



QST

環境報告書
2022

National Institutes
for Quantum Science
and Technology



CONTENTS

理事長メッセージ	1
QSTの概要	2
QST未来戦略2022	4
第1期中長期計画・主務大臣評価結果	4
環境基本方針、環境目標、結果及び評価	6
コロナ禍における新たな体制について	8
QSTとSDGs	10
理事長裁量プロジェクトとシンポジウム	20
職場環境向上のための取組	22
ワーク・ライフ・バランス支援	26
社会貢献への取組	28
環境パフォーマンスの全体像	30
省エネルギーへの取組	32
投入資源	34
大気汚染物質の測定結果、水資源投入量、排水量	36
化学物質等の管理	37
一般・産業廃棄物の管理、放射性廃棄物の管理、資源リサイクル	38
記載事項等対応表	39
意見交換会	40

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

持続可能な開発目標 (SDGs) とは、2001 年に策定されたミレニアム開発目標 (MDGs) の後継として、2015 年 9 月の国連サミットで採択された「持続可能な開発のための 2030 アジェンダ」にて記載された 2016 年から 2030 年までの国際目標です。持続可能な世界を実現するための 17 の目標・169 のターゲットから構成されています。



編集方針

QST環境報告書2022は、自らの事業活動に伴う環境負荷及び環境配慮活動等の取組状況について公に報告するとともに、皆様とのコミュニケーション手段の一つと位置付けて作成しました。なお、環境負荷やそれに係る対策の成果（環境パフォーマンスデータ）については、経年変化を比較できるような内容としました。QSTの各分野が関係するSDGsの目標がわかるようにページにアイコンを示しました。

報告の対象期間 2021年度：2021年4月1日～2022年3月31日
（※一部2022年度の情報も含みます）

報告の対象組織 QST全拠点

参考にしたガイドラインなど
・「環境報告ガイドライン2012及び2018」
・SDGs (Sustainable Development Goals): 持続可能な開発目標



理事長メッセージ

国立研究開発法人

量子科学技術研究開発機構

理事長 平野 俊夫

量子科学技術研究開発機構(量研/QST)は、第1期中長期計画の最終年度である2022年度となり、量研/QSTの研究活動も一区切りを迎えます。この期間、我々は、量子生命科学という新しい研究分野の創出、量子生命と量子機能創製の1法人で2つの量子技術イノベーション拠点の設置、次世代放射光施設の整備や基幹高度被ばく医療支援センターの指定といった新たな役割を担うとともに同計画上の研究開発事業を推進して多くの成果を創出してきました。さらに、2021年10月には、量研/QSTのブランディング戦略の一環として「量子」を前面に打ち出すため、量研/QSTの英語名を「National Institutes for Quantum Science and Technology」、「核融合エネルギー部門」を「量子エネルギー部門」に名称変更しました。こうした取り組みに伴い、「量子」という言葉も徐々に社会に浸透してきました。引き続き量研/QSTは、2021年4月1日に改編した全国7研究所、1センター及びQST病院の組織体制で量子医科学、放射線医学、量子生命、量子ビームや水素融合(核融合)分野の研究開発を推進し、「世界トップクラスの量子科学技術研究開発プラットフォーム」を構築してまいります。また、SDGsも強く意識しながら環境への配慮を優先事項と位置付け、環境保全に関する法令等を遵守するとともに、新型コロナウイルス感染症対策を行いつつ、エネルギーの節約や環境負荷の低減に取り組み、環境の保全に努めてまいります。

量研/QSTは、「調和ある多様性の創造」を推進し、平和で心豊かな人類社会の発展に貢献できるよう取り組んでまいりますので、皆様のご理解とご支援を心よりお願い申し上げます。

QSTの概要

基本理念

量子科学技術による「調和ある多様性の創造」により、平和で心豊かな人類社会の発展に貢献します

行動規範

- 【機構の目標】** 放射線医学、量子ビームや核融合分野で培った研究開発能力を生かし、世界トップクラスの量子科学技術研究開発プラットフォームを構築します
- 【グローバルな視野】** 国内外の機関との交流を深め、幅広い視野をもって職務にあたります
- 【多様性の尊重】** 組織の枠を超えて、多様な人々との自由闊達な議論を大切にし、交流・協働を推進します
- 【遵法意識と倫理観】** 法令を遵守し、高い倫理観を持って行動します
- 【安全重視】** 安全を最優先に、社会から信頼される研究開発機関をめざします
- 【地球環境保全】** エネルギーの節約や環境負荷の低減にとりくみ、地球環境保全に努めます
- 【広聴広報】** 国民の声に耳を傾け、広く情報を発信します

