我が国の科学技術・学術及び産業の振興等に貢献する。</p> <p>・最先端量子ビーム技術開発 科学技術イノベーション創出に資する最先端量子ビーム技術を開発してユーザーの多様な要求に応えるため、イオン照射研究施設 (TIARA) において高強度 MeV 級クラスターイオンビームの生成・利用等に係る加速器・ビーム技術の開発を行うとともに、光量子科学研究施設 (J-KAREN 等) において高強度化・高安定化等に係るレーザー技術の開発を行う。施設利用を通じて量子ビームの更なる利用拡大・普及を進める。さらに、新たなサイエンスの創出や材料科学、触媒化学、生命科学等の幅広い分野の産業利用等につながる、軟 X 線に強みを持つ高輝度 3GeV 級放射光源（以下「次世代放射光施設」という。）の整備等に係る研究開発を行う。</p>	<p>・最先端量子ビーム技術開発 科学技術イノベーション創出に資する最先端量子ビーム技術を開発してユーザーの多様な要求に応えるため、イオン照射研究施設 (TIARA) において世界最高強度の MeV 級クラスターイオンビームを用いた材料や細胞などのイメージングや分析に向けて、クラスターイオンマイクロビーム形成のためのビーム光学系を製作し、イメージング等照射・分析技術開発に着手する。 光量子科学研究施設 (J-KAREN 等) において高強度レーザーの高強度化・高安定化に向けて J-KAREN レーザーにプラズマミラーシステムを導入することで高品質化を行うとともに、レーザーを安定に運用するための遠隔制御・レーザーパラメータ自動計測技術の開発や X 線レーザーの高安定化に向けシ</p>	<p>④TOP10%論文数</p> <p>⑤知的財産の創出・確保・活用の質的量的状況</p>	<p>・最先端量子ビーム技術開発</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>世界最高強度の MeV 級クラスターイオンビームを用いた材料や細胞などのイメージングや分析に向けて、クラスターイオンマイクロビーム形成のためのビーム光学系の製作を完了するとともに、イメージング等照射・分析技術開発に着手した。</li> <li>世界最高級の高い強度で実験できる J-KAREN レーザー装置にプラズマミラーを導入し、メインパルス数十ピコ秒前の立ち上がりのプレパルスを改善し、高品質化を進めた。(モニタリング指標①)</li> <li><u>加えて、プラズマミラーに使用する高精度光学素子の選定などを進め、時間コントラストを 2 桁上げること成功した。これによりプレパルスによる極薄膜ターゲットの破壊を防ぐことで数十 nm 級の極薄膜と高強度レーザーの相互作用実験が可能となり、レーザー加速をはじめとする高強度レーザー科学研究推進が期待される。</u>(評価軸①、モニタリング指標①②)</li> <li><u>LD 励起 Nd:YAG 主増幅器を用いた光同期励起レーザーにおいて世界最長の 0.5ns のパルス幅を実現することで、ペタワット級の高安定パルス増幅実現に向けて必要とされる励起光源のパルス時間幅やピコ秒以下のパルスジッターに関する基礎的課題を解決した。</u>(Y. Miyasaka et al., Opt. Exp., 誌, IF=3.9) (評価軸①、モニタリング指標①)</li> <li>また、J-KAREN レーザーの遠隔制御・レーザーパラメータ自動計測に向けて最適な遠隔制御方法を検討し、試作機の開発を行うとともに、遠隔制御用の Web アプリケーションの開発を進めた。</li> <li>X 線レーザーや量子メスインジェクターの高安定化に向けて、100Hz 高繰り返し前段部を 10Hz レーザーシステムに接続し、10Hz レーザーシステムの安定化を確認した。</li> <li>極短パルス発生に向けた赤外光増幅装置の高出力化及び安定化のための開発を進めた。また、軟 X 線高次高調波発生装置やビーム転送用真空ビームラインの設計を完了した。</li> <li>さらに、安定化のための開発においては、<u>熱や空気の擾乱による影響、光学素子を含めた装置の基礎的な部分から見直し、目標の 1 %RMS を大きく下回る 0.5 %RMS 以下の安定性に非常に優れたレーザーシステムを実現した。</u>(N. Ishii et al., Opt. Exp. 誌, IF=3.9) (評価軸①、モニタリング指標②)</li> <li><u>加えて、レーザー打音検査時にレーザーで直接照射せず、レーザーブレークダウンプラズマによる衝撃波で加振を行う完全非破壊の遠隔検査手法を共同研究により開発することで、レーザー打音検査時の懸案事項となっていたレーザー照射痕の発生を抑制し、問題を解決した。</u>(S. Wakata, (3 番:N. Hasegawa) et</li> </ul>	<p>に向けた加速器の高度化の完了に加えて放射線常時モニタリングシステムの実装化に目途をつけた。</p> <p>○研究開発マネジメント (評価軸③)</p> <p>量子技術イノベーション戦略に沿った対応として、産官学と密接に連携し、世界を先導する QX (Quantum Transformation) 技術等の優れた成果の創出と技術移転・実用化を推進する研究組織「量子機能創製研究センター」の令和 4 年 4 月設置に取り組んだ。</p> <p>国際リサーチイニシアティブの活動において、コロナ禍においても国際共同研究の遂行と成果の最大化を目指すべく国際リモート実験の環境整備を進め、実験実施に結び付けた。</p> <p>社会実装 (企業連携) 取組支援として、基本特許の創出を目指し、量子ビーム科学部門の知財担当者が各リーダーから研究開発計画の聞き取りを行い、知財の掘り起こしと出願後の利活用に向けた取組を開始した。</p> <p>以上から、幅広い分野で、量子ビームによる経済・社会的インパクトが高い顕著な成果を複数創出するとともに、成果最大化のための研究開発マネジメントを適切に行ったと自己評価した。</p>
---	--	---	--	--	---



		<p>ステム前段部の高繰り返し（100Hz）化を進め、フィードバックによる10Hz レーザーシステム全体の安定化のためのレーザーシステム構築を継続する。また、極短パルス発生に向けて構築した赤外光増幅装置を最適化し、軟X線波長領域の極短パルス高次高調波発生装置の構築に着手する。</p> <p>さらに、軟X線に強みを持つ高輝度3 GeV 級放射光源（次世代放射光施設）の具体化に向けて、加速器の高度化に係る技術開発や運転開始当初に整備するビームラインの要素技術開発等を実施するとともに、IT 技術と統合した放射線の常時モニタリングシステムの実現を目指した放射線連続測定技術開発を開始する。</p>		<p>al., Int. J. Mechanical Science., IF=5.3、令和4年2月プレス発表、日刊工業新聞等2誌に掲載）（評価軸①）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 加速器の高度化に係る技術開発として、複合型偏向電磁石の高精度磁場測定のためのホール素子磁場測定システムの開発を行った。モールド樹脂被覆ホール素子の中心位置測定用の高精度非破壊探査器を開発し、素子の位置と傾きの高精度校正を実現することで、高精度磁場測定システムとして実用化に成功した。（評価軸②、モニタリング指標①）</li> <li>• 運転開始当初に整備する各ビームラインの要素技術開発として、軟X線ナノ吸収分光ビームラインにおけるX線磁気線二色性等の測定に威力を発揮する小型永久磁石を用いたベクトル磁場印加装置の開発を行った。可視光領域の磁気カー効果測定による動作検証試験の結果、明瞭な磁化反転を確認するなど磁場源としての有効性を実証した。（評価軸②、モニタリング指標①）</li> <li>• 放射線の常時モニタリングシステムの実現を目指した放射線連続測定技術開発として、インターロック判定部にプログラム可能な論理集積回路素子（FPGA；Field-Programmable Gate Array）とハードワイヤーを組み合わせることで高速に信号処理可能なデータロガーの開発を開始した。（評価軸②）</li> <li>• <u>加えて、FPGAを採用した放射線連続測定技術開発を完了し、放射線の常時モニタリングシステムの実装化に目処をつけた。</u>（評価軸②、モニタリング指標①）</li> </ul> <p>【マネジメント実績】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• コロナ禍におけるマネジメントとして、地区間の密接な情報共有、意思疎通のために、オンライン会議システムやスケジュール管理・ファイル共有システム等を積極的に活用して円滑な組織運営や研究開発の進捗管理を実施するとともに、各拠点では、量研対策本部及び自治体の要請等を踏まえ、それぞれの現地对策本部の決定に従いつつ、播磨地区では理化学研究所（理研）、東海地区については原子力機構、目黒ラボでは東京工業大学の対策も考慮して、「新しい生活様式」に示される感染予防対策を徹底しながら業務を遂行した。この活動は、最先端量子ビーム技術開発のみならず、量子ビーム応用研究においても共通的に行った。</li> <li>• 領域等会議を定期的にオンライン開催し、研究進捗状況の把握や課題への早期対応に努めた。成果最大化に向けて、量研内外・産学官との連携、人材・資金確保、成果発信・普及等に係る方策を検討し、組織的に対応する等の取組を進めた。また、プロジェクトレビューや毎月開催の研究発表会等を通して、研究成果の共有、連携協力の推進、人材の育成に注力している。（評価軸③）この活動は、最先端量子ビーム技術開発のみならず、量子ビーム応用研究においても共通的に行った。</li> <li>• 外部資金応募支援による第2期中長期計画を担う若手・中堅研究者の人材育成を目的として、「さきがけ」等の競争的資金獲得に向け令和2年度に運用を開始した部門内の支援制度を令和3年度も制度の充実を図りつつ継続的に運用した。具体的には、応募支援者として各地区副所長と研究企画部外部資金担当者がチームとなり、公募内容の調査と対象者の選出、対象者との事前面談及びチェックシートに基づく応募内容の明確化、資料作成時のブラッシュアップを行</li> </ul>	<p>【課題と対応】</p> <p>【課題】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 第2期中長期計画に向け、量子科学技術の推進・社会実装を目指し、競争的資金及び民間外部資金を活用した研究開発とともに、シーズ知財の権利化・活用を推し進める、また、その研究開発基盤となる量子ビーム施設・設備の高度化を推進する。</li> </ul> <p>【対応】</p> <p>量子ビームを総合的に活用するとともに、産学官連携の強化や大型外部資金の獲得等を通して光量子・量子材料等の研究開発を強力に推進できる光・量子機能材料研究拠点の構築を進める。</p> <p>量子機能材料・デバイス創製につながる、堅牢な量子センシング技術や新規スピントロニクス材料開発等の課題に集中的に取り組む研究組織「量子機能創製研究センター」を令和4年4月に設置し、産官学連携の積極的強化を図りつつ量子機能材料研究拠点の構築を具体化する。</p> <p>競争的資金及び民間外部資金の獲得額については、科研費並びに民間共研は緩やかではあるが増加傾向にあり、今後も組織的・戦略的活動を進める。特に民間外部資金獲得については新技術説明会等を中心に産業界との情報交換を行い、民間企業との有償共同研究やA-STEP等のマッチングファンドの獲得に向けた活動を積極的に推し進める。</p>
--	--	---	--	--	--

			<p>うとともに、応募までのスケジュール管理も実施するこれまでの運用に加え、<u>令和4年度の申請に向けて研究提案を練る段階から外部有識者による個別指導をカリキュラム形式で開催した。</u>(評価軸③、評価指標①) この活動は、最先端量子ビーム技術開発のみならず、量子ビーム応用研究においても共通的に行った。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>高崎研では、プロジェクト制の活用により若手研究員をチーフに登用するとともに、拠点長表彰を実施して有益かつ顕著な業績等をあげた個人、団体を顕彰し、所員の士気高揚や能力資質の向上に努めた。心理学的アプローチによる講習等を定期的で開催し、所員の潜在能力の活性化、コミュニケーション力の向上、組織力の強化を図った。(評価軸③) この活動は、最先端量子ビーム技術開発のみならず、量子ビーム応用研究においても共通的に行った。</li> <li>関西研では、所内表彰や他機関との合同シンポジウムにおいて若手研究員を対象としたベストポスター賞表彰などを設ける等、職員のモチベーション向上を図った。また、光量子レーザー関連技術情報交換会等の定期的で開催する研究発表会を通して、研究成果の共有、若手人材の育成に注力した。(評価軸③) この活動は、最先端量子ビーム技術開発のみならず、量子ビーム応用研究においても共通的に行った。</li> <li>コロナ禍における施設利用促進対策の一環として、高崎研では <u>PRISM による電子線・ガンマ線照射施設の自動化と遠隔化のための整備を完了し、施設共用ユーザー等への提供を開始。</u> 関西研では、木津地区で <u>令和2年度先端研究設備整備費補助事業及び先端研究基盤共用促進事業(パワーレーザーDXプラットフォーム)として光量子施設のDX化を着実に進めており、補助事業については年度内に整備完了。</u> また、播磨地区では <u>令和2年度3次補正案件の SPring-8QST 専用ビームライン・専用装置の自動化を順調に進め年度内に事業を完了。</u> 及び、<u>SPring-8 の QST ビームライン/実験装置で得られる放射光データの高度利活用推進のため、文部科学省マテリアル先端リサーチインフラ事業を受託(令和3年度採択)。</u> ハブ機関(NIMS)等と協力して、データの横断的活用及び高付加価値化に必要な“データ構造化”を進めた。(評価軸③、評価指標①)</li> <li>優れた研究成果を積極的にプレス発表するとともに、QST 高崎サイエンスフェスタ 2021(令和3年12月7～8日)をリアルとオンラインでハイブリッド開催した。また、学会・地域等が開催するオンラインの各種研究会、講演会などへの参画を通じて、コロナ禍においても研究成果を幅広く発信して社会に橋渡しする取組を実施した。これらの活動を通じて量研のプレゼンス向上、量子ビーム科学研究の認知度向上に貢献した。(評価軸③、評価指標①) この活動は、最先端量子ビーム技術開発のみならず、量子ビーム応用研究においても共通的に行った。</li> <li>量子光学研究推進のため、大阪大学レーザー科学研究所とは、例年実施している光・量子ビーム科学合同シンポジウム(令和3年6月22日)を令和3年度はリアルとオンラインでハイブリッド開催して連携強化を図った。(評価軸③、評価指標①) この活動は、最先端量子ビーム技術開発のみならず、量子ビーム応用研究においても共通的に行った。</li> <li>ポストコロナにおける海外機関(欧州 ELI-BL, ELI-NP、ドイツ HZDR、ロシア IAP、</li> </ul>	<p>量子ビーム施設・設備について、ポストコロナにおける国際・国内共同実験等を見据えた自動化・遠隔化整備等を推進する。</p>
--	--	--	---	---

				<p>韓国 CoLERS 等) との連携し、J-KAREN の国際競争力をさらに高めるために、<u>QST 国際リサーチイニシアティブの活動において、令和3年度は独、英、仏から研究者がリモート参加するイオン加速実験を実施。また、環境整備に伴い、施設共用に関しても、令和4年度の申し込みが（令和3年度採択1件→令和4年度10件審査申請）と増加している。（評価軸③、評価指標①）</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>大阪大学レーザー科学研究所、理研 SACLA との三機関連携を促進し、研究開発や施設の共用促進などの文科省への提案を三機関共同で実施。日本学術会議主催の公開シンポジウム「将来のエネルギー科学技術に向けたパワーレーザーと高エネルギー密度科学の役割と展望」の共催や理研光量子工学研究センターとの定例合同セミナー等を通じた連携促進と研究員のモチベーション向上に努めた。</li> <li>次世代放射光施設的具体化を着実に進めるため、クロスアポイントメント制度を最大限に活用し、<u>JASRI からの加速器の専門家12名に加えるとともに、ビームライングループ等で大幅な人員の拡充を実施した。（評価軸②、評価軸③）</u></li> <li>社会実装（企業連携）取組支援では、<u>知財化支援を目的として、これまでの研究現場からの自発的な知財相談に加え、基本特許の創出を目指し、研究企画部の知財担当者が各リーダーから研究開発計画の聞き取りを行い、知財の掘り起こしと出願後の利活用に向けて知財戦略の相談を開始した。（評価軸③、評価指標①）</u></li> <li>産学官連携として、「リチウムイオン電池電極材料のイオンマイクロビームによるその場分析・評価技術の開発（東京工業大学等）」などの16件の大学との共同研究、「硬組織体を原料とした新規線量計に関する技術開発（原子力開発機構）」の国立研究開発法人等との共同研究、3件の民間企業との共同研究を実施した。（評価指標①）</li> <li>各種学会や研究会等において、9件の国内会議招待講演、6件の国際会議招待講演（うち2件が国内開催、4件がオンライン開催）を通じて、量子ビーム科学研究及び量研の認知度向上に貢献した。（評価指標①）</li> <li>群馬大学大学院、同志社大学大学院の2件の連携大学院協定に基づき量子ビーム科学に係る講義・教育を実施するとともに、連携大学院生として1名、実習生として4名の学生を受け入れ、研究開発に係る実習などを通じて、次世代を担う人材育成に貢献した。（評価指標①）</li> </ul>	
				<p>【論文数・TOP10%論文数・知的財産の創出・確保・活用の質的量的状況（モニタリング指標③～⑤）】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>論文数：37報（37）報【55報】（モニタリング指標③）</li> <li>TOP10%論文数：2報【0報】（モニタリング指標④）</li> <li>特許等出願数：0件【6件】、登録数：0件【0件】（モニタリング指標⑤）</li> </ul> <p>※【○】は令和2年度数値※（○）は他の評価単位含む</p>	
<p>・量子ビーム科学研究 荷電粒子・RI等を利</p>	<p>・量子ビーム科学研究 荷電粒子・RI等を利</p>			<p>・量子ビーム科学研究</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>次世代電池の実現に向けて、実用触媒・担体として用いる炭素粉末へのビーム</li> </ul>	

	<p>用した先端機能材料創製技術や革新的電子デバイスを実現するスピン情報制御・計測技術等を創出する。高強度レーザー駆動によるイオン加速や電子加速等の研究を推進する。また、レーザー及びレーザー駆動の量子ビームによる物質制御や計測技術の開発、産業利用に向けた物質検知、微量核種分析、元素分離技術等の高度化を行う。これらの基礎基盤的研究とともに、レーザーを用いたイメージング技術のための光源開発を拠点横断的な融合研究として行う。さらに、放射光と計算科学を活用して、水素貯蔵材料をはじめとする環境・エネルギー材料等の構造や品質、機能発現機構等の解析・評価手法を開発する。これらの研究開発により、省エネルギー・省資源型材料の基礎科学的理解を与え、クリーンで経済的なエネルギーシステムの構築、持続可能な循環型社会の実現等を支援する。</p> <p>また、拠点横断的な融合研究として、標</p>	<p>用して、窒素含有炭素触媒等の活性と耐久性の向上技術、電池出力と耐久性を両立する燃料電池用新規電解質に適したグラフト重合技術の開発を行う。また、革新的省エネルギー電子デバイスの実現を目指し、単一フォトン源集合体による量子センシングの高感度化技術の開発、二次元物質等からなるスピントロニクス材料開発及びスピン偏極陽電子・ポジトロニウム分光法による物性解析を進める。再生医療用デバイスの開発を目指し、複合ゲルを構成するタンパク質と糖の定量分析技術を確立する。</p> <p>レーザー駆動の量子ビーム発生技術について、原子核物理への利用研究を進めるとともに、アト秒X線パルス生成のための中赤外自由電子レーザー用シードレーザーと高次高調波発生部を製作する。レーザー照射による元素の分離・分析技術を用い、難処理廃液を中心に還元促進のためのポリ酸等光触媒増感剤添加による効率的なパルスレーザ</p>		<p>照射技術の開発により、窒素含有炭素触媒等の活性と耐久性の向上に目途を付けるとともに、燃料電池用電解質膜に用いる保護基を含む新規モノマーに適したグラフト重合技術を開発し、その新規膜を組み込んだ燃料電池セルで電池出力と耐久性が向上することを実証。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>加えて、中性子小角散乱/コントラスト変調を活用した部分散乱関数法により、燃料電池等に広く使用されている高分子電解質膜(Nafion®)が、結晶/非晶領域とイオン伝導チャンネルから成る2つの両連続相構造を形成していることを解明。</u>(Y. Zhao, et al., Macromolecules 誌、IF=6.0、Advances in Engineering 社 HP に掲載) (評価軸①)</li> <li>• <u>これまで数値化ができなかった放射線グラフト重合の反応率を、高分子材料の原料であるモノマー(薬品)の物性情報から瞬時に予測するAIモデルを構築。高精度でグラフト重合反応率を予測でき、モノマー物性情報の中に隠れていた重要な因子を発見。</u>(Y. Ueki, et al., Applied Materials Toda 誌、IF=10.0、令和3年9月プレス発表、上毛新聞に掲載) (評価軸①)</li> <li>• <u>放射線グラフト重合技術により、抗ウイルス性の高い「銀」を素材の表面に固定し、その効果が持続する繊維の開発に成功。繊維に付着したCOVID-19(SARS-CoV-2)の99.9%以上が、接触後60分でウイルスとしての機能を不活化。</u>(特許出願2021-78062、令和3年7月プレス発表、日刊工業新聞等3誌に掲載) (評価軸①、モニタリング指標②)</li> <li>• 単一フォトン源集合体による量子センシングの高感度化技術の開発では、炭化ケイ素(SiC)中に陽子線描画で形成したシリコン空孔(<math>V_{Si}</math>)中のスピンの測定・解析方法にロックイン検出技術を導入してS/Nを改善することで量子センシングの高感度化を達成。(モニタリング指標①)</li> <li>• <u>加えて、SiC中の<math>V_{Si}</math>の基底状態のODMR測定中に励起状態が共鳴する高周波を印加することで、基底状態のODMRシグナルが低下することを利用し、その周波数から温度を見積もることに初めて成功。</u>(特許出願2022-005281) (評価軸①、モニタリング指標①、②)</li> <li>• <u>SiC中で量子センサとして振る舞う<math>V_{Si}</math>の電子スピンの電流検出磁気共鳴(EDMR)に成功。</u>(Y. Abe, et. Al., Appl. Phys. Lett. 誌、IF=3.8) (評価軸①、モニタリング指標①)</li> <li>• <u>SiC中の複空孔(<math>V_{Si}V_C</math>)の電荷状態をキュービットの情報とし、シングルレーザーショットにおいても80%の高確度で状態読出しに成功。</u>(C. Anderson, (9番目: H. Abe), et al., Sci. Advances 誌、IF=14.1) (評価軸①、モニタリング指標①)</li> <li>• 二次元物質を用いた磁気抵抗素子の開発では、次世代磁気メモリやスピントロニクスデバイスへの応用が期待できる新たな二次元物質/ホイスラー合金積層材料やフェリ磁性ホイスラー合金を製作する技術を開発。(モニタリング指標①)</li> <li>• スピン偏極ポジトロニウム飛行時間測定装置の開発を完了し、ハーフメタルなど各種磁性体の最表面におけるスピン偏極状態の観測に成功。(モニタリング指標①)</li> <li>• 再生医療用デバイスの開発では、標識法を利用した複合ゲル中のタンパク質と</li> </ul>	
--	--	---	--	--	--

	<p>的アイソトープ治療を目指し、アルファ線放出核種の製造・導入技術を開発する。さらに、有用生物資源の創出や農林水産業の強化に寄与するため、植物等において量子ビームにより特定の変異を高頻度に誘発する因子を解明するための手法開発や植物 RI イメージングによる解析・評価手法の体系化を行う。</p>	<p>一還元方法の開発を進める。 J-KAREN レーザー等を用いたイオン加速、電子加速では、開発したターゲットを用いた実験データ取得やビーム計測装置の導入を進めるとともに、外部連携等を活用した高純度イオンビームの開発を継続する。X線レーザーによる加工技術の制御性向上や基板材料等の評価を進めるとともに、イオンビーム発生に向けたプラズマミラーによるプレパルス抑制及びレーザーパルスの時間波形制御実験を開始する。強レーザー励起電子ダイナミクス計測に向けた技術開発では、サブ 10 フェムト秒の高時間分解による液体のレーザー励起電子ダイナミクス計測を実施する。非侵襲生体センシングのための小型・波長可変中赤外レーザーを用いた腫瘍組織識別技術の高度化を実施する。拠点横断的な融合研究では、赤外光に対するファイバー中での非線形過程を応用して三光子顕微鏡に最適化した超短パルス</p>		<p>糖の定量分析技術を確立し、さらにその組成制御を可能とした。(モニタリング指標①)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>加えて、イオンビーム加工技術を駆使し、細胞が接着面を引っ張る極めて小さな力で容易に変形する「フレキシブル細胞培養薄膜」を開発。細胞を膜表層に接着させ、細胞の移動によって表層を引っ張り基板から剥離させて、ヒダや突起のような 3次元 (3D) 構造を持った『3D細胞シート』の形成に成功。(T. G. Oyama, et. Al., Materials &amp; Design 誌、IF=8.0、令和3年7月プレス発表、日刊工業新聞等7誌掲載) (評価軸①、モニタリング指標①②)</li> <li>量子ビーム架橋技術により、ゼラチンやペプチドをナノ粒子化し、Gdを担持することで、体外排出が早く、脳内残留性のない MRI 造影剤の開発に成功。(A. Kimura, et al., Acta Biomaterialia 誌、IF=8.9、Nanomaterials 誌、IF=5.1、第18回放射線プロセスシンポジウム 奨励賞等3件受賞) (評価軸①)</li> <li>レーザー駆動の量子ビーム発生技術について、原子核物理への利用研究を進めるとともに、アト秒 X線パルス生成のための中赤外自由電子レーザー用シードレーザーと高次高調波発生部を製作。</li> <li>加えて、シリコンによるガンマ線の回折現象を利用し、モザイク結晶や楕型結晶を導入してアクセプタンスを増大させることで、高輝度ガンマ線源開発において極めて有効な指標となるレーザー・コンプトン散乱ガンマ線の角度(散乱角)ーエネルギースペクトル測定に成功。(R. Hajima, et al., Applied Physics Express 誌、IF=2.9) (評価軸①)</li> <li>ポリ酸等光触媒増感剤添加により、難処理廃液から金及びプラチナを回収することに成功。</li> <li>外部機関と共同開発したリアルタイム型イオン検出法を用いて準単色高純度イオン発生を確認するとともに、電子加速では、ターゲットの改良とレーザー照射方式の最適化により電子ビームの安定化に成功。(モニタリング指標①)</li> <li>加えて、国際共同実験において、大面積極薄膜グラフェンターゲットと炭素イオンと酸素イオンを分別検出できる世界初の固体飛跡検出器を用いたイオン加速実験に成功し、高効率イオン加速器実現に必要な極薄膜ターゲット技術に目途をつけた。(T. Kuramitsu, (23番:T.Asai、最終:Y. Fukuda) et al., Sci. Rep. 誌、IF=4.4、T. Hihara, (3番:T.Asai、最終:Y. Fukuda) et al., Sci. Rep. 誌、IF=4.4) (評価軸①、モニタリング指標①②)</li> <li>X線レーザーによる加工の制御性向上に向けて微細加工に適した材料を選定。</li> <li>パルスの時間コントラストを100倍改善するとともに、長期間のプレパルス抑制及びパルスの時間波形制御実験を通じて本システムの安定運用を実証。</li> <li>強レーザー励起電子ダイナミクス計測に向けて、サブ10フェムト秒パルスによるポンプ-プローブ実験装置の最適化を進め、高時間分解二次元電子分光測定を可能とした。</li> <li>小型・波長可変中赤外レーザーを用いた腫瘍組織識別技術のデータ取得時間を従来の50%まで短縮することに成功。</li> <li>加えて、高分解能中赤外レーザー顕微鏡を用いた新しいがん診断技術開発において、中赤外レーザー顕微鏡のイメージング分解能を15 μmにまで向上させ、細胞1つのサイズに近い精度でがん識別を可能として、病理診断技術としての</li> </ul>	
--	--	---	--	---	--

光源を開発する。さらに、次世代材料等の開発への寄与を目的とし、メスバウアー顕微鏡を整備し、鋼材分析等に供するとともに、ナノスケールの不均質構造解析に資する位相回復計算コードについて、実空間拘束条件の最適化により、これまで解析が困難であった実験データからも3次元構造情報を抽出可能にする。拠点横断的な融合研究として、標的アイソトープ治療を目指し、アルファ線放出核種<sup>211</sup>At標識母体の生体内安定性を評価する。また、放射線の生物作用機構解明のため、マイクロビーム照射が細胞の相互作用に引き起こす変化を解析する技術確立する。さらに、有用生物資源の創出等に向け、量子ビームを照射した植物体中の1細胞に由来する変異を解析する技術を開発し、量子ビーム照射によって誘発されるゲノムDNAの変異の種類と割合を明らかにするとともに、植物の師管転流を測定する技術を開発する。

- 実用化に向けて大きく進展させた。(特許登録 第683940号)(評価軸①)
- 1.7 $\mu$ m帯のメガヘルツ繰返しレーザー光源の開発において、パラメトリック共振器内に空間波長分散機構を導入することで超短パルス化のための広帯域発振に成功した。
  - 加えて、高分解能脳イメージングに必要な三光子顕微鏡に利用するための目標であったパルス幅100 fsを大きく下回る50-60fs程度のパルス圧縮を実現。(K. Nagashima et al., Opt. Lett. 誌、IF=3.8)(評価軸①)
  - 高精度X線集光ミラー、及び、深さ分解内部転換電子検出器、精密試料ステージを放射光メスバウアー分光装置に設置し、鋼材表面の化学状態変化をミクロン程度の空間分解能で局所分析することを可能とし、レーザーピーニング処理を施した純鉄のアブレーション過程で生じた金属組織の変化を3次元的に解析できることを世界に先駆けて実証。(モニタリング指標①)
  - 加えて、電磁鋼板の内部構造を観察できる磁気顕微鏡の開発に成功。(K. Sugawara, et al., Journal of Applied Physics 誌、IF=2.5)(評価軸①、モニタリング指標①)
  - 量研が国内に初導入したブラッグコヒーレントX線回折イメージング法を用いたナノスケールの不均質構造解析のための位相回復計算において、実測データから推定した実空間拘束条件を用いることにより観察可能粒径の拡大に成功し、40-500nmといった幅広い粒径のナノ粒子について3次元内部構造観察を実現するとともに本解析の自動化も進めた。
  - 加えて、従来のようにレアメタルを含むことなく、資源量が豊富なアルミニウムと鉄の合金で水素が蓄えられることを発見。今後の水素吸蔵合金の材料探索の幅を飛躍的に広げ、レアメタルを含まない実用材料の実現に繋がる成果。(H. Saitoh, et al., Materials & Design 誌、IF=8.0、令和3年7月プレス発表、読売新聞等5誌に掲載)(評価軸①、モニタリング指標②)
  - スペクトルなどの様々な計測において経験や勘で決定していた計測の停止のタイミングを、機械学習によって計測中に合理的かつ自動で決定する方法を開発した。(T. Ueno, et al., npj Computational Materials 誌、IF=12.2)(評価軸①)
  - 超高速光励起-X線プローブ実験を模した理論モデルを構築し、反強磁性モット絶縁体のシミュレーションを行うことで、数十フェムト秒の光励起によって、プローブX線の散乱強度が数十フェムト秒周期の特異な振動を起こすこと、またそれが電子スピン配列の量子的な振動に起因することを世界で初めて発見。(K. Tsutsui, et al., Physical Review Letters 誌、IF=9.2)(評価軸①)
  - 生体内での安定性が示されたネオペンチル誘導体を選抜し、アルファ線放出核種<sup>211</sup>At標識母体候補として決定した。(モニタリング指標①)
  - 加えて、令和2年度開発した腫瘍特異的なL型アミノ酸トランスポーター1(LAT1)を標的とするAt-211標識アミノ酸誘導体の腫瘍滞留性の向上を図り、治療効果が高まることを実証。(H. Hanaoka(2番:Y. Ohshima) et al., Cancers 誌に、IF=6.6)(評価軸①、モニタリング指標①)
  - 考案した類似動態を示す薬剤との体内分布データ比から線量を推定する新手法に対し、体内分布データを取得するタイミングを数学的解析により求めた。

				<p>(T. Sakashita, et al., EJNMMIPhysics 誌、IF=3.3) (評価軸①)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>世界規模でニーズの高まる PET 核種、Ga-68 について、イオン交換デバイス内の微小空間で迅速・簡便に分離・精製する技術を発明。</u>(Y. Sugo et al., Anal. Chem 誌、IF=7.0、特許出願 2021-128299) (評価軸①)</li> <li>• <u>アスタチンの熱分離特性としてガラスへの吸着温度を高精度で測定し、その化学種に関する知見を得た。</u>(I. Nishinaka, et al., J. Radioanal. Nucl. Chem 誌、IF=1.4) (評価軸①、モニタリング指標①)</li> <li>• 数理モデルで線虫の様々な運動パターンを再現する技術の開発を行うことで、マイクロビーム照射が細胞の相互作用に引き起こす変化を解析する技術確立。</li> <li>• <u>加えて、高等植物で DNA 損傷応答を制御している SOG1 遺伝子と類似した遺伝子 2 種を陸上植物の祖先種に近いヒメツリガネゴケのゲノム上に発見。</u>(A. Sakamoto, et al., PlantDirect 誌、IF=3.0) (評価軸①)</li> <li>• 有用生物資源の創出等に向け、量子ビームを照射した植物体中の 1 細胞に由来する変異を解析する技術を開発し、量子ビーム照射によって誘発されるゲノム DNA の変異の種類と割合を明らかにするとともに、C-11 標識二酸化炭素を用いたポジトロンイメージングを駆使して、同一個体における師管転流の時間変化を測定できる RI イメージング技術を開発。</li> <li>• <u>加えて、変異解析技術については、当年代での全ゲノム解析を可能にする技術開発に成功。</u>(S. Kitamura, et al., PLOS Genet 誌、IF=5.9、特許出願 2022-6756、令和 4 年 1 月プレス発表、毎日新聞等 3 誌に掲載) (評価軸①、モニタリング指標②)</li> <li>• <u>As-74 トレーサを撮像する RI イメージング技術を開発し、東北大学、東北学院大学、(株)フジタと共に生きた動物体内におけるヒ素の動きをイメージングすることに世界で初めて成功。</u>(Y. Koda, (6 番目 : N. Suzui) et al., Scientific Reports 誌、IF=4.4) (評価軸①)</li> <li>• <u>N-13 窒素ガストレーサの迅速精製技術を開発し、体内ガスの長距離輸送は品種間差のない物理拡散現象であることを明示。</u>(Y.-G. Yin, et al., New Phytologist 誌、IF=10.2) (評価軸①)</li> <li>• <u>神戸大学との共同研究により、イオンビームを利用して、屋外培養を想定した明暗周期条件でも油脂を高蓄積する微細藻類を開発。</u>(Y. Kato (7 番目 : K. Satoh) et al., Comm. Biol. 誌、IF=6.3、T. Oyama (3 番目 : K. Satoh) et al., Algal Res. 誌、IF=4.4) (評価軸①)</li> </ul> <p><b>【マネジメント実績】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 令和元年度後半から量子技術イノベーション戦略に沿った部門の対応を継続。令和 3 年度は以下の組織的取り組みを実施。 <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 「量子計測・センシング」、「量子マテリアル」に関しては、<u>Q-LEAP、安全保障技術研究推進制度等の資金を活用し、長距離かつ環境ノイズに強い量子センシング技術の開発を遂行するとともに、産官学と密接に連携し、量子機能材料・デバイス創製に関する研究開発に集中的に取り組み、世界を先導する QX 技術等の優れた成果の創出と技術移転・実用化を目指す研究組織「量</u></li> </ul> </li> </ul>	
--	--	--	--	---	--



				<p>子機能創製研究センター」の新設に向けて精力的に取り組み、令和4年4月設置に結び付けた。(評価軸③、評価指標①)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 量子情報技術の進展に資するため、令和2年度新たに立ち上げた、新プロジェクト「レーザー冷却単一イオン制御技術研究」について、<u>沖縄科学技術大学院大学等と連携を強化するとともに、ムーンショット目標6(誤り耐性型汎用量子コンピュータの実現)における研究開発プロジェクト「イオントラップによる光接続型誤り耐性量子コンピュータ」へ参画決定。</u>(評価軸③、評価指標①)</li> <li>✓ 次世代放射光で国が整備する3本の最先端共用ビームラインの利活用推進のための<u>未来ラボ「次世代放射光利用研究 Gr」に東北大、東大、広島大、名古屋大、京大、KEK、NIMS からメンバーを招へい。</u>利用のための予備実験等を進めるとともに、<u>研究者コミュニティ醸成に向けて3本のビームラインの融合的活用をテーマにした公開ワークショップを令和4年3月28日にオンラインにて開催。</u>(評価軸③、評価指標①)</li> <li>• 企業の技術投資を誘発し社会実装を進めるため、官民研究開発投資拡大プログラム(PRISM)により、バイオ技術領域で生体内環境を整えたチップで全身のモデル化をめざす”You on a chip”の研究開発を加速するとともに、量子技術領域でマイクロビームの高安定かつ高精度化の技術開発を実施し、量子デバイス創製に資する量子ビーム技術の高度化を図った。</li> <li>• 先端高分子機能性材料アライアンスでは、会員企業を対象とした勉強会(令和4年3月)をオンラインで実施し、産業界との情報共有や連携強化を図るとともに、ロードマップに基づく研究開発を着実に遂行。(評価軸③)</li> <li>• 標的アイソトープ治療の発展に寄与することを目的としたオールジャパン体制を築くことを目指して、「標的アイソトープ治療線量評価研究会」を令和2年12月に設立。事務局を高崎研の研究者が担い、研究会を運営。令和4年1月27日現在、会員数243名。令和3年10月第2回標的アイソトープ治療線量評価研究会Web大会実施(参加者約100名)。(評価軸③、評価指標①)</li> <li>• 内閣府PRISM-FSにより、植物RIイメージングの民間ニーズを調査し、有用性を農研機構と共同で検証。食品加工会社、農業コンサルティング会社、農業生産法人等とNDAを締結し、来年度共同研究に向けた研究交流を開始。</li> <li>• アジア原子力協力フォーラム(FNCA)において、放射線育種プロジェクトリーダー及び放射線加工・高分子改質プロジェクト国内委員として運営に貢献。</li> <li>• ドイツ重イオン研究所：イオンビーム照射利用分野の研究開発における科学協力に関する覚書(令和3年4月1日～令和4年3月31日)を令和3年度から新たな枠組みとしてGSIと量研の2者で覚書を締結し、イオンビームを用いた材料開発、特に有機材料や無機材料の照射効果とその利用に係る研究協力を新たに開始。(評価軸③)</li> <li>• 産学官連携として、「同位体選択的Baイオントラップによる量子制御技術に関する基礎的研究(東京大学)」などの82件の大学との共同研究、「その場・オペランド計測による革新的燃料電池触媒の創製に関する研究(原子力開発機構)」などの37件の国立研究開発法人等との共同研究、34件の民間企業との共同研究を実施。(評価軸③、評価指標①)</li> </ul>	
--	--	--	--	--	--

			<ul style="list-style-type: none"> <li>各種学会や研究会等において、41件の国内会議招待講演、23件の国際会議招待講演（うち3件が国内開催、20件がオンライン開催）を通じて、量子ビーム科学研究及び量研の認知度向上に貢献。（評価指標①）</li> <li>群馬大学大学院、兵庫県立大学大学院、関西学院大学大学院の3件の連携大学院協定に基づき量子ビーム科学に係る講義・教育を実施するとともに、連携大学院生として7名、リサーチアシスタントとして15名、実習生として90名の学生を受け入れて、研究開発に係る実習などを通じて、次世代を担う人材育成に貢献。（評価指標①）</li> </ul>	
			<p>【論文数・TOP10%論文数・知的財産の創出・確保・活用の質的量的状況（モニタリング指標③～⑤）】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>論文数：212報（212）報【216報】（モニタリング指標③）</li> <li>TOP10%論文数：11報【7報】（モニタリング指標④）</li> <li>特許等出願数：39件【31件】、登録数：12件【15件】（モニタリング指標⑤）</li> </ul> <p>※【○】は令和2年度数値※（○）は他の評価単位含む</p>	
		<p>【前年度主務大臣評価における指摘事項等への対応状況】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>量子ビーム応用研究について顕著な学術誌での論文発表等、これまでよりも高い成果の創出が認められるものの、社会実装への成果が乏しい。過去と比べての相対評価ではなく絶対評価としてSになるよう、組織的なマネジメントも含めロードマップを検討してほしい。</li> </ul>	<p>【前年度主務大臣評価における指摘事項等への対応状況】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>絶対評価としてのS獲得を目指し、産業界での経験や実績を有する専門家や外部コンサルタントの活用等により、研究開発成果の中から高い社会的インパクトが見込まれるシーズ技術を抽出して知財化を進め、産業界と密接に連携して実用化・社会実装に結び付ける取組に一層注力している。次期中長期計画の策定に向けて本部イノベーションセンターに設置されたイノベーション戦略会議と連携することにより、社会実装のゴールからバックキャストしたロードマップを組織的マネジメントも含めて検討している。</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>学術的にインパクトの高い成果が出ている。これらの成果をイノベーション創出・社会実装に結び付けるための計画的・戦略的な取り組みを期待する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>当該評価単位で実施しているアライアンス事業「先端高分子機能性材料アライアンス」実施の経験を踏まえて、量研が強みを有するダイヤモンドNVセンター等の単一光子源形成技術、社会実装を進めているレーザーによる環境センシング技術をコアとし、その利活用に強みを有する学界、産業界が参画する枠組みを新たに構築するなど、成果をイノベーション創出・社会実装に結び付けるための計画的・戦略的な取組を検討している。</li> </ul>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>・競争的資金獲得の組織的・戦略的活動は評価できるが、QSTの中では民間産業に最も近い領域であるので、民間外部資金についても、その取り組みを活用して引き続き獲得に努めるとともに、獲得状況を評価すべきである。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・民間外部資金の増額に結び付けていくための幅広い取組を積極的に実施している。具体的には、研究企画部の産学官連携・協力担当者に加え、企業との連携・協力や研究シーズの実装化にノウハウを有する専門家（客員研究員）による支援を実施し、民間企業との有償共同研究の推進や特許出願による海外も含めたシーズの権利化の積極的な推進、本部イノベーションセンター主導による量子ビーム技術開発に係るクラウドファンディングの実施（目標額獲得済）や量子技術を支える量子ビーム基盤施設への寄付項目をQST未来基金に追加するなどである。</li> <li>・競争的資金及び民間外部資金の獲得額については、科研費並びに民間共研は緩やかではあるが増加傾向にあり、今後も組織的・戦略的活動を進める。特に民間外部資金獲得については新技術説明会等を中心に産業界との情報交換を行い、民間企業との有償共同研究やA-STEP等のマッチングファンドの獲得に向けた活動を積極的に推し進める。</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>・TOP10%論文数の増加、有用な知的財産の創造や活用等、より一層の研究創出が求められる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・より一層の研究創出に向けて、引き続き、研究領域制に基づく拠点横断的な研究開発や高い専門性を有する国内外の研究機関、大学等との連携協力を推進するとともに、TOP10%論文数の増加を目指し世界をリードする科学技術・学術に貢献できる次世代放射光施設の活用を視野に入れた研究開発等を推進している。また、有用な知的財産権の創造や活用等に繋げるために、研究企画部の産学官連携・協力担当者等の支援を継続的かつ精力的に実施することに加え、産業界との連携の拡幅・強化を推進している。</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>・量子ビーム施設の高度化、自動化、遠隔化等の研究開発や整備も計画的に実施する必要がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・高崎研ではPRISMによる電子線・ガンマ線照射施設の自動化と遠隔化、TIARA 静電加速器イオンビームの高安定化のための加速器制御系の更新及びマイクロビーム形成装置の改良、また、関西研木津地区では先端研究設備整備費補助金及び先端研究基盤共用促進事業による光量子施設の自動化と遠隔化、さらに関西研播磨地区では令和2年度3次補正予算によるSPRING-8QST専用ビームライン・専用装置の自動化等を実施した。高崎研、関西研でそれぞれ策定した量子ビーム施設の開発・整備計画に基づき、引き続き、施設・設備の高度化等を推進していく。</li> </ul>	
		<p>【研究開発に対する外部評価結果、意見等】</p>	<p>【研究開発に対する外部評価結果、意見等】</p> <p>《量子ビーム科学研究開発評価委員会》</p> <p>【総評】</p> <p>2年間にわたるコロナ禍の中でありながら、「量子材料・物質科学領域」、「量子光学領域」、「量子ビーム生物応用分野」のそれぞれの領域等において、イオンビーム、電子線、ガンマ線、高強度レーザー、放射光などの量子ビーム技術開発と応用研究という独自の切り口で、特徴ある研究を推進するとともに、領域を超えて融合した統合効果の成果も含めて多くの優れた研究成果が創出されており、高く評価できる。また、次世代放射光施設整備計画もほぼ順調に進捗しており、独自性がある実験ホール非管理区域化の道筋が見えたことは大きな成果である。また、量子科学技</p>	

				<p>術を推進する組織を目指した、かつ、量子技術イノベーション戦略に沿った研究開発マネジメントが着実に行われている。具体的には、量子科学技術は、「量子計測・センシング」、「量子マテリアル」、「量子コンピュータ」、「量子ビーム（放射光）」と多岐にわたるが、いずれの分野においても、外部資金等の獲得、他機関との連携を通して、研究開発を精力的に進めるとともに、量子技術イノベーション戦略に対応した「量子機能創製研究センター」の設置を計画するなど、組織の最適化やキャリアパスの明確化も積極的に実施しており、高く評価できる。また、外部資金の積極的な獲得による研究資金の大幅な増額が複数の領域・分野で実現していること、若手研究者の人材育成に努めていることも高い評価に値する。</p> <p>一方、令和元年度までは順調に伸びてきていた特許出願数が令和2、3年度では低下しており、本部門が持つ量子ビーム科学の特徴を活かした先端研究、基礎研究を応用した社会実装を目指す研究開発を更に展開し、成果の最大化をより推進することが望まれる。また、特許作成のインセンティブの向上、特許取得に向けた強いサポートを期待するとともに、特許出願等の数値目標を具体的に設定するなど、令和4年度では取り組みの進化が評価できる形を期待したい。また、QSTは量子技術イノベーション戦略におけるQX（Quantum Transformation）の中核を担う研究開発を実施している組織であることから、その位置づけを広くアピールしてほしい。</p> <p>※なお、本評価結果は令和4年2月15日付けの論文数、特許出願数などのデータに基づくものである。</p> <p><b>【評価軸①：様々な分野の本質的な課題を解決すべく、経済・社会的インパクトが高い、革新に至る可能性のある先進的研究を実施し、優れた成果を生み出しているか】</b></p> <p>学術的インパクトや経済・社会的インパクトが高い研究成果の創出状況や、発表論文数、TOP10%論文数、知的財産の創出・確保、基礎科学としての重要な発見、産業連携・医療応用に繋がるセンシング技術や基礎材料、レーザー技術の開発など、革新に至る可能性のある先進的研究を実施して優れた研究成果を創出している上、コロナ禍においても積極的に成果を発信していて、総じて高く評価できる。例えば、「量子材料・物質科学領域」では、量子計測・センシングの高感度技術の開発、イオンビーム加工技術によるフレキシブル細胞培養薄膜の開発と3次元構造を持つ3D細胞シートの形成、「量子光学領域」では、J-KARENを用いた国際共同研究による極薄膜の大面积グラフェンターゲットと炭素イオンと酸素イオンを分別検出できる新型固体飛跡検出器の開発、世界最高級の高い強度で実験できるJ-KARENレーザー装置にプラズマミラーを導入することによる高い時間コントラストの高強度レーザーの開発、また、「量子ビーム生物応用分野」では、より有効で副作用の少ない核医学治療に繋がる生体内での安定性の高いアスタチン（At）-211標識法の開発、量子ビーム照射した植物体中の1細胞に由来する変異を解析する技術の開発、RIイメージング法による植物体内でのガス（窒素ガス）移動状態の解析技術の開発とそれによる体内ガスの長距離輸送メカニズムの解明など、それぞれ優れた特徴ある先進的研究の成果を創出している。特に水素吸蔵合金の材料開発と量子ビームを利用した構造機能解析の研究成果は、材料科学と量子ビーム科学がうまく融合して</p>	
--	--	--	--	---	--

				<p>おり、本部門のアクティビティを示す格好の事例である。今後、放射光と中性子の複合量子ビーム利用により、QST だけに留まらず、国内外の量子ビーム施設を横断的に活用した研究分野へと発展することを期待する。また、これらの成果を量子技術イノベーション戦略における QX の中に明確に位置付けて、QX の重要性を発信・普及させる努力が望まれる。</p> <p>一方、論文数に関しては基本的には多くの論文が発表されているが、総数が 180 報と昨年度より減少していること、またその中で TOP10%値は 12、インパクトファクターが 5 以上の論文が 33 と堅調ではあるが最近伸びが少ないことから、今後、論文発表総数、その中でも質が高くインパクトのある論文数がより伸びていくことを期待する。また、産業連携も進めているが、順調に伸びてきていた特許出願数が昨年度から大きく低下しており、特徴ある先端研究に基づく知的財産の創出を推進することが望まれる。</p> <p><b>【評価軸②：次世代放射光施設の整備やそれに必要な研究開発に着実に取り組んでいるか】</b></p> <p>次世代放射光施設整備・開発については、数多くのハードルを乗り越えて順調に進捗している。加速器やビームラインの技術開発も着実に進めている。研究開発項目として、高精度磁場測定のための開発、小型ベクトル磁場印加装置の開発、放射線集中管理技術の開発など、新しい独自の取り組みが実施されていることを高く評価する。また、実験ホールの非管理区域化に向けた常時モニタリングシステムの技術開発を進め、運用期における当該システムの実装に目処をつけたことは評価に値する。</p> <p><b>【評価軸③：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】</b></p> <p>量子科学技術を推進する組織を目指した、かつ、量子技術イノベーション戦略に沿った研究開発マネジメントが着実に進んでいる。令和 4 年 4 月に、産官学と密接に連携し、量子機能材料・デバイス創製に関する研究開発に集中的に取り組み、世界を先導する QX 技術等の優れた成果の創出と技術移転・実用化を推進する研究組織「量子機能創製研究センター」を新設する計画は、研究戦略的に時機を得たものであり、本センターの設置による研究の発展、産学連携の推進が期待される。また、コロナ禍における国際共同研究の遂行には多くの課題があったと思われるが、国際リサーチイニシアティブ「量子ビーム発生機構解明グループ」の活動において国際リモート実験の環境整備を進め、国際共同研究を着実に遂行したことは、適切なマネジメントが行われていることを示すものである。さらに、PRISM、Q-LEAP 等の大型外部資金の獲得に努め、その額が大きく増加するとともに、外部資金獲得によって研究費を確保していることも評価できる。</p> <p>一方、5 年前と比較して人員、予算ともに増加しているにもかかわらず論文、知財が近年減少傾向にあることに対しては、ステークホルダーへの理由を用意しておく必要がある。また、部門内の運営費交付金のほぼすべてが、拠点の運営費（量子ビーム施設の運転経費と拠点を維持する固定経費）に充てられているとのことであるが、新センターを戦略的に立ち上げて、この研究開発目標に深くコミットするので</p>	
--	--	--	--	--	--

				<p>あれば、QST の内部予算による研究リソース（予算、人員）の確保は不可欠である と考える。さらに、仙台地区の次世代放射光施設や量子生命・医学部門との連携の 仕組みを新たに構築し、組織としての一体感を更に醸成することで、研究開発成果 の最大化に繋がることを期待したい。</p> <p>【その他】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 国際的な競争の激しい分野なので、世界の中での立ち位置を絶えず意識して、 研究開発を進める必要がある。</li> <li>• 全体としては着実に組織を運営し、中長期計画を推進していると思われる。QST のプレゼンスをいかに向上させるかという戦略とその施策について、ある程度 まとまった話があるとよい。</li> <li>• 現在、大学においても男女共同参画の推進への真剣な取り組みが求められてい る。また、海外、特にヨーロッパ諸国の研究所長クラスの研究者との議論にお いて、ジェンダーイコリティへの感覚の鋭敏さが強く感じられる。男女共同 参画は、中高から大学、企業・研究所と、そのキャリアパス全体を通じての取 り組みが必須であり、QST のような国を代表する研究機関における取組の指針 や、現在の状況が示されることは重要である。また、大学教員、大学生、高校 生、一般の方々など、ステークホルダーごとのアウトリーチも重要視する必要 がある。さらに、海外における研究開発の取り組みやベンチマークなどがある と、QST における当該研究の目標や位置づけがより明確になるとと思われる。</li> <li>• マネジメントとして最も大切と考えるのは、各研究者が「革新に至る可能性の ある先進的研究」すなわちオリジナリティを考える機会が確保されることであ る。言い換えれば、あそびの部分すなわち時間的余裕が必要である。国研の宿 命かもしれないが、中長期計画や評価・モニタリング指標の達成が第一目標に なっていないか。そのような状況では、目先の結果だけに満足し、合格点を取 ればよいというような業務達成第一主義的な組織になってしまう可能性がある 。真に大切なのは、オリジナリティの高い研究の場を継続して維持すること である。そのためには、研究者それぞれに自由な時間をなるべく多く確保する マネジメントこそ研究推進の基盤である。次期中長期目標の設定では、現場の 研究者の自由な発想やオリジナリティを大切にすることを取り入れること を希望する。また、今回、目標達成主義以上に気になったのは多様性であり、 組織マネジメントの意思決定を行う上位職に女性や外国人が何%いるか、とい った情報が必要である。これに疑問を持たない組織は内部に重大な問題を抱えて いると思われ、早急な改善が必要と考える。</li> <li>• 企業との連携を進めるための仕組みに関する記述が不足している。国費を費や すのだから、産業応用による国力向上に向けた取り組みを積極的に進めてほし い。</li> <li>• 社会実装に向けまだまだ大きなステップを踏まねばならない技術がかなりある ようだが、成果の社会還元の観点から、実際に世の中の役に立つ技術に育てる ことを本気でマネジメントする必要がある。</li> <li>• 特許数などが評価指標に挙がっているが、特許数を増やすのであれば、研究所 内に特許ネタを探して特許化させる部署を作るような戦略を構築しないと、増</li> </ul>	
--	--	--	--	--	--

				<p>やして目立つ成果にすることは難しい。その一方で、企業のロジックで言えば、価値のない特許はそれを出願、保持すること自体に意味がなく、我が国では特許出願数のような数字だけが評価軸になってしまっている。それよりは、東北大のように、リアルに産業界で使われ評価される特許を持っているかどうかにかんがって切った方がいいように思える。特に、放射線／量子ビームを使った生物応答や物質改変のような部分は、ある意味 QST の独自の路線をアピールできるところがあり、その中では上記のような特許が育つ可能性がある。</p>	
--	--	--	--	---	--

4. その他参考情報				
(諸事情の変化等評価に関連して参考となるような情報について記載)				

1. 当事務及び事業に関する基本情報	
No. 6	核融合に関する研究開発
当該事業実施に係る根拠（個別法条文など）	国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構法第16条

2. 主要な経年データ

①主な参考指標情報								
	基準値等	28年度	29年度	30年度	令和元年度	2年度	3年度	4年度
論文数（※）	—	169報 (169報)	167報 (167報)	146報 (146報)	130報 (130報)	115報 (115報)	130報 (130報)	
TOP10%論文数（※）	—	3報 (3報)	7報 (7報)	4報 (4報)	2報 (2報)	2報 (2報)	2報 (2報)	
知的財産の創出・確保・活用の質的量的状況	—	出願3件 登録3件	出願2件 登録4件	出願7件 登録4件	出願11件 登録5件	出願8件 登録4件	出願26件 登録1件	
我が国分担機器の調達達成度		全て計画 どおり達成	全て計画 どおり達成	全て計画 どおり達成	全て計画 どおり達成	全て計画 どおり達成	全て計画 どおり達成	
受賞数	—	17件	12件	14件	9件	22件	6件	

（※）括弧内は他の評価単位計上分と重複するものを含んだ論文数（参考値）。

②主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）								
	28年度	29年度	30年度	令和元年度	2年度	3年度	4年度	
予算額（千円）	34,659,391	26,063,621	24,686,344	24,186,416	23,559,595	23,286,595		
決算額（千円）	40,432,807	29,172,511	27,679,257	30,881,075	34,850,251	31,651,996		
経常費用（千円）	19,908,312	19,781,339	36,284,248	52,341,351	42,164,804	31,263,723		
経常利益（千円）	1,991	△61,541	△87,915	△60,019	△107,327	△216,814		
行政コスト（千円）	—	—	—	59,053,231	46,401,518	42,210,865		
行政サービス実施コスト（千円）	16,656,710	18,478,803	15,650,359	—	—	—		
従事人員数	376	370	354	359	365	350		



3. 中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価軸、業務実績等、年度評価に係る自己評価

中長期目標	中長期計画	令和3年度計画	主な評価軸（評価の視点）、指標等	業務実績等	自己評価	評価	A
<p>Ⅲ.1.(6) 核融合に関する研究開発</p> <p>「第三段階核融合研究開発基本計画」(平成4年6月原子力委員会)、「イーター事業の共同による実施のためのイーター国際核融合エネルギー機構の設立に関する協定」(平成19年10月発効。以下「ITER協定」という。),「核融合エネルギーの研究分野におけるより広範な取組を通じた活動の共同による実施に関する日本国政府と欧州原子力共同体との間の協定」(平成19年6月発効。以下「BA協定」という。)等に基づき、核融合研究開発を総合的に推進し、核融合エネルギーの実用化に向けた国際共同研究を行う。「ITER(国際熱核融合実験炉)計画」(以下「ITER計画」という。)及び「核融合エネルギー研究分野における幅広いアプローチ活動」(以下「BA活動」という。)を国際約束に基づき、着実に実施しつ</p>	<p>I.1.(6) 核融合に関する研究開発</p> <p>核融合エネルギーは、資源量が豊富で偏在がないといった供給安定性、安全性、環境適合性、核拡散抵抗性、放射性廃棄物の処理処分等の観点で優れた社会受容性を有し、恒久的な人類のエネルギー源として有力な候補であり、長期的な視点からエネルギー確保に貢献することが期待されており、早期の実用化が求められている。このため、「第三段階核融合研究開発基本計画(平成4年6月原子力委員会)」、「イーター事業の共同による実施のためのイーター国際核融合エネルギー機構の設立に関する協定(平成19年10月発効)」(以下「ITER協定」という。),「核融合エネルギーの研究分野におけるより広範な取組を通じた活動の共同による実施に関する日本国政府と欧州原子力共同体との間の協定(平成</p>	<p>I.1.(6) 核融合に関する研究開発</p>	<p>【評価軸】</p> <p>①国際約束に基づき、必要な研究開発に着実に取り組んでいるか。</p> <p>②先進研究開発を実施し、国際的な研究開発プロジェクトを主導できる人材育成に取り組んでいるか。</p> <p>【評価指標】</p> <p>①ITER計画及びBA活動の進捗管理の状況</p> <p>②先進研究開発及び人材育成の取組の実績</p> <p>【モニタリング指標】</p> <p>①我が国分担機器の調達達成度</p> <p>②論文数</p> <p>③TOP10%論文数</p> <p>④知的財産の創出・確保・活用の質的量的状況</p>	<p>I.1.(6) 核融合に関する研究開発</p>	<p>【評価の根拠】</p> <p>評価軸①：年度計画で設定した業務を着実に実施し、中長期計画の達成に向け進んでいる。一部未達の項目があるものの、国際的な協力の下で再発防止や装置強靱化に適切に取り組んでおり、ITER計画の確実な推進へ貢献した。さらに、以下に示す年度計画を上回る顕著な成果の創出や将来的な特別な成果の創出の期待等を認める。</p> <p>○ITER計画：令和2年度から続く厳しいコロナ禍の中、様々な工夫をこらして、最も重要な主要部品であるトロイダル磁場コイルの調達完了の見通しを立てたこと、コイル構造物の高い品質管理の下での製作完遂やジャイロトロンの製作完遂は、大きなマイルストーンである。高周波加熱装置における寄生発振の抑制等も高く評価できる。中性粒子入射加熱装置や計測装置の調達において、他分野にも応用可能な技術が創出された。</p> <p>(評価指標①)</p> <p>○JT-60SA計画：超伝導コイルのトラブルについては、外部専門家も入れた調査委員会を立上げて原因を調査し、再発防止並びに装置強靱化を徹底して対策を進めた。対策自体は年度内に完了しなかったものの、今回のトラブルとその対応で得られた知見は ITER</p>		

<p>つ、実験炉 ITER を活用した研究開発、JT-60SA を活用した先進プラズマ研究開発、BA 活動で整備した施設を活用・拡充した理工学研究開発へ事業を展開することで、核融合エネルギーの科学的・技術的実現可能性の実証及び原型炉建設判断に必要な技術基盤構築を進める。</p> <p>大学、研究機関、産業界などの意見や知識を集約して ITER 計画及び BA 活動に取り組むことを通じて、国内連携・協力を推進することにより、国内核融合研究との成果の相互還流を進め、核融合エネルギーの実用化に向けた研究・技術開発を促進する。</p>	<p>19 年 6 月発効)」(以下「BA 協定」という。)、 「エネルギー基本計画 (平成 26 年 4 月 11 日閣議決定)」等に基づき、核融合エネルギーの実用化に向けた研究開発を総合的に行う。具体的には、「ITER (国際熱核融合実験炉) 計画」及び「核融合エネルギー研究分野における幅広いアプローチ活動」(以下「BA 活動」という。) を国際約束に基づき、着実に推進しつつ、実験炉 ITER を活用した研究開発、JT-60SA を活用した先進プラズマ研究開発、BA 活動で整備した施設を活用・拡充した理工学研究開発へ、相互の連携と人材の流動化を図りつつ、事業を展開する。これにより、核融合エネルギーの科学的・技術的実現可能性の実証、及び原型炉建設判断に必要な技術基盤構築を進めるとともに、核融合技術を活用したイノベーションの創出に貢献する。</p> <p>研究開発の実施に当たっては、大学、研究機関、産業界などの研究者・技術者や各界の有識者などが参</p>							<p>機構とも積極的に共有し、ITER 計画の確実な推進に貢献した。実験運転に向けた多くの機器を国際協力の下、調達／整備を計画通りに行うとともに、高パワー100 秒入射を実現する負イオン源におけるアーキング検出システムの開発など年度計画を上回る顕著な成果を得た。(評価指標①)</p> <p>○炉心プラズマ研究：実験解析コードや統合コードの開発を進め、プラズマ特性について新たな現象の発見や物理機構の解明などの顕著な成果を上げた。これらの研究は、JT-60SA だけでなく ITER への実験参加の基礎になるものである。(評価指標②)</p> <p>○人材育成：ITER における重要物理検討を実施する国際トカマク物理活動 (ITPA) について、量研職員 3 名が議長の内任を務め、国際的な研究プロジェクトへ大きく貢献した。また、全日本的な核融合人材育成のため、オンサイトラボにおいて学生が活動を行うとともに、日欧の学生を対象とする JT-60SA 国際核融合スクールの議論を進めた。(評価指標②)</p> <p>○原型炉設計研究開発活動：ベリリウム精製技術を多くの鉱物について適用できる可能性を見いだした。リチウム回収技術も、従来よりも 1/3 の低コストで抽出できる技術を確立し、核融合エネルギーだけではなく、資源循環技術の社会実装に向けて更に進展した。(評価指標②、モニタリン</p>
--	---	--	--	--	--	--	--	--

	加する核融合エネルギーフォーラム活動等を通して、国内意見や知識を集約してITER計画及びBA活動に取り組むことにより国内連携・協力を推進し、国内核融合研究との成果の相互還流を進め、核融合エネルギーの実用化に向けた研究・技術開発を促進する。				<p>グ指標④)</p> <p>○理論シミュレーション研究：高度なシミュレーション研究を展開することで国際的にも科学的意義の高い研究開発成果を挙げた。特に、ディスプレイ緩和に用いるペレットによるプラズマ密度上昇に関する高精度の評価を可能とし、顕著な研究成果を得た。(評価指標②)</p> <p><b>【課題と対応】</b></p> <p>○ITER計画:NBTF試験中のトラブルについては、ITER機構や欧州と協力して原因を調査し、再発防止策を施すとともに、保護回路の設計を実機の全体設計に反映する。</p> <p>ITER機構への人的貢献は増加しているものの、更なる取組みの強化を図る。</p> <p>○JT-60SA計画:超伝導コイルと電路の接続部で破損が発生した件への対応は、欧州と密に連携して性能・品質を優先して進めるとともに、ITER機構へ積極的な情報提供を行い今後の確実な計画推進へ貢献する。</p> <p>○炉心プラズマ研究：更なる競争力の強化が望まれる分野であり、研究者の増員に努める。</p> <p>○理論シミュレーション研究：大学との連携を一層深める等、今後の重要度を増すシミュレーション研究について、人員の増員を含め、推進体制の検討を組織的・計画的に進める。</p>
1) ITER 計画の推進	1) ITER 計画の推進	1) ITER 計画の推進		1) ITER 計画の推進	
ITER 協定の下、国際的に合意した事業計画に基づき、国内機関としての業務を着実に実施するとともに、実験炉 ITER を活用した研究開発をオールジャパン体制で実施するための準備を進める。	ITER 協定の下、国際的に合意した事業計画に基づき、大学、研究機関、産業界等との協力の下、国内機関としての業務を着実に実施する。また、実験炉 ITER を活用した研究開発をオールジャパン体制で実施するための準備を進める。	「ITER (国際熱核融合実験炉) 計画」における我が国の国内機関として、国際的に合意した事業計画に基づき、我が国が調達責任を有する機器の設計や製作を進めるとともに、ITER 国際核融合エネルギー機構 (以下「ITER 機構」という。) が実施する統合作業を支援する。また、ITER 機構及び他極国内機関との調整を集中的に行う共同プロジェクト調整会議 (JPC) の活動等を通して、ITER 計画の円滑な運営に貢献する。さらに、ITER 計画に対する我が国の人的貢献の窓口及び ITER 機構からの業務委託の連絡窓口としての役割		ITER 協定に基づく国内機関として、国際的に合意した事業計画に基づき我が国が調達責任を有する機器の製作や設計を着実に進めるとともに、ITER 機構の建設統合活動を支援した。中性粒子入射加熱装置実機試験施設用電源については、欧州・日本機器を統合した定格出力試験においてトラブルが発生し、両者が協力して原因を調査し対策を検討した。また、各種技術会合や共同プロジェクト調整会議 (JPC) を通じて、ITER 計画の円滑な運営に貢献した。加えて、核融合エネルギーフォーラムを活用して国内意見の集約を行うとともに、我が国の人的貢献の窓口及び ITER 機構からの業務委託の連絡窓口としての役割を果たした。(評価軸①、評価指標①)	

		<p>を果たす。</p> <p>a. ITER 建設活動 我が国が調達責任を有する超伝導導体、超伝導コイル及び中性粒子入射加熱装置実機試験施設用機器の製作を完了するとともに、高周波加熱装置、遠隔保守装置等の製作を進める。また、ITER 建設地(仏国 サン・ポール・レ・デュランス)でイーター国際核融合エネルギー機構(以下「ITER 機構」という。)が実施する機器の据付・組立等の統合作業を支援する。</p>			<p>a. ITER 建設活動</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• トロイダル磁場(TF)コイルの製作では、事業計画に沿って全9機(1機はスペア)のうち4機目(第二製造ライン)と5機目(第一製造ライン)の製作とITER機構への輸送を完了するとともに、6機目(第二製造ライン)の製作を完了し、ITER機構へ出荷した。第二製造ラインにおいても、<u>量研の指導により、レーザートラッカを用いた高精度の光学的な測量技術を駆使して、実時間で溶接時の変形量を計測し、溶接箇所や溶接量に対する変形を予測した形状矯正を行い、一体化作業中の電流中心(CCL)位置を常に把握しながら製作を進めることで、厳しいCCL位置の公差を達成した。</u>第二製造ラインでも完成までの技術が確立されたことから、TFコイル調達完了の見通しを得た。(評価軸①、評価指標①、モニタリング指標①)</li> <li>• TFコイル構造物の製作では、残りの構造物全てを完成させ、日本の調達責任である全19機のコイル構造物の製作を高い品質管理の下で完遂するとともに、欧州が調達するTFコイル用の最終機を欧州に向けて出荷した。(評価軸①、評価指標①、モニタリング指標①)</li> <li>• ダイバータの製作では、外側垂直ターゲット(OVT)の実規模プロトタイプ製作や量産化ラインによる実機用材料の製造を進めるとともに、ITER機構が実施するプラズマ対向ユニット(PFU)の製作認証試験の一つである高熱負荷試験に向けて、PFUプロトタイプを8本製作し、これらを試験架台に取り付け、高熱負荷試験の準備を完了した。加えて、実機6機分の製作準備、OVTプロトタイプ2号機製作、銅合金冷却管・銅製加工部品・銅合金製ピンの調達、ダイバータ試験体接合部及びタングステンモノブロックの品質確認試験用加熱装置の製作に新たに着手した。(評価軸①、評価指標①、モニタリング指標①)</li> <li>• 中性粒子入射加熱装置(NBI)実機試験施設(NBTF)用電源については、欧州・日本がそれぞれ調達した電源を組み合わせて定格の直流1MV、60A出力を確認する試験(定格出力試験)を開始した。順次電圧を上げてきたところ、日本調達機器である絶縁変圧器が破損したため定格出力試験を中断した。ITER機構、NBTFのホスト機関であるRFX、欧州調達機関のF4Eと協力して原因調査を進めた。欧州・日本機器の単体試験では問題がなかったことから、両者を組み合わせたことによる想定外の事象と推定し、シミュレーションで再現を試みた。その結果、放電発生箇所以外にも想定外の高電圧が発生することが判明し、その対策を検討し、実機の保護回路の設計を完了した。一方、NBI実機調達に向けた電源高圧部と高電圧ブッシングの調達取決めを締結するための準備作業では、<u>原子力安全に関わる免振建屋内機器と非免振建屋外機器の接続について、ベローズの構造と免振支承体の組み合わせを工夫し、重量支持機構を持つベローズ構造により地震時の免震-非免震構造間の相対変位を吸収することで課題を解決した。</u>本成果は、他の原子力施設でも応用できる新しい技術の開発であり、計画を上回る成果である。(評価軸①、評価指標①、モニタリング指標①)</li> <li>• ブランケット遠隔保守機器では、基本設計結果に基づき、主要機器の最終設計活動を開始した。また、軌道接続方式を検証するための実規模試験を継続するとともに、運転効率を上げるために汚染ダストを侵入させない構造やカバー等の概念を</li> </ul>	
--	--	---	--	--	---	--

の製作を完了し、性能確認試験、計測機器の設計及び製作並びにトリチウム除去系の性能確認試験を継続する。加えて、近年必要性が強く提言されている実験領域の拡大等に資するために、ITER 機構の要請により開発を進めている2周波数ジャイロトロンについては、2周波数で出力1 MW、効率50%を達成する。

ITER の据付・組立等の詳細化とそれらの工程の高確度化を進めるため、欧州における新型コロナウイルスの感染状況への対策をとりつつ、職員等の派遣などにより、ITER 機構が実施する統合作業を支援する。

確立した。さらに、ブランケットを把持する手法について、小出力の小型マニピュレータでブランケットに設置可能な把持取り合い装置を考案し、計画を上回る成果を得た（特許出願）。重量物用のマニピュレータでブランケットに直接アクセスする場合、何等かの不正動作で想定外の反力が生じて力センサの分解能の制限から異常を検出できずブランケットを損傷させるリスクがあったが、ブランケット側の損傷の恐れのない小出力の小型マニピュレータを用いて重量物用マニピュレータで把持できる取り合い装置をブランケットに予め設置することで解決した。（評価軸①、評価指標①、モニタリング指標①）

- 高周波（RF）加熱装置の製作では、ITER ジャイロトロン7号機から8号機の製作を完了し、初プラズマに必要な4機以上の日本調達分のITER ジャイロトロン全8機、その補機、加速電源及び制御装置などの製作を完遂した。また、ITER 機構の要請により開発を進めている170GHz/104GHz 発振の2周波数ジャイロトロンについては、プロトタイプ製作を完了し、1ms 短パルス試験にて1.09MW（ビーム電圧74.4kV/ビーム電流53.3A）、効率約50%を得ることに成功した。加えて、ジャイロトロン等の大型電子管の効率化に資する寄生発振を抑制するための方法を考案、実証し、計画を上回る成果を得た。本成果は、核融合向けジャイロトロンに限らず、大型電子管の寄生発振を抑制することができ、また、特段の改造を行うことなく性能を改善できる優位性に鑑み、特許を出願した。（評価軸①、評価指標①、モニタリング指標①）
- 計測装置の開発では、マイクロフィッションチェンバーの真空容器内機器の製作と真空容器外機器の詳細設計及びプロトタイプの製作、周辺トムソン散乱計測装置の最終設計とプロトタイプ製作、ポロイダル偏光計の最終設計とプロトタイプ製作、ダイバータ不純物モニターの詳細解析、ダイバータ IR サーモグラフィーの詳細設計などを進めた。下部ポート統合機器では、調達取決めを締結するとともに、初期設計と一部機器のモックアップ設計製作を進めた。加えて、マイクロフィッションチェンバーで開発した高精度な「銅コーティング技術」が特許登録されるとともに、真空中での低損失ケーブルに使えることから海外の医療用加速器等の入射装置部品等の分野の応用も期待できることから、国際特許を出願するという、計画を上回る成果を得た。ダイバータ温度の計測手法の開発においては、新たに考案した2重2波長法を用いて評価した結果、IR サーモグラフィーに対するダイバータ温度計測範囲において温度誤差を10%以下とすることに成功し、ITER の計測要求を実現できる見通しが立った。「放射温度測定装置及び放射温度測定方法、並びに光学フィルタ設計方法」の考案は、IR サーモグラフィーのみならず、様々な放射温度計測に適用できることから、計画を上回る成果である（特許出願）。（評価軸①、評価指標①、モニタリング指標①）
- トリチウム除去システム(DS)の開発では、ITER 機構と量研の共同調達に向けた最終設計や入札に向けた準備作業を進めるとともに、配管部材やサポート材の共同調達を進めた。また、ITER の異常事象時においてDSのトリチウム除去性能が維持できることを実証する統合性能確認試験を実施する試験装置の整備を完了し、試験を開始した。ITER ではDSが原子力施設として結線論理制御が求められているが、今回、最適化した結線論理制御で30分以内に所定の200℃にオーバーシュートやハンチング現象なく昇温できることを実証するとともに、結線論理によるス

			<p>クラブの制御についても確認しており、結線論理による DS 制御が可能であることを実証した。(評価軸①、評価指標①、モニタリング指標①)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ITER の据付・組立等の詳細化とそれらの工程の高確度化を進めるため、新型コロナウイルス感染対策のため職員等の派遣は制限されたが、オンライン会議等も活用して、ITER 機構が実施する統合作業を支援した。</li> </ul>
<p>b. ITER 計画の運営への貢献</p> <p>ITER 建設地への職員等の積極的な派遣などにより ITER 機構及び他極国内機関との連携を強化し、ITER 計画の円滑な運営に貢献する。また、ITER 機構への我が国からの人材提供の窓口としての役割を果たす。</p>	<p>b. ITER 計画の運営への貢献</p> <p>ITER 機構への職員等の積極的な派遣により ITER 機構及び他極国内機関との連携を強化し、ITER 機構と全国内機関が一体となった ITER 計画の推進に貢献する。また、ITER 機構での JPC 活動に職員等を長期派遣するとともに、ITER プロジェクト・アソシエイツ制度 (IPA) を活用し、ITER 機構と国内機関との共同作業を促進する。さらに、ITER 計画に対する我が国の人的貢献の窓口及び ITER 機構からの業務委託の連絡窓口としての役割を果たす。</p>	<p>b. ITER 計画の運営への貢献</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ITER 計画の運営への貢献として、ITER 理事会、運営諮問委員会、科学技術諮問委員会に出席し、ITER 計画の方針決定等に参画・貢献し、さらに、各種技術会合に延べ 2,860 人参加させた。ITER 機構と一体化した ITER 計画の推進に貢献するために、ITER 機構へ 30.0 人月のリエゾン派遣を行うとともに、ITER プロジェクト・アソシエイツ制度 (IPA) を活用し、ITER 機構へ延べ 108.0 人月の IPA 派遣を行った。(評価軸②、評価指標②)</li> <li>ITER 計画に対する我が国の人的貢献の窓口として、令和 2 年度に引き続き、日本国内での ITER 機構の職員公募の事務手続きを行った。日本人職員は新たに 6 名が着任し、結果合計 37 名となった。(評価軸②、評価指標②)</li> <li>国民の理解をより深めるため、ITER 機構職員を目指す邦人に向けて説明会の開催、学会等での ITER 計画の説明展示、学会発表、雑誌及び学会誌等への発表及び SNS による情報発信や Google 広告、Youtube 広告等により、ITER の建設に関する情報の積極的な公開・発信を行い、Twitter のフォロワー数が 4,600 人を超えるなど、大きな反響を得た。(評価軸②、評価指標②)</li> <li>ITER 機構からの業務委託の連絡窓口として、ITER 機構が研究機関及び企業に対して募集した 45 件の業務委託について、それぞれ国内向けに情報を発信した。(評価軸②、評価指標②)</li> </ul>	
<p>c. オールジャパン体制の構築</p> <p>ITER 建設地での統合作業 (据付・組立・試験・検査) や完成後の運転・保守を見据えて、実験炉 ITER を活用した研究開発をオールジャパン体制で実施するための準備を進める。</p>	<p>c. オールジャパン体制の構築</p> <p>ITER を活用した研究開発をオールジャパン体制で実施するための準備として、調達活動を通じて、統合作業に関する情報・経験の蓄積について産業界と議論を継続する。また、核融</p>	<p>c. オールジャパン体制の構築</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>オールジャパン体制での ITER の建設活動として、調達活動を通じて、組立・据付などの建設作業に関する ITER 機構からの情報を産業界に周知するとともに、ITER 関連企業説明会、国内機関企画の職員募集説明会、国内機関企画の那珂研見学会を開催した。また、産業界及び国際機関から新たに 6 名の ITER 機構職員採用を支援した。さらに、産業界から新たに 1 名の IPA を派遣し、統合作業に関する産業界との情報・経験の蓄積の強化を図った。(評価軸②、評価指標②)</li> <li>核融合エネルギーフォーラムを活用して、ITER に関わる産官学に跨る意見集約として、ITER 理事会 (IC) の諮問組織である科学技術諮問委員会 (STAC) に係わる技術的案件について、国内機関の技術検討を踏まえ、国内専門家や産業界などの意見を集約して、STAC での議論へ効果的に反映した。また、傘下の ITER 科学・技術意見</li> </ul>	

		合エネルギーフォーラムを活用し、ITER事業に関する我が国の意見の集約を行う。		交換会を通じて、幅広い国内専門家からの意見聴取を積極的に実施した。(評価軸②、評価指標②)	
				<p>【モニタリング指標以外の参考指標状況】</p> <p>○外部表彰：4件</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>令和3年度 科学技術分野の文部科学大臣表彰創意工夫功労者賞 ITER 用中性粒子ビーム加熱装置の技術開発に当たり、安全と効率を両立する仕組みとして、1) 集中管理システムの構築、2) 作業員各人の安全意識を高める環境構築というハード及びソフト両面での統合安全体系を構築した「大電流負イオンビーム装置の統合安全体系の考案」により、令和3年度科学技術分野の文部科学大臣表彰創意工夫功労者賞を受賞した。</li> <li>日本原子力学会核融合工学部会賞 第18回日本原子力学会秋の大会における核融合工学部会全体会議にて、「ITER ブランケット遠隔保守装置のメンテナンスに関する研究」により、核融合工学部会賞を受賞した。</li> <li>第38回年会 若手学会発表賞 プラズマ・核融合学会第38回年会にて、「熱負荷を受けたITER グレードタングステンモノブロックの双方向反射率分布関数計測」により、若手学会発表賞を受賞した。</li> <li>日本原子力学会北関東支部リモート若手研究者・技術者発表会最優秀発表賞 令和3年度日本原子力学会北関東支部リモート若手研究者・技術者発表会にて、「ITER ダイバータ赤外サーモグラフィのレンズ材料のガンマ線及び中性子照射による中赤外光学特性の影響評価」により、最優秀発表賞を受賞した。</li> </ul>	
2) 幅広いアプローチ活動を活用して進める先進プラズマ研究開発	2) 幅広いアプローチ活動を活用して進める先進プラズマ研究開発	2) 幅広いアプローチ活動を活用して進める先進プラズマ研究開発	2) 幅広いアプローチ活動を活用して進める先進プラズマ研究開発	<p>2) 幅広いアプローチ活動を活用して進める先進プラズマ研究開発</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>BA 運営委員会で承認された事業計画に従って、実施機関としてサテライト・トカマク JT-60SA の実験運転に向けた装置増強のための日欧の調整を進めた。事業調整会議等の定例会議に加え、設計レビュー会合を随時開催して欧州との綿密な打合せを行うことで実験運転に向けた装置増強のために調達する機器の設計・協議を進め、トカマク本体機器の整備、容器内機器の整備、RF 加熱設備の整備、NBI 加熱設備の整備、計測設備の整備など日本側調達機器の整備を計画どおり進めた。また、電源設備の整備に計画どおり着手した。</li> <li>JT-60SA の統合試験運転中の令和3年3月に発生した超伝導コイル導体と電路の接続部の損傷の根本原因を外部専門家も入れた調査委員会を立上げて調査し、再発防止並びに発生した場合の装置強靱化を徹底するため、対策は損傷箇所のみならず、損傷は受けていないものの同等の構造を有する箇所や、構造の異なる同種の箇所にも実施し、個別に様々な圧力における耐電圧試験を実施した。このため、令和3年度はその作業に注力し、統合試験運転の再開は令和4年度とした。一方、ITER 機構との連携を強化し、これらの強靱化作業等の情報を提供するとともに意</li> </ul>	
BA 協定の下、国際的に合意した事業計画に基づき、サテライト・トカマク計画事業を実施機関として着実に実施するとともに、国際約束履行に不可欠なトカマク国内重点化装置計画を推進し、両計画の	BA 協定の下、国際的に合意した事業計画に基づき、BA 活動におけるサテライト・トカマク計画事業を実施機関として着実に実施するとともに、国際約束履行に不可欠なトカマク国内重点化装置計画	サテライト・トカマク計画事業の作業計画に基づき、実施機関としての活動を行うとともに、国際約束履行に不可欠なトカマク国内重点化装置計画(国内計画)を推進し、両計画の合同計画である JT-			



<p>合同計画である JT-60SA 計画を進め運転を開始する。ITER 計画を支援・補完し原型炉建設判断に必要な技術基盤を構築するため、JT-60SA を活用した先進プラズマ研究開発へ展開する。さらに、国際的に研究開発を主導できる人材育成に取り組む。</p>	<p>(国内計画) を推進し、両計画の合同計画である JT-60SA 計画を進め運転を開始する。ITER 計画を支援・補完し原型炉建設判断に必要な技術基盤を構築するため、炉心プラズマ研究開発を進め、JT-60SA を活用した先進プラズマ研究開発へ展開する。さらに、国際的に研究開発を主導できる人材の育成に取り組む。</p>	<p>60SA 計画等を進める。</p>		<p>見交換を密接に行うことで ITER 計画の確実な推進に貢献した。(評価軸①、評価指標①)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>JT-60SA 計画を進める中で得られた研究成果については、9 件の招待講演を行うなど国内・国際学会等において積極的に公表している (85 件の外部発表、うち原著論文 41 編)。また、ITER における重要物理検討を実施する国際トカマク物理活動 (ITPA) の運営として、<u>量研職員 3 名が議長の任を務め、国際的な研究プロジェクトへも大きく貢献している。</u>さらに、全日本的な核融合人材の育成に関しては、オンサイトラボにおいて 101 人日の利用実績を得、学生が計測器の較正に立ち会うなどした。日欧の学生を対象とする JT-60SA 国際核融合スクールの議論は日欧で継続している。国際的に活躍する人材を育成する場として今後の人材育成に大きく貢献することが期待される。この活動を更に拡大する、「日欧核融合エネルギー育成機構」についての議論も開始した。(評価軸②、モニタリング指標②)</li> </ul>	
<p>a. JT-60SA 計画 BA 活動を進めるサテライト・トカマク事業計画及び国内計画の合同計画である JT-60SA 計画を着実に推進し、JT-60SA の運転を開始する。</p> <p>① JT-60SA の機器製作及び組立 JT-60SA 超伝導コイル等の我が国が調達責任を有する機器の製作を進めるとともに、日欧が製作する機器の組立を行う。</p>	<p>a. JT-60SA 計画 ① JT-60SA の機器製作及び組立 欧州との会合や製作現場での調整の下、実験運転に向けた装置増強のための調達機器の整備・組立を進める。</p>	<p>a. JT-60SA 計画 ① JT-60SA の機器製作及び組立 欧州との会合や製作現場での調整の下、実験運転に向けた装置増強のための調達機器の整備・組立を進める。</p>		<p>a. JT-60SA 計画 ① JT-60SA の機器製作及び組立</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>JT-60SA では昨年度、RF プラズマの生成に成功したが、その後、令和 3 年 3 月に発生した超伝導コイル導体と電路の接続部でのトラブルにより統合試験運転を中断した。そのため、令和 3 年度は、その改修・絶縁強靱化作業に全力で取り組むとともに、中断による実験運転への影響を最小限にすべく、強靱化作業中に並行して実施が可能な装置増強項目を判断し、それらを前倒しで進めた。実施に当たっては、事業調整会議等の定例会議に加え、設計レビュー会合を随時開催して欧州との綿密な打合せを行い、その装置増強計画を日欧合意とし、トカマク本体機器の整備、容器内機器の整備、RF 加熱設備の整備、NBI 加熱設備の整備、計測設備の整備など日本側調達機器の整備を進めた。さらに、電源設備の整備にも着手した。(評価軸①、評価指標①)</li> </ul> <p>&lt;特記事項&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>令和 3 年度理事長表彰 創意工夫功労賞 「JT-60SA 実験データ管理システムの改良」(令和 3 年 7 月 6 日) 量子エネルギー部門 那珂研究所 先進プラズマ研究部 7 名</li> </ul>	
<p>② JT-60SA 運転のための保守・整備及び調整 JT-60SA で再使用する JT-60 既存設備の保守・改修、装置技術開発・整備を進める</p>	<p>② JT-60SA 運転のための保守・整備及び調整 JT-60SA で再使用する JT-60 既存設備の点検・保守・改修を実施する。実験運転を</p>	<p>② JT-60SA 運転のための保守・整備及び調整 JT-60SA で再使用する JT-60 既存設備の点検・保守・改修を実施する。実験運転を</p>		<p>② JT-60SA 運転のための保守・整備及び調整</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>電源システムでは、操作用配電設備・非常用電源の点検・保守、電動発電機の点検整備等を実施した。本体システムでは、真空排気設備の整備、グロー放電電極電源の遠隔設定システムの整備、排ガス分析システムの整備等を実施した。加熱システムでは、RF 電源設備の定期点検、RF 用超伝導マグネットの保守、RF 一次冷却設備循環系の保守、NBI 装置付帯機器の点検・保守、NBI 装置ヘリウム液化冷凍機の点検・保守等を実施した。計測システムでは、計測分電盤の点検保守等を実施した。</li> </ul>	



	<p>とともに、各機器の運転調整を実施して JT-60SA の運転に必要な総合調整を実施する。</p>	<p>実施するために必要な、再利用機器の保守・整備を実施する。また、加熱及び計測機器等を JT-60SA に適合させるための開発・整備を行う。</p>		<p>制御システムでは全系制御設備の法令点検等を実施した。(評価軸①、評価指標①)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>加熱及び計測機器等を JT-60SA に適合させるための開発・整備では、RF 用伝送路の伝送効率評価、NBI 装置の長パルス高密度負イオン生成開発、中性子計測の整備等を実施した。特に従来の NNBI では、負イオン源内の異常放電（アーキング）によるフィラメントの熔融・断線が発生し、長パルス、長期間の運転ではフィラメント交換が頻発するとの問題があったが、<u>アーキング発生時に高速でアーク電源を遮断し、フィラメントに流入する電流を低減して損傷を抑制するシステムを開発し、JT-60SA での 100 秒加熱実験の安定な実施への見通しを大幅に前倒しして確実にするという計画を上回る成果を得た。具体的には、アーキング時にフィラメントに損傷を与えない許容エネルギーは 1.8J で必要な最小遮断速度は 340<math>\mu</math> 秒であることを世界で初めて実験的に明らかにし、この遮断速度を実現するため、予測不能な間欠ノイズに対しても誤検出を防ぐアーキング検出システムを開発した。</u>(評価軸①、評価指標①)</li> </ul>	
<p>③ JT-60SA の運転 ①及び②の着実な実施を踏まえ、JT-60SA の運転を開始する。</p>	<p>③ JT-60SA の運転 JT-60SA の統合試験運転の実施を継続する。日欧研究者による研究協力を進めるとともに、日欧研究者で構成される実験チームを発足し、研究計画の詳細化を進める。</p>			<p>③ JT-60SA の運転</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>JT-60SA の統合試験運転中の令和 3 年 3 月に発生した超伝導コイル導体と電路の接続部の損傷の原因を外部専門家も入れた調査委員会を立上げて調査し、再発防止並びに装置強靱化の対策を徹底して行いつつ、統合試験運転の再開に向け全力で努めた。直接の原因は接続部での絶縁層を通した計測線の取出距離が不十分で絶縁不良による放電破損であったことを確認するとともに、対策としては損傷箇所のみならず、損傷は受けていないものの同等の構造を有する箇所や、構造の異なる同種の箇所にも、計測線の取出距離拡大と多層バリア絶縁層で絶縁性能を強化するとともに、それらの絶縁強化処置を施した箇所毎に局所パッシェン耐電圧試験（何らかの要因でヘリウムが放出されることを想定し、もともと絶縁性能が低下する複数の圧力での耐電圧試験）を行って装置強靱化性能確認を行うこととした。再発防止並びに装置強靱化を第一優先に行うことを徹底しつつ、3 直体制による 24 時間作業で絶縁補修と耐電圧試験を継続して進めたが、統合試験運転の再開は令和 4 年度となった。(評価軸①、評価指標①)</li> <li>類似箇所等への水平展開を含む強靱化作業において多くの知見を得た。具体的には、事前のモックアップ試験による施工手順の明確化と品質・性能の確認、核融合装置に特有の狭隘且つ制約の多い作業環境での現地施工箇所についての施工要領書や品質管理で重要なポイント、絶縁性能を完全に担保するための局所パッシェン耐電圧試験を効率良く実施するための工夫（真空境界を構成する方法を工夫・改良することで試験効率を改善するとともに、適用可能箇所を拡大）等の知見は、ITER を含む今後の核融合装置の建設に貢献するものである。</li> <li>統合試験運転については、令和 2 年度から ITER 機構との協力を積極的に進め、ITER 機構からの専門家を受け入れるとともに定期的にテレビ会議を開催し、JT-60SA で得た具体的知見・経験に加え、統合試験運転の要領や結果の情報を提供してきた。令和 3 年度は、コイル接続部の損傷の原因調査と対策の検討段階から、ITER 機構や欧州側の超伝導コイル開発関係者と頻りにテレビ会議による情報提供・収集を実施し、JT-60SA における絶縁強化方法や試験方法開発で得た知見を lessons learned workshop や ITER SMGC 会合を通じて ITER 機構と情報共有するなど、ITER</li> </ul>	

				<p>での施工・管理のリスク低減に重要な知見を随時提供し、ITER 計画の確実な推進に貢献した。(評価軸①、評価指標①)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>加えて、令和2年度に実施した統合試験運転で得られた知見を用いて研究開発を進め以下の成果を上げた。通電試験における電磁気計測データを利用して、プラズマシミュレータ中の導体モデルが適切であることを検証したことに加え、極低温設備や電源設備の改良を進めた。特に電源設備では ITER でも使用するクエンチ保護回路用火薬カートリッジの問題点と解決策を明らかにし、ITER 機構に情報提供し、ITER 計画のリスク低減に貢献した。(評価軸①、評価指標①)</li> <li>また、実験チームの全ての活動を取り纏める実験リーダー(日本2名(量研職員)、欧州1名)が任命され、日欧研究者で構成される実験チームを発足した。定期的にテレビ会議を開催して日欧研究者による JT-60SA の物理研究に関する議論を深めるなど、研究協力を推し進めた。(評価軸②、評価指標②)</li> </ul>	
	<p>b. 炉心プラズマ研究開発</p> <p>ITER 計画に必要な燃焼プラズマ制御研究や JT-60SA の中心的課題の解決に必要な定常高ベータ化研究を進めるとともに、統合予測コードの改良を進め、精度の高い両装置の総合性能の予測を行う。また、運転を開始する JT-60SA において、ITER をはじめとする超伝導トカマク装置において初期に取り組むべきプラズマ着火等の炉心プラズマ研究開発を進める。</p>	<p>b. 炉心プラズマ研究開発</p> <p>JT-60 の実験データ解析や DIII-D (米)、JET (英) 等への実験参加・データ解析を行う。JT-60 等の実験データを用いた検証や物理モデルの精緻化及びコードの改良を進めるとともに、プラズマ内部からダイバータ領域までを含んだ統合コードを用いて ITER や JT-60SA の精度の高い総合性能の予測を行う。また、プラズマの安定性や輸送を制御する手法、JT-60SA におけるプラズマ着火や制御等の研究開発を進める。これらにより、ITER の燃焼プラズマ実現や JT-60SA の定常高ベータ化に必要な輸送特性や安定性、原型炉に向けたプラズマ最適</p>		<p>b. 炉心プラズマ研究開発</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>JT-60 の実験データを解析し、<u>突発的揺動による熱輸送がプラズマの閉じ込め性能を決める温度分布決定機構に関連することを初めて示した。また、高速電子もイオンサイクロトロン放射を駆動することを JT-60 の実験データを用いて初めて明確に示す等、新たな現象の発見や物理機構の解明などの顕著な成果を上げた。</u>(評価軸②、評価指標②)</li> <li>物理モデルの精緻化やコードの改良については、モード混在電子サイクロトロン(EC)波をモード間相互作用まで考慮して記述できる<u>世界で唯一のコードである新しい準光学コード PARADE を用いて、散逸駆動型のモード間相互作用によって EC 波のプラズマへのパワー吸収量が補正されることを初めて明らかにし、核融合プラズマの運転・制御に不可欠な電子サイクロトロン共鳴加熱の予測・解析をより高精度化した。また、令和2年度に開発した機械学習モデルでは、第一原理に基づく乱流シミュレーション(揺動計算)において、非線形飽和に至る過程のどの状態であるかを高い精度で予測可能とした。令和3年度は、これをさらに発展させ、ある初期値に対する計算の初期段階で飽和に至るまでに要する時間を評価することを可能にした。これにより、より早く飽和に至る初期条件を選ぶことを可能とした。その結果、数十時間掛かる計算を試行錯誤するのではなく、数時間で済む計算条件を狙い撃ちでき<u>計算の効率が大幅に向上する等の顕著な成果を上げた。</u>(評価軸②、評価指標②)</u></li> <li>ITER や JT-60SA の性能評価を進めるとともに、プラズマの制御手法やプラズマ着火に関する研究を進めた。(評価軸②、評価指標②)</li> <li>他装置における研究については、新型コロナの影響で現地(米)での実験参加は行えなかったが、DIII-D(米)のデータ解析や JET(欧)実験の論文化に関する議論を行った。(評価軸②、評価指標②)</li> </ul> <p>&lt;特記事項&gt;</p> <p>○招待講演：1件</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>第38回プラズマ・核融合学会年会 「機械学習による核融合プラズマの輸送モデリング」</li> </ul>	