設立経緯、目指すもの

国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構(QST)は、量子科学技術を一体的、総合的に推進するため、2016年4月、放射線医学総合研究所(放医研)の名称を変更し、日本原子力研究開発機構(原子力機構)の一部を移管統合することにより発足しました。

QSTは、量子科学技術に関する研究開発や放射線の人体への影響、被ばく医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、量子科学技術と放射線医学に関する科学技術の水準の向上を図ることを使命とします。

このため、学術的・社会的・経済的インパクトの高い研究開発や国際的イノベーション等の創出による研究成果の最大化を目的として、世界トップクラスの研究開発プラットフォーム、新たな研究開発分野の開拓、放射線防護・被ばく医療の拠点等を目指してまいります。

根拠法令・国の方針

根拠法令：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)

国の方針：

(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

- 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。

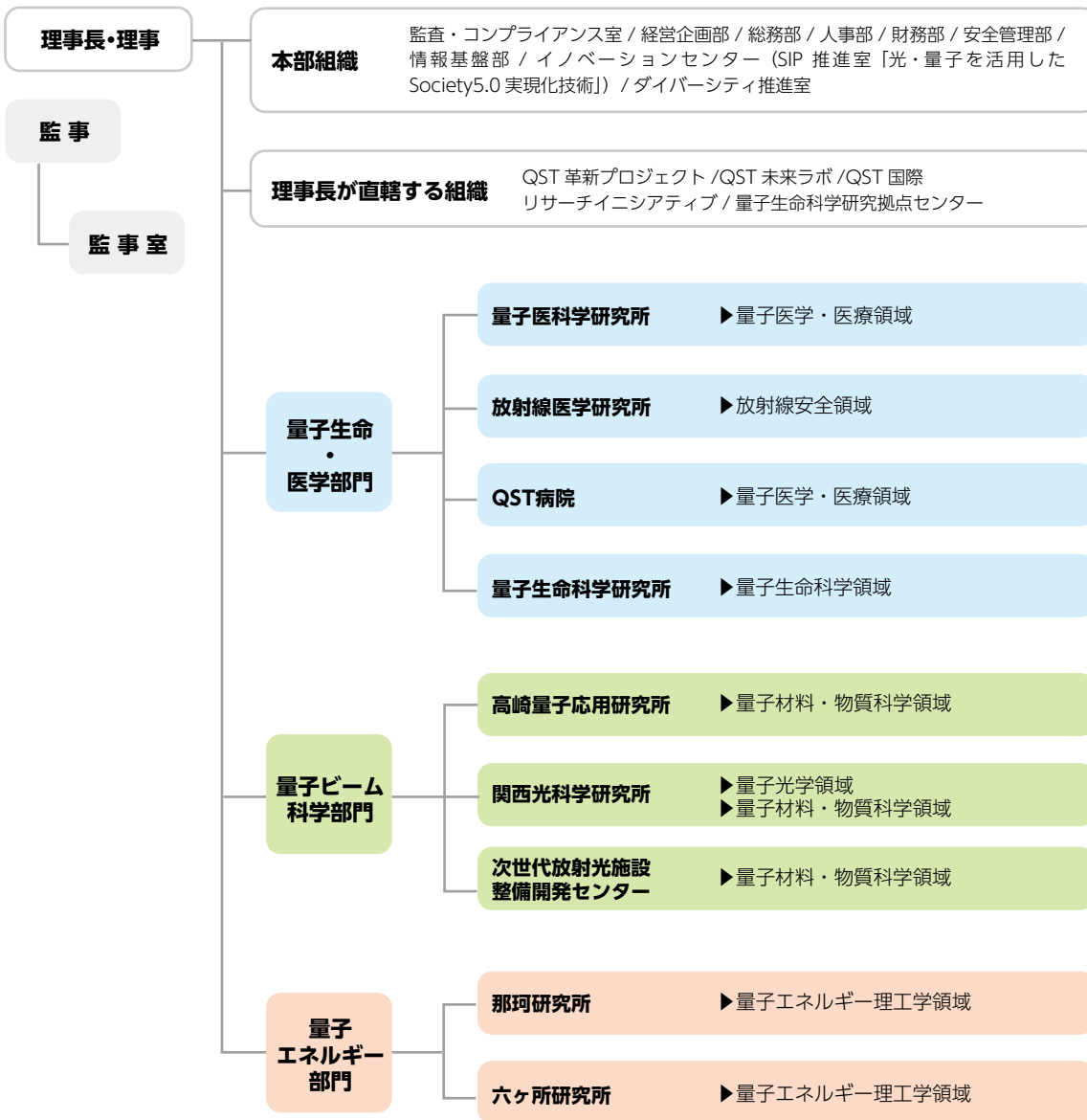
(国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構法第16条)