		化の研究を実施する。				
	c. 国際的に研究開発を主導できる人材の育成 国際協力や大学等との共同研究等を推進し、ITER 計画や JT-60SA 計画を主導できる人材の育成を行う。	c. 人材育成 共同研究やオンサイトラボ等を活用して大学等との連携・協力を継続して推進するとともに、国際協力等を活用して国際的に研究開発を主導できる人材の育成に貢献する。		c. 人材育成 • 国際協力の下に ITER における重要物理検討を実施する国際トカマク物理活動 (ITPA) の7つのグループの運営として、 <u>同一機関から3名の議長同時輩出は過去に無い中、量研職員3名が議長の任を務め、国際的な研究プロジェクトへも大きく貢献した。</u> (評価軸②、評価指標②) • 全日本的な核融合人材の育成に関しては、令和2年度に東京大学等の5大学と核融合科学研究所が設置したオンサイトラボにおいて、令和3年度は、101人日の利用実績を得、学生が計測器の校正に立ち会うなどした。(評価軸②、評価指標②) • 日欧の学生を対象とする JT-60SA 国際核融合スクールの議論を日欧で継続した。国際的に活躍する人材を育成する場として今後の人材育成に大きく貢献することが期待される。この活動をさらに拡大する、「日欧核融合エネルギー育成機構」についての議論も開始した。(評価軸②、評価指標②)		
				【モニタリング指標以外の参考指標状況】 ○外部表彰：1件 ・第38回プラズマ・核融合学会年会 若手学会発表賞 「JT-60U における突発的揺動と雪崩的熱輸送の観測」		
3) 幅広いアプローチ活動等による核融合理工学研究開発  BA 協定の下、国際的に合意した事業計画に基づき、BA 活動として進める国際核融合エネルギー研究センター事業等を実施機関として着実に推進するとともに、原型炉建設判断に必要な技術基盤構築に向けて、推進体制の構築及び人材の育成を進めつつ、BA 活動で整備した施設を活用・拡充し、技術の蓄積を行う。	3) 幅広いアプローチ活動等による核融合理工学研究開発  BA 協定の下、国際的に合意した事業計画に基づき、BA 活動における国際核融合エネルギー研究センター事業等を実施機関として着実に推進する。また、原型炉建設判断に必要な技術基盤構築に向けて、国際協力及び国内協力の下、推進体制の構築及び人材の育成を進めつつ、BA 活動で整備した施設を活用・拡充し、技術の蓄積を行う。	3) 幅広いアプローチ活動等による核融合理工学研究開発  BA 協定の下、国際的に合意した事業計画に基づき、BA 活動における実施機関として着実に事業を推進する。また、原型炉建設判断に必要な技術基盤構築に向けて、技術の蓄積を行う。		3) 幅広いアプローチ活動等による核融合理工学研究開発 BA 協定の下、国際的に合意した事業計画に基づき、BA 活動における実施機関として着実に事業を推進した。また、原型炉建設判断に必要な技術基盤構築に向けて、技術の蓄積を行った。(評価軸①、評価指標①) <u>リチウム回収技術については、新たな低コスト pH 調整プロセスを開発し、製造原価を大幅に低減できる見通しを得て、認定ベンチャー起業に向けて大きく進展した。</u> <u>ベリリウム精製技術は、更に効率の良いアルカリ・マイクロ波溶融技術へと発展し、省エネルギー精製技術としてベリリウム以外のレアメタル鉍石などの精製やさらにはリサイクル技術にも適用するため、ベンチスケール実証試験を民間企業と共同で開始した。</u> (評価軸②、評価指標②)		

<p>a. 国際核融合エネルギー研究センター (IFERC) 事業並びに国際核融合材料照射施設 (IFMIF) に関する工学実証及び工学設計活動 (EVEDA) 事業</p> <p>① IFERC 事業 予備的な原型炉設計活動と研究開発活動を完了するとともに、計算機シミュレーションセンターの運用及び ITER 遠隔実験センターの構築を完了する。</p>	<p>a. 国際核融合エネルギー研究センター (IFERC) 事業並びに国際核融合材料照射施設 (IFMIF) に関する工学実証及び工学設計活動 (EVEDA) 事業</p> <p>① IFERC 事業 IFERC 事業では、原型炉設計対応の材料データベース、材料特性ハンドブックの整備 (照射、腐食データを含む。)、核融合中性子照射効果予測技術の基盤構築を進める。原型炉設計活動としては、安全性解析、炉心機器やプラントシステムの検討等を実施する。ITER 遠隔実験センターでは、他の BA 事業や ITER 機構との協力を進める。また、欧州実施機関と大型計算機に係る技術情報や関連する研究活動等に関する情報交換、日欧の研究プロジェクトへの計算資源の提供を行うとともに、シミュレーション研究を推進する。</p>		<p>a. 国際核融合エネルギー研究センター (IFERC) 事業並びに国際核融合材料照射施設 (IFMIF) に関する工学実証及び工学設計活動 (EVEDA) 事業</p> <p>① IFERC 事業</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>原型炉 R&amp;D では、材料データベース、材料特性ハンドブックの整備のため、低放射化フェライト鋼、銅合金などの核融合炉構造材料の特性評価を進めた。幅広い温度での寿命評価に必要な低放射化フェライト鋼の 20 万時間までの設計用クリープ線図を世界で初めて取得し、設計裕度を 10 倍に拡張するという顕著な成果を得た。核融合中性子照射小効果予測技術開発、ベリリウム金属間化合物の重水素保持特性評価を進め、原型炉構造材料、機能材料に関するデータ整理を継続した。重水素イオン照射による昇温脱離試験を用いて、ベリライド微小球の水素同位体の放出活性化エネルギーを世界で初めて評価した。欧州核融合実験装置 (JET) における ITER 模擬壁 (JET-ILW: JET ITER-like wall) 第 3 回実験キャンペーンから得られたタイル等の試料を分析した。これまで分析してきた第 1 回実験キャンペーンでのタイル等の試料と比べて、JET が ITER 模擬壁に改造される前の炭素壁時の影響が小さく、より ITER の炉内状態に近い条件でのトリチウム分析結果と考えられる。従来の分析結果との比較や、その結果を用いた原型炉燃料サイクル内トリチウム挙動とトリチウム滞留等を評価する計算モデルの改良を進めた。(評価軸①、評価指標①)</li> <li>原型炉設計では、原型炉概念設計を継続して実施し、令和 3 年度は特にトリチウムの環境影響評価、第一壁保護リミタの検討、円筒形ブランケット概念検討、トロイダル磁場コイルにおける矩形導体ダブルレイヤー巻に関する概念検討、超伝導コイル用極低温構造材料に関する特性評価、ボルト建屋圧力緩衝プールの概念検討、L-H 遷移に必要な加熱パワーの評価などを行った。(評価軸①、評価指標①)</li> <li>ITER 遠隔実験センターでは、ITER 機構と実施取決めを締結し、令和 3 年から令和 4 年の作業計画を策定した。また、IFMIF/EVEDA 事業と協力し、原型加速器の実験・運転データを安全に欧州の研究機関へ転送するシステムを改良した。(評価軸①、評価指標①)</li> <li>計算機シミュレーションセンター関連では、欧州実施機関との情報交換を継続するとともに、日欧共同研究プロジェクト等への計算資源の提供、日欧共同によるダイバータコードのベンチマーク、ディスラプション統合コード INDEX に対する IMAS へのインターフェイスの開発を進めた。(評価軸①、評価指標①)</li> </ul> <p>○内部表彰： IFMIF 原型加速器開発のための遠隔データ共有システムの構築完遂 令和 3 年度理事長表彰 模範賞</p>	
<p>② IFMIF-EVEDA 事業 IFMIF 原型加速器の実証試験を完了する。</p>	<p>② IFMIF-EVEDA 事業 IFMIF-EVEDA 事業では、高周波四重極加速器 (RFQ) と大電力ビームダンプを組み</p>		<p>② IFMIF-EVEDA 事業</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>新型コロナウイルス感染症の世界的な流行のため、欧州の専門家が来日できない状態が続いているが、長パルス重陽子ビーム試験のために必要となる大電力ビームダンプの冷却システムのコミッショニングを欧州側とリモート接続しつつ日本チームが中心となって進め、令和 2 年度に設置したビームラインの各機器の調整・</li> </ul>	

	<p>合わせた長パルス重陽子ビーム試験とともに、超伝導線形加速器 (SRF) の試験準備を進める。また、小型リチウムループの製作準備を行い、純化系・純度監視系の R&amp;D を継続し、リチウム安全性と不純物分析技術に関するデータを取得する。</p>	<p>動作試験及び全体の制御・統合試験等を完了し、大電力ビームダンプまで初めてビームを通し、RFQ によって加速した重陽子ビーム特性評価を完了した。(評価軸①、評価指標①)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>RFQ 空洞のコンディショニングを進め、重陽子ビーム加速に必要な定格電圧の約 80% の電圧で定常動作 (CW) までのコンディショニングに成功した。他装置に比べて高周波入射パワーが大きく、長期間のコンディショニングを想定していたが、高周波システムの改良による安定化に加え、リモート接続による欧州専門家の助言を活用し夜間にもコンディショニング条件の調整を進めることで当初想定していた約半年の半分の期間で定常動作を達成したことは、令和 4 年度の計画を前倒し、計画を大きく上回る成果である。(評価軸①、評価指標①)</li> <li>超伝導線形加速器 (SRF) については超伝導ソレノイドコイル全 8 式の修正作業と冷却試験が完了し、六ヶ所研に納入され、組立作業再開の準備が完了した。</li> <li>純化系・純度監視系の R&amp;D に関しては、液体リチウムループ純化系システムの水素除去性能実証試験と破過挙動評価試験を、実規模ループの 1/10 以下の短時間で実施することを目的とした小型リチウム純化系実証試験装置の詳細設計を実施し、製作準備を完了した。(評価軸①、評価指標①)</li> <li>リチウム安全性に関しては、リチウム燃焼試験装置を製作し、真空環境下での金属リチウム単体及び金属リチウムと断熱材の同時使用環境下での加熱試験を開始し、安全性に関する初期データを取得した。(評価軸①、評価指標①)</li> <li>不純物分析技術に関しては、金属リチウム中軽水素分析用重水溶解試験装置を製作し、リチウム試料中の軽水素濃度をガスクロマトグラフにより測定した。発生したガスの発生量の比からリチウム試料中の軽水素濃度を評価し、不純物分析技術に関する初期データを取得し、測定方法の有効性を検証した。(評価軸①、評価指標①)</li> </ul>	
③ 実施機関活動	③ 実施機関活動	③ 実施機関活動	
理解増進、六ヶ所サイト管理等を BA 活動のホスト国として実施する。	BA 活動及び核融合についての理解促進を図るため、引き続き、一般見学者等の受入れや各種イベントへの参加、施設公開等を行う。また、六ヶ所核融合研究所の維持・管理業務を継続する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>新型コロナウイルス感染症対策に細心の注意を払いながら、地元自治体等が主催するイベントに、講演、展示、実験教室等により協力参加するとともに、学生や一般見学者、研究者等の施設見学希望者を積極的に受け入れる等により、理解促進活動に引き続き取り組んだ。(評価指標①)</li> <li>青森県で初めて開催された第 73 回日米学生会議に協力し、8 月には同会議メンバーである日本人学生 48 名が来所した。</li> <li>また、ユーティリティ施設及び機械室設備について、運転保守管理、補修工事等を着実にやり、研究活動に支障を来さないよう六ヶ所研の維持・管理業務を滞りなく実施した。(評価軸①、評価指標①、モニタリング指標①)</li> <li>さらに、令和 3 年 6 月に完成したブランケット工学試験棟の落成記念式典を 7 月に開催した。(評価指標①)</li> </ul>	
b. BA 活動で整備した施設を活用・拡充した研究開発	b. BA 活動で整備した施設を活用・拡充した研究開発	b. BA 活動で整備した施設を活用・拡充した研究開発	
① 原型炉設計研究	① 原型炉設計研究	① 原型炉設計研究開発活動	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>原型炉設計合同特別チーム (以下、特別チーム) の活動では、産学共創の場の構築に努めつつオールジャパン体制で原型炉設計活動を継続し、メンバー数は総勢 130</li> </ul>	

<p>開発活動 原型炉建設判断に必要な技術基盤構築のため、概念設計活動、低放射化フェライト鋼等の構造材料重照射データベース整備活動、増殖ブランケット機能材料の製造技術や先進機能材料の開発、トリチウム取扱技術開発を拡充して推進する。</p>	<p>開発活動 国で予定されている第1回中間 C&amp;R を受けるとともに、その結果を反映した次段階の原型炉概念設計活動の作業計画を作成する。低放射化フェライト鋼等の炉内構造物材料の中性子重照射後の材料試験及び評価を継続し、検証データの取得を進める。これらの活動を強化するため、核融合科学研究所と連携して大学等との共同研究を継続する。さらに、アライアンス事業等を含めリチウム回収技術開発を継続する。また、新たなベリリウム精製技術を活用した金属精製・回収技術の研究開発及び産学共創体制構築を進める。</p>		<p>名に拡大した。新型コロナウイルス感染症への対応を踏まえ、Web 形式を基本とした技術会合や調整会合を 49 回開催し、延べ 979 名が参加した。(評価軸②、評価指標②)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>核融合科学技術委員会の第1回中間 C&amp;R 報告書において、目標は達成と評価された。次段階の原型炉概念設計に加えて移行判断までの課題整理を行い、作業計画をまとめた。</li> <li>低放射化フェライト鋼等の炉内構造物材料の中性子重照射後の材料試験及び評価を継続するとともに、新たに第2回中間 C&amp;R の達成目標である 80 dpa レベルまでの原子炉照射データの検証のための照射試験を開始した。(評価軸②、評価指標②)</li> <li>コンパクトな水素同位体ガスのその場リアルタイム分析技術の開発を進めた。(評価軸②、評価指標②)</li> <li>量研と核融合科学研究所 (NIFS) が連携して実施する原型炉研究開発共同研究を継続し(量研: 46 件、NIFS: 7 件)、令和4年度新規公募(量研: 9 テーマ、NIFS: 5 テーマ)を実施した。(評価軸②、評価指標②)</li> <li>アライアンス事業等を含めリチウム回収技術開発を継続し、国立研究開発法人科学技術振興機構 (JST) の大学発新産業創出プログラム (START) にて、イオン伝導体分離法 (LiSMIC) による塩湖かん水からの低コストリチウム回収技術開発を進めた。<u>早いリチウム回収速度を得るための新たな低コスト pH 調整プロセスの開発にも成功し、炭酸リチウム原料の輸入価格(平成元年貿易統計: 1,418 円/kg)に対し、大幅に製造原価(398 円/kg)を低減できる見通しを得るとともに、LiSMIC 技術の社会実装に向け令和4年10月の QST 認定ベンチャー起業の具体的施策立案を行うなど、年度計画を大きく上回る特に顕著な成果を挙げた。</u>(評価軸②、評価指標②、モニタリング指標④)</li> <li>新たなベリリウム精製技術の開発は、アルカリ・マイクロ波溶融技術へと発展的に継続し、省エネ・CO2 排出削減の精製技術としてベリリウム以外の鉱石や多金属団塊などの精製やリサイクルにも適用すべく、JST「共創の場形成支援プログラム (COI-NEXT) (共創分野・育成型)」を産学連携で進めた。特に、当該技術におけるマイクロ波が溶融効果に与える影響を明らかにすることによって、<u>多くの鉱物や化合物などを同一条件で溶解できる可能性を見出すことに成功した。</u>その結果、<u>鉱物資源の精製技術適用のみならず、リサイクル分野における有用金属や有害金属の抽出・分離にも適用可能であることも明らかにすることにより、現在6社との秘密保持契約による技術適用検討を進めつつ、企業との共同研究契約に基づき、事業規模プラント設計に資する工学データを構築するためのベンチスケール実証試験を共同で開始した。</u>当該技術の発展性を大きく飛躍させたことは、計画を上回る特に顕著な成果である。(評価軸②、評価指標②、モニタリング指標④)</li> </ul>	
<p>② テストブランケット計画 ITER での増殖ブランケット試験に向けて、試験モジュールの評価試験・設計・製</p>	<p>② テストブランケット計画 ITER に設置し試験を行うテストブランケット・システムの詳細設計(予備設計)を</p>		<p>② テストブランケット計画</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>テストブランケット・システムの詳細設計(予備設計)を進め、試作を含む製作性検証に着手し、詳細設計レビュー (PDR) に向けた準備を継続した。TBM ポート削減のなか初期4計画に選択されたことに引き続き、近年、核融合研究開発を強力に推進している中国と共有することとなった18番ポートのポートマスターに指名され、同ポートを共有する中国との設計協議を主導的に進めた。(評価軸②、評価指</li> </ul>	

	作を進める。	進める。また、詳細設計レビュー (PDR) に向けた準備を継続する。さらに、最終設計承認に必要と考える安全実証試験データの取得のための装置の製作を進めるとともに、同装置を設置するブランケット工学試験棟の建設を完了する。		<p>標②)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>最終設計承認に必要と考える安全実証試験データの取得のための装置の製作を開始した。同装置を設置するブランケット工学試験棟の建設を6月に完了し、落成を記念する式典を7月に開催した。(評価軸②、評価指標②)</li> <li>令和4年度半ばに安全実証試験を開始するため、同試験棟において試験装置の据え付け作業を9月に開始した。(評価軸②、評価指標②)</li> </ul>	
	<p>③ 理論・シミュレーション研究及び情報集約拠点活動</p> <p>計算機シミュレーションセンターを活用し、核燃焼プラズマの動特性を中心としたプラズマ予測確度の向上のためのシミュレーション研究を進める。また、ITER 遠隔実験センターを国際的情報集約拠点として活用する。</p>	<p>③ 理論・シミュレーション研究及び情報集約拠点活動</p> <p>核融合プラズマシミュレーションコードの実験検証を行うとともに、ディスラプション等の核燃焼プラズマの動特性の評価を進める。核融合研究専用スパコン JFRS-1 の運用を継続し、原型炉を見据えつつ ITER 計画等への貢献を踏まえた計算資源の配分、大規模な核融合データの機械学習に関する検討を行う。</p>		<p>③ 理論・シミュレーション研究及び情報集約拠点活動</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>原型炉設計合同特別チーム理論シミュレーションワーキンググループで作成した研究戦略に則り、炉心から周辺にわたる核融合プラズマシミュレーションコードの物理モデルやコードの開発、実験検証を推進した。(評価軸②、評価指標②)</li> <li>ITER でも発生が想定される炉心プラズマの鋸歯状振動現象が核燃焼プラズマのエネルギー損失の原因となる低エネルギーのヘリウム灰を排出する機構となる可能性を JFRS-1 のシミュレーションで明らかにするなど、年度計画を達成した。(評価軸②、評価指標②)</li> <li>特に、ITER の最重要かつ喫緊の課題の一つであるディスラプション緩和装置設計に関しては、<u>ペレット溶発で生じる高密度プラズマ雲の動的挙動の物理モデルを考案することで従来のモデルでは説明できなかった米 DIII-D 装置のプラズマ密度分布の計測データの定量的な再現に世界で初めて成功し、ITER の科学技術諮問委員会 (STAC) でも高く評価される ITER 計画に貢献する特に顕著な成果を達成した。</u>(評価軸②、評価指標②)</li> <li>核融合研究開発専用スパコン JFRS-1 の運用を継続し、炉心プラズマの乱流輸送シミュレーション研究をはじめとして、核融合炉材料や高エネルギー粒子物理分野など公募を通じて申請のあった 30 の研究課題に対し、原型炉開発のためのアクションプランの推進や ITER 計画等に対する貢献に配慮した計算資源の配分を行った。(評価軸②、評価指標②)</li> <li>また、NTT(株)との共同研究を締結し、ITER 遠隔実験で必要となるシステムの開発を開始するとともに、大学等との共同研究で機械学習に関する調査に着手した。(評価軸②、評価指標②)</li> </ul>	
	<p>④ 核融合中性子源開発</p> <p>六ヶ所中性子源の開発として、IFMIF 原型加速器の安定な運転・性能向上を行う</p>	<p>④ 核融合中性子源開発</p> <p>核融合中性子源の安全性とリチウムループ設計に関する報告書を作成する。また、</p>		<p>④ 核融合中性子源開発</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>核融合中性子源開発においては、核融合中性子源工学設計活動計画書に記載した活動計画のうち、令和3年度は安全性とリチウムループの工学設計に関する検討を中心に実施し、安全性とリチウムループ設計に関する報告書を作成し、A-FNS 加速器設計の見直し等を実施した。(評価軸②、評価指標②)</li> <li>欧州における核融合中性子源開発の動向について情報収集・情報交換し、第2回核</li> </ul>	



	<p>とともに、リチウムループの建設、照射後試験設備及びトリチウム除去システムの整備、ビーム・ターゲット試験の準備を開始する。</p>	<p>欧州における核融合中性子源開発の動向について情報収集・情報交換を行う。</p>		<p>融合中性子源に関する日欧とのワークショップ (Fusion Neutron Source Design Workshop) をリモートにて開催し情報収集及び情報交換を実施した。(評価軸②、評価指標②)</p>	
				<p>【モニタリング指標以外の参考指標状況】 ○外部表彰： 若手学会発表賞「核融合原型炉における保護リミタによるブランケット表面熱負荷の低減効果」(第38回プラズマ・核融合学会年会)</p>	
			<p>【前年度主務大臣評価における指摘事項等への対応状況】 ・職員公募に関する登録制度の登録者は昨年同様の伸び率である一方、ITER 機構職員数は昨年度より新規数が少なく、全体の邦人職員数も令和元年 32 名から令和 2 年 31 名と大きく変化しておらず、日本人職員の割合は 7 極において依然下位に属している。職員増は単年度で劇的に改善を図れるものではなく、ITER の認知度向上や説明会の開催といった活動を長期的に続けていく必要がある。加えて、国際機関やプロジェクトで活躍できる高いマネジメント能力を持った人材の育成も含め、職員増に向けた取組をなお一層進める必要がある。</p>	<p>【前年度主務大臣評価における指摘事項等への対応状況】  ・令和 3 年度、職員公募に関する登録制度の登録者は 1,135 名に増加するとともに、日本人専門職員は新たに 6 名着任して合計 37 名と令和 2 年度より増員となった。これは、ITER 機構職員を目指す邦人に向けた説明会の開催、学会等の機会を捉えた ITER 計画の説明展示、学会発表、雑誌及び学会誌等への発表及び SNS による情報発信や Google 広告、Youtube 広告等により、ITER の建設に関する情報積極的な公開・発信を行ったことが功を奏していると考えている。令和 4 年度以降も、国際機関やプロジェクトで活躍できる高いマネジメント能力を持った人材の育成も含め、さらなる増員に向けた取組を継続する。</p>	



			<ul style="list-style-type: none"> <li>ITER 及び JT-60SA で原型炉自主開発に繋がる技術に漏れなく獲得できる計画となっており評価できるが、開発期間が極めて長期に亘っているため、短期的な経営判断や株主の意向により大幅に経営戦略が変化する可能性のある民間企業を繋ぎ止めることが重要である。2050 年までのカーボン・ニュートラルの実現等、長期的な取組の重要性をアピールするなどの工夫を検討・実践していく必要がある。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>我が国独自の原型炉 (JA-DEMO) の実現に向け、研究開発への日本企業の参画を呼び掛けるとともに、新たな企業に原型炉開発へ興味を持ち、そして参画いただけることを目的として、令和3年度は、(1) ビジョン戦略：ビジョンを掲げて参加促進、(2) 産業戦略：産業界へアプローチして参加促進、(3) 広報戦略：ステークホルダーズをターゲット化して広報、の三つの戦略を検討してきており、令和4年度からはこれらを具体的に実施して行きたいと考えている。</li> <li>核融合エネルギーが2050年までのカーボン・ニュートラルの実現に直接寄与することは難しいものの、2050年以降の持続可能な社会に十分貢献し得るベースロードとなるエネルギー源であることを、国民に向け丁寧に説明していきたいと考えている。</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>JT-60SA の試験中断の原因究明を踏まえ、今後の再発防止対策として、設計段階でシステムティックに問題が検知できるような仕組みや体制を構築していくことが望まれる。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>JT-60SA で発生した超伝導コイル導体と電路の接続部の損傷の根本原因の調査に当たっては、外部からの専門家も入れた調査委員会を立上げて対応するとともに、対策する箇所としては単に損傷部のみならず、損傷は受けていないものの同等の構造を有する箇所や、構造の異なる同種の箇所にも対策を施すとともに、さらに、完全を期すため、対策箇所に対し局所的な試験を行って性能確認を行うことを定めて、再発防止並びに装置強靱化を徹底した。設計段階では、従前より行っている日欧で技術的な確認を行う技術調整会合や事業調整会合を頻繁に開催し、技術的な問題の早期発見を徹底することとした。</li> <li>今回の事案は、これから組立が本格化する ITER や原型炉にとって貴重な経験となる。令和3年度は、ITER 機構との協力を積極的に進め、ITER 機構からの専門家を受け入れるとともに定期的にテレビ会議を開催し、JT-60SA で得た具体的知見・教訓に加え、統合試験運転の要領や結果の情報を提供した。</li> </ul>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>研究開発基盤をさらに盤石なものとするためにも、次世代教育、アウトリーチ、理解増進への活動も更なる強化を進める必要がある。これら</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>次世代教育では、JT-60SA、ITER、原型炉の各プロジェクトが同時並行的に実施されることを踏まえ、令和3年度は、若手からベテランの研究者・技術者が国際場での経験を積みそれを還流できる仕組みとして、ITER 日本研究チームを構想した。今後、この仕組みの更なる検討と、体制の具体化を目指して行く考えである。</li> <li>アウトリーチ、理解増進への活動としては、令和3年度、部門内に設置した広報・アウトリーチグループを通して組織的に活動し、広報用素材、パンフレット、WEBコンテンツの拡充、メディア等へ売り込みを実施した。また、全日本的な取組みで</li> </ul>	

			<p>活動においては、大学・研究機関等との連携だけでなく、産業界における啓発や連携にも一層取り組む必要がある。</p> <p>・遠隔での国際協力を成功させた経験をはじめとする障害を克服した経験は、形式知、グッドプラクティスとして共有できるものであり、今後、様々な分野で水平展開し、活用していく必要がある。</p> <p>・核融合エネルギー部門においては、ITER 計画における国内機関としての機器開発や、BA 活動における装置開発など、国際研究開発プロジェクトへの主導的な役割を担い、大きな貢献がなされた。引き続き主導的な貢献をすることが望まれる。また、論文としての研究開発成果の発信の重要性は言うまでもないとして、民間企業多数が入る国際プロジェクトである関係上、論文になじまない成果も多いことから、総合的な成果の発信が引き続き求められる。</p>	<p>あるアウトリーチヘッドクォーター（HQ）の事務局を量研が務め、イベント企画、活動方針及びその結果の共有や、我が国における核融合に関するアウトリーチ活動の戦略作りに貢献した。今後、HQ と連携した全日本的な活動に更に取り組む考えである。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>我が国産業界に向けては、前述の三つの参画戦略の具体化を実施して行く考えである。</li> </ul> <p>・新型コロナウイルスの影響下で始まった、遠隔技術を駆使した、単にテレビ会議にとどまらない国際協力の実施には、事前の入念な準備が必要である。量子エネルギー部門で得た手法は、まずは量研内で共有し活用して行き、更に様々な分野にも活用していただけるように努めたい。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>令和4年度以降も、ITER 計画及びBA 活動での主導的な貢献を継続して行う所存である。その上で、得られた成果について、プレス発表等の機会を通して、積極的に外部に発信するように努めて行く考えである。</li> </ul>	
--	--	--	--	--	--

			<p>【研究開発に対する外部評価結果、意見等】</p>	<p>【研究開発に対する外部評価結果、意見等】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>前年度から続く新型コロナ禍の中、5年後の完成を目指した ITER 及び JT-60SA の双方で、着実な進展がなされていることは高く評価できる。JT-60SA の超伝導機器に関する不具合と統合試験運転の中断は残念であるが、問題解決に向かって着実に計画を進めていることは、開発している機器が FOAK 機器であることを考えれば高く評価できる。様々な斬新で挑戦的な創意工夫を行いながら、ソフト面とハード面の双方で計画的・組織的に研究開発を行い、計画を着実に遂行している。これらの実績は、同様の国際共同の大型プロジェクトにおいて不可抗力にも等しい予期しない危機が発生した場合のプロジェクトの対応マニュアルを提示したことに等しく、極めて大きな意義があると判断できる。</li> <li>昨年度に引き続き、コロナ禍の中であっても、ITER や JT-60SA の建設や改修を着実に進め、さらに原型炉を見据えた原型炉設計、原型炉 R&amp;D、IFMIF-EVEDA 事業、テストブランケットにも明確な進展が見られる。この様に計画に沿った明確な成果を得ているとともに、当初計画にない新たな技術を開発して機器の性能向上や試験期間の短縮などを達成していることは高く評価できる。さらにこれら一連の研究開発において得られた技術や知見を様々な鉱物資源からの元素抽出などにも生かしている。この様に核融合開発から他分野への波及効果をもたらすことが、核融合開発への社会からの幅広いサポートを得るために重要であると考えられるため、今後もできる限りこの様な技術の展開を視野に入れて研究開発を進めることを希望する。</li> </ul> <p>原型炉ロードマップでは、第2回チェックアンドレビュー（CR2）が、2025年以降数年以内に行われることが決まっているが、そこでの原型炉設計の達成目標として、原型炉概念設計の完了が上げられている。この CR2 に向けて、原型炉設計をどのように進めるのかについて、必要な検討項目を示し、具体的な進め方を明らかにした上で、着実に開発活動を行っていくことが望まれる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>具体例をあげれば、安価なりチウム回収技術の確立など目を引く成果に加え、高速電子によるイオンサイクロトロン放射駆動といった今後が期待される成果もあり、一般に質の高い研究を展開している。JT-60SA 計画はコイル引き出し部の絶縁破壊と修復のため長い時間を費やすことになったものの、コロナ禍下でも、原因究明・テストをやり遂げ、すべての部分に対策を施し、ITER に役立っている点は評価できる。論文数の減少傾向はあるものの、数ではなく、質の問題も注目すべきである。カバーすべき広範囲の評価項目に対し、Physicist と Engineer を兼務せざるを得ない少ない人員で多くの成果をあげている点は特筆できよう。</li> <li>産学の緊密な連携により推進されている本プロジェクトの全フェーズにおいて、QST には主導的な役割が期待されていると考えられる。以下に、産業側との関係について助言する。 <ul style="list-style-type: none"> <li>日本として調達責任を有する TF コイルの一体化工事における変形や溶接変形への高精度の対応について、QST は経験や新知見を踏まえて製作メーカー等との信頼関係のうえに指導力を発揮した優れた成果と言える。</li> <li>ITER/BA 成果報告会での国内企業6社の担当者等による技術開発プレゼンはとくに興味深いものである。これは、ITER プロジェクトへの産業界関係者の関与状況や他産業との関わりや波及効果などを示すとともに、他の産業人の関心の喚</li> </ul> </li> </ul>	
--	--	--	-----------------------------	--	--

				<p>起につながることを期待される優れた企画であったと考える。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• JT-60SA 統合試験運転中の超電導コイル導体と電路の接続損傷の根本原因について、設計と異なる施工状況となっていた箇所が存在を管理者である QST が見落とし、あるいは、見抜けなかったことであると結論されたことは、想定外の出来事であるだけに重く受け止めるべき事項と考えられる。QST と工事会社の協力関係のあり方について見直しを期待したい。それは、管理強化の方向でなく、相互に相手方の役割や立場を認め意思疎通を図って信頼関係を築く方向であるように期待する。</li> <li>• 新型コロナの困難な状況下で、ITER の計画が概ね予定通り進捗していることは評価される。一方、ITER への人的貢献のさらなる強化、原型炉にむけた材料開発、人材育成の強化、核融合の重要性・ITER 予算規模にふさわしい国民に浸透する広報、を期待する。</li> <li>• 当初想定していなかったいくつかのトラブルにより、一部未達の事項もみられるが、原因究明や改善方策の策定、水平展開による ITER への情報共有など、しっかりとしたフォローアップがなされている。また、当初の成果を大きく上回る成果や社会実装を目指した活動も適切になされていることが高く評価される。</li> <li>• 研究開発のリードタイムが極めて長いため、安定的に人材と雇用機会を確保することが必至であろう。20代から40代などの世代の人材のストックが間違いなく至上命題であることは間違いない。部門ではなく機構全体として、人材確保方策の検討が望まれる。そうした中で40-60歳代に、国際リーダーシップや国際マネジメントの醸成を要職に人材供給・輩出されており、大変高く評価される特筆事項である。</li> <li>• 評価項目が、そもそも極めて高いハードル設定である。様々な困難を、予定通り進捗させるだけでも特筆すべき成果である。それに加え、少なからぬ項目において想定以上の成果を挙げている。多くの困難に立ち向かう研究開発を毎年繰り返して、着実に前進させていることは驚異であり敬意を表する。</li> <li>• JT-60SA の超伝導コイル接続部の絶縁損傷については、原因の特定に基づき適切な対応をとるとともに、ITER 機構への情報提供が行われ、経験が有効に活かされつつある。ITER の NBTF 試験中に発生した絶縁変圧器の故障についても、現象の特定と原因の解明を進め、万全な対策を講じるとともに、NBI 実機の製作に反映することが望まれる。長期間に渡る核融合エネルギー開発において、このような経験を次の世代に伝えていくことが重要と考える。</li> </ul>	
--	--	--	--	---	--

#### 4. その他参考情報

(諸事情の変化等評価に関連して参考となるような情報について記載)

1. 当事務及び事業に関する基本情報	
No. 7	研究開発成果の普及活用、国際協力や産学官連携の推進及び公的研究機関として担うべき機能
当該事業実施に係る根拠（個別法条文など）	国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構法第16条

2. 主要な経年データ

①主な参考指標情報								
	基準値等	28年度	29年度	30年度	令和元年度	2年度	3年度	4年度
統合による発展、相乗効果に係る成果の把握と発信の実績（※法人全体）	—	技術シーズ 79件 プレス発表 4件	技術シーズ 98件 プレス発表 4件	技術シーズ 98件 プレス発表 0件	技術シーズ 97件 プレス発表 0件	技術シーズ 97件 プレス発表 0件	技術シーズ 97件 プレス発表 0件	
シンポジウム・学会での発表等の件数（※法人全体）	—	1,805件	2,150件	2,252件	2,138件	1,104件	1,602件	
知的財産の創出・確保・活用の質的量的状況（※法人全体）	—	出願 41件 登録 53件	出願 57件 登録 33件	出願 78件 登録 44件	出願 115件 登録 47件	出願 99件 登録 33件	出願 145件 登録 36件	
機構の研究開発の成果を事業活動において活用し、又は活用しようとする者への出資等に関する取組の質的量的実績（※法人全体）	—	—	—	—	実績なし	実績なし	実績なし	
企業からの共同研究の受入金額・共同研究件数（※法人全体）	—	受入金額 112,314千円 件数 24件	受入金額 154,466千円 件数 35件	受入金額 110,136千円 件数 46件	受入金額 176,194千円 件数 46件	受入金額 211,361千円 件数 50件	受入金額 187,916千円 件数 52件	
クロスアポイントメント制度の適用者数（※法人全体）	—	1人	1人	4人	20人	29人	45人	
国、地方公共団体等の原子力防災訓練等への参加回数及び専門家派遣人数	—	参加回数 12回 派遣人数 14人	参加回数 14回 派遣人数 18人	参加回数 12回 派遣人数 21人	参加回数 7回 派遣人数 13名	参加回数 6回 派遣人数 8名	参加回数 5回 派遣人数 6名	
高度被ばく医療分野に携わる専門人材育成及びその確保の質的量的状況	—	—	—	—	関連研修会開催 16回	関連研修会開催 12回	関連研修会開催 22回	
原子力災害医療体制の強化に向けた取組の質的量的状況	—	—	—	—	支援センター連携会議等 4回、研修管理システム準備	支援センター連携会議等 5回、研修管理システム説明会 14回開催	支援センター連携会議等 5回、意見交換会 13回開催	
被災地再生支援に向けた調査研究の成果	—	—	—	—	論文 21報	論文 17報	論文 14報	
メディアや講演等を通じた社会への正確な情報の発信の実績	—	79件	170件	137件	141件	58件	70件	
施設等の共用実績（※法人全体）	—	利用件数 566件 採択課題 206件	利用件数 579件 採択課題 205件	利用件数 743件 採択課題 253件	利用件数 656件 採択課題 231件	利用件数 331件 採択課題 175件	利用件数 333件 採択課題 191件	
論文数	—	53報 (53報)	35報 (35報)	32報 (32報)	50報 (50報)	66報 (81報)	31報 (45報)	
TOP10%論文数	—	0報 (0報)	1報 (1報)	1報 (1報)	2報 (2報)	4報 (5報)	1報 (1報)	

（※）括弧内は他の評価単位計上分と重複するものを含んだ論文数（参考値）。

②主要なインプット情報（財務情報及び人員に関する情報）							
	28年度	29年度	30年度	令和元年度	2年度	3年度	4年度
予算額（千円）	1,240,188	998,380	3,684,729	4,215,788	5,191,962	4,819,033	
決算額（千円）	1,888,211	1,363,177	4,097,671	7,827,537	8,791,243	9,083,708	
経常費用（千円）	1,930,493	1,539,778	1,954,958	4,701,623	4,364,363	5,202,151	
経常利益（千円）	△28,422	△20,836	△92,182	△22,156	△157,969	△85,682	
行政コスト（千円）	—	—	—	5,463,754	4,516,419	5,325,207	
行政サービス実施コスト（千円）	1,753,616	1,489,690	1,947,593	—	—	—	
従事人員数	62	56	75	99	105	124	

3. 中長期目標、中長期計画、年度計画、主な評価軸、業務実績等、年度評価に係る自己評価

中長期目標	中長期計画	令和3年度計画	主な評価軸（評価の視点）、指標等	業務実績等	自己評価 評定 A
					<p><b>【評定の根拠】</b> 研究成果のわかりやすい普及及び成果活用の促進、国際協力や産学官の連携による研究開発の推進、原子力災害対策・放射線防護等における中核機関としての機能、福島復興再生への貢献、人材育成業務、施設及び設備等の活用促進、官民地域パートナーシップによる次世代放射光施設の整備等のそれぞれにおいて年度計画を達成するとともに、研究成果のわかりやすい普及及び成果活用の促進、国際協力や産学官の連携による研究開発の推進、原子力災害対策・放射線防護等における中核機関としての機能、人材育成、官民地域パートナーシップによる次世代放射光施設の整備等においては年度計画を上回る成果を得た。</p>
<p>Ⅲ.2. 研究成果のわかりやすい普及及び成果活用の促進</p> <p>量子科学技術について、研究開発を行う意義の国民的理解を深めるため、当該研究開発によって期待される成果や社会還元の内容等について、適切かつわかりやすい情報発信を行う。</p>	<p>I.2. 研究開発成果のわかりやすい普及及び成果活用の促進</p> <p>・量子科学技術及び放射線に係る医学（以下、「量子科学技術等」という。）について、研究開発を行う意義の国民的理解を深めるため、当該研究開発によって期待される成果や社会還元の内容等について</p>	<p>I.2. 研究開発成果のわかりやすい普及及び成果活用の促進</p> <p>・オンラインも活用しつつ、イベント、講演会等の開催・参加、学校等への出張授業、施設公開等を実施するとともに、広報誌やウェブサイトでの公開、プレス発表、SNSの積極的な活用など多様な媒体を</p>	<p><b>【評価軸】</b> ①成果のわかりやすい普及及び成果活用が促進できているか。</p> <p><b>【評価指標】</b> ①研究開発成果のわかりやすい普及及び成果活用の取組の実績</p>	<p>I.2. 研究開発成果のわかりやすい普及及び成果活用の促進</p> <p>○ アウトリーチ活動では、新型コロナウイルス感染症の拡大状況への柔軟な対応を取りつつ、「青少年のための科学の祭典全国大会」に参加（令和3年11月6日、7日）、千葉県立現代産業科学館の夏休み展示会に出展（令和3年8月7日～22日）した。また、オンライン開催となったサイエンスアゴラに出展（令和3年11月6日）し、最先端の研究内容とその成果について紹介するとともに、量子科学技術に対する国民の理解増進に努めた。（評価軸①、評価指標①）</p> <p>○ 施設公開では、地域や時期の状況に応じ、オンライン開催又は感染防止対策を行った上での現地開催（オンライン開催を併用したハイブリッド開催を含む）により実施することで、各拠点が行っている研究内容を紹介し、地域交流を深めるとともに、量子科学技術に対する国民の理解増進に貢献した。高崎研：オ</p>	<p>補助評定：a</p> <p><b>【評定の根拠】</b> ・コロナ禍で実地でのイベント開催等が制限される状況において、オンラインイベントへの参加やWebによるバーチャル施設見学、SNSの活用などを積極的に推進し、量研の知名度向上に向けた情報発信を行った。また、きつづ光科学館ふおとんは、原則休館としたが、令和2年度に引き続き実験工作教室の動画を作成し、</p>

<p>また、機構の研究開発成果について、その実用化及びこれによるイノベーションの創出を図る。具体的には、特許については、国内出願時の市場性、実用可能性等の審査などを含めた出願から、特許権の取得及び保有までのガイドラインを策定し、特許権の国内外での効果的な実施許諾等の促進に取り組む。加えて、機構の研究開発の成果を事業活動において活用し、又は活用しようとする者に対する出資並びに人的及び技術的援助を適時適切に行う。</p>	<p>て、適切かつわかりやすい情報発信を行う。特に、低線量放射線の影響等に関しては、国民目線に立って、わかりやすい情報発信と双方向のコミュニケーションに取り組む。</p>	<p>通じた情報発信を行う。また、展示施設「きつづ光科学館ふおとん」の運営等により見学者を積極的に受け入れ、量子科学技術を含む科学研究に対する国民の理解増進を図る。</p>	<p><b>【モニタリング指標】</b></p> <p>①統合による発展、相乗効果に係る成果の把握と発信の実績</p> <p>②シンポジウム・学会での発表等の件数</p> <p>③知的財産の創出・確保・活用の質的量的状況</p> <p>④機構の研究開発の成果を事業活動において活用し、又は活用しようとする者への出資等に関する取組の質的量的実績</p>	<p>ンライン開催（令和3年4月4日）、千葉地区：ハイブリッド開催（令和3年4月18日）、那珂研：現地開催（令和3年10月24日）、関西研：現地開催（令和3年10月31日）（評価軸①、評価指標①）</p> <p>○ 広報誌「QST NEWS LETTER」は、量研の重要な成果や活動を紹介する特集を柱とし、継続性、統一性を念頭に置いた記事構成で4回発行（4月号、7月号、10月号、1月号）した。各号約1,400部を外部に発送するとともに、量研HPやSNSでも紹介し、多様な手段で幅広い層への情報発信を行った。（評価軸①、評価指標①、モニタリング指標②）</p> <p>○ 量研創設5周年を機に、これまでの成果を振り返り今後5年の研究開発推進へつなげるための記念事業として、記念ロゴの作成・活用、5周年誌の発行・配布を行った。（評価軸①、評価指標①、モニタリング指標②）</p> <p>○ HPをより見やすくするため、掲載情報を適宜更新するとともに、構成や表示に関する課題への対応を行った。また、英語版HPでは、コンテンツの充実を図るためにプレスリリースの掲載を継続した。（評価軸①、評価指標①）</p> <p>○ SNSでは、Facebook、Twitter、Instagramを活用し、多様な層への情報発信強化を進めた。FacebookとTwitterでは職員の採用募集情報、イベント開催情報、プレスリリース紹介等、受取り手に関心を抱かせる情報を中心に情報発信を行った。また、YouTubeチャンネルでは施設公開や線量評価棟落成記念式典、の動画等を公開し、施設公開や見学の開催が制限される状況下でも広く市民の関心に応える活動を行った。（評価軸①、評価指標①）</p> <p>○ マスメディアに対してプレスリリースを33件（量医研12件、放医研3件、量生研4件、高崎研6件、関西研3件、那珂研1件、六ヶ所研4件：量研主体の研究成果に関わる発表のみ）行い、プレスリリースと同時にHPで成果を公開し、最新の研究成果情報等を提供するとともに、記者の理解を助けるためのレクチャーを実施した。取材記事も含め、125件の新聞掲載があった。（評価軸①、評価指標①、モニタリング指標②）</p> <p>○ マスメディアを通じた新たな情報発信として、量研が描いた未来社会のイラストを通して量研の研究開発を紹介する連載記事を、5月から毎週木曜日に日刊工業新聞科学面にて掲載した。また、記者懇談会を令和3年7月9日にオンラインにて開催し、研究者が科学記者に直接、最新の研究成果等を紹介する機会を設けた。さらに、記者向け説明会を2回（令和3年5月25日、令和4年1月18日）開催した。（評価軸①、評価指標①）</p> <p>○ 量研の経営方針に関する理事長への取材、重粒子線がん治療や東電福島第一原発事故に関わる活動並びに研究成果に関する取材などのマスメディアからの依頼（52件）だけでなく、一般の方からの問い合わせに対しても、適切かつ丁寧に応じることで、量研の研究や活動が社会に果たす役割や貢献が正しく伝わるよう努めた。（評価軸①、評価指標①）</p> <p>○ きつづ光科学館ふおとんでは、新型コロナウイルス感染症の感染状況に合わせて休館・開館し、開館期間においては事前予約で小規模の団体見学（プラネタリウムの公開に限定）を実施し、政府が定めるガイドラインに則った感染防止対策を行った上で受入を実施した（来館者数は開催日数55日間で692人）。また、量研の研究内容などわかりやすく紹介するための展示コーナーのパネル等</p>	<p>来館できない子供達にも楽しめるような取組を行った。（評価軸①、評価指標①）</p> <p>・研究開発成果の権利化に向けて、弁理士等外部の専門家による支援を仰ぎつつ量研内のリテラシー向上を積極的に進めることにより、研究者の特許出願をより多く支援した。（評価指標①）</p> <p>・アライアンス活動を通じ企業との共同研究における資金収入を着実に増やすなど、堅実にアライアンスの発展を進めた。（評価軸②③、評価指標②、モニタリング指標⑤）</p> <p>・SIP 課題「光・量子を活用したSociety5.0 実現化技術」の管理法人業務として、PD及びサブPDとの密な連携と支援により推進マネジメントが行われており、3年連続かつ唯一のA+評価が得られた。（評価軸②③）</p> <p>・国際リサーチイニシアティブ（IRI）における連携研究では、短期間に情報セキュリティを担保した専用システムを構築し、海外からの遠隔による実験機器制御を実現し、リモート実験の効率を大幅に改善した。コロナ禍における新たな国際連携の仕組みの構築に成功した。（評価軸②③、評価指標②）</p> <p>・IAEA 総会展示への参加、WHO-CC の再指定、IAEA-CC に関する取決めの更新、第5回QST 国際シンポジウムの開催を通じて、量研の国際的プレゼンス向上に貢献した。（評価軸②）</p>
--	---	--	---	--	---



	<p>・機構の研究開発成果について、その実用化及びこれによるイノベーションの創出を図る。まず、特許等の知的財産権については、国内出願時の市場性、実用可能性等の審査などを含めた出願から、特許権の取得・保有及び活用までのガイドラインを策定し、特許権の国内外での効果的かつインパクトの高い実施許諾等の促進に取り組むとともに、ガイドラインの不断の見直しを行う。加えて、機構の研究開発の成果を事業活動において活用し、又は活用しようとする者に対し、外部有識者の知見を活用した厳正な審査を経て、担当部署を通じた出資並びに人的及び技術的援助を適時適切に行う。</p>	<p>・イノベーションの創出を図るため、研究開発成果の権利化及び社会実装を促進するための基本方針である「知的財産利活用ガイドライン」を基に活動する。市場性、実用可能性等の検討を通じて、質の高い知的財産の権利化と維持、そして活用促進に取り組む。また、機構の研究開発成果を事業活動において活用し、又は活用しようとする者に対し、出資並びに人的及び技術的な援助を適時適切に行う体制として、外部有識者を中心とした検討部会を設置し、出資先の選定条件、援助の方針等の検討を進める。</p>		<p>の更新を行うとともに、休館中は開館時に実施していた実験工作を、子供が自宅でも体験できるよう How to 動画を順次制作し Web で公開した。(評価軸①、評価指標①)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 研究開発成果の普及と企業等による活用を一層推進するために、平成 30 年度に採用したリサーチアドミニストレータ (URA) を中心に、量研の論文発表分野の分析を継続して行い、量子生命・医学部門と量子ビーム科学部門における発表論文の知名度向上の改善策を提案、量研の内部向け HP に公開し、情報共有により、外部の視点を意識した研究開発成果発信及び知的財産創出に資した。(評価軸①、評価指標①) さらに、外国企業や QST 認定ベンチャーなどとの実施許諾契約により量研が保有する知的財産の成果の幅広い展開を促した結果、企業への実施許諾契約件数 99 件、うち令和 3 年度新規実施許諾契約 16 件の実績が得られた。(評価指標①、モニタリング指標①)</li> <li>○ 知的財産に関しては、法律事務所との間で顧問契約を締結しており、令和 3 年度も引き続き、研究開発成果利活用法対人の方針、共同研究に係る懸案事項の解決、実施許諾契約の整備、特定プロジェクトに係る知的財産戦略相談や特許性調査の依頼等、相談を頻繁に行い、知的財産業務や産学連携業務の戦略的な展開に関するアドバイスを受け、アライアンス事業におけるデータベース利用の著作権法の影響やソフトウェアライセンスのロイヤリティ鑑定に関する相談、また QST 認定ベンチャーへのノウハウやプログラム著作等を含む実施許諾契約や共同研究における提供プログラム著作の取扱いに関する契約条項の検討対応等、実際の運用に反映することにより、効果的な実施に繋がった。(モニタリング指標③)</li> <li>○ QST ベンチャー支援制度の運用を継続し、計 3 回の QST ベンチャー審査委員会を開催した。既に認定している 4 件 (ライトタッチテクノロジー株式会社、株式会社ビードットメディカル、株式会社フォトンラボ、株式会社 Perfect Imaging Laboratory) の令和 2 年度事業報告等の点検を行い、あわせて兼業者の実績管理を行った結果、4 件とも事業運営実績は認定時の基準や条件を満たしていると判断した。既存認定ベンチャー及び起業を検討している研究者から意見を聞き、ベンチャー支援制度の課題を抽出、第 2 回イノベーション戦略会議にて議題として提案する等、ベンチャー支援制度の検討を効果的に実施した。さらに科学技術・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) の改正を受け、国立研究開発法人による法人発ベンチャーに対する出資業務等が新たに認められたことへの対応として、出資等検討部会を立ち上げ、ベンチャーへの出資等支援体制整備について検討を進めた。(評価指標①)</li> <li>○ 量研の研究成果に基づく発明の権利化を迅速に進めるため、令和 3 年度において 21 回の評価会を開催し、延べ 53 件の届出について出願可否及び職務発明認定の評価を行った。(評価指標①、モニタリング指標③)</li> <li>○ 令和 3 年度において、17 回の知的財産審査会及び各部門 2 回の知的財産管理検討専門部会を開催し、質の高い知的財産の権利化 (特許等出願数 145 件、特許等登録数 36 件) と維持管理、活用促進を進めるとともに、必要な権利、活用見込みのない権利の精査を進めた。(評価指標①、モニタリング指標③)</li> </ul>	<p>求められる業務を着実に実施するのみならず、IRI では、コロナ禍における新たな国際連携の仕組みの構築を実現するとともに、SIP については、特に優れたマネジメントとして、推進体制を有効に機能させることにより新たな量子技術分野の発展及び知見やノウハウを獲得するなど、成果最大化に向けた事業推進のマネジメントを高いレベルで実施したと自己評価した。</p> <p><b>【課題と対応】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・研究開発成果の活用促進に向けては、産業界のニーズを的確に捉えての対応のほか、これらに関わる専門人材の役割が不可欠である。国内での URA の質保証制度開始を踏まえて、対応能力の向上等、人材の確保に努める。</li> <li>・COVID-19 により、政府の方針に基づき派遣、受入が制限されているが、代替手段による国際研究交流として、オンライン会議等を導入している。</li> </ul>
--	---	---	--	--	---

				<ul style="list-style-type: none"> <li>○ QST ベンチャーを含む企業等へ量研が保有する知的財産を実施許諾（企業への実施許諾契約件数 99 件、令和 3 年度新規実施許諾契約件数 16 件、実施料等の収入 64,372 千円（税抜））するとともに、研究成果のオープン・クローズ戦略の観点から、公開を伴う特許出願等による成果保護（オープン戦略）のみでなくプログラム著作権やノウハウ等による成果保護（クローズ戦略）にも取り組み、プログラム著作権の利用許諾（新規 3 件）やノウハウの実施許諾による実施料収入の獲得にも積極的に取り組み、成果の活用が進んだ。（評価指標①、モニタリング指標③） <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 社会インフラに資するレーザー打音計測装置の製造・販売及び当該装置の導入支援等のサービスについて、ライセンス契約を締結している株式会社フォトンラボ（QST 認定ベンチャー）からの実施料等の収入 85 千円（税抜）の獲得</li> <li>・ 国立大学法人山形大学への重粒子線がん治療装置の納入について、ライセンス契約を締結している東芝エネルギーシステムズ(株)からの実施料等の収入 44,736 千円（税抜）の獲得</li> <li>・ 粒子線がん治療装置導入プロジェクトに係る導入・運用支援等のコンサルティング事業について、ライセンス契約を締結している QST ベンチャーの株式会社ビードットメディカルからの実施料等の収入 6,332 千円（税抜）の獲得</li> <li>・ 重粒子線がん治療装置向けの治療計画ソフトウェアの製造・販売について、ライセンス契約を締結している株式会社日立製作所からの実施料等の収入 7,670 千円（税抜）の獲得</li> <li>・ 軟 X 線分光器の製造・販売について、ライセンス契約を締結している日本電子株式会社からの実施料等の収入 3,977 千円（税抜）の獲得</li> </ul> </li> <li>○ 量研職員等の知的財産に関するリテラシー向上のため、内部向けのオンラインセミナーを 3 回開催し、当該セミナーを契機とする新規特許出願が行われた。（モニタリング指標③）</li> <li>○ 学会発表：口頭発表 808 件、招待発表 311 件、ポスター発表 483 件。</li> </ul>
<p>Ⅲ.3. 国際協力や産学官の連携による研究開発の推進</p> <p>関係行政機関の要請を受けて、放射線に関わる安全管理や規制あるいは研究に携わる国際機関に積極的に協力する。具体的には、原子放射線の影響に関する国連科学委員会（UNSCEAR）などの国</p>	<p>3. 国際協力や産学官の連携による研究開発の推進</p> <p>(1) 産学官との連携</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 研究成果の最大化を目標に、産学官の連携拠点として、保有する施設、設備等に提供するとともに、国内外の研究機</li> </ul>	<p>I.3. 国際協力や産学官の連携による研究開発の推進</p> <p>I.3.(1) 産学官との連携</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 産学官の連携拠点及び国内外の人材が結集する研究開発拠点を目指し、国や大学、民間企業等との情報交換を通じ、他法人等の産学連携の</li> </ul>	<p>【評価軸】</p> <p>②国際協力や産学官の連携による研究開発の推進ができていくか。</p> <p>③産学官の共創を誘発する場を形成しているか。</p> <p>【評価指標】</p> <p>②産学官連携の質的</p>	<p>I.3. 国際協力や産学官の連携による研究開発の推進</p> <p>I.3.(1) 産学官との連携</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 外部機関における産学活動動向把握のため科学技術系研究開発法人との産学関係連絡会に Web 参加し、法人間の情報共有を行った（10 月 18 日）。また、量研の研究シーズ紹介のため企業や科学技術政策シンクタンクとの意見交換会を Web で行った（12 月 9 日、1 月 19 日）。さらには、千葉県内の大学・研究機関と連携して企画した、千葉エリアを対象に産官学公金とのマッチングイベント「第 1 回産官学公金マッチング・シンポジウム」に参画し（令和 4 年 3 月 3 日）、他機関のニーズ等動向を把握した。（評価軸②③、評価指標②）</li> <li>○ 外部連携の一環として、令和 6 年運用開始を目指して整備を進めている次世代</li> </ul>

<p>際機関等とのネットワークの強化に向けた取組を行う。</p> <p>さらに、量子科学技術分野の研究開発を効果的かつ効率的に実施し、その成果を社会に還元するため、機構自らが中核となることを含め、産業界、大学を含む研究機関及び関係行政機関との産学官連携活動を本格化し、共創を誘発する「場」を形成する。また社会ニーズを的確に把握し、研究開発に反映して、共同研究を効果的に進めること等により、その「場」の活用を促進する。その際、必要に応じクロスアポイントメント制度を活用する。</p>	<p>関と連携し、国内外の人材を結集して、機構が中核となる体制を構築する。これにより、外部意見も取り入れて全体及び分野ごとの研究推進方策若しくは方針を策定しつつ、研究開発を推進する。</p>	<p>状況を収集し社会ニーズの把握に努めるとともに、民間企業等との共同研究などを戦略的に展開し、国内外の意見や知識を集約して国内外での連携・協力を推進する。また、機構が保有する施設・設備の利用者に対して安全教育や役務提供等を行うことで、利用者支援の充実を図る。</p>	<p>量的状況</p> <p>【モニタリング指標】</p> <p>⑤企業からの共同研究の受入金額・共同研究件数</p> <p>⑥クロスアポイントメント制度の適用者数</p>	<p>放射光施設を利用しての研究推進の先導的役割を担うとともに、大型共同研究へ発展させ、新たな外部資金の獲得及び次世代研究リーダーの育成に繋げていくことを視野に、東北大学と共同で両機関内における公募形式により研究課題候補を選定し、両機関間でのマッチングにより共同研究課題を10課題採択し、令和4年度からの共同研究開始に向けて準備を進めた。(評価軸①②、評価指標①、モニタリング指標①)</p> <p>○ 令和3年度は、客員研究員164名を受け入れ、量研の研究開発等に対し指導・助言を得た。また、協力研究員440名を受け入れ、量研の研究開発等に協力を得ることで、外部機関との連携を強化し、研究開発を推進した。(評価軸②③、評価指標②)</p> <p>○ 産学官の連携拠点及び人材が集結するプラットフォームを目指して、平成28年度に発足したイノベーション・ハブの運営に取り組み、先端高分子機能性材料アライアンス、量子イメージング創薬アライアンス「脳とこころ」、平成30年度に発足した「超高純度リチウム資源循環アライアンス」の3つのアライアンスについて、本格的な運用を推進した(量子イメージング創薬アライアンス「次世代MRI・造影剤」は令和2年度をもって活動を終了)。3アライアンスを総合すると、14社の参加を得て、会費11,070千円、物納・人件費見合い分として333,000千円の資金提供を得た。また、8件の有償共同研究契約を締結し、その共同研究費の総額は69,350千円に上り、令和2年度の3アライアンス総額と比較して、資金提供も含め総額で8,680千円の増額となった。先端高分子機能性材料アライアンスでは、協調領域の会員企業が活用できる機能性モノマーを対象に、グラフト重合予測を可能にするAIモデルを構築した。本AIモデルは、従来の経験と勘に頼る試行錯誤の実験が不要となる革新的な高分子材料の創出の手法として期待できる。量子イメージング創薬アライアンス「脳とこころ」では、第2段階の協調領域において、複数の製薬企業との共同研究の成果であるPETトレーサについて、量研主導の特定臨床研究を開始した。次期中長期計画に向けてイノベーション・ハブ事業の見直しを行うにあたり、現アライアンス事業の中間評価を実施した。(評価軸②③、評価指標②、モニタリング指標⑤)</p> <p>○ オンライン開催となった新技術説明会への参加などにより、研究成果・保有する知的財産等の活用を推進し、積極的な展開を図った。また、量研が保有する知的財産のQST学術機関リポジトリやJSTのJ-STORE、独立行政法人工業所有権情報・研修館の開放特許データベースへの掲載等により、量研の研究成果・保有する知的財産等の活用推進を継続した。(評価軸②③、評価指標②)</p> <p>○ 引き続き、研究支援員を雇用するなど利用者が効率的に実験を行えるように支援を行い、試料準備からデータ解析まで役務を提供するなど支援体制を維持した。(評価軸②③、評価指標②)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ HIMACでは昼間はがん治療、夜間及び休日に研究利用や新規治療技術の開発を行っており、夜間を中心に実施している実験をサポートするため、専門の役務契約者の配置を行った。課題採択・評価については、共同利用運営委員会を令和3年11月にオンライン開催し、研究課題採択・評価部会を令和3年7月はメールによる書面審議で、令和4年1月は分野(物理・工学/生物/治療・診断)毎に分けてオンライン開催した。また、HIMAC共同利用研究</li> </ul>	
--	---	--	--	---	--

				<p>の推進については所内対応者として職員を配置し、実験計画立案や準備の段階から申請者と相談を行い、共に実験を実施した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>サイクロトロン及び静電加速器（千葉地区）については、量研職員により実験の相談、安全な運用のための実験サポートを行った。共用施設運営委員会及び課題採択・評価部会を令和3年12月にメールによる書面審議で開催した。また、放射線管理区域、動物管理区域に立ち入る実験者に対して、立入に必要な教育訓練を実施した。</li> <li>量子ビーム共用施設の利用者に対して、安全教育や装置・機器の運転操作、実験データ解析等の補助を行って安全・円滑な利用を支援するとともに、技術指導を行う研究員・技術員を配置したほか、施設の特徴や利用方法等の説明をHP上で提供し、特に各地区の施設ごとの利用に係る案内を量子ビーム科学部門で統一するなど、記載内容にまとまりを持たせ、利用者の利便性向上のための取組を継続した。</li> </ul>	
<p>・また社会ニーズを的確に把握し、研究開発に反映して、共同研究等を効果的に進めること等により、産学官の共創を誘発する場の形成・活用及びインパクトの高い企業との共同研究を促進する。</p>	<p>・量子科学技術に係る研究成果創出を円滑に進めるため、国内外の研究機関等との間で協定に基づく相互の連携協力を引き続き進める。</p>			<p>○ 三菱重工業㈱と宇宙放射線防護技術協力協定を新たに締結し（令和3年9月1日）、放射線遮へい・耐材料等宇宙事業への技術応用を目指しての協力関係を構築した。また、東北大学大学院医学研究科と令和4年度からの量子生命・分子イメージング講座開始に向けて連携大学院協定を締結した（令和4年3月31日）ほか、各研究・技術分野において関係機関との協力や令和4年度以降に向けての期間延長の協定を締結した。（評価軸②③、評価指標②）</p>	
	<p>・戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）において、機構が管理法人として指定された課題について、総合科学技術・イノベーション会議が策定する実施方針に沿って、プログラムディレクター（PD）の方針に従い研究開発マネジメントを行う。</p>			<p>○ 課題評価ワーキンググループ（WG）からの指摘事項に対処し、PDの研究開発計画作成（6月7日内閣府承認）を支援するとともに、社会実装責任者を指名し、内閣府に登録、社会実装の体制を強化した。また、PD及びサブPDが参加するPD定例会を原則、毎週1回オンラインにより開催し、新型コロナウイルス感染症が終息しない中においても事業を着実に進めた。さらに、令和3年度評価に向けてピアレビューのための技術評価委員会（令和3年11月19日）及び技術評価委員会分科会（令和3年7月5日（2回）、7月7日、11月5日、11月11日、11月15日）を開催するなど、PDによる自己点検報告書等の作成を支援した。（評価軸②③）</p> <p>○ CPSプラットフォーム構想（SIPの研究成果をワンストップで必要な情報を提供するプラットフォームの態様）の検討実施先の公募を行い（令和3年7月28日）、令和3年9月下旬の審査を経て10月中旬に委託研究契約締結し、当構想に関する提言をまとめる準備を加速した。（評価軸②③）</p> <p>○ グローバルベンチマークにおいては、従来のレーザー加工に加え、<u>光・量子通信、光電子情報処理についても対象を拡大し、米国、英国、カナダ等を新たに加えて実施し、海外研究機関との連携活動を積極的に推進した。</u>（評価軸②③）</p> <p>○ 月刊オプトロニクス（9月号）での光・量子課題の特集及び日経ビジネス（9</p>	

				<p>月 20 日号) への記事広告を掲載し、出口戦略としてビジネス界の経営層や一般層への情報発信を強化した。(評価軸②③)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 公開シンポジウム(「光・量子を活用した Society 5.0 実現化技術」公開シンポジウム 2021) をオンライン(特設サイト及び YouTube) により開催(令和 3 年 10 月 25 日) し、令和 2 年度開催を上回る 582 名の参加があり、また、積極的な広報活動を行ったことにより、当課題への興味関心や社会実装への取組に対する理解が得られた。(評価軸②③)</li> <li>○ 課題評価 WG 及びガバナリングボードの現地視察を受けて(令和 3 年 11 月 12 日)、評価委員に研究開発状況及び社会実装状況の進捗並びに本課題への期待を寄せるコメントを得た。(評価軸②③)</li> <li>○ <u>令和 3 年度の課題評価においては、研究開発の順調な進捗、テーマごとの社会実装についての推進体制等が評価されたことにより 3 年連続で A+ の評価を得られ、12 課題中 1 位であった(A+ は 1 課題のみで、他の課題は A 又はそれ以下)。</u>(評価軸②③、評価指標②)</li> </ul>	
	<p>(2) 国際展開・国際連携</p> <p>・関係行政機関の要請を受けて、放射線に関わる安全管理、規制、被ばく医療対応あるいは研究に携わる UNSCEAR、ICRP、IAEA、WHO 等、国際的専門組織に、協力・人的貢献を行い、国際的なプレゼンスを高め、成果普及やネットワークの強化に向けた取組を行う。さらに、IAEA-CC や WHO-CC 機関として、放射線医科学研究の推進を行う。</p>	<p>I.3.(2) 国際展開・国際連携</p> <p>・原子放射線の影響に関する国連科学委員会(UNSCEAR) を始めとする国際機関等との連携を強化するとともに、国際放射線防護委員会(ICRP) 等の放射線安全や被ばく医療分野、技術標準に関わる国際機関における議論等に我が国を代表する専門家として派遣・参画し、国際協力を遂行する。さらに、国際原子力機関(IAEA) 等と協力して研修会を開催するほか、IAEA や世界保健機関(WHO) の協働センターとしての活動や、アジア原子力協力フォーラム(FNCA) のプロジェクトやアジア</p>		<p>I.3.(2) 国際展開・国際連携</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ IAEA 総会展示(令和 3 年 9 月) に参加し、核融合研究に関する展示パネル、ブース放映用動画及び特設ウェブサイト掲載用のコンテンツを提供した。(評価軸②)</li> <li>○ 量子生命・医学部門長が IAEA/RCA の日本政府代表に引き続き指名されており、日本を代表する放射線科学の研究機関としての国際的プレゼンス向上に努めた。(評価軸②)</li> <li>○ 令和 3 年 9 月に 1) 被ばく医療及び生物線量評価、2) 医療被ばくの防護、3) ラドン計測などによる環境リスク管理の 3 分野で WHO 協力センター(WHO-CC) の再指定(4 年間) を受けた。(評価軸②)</li> <li>○ 令和 4 年 1 月に IAEA 協働センター(IAEA-CC) に係る IAEA との間の取決めを、1) 放射線腫瘍学、2) 核医学及び分子イメージング、3) 線量評価、4) 科学技術と社会(STS) の 4 分野で令和 4 年度から令和 8 年度までを指定期間として更新した。(評価軸②)</li> <li>○ 令和 4 年 1 月にコロンビア大学との連携協力を強化するため、取決めを締結した。</li> <li>○ シンポジウム ICRP2023 (7<sup>th</sup> International Symposium on the System of Radiological Protection) への支援を実施するとともに、コロナ禍で海外との人の往来が制限される状況下においても、オンライン等を活用した UNSCEAR、WHO 等に関する活動の支援を行った。</li> <li>○ 令和 3 年 9 月 21 日から 22 日に第 5 回 QST 国際シンポジウム「Radiation Emergency Monitoring and Medicine in Nuclear Disaster - Current Status of Each Country and Future Prospects - (原子力災害における世界の緊急時モニタリング及び被ばく医療の現状と将来展望)」をオンライン開催(2 日間で 205 名参加) し、放射線緊急時対応分野における国際的人材交流・育成の支</li> </ul>	

		<p>放射線腫瘍学連盟 (FARO) への参画等を通じて、我が国を代表する放射線科学の研究機関である機構の研究成果の発信、及び人材交流等、機構の国際的プレゼンス向上に向けた取組を引き続き行う。</p>		<p>援及び量研の国際的プレゼンス向上に貢献した。また、令和4年度に開催する第6回 QST 国際シンポジウムの開催テーマ「次世代放射光が拓く科学技術イノベーション」及び実施主体「量子ビーム科学部門」を量研内公募により決定した。(評価軸②)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 量研の国際活動の把握及び国際機関等との連携推進のため、国際機関や国際機関主催の専門家会議等に参加している量研職員で構成する「国際連携情報交換会」を4月から毎月開催した。量研として組織的な対応を行うため、4月から役員との定例会を毎月開催した。</li> <li>○ 量子科学技術分野における世界を牽引する研究成果創出及び国際的に活躍できる若手人材の育成を目的とし、海外のトップレベル研究者との交流を支援する QST 国際リサーチイニシアティブ制度において、令和3年度は固体量子バイオセンサー研究グループ及び量子ビーム発生機構解明研究グループの2グループが豪州の大学や欧州の研究機関と活動を行った。<u>量子ビーム発生機構解明研究グループでは、検討開始から6か月という短期間に情報セキュリティを担保した専用システムを構築することで、海外研究者からの要望が高かった遠隔操作による実験機器制御を実現し、リモート実験の効率を大幅に改善した。コロナ禍における新たな国際連携の仕組みを構築した。</u>(評価軸②③、評価指標②)</li> <li>○ 第5回 QST 国際シンポジウム「原子力災害における世界の緊急時モニタリング及び被ばく医療の現状と将来展望」を開催し(令和3年9月21~22日、Web開催)、量研が国内外の関係者、関係機関との連携強化を積極的に推進することが宣言された。WHO-REMPAN の機関紙(令和3年12月号)、ニュースレター(令和4年1月号)に掲載された。(評価軸②)</li> <li>○ WHO-CC の認定を更新し、協力分野は被ばく医療、医療被ばく、ラドン等環境リスク管理の3分野となった(令和3年9月)。</li> <li>○ WHO-REMPAN の機関紙に国際研修活動の報告を投稿、掲載(令和3年8月号)、活動の広報活動にも努め、アジア内のネットワーク構築や被ばく医療向上に貢献した。(評価軸②)</li> <li>○ 再教育講義としての双方向型オンライン研修を、IAEA や WHO 等の国際機関との連携も図り継続的に実施した(令和3年5月24日、9月8日、10月1日)。(評価軸②)</li> <li>○ IAEA から指定された緊急時対応能力研修センター(IAEA-CBC)として IAEA の webinar にて講師を務めた。(令和3年5月19日)(評価軸②)</li> <li>○ IAEA の原子力等に関する教育のネットワーク iNET-EPR-WGA の議長、WGA 会議(令和3年7月29日、30日)と2回の CBC 設立ガイドラインのコンサルタント会議(11月2日~4日、2月12日、13日)の議長を務めた。(評価軸②)</li> <li>○ IAEA-CC に原子力災害の住民説明対話領域を加える予定で、令和4年度の更新に向けて IAEA に申請した。</li> <li>○ ICRP TG99 (標準動植物) に新たに参画し、報告書作成に向けて作業を開始した。</li> <li>○ UNSCEAR2020/2021 の報告書において、研究論文が多数引用された。(評価軸②)</li> <li>○ 国際連携として、経済協力開発機構原子力機関(OECD/NEA)の部会に委員として1名が参加し、化学物質リスク評価手法として開発された「有害転帰経路</li> </ul>	
--	--	--	--	--	--

				<p>(AOP)」の放射線への応用の検討について、キックオフを報告する連名の論文を International Journal of Radiation Biology (IF:2.7) に報告した。(評価軸②)</p> <p>○ 米国が低線量放射線研究の国家戦略を策定するためにナショナルアカデミー(日本の学術会議に相当)に設置した低線量委員会に2名が招へいされ、日本を代表する専門家として、量研の研究成果を主体として我が国の低線量放射線研究の現状を解説する等、国際連携を推進した。(評価軸②)</p>	
	<p>・国際連携の実施に当たっては、国外の研究機関や国際機関との間で、個々の協力内容に相応しい協力取決めの締結等により効果的・効率的に進める。</p>	<p>・国際連携の実施に当たり協力協定等を締結する際は、協定の枠組みを最大限活用できるよう、その意義や内容を精査し、これを延長する場合にあっても、当該活動状況等、情勢を考慮した検討により、効果的・効率的に運用する。</p>		<p>○ コロンビア大学との取決めの締結や IAEA との間で IAEA-CC の取決めを更新する際は、協定の枠組みを最大限活用できるよう、その意義や内容を精査した。</p>	
			<p>【前年度主務大臣評価における指摘事項等への対応状況】</p> <p>・情報発信については、PDCA サイクルを回しつつ実施していくことが重要であり、今後も着実な取組を期待する。</p>	<p>【前年度主務大臣評価における指摘事項等への対応状況】</p> <p>○ 令和2年度に引き続き、量研 HP への SNS を介したアクセス流路分析の結果、フォロワー数が多い Facebook より Twitter を経由したアクセスの方が多くことが明らかとなり、その様な分析結果などを基にどのような情報発信が効果的であるかを考察し、HP の構成や掲載する情報の選別・改良に反映させることで、よりわかりやすい情報発信に取り組んでいる。</p>	
			<p>・アウトリーチ活動及び施設公開は今後、新型コロナウイルス感染症との共存のもと、様々な媒体での効果的な取り組みが出来ていると思う。今後も新しい考え方が必要になることから、これまで以上に QST 内外を問わ</p>	<p>○ コロナ禍で様々なイベントが中止となる状況を踏まえ、Web を使ったイベントの開催や外部 Web イベントへの参加など、令和2年度に引き続きアウトリーチ活動に取り組んだ。令和2年度に Web 配信のための機材整備を整備したことから令和3年度には施設公開、サイエンスアゴラ等にて Web 発信を行い、より充実したアウトリーチ活動の推進を図った。また、SNS を活用し各拠点の情報発信を強化するとともに、量研の研究開発を講演会、技術相談会、実験教室など、様々な形で紹介する機会を設けることで、量研が身近に感じられるような情報発信の推進に努める。</p>	



			<p>ず周辺自治体等との連携を図っていただきたい。</p> <p>・戦略的イノベーション創造プログラム (SIP) 管理法人としての取組については、PD、SPD と連携がしっかりととれており、マネジメントに際して非常に顕著な成果が創出されていることから管理法人として内閣府からの評価も非常に高い。来年度の最終年度に合わせてさらなる成果の創出を期待するとともに SIP 終了後の社会実装の取組について管理法人業務の継続等、当該領域の取組を継続させていくことも合わせて期待する。</p> <p>・広報活動に関して、拠点や領域ごとに戦略的に実施されたい。</p>	<p>○ 令和3年度の内閣府の SIP 課題評価として、量研が管理法人である光・量子課題において、3年連続して全 12 課題中唯一の A+を受けた。この評価結果は、SIP 推進室と PD、サブ PD との密な連携により、マネジメントが効果的に働いた好例と言える。最終年度の令和4年度においても、従前のマネジメントにより管理法人としての役割を果たすとともに、研究開発成果の社会実装が重要視される SIP において、最終年度に更なる加速化に向けて業務を遂行していく。特に、プログラム終了後及び終了後の長期間にわたる社会実装のゴールイメージからバックキャストした拠点活動を引き続き遂行する。大学拠点及び企業からの真の社会実装を実現するためのビジネスを見据えた対応を推進し、SIP 終了後においても社会実装に向けた活動が持続可能な体制を図る。</p> <p>○ 各拠点においては地元自治体との連携を図り、自治体の特長や要請に応える活動を展開することで、拠点としての広報を推進する。また、領域については、アウトリーチ活動等を通じて、それぞれの研究開発の出口を示しつつ、研究開発の内容・進め方を分かりやすく伝える広報を推進する。</p>	
<p>Ⅲ.4. 公的研究機関として担うべき機能</p> <p>Ⅲ.4.(1) 原子力災害対策・放射線防護等における中核機関としての機能</p> <p>原子力規制委員会の原子力災害対策・放射線防護のニーズに</p>	<p>4. 公的研究機関として担うべき機能</p> <p>(1) 原子力災害対策・放射線防護等における中核機関としての機能</p> <p>・「災害対策基本法 (昭和 36 年法律第 223 号)」及び「武力</p>	<p>I.4. 公的研究機関として担うべき機能</p> <p>I.4.(1) 原子力災害対策・放射線防護等における中核機関としての機能</p> <p>・原子力災害等に対応可能な線量評価手法の整備を図るとと</p>	<p>【評価軸】</p> <p>④技術支援機関、指定公共機関及び基幹高度被ばく医療支援センターとしての役割を着実に果たしているか。</p> <p>【評価指標】</p>	<p>I.4.(1) 公的研究機関として担うべき機能</p> <p>○ <u>原子力規制庁の補助事業により任期制職員 11 名 (医師 2 名、技師 2 名、看護師 2 名、研究職 3 名、技術職 2 名) を雇用し、被ばく医療と線量評価に係る専門人材の育成をオールジャパンで行うとともに、次世代のリーダー育成に着手し</u></p>	<p>補助評定：a</p> <p>【評定の根拠】</p> <p>・令和2年度末に竣工した高度被ばく医療線量評価棟を順調に運営し、高度専門・体外計測研修や高度専門バイオアッセイ研修を実施した。(評価軸④、評価指標③④)</p> <p>・全国の被ばく医療の専門家</p>



<p>応える技術支援機関及び災害対策基本法や国民保護法等に位置付けられている指定公共機関並びに基幹高度被ばく医療支援センターとしての機能を確実に確保する。原子力災害や放射線事故等は、発生した場合には影響が甚大であるため、専門人材の育成が極めて重要である。そのため、専門的・技術的な研究水準の向上や組織体制の整備を図るとともに、我が国において中核的な役割を担うことのできる専門人材を機構内で確保することを継続的かつ計画的に進める。また、大学を含む研究機関と連携し、このような専門人材の育成も継続的かつ計画的に進める。具体的には、原子力災害医療体制における基幹高度被ばく医療支援センターとして、原子力災害時の被ばく医療体制に貢献するため、他の高度被ばく医療支援センターを先導する中核的な役割を担い、地域の原子力災害拠点病院等では対応できない緊急時の被ば</p>	<p>攻撃事態等及び存立危機事態における我が国の平和と独立並びに国及び国民の安全の確保に関する法律（平成15年法律第79号）」に基づく指定公共機関及び原子力規制委員会の原子力災害対策・放射線防護のニーズに応える技術支援機関として、関係行政機関や地方公共団体からの要請に応じて、原子力事故時等における各拠点からの機材の提供や、専門的な人的・技術的支援を行うため、組織体制の整備及び専門的・技術的な水準の向上を図る。国の委託事業等の外部資金も活用して、我が国において中核的な役割を担うことのできる専門人材を機構内に確保するように努める。また、原子力災害のほか、放射線事故、放射線/放射性物質を使用した武力攻撃事態等に対応できるよう、国等の訓練・研修に参加するとともに、自らも訓練・研修を実施する。さらに、医療、放射線計測や線量評価に関する機能の維持・整備によって支援体制を強化</p>	<p>もに、実用的で信頼性のある手法を引き続き開発し、関連機関への展開を行う。原子力災害等が発生した場合に対応できるよう、機構全体として、要員、資機材維持管理等の体制の整備を引き続き強化し、責務を着実に遂行する。国や自治体の訓練に積極的に協力・参加し、さらに機構独自の訓練を実施する。これら機構内外の訓練・研修を通じ、職員の専門能力の維持・向上を図る。また、国の要請に応じて、緊急時被ばく医療の準備・対応に協力する。</p>	<p>③技術支援機関、指定公共機関及び基幹高度被ばく医療支援センターとしての取組の実績</p> <p>④原子力災害対策・放射線防護等を担う機構職員の人材育成に向けた取組の実績</p> <p>【モニタリング指標】</p> <p>⑦国、地方公共団体等の原子力防災訓練等への参加回数及び専門家派遣人数</p> <p>⑧高度被ばく医療分野に携わる専門人材の育成及びその確保の質的量的状況</p> <p>⑨原子力災害医療体制の強化に向けた取組の質的量的状況</p> <p>⑩メディアや講演等を通じた社会への正確な情報の発信の実績</p>	<p>た。（評価軸④、評価指標③④、モニタリング指標⑧⑨）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 令和元年度に製作した乳幼児用甲状腺モニタ改良機について、製品化するための協議をイノベーションセンター及びメーカーと進めるとともに、改良機の特性試験を完了し、改良機の製品化のための基礎データとした。また、原子力規制庁安全規制研究で開発した試作機については論文発表した（Radiat. Meas.、IF：1.9）。（評価軸④、評価指標③、モニタリング指標⑨）</li> <li>○ 令和3年3月31日に竣工した高度被ばく医療線量評価棟の落成式典をオンライン形式で開催（5月25日）し、量研の機能向上の広報を行った。（評価軸④、評価指標③、モニタリング指標⑨）</li> <li>○ <u>高度被ばく線量評価棟の稼働、JAEAとの線量評価分野における協力協定締結など、緊急時対応のための施設や量研外との連携の枠組みを整備した。これにより、量研の緊急時対応能力が高まった。</u>（評価軸④、評価指標③、モニタリング指標⑧⑨）</li> <li>○ <u>全国の被ばく医療の専門家からなる被ばく医療診療手引き編集委員会を開催して、構成や議論の分かれる内容の扱いについて議論し、また各委員を含めた専門家に執筆いただき、被ばく医療診療手引き（被ばく医療のマニュアル）を完成させ、HPから誰でもダウンロードできるようにした。</u>これにより、国内の医療機関の被ばく患者対応能力の向上に貢献した。（評価軸④、評価指標③、モニタリング指標⑨⑩）</li> <li>○ 協力協定病院である千葉大との連携強化のため、現地での訓練を行った（7月16日）。また、同様に協力協定病院である日本医大千葉北総病院（2月17日、2月24日）、東京医科歯科大学医学部附属病院（2月21日）、日本医大付属病院（2月22日）、災害医療センター（3月7日、3月10日）に対しオンライン研修を実施し、REMAT主務者、併任者が参加し、相互理解を深めた。（評価指標④、モニタリング指標⑦⑧⑨）</li> <li>○ 国の原子力総合防災訓練に人員（拠点運営・連携訓練1名、総合防災準備訓練1名）を派遣した。コロナ禍で要員を半減して実施されたため、予定していた要員の半分となったが、量研千葉地区及び国と連携して派遣要請等の訓練を実施した。訓練で生じた課題を抽出の上、その対応策を検討し、本部要員の意識を高めた。（評価軸④、評価指標③、モニタリング指標⑦⑨）</li> <li>○ <u>オリンピック・パラリンピック東京大会への対応として、消防局（千葉市、木更津市）、千葉県警察、及び千葉大学病院（協力協定病院）とテロ対応・被ばく患者受け入れを目的とした合同訓練を実施した。また、千葉地区外 REMAT 隊員向けの説明を行い、必要な資機材を提供し、大会期間中は長期にわたりテロ対応体制を維持した。</u>（評価軸④、評価指標③④、モニタリング指標⑦⑧⑨）</li> <li>○ 量研役職員全員を対象に、原子力災害等への対応に関する動画による教育とアンケートによる自己点検を実施した（10月26日から11月27日まで）。（評価指標③、モニタリング指標⑨）</li> <li>○ 自治体の通報訓練に各回1名ずつが参加した（7月15日、10月28日、11月24日）。（評価軸④、モニタリング指標⑦）</li> <li>○ 資機材の整備、校正、修理を継続し、事故対応の機能を維持した。また、REMAT派遣者用通信・情報共有システムを継続して整備した。（評価軸④、評価指標③、</li> </ul>	<p>からなる被ばく医療診療手引き編集委員会を開催して、構成や議論の分かれる内容の扱いについて議論し、また各委員を含めた専門家に執筆いただき、被ばく医療診療手引き（被ばく医療のマニュアル）を完成させ、HPから誰でもダウンロードできるようにした。（評価軸④、評価指標③）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・補助金雇用による原子力災害医療人材として、医療職としての有資格者も含めて、その後講師として教育に携わる資質を持った11名を新たに雇用した。これらの人材を研修受講や教授法の指導をしたうえで講師あるいは補助講師として活用し、新しく体系化された研修会を、コロナ禍の中、感染対策を十分に行い対面形式も取り入れながら、大幅に増加した計24回（令和2年度6回）開催した。これら新規雇用者は、特に実習内容の改良にも中心となって活躍した。この一連の活動を通じて、専門人材の育成サイクルを構築した。（評価軸④、評価指標③④）</li> <li>・被ばく医療研修管理システムを令和3年4月より本格運用し、全国で開催される原子力災害医療に関する研修、研修実施機関及び受講者などに関する情報を一元的に収集、保管管理する体制を確立した。（評価軸④、評価指標③）</li> <li>・オリンピック・パラリンピック東京大会対応として、大会期間中は長期にわたり、千葉、高崎、木津地区から構成され</li> </ul>
--	--	--	---	--	---

<p>く線量評価、高度専門的な診療及び支援並びに高度専門研修等を行う。</p> <p>さらに、放射線の影響、被ばく医療や線量評価等に関するデータを継続的に収集整理・解析し、UNSCEAR、IAEA、WHO、ICRP などの国際機関等へ積極的に情報提供などを行うとともに、放射線被ばく、特に、人と環境に対する低線量被ばくの影響について正確な情報を国民に広く発信する。</p>	<p>し、健康調査・健康相談を適切に行う観点から、公衆の被ばく線量評価を迅速に行えるよう、線量評価チームの確保等、公衆の被ばく線量評価体制を整備する。</p>	<p>・原子力規制委員会の技術支援機関として、放射線安全規制研究戦略的推進事業等を活用し、放射線源規制・放射線防護による安全確保のための根拠となる調査・研究を実施するとともに、放射線防護研究関連機関によるネットワークを放射線安全規制研究の推進、放射線防護人材の確保・育成並びに放射線審議会の調査機能強化に活用する。</p>		<p>モニタリング指標⑧)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 医療機関、防災機関からの事故の対応窓口として、24 時間緊急被ばく医療ダイヤルの運用を継続した。医師対応件数は年間を通して 0 件であった。(評価軸④、評価指標③)</li> <li>○ 3 月 1 日に量研内の原子力防災訓練として、ブラインド訓練を実施した。(評価指標④、モニタリング指標⑦⑨)</li> <li>○ 再教育講義としての双方向型オンライン研修を、IAEA や WHO 等の国際機関との連携も図り継続的に実施した(5 月 24 日、9 月 8 日、10 月 1 日)。(モニタリング指標⑧⑩) 【再掲】</li> <li>○ 令和 3 年 9 月 21 日から 22 日に第 5 回 QST 国際シンポジウム「Radiation Emergency Monitoring and Medicine in Nuclear Disaster - Current Status of Each Country and Future Prospects - (原子力災害における世界の緊急時モニタリング及び被ばく医療の現状と将来展望)」をオンライン開催(2 日間で 205 名参加)し、放射線緊急時対応分野における国際的人材交流・育成の支援及び量研の国際的プレゼンス向上に貢献した。【再掲】</li> </ul> <p>○ 令和 3 年度新たに獲得した放射線安全規制研究戦略的推進事業により自然放射性物質の国内規制検討のための最新情報の整理を開始し、<u>これまでに得られた情報の一部を放射線審議会の審議に提供した</u>。IAEA の自然起源放射性物質(NORM) 管理の会議や食品規制の技術会合に参加し、得られた情報を規制庁や国内の専門家に提供した。(評価軸④、評価指標③、モニタリング指標⑩)</p> <p>○ 「<u>放射線防護を理解するための Webinar(全 5 回シリーズ)</u>」の開催や学会連携による提言作成を実施した。平成 29 年度より原子力規制庁からの委託事業として進めてきた放射線防護研究分野のネットワーク形成を完了した。(評価軸④、評価指標③、モニタリング指標⑧⑩)</p> <p>○ 大学や研究所の 10 機関が参加する放射線影響機関協議会の運営会議での議論を受けて、参加機関が保有する原爆被爆者試料、環境試料、動物実験試料の管理状況や問題点などに関する実態調査を行った。オールジャパンでの議論を行うため、学会のワークショップを企画提案した。(評価軸④、評価指標③、モニタリング指標⑩)</p> <p>○ UNSCEAR の公衆被ばくグローバルサーベイが開始され、データ収集をとりまとめて提出した。また東電福島第一原発事故の報告書の普及のため、日本でのアウトリーチ活動に関して UNSCEAR 事務局及び外務省と調整を行った。(評価軸④、評価指標③、モニタリング指標⑩)</p> <p>○ ICRP からの要請により、原子力規制委員会が第 7 回 ICRP 国際シンポジウムのホスト機関として量研を正式に指名した。ICRP との協議により会期や会場を決定した(令和 5 年 11 月 6 日～9 日)。(評価軸④、評価指標③、モニタリング指標⑩)</p>	<p>る REMAT 体制を維持した。(評価軸④、評価指標③)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・放射線防護関連学会のネットワーク、医療被ばく防護分野の学協会のネットワーク及び放射線影響研究分野の機関ネットワークのハブ機関として、アカデミア内での情報共有を行うとともに、研究現場や実務の現場が抱える課題の解決のための合意形成を行い、提言のとりまとめや放射線検査の目安値の策定、議論の場の設定等を行った。(評価軸④、評価指標③)</li> <li>・QST 国際シンポジウム「原子力災害における世界の緊急時モニタリング及び被ばく医療の現状と将来展望」を開催し、福島原発事故を経験しての喫緊の課題として、緊急時モニタリングとリスク管理の迅速化・透明化等の充実、多職種専門人材の育成・確保と連携強化の必要性を、IAEA をはじめとする国内外関連機関と共有した。(評価軸④、評価指標③)</li> </ul> <p>以上から、原子力災害対策・放射線防護等における中核機関としての機能を十分に発揮し、役割を果たすとともに、専門人材の育成等において、顕著に貢献する成果を創出したと自己評価した。</p> <p>【課題と対応】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・資機材(医療機器含む)の老朽化で保守できない機器も出てきている。また、これらの機器のメンテナンス費用の確保</li> </ul>
	<p>・国外で放射線事故が発生した際には IAEA/RANET 等の要請</p>	<p>・研修等により職員的能力向上を図り、対応体制を引き続き</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 放射線テロ災害医療セミナーを 2 回開催した。(評価指標④、モニタリング指標⑧)</li> <li>○ 千葉大学との連携強化のため、千葉大学と覚書を締結し、放医研分室「千葉玄</li> </ul>	

	に基づき、あるいは国内の放射線事故等に際し、人材の派遣を含む支援を行うため、高度被ばく医療センターを中心に対応体制を整備する。	整備する。		<p>鼻分室」を設置した。(評価指標④、モニタリング指標⑧⑨)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ オリンピック・パラリンピック大会対応のため、部門外 REMAT 併任者に対する対応講習を実施した。また東京オリパラ 2020 の期間、厚労省や都の依頼を受けて 35 日間の待機対応を行い、職員の意識や技能向上を行った。(評価指標③④、モニタリング指標⑦⑧⑨)</li> </ul>	<p>が困難になっている。補助金の活用範囲拡大を第一に検討するが、それが承認されない場合には、QST 病院機器の貸与などを次善の策として考える必要がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ IAEA などの予算を活用しつつ国際研修を実施できる協力関係の強化やオンライン併用を展開する必要がある。</li> <li>・ 千葉大学との原子力災害医療関連の人事交流が令和 3 年度に開始され、さらなる協力関係の強化を予定する。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 原子力規制委員会により指定された基幹高度被ばく医療支援センターとして、他の高度被ばく医療支援センターを先導し、国、立地道府県及び大学を含む研究機関等と協力・連携して、我が国の被ばく医療体制の強化に貢献する。このため、高度な被ばく線量評価、高度専門的な診療及びその支援を行う。また、高度専門研修を行うとともに、被ばく医療の研修内容の標準化、必要な知識・技能の体系化、専門人材のデータベースの整備等を行うことにより、専門人材の育成等を進める。さらに、被ばく医療、救急・災害医療、その他の専門医療拠点等の全国的な連携体制において、被ばく医療の中核機関として主導的な役割を果たす。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 基幹高度被ばく医療支援センターとして診療及び支援機能の整備を行う。基幹及び高度被ばく医療支援センター間での情報交換を行うための機器類を引き続き維持するとともに、オールジャパンでの被ばく医療連携を主導し、教育訓練機能を強化する。被ばく医療分野の多職種の人材育成のため、体系化された新たな枠組みでの原子力災害医療等の研修内容を充実させる。特に、物理学的及び生物学的線量評価に関する研修 (WBC、甲状腺、染色体線量評価研修) を拡充する。また、研修履歴等の情報の一元的な管理運用を開始する。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <u>事業の補助金化に伴い、多職種 (医師、看護師、放射線技師、技術者、研究者) の高度専門人材 11 名を新たに採用し、中核人材育成コースの講師資格取得支援などの育成を行った。</u>(評価軸④、評価指標③④、モニタリング指標⑧⑨)</li> <li>○ 「基幹高度被ばく医療支援センターとして、高度被ばく医療支援センター連携会議(8月27日、12月6日)を開催し、各支援センター間の連携強化と情報共有、課題解決に取り組んだ。また、当該会議に医療部会(6月15日、1月6日、2月15日)、研修テキスト改訂のための作業部会(9月10日、11月19日)及び線量評価部会(5月24日、9月9日、1月11日)を設置し、技術的事項に関して専門的検討を行った。その他、被ばく医療診療手引き編集委員会(10月7日、11月15日)を開催した。(評価軸④、モニタリング指標⑧⑨)</li> <li>○ 量研独自の産業医研修(9月25日)、NIRS 被ばく医療セミナー(9月19日～20日、12月19日～20日)を実施した。(評価指標④、モニタリング指標⑧)</li> <li>○ 全国原子力災害医療連携推進協議会をオンライン開催(2月4日)した。オンラインでの会合となったが 200 名以上の参加があった。(評価軸④、評価指標③、モニタリング指標⑨⑩)</li> <li>○ 対面式研修を 15 回 (中核人材研修 5 回、甲状腺簡易測定研修 3 回、WBC 研修、バイオアッセイ研修、体外計測研修各 2 回、講師養成研修 1 回) 実施し、オンライン研修を 7 回 (染色体分析研修 3 回、基礎研修 2 回、高度専門染色体分析研修、中核人材技能維持研修各 1 回) 実施した (合計 22 回)。(評価軸④、評価指標③④、モニタリング指標⑧⑨) このうち、甲状腺簡易測定研修、染色体分析研修の拡充及び高度専門染色体研修の新設により、多様な被ばく医療人材の育成に貢献した。(評価軸③、モニタリング指標⑧⑨)</li> <li>○ <u>WBC 研修、体外計測研修、バイオアッセイ研修については、令和 2 年度竣工した高度被ばく医療線量評価棟の設備を用いて実施した。また、同棟の有効活用のために所内に運営委員会を設置するとともに、設備の機能維持を確実に実施した。</u>(評価軸④、評価指標③④、モニタリング指標⑧⑨)</li> <li>○ 被ばく医療研修認定委員会が、全国で開催される量研以外の研修も含めて研修内容を審査し、認定する制度を開始し、83 件の研修の審査を行った。委員会を 5 回開催し (6月14日、10月25日、12月21日、2月28日、3月14日)、受講資格や講師資格の整理、研修体系の変更、線量評価関係の研修の認定基準の策定、修了証更新制度、過去の研修の追加などについて審議した。(評価軸④、評価指標③④、モニタリング指標⑧⑨)</li> <li>○ <u>全国で開催される研修の情報を一元的に収集、保管管理する被ばく医療研修管理システムを 4 月より本格運用開始し、順調に稼働させた。研修登録数は 82 件、</u></li> </ul>	