沿革

- 1957年7月 放射線医学総合研究所発足
- 2001年4月 独立行政法人放射線医学総合研究所発足
- 2015年4月 国立研究開発法人放射線医学総合研究所へ改称
- 2016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

組織体制図

(2022年4月)



役職員数 (2022年4月現在)

役員 6名
 常勤職員 1,326名 (任期制職員含む)
 (男性:974名 女性:352名)

予算情報 (2022年度)

収入予算額 447億円

(施設整備費補助金、核融合関係補助金、次世代放射光関係補助金、原子力災害対策事業費補助金及び SIP 業務経費を含む)

支出予算額 447億円

QST未来戦略2022



「QST未来戦略2022」は、QSTが国立研究開発法人としての役割を果たしつつ、世界に冠たるQSTとして輝けるように今後10年から20年を見据えて目指すべき将来ビジョンとそれに至る戦略を掲げたものです。

詳細は、[QST未来戦略2022](#)をご覧ください。



QST 未来戦略 2022 ～量子科学技術による調和ある多様性の創造～



第1期中長期計画

「独立行政法人通則法(平成11年法律第103号)」第35条の5の規定に基づき、国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構の2016年4月1日から2023年3月31日までの期間における中長期目標を達成するための計画になります。

詳細は、[第1期中長期計画](#)をご覧ください。

主務大臣評価結果

独立行政法人通則法(平成11年法律第103号)第35条の6の規定に基づき、国立研究開発法人は当該事業年度における業務の実績(令和3年度業務実績)及び中長期目標期間の最後の事業年度の直前の事業年度に中長期目標の期間の終了時に見込まれる中長期目標の期間における業務(第1期中長期目標期間終了時に見込まれる業務実績)の実績について主務大臣の評価を受けることになっています。

令和3年度業務実績に関する主務大臣評価(項目別評定)

評価単位		大臣評価*		
総合評定		A		
項目別評定	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
		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		(A)
		I. 3. 国際協力や産学官の連携による研究開発の推進		
		I. 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		(A)		
(2) 福島復興再生への貢献		(B)		
(3) 人材育成業務		(B)		
(4) 施設及び設備等の活用促進		(B)		
(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		(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るべき事項		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		B	
No.10	その他業務運営に関する重要事項		B	

※評定区分は原則としてS,A,B,C,D(Bを標準とする)。※括弧付の評定は補助評定を示す。

[詳細は、[主務大臣評価結果](#)をご覧ください。]

第1期中長期目標期間終了時に見込まれる業務実績に関する主務大臣評価(項目別評定)

評価単位		大臣評価*		
総合評定		A		
項目別評定	No. 1	量子科学技術に関する萌芽・創成的研究開発	S	
	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
		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		(A)
		I. 3. 国際協力や産学官の連携による研究開発の推進		
		I. 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		(A)		
(2) 福島復興再生への貢献		(A)		
(3) 人材育成業務		(A)		
(4) 施設及び設備等の活用促進		(B)		
(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		(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るべき事項		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		B	
No.10	その他業務運営に関する重要事項		B	

※評定区分は原則としてS,A,B,C,D(Bを標準とする)。※括弧付の評定は補助評定を示す。

[詳細は、[主務大臣評価結果](#)をご覧ください。]

環境基本方針、環境目標、結果及び評価

QSTは、理事長が定める環境基本方針のもと、理事を議長とする環境委員会において、環境目標を定めて環境配慮活動に取り組んでいます。環境委員会は、本部の部長及び各研究所の所長で構成され、年2回開催しています。2021年度は7月と2月に開催しました。

2021年度環境基本方針

事業運営に当たっては環境への配慮を優先事項と位置付け、環境保全に関する法令等を遵守するとともに、安全確保を図りつつ、地球環境の保全に努める。

【2021年度環境目標及び達成状況】

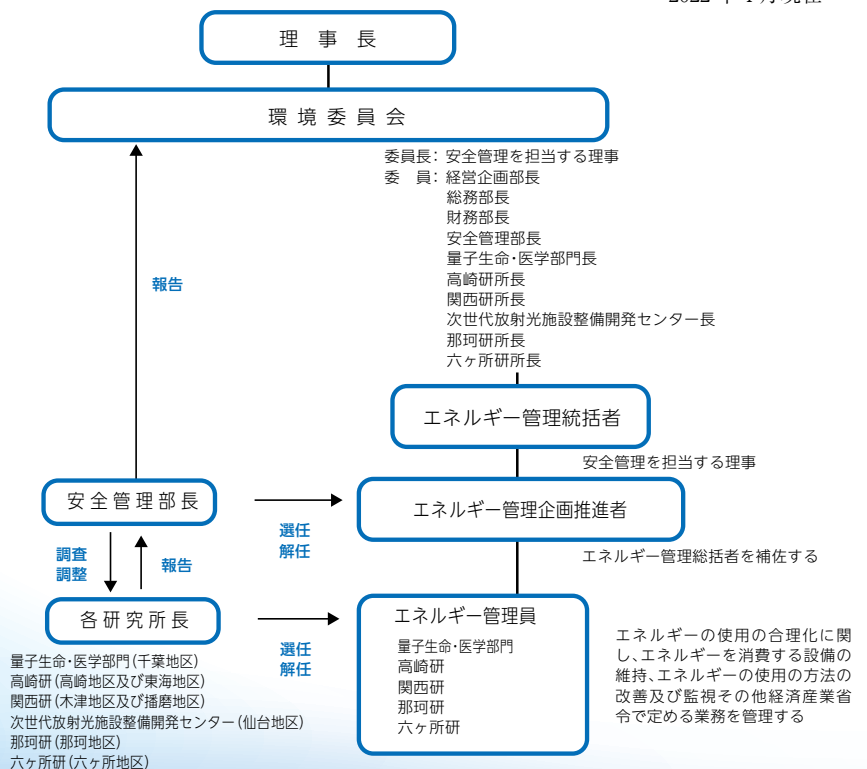
項目	2021年度の目標	2021年度の達成状況
省エネルギーの推進	2021年度エネルギー消費原単位について、量研全体として、2017年度を開始年度とした5年間の平均に対し、1%以上削減する。 または、2021年度電気需要平準化評価原単位について、2017年度を開始年度とした5年間の平均に対し、1%以上削減する。	エネルギー消費原単位について、量研全体として、2017年度を開始年度とした5年間の平均に対し、 3.4%削減 を達成しました。 電気需要平準化評価原単位について、2017年度を開始年度とした5年間の平均に対し、 3.3%削減 を達成しました。
環境保全の推進	環境への影響事故発生ゼロを達成する。	環境への影響事故はありませんでした。
グリーン調達	特定調達物品等は、調達目標を100%とする。	環境物品等の調達に取り組んだ結果、一部の品目を除き当初の年度調達目標を達成することができました。

環境目標の結果及び評価

エネルギー使用量は、前年度比14.0%の減少となりました。特定事業者として目標とされている中長期的にみたエネルギー消費原単位又は電気需要平準化評価原単位についてそれぞれ3.4%削減、3.3%削減となり目標を達成しました。環境目標を達成できたのは各研究所の省エネへの努力や取組の成果であり、今後も省エネルギーに努めます。