				<p>講師・受講者登録数は1,048名、システム使用機関は約100機関となる。この一元管理により、緊急時に研修受講者を確定することが容易になった。また、全国の受講生の利便性が向上した。(評価軸④、評価指標③④、モニタリング指標⑧⑨)</p> <p>○ 令和3年度運用を開始した研修認定制度及び被ばく医療研修管理システムについて自治体等に説明した。WEB説明会を15回開催し、令和2年度開催分と合わせて、関係24道府県への説明を完了させ、自治体等による基礎研修の円滑な開催に貢献した。(評価軸④、評価指標③④、モニタリング指標⑧⑨)</p>	
	<p>・放射線医科学分野の研究情報や被ばく線量データを集約するシステム開発やネットワーク構築を学協等と連携して行い、収集した情報を、UNSCEAR、IAEA、WHO、ICRPやICRU等の国際的専門組織の報告書等に反映させる。また我が国における放射線防護に携わる人材の状況を把握するとともに、放射線作業の実態を調査し、ファクトシート(科学的知見に基づく概要書)としてまとめる。さらに放射線医科学研究の専門機関として、国、地方公共団体、学会等、社会からのニーズに応じて、放射線被ばくに関する正確な情報を発信するとともに、放射線による被ばくの影響、健康障害、あるいは人体を防護するために必要となる科学的知見を得るための調査・解</p>	<p>・UNSCEARが実施するグローバルサーベイのため、国内情報の集約を継続するとともに、UNSCEARの東電福島第一原発事故の報告書の普及に貢献する。放射線影響・防護に関する情報発信のためのWebシステムの運用を行うとともに、社会情勢の変化に即したコンテンツを充実させ、国民目線に立ったわかりやすい低線量放射線影響に関する情報発信に努める。また、国内学術コミュニティとの連携により、線量・リスク評価研究の高度化や行政ニーズへの対応を進めるとともに、国際機関への貢献を図る。過去の被ばく患者に対しての健康診断等を通じ、健康障害についての科学的知見を得るための追跡調査を継続する</p>		<p>○ 令和3年度にUNSCEARが公表した報告書「Biological mechanisms relevant for the inference of cancer risks from low-dose and low-dose-rate radiation (低線量・低線量率放射線のがんリスク発生の機序)」に9件、同「Levels and effects of radiation exposure due to the accident at the Fukushima Daiichi Nuclear Power Station: implications of information published since the UNSCEAR 2013 Report (福島レポート第2弾)」に29件の論文が引用された。(評価軸④、評価指標③、モニタリング指標⑩)</p> <p>○ UNSCEARの公衆被ばくグローバルサーベイが開始され、データを取りまとめて提出した。また東電福島第一原発事故の報告書の普及のため、日本でのアウトリーチ活動に関してUNSCEAR事務局及び外務省と調整を行った。(評価軸④、評価指標③、モニタリング指標⑩)</p> <p>○ 放射線影響・放射線防護ナレッジベースSirabeでは、量研外の専門家に執筆を依頼し、トリチウムに関係する項目を中心に新たに9項目を追加した。また環境省や復興庁、文部科学省が公表する低線量放射線影響に関する文書や量研のHPの内容を監修し、正確でわかりやすい情報発信を支援した。(評価軸④、評価指標③、モニタリング指標⑩)</p> <p>○ 大学や研究所の10機関が参加する放射線影響機関協議会(事務局:放射線規制科学研究部)の運営会議での議論を受けて、バイオサンプルアーカイブのワーキンググループを立ち上げ、放射線影響研究のサンプルの管理状況や問題点などに関する実態調査のとりまとめを行った。(評価軸④、評価指標③、モニタリング指標⑩)</p> <p>○ 医療放射線防護に関連する学協会のネットワーク(J-RIME)を運営し、診断参考レベルの国内での普及を進め、厚生労働省やWHOの目指す医療被ばくの防護の最適化に貢献した。(評価軸④、評価指標③、モニタリング指標⑩)</p> <p>○ 寿命短縮に着眼した放射線影響の新規統計解析モデルとそれを実行するツールを開発した。(評価指標③、モニタリング指標⑩)</p> <p>○ ICRPからの要請により、原子力規制委員会が第7回ICRP国際シンポジウムのホスト機関として量研を正式に指名した。ICRPとの協議により会期や会場を決定した(令和5年11月6日～9日)。(評価軸④、評価指標③、モニタリング指標⑩)【再掲】</p> <p>○ 文科省主催のFNCAワークショップにおいて放射性物質の安全管理に関する科学的な情報を提供することにより、国際機関への貢献を図った。また、これに関連する情報を国内の規制行政担当者等を対象とした講習会において提供し、</p>	

	析等を行う。			<p>情報発信に努めた。(評価軸④、評価指標③④、モニタリング指標⑩)</p> <p>○ 過去の被ばく患者のフォローアップを継続し(大洗汚染事故1名、東海村ウラン加工工場事故1名、福島第1原発事故のべ7名、宇都宮被ばく事故1名)、定期健診に伴う追跡調査(染色体)を実施した(定期検診:ビキニ、トロトラス、JCO 臨界事故)。(評価軸④、評価指標③、モニタリング指標⑨)</p>	
			<p>【前年度主務大臣評価における指摘事項等への対応状況】</p> <p>・コロナにより国際研修を中止したとのことだが、この状況はしばらく継続すると思われるため中止については十分な検討が必要なのではないかと。QSTの任務として非常に重要であることから、来年度以降は、実施に向けてどのような手段が取れるかどうかも含め検討し、実施いただきたい。</p>	<p>【前年度主務大臣評価における指摘事項等への対応状況】</p> <p>○ コロナにより国家間の移動が制限され、対面での国際研修の開催が難しい状況であることから、再教育講義としての双方向型オンライン研修を、IAEA や WHO 等の国際機関との連携も図り継続的に実施した(5月24日、9月8日、10月1日)。</p>	
			<p>・高度被ばく医療線量評価棟の運用準備が進展し、計画を上回る成果を得ている。今後の緊急時対応として十分に機能するための課題を福島第一原子力発電所事故の経験から整理する必要がある。とくに、事故時あるいは小規模の異常事象においても、国からの指示を受けなくても機動的に活躍できる組織運営ができるように組織を整備す</p>	<p>○ 高度被ばく医療線量評価棟が令和3年3月31日に竣工し、本格運用を始めたところであり、肺モニタと全身カウンタのハイブリッド装置で可動式NaI検出器を備えた統合型体外計測装置も稼働している。</p> <p>○ また、患者の受け入れのための資機材を維持し、24時間ダイヤルの連絡体制を継続していること、量研の原子力防災訓練として、ブラインド訓練を実施(3月1日)し、EMCを用いて関係する職員の参集及び対策本部を立ち上げるとなど、国からの指示を受けなくても機動的に活躍できる組織を整備している。</p>	

			<p>ることが必要である。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・被ばく医療と線量評価の人材確保が継続的課題である。オールジャパンで、QSTを中核機関として、他機関が積極的に共同する体制の確立を期待する。</li> <li>・高度被ばく医療線量評価棟の運用・維持には費用を要すると思われる。しかし、わが国で唯一ともいえる施設であり、その維持・発展は必須である。研究資金の獲得のための努力、社会へのその役割の周知、関係機関との共同研究などにより、資金と人材を集め、高度な研究開発を発展されることを期待する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 原子力規制庁の補助事業により任期制職員 11 名（医師 2 名、技師 2 名、看護師 2 名、研究職 3 名、技術職 2 名）を雇用し、被ばく医療と線量評価に係る専門人材の育成について量研を中核機関としてオールジャパンで行うとともに、次世代のリーダー育成に着手した。</li> <li>○ 高度被ばく医療線量評価棟が令和 3 年 3 月 31 日に竣工し、本格運用を始めたところであり、肺モニタと全身カウンタのハイブリッド装置で可動式 NaI 検出器を備えた統合型体外計測装置も稼働している。</li> <li>○ 外部研究資金として科学研究費補助金や原子力規制庁や環境省からの受託事業、東電作業員の疫学研究などに参画している。</li> <li>○ さらに、EURADOS のバイオアッセイの国際比較への参加や、甲状腺ファントムの校正、宇宙放射線計測と遮蔽技術の開発研究、低線量域の速中性子線の被ばく影響の評価し、RBE を明らかにするなど線量評価について様々な研究開発を行っている。</li> </ul>	
<p>Ⅲ.4.(2) 福島復興再生への貢献</p> <p>住民や作業員等の放射線による健康上の不安の軽減、その他安心して暮らすことが出来る生活環境の実現、更に原子力災害対応に貢献できるよう、東京電力福島第一原子力発電所事故に対応することで得られた経験を基</p>	<p>(2) 福島復興再生への貢献</p> <p>・「福島復興再生基本方針（平成 24 年 7 月 13 日閣議決定）」において、被ばく線量を正確に評価するための調査研究、低線量被ばくによる健康影響に係る調査研究、沿岸域を含めた放射性物質の環境動態に対する共同研究を行</p>	<p>I.4.(2) 福島復興再生への貢献</p> <p>・前年度に引き続き、福島県が実施する住民の事故初期における外部被ばく線量推計を支援する。また、内部被ばく線量の推計について得られた成果を取りまとめ、適宜公表する</p>	<p>【評価軸】</p> <p>⑤福島復興再生への貢献のための調査研究が着実に実施できているか。</p> <p>【評価指標】</p> <p>⑤被災地再生支援に向けた取組の実績</p> <p>【モニタリング指標】</p> <p>⑩被災地再生支援に</p>	<p>I.4.(2) 福島復興再生への貢献</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 福島県立医科大からの外部被ばく線量推計依頼への対応を継続した（4 月 55 件、7 月 83 件、9 月 40 件、12 月 110 件）。また、ハードウェア更新に伴うデータ移行を実施した。</li> <li>○ 令和 2 年度の先行研究で明らかとなった近隣住民の東電福島第一原発事故直後の避難行動による体内セシウム残留量の差異の原因を調べるため、最新の大気拡散シミュレーション（WSPEEDI-II）と個人の行動データ（滞在場所履歴）を用いてセシウムとヨウ素の吸入線量を算出した。この結果、<u>事故直後に発生した 1 号機建屋の水素爆発に伴う放射性プルームへのばく露が関与していることが示唆された</u>（Kim et al. Health Phys. 2022）。この他、<u>ヨウ素-131 以外の短半減期核種の線量寄与や他の自治体被検者の解析を進めた</u>。以上の成果は、<u>東電福島第一原発事故による近隣住民の初期内部被ばくの実態解明に繋がる重</u></li> </ul>	<p>補助評定：b</p> <p>【評定の根拠】</p> <p>下記のとおりデータを着実に積み上げ、適宜公表し、年度計画を達成したことから、b 評定とした。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・事故後初期の内部被ばく線量の評価に関して着実にデータを積み上げ、整理を進めた。アクチニドの汚染に備えた線量評価法に関して新手法を開発、ウラン、ネプチニウムに関して廃炉作業での汚染物の計</li> </ul>



<p>に、被災地再生支援に向けた放射線の人や環境への影響に関する調査研究等に取組む。</p>	<p>うとされている。また、「避難解除等区域復興再生計画（平成26年6月改定復興庁）」において、復旧作業員等の被ばくと健康との関連の評価に関する体制の整備、県民健康調査の適切かつ着実な実施に関し必要な取組を行うとされている。これらを受けて、国や福島県等からの要請に基づき、東電福島第一原子力発電所事故後の福島復興再生への支援に向けた調査・研究を包括的、かつ他の研究機関とも連携して行うとともに、それらの成果を国民はもとより、国、福島県、UNSCEAR等の国際的専門組織に対して、正確な科学的情報として発信する。</p>	<p>・独立行政法人労働安全衛生研究所からの委託に基づく緊急時作業員の疫学的研究において、引き続き被ばく線量評価を実施する。一部の作業員については、染色体異常解析による遡及的外部被ばく線量評価を継続するとともに、臓器線量評価手法について検討を進める。</p> <p>・前年度に引き続き、環境試料中のウラン・ネプツニウム迅速分析法の高度化及び新たな手法の開発を進める。引き続き環境試料について調査を行い、食品に係る放射性物質濃度データを用いて環境移行パラメータを導出し、平均的な値を示す。ストロンチウム同位体については、表面電離型質量分析計(TIMS)を用いた高精度分析法により、食品中におけるストロンチウムの濃度について調査を継続する。住民の長期被ばく線量評価モデル(システム)について、他機関と外部・内部被ばくの検証を行</p>	<p>に向けた調査研究の成果</p> <p>⑩メディアや講演等を通じた社会への正確な情報の発信の実績</p>	<p>要な知見であり、同事故において甲状腺内部被ばくを特に注視する必要がある<u>決定集団の推定に役立てられる。</u>(評価軸⑤、評価指標⑤、モニタリング指標⑩)</p> <p>○ 東京電力等の事業者から研究代表機関を介して提供された福島第一原発事故緊急作業員の線量データの解析を継続した。この内、内部被ばく線量データについては、線量計算過程の検証計算を実施し、ヨウ素未検出者の線量推定方法を検討した。また、これまでに採取した研究参加者の血液試料(62検体)については、安定型染色体の異常頻度を解析し、外部被ばく線量推計の暫定結果を得た。(評価軸⑤、評価指標⑤、モニタリング指標⑩)</p> <p>○ 廃棄物表面のウラン汚染簡易スクリーニング法を開発し、コンクリート、プラスチック、ガラス、ゴムに適用した(X線分析の進歩 52巻(2021)99-206、Spectrochimica acta B 189(2022)106368)。模擬汚染水中アクチニドの蛍光X線分析を行うための前処理方法を確立し、模擬汚染水中ウラン、ネプツニウム、プルトニウムに適用した。</p> <p>○ 環境試料中のウラン・ネプツニウム迅速分析法の高度化及び新たな手法の開発を進めた。<u>農作物への核種移行に関して生物利用可能形態として水可溶性画分の重要性をプルトニウムの移行評価に関してまとめ、新規パラメータの提言も行った</u>(Catena(IF=5.2)2021)。淡水魚類からの平均的な放射性セシウムの実効半減期を得ることができ、成果を専門書籍(Springer出版,2021)に掲載した。また様々な食品中の放射性セシウムの平均的な減少傾向をまとめ、解析した結果が、Radioisotopes誌に受理された。</p> <p>○ 未だ放射性セシウム濃度が高く、食への不安が大きい福島県山菜とキノコ類を取得し、ストロンチウム-90の分析を進めた。</p> <p>○ JAEAとの共同研究において、住民の外部被ばく線量評価システムの計算結果について比較を行い、未解析だった線量値(4-10 μSv)の個人線量計データ分に対する計算を行った。計算結果と地点ごとの線量寄与の評価などからシステムの検証と実用性向上のための検討を進めた。</p> <p>○ 不溶性放射性セシウム粒子の気管内投与による影響解析を進め、沈着・代謝評価解析等を行った。(評価軸⑤、評価指標⑤、モニタリング指標⑩)</p>	<p>測に関する技術開発も進めた。(評価軸⑤、評価指標⑤)</p> <p>・プルトニウムの生物系への移行に関してその導出法の新たな提言も行い、環境における生物への核種移行に関しては、その蓄積が懸念される淡水魚におけるセシウムの移行を追尾した結果を提示し、環境における減少の程度を報告した。野生環境での野ネズミの染色体異常の変化を解析したデータを提示し、事故5年後に採取された野ネズミでは観察されなくなっていることを示した。(評価軸⑤、評価指標⑤)</p> <p>・福島県立医科大への協力も含め、以上のことは福島における今後の帰還を計画する住民の方を含めた地域住民の方々に生活拠点やその周辺環境の情報として貴重なものを提示した。(評価軸⑤、評価指標⑤)</p> <p><b>【課題と対応】</b></p> <p>・福島の復興再生への取り組みへ、量研の培ってきた研究開発技術を活かし、様々な事業を通じて貢献してきた。令和5年度からは福島国際研究教育機構の発足が予定され、研究機関の統合などが計画されているが、こちらとして再編の中にあっても、福島県立医科大を中心に、一層の県内の研究機関との連携を通じて今後も福島への貢献を継続し、対応していく。</p>
--	---	---	--	--	---

	<p>いつつ、実用性を向上させる。また、実験動物を用いた不溶性セシウム粒子の影響について病理解析を進める。</p> <p>・特に、国民の安全と安心を科学的に支援するための、住民や原発作業員の被ばく線量と健康への影響に関する調査・研究、低線量・低線量率被ばくによる影響の評価とそのリスク予防に関する研究、放射性物質の環境中の動態とそれによる人や生態系への影響などの調査・研究を行う。</p>	<p>・放射線が環境中の生物に与える影響を明らかにするため、これまでの調査・研究を継続するとともに、各種環境生物での低線量率長期照射実験及び解析を継続する。</p> <p>・福島研究分室における研究環境の整備及び関係機関との連携を進めるとともに、得られた成果を、福島県を始め国や国際機関に発信する。次期計画について、福島県立医科大と協議を進める。</p>		<p>○ 放射線が環境中の生物に与える影響を明らかにするための、東電福島第一原発事故後これまで行ってきた野ネズミ等の指標生物における調査・研究を継続し、成果を原著論文として投稿した。高汚染地域の野ネズミの染色体異常頻度は、東電福島第一原発事故後の時間経過に伴い減少する傾向が見られ、事故5年後に採取された野ネズミでは、対照地域の野ネズミと差がなくなったこと等を明らかにした。</p> <p>○ 福島県基金「放射性核種の生態系における環境動態調査事業」が令和4年度まで延長になり、その先の、福島復興再生に貢献する分野として、放射線安全研究分野及びその人材育成を加え、福島県や福島県立医科大のニーズに応える研究、すなわち放射線医学研究分野において住民の健康増進のために貢献もできるように、福島研究分室（環境動態解析センター棟）の有効利用も含めて、研究を発展継続するための次期研究計画を立案し、福島県立医科大と協議を進めた。</p>	
		<p>【前年度主務大臣評価における指摘事項等への対応状況】</p> <p>・住民の内部被ばく評価について着実な成果が出ているため、今後は地元に対してどう貢献できるか、という観点で活動を進めていただきたい。</p>	<p>【前年度主務大臣評価における指摘事項等への対応状況】</p> <p>○ 研究成果は共同研究機関である福島県立医科大学のHPからも公開されており、福島県民健康調査において収集された住民の避難行動データが初期内部被ばく線量推計にしっかり役立てられていることを示している。今後も線量推計の精緻化を継続し、同調査にフィードバックできるように貢献していきたい。</p>	<p>○ 福島復興再生支援における成果はこれまで福島県立医大内の量研福島研究分室を中心に県内で開催される講演会、成果報告会にて参加、発表してきており、</p>	
		<p>・福島第一原子力発電所事故からの線量</p>			



			<p>評価研究及び環境移行パラメータ研究では着実に前進していることが認められる。事故から10年が経過し、学術的貢献だけでなく、地域へ成果を伝えていく努力も必要となる段階である。福島復興再生として地域とのコミュニケーションの在り方を検討することが期待される。</p>	<p>またいわき出張所においてはいわき市保健所と連携して広報、講演会も開催してきている。コロナ禍で地域でのアウトリーチ活動が制限されているが、今後、地域の方のニーズを把握した食材等の測定を行うことなどでコミュニケーションをとりながら成果の発信を行うことを検討している。</p>	
			<p>・研究を継続するための研究費の新規確保が課題として挙げられている。しかしながら、福島復興再生は、国全体の課題であり、公的研究機関が主導して継続的に取り組めるように、長期的な支援が求められる。</p>	<p>○ 福島復興再生における予算としている福島基金事業が令和4年度で終了する。令和5年度以降の活動を考え、現在進んでいる福島国際研究教育機構を中心とした新拠点構想へ福島県立医科大を中心に、県内の研究機関等とも連携を通じて長期的な展望のある予算での支援獲得に尽力している。</p>	
			<p>・復興再生のために継続して住民に寄り添い、社会のニーズに答えることができるのは、専門機関としてのQSTの役割と考えられる。時間の経過とともに支援の形態や資金・人材面でも工夫が必要になるであろう。科学者の目と知力で福島復興再生にさらに貢献されることを期待する。</p>	<p>○ 福島復興再生への貢献に関する研究の中で、福島県基金事業が令和4年度に終了する。一方で、令和5年度から発足が予定されている福島国際研究教育機構に関連して様々な基本構想が示され、関連する研究機関の統合なども含めた新拠点構想が動いている。量研で培ってきた線量測定と評価技術を生かし令和5年度以降も福島復興再生に貢献すべく、福島県立医大のみならず、県内の研究機関と打ち合わせ、具体的に参画する準備を進めている。今後も線量評価や環境関連研究分野で量研のこれまでの経験、分析技術などを活用し、人材育成等の面でも貢献できるように尽力したい。</p>	

<p>Ⅲ.4.(3) 人材育成業務</p> <p>量子科学技術の推進を担う機関として、国内外の当該分野の次世代を担う人材の育成に取り組む。また、東京電力福島第一原子力発電所事故後の放射線に関する社会の関心の高まりを踏まえ、放射線に係る専門機関として、放射線防護や放射線の安全取扱い等に関係する人材や幅広く放射線の知識を国民に伝えるための人材の育成に取り組む。</p>	<p>(3) 人材育成業務</p> <p>・「第5期科学技術基本計画」に示されているように、イノベーションの芽を生み出すために、産学官の協力を得て、量子科学技術等の次世代を担う研究・技術人材の育成を実施する。</p> <p>・放射線に係る専門機関として、放射線影響研究、被ばく医療研究及び線量評価研究等に関わる国内外専門人材の連携を強化し、知見や技術の継承と向上に務める。</p> <p>・研修事業を通して、放射線防護や放射線の安全取扱い及び放射線事故対応や放射線利用等に関係する国内外の人材や、幅広く放射線の知識を国民に伝えるための人材の育成に取り組む。</p>	<p>I.4.(3) 人材育成業務</p> <p>・量子科学技術や放射線に係る医学分野における次世代を担う人材を育成するため、連携協定締結大学等に対する客員教員等の派遣を行うとともに、連携大学院生や実習生等の若手研究者及び技術者等を受け入れる。また、機構各部門において大学のニーズに合った人材育成を行うために、機構における受入れ等を重層的、多角的に展開する。</p> <p>・引き続き放射線防護や放射線の安全な取扱い等に関係する人材及び幅広く放射線の知識を国民に伝える人材等を育成するとともに、社会的ニーズに応え、放射線事故等に対応する医療関係者や初動対応者に対して被ばく医療に関連する研修を実施する。</p>	<p>【評価軸】</p> <p>⑥社会のニーズにあった人材育成業務が実施できているか。</p> <p>【評価指標】</p> <p>⑥研修等の人材育成業務の取組の実績</p> <p>⑦大学と連携した人材育成の取組の実績</p>	<p>I.4.(3) 人材育成業務</p> <p>○ 将来の研究者の育成を目指して、QST リサーチアシスタント制度（実習生や連携大学院生を任期制職員として雇用する制度）を継続して運用し、令和3年度は32名（本部予算採用26名、研究組織予算採用6名）の大学院生を雇用し、筆頭著者として論文投稿をするなど、発表スキルの能力向上に資した。（評価指標⑦）</p> <p>○ 令和3年度において、上期においてはコロナ禍により実習生の一部が派遣自粛となるなどがあったが、実習生231名、連携大学院生35名、学振特別研究員1名の受入れを行い、コロナ禍前の令和元年度の受入れ数に回復し、人材育成に貢献した。（評価指標⑥⑦）</p> <p>○ 令和4年3月31日付けで東北大学大学院医学系研究科との令和4年度からの量子生命・分子イメージング講座での教育・研究の協力実施のため連携大学院協定を令和4年3月31日に締結した。（評価指標⑦）</p> <p>○ 連携大学院協定に基づき、令和3年度は16校の大学から、量研の研究者（延べ60名）が客員教員等の委嘱を受けた。（評価指標⑦）</p> <p>&lt;定量的参考指標&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・連携大学院協定に基づき量研の研究者が客員教員等の委嘱を受けた大学数：16校（過去3年平均：18校に対し11.1%減）</li> <li>・QST リサーチアシスタントや実習生、連携大学院生の受入人数：298人（過去3年平均：325名に対し8.3%減、女性割合22.8%）</li> <li>・<u>QST リサーチアシスタントの満足度：87.0%</u></li> </ul> <p>○ 「放射線防護等に関係する人材の育成」を目的として放射線看護や医学物理の課程の他、大学と連携して原子力規制及び関連分野を志望する学生向けの放射線防護に関する研修課程を実施した。また、「幅広く放射線の知識を国民に伝えるための人材の育成」を目的として学校教員、産業医向けの講習を開催するとともに、中学生、高校生を対象にした研修等も実施した。さらに、「社会的ニーズに応え、放射線事故等に対応する医療関係者や初動対応者に対して被ばく医療に関連する人材の育成」を目的として放射線事故やCRテロにおける消防、警察等の初動対応者向けセミナー、医療機関での受け入れ対応者向けセミナー、海上保安庁等からの依頼研修を実施した。その他、千葉県消防学校等の放射線に関する研修会に講師を派遣した。34種、延べ60回の研修を総計817名、延べ1,691人日（放医研主催の研修11種、延べ24回、総計392人日を含む）に実施した。（評価軸⑥、評価指標⑥）</p> <p>&lt;定量的参考指標&gt;</p> <p>※コロナ禍により受講者数減少</p>	<p>補助評定：a</p> <p>【評定の根拠】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・上期においては派遣側の自粛により実習生の一部が受入中止になるなどあったが、下期においては令和元年度ベースにまで回復した。</li> <li>・次世代を担う人材の育成をするためのQST リサーチアシスタント制度を運用し、大学院生32名を雇用するとともに、研究員・実習生等計267名を受け入れ、QST リサーチアシスタントに対するアンケート調査では87.0%と高い満足度を得た。（評価指標⑥⑦）</li> <li>・放射線事故・テロ・災害発生時（原子力災害を除く）の多数の傷病者の発生がする事象における医療関係者の事態対処能力向上を目的として「放射線テロ災害医療セミナー」を開講した。これまで、警察や消防の職員を対象として放射線事故・テロ・災害発生時の初動対応の研修は実施してきたが、医療スタッフの対応に関する研修が不足しており、社会的ニーズとして認識されていた。（評価軸⑥、評価指標⑥）</li> <li>・原子力規制委員会における規制人材の育成に関する議論を踏まえ、令和3年度から放射線防護の技術的側面により大きな重点を置いたカリキュラムを整備し、大学生、大学院生、高等専門学校4・5年生、若手社会人を対象とした新たな原子力規制人材育成事業</li> </ul>
---	--	---	--	--	--

				<p>○研修等回数：60回（中止4回）（過去3年平均50回より20%増）  ○受講者数：延べ1,691名（過去3年平均延べ2,866名より41%減）  ○受講者の満足度：80.4%（依頼研修）、89.6%（定常研修）  ○受講者の所属元の満足度：100%（十分満足65.7%、ほぼ満足34.3%）</p> <p>&lt;新たな取り組み&gt;  ○新規開設した研修：  <ul style="list-style-type: none"> <li>放射線事故・テロ・災害発生時（原子力災害を除く）の多数の傷病者の発生がする事象における医療関係者の事態対処能力向上を目的として放射線テロ災害医療セミナー（定員20名、4月及び6月実施）を開講した。これまで、警察や消防の職員を対象として放射線事故・テロ・災害発生時の初動対応の研修は実施してきたが、医療スタッフの対応に関する研修が不足しており、社会的ニーズとして認識されていた。（評価軸⑥、評価指標⑥）</li> <li>原子力規制委員会における規制人材の育成に関する議論を踏まえ、令和3年度から放射線防護の技術的側面により大きな重点を置いたカリキュラムを整備し、大学生、大学院生、高等専門学校4・5年生、若手社会人を対象とした新たな原子力規制人材育成事業「放射線影響の理解を踏まえた放射線防護の実践的研修」を開始した。その中で令和3年度は放射線防護入門コース（定員50名）と放射線防護のための管理計測コース（定員24名）を実施した。（評価軸⑥、評価指標⑥）</li> <li>放射線に関する社会一般とのコミュニケーション技術の重要性が強く認識される状況下で、その習得を新たな目的として付加した若手社会人向け放射線防護課程（定員24名）を実施した。（評価軸⑥、評価指標⑥）</li> </ul> ○新たな形式の研修：  <ul style="list-style-type: none"> <li>オンラインで全国どこからいつでも都合のよい時間に受講できるシステムを導入し、放射線初学者を対象として原子力規制人材育成事業放射線防護入門コースを実施した。（評価軸⑥、評価指標⑥）</li> </ul> </p>	<p>「放射線影響の理解を踏まえた放射線防護の実践的研修」を開始した。（評価軸⑥、評価指標⑥）その中で令和3年度は「放射線防護入門コース」と「放射線防護のための」管理計測コース」を実施した。「放射線防護入門コース」は放射線初学者を対象とし、オンラインで全国どこからいつでも都合のよい時間に受講できるシステムで実施した。（評価軸⑥、評価指標⑥）</p> <p>以上から、年度計画を着実に達成するとともに、社会のニーズに適切に対応し新しい研修等を実施するなど、年度計画を上回る成果を創出したと自己評価した。</p> <p>【課題と対応】  ・量研における体系的な人材育成の戦略を次期中長期計画に向けて検討していく。  ・年度計画は着実に遂行されているとは言え、人材育成センター教務課の専任スタッフの高齢化は進んでおり、計画的な現役職員の配置が望まれる。また研修業務課については、現在全て任期制職員によって業務が遂行されているところであるが、業務の継続性と安定性の観点から定年制職員の比率を上げることが望まれる。</p>
	<p>・国際機関や大学・研究機関との協力を深めて、連携大学院制度の活用を推進する等、研究者・技術者や医療人材等も積極的に受け入れ、座学のみならずOJT等実践的な人材育成により資質の向上を図る。</p>	<p>・国内外の研究機関等との協力により、研究者、技術者、医学物理士を目指す理工学系出身者を含む医療関係者等を受け入れ、実務訓練（OJT）等を通して人材の資質向上を図る。</p>	<p>○新型コロナウイルスの感染症拡大に伴う渡航・移動制限により大きく影響を受けたが、国内外より研修生等を受け入れ、特に重粒子線がん治療関連では、国内より7名、海外より2名を受け入れて実務訓練等を実施した。（評価軸⑥）</p> <p>&lt;定量的参考指標&gt;  ※コロナ禍で国内外ともに受け入れ人数が減少  ○受け入れ人数：9名（過去3年平均：22名より59%減）  ○うち海外からの受け入れ人数：2名（過去3年平均：17名より88%減）</p>		
<p>・研究成果普及活動や理科教育支援等を通じて量子科学技術</p>		<p>・将来における当該分野の人材確保にも貢献するために、引</p>		<p>○理科教育支援や量子科学技術の理解促進に資するためのQSTサマースクール（大学等の夏季休暇期間中に大学生等に対して量研の研究現場での体験機会を提供する制度）に、感染防止対策を講じ開催準備を進めていたが、令和3年夏</p>	

<p>等に対する理解促進を図り、将来における当該分野の人材確保にも貢献する。</p>	<p>引き続き量子科学技術の理解促進に係る取組を行う。</p>		<p>季における新型コロナウイルス感染症の終息が見通せず、全国移動に伴う感染拡大防止のため募集を中止した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 令和2年度に引き続きコロナ禍により学校現場側の対応が難しい中、学校側の理解を得て量研の研究拠点が立地する県内のSSHほか、オンラインによる他県のSSHへの講義を行った。また、研究拠点が立地する近隣地域の中学校に出向いての出前授業を開催し、量研の研究開発活動を知ってもらう契機に資した。</li> </ul> <p>&lt;定量的参考指標&gt;  ※コロナ禍により、令和3年度のQSTサマースクール中止のため指標は「—」記載  ○QSTサマースクール生の受入人数：—  ○うち女性受入数：—  ○QSTサマースクール生の満足度：—  ○SSHの受入人数：178名（過去3年平均350名より49.1%減）  ○出前授業の対象人数：39名（過去3年平均251名より84.5%減）</p>	
		<p>【前年度主務大臣評価における指摘事項等への対応状況】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・今後戦略的にどのように人材を育成していくかロードマップを作製した方がよいのではないか。</li> <li>・場当たりの活動が多く、中長期目標との結びつきが感じにくい。</li> <li>・人材育成について、原子力規制委員会所掌の業務はQSTの使命を持っていると感じられるが、文科省所掌の業務についても同様に全体的なビジョンを示してほしい。</li> <li>・医学物理士の要請は非常に重要であり、QSTを挙げてその</li> </ul>	<p>【前年度主務大臣評価における指摘事項等への対応状況】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 人材育成については、これまで長期的な視点を持って戦略的に実施することができていないためロードマップも未作成にあったところ、次期中長期計画においてロードマップ作成を検討する。</li> <li>○ 大学等と連携を強化して、学生雇用のQSTリサーチアシスタントを始めとする若年層を対象に、量研の研究開発を実施していく中で、効率的かつ効果的に人材を育成しているが、次期中長期計画において戦略的人材育成を検討していく。</li> <li>○ 任期雇用であるQSTリサーチアシスタントの育成が、量研の研究開発に資する人材輩出へと生かせるよう、切れ目のない若手人材育成に向けて模索していく。</li> <li>○ 医学物理士を目指す診療放射線技師等を対象とした定常研修を開講しており、修了者に対して、医学物理士認定に必要な業績点が一般財団法人医学物理士認定機構より10点、放射線治療品質管理士認定に必要な単位が放射線治療品質管</li> </ul>	

			人材育成に取り組んではいかがか。	理機構から1点認定される特典を設け、受講意欲を高めている。	
			・人材育成について、体系的な取り組みを期待したい。	○ 量研の貴重な人材として生かせるよう、人材育成の具体的体系化については、次期中長期計画を踏まえて整理検討していく。	
			・災害時に中核となる人材の育成が従来から課題となっている。とくに、被ばく医療を担う人材は普段は放射線災害とは直接関係がない業務についていることから、災害時に機能するためには日頃からの自覚と研修が必要である。突然の災害発生時にも役割を果たせるように、資格認定制度のような自覚を奨励する仕組みを構築していくことが期待される。	○ 令和3年度から開始した被ばく医療人材育成を目指す研修データの一元管理の一環として、全国の研修自体の認定を行い、その修了者には統一された基準で修了証を発行する制度を運用している。中核人材研修の修了者は、原子力災害拠点病院に1名確保が求められており、病院の役割ともリンクしている。さらに踏み込んだ認定医のような制度は、学術団体等の連携も含めて今後の課題である。	
			・人材育成業務には、QST内の体制の維持・強化が不可欠である。安定的な人員確保が課題である。	○ 量研内の体制維持・強化の方策として、研修委員会の下に人材育成センター人事計画部会を設置し、人材育成センターの中期的人事計画を複数年に亘り継続的、計画的に実施するための取組を行っている。	
			・「被ばく医療研修管理システム」の運用が始まったが、そのシステムを深め、実効性を高めることはこれからの課題と思われる。そのための予算、人員確保が必要である。また、研修会の開催は労力も大	○ 令和3年度は、被ばく医療研修管理システムの維持管理費用は、原子力規制庁補助金で運用している。人件費も補助金で令和3年度に新たに医職者、技術者、研究者の計11名の被ばく医療高度専門人材候補を雇用し、講師レベルの人材へ、そして全国の指導者になるべく養成を行っている。これらの人材は、他の高度被ばく医療支援センターへの長期派遣なども検討しており、現場研鑽の機会を多様化するとともに、支援センター間の連携を強化する。ただし、研修会の開催をサポートするための事務系人員の不足の解消は喫緊の課題であり、引き続き予算要求をしている。	

			<p>きく、その講師レベルの人材育成のための人員・予算の確保も必要である。他機関との連携などにより、さらに発展されることを期待する。</p>		
<p>Ⅲ.4.(4) 施設及び設備等の活用促進</p> <p>機構が保有する先端的な施設、設備及び専門的な技術を活用し、幅広い分野の多数の外部利用者への共用あるいは提供を行う。その際、外部利用者の利便性の向上に努める。これにより、量子科学技術の中核として、我が国の研究基盤の強化と、多種多様な人材が交流することによる科学技術イノベーションの持続的な創出や加速に貢献する。</p>	<p>(4) 施設及び設備等の活用促進</p> <p>・「第5期科学技術基本計画」においても示されたように、先端的な研究施設・設備を幅広く、産学官による共用に積極的に提供するため、先端研究基盤共用・プラットフォームとして、利用者の利便性を高める安定的な運転時間の確保や技術支援者の配置等の支援体制を充実・強化する。</p>	<p>I.4.(4) 施設及び設備等の活用促進</p> <p>・運転維持管理体制を維持し、加速器や放射線源等の各種の量子ビームや実験装置等の利用状況を把握するとともに、所内外で開催される展示会等を通じて外部への周知を行い、利活用を促進する。</p>	<p>【評価軸】</p> <p>⑦施設及び設備等の活用が促進できているか。</p> <p>【評価指標】</p> <p>⑧施設及び設備等の活用促進への取組の実績</p> <p>【モニタリング指標】</p> <p>⑫施設等の共用実績</p>	<p>I.4.(4) 施設及び設備等の活用促進</p> <p>○ 外部の研究者等が利用する施設について、安定した運転のための維持管理体制の整備・維持を着実に実施した。また、各施設の利用状況を随時把握し、関連する情報を必要に応じて周知することにより、利活用の促進を図った。(評価軸⑦、評価指標⑧、モニタリング指標⑫)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ HIMAC では昼間はがん治療を行い、夜間に研究利用や新規治療技術の開発を行っているため、利用者を補助する目的で実験サポート専門の役務契約者を配置している。また、サイクロトロン及び静電加速器では、職員が実験の相談対応、安全な運用のための実験サポートを行った。</li> <li>・ 施設利用研究推進のために所内対応者として職員を配置し、実験計画立案や準備の段階から外部利用者の相談を受けるようにしている。また、所内対応者は、動物実験、遺伝子組換え生物、バイオセーフティレベル等、実験実施に関わる安全性の確認や内部委員会の了承等を含めた所内手続を行い、安全確保に努めた。</li> <li>・ 量子生命・医学部門の各施設維持のために、治療及び運転効率を考慮して、大規模な定期修理と小規模なメンテナンスを計画し実施した。</li> <li>・ HIMAC 共同利用研究では、量研内 37 課題(利用回数 242 回) (30%)、量研外 88 課題 (利用回数 279 回) (70%) の利用があった。サイクロトロンでは量研内利用 1 課題 (利用回数 9 回) (23%)、量研外利用 22 課題 (同 30 回) (77%)、静電加速器では量研内利用 10 課題 (利用回数 109 回) (70%)、量研外利用 7 課題 (同 47 回) (30%) の利用があった。</li> <li>・ 高崎研のイオン照射研究施設 (TIARA) については、利用管理課、イオン加速器管理課を中心とする運転管理体制を維持した。サイクロトロンについては計 740 時間のビームタイムを確保し、量研内利用に 88%、外部利用者への施設共用に 12%を提供した。また、3 台の静電加速器については、計 2,805 時間分のビームタイムのうち量研内利用に 75%、外部利用者への施設共用に 25%を提供した。電子線照射施設及びガンマ線照射施設については、照射施設管理課を中心とする運転管理体制を維持し例年どおり引き続き運営した。電子線照射施設については、計 312 時間のビームタイムを量研内利用に 97%、外部利用者への施設共用に 3%を提供した。また、ガンマ線照射施設については、8 個の照射セルを合わせて計 37,592 時間の照射時間を量研内利用に 47%、外部利用者への施設共用に 53%を提供した。</li> </ul>	<p>補助評定：b</p> <p>【評定の根拠】</p> <p>以下のとおり、年度計画を着実に達成した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・各共用施設・設備を確実に維持整備し、外部ユーザーからの利用に応えられるよう、周知活動とあわせて進めた。施設等を有する拠点ごとに行う応募課題に対する審査に基づき共用時間を配分するなど、長引くコロナ禍の中でも共用を推進し、計画どおり進捗した。(評価軸⑦、評価指標⑧)</li> <li>・新型コロナウイルス感染防止体制を継続し、また飼育器材を 2 週間分確保しつつ、実験動物の飼育環境の維持、研究に必要な遺伝子改変マウス等の提供及び実験動物の品質管理を滞りなく実施し、動物実験を適正かつ円滑に遂行に寄与するとともに、動物実験の着実な実施に貢献した。(評価軸⑦、評価指標⑧)</li> <li>・品質保証においては国立がん研究センターでの標的アイソトープ治療薬治験に対し、日本発脳腫瘍治療用放射性薬剤 <math>^{64}\text{Cu}</math>-ATSM の治験薬出荷可否決定を 6 回実施し、治験推進に大きく貢献した(治療用放射性薬剤の治験薬品質保証</li> </ul>



				<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 関西研（木津地区）の光量子科学研究施設については、令和2年度同様装置・運転管理室によるサポート体制のもと、共用施設の安定的な継続運営を行い、J-KAREN レーザーについては、計 1,826 時間のビームタイムの 28% に量研内利用、メンテナンスに 66%、さらに外部利用者への施設共用に 6% を提供したほか、J-KAREN 運転連絡会議を運用し、運転管理体制の維持に努めた。また、バーチャル展示会けいはんなビジネスメッセ 2021Virtual（令和3年11月1日～12月1日）、けいはんな R&amp;D フェア 2021（令和3年11月11日～11月13日）にブース出展し、共用装置及び施設共用制度について紹介し、外部への情報発信に努めた。</li> <li>・ 関西研（播磨地区）の放射光科学研究施設については、引き続き装置・運転管理室によるサポート体制を充実し、量研が所有するビームライン BL11XU（QST 極限量子ダイナミクス I ビームライン・標準型アンジュレータ光源）、BL14B1（QST 極限量子ダイナミクス II ビームライン・偏向電磁石光源）及び BL22XU における専用装置により、計 4,488 時間のビームタイムを外部利用者へ提供した。BL11XU については、量研内利用に 59%、外部利用者への施設共用に 35%、さらに原子力機構へ 6% を提供するとともに、BL14B1 については、量研内利用に 34%、外部利用者への施設共用に 41%、さらに原子力機構へ 25% を提供した。また、原子力機構が有する BL22XU（原子力機構重元素科学 I ビームライン・標準型アンジュレータ光源）に設置している量研が所有する装置を外部利用及び内部利用に供した。また、外部利用促進に向けて、講習会及びセミナーを開催し、企業等に対して量研の放射光技術の紹介等を実施した。</li> </ul>	<p>は大学含む国内研究機関に例がなく顕著な成果である）。</p> <p>（評価軸⑦、評価指標⑧）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 治療用放射性治療薬の製造の監査も実施した（大阪大学、国立がん研究センター）。</li> <li>・ 臨床研究法下の審査意見業務について、外部から臨床研究法の特定期間研究に関して 12 課題 34 件の審査を行った。国立研究機関や大学病院、地方の主幹的専門病院からの審査依頼を受けるなど量研の臨床研究審査委員会は、外部から多くの審査を求められるほどの高い認知度や審査の評価が得られ、顕著な成果が維持されていると考えられる。（評価軸⑦、評価指標⑧）</li> </ul> <p>【課題と対応】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 限られた施設・設備及び利用時間において、経年への対応及び更なる外部ユーザーへの共用促進の両面から更に検討していく。</li> <li>・ 適正な動物実験の遂行には、実験動物施設の最適な維持・管理、必要な実験動物の確保及び実験動物の品質保証が必要である。これらを円滑に実施するため、実験動物施設の維持に必要な予算確保、支援技術の継承と向上を継続的に取り組んでいく。</li> <li>・ 薬剤製造や装置利用に関する品質管理体制構築の助言や監査については、指針の改正が公示され、また臨床研究法の対応変更など、臨床研究を取り巻く環境が大きく変化し</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 特に、HIMAC、TIARA、SPring-8 専用 BL、J-KAREN 等、世界にも類を見ない貴重な量子ビーム・放射線源について、施設の共用あるいは共同研究・共同利用研究として国内外の研究者・技術者による活用を広く促進し、研究成果の最大化に貢献する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 研究成果の最大化を図るために、加速器施設等を利用する研究課題について、施設共用課題審査委員会等において、利用課題の公募、選定、利用時間の配分などを審査し決定する。さらに各共用施設の利用状況や問題点の把握に努め、機構全体としての共同研究や共同利用研究を含めた外部利用の推進方策について検討を行う。また、研究成果等の広報活動を行って外部への利用を推進</li> </ul>			<p>○ 部門又は部門内の施設ごとの委員会等において、外部利用課題の審査・選定等を行った。また、各部門や各研究所の HP やイベント、学会、研究発表会、セミナー等で情報発信を行い、外部利用を推進した。さらに共用施設等運用責任者連絡会議を開催（令和3年9月、令和4年3月）し、共用施設等の状況や問題点の把握・共有に努めた。（評価軸⑦、評価指標⑧）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 各所で行われた学会、研究発表会、セミナーで放医研の施設共用のための広報活動を行った。</li> <li>・ 量子生命・医学部門の各施設で得られた研究成果のうち、HIMAC においては、令和2年度に実施した課題の成果を令和3年6月の HIMAC 共同利用研究報告会で報告し、その成果報告書を取りまとめ令和3年11月に刊行した。サイクロトロン及び静電加速器においては、令和2年度に実施した課題の成果を令和3年8月の成果報告会（オンライン）で報告し、サイクロトロン利用報告書を令和3年8月に刊行、共用施設成果報告書は令和4年4月に刊行予定である。</li> <li>・ 高崎研については、令和3年度開始の施設共用課題の公募を令和2年9月から11月にかけて実施し、施設共用課題審査委員会（高崎研）において、利用課題の審査（書類、面接審査を含む）等を実施した。本委員会では、課題の採否、成果公開課題への認定の審査、利用時間の配分等を審議するとともに、施設の運用状況等についても審議・検討した。利用時間の配分につい</li> </ul>	

		<p>する。</p>		<p>て、審査の結果で評価の高い実験課題に十分な時間が配分されるよう傾斜配分を行った。令和3年度下期開始の課題募集については、令和3年5月に実施した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 関西研（木津地区）については、5月に令和3年度施設共用下期課題公募、11月、12月に令和4年度施設共用全期課題公募を実施した。</li> <li>・ 関西研（播磨地区）については、施設共用課題審査委員会を原子力機構と合同で開催し、外部利用課題の採択と利用時間の配分を決定した。課題募集はJASRIの課題募集時期に合わせて行い、JASRIでの利用手続きと整合して行えるようにした。量研ビームラインの内部利用については、「大型放射光施設 SPring-8 量研専用ビームライン内部課題審査委員会」において課題審査を実施した。</li> <li>・ 量研の施設共用制度による活用促進の他、共同研究・共同利用研究による外部利用によっても、施設及び設備等の活用促進を図った。共同研究・共同利用研究による外部利用者の実績は下表のとおりである。</li> </ul> <table border="1" data-bbox="1448 718 2433 1333"> <thead> <tr> <th>拠点</th> <th>施設名</th> <th>利用人数(人)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>量子生命・医学部門</td> <td>HIMAC</td> <td>447</td> </tr> <tr> <td>量子生命・医学部門</td> <td>サイクロトロン</td> <td>26</td> </tr> <tr> <td>量子生命・医学部門</td> <td>静電加速器</td> <td>17</td> </tr> <tr> <td>量子生命・医学部門</td> <td>X、<math>\gamma</math>線照射施設</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>高崎研</td> <td>AVF サイクロトロン、3MV タンデム加速器、3MV シングルエンド加速器、400kV イオン注入装置</td> <td>232</td> </tr> <tr> <td>高崎研</td> <td>1号加速器</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>高崎研</td> <td>コバルト 60 照射施設</td> <td>256</td> </tr> <tr> <td>関西研木津地区</td> <td>光量子科学研究施設</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>関西研播磨地区</td> <td>放射光科学研究施設</td> <td>125</td> </tr> <tr> <td>合計</td> <td></td> <td>1,164</td> </tr> </tbody> </table> <p>※高崎研、関西研木津地区、同播磨地区については延べ人数</p>	拠点	施設名	利用人数(人)	量子生命・医学部門	HIMAC	447	量子生命・医学部門	サイクロトロン	26	量子生命・医学部門	静電加速器	17	量子生命・医学部門	X、 $\gamma$ 線照射施設	40	高崎研	AVF サイクロトロン、3MV タンデム加速器、3MV シングルエンド加速器、400kV イオン注入装置	232	高崎研	1号加速器	14	高崎研	コバルト 60 照射施設	256	関西研木津地区	光量子科学研究施設	7	関西研播磨地区	放射光科学研究施設	125	合計		1,164	<p>続けている。そのためのリソースの強化が急務と考えられる。</p>
拠点	施設名	利用人数(人)																																				
量子生命・医学部門	HIMAC	447																																				
量子生命・医学部門	サイクロトロン	26																																				
量子生命・医学部門	静電加速器	17																																				
量子生命・医学部門	X、 $\gamma$ 線照射施設	40																																				
高崎研	AVF サイクロトロン、3MV タンデム加速器、3MV シングルエンド加速器、400kV イオン注入装置	232																																				
高崎研	1号加速器	14																																				
高崎研	コバルト 60 照射施設	256																																				
関西研木津地区	光量子科学研究施設	7																																				
関西研播磨地区	放射光科学研究施設	125																																				
合計		1,164																																				
<p>・ 先端的な施設と技術を活用し質の高い実験動物の生産・飼育を行って研究に供給する。</p>	<p>・ 施設の最適環境の維持や研究に必要な質の高い実験動物の供給を行い、動物実験の適正な実施を支援する。</p>			<p>○ 実験動物施設8棟について、実験動物に最適な飼育環境の維持と動物実験に必要な飼育器材の調達を行った。また、これらの実験動物施設について、実験動物の微生物学的検査を定期的実施、外部機関からの導入動物及び異常動物の検査を随時行い、<u>実験動物の微生物学的品質を保証した。</u>(評価軸⑦、評価指標⑧)</p> <p style="text-align: center;">実験動物の微生物学的品質保証</p> <table border="1" data-bbox="1380 1732 2433 1900"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>定期検査</th> <th>導入動物の検査</th> <th>異常動物の検査</th> <th>生殖工学技術による作出動物の検査</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>実験動物</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>マウス</td> <td>208匹</td> <td>3件6匹</td> <td>3件3匹</td> <td>10件36匹</td> </tr> <tr> <td>ラット</td> <td>81匹</td> <td>—</td> <td>1件1匹</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table> <p>○ 生殖工学技術を用いて研究者からの依頼に基づき、マウスの作出・供給、胚・</p>	項目	定期検査	導入動物の検査	異常動物の検査	生殖工学技術による作出動物の検査	実験動物					マウス	208匹	3件6匹	3件3匹	10件36匹	ラット	81匹	—	1件1匹	—														
項目	定期検査	導入動物の検査	異常動物の検査	生殖工学技術による作出動物の検査																																		
実験動物																																						
マウス	208匹	3件6匹	3件3匹	10件36匹																																		
ラット	81匹	—	1件1匹	—																																		



				<p>精子の凍結等を実施し、マウスを用いた動物実験の適切な研究環境を提供・維持した。また、ICSI (Intracytoplasmic Sperm Injection, 卵細胞質内精子注入) 法に適応可能なマウス系統の検討を進めた結果、C57BL/6 マウス、BALB マウス、及び C3H マウスについて、通常の体外受精に比べて作出率が低い、マウス作出期間を 2.5 か月から 1.5 か月に短縮して迅速に供給可能で、次世代マウスの作出に困難な場合へ適応できる支援体制を整えた。(評価軸⑦、評価指標⑧)</p> <p style="text-align: center;">実験動物の生殖工学的支援</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>項目</th> <th>依頼件数</th> <th>数量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>体外受精によるマウスの作出・供給</td> <td>25</td> <td>13 系統 770 匹</td> </tr> <tr> <td>ゲノム編集の手法による遺伝子改変マウスの作出と解析</td> <td>24</td> <td>13 系統 141 匹</td> </tr> <tr> <td>マウスの胚・精子凍結</td> <td>57</td> <td>8,419 個</td> </tr> <tr> <td>マウスの凍結胚・精子からの個体作出</td> <td>24</td> <td>20 系統 525 匹</td> </tr> <tr> <td>清浄化マウスの作出・供給</td> <td>11</td> <td>13 系統 353 匹</td> </tr> </tbody> </table>	項目	依頼件数	数量	体外受精によるマウスの作出・供給	25	13 系統 770 匹	ゲノム編集の手法による遺伝子改変マウスの作出と解析	24	13 系統 141 匹	マウスの胚・精子凍結	57	8,419 個	マウスの凍結胚・精子からの個体作出	24	20 系統 525 匹	清浄化マウスの作出・供給	11	13 系統 353 匹	
項目	依頼件数	数量																					
体外受精によるマウスの作出・供給	25	13 系統 770 匹																					
ゲノム編集の手法による遺伝子改変マウスの作出と解析	24	13 系統 141 匹																					
マウスの胚・精子凍結	57	8,419 個																					
マウスの凍結胚・精子からの個体作出	24	20 系統 525 匹																					
清浄化マウスの作出・供給	11	13 系統 353 匹																					
<p>・保有する施設、設備及び技術を活用し、薬剤や装置の品質管理と保証やそれに基づく臨床試験の信頼性保証、並びに、放射線等の分析・測定精度の校正や保証に貢献する。</p>	<p>・薬剤製造や装置利用に関する品質管理体制構築の助言や監査を通じて、臨床研究や先進医療の信頼性保証活動を実施する。</p>			<p>&lt;施設及び設備、技術を活用した対外貢献&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 国立がん研究センターでの標的アイソトープ治療薬治験に対し、<u>日本発脳腫瘍治療用放射性薬剤 <sup>64</sup>Cu-ATSM の治験薬出荷可否決定を 6 回実施し治験推進に大きく貢献した。治療用放射性薬剤の治験薬品質保証は大学含む国内研究機関に例がない。</u>また、福井大学の骨転移診断薬剤 Na<sup>18</sup>F の規格設定や品質保証及び非臨床開発、PMDA との対面助言を経て治験届を提出することができ、治験推進に貢献した。(評価軸⑦、評価指標⑧)</li> <li>○ 日本全国の PET 薬剤製造施設の監査を 7 件実施し、PET 薬剤製造認証を取得した施設は延べ 23 施設となった。監査を開始し 9 年間で 58 回実施した。<u>治療用放射性治験薬の製造の監査も実施し (大阪大学、国立がん研究センター)、施設や技術の活用を非常に高いレベルで対外貢献した。</u>さらに、シンポジウム、学会において PET 薬剤品質保証に関する講義を計 2 回実施した。(評価軸⑦、評価指標⑧)</li> <li>○ 厚生労働大臣認定の臨床研究審査委員会として、基本的に毎月 1 回委員会を開催した。<u>国立研究機関や大学病院、地方の主幹的専門病院など、外部から臨床研究法の特定期間研究に関して新規 3 課題を含む 12 課題、34 件の審査を行った (2 件の終了届含む)。</u>また倫理指針の臨床研究に関して、<u>新規審査 2 課題を含む 6 件の審査を行った。</u>量研の臨床研究審査委員会は、<u>多くの審査を求められるほどの高い認知度や審査の評価が得られてきており、外部に対する高い貢献を達成している。</u>(評価軸⑦、評価指標⑧)</li> </ul> <p>&lt;量研内の臨床研究成果最大化への貢献 (将来的な対外貢献へつながる) &gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 量子生命・医学部門の臨床研究用 PET 薬剤の品質保証活動として、タウイメージング PET 薬剤である PM-PBB3 の院内製造に関し、64 回の製造に対する品質保証活動を実施した。(評価軸⑦、評価指標⑧)</li> </ul>																			

・機構内外の研究に利用を促進し、当該分野の研究成果の最大化を図るために、各種装置開発、基盤技術の提供、研究の支援を行う。

・ホームページ等を活用し、各施設における各種の量子ビーム性能、実験装置等の仕様及び計測手法等の技術情報について、機構内外に向けて幅広く発信する。

○ 臨床研究法の特定臨床研究に関して新規9課題含む19課題38件、非特定臨床研究に関して3課題112件の審査を行った（2件の終了届含む）。また、倫理指針の臨床研究に関して、新規審査39課題を含む270件の審査を行い、31件の終了報告を受けた。（評価軸⑦、評価指針⑧）

○ 保有施設・設備についての情報のHPへの掲載等の情報発信活動を通じて、利用の促進に努めた。（評価軸⑧、評価指標⑧、モニタリング指標⑫）

- ・ 量子生命・医学部門においては、職員を配置しての外部利用者の相談対応、外部発表・講演や関係委員会での利用募集の呼び掛け、見学来訪者への保有施設・設備の紹介を行った。
- ・ 量子ビーム科学部門においては、外部の利用者による利用を推進するための活動として、産業界等の利用拡大を図るため、研究部門の研究者・技術者等の協力を得て、量研内外のシンポジウム、学会、展示会、各種イベント等の機会に、高崎研、関西研が有する共用量子ビーム施設の特徴、利用分野及び利用成果を分かりやすく説明するアウトリーチ活動を実施した。また、利用成果の社会への還元を促進するための取組として、令和2年度の実績を取りまとめ、高崎研では高崎量子応用研究所年報（2020）、関西研（木津地区）ではAnnual Report 2020を発行した。さらに、関西研（播磨地区）ではプラットフォーム専用HPを逐次更新することで、放射光装置及びそれらの利用成果の紹介に努めた。高崎研ではQST高崎サイエンスフェスタ2021（令和3年12月7～8日）、関西研では大阪大学と合同で光・量子ビーム科学合同シンポジウムOPTO2021（令和3年6月22日）をそれぞれオンラインで開催し、利用成果の発信を行った。
- ・ 令和3年度は、量研全体で、外部利用者からの施設共用の課題を191課題採択し、それによる施設・設備の利用件数は333件であった。また、令和3年度の共用施設の利用収入額は、97,618千円であった。

名称	共用施設 利用件数 (件)	共用施設採択 課題数(課題)	共用施設 利用人数 (人)
HIMAC	4	2	10
サイクロトロン	21	18	161
静電加速器	0	0	0
X、 $\gamma$ 線照射施設	0	0	0
TIARA	110	40	306
1号加速器	2	5	37
コバルト60照射施設	125	69	2,586
光量子科学研究施設(関西研木津地区)	0	1	0
放射光科学研究施設(関西研播磨地区)	36	40	635
合計	333	191	3,101

※共用施設利用人数について、高崎研、関西研は延べ人数

			<p>【前年度主務大臣評価における指摘事項等への対応状況】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・施設共用について、現在、新型コロナウイルス感染症の拡大によりリモート化や遠隔化を行うことが推奨されているが、QST の施設においてもこれらのインフラを整備し、共用率を向上していくことを期待する。</li> </ul>	<p>【前年度主務大臣評価における指摘事項等への対応状況】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ DX 化に向けた取組を実施している施設においては、引き続き取組を実施していくとともに、各共用施設等によって、設備機器や取り扱う試料等により技術的な課題や期待される効果に差異があるため、各共用施設等においてリモート化や遠隔化の有効性や実現可能性について、検討を継続していく。</li> <li>○ 高崎研のコバルト施設及び電子線照射施設については、照射実験準備の短時間化・自動化、計測機器の遠隔化を目指して文科省の官民研究開発投資拡大プログラム (PRISM) により令和 2 年度中に整備を完了し、令和 3 年 4 月より利用を開始した。</li> <li>○ 関西研 (木津地区) の光量子科学研究施設については、レーザーパラメータ計測や大型光学素子の調整作業を遠隔計測・自動制御することを目指し、文科省の先端研究設備整備補助事業、先端研究基盤共用促進事業により整備を継続している。</li> <li>○ 関西研 (播磨地区) の放射光科学研究施設について、装置の自動化による共用率の向上や利用支援の省力化を進めるとともに、共用装置で取得したデータを供出し、利活用することを目的とする文科省のマテリアル先端リサーチインフラ事業により整備を開始した。</li> </ul>	
			<ul style="list-style-type: none"> <li>・昨年度から施設の DX 化に向けた取組を実施しているはずであり、来年度評価においては、before, after を示しながらその効果を定量的に説明いただきたい。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ DX 化に向けた取組を実施している施設においては、高崎地区については令和 3 年度に整備が完了し運用を開始したところである。また、木津地区及び播磨地区については整備を継続中である。このため、効果を定量的に説明できるのは令和 4 年度以降になるが、定量的に説明できるようにデータを収集していく。</li> </ul>	
			<ul style="list-style-type: none"> <li>・DX 化しても共用率が低い場合はもともとのニーズがないということであるから、老朽化した施設も多いことから廃止も含めた議論を行うべき。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 量研の施設は、施設本来の用途である量研の研究開発等に主に活用している。今後の活用見込みについては、各共用施設等で確認を継続していく。</li> </ul>	
Ⅲ. 4. (5) 官民地域パートナーシップによる次世代放射光施設の整備等	(5) 官民地域パートナーシップによる次世代放射光施設の整備等	I. 4. (5) 官民地域パートナーシップによる次世代放射光施設の整備等	<p>【評価軸】</p> <p>⑧官民地域パートナーシップによる次世代放射光施設の整備</p>	I. 4. (5) 官民地域パートナーシップによる次世代放射光施設の整備等	<p>補助評定：a</p> <p>【評定の根拠】</p>

<p>官民地域パートナーシップにより、新たなサイエンスの創出や材料科学、触媒化学、生命科学等の幅広い分野の産業利用等につながる次世代放射光施設の整備等に取り組む。</p>	<p>・パートナー機関と連携協力しながら、官民地域パートナーシップにより、新たなサイエンスの創出や材料科学、触媒化学、生命科学等の幅広い分野の産業利用等につながる次世代放射光施設の整備等に取り組む。</p>	<p>・パートナー機関と連携協力しながら、官民地域パートナーシップによる次世代放射光施設の整備等における加速器の機器製作等を着実に進めるとともに、機器据付・調整の準備を開始する。また、運転開始当初に整備するビームラインの機器製作等を開始する。主たる活動拠点を仙台へ移転し、パートナー機関等との連携・調整を継続するとともに、運用期を見据えた組織体制の検討を開始する。ウェブサイト等を通じた施設整備に係る情報発信等を推進する。</p>	<p>等に着実に取り組んでいるか。</p> <p>【評価指標】</p> <p>⑨官民地域パートナーシップによる次世代放射光施設の整備に係る進捗管理の状況</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 加速器については、令和元年度の24件（約98億円）、令和2年度の59件（約37億円）の契約に引き続き、令和3年度は92件（約20億円）の契約を完了するなど、機器製作等を着実に進めた。さらに、構成機器の据付・調整の準備を完了することにとどまらず、加速器の主要機器である320台の多極電磁石などの据付・調整作業を着実に進めた。（評価指標⑨）</li> <li>○ ビームラインについては、令和2年度の次世代放射光施設利用研究検討委員会光学系WGでの評価を受けて、共用ビームライン3本の光学系の設計を完了するとともに、光学系駆動装置や各種光学素子等の31件（約30億円）の契約を完了し製作を開始した。（評価指標⑨）</li> <li>○ 施設整備の本格化に伴い、令和3年7月に主たる活動拠点を播磨から仙台に移転し、12月には加速器グループ移設して次世代センター全部署の仙台移転を完了した。（評価指標⑨）</li> <li>○ 次世代放射光施設の整備・運用に係る政策的及び実務的・技術的な課題を審議・調整し、情報を共有することを目的とした次世代放射光施設運営会議とその下に検討委員会を設置するなど、パートナー機関等との連携・調整体制を強化するとともに、運用期を見据えた組織体制の検討を開始した。（評価指標⑨）</li> <li>○ ウェブサイト上で次世代放射光施設の愛称の募集やビームラインのニーズ調査を行うなど、施設整備に係る情報発信等にウェブサイト積極的に活用するとともに、共用ビームラインの利用研究に主眼を置いたパンフレットの改訂を行い広く配布するなど、施設整備に係る情報発信等を推進した。（評価指標⑨）</li> <li>○ 定例会議、合同チーム会議、役員級会合等様々な会議体を運用するとともに、量研側からも建屋総合定例会議に参加するなど、<u>量研が主導する形で運営・情報共有の迅速化、効率化を図ることで、加速器の構成機器の据付・調整の準備を完了することにとどまらず、据付作業に一定の進捗を達成するなど、スケジュールの遅延リスク低減と全体工程の加速に結び付け、令和6年度からの本格運用開始のスケジュールの遵守に貢献した。</u>（評価軸⑧、評価指標⑨）</li> <li>○ 高精度な遮蔽計算を基に従来の既存施設とは異なる思想の人的安全とインターロックを含めた全体設計を行うとともに、<u>放射線安全性検討委員会を設置し、有識者の意見を聞きながら原子力規制庁とこまめな調整を行うことで、国内初の実験ホールの非管理区域化に向けて大筋の合意が得られるなど、使用許可に向けて大きく進展し、実験ホールの非管理区域化に目処を付けることに成功した。</u>（評価軸⑧、評価指標⑨）</li> </ul>	<p>・令和3年12月に次世代センター全部署の仙台移転を完了するとともに、量研が主導する形で様々な会議体を運用するなど、パートナー機関等との運営・情報共有の迅速化、効率化を諮ることで、加速器機器等の搬入開始の前倒しや、多数の受注業者による多岐にわたる作業工程を綿密に調整・管理することで、年度計画の加速器の構成機器の据付・調整の準備を完了することにとどまらず、加速器の主要機器である320台の多極電磁石などの据付・調整作業を着実に進めたことは高く評価出来る。（評価軸⑧、評価指標⑨）</p> <p>・原子力規制庁への施設の使用許可申請においては、放射線管理において知識の豊富な量研側においてパートナー側ビームラインも含めて遮蔽等の検討を行うなど、主導的に進めることで令和3年度中に申請を完了し、実験ホールの非管理区域化を大きく進展させたことは高く評価出来る。（評価軸⑧、評価指標⑨）</p> <p>・また、ビームラインニーズ調査の結果、全てのビームラインにおいて1,000日以上の利用希望があるなど、期待も大きい。（評価軸⑧、評価指標⑨）</p> <p>以上のことから、特に、国内放射光施設としては初となる実験ホールの非管理区域化に目処を付けたことは、次世代放射光施設のユーザーの利便性を飛躍的に向上させるだけでなく、放射線遮蔽や安全管理</p>
---	---	---	--	---	---

						<p>の思想について、既存の放射光施設の改修及び今後の放射光施設建設の際のモデルケースとして先鞭をつけるもので、優れたマネジメント構築とその着実な実施によるものと自己評価した。</p> <p><b>【課題と対応】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・次世代放射光施設は、海外の同類施設と比べて非常にコンパクトな設計の中で、同等の輝度とビームラインの本数を達成するため、世界に例の無いコンパクトな構造の電磁石で大きな磁場強度を発生させる必要があり、蓄積リングを構成する電磁石や加速管等の高性能な構成機器を制限された領域にコンパクトに配置するための困難さを伴う。これらの困難を克服するため、令和2年度に引き続き、JASRI や理研、KEK 等と連携し、協力して課題の解決に臨むとともに、JASRI からのクロスアポイントを大幅に増員（12名の増員）し、ビームライングループをはじめとする大幅な人員拡充を行った。今後も引き続き、人員拡充に努めるとともに、関係機関との連携の強化に努める。</li> <li>・施設整備が進捗するに従い、国と民間の所掌分担詳細の不明確であった部分や、施設全体の横断的要素の分担をどのようにするかを、時間的余裕の無い中で決定することが求められる。ビームラインの仕様も、安全確保の観点や、コス</li> </ul>
--	--	--	--	--	--	---

					ト抑制の観点から、共通化を図るべき部分が多く、別々の発注手続きで業務を行う双方の組織で、仕様確定の時期などに遅延が生じると、他方にも多大の影響を及ぼす。このように、量研側の努力だけでは完結せず、パートナー側の進捗状況等の影響を含む様々な課題を解決しながら計画どおり遂行することは困難度が高い。これらの困難度を克服するために、次世代放射光施設の整備・運用に係る政策的及び実務的・技術的な課題を審議・調整し、情報を共有することを目的とした次世代放射光施設運営会議とその下に検討委員会を設置するなど、パートナー機関等との連携・調整体制を強化した。これらの会議体を基本として、今後も引き続き、緊密な情報共有と危機管理に努める。
			<p>【前年度主務大臣評価における指摘事項等への対応状況】</p> <p>・学術、産業ともに高い利用が見込まれる次世代放射光施設における国の運用主体として、我が国の産学の研究力強化・国際競争力強化に向けたビジョンや戦略の策定が必要。</p>	<p>【前年度主務大臣評価における指摘事項等への対応状況】</p> <p>○ 次世代放射光施設は、国内初の軟 X 線領域に強みを持つ高輝度でコンパクトな放射光施設であり、国際的にも最高輝度を有する一方、高い安定度を実現するバランスのとれた設計となっており、世界に類のない高速偏光スイッチングや世界最高のエネルギー分解能の実現により世界を先導する研究成果が創出され、我が国の産学の研究力強化・国際競争力強化への貢献が期待される。さらに、我が国の放射光施設としては初めての試みとなる実験ホールの非管理区域化等により、産業界を含むユーザーの利便性が向上し、幅広い分野に利用が拡幅して革新的成果が数多く創出され、学術・産業両面で競争力強化に結び付くと予期される。我が国の産学の研究力強化・国際競争力強化に向けたビジョンや戦略の策定については、今後の国の審議会等における議論との整合性を図る必要があるが、国の運用主体として積極的に検討を進め、文科省とも相談しながら取り組みを開始した。</p>	
			・QST が整備する 3 本	○ 量研が整備する 3 本のビームラインの世界の中での位置づけや強みについては	

			<p>のビームラインについて、世界の中での位置づけや強みなどを明確化し、その利活用方策について検討が必要。</p> <p>・ビームラインの共同利用について、今後の国の審議会等における議論も踏まえつつ、検討するための準備が必要。</p> <p>・より強固な官民地域パートナーシップの確立や、パートナーと連携した成果の最大化に向けた取組の検討及び具体化が必要。</p>	<p>これまでにビームライン検討委員会及び施設利用検討委員会の中で議論を行い、それぞれ報告書としてまとめたところ。令和3年度は、共用ビームラインの利用研究に主眼を置いたパンフレットの改訂を行い広く配布するとともに、ウェブサイト上でビームラインのニーズ調査を行うなど、令和6年度からの施設の本格運用開始に向けて、その利活用の方策について検討を開始した。</p> <p>○ 令和6年度からの施設の共用については、共用促進法の改正を見越して、登録機関に係る事項を含め、令和6年度からの運用体制の検討が文科省で本格化する。それに合わせ、次世代放射光施設の整備・運用に係る政策的及び実務的・技術的な課題を審議・調整し、情報を共有することを目的とした次世代放射光施設運営会議とその下に検討委員会を設置するなど、パートナー機関と連携しながら量研においても運用体制の検討を開始したところ。文科省とも相談しながら、引き続き検討を進める。</p> <p>○ パートナーの主要メンバーである東北大学及び PhoSIC との共催により令和4年度中に国際シンポジウムの開催を予定するとともに、東北大学及び PhoSIC が主催として開催するシンポジウムや会議なども連携を図るなど、より強固な官民地域パートナーシップの確立や、パートナーと連携した成果の最大化に向けた取組を継続する。</p>	
		<p>【研究開発に対する外部評価結果、意見等】</p>	<p>【研究開発に対する外部評価結果、意見等】</p> <p>＜量子医学・医療研究開発評価委員会＞</p> <p>○ 放射線災害医療への対応、各種研修会開催、教育等、中核及び技術支援機関としての役割を着実に果たしている。国内関連機関や国際機関との連携も図られ、適切なマネジメントの下で中核機関としての役割を適切に果たすための基盤となる施設設備及び人材の確保を計画的、着実に進めている。放射線防護・管理分野の高度人材育成、被ばく医療研修管理システムの構築等重要な社会基盤に貢献し、原子力災害時の緊急時モニタリング、被ばく医療について世界に情報を発信した。活動の焦点が研究開発の組織とは異なり、活動成果によってマネジメントの適切性をはかることができると考える。</p> <p>○ QST の技術力や経験を生かした研究成果が着実に得られており、他機関との連携も適切で、研究マネジメントは適切に行われていると評価できる。QST の特性を活用した研究を展開し、分野としての全体像と出口戦略の明示、さらに有益な結果を出されることに期待する。短半減期核種による事故初期の住民等の詳細な線量評価が行われ、難測定核種の測定方法開発、食品中の <math>^{137}\text{Cs}</math> の移行パラメータの経時変化研究等、環境動態研究においても重要かつインパクトのある研究成果が得られており、事故による健康影響や環境影響に関する科学的な知見が着実に積み上げられている。継続していくことと、結果を国民・福島県民にわかりやすく伝える活動を強化していくことが望ましい。科学的知見の</p>		

				<p>社会発信についての戦略を明確化しておく必要がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 極めて重要な分野であり、公的研究機関としての中核的使命を担うため、社会的ニーズの高いテーマについて真摯に取り組み、受講者の満足度等を定量的に評価し運営に活用するなど適切なマネジメントが図られている。コロナ禍影響の中、万全の感染防止対策を施し、新規コースの開催、オンデマンド開催等の努力により、教員、医療関係者、警察、消防など社会基盤を担う広い分野の人材を対象にした幅広い層の訓練者を受入れたことは評価できる。受講者からも高評価を受けている。研修・育成の成果を評価する上で、具体的な目標を掲示することが望ましい。</li> </ul> <p>&lt;量子ビーム科学研究開発評価委員会&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 次世代放射光施設計画は極めて順調に進捗しており、独自性である実験ホール非管理区域化の道筋が見えたことは大きな成果である。</li> <li>○ PhoSIC（財団）と QST（国）の連携が最も重要であり、様々な思惑の違いを乗り越えて次世代放射光施設運営会議及び検討委員会を設置できた点は、高く評価される。</li> <li>○ センター人員の大幅な拡充を行うとともに、JASRI 等他の機関とのクロスアポイントを大幅に増員するなど、タイムテーブルに沿って建設を実現するためのマネジメントが適切に図られている。</li> <li>○ 実験ホールを非管理区域とすることで、放射線業務従事者でなくても放射光実験が実施可能となる施設を目指しており、この方針が、原子力規制庁から原則承認される方向にあることは大変素晴らしい。このような運用方針は、国内の放射光施設としては初の試みであり、国内施設に極めてポジティブな波及効果があるものと期待される。</li> <li>○ 共用体制については、設置者としての QST に対して、今後、登録機関が設置されると予想され、パートナー機関との運営上の役割分担が課題になるものと思われる。関係者間で知恵を出し合い、利用者にとって使いやすい形での運営を目指していただきたい。</li> <li>○ タイムテーブルに沿って建設を着実に進めると同時に、運用開始以降の施設運営に関するブループリントを、SPring-8 の運用経験の豊富な有識者との情報共有を積極的に行いながら作成することが重要である。</li> <li>○ 放射光学会のみならず潜在的に広く存在するユーザー層のニーズを適切にくみ上げながら、タイムリーかつ適切な施設運営を目指して頂きたい。</li> <li>○ 新しく立ち上がった運営会議及び検討委員会において今後の問題点を先取りして洗い出すとともにその解決に向けたリーダーシップを発揮することを期待する。</li> <li>○ 現在は 28 本のビームラインのうち 10 本だけの建設段階であるが、早晚残りのビームラインをどうすべきか、の議論を煮詰めていく必要がある。</li> </ul>	
--	--	--	--	--	--



(諸事情の変化等評価に関連して参考となるような情報について記載)

1. 当事務及び事業に関する基本情報

No. 8	業務運営の効率化に関する目標を達成するためとるべき事項
-------	-----------------------------

2. 主要な経年データ

評価対象となる指標	基準値等 (前中期目標 期間最終年度 値等)	28年度	29年度	30年度	令和元年度	2年度	3年度	4年度	(参考情報) 当該年度までの累積値等、必要 な情報
ラスパイレス指数	—	事務・技術職 109.3 (113.8) 研究職 103.8 (113.3) 医師 96.9 (106.1) 看護師 110.9 (104.6) ※上記指数は 年齢勘案（年 齢・地域・学歴 勘案）を示す。	事務・技術職 104.7 (109.2) 研究職 105.2 (115.5) 医師 98.9 (106.9) 看護師 110.1 (105.0) ※上記指数は 年齢勘案（年 齢・地域・学歴 勘案）を示す。	事務・技術職 104.1 (108.8) 研究職 103.5 (111.7) 医師 96.5 (107.3) 看護師 106.9 (103.0) ※上記指数は 年齢勘案（年 齢・地域・学歴 勘案）を示す。	事務・技術職 105.4 (110.1) 研究職 104.1 (112.9) 医師 99.2 (109.2) 看護師 105.4 (101.1) ※上記指数は 年齢勘案（年 齢・地域・学歴 勘案）を示す。	事務・技術職 105.8 (110.4) 研究職 103.9 (112.1) 医師 102.2 (111.7) 看護師 106.9 (101.6) ※上記指数は 年齢勘案（年 齢・地域・学歴 勘案）を示す。	事務・技術職 105.6 (110.6) 研究職 104.2 (109.5) 医師 109.3 (117.5) 看護師 107.2 (101.6) ※上記指数は 年齢勘案（年 齢・地域・学歴 勘案）を示す。		

3. 各事業年度の業務に係る目標、計画、年度計画、業務実績、年度評価に係る自己評価

中長期目標	中長期計画	令和3年度計画	主な評価軸（評価の視点）、指標等	業務実績等	自己評価	評価 B
<p>IV. 業務運営の効率化に関する事項</p> <p>IV.1. 効果的、効率的なマネジメント体制の確立</p> <p>1) 効果的、効率的な組織運営</p> <p>機構は、自らの社会的責任と役割を認識し、理事長の強いリーダーシップの下、研究開発成果の最大化を図るため、2) 以下の組織編成及び業務運営の基本方針に基づき、業務に取り組むものとする。また、独立行政法人を対象とした横断的な見直し等については、随時適切に対応する。なお、取組を進めるに当たっては、業務や組織の合理化及び効率化が、研究開発能力を損なわないように十分に配慮する。</p>	<p>II. 業務運営の効率化に関する目標を達成するためとるべき事項</p> <p>1. 効果的、効率的なマネジメント体制の確立</p> <p>(1) 効果的、効率的な組織運営</p> <p>理事長のリーダーシップの下、量子科学技術分野における研究成果の最大化を図るために、国の中核研究機関として経営戦略の企画・立案やリスク管理等の理事長のマネジメントの支援機能を強化し、柔軟かつ効果的な組織運営を行う。具体的には、次に掲げる事項を行う。</p> <p>・機動的な資源（資金、人材）配分により、各部署の研究業務の効率を高め、研究成果の最大化も図る。</p>	<p>II. 業務運営の効率化に関する目標を達成するためとるべき措置</p> <p>II.1. 効果的、効率的なマネジメント体制の確立</p> <p>II.1.(1) 柔軟かつ効果的な組織運営</p> <p>・理事長のリーダーシップの下、機動的な資源配分により研究業務の効率を高める。また、研究開発等成果の最大化及び効率的な業務運営に資する組織改革を実施するとともに、引き続き、組織体制の不断の見直し等、適時適切な取組を通じて柔軟かつ効果的な組織運営を行う。</p>	<p>【評価軸】</p> <p>① 拠点を越えた組織融合の仕組み等が導入されているか。</p> <p>【評価指標】</p> <p>① 拠点を越えた組織融合への取組の実績</p> <p>【業務の特性に応じた視点】</p> <p>・理事長のリーダーシップの下に柔軟かつ効果的な組織運営を行う体制を整備したか。</p>	<p>II. 業務運営の効率化に関する目標を達成するためとるべき措置</p> <p>II.1. 効果的、効率的なマネジメント体制の確立</p> <p>II.1.(1) 柔軟かつ効果的な組織運営</p> <p>○ 令和3年度理事長ヒアリングは、上期（令和3年10月5日、6日、7日）に各部署における当該年度の事業実施状況や機関評価で指摘された課題等への対応状況の確認、予算の追加配賦希望の集約、下期（令和4年2月9日、15日、16日、17日）に令和3年度計画に対する取組・達成状況及び第1期中長期計画に対する達成見通しの把握を行い、これらを基に予算の追加配賦等、研究開発成果の最大化や効果的な組織運営に資する取組を実施した。（評価軸①）</p> <p>○ 令和2年度に引き続き、経営企画部長が各部署の問題の把握や情報共有等を図る機会（令和3年9月及び令和4年2月）を設け、予算要求等に活用した。（評価軸①）</p> <p>○ 量研発足5周年を迎えたことを機に、職員がバックキャストで研究開発や業務運営について改めて考える機会とするため、量研の未来に関するアンケートを全職員に実施し、結果を量研内のイントラにて周知した。また、第2期中長期計画の策定に向けて、各研究部門の今後10年～20年を見据えた研究開発戦略についてヒアリング（第1回：令和3年9月27日、29日、30日、第2回：10月28日、29日、第3回：11月30日、12月2日、12月6日）を実施した。その内容を踏まえ、研究開発戦略及び課題を検討し、長期的な展望を見据えた量研の研究開発戦略となる「QST 未来戦略 2022（仮）」の策定及びこれに基づく第2期中長期計画案を議論することを目的として、本部組織の長、研究開発部門の長、研究所相当組織の長を委員とする未来戦略検討委員会を開催した（第1回：令和4年1月25日、第2回3月9日）。（評価軸①）</p> <p>○ 量子生命科学研究所（量子生命棟）の着工に伴い、進捗状況を把握するために設計施工契約業者との総合定例会（10回）を実施した。また、量研内関係部署間で調整が必要な事項について、令和2年度に引き続きタスクフォースにおいて話し合い、竣工に向け着実に進捗させた。（評価軸①、評価指標①）</p> <p>○ 平成28年度に導入した「戦略的理事長ファンド」について、令和3年度においても「理事長ヒアリング」の実施等を通じて対応すべき事項を選定し、その結果を踏まえ予算配賦を行った。</p> <p>○ 理事会議を定期的に開催し、重要事項の審議・報告を受けるとともに、各研究所に</p>	<p>【評定の根拠】</p> <p>拠点を越えた組織融合に向け、以下に代表される各種取組を実施した。</p> <p>(1) 柔軟かつ効果的な組織運営</p> <p>・理事長ヒアリングにより、各部署の業務実施状況、取組の達成状況を把握し、それにより予算の適正な配賦を行い、研究開発成果の最大化や効果的な組織運営に資する取組を実施した。</p> <p>(2) 内部統制の充実、強化</p> <p>・理事会議、運営連絡会議、内部統制会議及びリスク管理会議等の開催により内部統制の充実、強化を図った。</p> <p>(3) 研究開発成果の最大化</p> <p>・組織が有効に機能しているか様々な機会を確認し、千葉地区における研究体制の強化を目的とした組織再編や、次世代放射光センターの仙台地区への移転、量研のブランディングを目的とした部門名称変更等の施策を進めたほか、次期中長期計画に向け、業務運営上の各課題等を抽出し、組織体制の見直しを含めた検討を実施した。</p> <p>・共用施設等運用責任者連絡会議を開催し、拠点を跨いでの情報共有及び施設利用を促進した。</p> <p>(4) 情報技術等の活用</p> <p>・理事会議や理事長ヒアリングなどの重要会議においても</p>	
	<p>・複数の拠点に対す</p>	<p>・役員と各拠点幹部</p>		<p>○ 理事会議を定期的に開催し、重要事項の審議・報告を受けるとともに、各研究所に</p>		

<p>るマネジメントを適切に機能させるため、役員と拠点幹部が経営課題等について共有・議論する会議体を設置し、ICTを活用しつつ定期的に運用する。</p>	<p>とが経営課題等について定期的に議論する会議体により、良好事例の共有等、ICTを活用しながら複数拠点への適切なマネジメントを図る。</p>		<p>原則1 研究所ずつ、毎回持ち回りで研究所長等から研究活動や中長期計画の進捗状況の報告を受け、量研全体で情報共有を図った。また、急ぎ会議に諮る必要がある案件やコロナウイルス感染症に影響で実開催が難しい場合は、電子メールやWeb会議を用いて審議を行った。(理事会議開催：13回、うち電子メール開催2回、Web会議開催4回)(評価軸①) ①</p> <p>○ イン트라ネットを通じて規程類、業務活動に必要な情報の共有を図った。(評価軸①)</p> <p>○ 令和2年2月に設置した量研新型コロナウイルス感染症対策本部において、発生防止・感染拡大防止策等についての機構の意思決定を速やかに実行するとともに、対策本部での決定事項並びに国の取組等の量研内への共有を図った。(評価軸①)</p>	<p>Web 会議システム等の ICT を積極的に活用し、拠点間での情報共有の迅速化や業務の省力化、効率化の推進を図った。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・令和2年9月8日に策定した「電子化に関する5年構想」に基づき、全職員向けの柔軟な在宅勤務環境を維持した。</li> <li>・令和2年度に構築した実験計測用計算機を海外からセキュアに遠隔監視・操作する技術について、適用を拡大した。</li> <li>・QSTnet の高速化実現のため、SINET 6 への切り替え準備を行った。</li> </ul> <p>これら組織融合に向けた取組に加え、適正な予算配賦及び合理的執行による一般管理費の削減や、中長期的な採用計画に基づく計画的な人員採用による人件費の抑制といった諸施策を実施したほか、契約の適正化に向けた調達関連情報の公表や情報公開の実施等、法人運営の透明性を確保するための取組を実施した。</p> <p>以上の取組等を通じ、中長期計画の達成に向けて、年度計画で策定した業務を着実に実施していることから、B 評価とした。</p> <p><b>【課題と対応】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・研究開発成果の最大化を図るため、組織体制について引き続きチェックアンドレビューを行い、理事長ヒアリングや機構リスク管理会議、内部統制会議等を通じて課題の洗い出し等を実施し、適宜適切な</li> </ul>
<p>・機構が有する技術的なシーズを開発研究や事業化へと展開し、イノベーションを推進していくため、産学官の連携も戦略的に主導するイノベーションセンターを設置する。</p>	<p>・イノベーションセンターが中心となり、機構が保有する技術シーズの活用、戦略的な産学官の連携に取り組む。</p>		<p>○ リサーチアドミニストレータ (URA) の活用</p> <p>研究成果の普及と企業等による活用を一層推進するために、平成 30 年度に採用した URA を中心に、研究シーズ分析の一環として量研の複数部門の発表論文の現状を分析し、論文の知名度向上の改善策を提案した。また、本部イノベーションセンターと部門 (研究企画) 組織との共有を図るため令和3年度から各部門に量研の URA (QRA) 担当を置いたほか、量研の研究シーズを外部の科学技術政策シンクタンクに紹介するなどを行った。(評価軸②、評価指標①)</p> <p>○ 千葉県内の大学・研究機関と連携して企画した、千葉エリアを対象に産官学公金とのマッチングイベント「第1回産官学公金マッチング・シンポジウム」に参画し(令和4年3月3日)、研究シーズ2件を紹介した。(評価指標①)</p>	
<p>・外部有識者を中心とした評価に基づく PDCA サイクルを通じた業務運営体制の改善・充実を図る。特に、原子力安全規制及び防災等への技術的支援に係る業務については、機構内に設置した外部有識者から成る規制支援審議会の意見を尊重し、当該業務の実効性、中立性及び透明性を確保する。</p>	<p>・外部有識者の知見を最大限に活用した評価を実施するとともに、理事長による PDCA サイクルを通じた業務運営体制の改善・充実を図る。</p> <p>・原子力安全規制及び防災等への技術的支援に係る業務については、業務の実効性、中立性及び透明性を確保する。</p>		<p>○ 令和2年度業務実績評価に当たっては、外部有識者 11 名で構成するアドバイザリーボードの意見及び助言を踏まえ、理事長及び理事で構成された自己評価委員会を開催し、適切な機関 (自己) 評価を実施した (評価体制については、「量子科学技術研究開発機構における自己評価の実施概要」参照)。</p> <p>○ 研究開発評価については、量研の研究開発ごとに外部の専門家や有識者による研究開発評価委員会を開催し、客観的な研究開発評価を実施した (研究開発に対する外部評価結果、意見等については、項目別自己評価書参照)。</p> <p>○ 原子力安全規制及び防災等への技術的支援として、量子生命・医学部門が実施する規制関連研究等の実効性、中立性及び透明性を確保するため設置されている量子生命・医学部門規制支援審議会を開催し、令和2年度の研究活動について、実効性、中立性及び透明性を確保した上で業務を遂行していることを確認した (令和4年3月28日Web会議、29日～31日書面審議)。</p>	
<p>・法人全体のリスクについて課題の抽出、解決等を図るた</p>			<p>○ 本中長計画に対応した年度計画及びこれに基づく実績は136ページ参照のこと。</p>	

	めに、理事長の下に各拠点の長を構成員とする「リスク管理会議」を設置するとともに、各拠点にもそれと連動するリスク管理に係る会議を設置することによって、危機管理を含めた総合的なリスク管理システムを整備・運用する。				対応を行う。
2) 内部統制の強化	(2) 内部統制の強化	Ⅱ.1.(2) 内部統制の充実・強化		Ⅱ.1.(2) 内部統制の充実・強化	
適正かつ効果的・効率的な内部統制を強化するために、コンプライアンスの徹底、経営層による意思決定、内部規程整備・運用、リスクマネジメント等を含めた内部統制環境を機構発足当初から整備・運用するとともに不断の見直しを行う。また、研究開発活動の信頼性の確保、科学技術の健全性の観点から、研究不正に適切に対応するため、組織として研究不正を事前に防止する取組を強化するとともに、管理責任を明確化する。さらに、万が一研究不正が発生した際の対応のための体制を	<ul style="list-style-type: none"> <li>・理事長のリーダーシップの下、理事長が定める「基本理念と行動規範」を軸に統制環境を充実・強化させ、業務の有効性・効率性、事業活動に関わる法令等の遵守、規程及びマニュアル類の整備、資産の保全及び財務報告等の信頼性確保の達成に取り組む。</li> <li>・経営環境の変化に対応し、意思決定の迅速化や業務の効率化を図るため、権限・責任体制の整備を行うとともに、経営に関する重要事項については定期的に理事会において審議・報告し、適切なガバナンスを確保する。また、理事長の指示</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・理事長が定めた「基本理念と行動規範」を軸に統制環境の充実に努め、規程及びマニュアル類の必要に応じた見直し、情報の的確な伝達と共有を図る。</li> <li>・意思決定の迅速化や業務の効率化を図るため、権限・責任体制を明確にする体制を維持するとともに、定期的に理事会議、運営連絡会議等を開催し、重要事項を審議・報告し適切なガバナンスを確保する。また、ICTを活用して決定事項の周</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・内部統制の充実・強化を行ったか。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 内部統制会議を令和3年9月7日に開催し、令和3年度の内部統制に関する各取組について理事長に報告を行った。</li> <li>○ 内部統制会議とリスク管理会議を合同で開催することにより、量研全体の内部統制状況及びリスクマネジメントに対する取組について情報共有を進めることで、内部統制環境の充実を図った。</li> <li>○ 理事会議を定期的に開催し、重要事項の審議・報告を受けるとともに、各研究所に原則1研究所ずつ、毎回持ち回りで研究所長等から研究活動や中長期計画の進捗状況の報告を受け、量研全体で情報共有を図った。また、急ぎ会議に諮る必要がある場合や新型コロナウイルス感染症の影響で実開催が難しい場合は、電子メールやWeb会議を用いて審議を行った。(理事会議開催：13回、うち電子メール開催2回、Web会議開催4回)(評価軸①)なお、理事会議資料については一部を除き議事録を含めイントラネットを通じて内部に公開し、職員間の情報共有を図った。【再掲】</li> <li>○ 運営連絡会議を定期的に開催することにより、業務運営に関する必要事項に関する意見交換を行った。(運営連絡会議開催：13回)(評価軸①)</li> <li>○ イントラネットを通じて規程類、業務活動に必要な情報の共有を図った。(評価軸①)【再掲】</li> <li>○ 令和2年2月に設置した量研新型コロナウイルス感染症対策本部において、発生防</li> </ul>	

<p>強化する。 また、「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月総務省行政管理局長通知）等の事項を参考にしつつ、必要な取組を進めることとする。</p>	<p>及び機構の重要決定事項が職員に周知徹底される仕組みを構築する。</p> <p>・監事を補佐する体制整備を行うとともに、監事監査や内部監査等のモニタリングを通じて内部統制の機能状況を点検し、その結果を踏まえて必要な措置を講じる。</p>	<p>知徹底を図る。</p> <p>・監事監査が適切に行われるよう補佐するとともに、監事監査や内部監査等のモニタリングを通じて、内部統制ポリシーを踏まえた内部統制の機能状況を点検し、必要な措置を講じる。</p>		<p>止・感染拡大防止策等についての機構の意思決定を速やかに実行するとともに、対策本部での決定事項並びに国の取組等の量研内への共有を図った。（評価軸①）【再掲】</p> <p>○ 重大な事案の発生時や不正行為等の事実があった場合に監事へ報告するための体制を周知徹底し、監事室職員が監事監査業務を理事の指揮命令から独立して行うことができるよう位置付けており、監査業務を着実に実施した。</p> <p>○ 監事は、監査報告書を作成するとともに定期監査の実施等を通じて、内部統制ポリシーを踏まえた内部統制の機能状況（リスク管理の状況、事務の効率化に向けた取組状況、組織改革後の取組状況等）を点検し、改善策について提言を行い、改善に関する取組を着実に進めた。</p> <p>○ 内部監査により、内部統制ポリシーを踏まえた内部統制の機能状況を点検し、適切な機能維持が図られていたことを確認できたものの、一部事項に関し、改善検討や注意喚起等要請した。監査報告書は、理事長及び監事等への報告とともに、イントラネットに掲載し、量研内に広く周知した。</p> <p>○ 文部科学省共済組合支部の監査（令和3年4月）</p> <p>○ 公的研究費の適正な執行に係る管理体制に関する監査（令和3年9月～10月）</p> <p>○ 公的研究費（科学研究費等）に関する監査（令和3年9月～10月）</p> <p>○ 研究ノート管理状況に関する監査（令和3年10月）</p> <p>○ 特定個人情報保護に関する監査（令和4年1月）</p> <p>○ 法人文書管理に関する監査（令和4年1月）</p> <p>○ 個人情報保護に関する監査（令和4年1月）</p> <p>○ 情報セキュリティに関する監査（令和4年2月）</p> <p>○ 「基本理念、行動規範を具体的なものとして機構の諸活動の基盤」とする内部統制ポリシーの考え方にに基づき、初任者研修時及び管理職研修時に、対象者へ法令や組織社会規範遵守の重要性に関する講演を行うとともに、「コンプライアンスの手引き」（概要版）により、業務遂行時の基本書とするよう配布した。（令和3年4月、令和3年7月）</p> <p>○ 内部統制会議を令和3年9月7日に開催し、令和3年度の内部統制に関する各取組について理事長に報告を行った。【再掲】</p>	
	<p>・全職員を対象とした教育・啓発の実施により、コンプライアンス、透明性、健全性、安全管理の確保を図る。</p>	<p>・各種研修会や講演会を通じて、コンプライアンス、透明性、健全性、安全管理等に関する重要な情報の確実な伝達と共有を図る。</p> <p>・RI法及び労働安全衛生法等の各種法令</p>		<p>○ コンプライアンス等に関する重要な情報の確実な伝達と共有を図るため、全役職員を対象としたコンプライアンス教育をeラーニングにより令和3年9月～10月に実施するとともに、令和4年1月には外部講師（弁護士）を招いて、法令や規程類を分かり易く紐解いたコンプライアンス講演会を実施した。</p> <p>○ 法令や規程違反行為に関し、量研内外に設けた内部通報窓口で通報や相談を受け、法令違反行為等の早期是正を図った。</p> <p>○ 次世代放射光施設整備に向け、RI規制法に基づくRIの使用に係る許認可申請について原子力規制庁との調整を進め、令和4年3月25日付けで申請を行った。</p>	

		<p>及び関係諸規程等に 従い安全管理を確実に 実施するとともに、 ヒヤリハット運動など 安全に係る活動に 取り組む。</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 原子力規制庁が整備を進めている許認可申請等に係る審査ガイド等についての意見聴取会に対応した。</li> <li>○ ヒヤリハット活動（危険予知を含む）については、各拠点での発生事例を安全管理担当課長会議（月1回開催）で報告・意見交換を実施、また発生事例は一覧にしてイントラへ掲載し、広く量研内へ情報共有するとともに、各拠点においては安全衛生委員会や安全ニュース等で現場へ周知した。さらに、ヒヤリハットに関する安全講演会を令和4年1月25日に実施し、職員の安全風土の醸成に努めた。</li> <li>○ 危機管理に関して、令和2年度に開催した危機管理講習会に引き続き、安全管理・危機管理の強化に向け、危機管理に携わる職員に必要な現状分析や改善提案等のスキルを高めることを目的として、令和4年2月に講習会（全5回）を実施した。</li> <li>○ 安全担当理事による各研究所の安全巡視を実施（千葉地区、関西研（木津地区・播磨地区）、那珂研、六ヶ所研）し、現場の安全確認、意見交換を介して安全等に係る情報を共有した。</li> </ul>	
<p>・研究不正に適切に対応するため、機構として研究不正を事前に防止する取組を強化するとともに、管理責任の明確化を図る。また、万が一研究不正が発生した際の対応のための体制の強化を図る。</p>	<p>・研究不正については、「研究活動の不正行為の防止及び対応に関する規程」及び関係諸規程等に 従い、適切な対応及び措置を講じる。</p> <p>・研究開発活動等における不正の防止に向けて、体制が有効に機能しているか内部監査を通じて状況を点検するとともに、自立した研究活動の遂行を支えるよう、コンプライアンス教育の実施や助言等が得られる環境の維持・充実を図る。</p>			<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 研究開発活動等における不正の防止に向けて、自立した研究活動の遂行を支えるよう以下の対応を行い、助言等が得られる環境の維持・充実を図った。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・令和2年度の研究倫理教育の実施結果について、各研究倫理教育責任者（研究活動を行う部署（研究所相当組織、研究企画部等）の長）へ調査を行うとともに、未履修者へ履修を促し、対象者909名の履修を確認した。</li> <li>・令和3年度の研究倫理教育の実施について、一般財団法人公正研究推進協会のeラーニング研修の受講支援や実施状況の確認を行った。</li> <li>・外部資金制度に関する注意点等について、新規獲得課題を中心に、各部門等担当者に周知を行った。</li> <li>・「研究機関における公的研究費の管理・監査のガイドライン」（文科大臣決定）の令和3年2月改正に伴い、公的研究費の不正使用防止に関する高い意識を持った組織風土の形成を強化すべく、公的研究費の不正防止に特化した規程を新たに制定した。それに合わせ、「公的研究費に係る研究費不正防止計画」を改定し、コンプライアンス推進責任者によるコンプライアンス教育及び啓発活動の新たな活動を要請し、量研内へ周知した。また、文部科学省が公開している他の研究機関における対策や不正使用事案を内部向けHPで紹介し、適正な研究経費執行等への理解を促進した。</li> </ul> </li> <li>○ 「コンプライアンスの手引き」（詳細版）を改訂し、公的研究費不正防止体系の見直し概要を反映した。量研内には、イントラネットにより広く周知した。</li> <li>○ 内部監査「公的研究費の適正な執行に係る管理体制に関する監査」、「公的研究費（科学研究費等）に関する監査」、「研究ノート管理状況の監査」の3件を実施し、研究費の不正使用防止及び研究活動上の研究不正防止の各活動が、規程類に準拠し、有効に機能していることを確認した。</li> <li>○ 研究活動状況の把握に関し、理事長及び理事が各拠点を訪問又はWeb会議にて、若手研究者との意見交換を実施し、研究活動状況の把握に努めた。</li> </ul>	
<p>・中長期目標の達成を阻害する重要なリ</p>	<p>・理事長を議長としたリスク管理会議の</p>			<ul style="list-style-type: none"> <li>○ リスク管理会議を令和3年9月7日に開催し、本部及び研究所ごとに令和2年度のリスクマネジメントの取組評価を行った上、令和3年度の計画を策定した。</li> </ul>	



	<p>スクの把握に組織として取り組むとともに研究不正に適切に対応するための体制を整備する。また、各部門は、リスクマネジメント教育の実施等により、組織的なリスクマネジメント機能の向上を図る。</p>	<p>ほか、研究所長を議長とする各研究所内のリスク管理会議により、機構全体が連動してリスクを管理する体制をもって運用する。また、機構としての社会的責任、法令遵守及び情報セキュリティなどに関するリスク管理について研修等も活用して職員の意識の向上を図る。「リスクレベルに応じたPDCA運用方針」に従い、リスク対応状況を確認するとともに、特に取り組むべき重点対応リスクの対応計画を作成し改善等を図る。</p>		<p>○ 内部統制会議とリスク管理会議を合同で開催することにより、量研全体の内部統制状況及びリスクマネジメントに対する取組について情報共有を進めることで、内部統制環境の充実を図った。【再掲】</p>	
	<p>・ 緊急時・大規模災害発生時等の対応について、危機管理体制の向上を図る。</p>	<p>・ 緊急時・大規模災害に備え災害対応資材及び食料等の計画的整備・備蓄に努めるとともに、緊急時連絡及び災害対応等について訓練等を実施し、緊急時・大規模災害に備えた体制の向上を図る。</p> <p>・ 政府等の方針に従い、在宅勤務、WEB会議を積極的に活用し、新型コロナウイルス感染拡大防止に努める。</p>		<p>○ 災害対応資材は各研究所の事業継続計画、事故対策規則等に基づき、防災服等の防災用品、放射線計測機等の放射線防護機器、拡声器・無線機等の直接的な連絡手段の確保などを整備した。また、水道、電力等のインフラ断絶に備え、例えば、電力では非常用発電機用の軽油等を常に一定量以上保有する等、緊急時・災害に備え備蓄に努めた。</p> <p>○ 緊急時連絡訓練を、各研究所にて訓練の目的・対象等に応じて月に1回から1年に1回など定期的実施した。また、防災訓練は各研究所にて年1回以上現地対策本部等を設置する規模の事故などの想定を用いて実施し、機構本部においても各研究所の防災訓練に連動して機構対策本部設置訓練や緊急時連絡訓練を実施した。</p> <p>○ 令和2年2月に設置した量研新型コロナウイルス感染症対策本部において、発生防止・感染拡大防止策等についての量研の意思決定を速やかに実行するとともに、対策本部での決定事項並びに国の取組等の機構内への共有を図った。(評価軸①)【再掲】</p> <p>○ 在宅勤務及びWeb会議を積極的に活用するとともに、「with コロナ」を含めた、量研としての働き方改革の一環を見据え、量研における事務支援関係システムのクラウド化に取り組む為のワーキンググループにおいて、Microsoft365を試行し、その有用性を確認した後、令和3年8月より本格運用を開始した。</p>	

	<p>・「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」について（平成26年11月28日総務省行政管理局長通知）」に基づき業務方法書に定めた事項について、その運用を確実に図る。</p>	<p>・理事長が定めた「業務方法書」に記載した内部統制システムの整備に関する事項について、必要に応じて見直しを行い、適切に執行する。</p>		<p>○ 内部統制会議を令和3年9月7日に開催し、令和3年度の内部統制に関する各取組について理事長に報告を行った。【再掲】</p>	
<p>3) 研究組織間の連携、研究開発評価等による研究開発成果の最大化</p> <p>今回の移管・統合により機構は複数拠点を擁することから、拠点間の連携が密に行われるよう、ICTの活用等により連携体制を確保するなど、拠点を越えた組織融合の仕組みを導入するほか、組織内の研究インフラの有効活用、随時の組織体制の見直し等により、機構全体としての研究成果の最大化につながる取組を強化する。「独立行政法人の評価に関する指針」（平成26年9月総務大臣決定）や「研究開発成果の最大化に向けた国立研究開発法人の中長期目標の策定及び</p>	<p>(3) 研究組織間の連携、研究開発評価等による研究開発成果の最大化</p> <p>機構が複数拠点を擁する観点から、次に掲げる取組を実施・強化することにより、機構全体として研究成果の最大化に繋げる。</p> <p>・拠点間を結ぶ広域LANを整備・維持することにより、各拠点において本部等に設置される各種ICTシステムを利用可能にし、効率的な業務を実施する。加えて、多拠点間テレビ会議システムを活用し、拠点間で円滑な情報共有、意見交換を行い、融合的な研究を活性化。さらに、イントラネットを活用し、経営方針等重要な情報を速やかに各拠点の職員へ伝達</p>	<p>II.1.(3) 研究組織間の連携、研究開発評価等による研究開発成果の最大化</p> <p>・拠点間を結ぶ情報網を維持するとともに各種ICTシステムを活用し、融合的な研究の活性化や重要情報の速やかな周知及び伝達を図る。</p>	<p>・複数拠点間の連携や研究開発評価等による研究成果の最大化を図るための体制を整備したか。</p>	<p>II.1.(3) 研究組織間の連携、研究開発評価等による研究開発成果の最大化</p> <p>○ 拠点間を結ぶ情報網を維持し安定稼働させるとともにQSTnetの高速化実現のため、SINET6への切り替え準備を行った。</p> <p>○ 新たに仙台拠点の運用を開始した。</p> <p>○ イン트라ネットを通じて規程類、業務活動に必要な情報の共有を図った。(評価軸①)【再掲】</p> <p>&lt;Web会議システムを活用した報告会等の例&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 令和3年度上期理事長ヒアリング（令和3年10月5日、6日、7日）</li> <li>・ 令和3年度下期理事長ヒアリング（令和4年2月9日、15日、16日、17日）</li> <li>・ 第2期中長期計画策定に向けたヒアリング（令和3年9月27日、29日、30日、10月28日、29日、11月30日、12月2日、12月6日）</li> <li>・ QST未来戦略検討委員会（令和4年1月25日、3月9日）</li> <li>・ 広報担当者連絡会議（令和3年4月9日、5月14日、6月11日、7月9日、8月20日、9月10日、10月8日、11月12日、12月10日、令和4年1月14日、2月10日、3月11日）</li> <li>・ 輸出管理担当者連絡会議（令和3年6月28日、10月19日、10月20日、12月21日）</li> </ul> <p>○ 「QST NEWS LETTER」、「理事長年頭挨拶」等の重要な情報を速やかに内部向けHPに掲載し、周知を行った。(評価軸①)</p> <p>○ 新型コロナウイルスへの対策として、政府の入国制限等に関する情報把握に努め量研新型コロナウイルス感染症対策本部決定へ適時反映するとともに、外国からの来訪者の受入に関する手続や注意事項を速やかに内部向けHPに掲載し、周知を行った。(評価軸①)</p>	

<p>評価に関する指針」 （平成 26 年 7 月総合科学技術・イノベーション会議）等に基づき、自己評価を行い、その成果を研究計画や資源配分等に反映させることで研究開発成果の最大化と効果的かつ効率的な研究開発を行う。また、自己評価は、客観的で信頼性の高いものとするに十分留意するとともに、外部評価による評価結果等を適切に活用する。</p>	<p>する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・組織内の研究インフラを有効に活用するため、共有可能な研究施設・設備をリスト化するとともに、イントラネット等でそのリストを機構内で共有し、機構内における施設・設備の共用化を促進する。これにより機構全体の施設・設備の最適化を図る。</li> <li>・種々の要因を総合的に勘案し、統合の効果を最大にするために、常に最適な人員配置を担保できるよう随時組織体制を見直す。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・施設利用委員会や機構共用施設等運用責任者連絡会議等を効果的に運用し、機構内の研究インフラについて、機構全体で有効活用を図る。</li> <li>・限られた人的資源でも組織横断的な課題に対応できるよう、統合の効果を発揮するための組織体制の在り方について必要に応じて検討を行う。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 部門又は部門内の施設ごとの委員会等において、量研内（他部署を含む）の者が利用する場合の施設利用課題の審査・選定等を行った。また、共用施設等運用責任者連絡会議を開催し、共用施設等の状況や問題点の把握・共有に努めた（令和 3 年 9 月、令和 4 年 3 月）。</li> <li>○ 量研内における利用については、量子生命・医学部門において 20 課題、高崎研においては 130 課題、関西研（木津地区）においては 1 課題、関西研（播磨地区）においては 40 課題が採択された。</li> <li>○ 令和 3 年 4 月に、量子生命科学研究の強化、高度被ばく医療研究の強化等千葉地区における研究体制の強化を目的として千葉地区における研究組織の再編を実施した。さらに、令和 3 年 7 月に、施設近傍での業務遂行に資するため次世代放射光センターを再編し、新たに仙台地区を設置したほか、令和 3 年 10 月に、量子科学を取り扱う研究機関としてのブランディング及び昨今の部門における研究開発の拡がりを踏まえ、量研の英語名称、「那珂核融合研究所」及び「六ヶ所核融合研究所」の名称を” National Institutes for Quantum Science and Technology”、「那珂研究所」、「六ヶ所研究所」へそれぞれ改正した。併せて JT-60SA、ITER から原型炉を見据えた業務推進を目的とした部門長が直轄する「原型炉推進戦略室」の新設や、六ヶ所研における経理課及び契約課の統合を実施した。</li> <li>○ 次期中長期計画に向けた本部機能の強化に向け、業務運営上の各課題等を抽出し、組織体制の見直しを含めた検討を実施した。</li> <li>○ 平成 28 年度から開始した、組織横断的に研究開発を実施するため理事長直轄による QST 未来ラボについて、令和 3 年度に新規研究課題を採択し二つの研究グループを組織化した。（評価軸①）</li> </ul>	
	<p>「独立行政法人の評価に関する指針」(平成 26 年 9 月総務大臣決定) や「研究開発成果の最大化に向けた国立研究開発法人の中長期目標の策定及び評価に関する指針」(平成 26 年 7 月総合科学技術・イ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・外部有識者からなる評価委員会及び評価軸に対応して設定した評価要素により、PDCA サイクルが円滑に機能するよう評価を実施するとともに、評価結果を資源配分の際に適切に反映させる。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 研究開発評価については、量研の研究開発部門ごとに外部の専門家や有識者による研究開発評価委員会を開催し、客観的な研究開発評価を実施した。（研究開発に対する外部評価結果、意見等については、項目別自己評価書参照）【再掲】</li> <li>○ 各部署等に対する「理事長ヒアリング」を実施し、業務の進捗状況を確認・評価し、その結果を予算配賦に反映した。</li> </ul>	

	<p>ノバージョン会議)等に基づき、客観的で信頼性の高い自己評価を行い、その成果を研究計画や資源配分等に反映させることで研究開発成果の最大化と効果的かつ効率的な研究開発を行う。具体的には、次に掲げる事項を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・自己評価に当たっては、評価軸に対応するように評価要素を定め、その評価要素には可能な限り定量的な実績を含めることとし、研究分野の特性に配慮しつつも、統一的な評価システムを整備・運用する。</li> <li>・自己評価は、不断の PDCA サイクルの一部と位置づけ、自己評価において明らかとなった課題等が適切に研究計画等に反映されたかを管理する仕組みを構築するとともに、予算等の資源配分に適切に反映させる。</li> <li>・より客観的な観点から研究開発の実績を見直し、有益な知見を得ることも目的として、外部有識者</li> </ul>				
--	---	--	--	--	--

	による評価委員会を組織し運用するとともに、評価結果を研究計画や資源の配分に活用する。				
4) 情報技術の活用等	(4) 情報技術の活用等	II.1.(4) 情報技術の活用等		II.1.(4) 情報技術の活用等	
政府機関における情報セキュリティ対策を踏まえ、機構の情報システムに係るセキュリティポリシーや対策規律の見直し等を行うとともに、これらに対応した情報ネットワークや共通サーバなどを含めた情報技術基盤を維持、強化する。併せて、職員に対するトレーニングの実施やその結果を踏まえた研修会の開催等の取組を行う。また、取組の実施状況を毎年度把握し、PDCA サイクルにより情報セキュリティ対策の改善を図る。	政府機関における情報セキュリティ対策を踏まえた情報セキュリティの確保を行うとともに、研究開発成果の最大化と業務運営の効率化のための情報技術基盤の継続的な維持・強化に努める。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・機構全体をカバーする情報通信インフラを安定稼働させるとともに、政府の方針を踏まえた、適切な情報セキュリティ対策を順次実施する。</li> <li>・学術情報の調査・収集・整理・提供、適切な学術情報利用の推進及び機構全体の図書館運営を通じて、研究開発業務を支援する。また機構内各種業務システムについて、必要に応じて改修等を行い、業務運営の効率化を図る。</li> <li>・研究成果の最大化のための情報技術基盤維持・強化に資するため、高度計算環境の円滑な利用支援及び整備を行う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・研究成果の最大化及び業務運営の効率化のための情報技術基盤及び情報セキュリティの維持・強化を行ったか。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ インターネット接続、拠点間接続等の情報通信インフラを安定稼働させるとともに、QSTnet の高速化実現のため、SINET 6 への切り替え準備を行った。</li> <li>○ 理事会議や理事長ヒアリングなどの重要会議においても Web 会議システム等の ICT を積極的に活用し、拠点間での状況共有の迅速化や業務の省力化、効率化の推進を図った。</li> <li>○ 令和 2 年 9 月 8 日に策定した「電子化に関する 5 年構想」に基づき、Microsoft365 により刷新されたメールシステムやチャット・Web 会議の利用環境を運用し、全職員向けの柔軟な在宅勤務環境を維持した。</li> <li>○ 令和 2 年度に構築した実験計測用計算機を海外からセキュアに遠隔監視・操作する技術について、適用を拡大した。</li> <li>○ 内閣サイバーセキュリティセンターが実施している情報セキュリティに関する監査（マネジメント監査、ペネトレーションテスト）に対応した。政府の方針を踏まえ、情報セキュリティ対策システムの運用管理、情報セキュリティに係る教育・自己点検・訓練の実施など、情報セキュリティの維持・強化を行った。令和 3 年 7 月に改定された「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」に準拠すべく、量研情報セキュリティ対策基準の改定作業を行い、情報基盤部（案）を策定した。</li> <li>○ 端末管理を中心に情報セキュリティのガバナンス強化を図り、インシデントを未然に防止する体制を構築することを目的として、令和 3 年 4 月より PC 等 IT 資産管理ツールを用いた端末の全体管理の導入を開始した。</li> <li>○ 外国学術誌等の選定や講演会の開催、機構内各拠点図書館運営とりまとめ等を通じて学術情報利用を推進した。（評価軸①）各種業務系システムの改修・機能追加を担当部署と連携して着実に実施することで、業務運営の効率化に貢献した。また、研究部門及び業務部門のニーズに応じ、クラウド基盤を利用できるよう体制を整備した。（評価軸①）</li> <li>○ 原子力機構と共同調達したスパコンの円滑な利用に係る運用、支援及び保守を行った。また、次期スパコン導入に関する検討を開始した。</li> </ul>	
IV.2. 業務の合理化・効率化	2. 業務の合理化・効率化	II.2. 業務の合理化・効率化		II.2. 業務の合理化・効率化 II.2.(1) 経費の合理化・効率化	
機構は、管理部門の	(1) 経費の合理化・	II.2.(1) 経費の合			

<p>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、拡充分は除外した上で、法人運営を行う上で各種法令等の定めにより発生する義務的経費等の特殊要因経費を除き、平成28年度を基準として、一般管理費（租税公課を除く。）については毎年度平均で前年度比3%以上、業務経費については毎年度平均で前年度比1%以上の効率化を図る。新規に追加されるものや拡充される分は翌年度から効率化を図ることとする。ただし、人件費の効率化については、次項に基づいて取り組む。</p> <p>なお、経費の合理化・効率化を進めるに当たっては、研究開発の進捗状況に合わせた柔軟な経営資源の管理を行うこととする。その際、研究開発成果の最大化との整合に</p>	<p>効率化</p> <p>機構の行う業務について既存事業の徹底した見直し、次に掲げる効率化を進める。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・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、拡充分は除外した上で、法人運営を行う上で各種法令等の定めにより発生する義務的経費等の特殊要因経費を除き、平成28年度を基準として、一般管理費（租税公課を除く。）については毎年度平均で前年度比3%以上、業務経費については毎年度平均で前年度比1%以上の効率化を図る。</li> <li>・ただし、新規に追加されるものや拡充される分は翌年度から効率化を図ることとする。</li> <li>・また、人件費の効率化については、Ⅱ.3の項に基づいて取り組むこととする。</li> <li>・なお、経費の合理化・効率化を進めるに当たっては、次の</li> </ul>	<p>理化・効率化</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・一般管理費（法人運営を行う上で各種法令等の定めにより発生する義務的経費等の特殊要因経費を除く。）について、研究成果の最大化を図るために必要となる効率的で効果的な運営に努めつつ、的確な管理により不要不急な支出を抑え支出の削減に努める。</li> <li>・新たな業務の追加又は業務の拡充を行う場合であっても、中長期計画に掲げる水準と同様の効率化を図るものとし、人件費の効率化については、合理化・効率化の検証と併せて適正な給与水準を維持する。</li> <li>・当初から計画されている業務も含め、経費の合理化・効率</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・一般管理費や業務経費について効率化を進めているか。</li> </ul>	<p>○ 一般管理費について、的確な予算執行管理により不要不急な支出の削減に努め、令和3年度限りの臨時的な経費を除けば、前年度比3%の効率化を達成した。</p> <p style="text-align: right;">（単位：百万円）</p> <table border="1" data-bbox="1308 583 2279 821"> <thead> <tr> <th>-</th> <th>令和元年度</th> <th>令和2年度</th> <th>令和3年度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>目標額</td> <td>740</td> <td>718</td> <td>697</td> </tr> <tr> <td>決算額</td> <td>739</td> <td>716</td> <td>693</td> </tr> <tr> <td>削減額 (割合)</td> <td>21 (2.7%)</td> <td>24 (3.2%)</td> <td>23 (3.2%)</td> </tr> </tbody> </table> <p>※令和2年度は臨時的経費を加えると922百万円（対令和元年度24.7%増） 令和3年度は臨時的経費を加えると874百万円（対令和2年度22.0%増）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 予算配賦に当たっては、年度当初に予備費を除く全額を配賦し、本部各部・研究開発部門が年間を通して計画的に予算執行できるように配慮した。また、期中においては、理事長ヒアリング等に基づき、迅速な経営判断を得ることに努め、研究開発の進捗、施設の安全確保等に配慮しつつ、実施内容を精査の上、適時適切に予算の追加配賦を行うことで、不要不急な支出を抑えた（人件費の効率化についてはⅡ.3の項を参照）。</li> <li>○ 業務の進捗状況を踏まえ、独立行政法人会計基準に基づき、運営費交付金について第3四半期までにそれぞれの収益化単位の業務に対応する予算配分額を確定した（令和3年12月28日）。</li> <li>○ 安全の確保や研究開発の特性及び研究成果の最大化に向けた取組との整合性等に配慮しつつ、食品照射棟廃止のための予算を確保するなど、業務経費の合理化に向けた取組を実施した。</li> <li>○ 人件費については、中長期的な採用計画を策定し計画的な人員管理を実施するとともに、任期制職員の活用により人件費の抑制を図った。また、各研究部門・研究所の事業の進捗状況や人材ニーズを適宜把握し、個人の職務経験を踏まえた組織横断的な適正な人員配置を実施した。</li> <li>○ ワークライフバランスの充実及び長時間労働抑制の取組として、有給休暇・夏季休暇の取得奨励、超勤管理の徹底、管理監督者及び職員への意識啓発に努める等、人件費の合理化・効率化の推進を図った。</li> </ul>	-	令和元年度	令和2年度	令和3年度	目標額	740	718	697	決算額	739	716	693	削減額 (割合)	21 (2.7%)	24 (3.2%)	23 (3.2%)	
-	令和元年度	令和2年度	令和3年度																		
目標額	740	718	697																		
決算額	739	716	693																		
削減額 (割合)	21 (2.7%)	24 (3.2%)	23 (3.2%)																		

<p>も留意する。          契約については、「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することとし、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こととする。</p>	<p>点に配慮する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・機構が放射性物質等を取り扱う法人であるという特殊性から、安全の確保を最優先とする。</li> <li>・契約については、「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)」に基づき、事務・事業の特性を踏まえ、PDCAサイクルにより、公正性・透明性を確保しつつ、自律的かつ継続的に調達等の合理化に取り組むため、調達等合理化計画を定めて業務運営の効率化を図る。</li> <li>・「独立行政法人改革等に関する基本的な方針」の趣旨に従い、長期性の観点からの将来を見越した先行投資、あるいは予見不可能性の観点から、研究上のブレイクスルーに伴う緊急的な集中投資等、研究開発の特性を踏まえた支出を行う。</li> <li>・研究開発の成果の最大化に向けた取組との整合性を図る。</li> </ul>	<p>化を進めるに当たっては、安全の確保、公正性・透明性の確保、研究開発の特性及び研究開発成果の最大化に向けた取組との整合性に配慮する。</p>							
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

<p>(2) 契約の適正化</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 機構が策定する「調達等合理化計画」及び「契約監視委員会」による点検等を通じ、契約の適正化を推進し、業務運営の効率化を図る。</li> </ul>	<p>Ⅱ.2.(2) 契約の適正化</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 令和2年度国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構調達等合理化計画の自己評価を実施するとともに、契約監視委員会において、自己評価の点検を受け、透明性、公正性のためその結果を公表する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 調達等合理化計画を定め、契約の公正性・透明性を確保して、契約の合理化・適正化を進めているか。</li> </ul>	<p>Ⅱ.2.(2) 契約の適正化</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 令和2年度国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構調達等合理化計画の自己評価を令和3年4月に実施し、令和3年6月7日に開催された契約監視委員会において自己評価の点検を受け、その結果をHPにて令和3年6月15日に公表し、12月15日に開催された契約監視委員会において、本計画に基づく随意契約及び一者応札・応募案件について事後点検を受けた。</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 機構が締結する契約については、国からの閣議決定等の主旨に沿って、研究成果の最大化を目指すために、一般競争入札を原則としつつも、真にやむを得ない場合においては、研究開発業務をはじめ機構の事務・事業の特性を踏まえ、その他合理的な調達を検討する。その際、随意契約を行う場合にあっても、公表の徹底等により透明性、公正性を図る。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 公平性、透明性を確保しつつ公正な調達手続とするため、調達に関する情報のホームページでの公開や業者への提供等を引き続き実施していく。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 公平性、透明性を確保しつつ公正な調達手続とするため、入札公告、調達予定情報、随意契約の情報、契約締結情報など調達に関する情報についてHPに公開するとともに、業者への情報提供を実施した。また、随意契約について契約審査委員会により契約の妥当性を確認した。</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 調達等合理化計画の実施状況を含む契約の適正な実施については、契約監視委員会の事後点検等を受け、その結果をウェブサイトにて公表する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 令和3年度国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構の調達等合理化計画を策定し、契約監視委員会の点検を受け、文部科学大臣へ提出し、ホームページでの公開を行う。</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 令和3年度国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構調達等合理化計画（以下「本計画」という。）を令和3年4月に策定し、令和3年6月7日に開催された契約監視委員会において本計画の点検を受け、令和3年6月15日に文部科学大臣に本計画を提出するとともに、HPに公開した。また、令和3年12月15日に開催された契約監視委員会において、本計画に基づき令和3年度上半期分の随意契約及び一者応札・応募案件について事後点検を受けた。</li> </ul>	



<p>IV.3. 人件費管理の適正化</p> <p>給与水準については、国家公務員の給与水準を十分配慮し、手当を含め役職員給与の在り方について厳しく検証した上で、機構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、検証結果や取組状況を公表するものとする。</p> <p>また、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をする。</p>	<p>3. 人件費管理の適正化</p> <p>・職員の給与については、「独立行政法人改革等に関する基本的な方針(平成25年12月24日閣議決定)」を踏まえ、引き続き人件費の合理化・効率化を図るとともに、総人件費については政府の方針を踏まえ、厳しく見直しをするものとする。</p> <p>・給与水準については、国家公務員の給与水準を十分考慮し、役職員給与の在り方について検証した上で、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、検証結果や取組状況を公表するものとする。また、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をする。</p>	<p>II.3. 人件費管理の適正化</p> <p>・人件費の合理化・効率化を図るとともに、総人件費については政府の方針を踏まえ、厳しく見直しをするものとする。</p> <p>・給与水準については、国家公務員の給与水準や関連の深い業種の民間企業の給与水準等を十分考慮し、役職員給与の在り方について検証した上で、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、検証結果や取組状況を公表するものとする。また、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をする。</p>	<p>・人件費の合理化・効率化及び適正な給与水準の維持を図るとともに、総人件費については政府の方針を踏まえて見直しをしているか。</p>	<p>II.3. 人件費管理の適正化</p> <p>○ 人件費については、中長期的な採用計画を策定し計画的な人員管理を実施するとともに、任期制職員の活用により人件費の抑制を図った。また、各研究部門・研究所の事業の進捗状況や人材ニーズを適宜把握し、個人の職務経験を踏まえた組織横断的な適正な人員配置を実施した。【再掲】</p> <p>○ ワークライフバランスの充実及び長時間労働抑制の取組として、有給休暇・夏季休暇の取得奨励、超勤管理の徹底、管理監督者及び職員への意識啓発に努める等、人件費の合理化・効率化の推進を図った。【再掲】</p> <p>○ 令和2年度分の給与水準については、量研と関連性の深い業種の民間企業との給与水準の比較、量研の給与水準の妥当性の検証を含め、「役職員の報酬・給与等について」を令和3年6月末にHPで公表した。</p> <p>【令和3年度ラスパイレス指数】</p> <table border="0"> <tr> <td>事務・技術職</td> <td>105.6 (年齢勘案)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>110.6 (年齢・地域・学歴勘案)</td> </tr> <tr> <td>研究職</td> <td>104.2 (年齢勘案)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>109.5 (年齢・地域・学歴勘案)</td> </tr> <tr> <td>医師</td> <td>109.3 (年齢勘案)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>117.5 (年齢・地域・学歴勘案)</td> </tr> <tr> <td>看護師</td> <td>107.2 (年齢勘案)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>101.6 (年齢・地域・学歴勘案)</td> </tr> </table>	事務・技術職	105.6 (年齢勘案)		110.6 (年齢・地域・学歴勘案)	研究職	104.2 (年齢勘案)		109.5 (年齢・地域・学歴勘案)	医師	109.3 (年齢勘案)		117.5 (年齢・地域・学歴勘案)	看護師	107.2 (年齢勘案)		101.6 (年齢・地域・学歴勘案)	
事務・技術職	105.6 (年齢勘案)																				
	110.6 (年齢・地域・学歴勘案)																				
研究職	104.2 (年齢勘案)																				
	109.5 (年齢・地域・学歴勘案)																				
医師	109.3 (年齢勘案)																				
	117.5 (年齢・地域・学歴勘案)																				
看護師	107.2 (年齢勘案)																				
	101.6 (年齢・地域・学歴勘案)																				
<p>IV.4. 情報公開に関する事項</p> <p>独立行政法人等の</p>	<p>4. 情報公開に関する事項</p> <p>適正な業務運営及び</p>	<p>II.4. 情報公開に関する事項</p> <p>独立行政法人等の保</p>	<p>・適切かつ積極的な</p>	<p>II.4. 情報公開に関する事項</p> <p>○ 令和3年度においては、以下の対応を実施した。</p>																	

<p>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、情報公開を行う。また、独立行政法人等の保有する個人情報の保護に関する法律（平成15年法律第59号）に基づき、個人情報を適切に取り扱う。</p>	<p>国民からの信頼を確保するため、適切かつ積極的に情報の公開を行うとともに、個人情報の適切な保護を図る取り組みを推進する。具体的には、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）及び独立行政法人等の保有する個人情報の保護に関する法律（平成15年法律第59号）に基づき、適切に対応するとともに、職員への周知徹底を行う。</p>	<p>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、情報公開を行う。また、独立行政法人等の保有する個人情報の保護に関する法律（平成15年法律第59号）に基づき、個人情報を適切に取り扱う。</p>	<p>情報公開を行うとともに、個人情報の適切な保護を図る取組を進めているか。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・法人文書の開示請求 …6件（うち2件は令和4年度に繰越）</li> <li>・保有個人情報の開示請求 …1件</li> <li>・法人文書ファイル管理簿の更新</li> </ul> <p>○ 法人文書及び個人情報保護に係る研修を以下のとおり実施した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・初任者研修</li> <li>・職員向け文書管理研修</li> <li>・個人情報保護に関する職員研修</li> </ul>	
			<p>【前年度主務大臣評価における指摘事項等への対応状況】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・組織改編による良い相乗を内部のみならず外部関係機関との対話を通じて図ってほしい。</li> <li>・ミッションの最大化は常に組織目標として掲げられているものであり、ガバナンスの観点から、より良い体制を整えてほしい。</li> </ul>	<p>【前年度主務大臣評価における指摘事項等への対応状況】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 量研における理事会議での研究所報告、機構リスク管理会議及び内部統制会議等において業務運営状況をチェックするとともに、研究開発評価委員会等の外部有識者の視点も取り入れ、研究成果の最大化が図れるよう努めてまいりたい。また、国外機関を含む大学・研究機関等の外部関係機関との連携も強化してまいりたい。</li> <li>○ 研究開発成果の最大化を図るため、組織体制についてチェックアンドレビューを行い、理事会議における研究所報告、理事長ヒアリング、機構リスク管理会議及び内部統制会議等を通じて課題の洗出し等を実施し、適宜適切な対応を行った。</li> <li>○ 次期中長期計画に向けた本部機能の強化に向け、業務運営上の各課題等を抽出し、組織体制の見直しを含めた検討を実施した。</li> </ul>	

#### 4. その他参考情報

(予算と決算の差額分析、「財務内容の改善に関する事項」の評価に際して行う財務分析など記載)

1. 当事務及び事業に関する基本情報	
No. 9	予算（人件費の見積りを含む。）、収支計画及び資金計画

3. 主要な経年データ

評価対象となる指標	基準値等 (前中期目標 期間最終年度 値等)	28年度	29年度	30年度	令和元年度	2年度	3年度	4年度	(参考情報) 当該年度までの累積値等、必要 な情報
特になし									

3. 各事業年度の業務に係る目標、計画、年度計画、業務実績、年度評価に係る自己評価

中長期目標	中長期計画	令和3年度計画	主な評価軸（評価の視点）、指標等	業務実績等	自己評価	評価	B												
<p>V. 財務内容の改善に関する事項 共同研究収入、競争的研究資金、受託収入、施設利用料収入、民間からの寄付や協賛等の自己収入の増加に努め、より健全な財務内容とする。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とともに、「独立行政法人会計基準」及び「独立行政法人会計基準注解」（平成27年1月改訂）を踏まえ、中長期目標期間の当初から運営費交付金の収益化基準を見直し、適切な管理を行う。必要性がなくなったと認められる保有財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. 予算（人件費の見積りを含む。）、収支計画及び資金計画 1. 予算、収支計画及び資金計画  (1) 予算 （別紙1）のとおり  (2) 収支計画 （別紙2）のとおり  (3) 資金計画 （別紙3）のとおり  (4) 自己収入の確保 ・競争的研究資金等の外部資金を獲得して得られた成果も合わせて、運営費交付金による研究開発等を推進し、我が国全体の研究成果の最大化を図る。このために、大型の外部資金を中長期的かつ戦略的に獲得し執行するための体制を整備する。</p>	<p>III. 予算（人件費の見積りを含む。）、収支計画及び資金計画 III. 1. 予算、収支計画及び資金計画  III. 1. (1) 予算 （別紙1）のとおり  III. 1. (2) 収支計画 （別紙2）のとおり  III. 1. (3) 資金計画 （別紙3）のとおり  III. 1. (4) 自己収入の確保 ・機構全体として受託研究や競争的資金を増加させるために、大型外部資金の獲得・執行に引き続き組織横断的に取り組む。</p>	<p>【業務の特性に応じた視点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・予算は適切かつ効率的に執行されたか。</li> <li>・自己収入の確保に努めているか。</li> </ul>	<p>III. 予算（人件費の見積りを含む。）、収支計画及び資金計画  III. 1. (1) 予算 （別紙1）のとおり  III. 1. (2) 収支計画 （別紙2）のとおり  III. 1. (3) 資金計画 （別紙3）のとおり  III. 1. (4) 自己収入の確保  <div style="text-align: right;">（単位：百万円）</div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>計画額</th> <th>決算額</th> <th>差額 (決算額－計画額)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>自己収入 (病院収入、その他共同研究事業収入等)</td> <td style="text-align: center;">2,532</td> <td style="text-align: center;">2,740</td> <td style="text-align: center;">208</td> </tr> <tr> <td>その他の収入 (受託収入等)</td> <td style="text-align: center;">248</td> <td style="text-align: center;">4,994</td> <td style="text-align: center;">4,746</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 病院収入では、重粒子線治療の着実な実施に努めるとともに、患者数増を目的とした施策を実施し、自己収入の確保に努めたが、コロナ禍で患者数が減少し、年度当初の計画額に到達しなかった。</li> <li>○ 受託収入では、認知症研究開発事業などの大型競争的資金等を獲得し、研究開発の進展に資するとともに、量研の安定的運営に貢献した。令和2年度の決算額1,803百万円に対し、令和3年度の決算額は2,328百万円であった。</li> <li>○ 科研費の獲得額及び獲得件数は、令和2年度の決算額781百万円（件数386件）に対し、令和3年度の決算額805百万円（件数405件）であった。</li> <li>○ 寄附金については、寄附者に対し個別の寄附事業に関する実施報告を送付するなど、引き続きリピーター確保に向けた寄附者へのフォローアップを実施した。また、量研初のクラウドファンディングを実施し、目標金額の50万円を達成、最</li> </ul> </p>		計画額	決算額	差額 (決算額－計画額)	自己収入 (病院収入、その他共同研究事業収入等)	2,532	2,740	208	その他の収入 (受託収入等)	248	4,994	4,746	<p>【評価の根拠】 期初の計画（予算）と期中での実績（活動の結果）を比較、分析し、改善などの適切な措置をとれるよう、理事会議等において予算執行状況等の情報提供を行うことにより、適正な予算管理・執行を行った。 また、不要不急な支出を抑え、重点項目や臨時的な経費などに再配分するなど、適切かつ効率的な管理・執行を行った。 さらに、受託研究や競争的資金及び病院収入の増加に努めた。 以上の取組等を通じ、中長期計画の達成に向けて、年度計画で設定した業務を着実に実施したことから、B評価とした。</p> <p>【課題と対応】 量研が進める各プロジェクトの推進のため、必要な予算の確保及び適切かつ効率的な管理・執行に継続的に取り組んでいく。</p>		
	計画額	決算額	差額 (決算額－計画額)																
自己収入 (病院収入、その他共同研究事業収入等)	2,532	2,740	208																
その他の収入 (受託収入等)	248	4,994	4,746																

			最終的に 68.4 万円の支援を獲得した。	
	<p>・附属病院について、研究病院である特性を常に念頭に置きつつ、研究開発した診断・治療法を新たに保険収載あるいは先進医療へ導入させるためエビデンスの蓄積と他の治療方法との比較を国内外の他施設と協力して、進めて行く。その過程において、先進医療等の枠組みの中で、適切な範囲における収入の確保を図り機構の安定的運営に貢献する。</p>	<p>・国内外の多施設と協力して臨床研究を行うことで、エビデンスの蓄積と他の治療方法との比較を進めつつ、SNS など Web サービスを活用し、重粒子線治療の認知、普及を促進し、適切な範囲における自己収入の確保を図る。</p>	<p>○ 先進医療 A 疾患については保険診療報酬の次期見直しでの保険適応拡大に資する資料として疾患毎のシステマティックレビューと全例登録データの解析に基づく報告書の作成を行い、先進医療会議に提出し肝癌（4 cm以上）、肝内胆管癌、局所進行膵癌、大腸癌術後局所再発、局所進行子宮頸部腺癌について保険収載の十分な科学的根拠があると評価され、年度計画を上回る成果を得た。</p> <p>○ 多施設共同でのエビデンス獲得については、米国 Mayo Clinic と直腸がん術後放射線治療後骨盤内再発と仙骨脊索腫の2疾患について、Propensity score matching を用いた共同臨床研究を開始した。直腸がんでは解析を終了し、重粒子線治療の優位性が確認された。仙骨脊索腫も解析を進めた結果、手術に匹敵する成績が示されて論文掲載に至った。また韓国延世大学とも直腸がん術後再発に対して重粒子線治療対放射線治療の同様の研究を行い重粒子線の優位性が示された。</p> <p>○ 自己収入確保の点では、新型コロナウイルス感染症まん延に対して、コロナ患者受け入れ要請への対応による社会貢献を果たす一方、感染防護のための検査入院の中止など一部病棟業務を縮小し、治療患者数は低迷が続いた。患者数増加に向けた取組として、医師向け、一般向けの広報啓発活動による情報発信に加え、近隣大規模施設の担当医に部位別がんサーボード部会を委嘱し、Web コミュニケーションツールを駆使して、症例提示などを行い連携強化に努めた。さらに千葉・東京を中心とした主要施設との連携強化のため、QST 病院重粒子線治療臨床研究検討会を設置し、疾患別班会議を組織化し、9つの班会議について第1回会議を開催した。これらの取り組みにより患者数の減少を可能な限り抑制し、自己収入の確保に努めた。</p>	
2. 短期借入金の限度額	Ⅲ. 2. 短期借入金の限度額	Ⅲ. 2. 短期借入金の限度額	Ⅲ. 2. 短期借入金の限度額	
短期借入金の限度額は、37 億円とする。短期借入金が見込まれる事態としては、運営費交付金の受入れの遅延、補助事業や受託業務に係る経費の暫時立替等がある。	短期借入金の限度額は、37 億円とする。短期借入金が見込まれる事態としては、運営費交付金の受入れの遅延、補助事業や受託業務に係る経費の暫時立替等がある。	短期借入金の限度額は、37 億円とする。短期借入金が見込まれる事態としては、運営費交付金の受入れの遅延、補助事業や受託業務に係る経費の暫時立替等がある。	○ 実績無し	
3. 不要財産又は不要財産となることが見込まれる財産がある場合には、その処	Ⅲ. 3. 不要財産又は不要財産となることが見込まれる財産がある場合には、その	・保有財産について、不要財産又は不要財産となることが見込まれる財産の有無を	Ⅲ. 3. 不要財産又は不要財産となることが見込まれる財産がある場合には、その処 分に関する計画  ○ 処分に関する計画なし。	

	<p>分に関する計画</p> <p>保有財産について、将来にわたり業務を確実に実施する上で必要か否かについて検証を実施し、必要性がなくなったと認められる場合は、独立行政法人通則法の手続にのっとり処分する。</p>	<p>処分に関する計画</p> <p>保有資産の必要性について適宜検証を行い、必要性がないと認められる資産については、独立行政法人通則法の手続に従って適切に処分する。また、資産の有効利用等を進めるとともに、適切な研究スペースの配分に努める。</p>	<p>検証しているか。また、必要な処分を適切に行っているか。</p>		
	<p>4. 前号に規定する財産以外の重要な財産を譲渡し、又は担保に供しようとするときは、その計画</p> <p>群馬県が実施する県道13号線（前橋長瀬線）及び県道142号線（綿貫篠塚線）の道路改築事業に伴い、群馬県高崎市の雑種地の一部について、群馬県に売却する。</p>	<p>Ⅲ.4. 前号に規定する財産以外の重要な財産を譲渡し、又は担保に供しようとするときは、その計画</p> <p>重要な財産の譲渡、又は担保に供する計画はない。</p>	<p>・譲渡を計画している財産について、適切に譲渡手続を進めているか。</p>	<p>Ⅲ.4. 前号に規定する財産以外の重要な財産を譲渡し、又は担保に供しようとするときは、その計画</p> <p>○ 計画無し。</p>	
	<p>5. 剰余金の使途</p> <p>決算における剰余金が生じた場合の使途は以下のとおりとする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・臨床医学事業収益等自己収入を増加させるために必要な投資</li> <li>・重点研究開発業務</li> </ul>	<p>Ⅲ.5. 剰余金の使途</p> <p>決算における剰余金が生じた場合の使途は以下のとおりとする。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・臨床医学事業収益等自己収入を増加させるために必要な投資</li> <li>・重点研究開発業務</li> </ul>	<p>・剰余金が発生した時は、必要とされる業務に適切に充当しているか。</p>	<p>Ⅲ.5. 剰余金の使途</p> <p>○ 令和2年度に対象となる剰余金は発生していない。</p>	

	や国の中核研究機関としての活動に必要とされる業務の経費 ・研究環境の整備や知的財産管理・技術移転に係る経費等 ・職員の資質の向上に係る経費	や国の中核研究機関としての活動に必要とされる業務の経費 ・研究環境の整備や知的財産管理・技術移転に係る経費等 ・職員の資質の向上に係る経費			
			【前年度主務大臣評価における指摘事項等への対応状況】 ・自己収入の継続的な獲得や増額のため、マネジメントの強化が図られることを期待する。	【前年度主務大臣評価における指摘事項等への対応状況】 ○ 競争的資金の獲得向上を目的として、資金配分機関との情報交換、研究費の不正防止計画の見直し等により、研究費の適切な管理・執行を進めていく。	

#### 4. その他参考情報

(予算と決算の差額分析、「財務内容の改善に関する事項」の評価に際して行う財務分析など記載)

「No. 1：量子科学技術に関する萌芽・創成的研究開発」における予算額と比較した決算額の増額分は、受託や自己収入等の増額を伴うものであり、これらの資金も有効に活用した結果、次世代の研究・技術シーズの発掘等を目的とした研究開発を積極的かつ戦略的に行い、年度計画を上回る成果を創出した。

「No. 2：量子生命科学に関する研究開発」における予算額と比較した決算額の増額分は、受託や自己収入等の増額を伴うものであり、これらの資金も有効に活用した結果、多様な量子技術と医学・生命科学に関する知見を活かし、複雑な生命現象に関する先端的研究開発を推進する等、年度計画を上回る成果を創出した。

「No. 3：放射線の革新的医学利用等のための研究開発」における予算額と比較した決算額の増額分は、受託や自己収入等の増額を伴うものであり、これらの資金も有効に活用した結果、光・量子イメージング技術を用いた疾患診断や放射線薬剤を用いたがん治療における社会実装を視野に入れた研究開発の推進等、年度計画を上回る特に顕著な成果を創出した。

「No. 4：放射線影響・被ばく医療研究」における予算額と比較した決算額の増額分は、受託や自己収入等の増額を伴うものであり、これらの資金も有効に活用した結果、放射線に対する感受性及び年齢依存性の解明や被ばく線量評価を行う技術の高度化に向けた研究の進展等、年度計画を上回る成果を創出した。

「No. 5：量子ビームの応用に関する研究開発」における予算額と比較した決算額の増額分は、受託や自己収入等の増額を伴うものであり、これらの資金も有効に活用した結果、幅広い分野で量子ビームによる経済・社会的インパクトが高い、年度計画を上回る成果を創出した。

「No. 6：核融合に関する研究開発」における予算額と比較した決算額の増額分は、受託や自己収入等の増額を伴うものであり、これらの資金も有効に活用した結果、国際約束された極めて難易度の高い達成目標、厳しいスケジュール、かつ国際協働の困難さを乗り越え、年度計画を上回る成果を創出した。

「No. 7：研究開発成果の普及活用、国際協力や産学官連携の推進及び公的研究機関として担うべき機能」における予算額と比較した決算額の増額分は、受託や自己収入等の増額を伴うもの、戦略的イノベーション創造プログラム業務経費の追加予算に伴うものであり、これらの資金も有効に活用した結果、社会的要請に応じた業務を適切に実施する等、年度計画を上回る成果を創出した。



1. 当事務及び事業に関する基本情報

No. 10	その他業務運営に関する重要事項
--------	-----------------

4. 主要な経年データ

評価対象となる指標	基準値等 (前中期目標 期間最終年度 値等)	28年度	29年度	30年度	令和元年度	2年度	3年度	4年度	(参考情報) 当該年度までの累積値等、必要 な情報
後期博士課程における女性割合と 女性研究者の新規採用割合	—	機構に受け入 れている博士 後期課程者 における女性 の割合 21.7%	機構に受け入 れている博士 後期課程者 における女性 の割合 22.4%	機構に受け入 れている博士 後期課程者 における女性 の割合 13.1%	機構に受け入 れている博士 後期課程者 における女性 の割合 25.5%	機構に受け入 れている博士 後期課程者 における女性 の割合 16.7%	機構に受け入 れている博士 後期課程者 における女性 の割合 14.3%		機構に受け入れている博士後期 課程者における女性の割合（累 積値） 18.9%
		常勤研究者の 採用の内女性 研究者割合 23.3%	常勤研究者の 採用の内女性 研究者割合 14.5%	常勤研究者の 採用の内女性 研究者割合 15.2%	常勤研究者の 採用の内女性 研究者割合 12.2%	常勤研究者の 採用の内女性 研究者割合 10.7%	常勤研究者の 採用の内女性 研究者割合 12.9%		

3. 各事業年度の業務に係る目標、計画、年度計画、業務実績、年度評価に係る自己評価

中長期目標	中長期計画	令和3年度計画	主な評価軸（評価の視点）、指標等	業務実績等	自己評価	評価	B									
<p>VI. その他業務運営に関する重要事項</p> <p>VI.1. 施設及び設備に関する事項</p> <p>業務の遂行に必要な施設や設備については、重点的かつ効率的に、更新及び整備を実施する。</p>	<p>IV. その他業務運営に関する重要事項</p> <p>1. 施設及び設備に関する計画</p> <p>・機構内の老朽化した施設・設備について、そこで行われている研究・業務計画及び安全性も十分に勘案、検討し、順次廃止又は更新する。</p> <p>・平成28年度から令和4年度内に整備・更新する施設・設備は次のとおりである。</p> <p>(単位：百万円)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>施設・設備の内容</th> <th>予定額</th> <th>財源</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>放射線医学総合研究所施設の整備</td> <td>3,607</td> <td>施設整備費補助金</td> </tr> <tr> <td>BA関連施設の整備</td> <td>31,451</td> <td>施設整備費</td> </tr> </tbody> </table>	施設・設備の内容	予定額	財源	放射線医学総合研究所施設の整備	3,607	施設整備費補助金	BA関連施設の整備	31,451	施設整備費	<p>IV. その他の業務運営に関する重要事項</p> <p>IV.1. 施設及び設備に関する計画</p> <p>・機構内の老朽化した施設・設備について、当該施設・設備に関連する研究・業務計画、耐震診断の結果及び施設・設備の老朽化度合等、並びに費用対効果を踏まえ、廃止又は改修(更新)の検討を進める。また、検討の結果、継続使用が決定した施設については、改修(更新)の実施に向け対応を進める。</p>	<p>【業務の特性に応じた視点】</p> <p>・老朽化した施設・設備について、研究・業務計画及び安全性を勘案して、廃止又は改修・更新を適切に検討しているか。</p>	<p>IV. その他の業務運営に関する重要事項</p> <p>IV.1. 施設及び設備に関する計画</p> <p>○ 既存の耐震不適格建築物(昭和56年5月以前に着工した建築物)の耐震基準を満たさなかった施設のうち、継続使用が決定した那珂研の第一工学試験棟(コンプレッサー棟含む)、高崎研のコバルト60照射棟(第1棟、第2棟)、1号加速器棟については、令和3年2月から耐震改修工事に着手し、このうち、高崎研のコバルト60照射棟第1棟は令和3年10月、1号加速器棟は令和3年12月、コバルト60照射棟第2棟は令和4年3月に引渡し完了し、施設の供用を再開した。</p> <p>○ その他の継続使用が決定した耐震基準を満たさなかった施設については、国の「国土強靱化年次計画」に基づき、関係部署と協議し予算要求等の対応を進めた。</p> <p>○ 各地区の対応状況については、建設・工務担当課長会議等において施設設備の建設・維持管理に向けた各研究所の取組状況の報告や確認、施設及び附属設備の老朽化・更新対策等についての意見交換や情報共有にて把握するほか、案件に応じた技術的な支援等に努めた。</p>	<p>【評価の根拠】</p> <p>女性の活躍や多様性の活用に主眼を置いた人事として、女性の積極的な採用・登用を進めるとともに、女性職員を対象として、ワークライフバランスに重点をおいた「女性キャリア研修」を実施したほか、性別や国籍を問わず働きやすい環境づくりに向けた意識啓発活動等の取組等を推進するなど、採用、育成、環境整備それぞれの面から、女性活躍を見込んだ施策を行い、令和3年度にくるみん認定を取得した。(評価軸①、評価指標①)</p> <p>さらに、令和2年度に導入したテレワーク制度が多様な働き方の推進に寄与するものであることから、積極的な利用を呼びかけるとともに、テレワーク遂行に際しての難点や良好事例の収集・共有を行うなど、量研職員の多様性を確保・維持するための施策を運用した。</p> <p>量研施設の安全確保のため、量研内の耐震診断未実施の既存耐震不適格建築物について、継続使用が決定した施設のうち、一部について耐震改修を完了し、供用を再開した。</p> <p>新型コロナウイルス感染症拡大の影響を受ける中、ITER計画及びBA活動の効率的・効</p>		
施設・設備の内容	予定額	財源														
放射線医学総合研究所施設の整備	3,607	施設整備費補助金														
BA関連施設の整備	31,451	施設整備費														



	<p>度被ばく医療支援センター施設の整備</p>	<p>49</p>	<p>子力災害対策事業費補助金</p>				<p>きやすい職場環境の整備等、具体的な取組を実施しているが、女性研究者の比率は分野によっては母集団が小さいこともあり横ばいとなっている。人材育成を含めて、中長期的な視点から効果を有する施策に引き続き取り組む必要がある。</p>
<p>VI. 2. 国際約束の誠実な履行に関する事項</p> <p>機構の業務運営に当たっては、我が国が締結した条約その他の国際約束を誠実に</p>	<p>2. 国際約束の誠実な履行に関する事項</p> <p>機構の業務運営に当たっては、ITER計画、BA活動等の国際約束について、他国の状</p>			<p>IV. 2. 国際約束の誠実な履行に関する事項</p> <p>機構の業務運営に当たっては、ITER計画、BA活動等の国際約束について、他国の状</p>	<p>・ITER計画及びBA活動等の国際約束について、他国の状況を踏まえつつ適切に履行しているか。</p>	<p>IV. 2. 国際約束の誠実な履行に関する事項</p> <p>○ 令和2年度から引き続きコロナ禍の影響の下でITER計画及びBA活動の効率的・効果的实施及び核融合分野における我が国の国際イニシアティブの確保を目指して、他国の計画進捗状況も踏まえ、ITER国内機関及びBA実施機関としての物的及び人的貢献を、国内の研究機関、大学及び産業界と連携するオールジャパ</p>	

<p>履行する。</p>	<p>況を踏まえつつ誠実に履行する。</p>	<p>況を踏まえつつ誠実に履行する。</p>		<p>ン体制の基盤を構築して行った。活動状況は、定期的に国に報告しつつ、事業計画に基づきその責務を確実に果たし、国際約束を誠実に履行した。</p>	
<p>VI.3. 人事に関する事項</p> <p>研究開発成果の最大化と効果的かつ効率的に業務を遂行するために、女性の活躍や研究者の多様性も含めた人事に関する計画を策定し戦略的に取り組む。また、役職員の能力と業務実績を適切かつ厳格に評価し、その結果を処遇に反映させることにより、意欲及び資質の向上を図るとともに、責任を明確化させ、また、適材適所の人事配置を行い、職員の能力の向上を図る。</p> <p>なお、機構の人材確保・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>3. 人事に関する計画</p> <p>役職員の能力を最大限に引き出し、効果的かつ効果的な職場環境を実現するため、計画的かつ戦略的に優秀な人材を確保するとともに確保した職員の資質向上の観点から、「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)第24条に基づいて策定した「人材活用等に関する方針」に則って次の具体的施策に取り組む。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・男女共同参画の観点から、女性の採用促進、女性の管理職への登用、ワークライフバランス推進に係る目標を定めて、それらを実現する施策を行う。また、外国人研究者及び若手研究者が活躍し易い職場環境を整える。</li> </ul>	<p>IV.3. 人事に関する計画</p> <p>役職員の能力を最大限に引き出し、効果的かつ効果的な職場環境を整備するため、優秀な人材を確保し、確保した職員の資質向上を図る観点から、次の具体的施策に取り組む。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・女性の採用促進及び管理職への登用を進めるとともに、ワークライフバランス実現に向けた施策に積極的に取り組む。また、外国人研究者及び若手研究者が活躍しやすい職場環境を整える。</li> <li>・働き方改革を推進するための労働時間管理や有給休暇取得及び同一労働同一賃金に関する諸施策を着実に実施する。</li> <li>・外国人研究者及び若手研究者が活躍しやすい職場環境を整備したか。</li> </ul>	<p>【評価軸】</p> <p>①女性の活躍や研究者の多様性も含めた戦略的な人事が実施できているか。</p> <p>【評価指標】</p> <p>①女性の活躍や研究者の多様性も含めた人事に関する取組の実績</p> <p>【モニタリング指標】</p> <p>①当該分野の後期博士課程における女性割合と女性研究者の新規採用割合</p> <p>【業務の特性に応じた視点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・男女共同参画の観点から、女性の採用促進・管理職への登用及びワークライフバランス推進に係る施策を行ったか。</li> </ul>	<p>IV.3. 人事に関する計画</p> <p>&lt;女性の積極的な採用等&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 女性活躍促進法に基づく一般事業主行動計画において、管理職に占める女性職員の割合を7.1%以上にすることを目標としている。また、優秀な女性人材の確保を意識した採用パンフレットを活用し、積極的な採用活動を行い、令和3年度に新規採用した定年制職員の女性採用割合は19.4%(36名中7名)であった。また、常勤の女性研究者の採用割合は12.9%(62名中8名)であった。(評価軸①、評価指標①、モニタリング指標①)</li> <li>○ 令和3年度管理職昇格者18名のうち1名を女性管理職として登用した。</li> <li>○ 女性職員を対象とし、ワークライフバランスに重点をおいた「女性キャリア研修」を実施した。(評価軸①、評価指標①)</li> <li>○ 次世代育成支援法に基づく新たな一般事業主行動計画を策定し、女性が活躍できるよう職場環境等の整備をしている研究開発法人として、特にライフイベントに直面する女性職員が働きやすい職場環境作りや、男性職員が育児休暇を取得しやすい環境作りに向けた意識啓発活動等の取組を行った。(評価軸①、評価指標①)</li> <li>○ 令和2年度に策定した女活法行動計画に基づき、引き続き女性が活躍できるよう職場環境等の整備をしている研究開発法人として、女性の個性と能力が十分に発揮できる職場環境作りに向けた意識啓発活動等の取組を行った。(評価軸①、評価指標①)</li> <li>○ 研究者支援を主眼とした4つの支援制度(※)を引き続き運用した。 <ul style="list-style-type: none"> <li>(※) ①育児支援サービスの利用率一部補助制度(1件) <ul style="list-style-type: none"> <li>→利用要件を就労していない配偶者の自宅療養にまで拡大</li> </ul> </li> <li>②若手研究者のための英文校閲支援制度(14件) <ul style="list-style-type: none"> <li>→対象を40歳以下の若手男性職員にも拡大</li> </ul> </li> <li>③女性研究者のための外国人研究者招へい支援制度(0件)</li> <li>④研究支援要員助成制度(6件)(評価軸①、評価指標①)</li> </ul> </li> </ul> <p>また、男性職員にこれら支援制度(①②④)の積極的な利用を呼び掛けるため、活動報告冊子に制度を利用した男性職員の声を掲載した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 企業主導型保育施設2か所と協定を維持するとともに、1か所と新たに協定を締結し、計3施設において量研職員が従業員枠で優先的に施設を利用できるように支援を行い、1名が利用した。(評価軸①、評価指標①)</li> <li>○ 令和2年度に全職員を対象として実施した、「新しい生活様式とワークライフバランス」アンケート及び令和3年5月から6月にかけて各部署を対象に実施した「在宅勤務推進のための調査」の分析結果を役職員に示した。また、その中で示された職員からの提案・要望について、関係する本部組織において対応可能性等の検討を行い、令和4年3月に役職員向けに公開した。</li> </ul>	

				<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 「Harmony ～QST ダイバーシティ通信～」を作成し、全職員に配付した。上述の4つの支援制度をはじめとした各種施策の周知を図ると同時に、テレワークをテーマに、理事長や理事のテレワークに対する考え方を掲載したほか、テレワークを積極的に活用している部署等の紹介を行った。(評価軸①、評価指標①)</li> <li>○ 外国人職員向けに研究活動に必要な規程類の英語翻訳を行ったほか、女性研究者を対象としたダイバーシティ推進連携研究助成金制度を運用し、6課題に対して助成するなど、研究環境や研究力向上に向けた取組を行った。(評価軸①、評価指標①)</li> <li>○ 職員のワークライフバランス向上を目的とした職員向けオンラインセミナーを開催し、育児介護休業法改正による男性の育児休業取得をめぐる動きを紹介したほか、「女性特有の健康課題」や「男性、女性それぞれの更年期における症状やその対処法」といった、上司や同僚などに相談しにくく、また当事者以外の理解が及びづらい事項について知識を深めるための講演を実施した。</li> <li>○ 各研究所の実情に合わせたダイバーシティ環境を整備するため、各研究所からダイバーシティ推進施策の提案を募った。応募のあった提案から5件を採択し、取組に要する費用の一部の補助を行うとともに、結果の報告を求め、優れた成果を上げたものについて、令和4年3月に表彰を行った。</li> <li>○ 各研究所の特性を踏まえつつ、より効果的なダイバーシティ環境を整備するため、ダイバーシティ推進室と各研究所との橋渡し役となるダイバーシティ推進委員を各研究所に配置した(令和4年1月)。</li> <li>○ 次世代育成法の行動計画について、ダイバーシティ推進室で運用している 両立支援制度の積極的な周知や、男性職員による育児休業の取得促進を図った結果、令和2年度にくるみん認定に必要な要件を満たしたことから申請を行い、令和3年7月14日にくるみん認定を取得した。また、令和3年度に新たな行動計画を策定・公表し、この達成に向け、引き続き、セミナー等の機をとらえた制度の周知強化等の活動を展開した。</li> <li>○ これらの取組によって職場環境の改善を進め、女性上位職割合の増加(平成28年度5.8%から令和2年度7.1%)に繋がった。</li> </ul> <p>&lt;研究者の多様性&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 競争的で流動的な環境の創出による研究活動の活性化を図る観点から、外国人研究者及び若手研究者等を確保するため博士研究員などの任期制研究者47名(うち外国人10名、うち女性7名(外国人3名))の採用を行った。(評価軸①、評価指標①)</li> <li>○ 60歳を超える研究人材の活用に関しては、量研として培った知見等を継承するため定年退職職員を専門業務員として12名再雇用した。特に高い専門性を有し、組織マネジメント力を兼ね備えた定年退職予定者について、役員による部門長へのヒアリングを実施した上、令和3年度は39名をラインポストに配置し、令和4年度に向けて31名の配置を内定した。</li> <li>○ 研究活動の活性化を促進するため、45名(うち受入43名)にクロスアポイントメント制度を適用した。(評価軸①、評価指標①)</li> </ul>	
--	--	--	--	--	--

				<p>〔戦略的な人事：身分〕</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 無期転換申込制度に基づき3名からの申込を受理、令和4年度より無期転換職員に移行するための手続きを進めた。</li> <li>○ 優秀な人材を確保するとともに事業の効率的かつ効果的な業務運営を目的に定めた特定年俸制職員制度を運用した（令和3年度採用者4名）。</li> </ul> <p>〔戦略的な人事：評価〕</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 人事評価制度について、管理者研修により制度の周知及び定着を図るとともに、適切に運用し、人事評価の結果については、適切に処遇等へ反映した。</li> <li>○ 研究職に対してより細やかに適切な評価を行うための研究業績審査制度に基づき、研究業績審査会及び同専門部会を設置の上、外部の専門家も含めた審査体制による評価を実施し、34名の受審者に対して32名が合格し、令和3年度の昇格人事に反映した。（評価軸①、評価指標①）</li> <li>○ 一定の職位以上の幹部職員の人事評価については、全理事が評価等を実施する仕組みを継続して実施した。</li> <li>○ さらに、適正な評価を実施するため、専門性、能力、適性に見合った職種への変更を可能とする職種変更制度に基づき、令和3年度は5件の職種変更を実施した。</li> </ul> <p>〔戦略的な人事：働き方改革の推進〕</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 時間外労働の上限規制について、勤務管理システム上で超勤時間が一定の水準を超過した職員に対するアラート機能や所属長に対し所属員の超勤状況を通知することにより、超勤の「見える化」による管理を継続した。</li> <li>○ 年次有給休暇の取得義務化について、4月から半年経過時点で有休取得日数が「5日」に達していない職員に対し、勤務管理システム上でアラートメールを送信する機能や所属長に対し定期的にフォローアップを行った。また、有給休暇取得奨励期間を設定するなど積極的な有給休暇の取得促進を図った。これら取組の結果、全職員が5日以上の有給休暇を取得した。</li> <li>○ 労働時間の状況把握義務化について、出退勤の記録等に関する規程等に基づき、勤務時間の記録の義務付けを継続し、在席時間等の把握を行った。</li> <li>○ 同一労働同一賃金について、令和2年度の雇用契約から定年制職員と任期制職員との間の待遇差を合理的なものとしているところ、令和3年度もこれを継続した。</li> <li>○ 令和2年度に改正したテレワーク制度や時差出勤制度等を活用して、多様な働き方の推進に努めた。</li> </ul> <p>【モニタリング指標：後期博士課程における女性割合と女性研究者の新規採用割合】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 量研に受け入れている博士後期課程者のうち女性割合：14.3%（7名中1名）</li> <li>○ 女性研究者の新規採用割合：12.9%（62名中8名）</li> <li>○ 育児休業取得率：男性職員 21.1%（19人中4名）、女性職員 80.0%（10名中8名）</li> </ul>	
--	--	--	--	--	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>人事評価制度を適切に運用し、所属長との協議を経て個人単位で設定する目標を基礎として、行動や発揮能力及び達成度合いを厳格に評価するとともに、昇進や昇格等の処遇に適切に反映しつつ、能力開発、意欲向上及び業務の改善に役立てる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>人事評価制度を適切に運用し、設定した目標に対する業務実績や発揮能力を厳格に評価するとともに、これらを昇進や昇格等の処遇に適切に反映する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>人事評価制度を適切に運用し、評価結果を昇進や昇格等の処遇に適切に反映したか。</li> </ul>	<p>&lt;人事評価制度の適切な運用&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>人事評価制度について、管理者研修により制度の周知及び定着を図るとともに、適切に運用し、人事評価の結果については、適切に処遇等へ反映した。【再掲】</li> <li>研究職に対してより細やかに適切な評価を行うための研究業績審査制度に基づき、研究業績審査会及び同専門部会を設置の上、外部の専門家も含めた審査体制による評価を実施し、34名の受審者に対して32名が合格し、令和3年度の昇格人事に反映した。(評価軸①、評価指標①)【再掲】</li> <li>一定の職位以上の幹部職員の人事評価については、全理事が評価等を実施する仕組みを継続して実施した。【再掲】</li> <li>さらに、適正な評価を実施するため、専門性、能力、適性に見合った職種への変更を可能とする職種変更制度に基づき、令和3年度は5件の職種変更を実施した。【再掲】</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>職員の保有する専門的技術及び職務経験、並びに各部門の業務の特性や業務量を系統的に管理・把握しつつ、これらの要素を総合的に評価の上、業務と人員の最適化を図るため、適時に人員の再配置を行う体制を整える。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>職員の保有する専門的知見及び職務経験、並びに各部門の業務の進捗状況等を管理・把握しつつ、これらを総合的に評価の上、適正な人員配置に努める。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>職員の保有する専門的知見及び職務経験並びに各部門の業務の進捗状況等を管理・把握し、適正な人員配置を行ったか。</li> </ul>	<p>&lt;適正な人員配置&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>人員の適正配置については、各部門・研究所の事業の進捗状況や人材ニーズを的確に把握し、職員個人の能力・経験等に基づき、適正な配置に留意した。特に令和3年度は、量研の新たな事業展開に対応し、次世代放射光センターの仙台への移転や量子生命・医学部門の改組に伴う人員配置を行った。</li> <li>キャリアパスの観点から組織運営に必要な管理・判断能力の向上に資するため、26名を中央府省や関係機関(独法、大学、国際機関等)へ出向させた。</li> <li>特に高い専門性を有し、組織マネジメント力を兼ね備えた定年退職予定者について、役員による部門長へのヒアリングを実施した上、令和3年度は39名をラインポストに配置し、令和4年度に向けて31名の配置を内定した。【再掲】</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>高度化する行政ニーズや研究・業務の動向に応じて、多様な教育研修を実施するとともに、資格取得の奨励や海外機関等への派遣等を行うことを通じて、職員の能力を高め、もって研究・業務の効率性を向上させる。また、若手職員の育成の観点から、再雇用制度を効果的に活用し技術伝承等に取り</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>行政ニーズや研究・業務の動向に応じた多様な教育研修を実施し、また、海外機関等への派遣経験等を積ませることで、職員の能力を高め、もって研究・業務の効率性を向上させる。また、若手職員の育成の観点から、再雇用制度を効果的に活用し技術伝承等に取り</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>多様な教育研修や海外機関等への派遣経験等を積ませることで、職員の能力を高めたか。</li> <li>再雇用制度を効果的に活用し、技術伝承等に取り組んだか。</li> </ul>	<p>&lt;多様な教育研修等&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>教育研修については、研修計画に基づき、初任者研修(37名受講)、新入職員フォローアップ研修(9名受講)、管理職昇任者講座(17名受講)、マネジメント基礎研修(19名受講)、中堅職員研修(20名受講)、ハラスメント研修(35名受講)及び英語能力検定(54名受検)を実施するとともに、令和元年度から新たに実施している研修として女性キャリア研修(15名参加)を実施した。また、外部機関の主催する研修(財務省主催:会計事務職員契約管理研修、会計事務職員研修、文部科学省主催:研究開発評価人材育成研修、デジタル庁主催:情報システム統一研修)に50名を参加させるとともに、海外派遣研修員制度に基づき、令和3年度に海外の研究機関に1名を派遣した。さらに、資格等取得費用補助及び資格取得褒賞制度に基づき、令和3年度は延べ16件の資格等取得費用申請があり、有資格者の増強を図った。</li> <li>再雇用制度に関して、量研として培った知見等を継承するため定年退職職員を専門業務員として12名再雇用した。特に高い専門性を有し、組織マネジメント力を兼ね備えた定年退職予定者について、役員による部門長へのヒアリングを</li> </ul>	



	組む。			実施した上、令和3年度は39名をラインポストに配置し、令和4年度に向けて31名の配置を内定した。【再掲】
	・他機関から卓越した研究者を受け入れ、両機関で柔軟に研究活動を担うことにより、研究の強化・発展、及び産学連携の推進等の効果が期待でき、研究開発成果の最大化に大きく寄与するための「クロスアポイントメント制度」を整備・運用する。	・「クロスアポイントメント制度」等の人事諸制度を柔軟かつ適正に運用することで、効果的・効率的な研究環境を整備する。	・クロスアポイントメント制度等の人事諸制度を整備し、柔軟かつ適正に運用することで、効果的・効率的な研究環境を整備したか。	<p>&lt;クロスアポイントメント制度等の人事諸制度の整備等&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 研究活動の活性化を促進するため、45名（うち受入43名）にクロスアポイントメント制度を適用した。【再掲】</li> <li>○ 優秀な人材を確保するとともに事業の効率的かつ効果的な業務運営を目的に定めた特定年俸制職員制度を運用した（令和3年度採用者4名）。【再掲】</li> <li>○ 職員の意識の高揚、資質の向上を図るため、理事長表彰制度に基づき令和3年度は7件（うち特賞2件）を表彰した。</li> <li>○ 策定した無期転換申込制度に基づき3名からの申込を受理、令和4年度より無期転換職員に移行するための手続きを進めた。【再掲】</li> <li>○ 令和2年度に改正したテレワーク制度や時差出勤制度等を活用して、多様な働き方の推進に努めた。【再掲】</li> </ul>
4. 中長期目標期間を超える債務負担	IV. 4. 中長期目標期間を超える債務負担	・中長期目標の期間を超える債務負担を適切に行っているか。	IV. 4. 中長期目標期間を超える債務負担	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 中長期目標期間を超える研究基盤の整備等の債務負担は、令和3年度末時点においては、国際熱核融合実験炉研究開発費補助金の国庫債務負担行為で11,767百万円、施設整備費補助金（核融合研究開発施設整備費）の国庫債務負担行為で1,627百万円、次世代放射光施設整備費補助金の国庫債務負担行為で2,147百万円となっており、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っている。</li> <li>○ リース契約等、長期間継続して契約する必要のある案件に関しては、起案部署からの予算成立前等における購入依頼案件リストの提出を受け、中長期目標期間を超える債務負担についてはその妥当性等を勘案し適切に対応した。</li> </ul>
5. 積立金の使途	IV. 5. 積立金の使途	・積立金は適切な使途に充当しているか。	IV. 5. 積立金の使途	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 前中期目標期間の最終年度における積立金残高のうち、主務大臣の承認を受けた金額については、国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構法に定める業務の財源に充てる。</li> </ul>

		業務の財源に充てる。			
			<p>【前年度主務大臣評価における指摘事項等への対応状況】</p> <p>・女性比率と外国籍の多様性の向上は職員全体のワークライフバランスの改善にもつながる。さらに強化を図りたい。</p>	<p>【前年度主務大臣評価における指摘事項等への対応状況】</p> <p>具体的な取組として、採用説明会やインターンシップの説明者に女性職員を起用することで、量研の業務及び職場環境の理解促進を図った。加えて、採用コンテンツの更新を行い、ダイバーシティ推進に関する記事を作成するなど、優秀な女性学生募集に向けた取組を行った。また、令和元年度から新たに女性職員を対象とした「女性キャリア研修」を実施し、ワークライフバランスやキャリアアップを考える場を提供した。</p> <p>ワークライフバランス実現に向けた施策への積極的な取組、外国人研究者及び若手研究者が活躍しやすい職場環境の整備が肝要であることから、今後も長期的・継続的に取り組んでいくとともに量研内外に向け、男女共同参画に関連する取組の理解促進を図っていく。</p>	
			<p>・多様な生き方の選択にも配慮しつつ、育児は女性だけの問題でないことを周囲が認識できるよう、子育て世代全体に対して研修を行うとともに、50代60代の意識改革も行ってほしい。</p>	<p>ライフイベント(育児・介護)による時間の制限をサポートするため、男女双方が利用できる支援要員制度を取り入れている。また、ワークライフバランスセミナーを全職員対象に行っており、特に「イクボスのすすめ」は、上位職への意識改革を狙って開催したものである。これらに加え、ダイバーシティ環境推進の取組を各拠点に公募し、支援する制度を導入した。</p>	

#### 4. その他参考情報

(予算と決算の差額分析、「財務内容の改善に関する事項」の評価に際して行う財務分析など記載)

## (1) 予算

## ①中長期計画

平成 28 年度～平成 4 年度 予算

(単位：百万円)

	萌芽・創成的 研究開発	量子生命科学 研究開発	放射線医学利用 研究開発	放射線影響・ 被ばく医療研究	量子ビーム応用 研究開発	核融合研究開発	研究成果・ 外部連携・ 公的研究機関	法人共通	合計
収入									
運営費交付金	528	842	37,342	10,886	33,597	42,018	7,460	22,994	155,667
施設整備費補助金	0	5,050	2,241	1,171	1,819	31,451	195	0	41,927
設備整備費補助金	0	0	0	0	0	2,003	0	0	2,003
国際熱核融合実験炉研究開発費補助金	0	0	0	0	0	77,216	0	0	77,216
先進的核融合研究開発費補助金	0	0	0	0	0	25,763	0	0	25,763
高輝度放射光源共通基盤技術研究開発費補助金	0	0	0	0	120	0	487	0	607
次世代放射光施設整備費補助金	0	0	0	0	0	0	15,900	0	15,900
原子力災害対策事業費補助金	0	0	0	0	0	0	2,149	0	2,149
自己収入	0	0	16,899	0	512	0	131	182	17,724
その他の収入	0	0	0	0	0	10,474	0	0	10,474
計	528	5,892	56,481	12,058	36,049	188,925	26,322	23,176	349,430
支出									
運営事業費	528	842	54,241	10,886	34,109	42,018	7,591	23,176	173,391
一般管理費	0	0	0	0	0	0	0	15,724	15,724
うち、人件費(管理系)	0	0	0	0	0	0	0	6,638	6,638
物件費	0	0	0	0	0	0	0	3,641	3,641
公租公課	0	0	0	0	0	0	0	5,444	5,444
業務経費	522	833	53,265	10,590	33,152	39,378	7,430	5,131	150,300
うち、人件費(業務系)	134	214	13,252	4,023	18,099	18,172	2,402	0	56,296
物件費	388	619	40,013	6,567	15,053	21,205	5,029	5,131	94,005
退職手当等	6	9	976	296	957	2,641	161	747	5,792
特殊要因経費	0	0	0	0	0	0	0	1,575	1,575
施設整備費補助金	0	5,050	2,241	1,171	1,819	31,451	195	0	41,927
設備整備費補助金	0	0	0	0	0	2,003	0	0	2,003
国際熱核融合実験炉研究開発費補助金	0	0	0	0	0	87,690	0	0	87,690
先進的核融合研究開発費補助金	0	0	0	0	0	25,763	0	0	25,763
高輝度放射光源共通基盤技術研究開発費補助金	0	0	0	0	120	0	487	0	607
次世代放射光施設整備費補助金	0	0	0	0	0	0	15,900	0	15,900
原子力災害対策事業費補助金	0	0	0	0	0	0	2,149	0	2,149
計	528	5,892	56,481	12,058	36,049	188,925	26,322	23,176	349,430

[注1] 上記予算額は運営費交付金の算定ルールに基づき、一定の仮定の下に試算されたもの。各事業年度の予算については、事業の進展により必要経費が大幅に変わることを勘案し、各事業年度の予算編成過程において、再計算の上決定される。一般管理費のうち公租公課については、所用見込額を試算しているが、具体的な額は各事業年度の予算編成過程において再計算の上決定される。

[注2] 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。

(単位：百万円)

区分	萌芽・創成的 研究開発	量子生命科学 研究開発	放射線医学利用 研究開発	放射線影響・ 被ばく医療研究	量子ビーム応用 研究開発	核融合研究開発	研究成果・ 外部連携・ 公的研究機関	法人共通	合計
収入									
運営費交付金	240	818	5,501	1,201	4,328	5,965	3,277	2,562	23,893
施設整備費補助金	0	0	0	0	0	2,075	0	0	2,075
国際熱核融合実験炉研究開発費補助金	0	0	0	0	0	10,950	0	0	10,950
先進的核融合研究開発費補助金	0	0	0	0	0	4,040	0	0	4,040
高輝度放射光源共通基盤技術研究開発費補助金	0	0	0	0	24	0	497	0	521
次世代放射光施設整備費補助金	0	0	0	0	0	0	724	0	724
原子力災害対策事業費補助金	0	0	0	0	0	0	303	0	303
自己収入	0	0	2,414	0	91	8	19	0	2,532
その他の収入	0	0	0	0	0	248	0	0	248
計	240	818	7,916	1,201	4,443	23,287	4,819	2,562	45,285
支出									
運営事業費	240	818	7,916	1,201	4,419	5,973	3,296	2,562	26,425
一般管理費	0	0	0	0	216	499	0	2,197	2,913
うち、人件費（管理系）	0	0	0	0	0	0	0	1,029	1,029
うち、物件費	0	0	0	0	0	0	0	1,160	1,160
うち、公租公課	0	0	0	0	216	499	0	8	723
業務経費	240	788	7,844	1,201	4,106	5,413	986	0	20,577
うち、人件費（業務系）	66	346	1,940	402	2,266	2,430	574	0	8,024
うち、物件費	174	442	5,904	799	1,840	2,983	411	0	12,553
退職手当等	0	30	71	0	97	61	0	365	625
戦略的イノベーション創造プログラム業務経費	0	0	0	0	0	0	2,310	0	2,310
施設整備費補助金	0	0	0	0	0	2,075	0	0	2,075
国際熱核融合実験炉研究開発費補助金	0	0	0	0	0	11,198	0	0	11,198
先進的核融合研究開発費補助金	0	0	0	0	0	4,040	0	0	4,040
高輝度放射光源共通基盤技術研究開発費補助金	0	0	0	0	24	0	497	0	521
次世代放射光施設整備費補助金	0	0	0	0	0	0	724	0	724
原子力災害対策事業費補助金	0	0	0	0	0	0	303	0	303
計	240	818	7,916	1,201	4,443	23,287	4,819	2,562	45,285

[注] 各種積算と合計欄との数字は四捨五入の関係で一致しないことがある。



## (2) 収支計画

## ①中長期計画

## 平成28年度～令和4年度 収支計画

(単位：百万円)

区分	萌芽・創成的 研究開発	量子生命科学 研究開発	放射線医学利用 研究開発	放射線影響・ 被ばく医療研究	量子ビーム応用 研究開発	核融合研究開発	研究成果・ 外部連携・ 公的研究機関	法人共通	合計
費用の部	512	1,708	58,723	11,520	36,058	163,173	8,660	23,508	303,861
経常経費	512	1,708	58,723	11,520	36,058	163,173	8,660	23,508	303,861
一般管理費	0	0	0	0	0	0	0	15,313	15,313
うち人件費(管理系)	0	0	0	0	0	0	0	6,638	6,638
うち物件費	0	0	0	0	0	0	0	3,231	3,231
うち公租公課	0	0	0	0	0	0	0	5,444	5,444
業務経費	386	617	44,447	9,625	30,181	150,887	5,616	3,661	245,420
うち人件費(業務系)	134	214	13,252	4,023	18,099	18,172	2,402	0	56,296
うち物件費	252	403	31,195	5,602	12,082	132,715	3,215	3,661	189,125
退職手当等	6	9	976	296	957	2,641	161	747	5,792
特殊要因経費	0	0	0	0	0	0	0	1,575	1,575
減価償却費	91	1,082	11,557	1,069	3,132	5,191	2,593	929	25,644
財務費用	0	0	0	0	0	0	0	0	0
臨時損失	29	0	1,744	529	1,788	4,454	290	1,282	10,116
収益の部	512	1,708	58,723	11,520	36,058	163,173	8,660	23,508	303,861
運営費交付金収益	381	608	27,170	9,511	28,872	35,552	4,923	20,289	127,305
補助金収益	0	0	0	0	120	104,901	487	0	105,508
自己収入	0	0	16,899	0	512	0	131	182	17,724
その他の収入	0	0	0	0	0	10,474	0	0	10,474
引当金見返に係る収益	11	18	1,353	411	1,634	2,600	236	826	7,090
資産見返負債戻入	91	1,082	11,557	1,069	3,132	5,191	2,593	929	25,644
臨時収益	29	0	1,744	529	1,788	4,454	290	1,282	10,116
純利益	0	0	0	0	0	0	0	0	0
目的積立金取崩額	0	0	0	0	0	0	0	0	0
総利益	0	0	0	0	0	0	0	0	0

[注] 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。

## 令和3年度 収支計画

(単位：百万円)

区分	萌芽・創成的 研究開発	量子生命科学 研究開発	放射線医学利用 研究開発	放射線影響・ 被ばく医療研究	量子ビーム応用 研究開発	核融合研究開発	研究成果・ 外部連携・ 公的研究機関	法人共通	合計
費用の部	229	780	8,285	1,246	4,188	21,210	3,883	2,381	42,202
經常費用	229	780	8,276	1,246	4,188	21,210	3,883	2,380	42,191
一般管理費	0	0	0	0	216	499	0	1,881	2,597
うち、人件費（管理系）	0	0	0	0	0	0	0	1,029	1,029
うち、物件費	0	0	0	0	0	0	0	844	844
うち、公租公課	0	0	0	0	216	499	0	8	723
業務経費	210	688	7,158	1,053	3,598	18,752	3,692	0	35,152
うち、人件費（業務系）	66	346	1,940	402	2,266	2,430	734	0	8,183
うち、物件費	145	342	5,218	652	1,332	16,322	2,959	0	26,969
退職手当等	0	30	71	0	97	61	0	365	625
減価償却費	18	62	1,046	192	277	1,897	191	134	3,818
財務費用	0	0	9	0	0	0	0	1	11
臨時損失	0	0	0	0	0	0	0	0	0
収益の部	229	780	8,285	1,246	4,188	21,210	3,883	2,381	42,202
運営費交付金収益	203	651	4,547	1,011	3,457	4,912	2,813	1,773	19,365
補助金収益	0	0	0	0	24	13,824	799	0	14,648
自己収入	0	0	2,414	0	91	8	19	0	2,532
その他の収入	0	0	0	0	0	248	0	0	248
引当金見返に係る収益	7	67	279	43	340	321	61	475	1,592
資産見返負債戻入	18	62	1,046	192	277	1,897	191	134	3,818
臨時利益	0	0	0	0	0	0	0	0	0
純利益	0	0	0	0	0	0	0	0	0
目的積立金取崩額	0	0	0	0	0	0	0	0	0
総利益	0	0	0	0	0	0	0	0	0

[注] 各欄積算と合計欄との数字は四捨五入の関係で一致しないことがある。

③実績

令和3年度 収支計画

(単位：百万円)

区 分	萌芽・創成的研究開発			量子生命科学研究開発			放射線医学利用 研究開発			放射線影響・ 被ばく医療研究			量子ビーム応用 研究開発			核融合研究開発			研究成果・外部連携 ・公的研究機関			法人共通			合 計		
	計画額	実績額	差 額	計画額	実績額	差 額	計画額	実績額	差 額	計画額	実績額	差 額	計画額	実績額	差 額	計画額	実績額	差 額	計画額	実績額	差 額	計画額	実績額	差 額	計画額	実績額	差 額
費用の部	229	600	371	780	1,979	1,199	8,285	8,502	217	1,246	1,882	636	4,188	5,448	1,260	21,210	31,279	10,069	3,883	5,202	1,319	2,381	2,324	△57	42,202	57,215	15,013
経常費用	229	600	371	780	1,979	1,199	8,276	8,488	212	1,246	1,881	635	4,188	5,443	1,255	21,210	31,264	10,054	3,883	5,202	1,319	2,380	2,324	△56	42,191	57,179	14,988
財務費用	-	-	-	-	-	-	9	1	△8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	△1	11	1	△10
臨時損失	-	1	1	-	0	0	-	13	13	-	1	1	-	6	6	-	15	15	-	0	0	-	0	0	-	35	35
収益の部	229	477	248	780	2,023	1,243	8,285	8,657	372	1,246	1,872	626	4,188	5,442	1,254	21,210	31,047	9,837	3,883	5,117	1,234	2,381	2,271	△110	42,203	56,906	14,703
運営費交付金収益	203	186	△17	651	1,183	532	4,547	4,562	15	1,011	1,222	211	3,457	3,953	496	4,912	5,225	313	2,813	3,369	556	1,773	1,923	150	19,365	21,624	2,259
補助金収益	-	0	0	-	184	184	-	94	94	-	304	304	24	63	39	13,824	17,911	4,087	799	701	△98	-	-	-	14,648	19,256	4,608
自己収入	-	3	3	-	17	17	2,414	2,254	△160	-	47	47	91	201	110	8	197	189	19	113	94	-	55	55	2,532	2,887	355
その他の収入	-	109	109	-	458	458	-	728	728	-	87	87	-	204	204	248	449	201	-	61	61	-	-	-	248	2,097	1,849
引当金見返に係る収益	7	21	14	67	71	4	279	398	119	43	90	47	340	553	213	321	494	173	61	138	77	475	197	△278	1,592	1,961	369
資産見返負債戻入	18	157	139	62	109	47	1,046	609	△437	192	121	△71	277	463	186	1,897	6,771	4,874	191	735	544	134	96	△38	3,818	9,061	5,243
臨時収益	-	1	1	-	0	0	-	12	12	-	1	1	-	6	6	-	0	0	-	0	0	-	0	0	-	20	20
純利益	-	△123	△123	-	44	44	-	156	156	△0	△10	△10	-	△7	△7	-	△232	△232	-	△86	△86	△0	△52	△52	△0	△310	△310
目的積立金取崩額	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	-	-	-	-	0	0
総利益	-	△123	△123	-	44	44	-	156	156	△0	△10	△10	-	△7	△7	-	△232	△232	-	△85	△85	△0	△52	△52	△0	△310	△310

[注] 各欄積算と合計欄との数字は四捨五入の関係で一致しないことがある。



## (3) 資金計画

## ①中長期計画

## 平成28年度～令和4年度 資金計画

(単位：百万円)

区分	萌芽・創成的 研究開発	量子生命科学 研究開発	放射線医学利用 研究開発	放射線影響・ 被ばく医療研究	量子ビーム応用 研究開発	核融合研究開発	研究成果・ 外部連携・ 公的研究機関	法人共通	合計
資金支出	528	5,892	56,481	12,058	36,049	188,925	26,322	23,176	349,430
業務活動による支出	392	626	46,658	9,921	31,138	153,528	5,777	21,284	269,325
投資活動による支出	135	5,266	9,823	2,136	4,910	35,397	20,546	1,892	80,106
財務活動による支出	0	0	0	0	0	0	0	0	0
翌年度への繰越金	0	0	0	0	0	0	0	0	0
資金収入	528	5,892	56,481	12,058	36,049	188,925	26,322	23,176	349,430
業務活動による収入	528	842	54,241	10,886	34,229	157,474	10,227	23,176	291,603
運営費交付金による収入	528	842	37,342	10,886	33,597	42,018	7,460	22,994	155,667
補助金収入	0	0	0	0	120	104,981	2,636	0	107,738
自己収入	0	0	16,899	0	512	0	131	182	17,724
その他の収入	0	0	0	0	0	10,474	0	0	10,474
投資活動による収入	0	5,050	2,241	1,171	1,819	31,451	16,095	0	57,827
施設整備費による収入	0	5,050	2,241	1,171	1,819	31,451	16,095	0	57,827
財務活動による収入	0	0	0	0	0	0	0	0	0
前年度よりの繰越金	0	0	0	0	0	0	0	0	0

[注] 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。

## 令和3年度 資金計画

(単位：百万円)

区分	萌芽・創成的 研究開発	量子生命科学 研究開発	放射線医学利用 研究開発	放射線影響・ 被ばく医療研究	量子ビーム応用 研究開発	核融合研究開発	研究成果・ 外部連携・ 公的研究機関	法人共通	合計
資金支出	240	818	7,916	1,201	4,443	23,287	4,819	2,562	45,285
業務活動による支出	210	717	7,230	1,053	3,911	19,313	3,692	2,246	38,373
投資活動による支出	17	101	484	138	528	3,648	1,127	224	6,266
財務活動による支出	13	0	202	10	4	326	0	92	647
次年度への繰越金	0	0	0	0	0	0	0	0	0
資金収入	240	818	7,916	1,201	4,443	23,287	4,819	2,562	45,285
業務活動による収入	240	818	7,916	1,201	4,443	21,212	4,095	2,562	42,486
運営費交付金による収入	240	818	5,501	1,201	4,328	5,965	3,277	2,562	23,893
補助金収入	0	0	0	0	24	14,991	799	0	15,814
自己収入	0	0	2,414	0	91	8	19	0	2,532
その他の収入	0	0	0	0	0	248	0	0	248
投資活動による収入	0	0	0	0	0	2,075	724	0	2,799
施設整備費による収入	0	0	0	0	0	2,075	724	0	2,799
財務活動による収入	0	0	0	0	0	0	0	0	0
前年度からの繰越金	0	0	0	0	0	0	0	0	0

[注] 各欄積算と合計欄との数字は四捨五入の関係で一致しないことがある。

③実績

令和3年度 資金計画

(単位：百万円)

区 分	萌芽・創成的研究開発			量子生命科学に関する研究開発			放射線医学利用研究開発			放射線影響・被ばく医療研究			量子ビーム応用研究開発			核融合研究開発			研究成果・外部連携・公的研究機関			法人共通			合 計		
	計画額	実績額	差 額	計画額	実績額	差 額	計画額	実績額	差 額	計画額	実績額	差 額	計画額	実績額	差 額	計画額	実績額	差 額	計画額	実績額	差 額	計画額	実績額	差 額	計画額	実績額	差 額
資金支出	240	339	99	818	3,503	2,685	7,916	5,578	△2,338	1,201	1,326	125	4,443	2,987	△1,456	23,287	29,699	6,412	4,819	7,046	2,227	2,562	14,148	11,586	45,285	64,626	19,341
業務活動による支出	210	258	48	717	1,116	399	7,230	4,565	△2,665	1,053	1,175	122	3,911	2,432	△1,479	19,313	23,692	4,379	3,692	3,182	△510	2,246	13,982	11,736	38,373	50,401	12,028
投資活動による支出	17	80	63	101	2,340	2,239	484	811	327	138	145	7	528	516	△12	3,648	5,325	1,677	1,127	3,860	2,733	224	56	△168	6,266	13,132	6,866
財務活動による支出	13	1	△12	-	46	46	202	202	0	10	6	△4	4	39	35	326	682	356	-	5	5	92	110	18	647	1,092	445
翌年度への繰越金	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
資金収入	240	122	△118	818	2,655	1,837	7,916	3,622	△4,294	1,201	513	△688	4,443	1,364	△3,079	23,287	25,211	1,924	4,819	9,941	5,122	2,562	22,673	20,111	45,285	66,101	20,816
業務活動による収入	240	122	△118	818	939	121	7,916	3,312	△4,604	1,201	269	△932	4,443	1,073	△3,370	21,212	21,224	12	4,095	5,313	1,218	2,562	22,672	20,110	42,486	54,925	12,439
投資活動による収入	-	-	-	-	1,716	1,716	-	310	310	-	244	244	-	290	290	2,075	3,988	1,913	724	4,628	3,904	-	0	0	2,799	11,176	8,377
財務活動による収入	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
前年度よりの繰越金	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

[注] 各欄積算と合計欄との数字は四捨五入の関係で一致しないことがある。