環境配慮活動に関する管理体制図

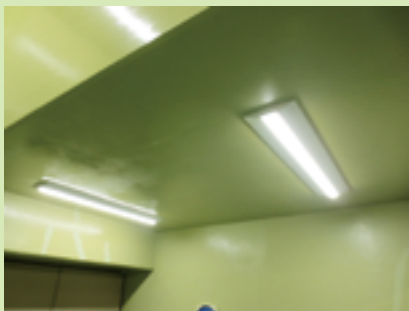
2022年4月現在



環境に関する拠点等独自の活動

拠点名	項目	概要
高崎研	イオン照射研究施設他蛍光灯のLED化	イオン照射研究施設122台、コバルト1棟、2棟、1号加速器棟65台及び第1実験棟他30台の照明217台をLEDに更新した。建家照明の電力使用量を削減し節電効果をあげた。
	群馬県環境GS認定制度の認定(継続6年目)	環境GS (Gunma Standard) 認定制度は、群馬県内に事業所を置く事業者が、温室効果ガスを持続的に削減するための計画を立て、実行、点検、見直しを行う体制を整備し、これを組織的に運用することを支援するもので、その事業者として群馬県から継続認定(2021年6月30日)された。
関西研(木津・播磨)	空調機器の平日、休日の夜間停止	2016年度より、木津地区では実験棟小実験室の空調機器の使用状況や停止による温湿度測定結果を研究者と確認し、24時間連続運転から平日、休日の夜間停止に変更している。さらに、2021年度は木津・播磨両地区において、夏季及び年末年始の期間で空調機器停止を実施した。
那珂研	ITER研究開発棟他蛍光灯のLED化	ITER研究開発棟他の照明機器(蛍光灯325本)をLED照明機器に交換した。建家照明の電力使用量を削減し節電効果をあげた。
六ヶ所研	照明機器のLED化	計算機遠隔実験棟のスーパーコンピューターが設置してある部屋の照明機器の一部をLED化した。
	駐車場外灯のLED化	駐車場の外灯をLED化した。

高崎研



蛍光灯のLED化



群馬県環境GS認定制度の認定(継続6年目)

六ヶ所研



外灯及び照明機器のLED化

那珂研



蛍光灯のLED化

コロナ禍における新たな体制について

感染拡大防止に向けた取組

QSTは、国の対策・方針及び自治体の要請等を踏まえ、新型コロナウイルス感染症の拡大防止に最大限の努力をしてきました。

理事長を本部長とした量研新型コロナウイルス感染症対策本部を設置し、状況に応じて感染拡大防止策等を速やかに決定し、それらをイントラネット等の機構ネットワークを活用して職員に迅速に周知徹底・情報共有を図り、組織的に確実な防止策等が実行できる体制を構築しました。さらに、厚生労働省から配布された接触確認アプリ COCOA については、感染の早期発見、感染拡大防止を行う上で有効なことから、危機管理の一環として積極的な利用を職員に推奨しました。

具体的な対応として、新型コロナウイルス感染症専門家会議から提言された「新しい生活様式」の実践例に示される、社会的距離の確保、3密の回避等の感染防止行動並びにアルコール消毒、マスクの着用、咳エチケット等の徹底・意識醸成に努めるとともに、会話などの飛沫による感染の防止に効果のある、アクリル板・アクリルパーテーションを居室、会議室等へ設置する等の感染防止対策を実施しました。



新しい働き方に向けて

新型コロナウイルス感染症への対応は、QST 職員の働き方を大きく見直すものとなりました。これまで当然のように行われてきた「決まった時間」に「職場に出勤する」という前提が崩れ、新たな働き方として、より柔軟な勤務制度の構築が必要になりました。

感染症対策としての柔軟な働き方は、(1)「勤務時間の柔軟性」と(2)「勤務場所の柔軟性」の両者が担保されることにより効果を発揮します。QSTは、(1)として、フレックスタイム制度及び時差出勤制度を運用しています。このうち、フレックスタイム制度は、勤務を必須とする「コアタイム」の時間帯を設けない制度を運用しています。時差出勤制度と合わせて、混雑した公共交通機関での移動の回避等、感染症対策として効果を発揮しています。また、(2)としてテレワーク制度を運用しています。2020年4月にテレワーク制度を整備し、同年7月に感染症対策も含めた事業継続性等の確保を目的として、適用範囲を拡大しました。この結果、多くの職員が「出勤」をせずに業務を実施できるようになり、出勤時の感染リスク回避等、感染拡大防止に寄与しています。

一方、新たな働き方では、コミュニケーションのあり方にも変化が求められます。テレワークの推進により、対面での業務遂行という前提がなくなり、双方向性を有するコミュニケーションツールの利用が必要になりました。QSTは、マイクロソフト社の「Microsoft365」を全職員が利用できるように整備し、柔軟な働き方の実現を推進しています。

QSTは With コロナ・After コロナを見据え、常に新たな働き方を模索していきます。

新型コロナウイルスに向けた開発

素材から「銀」が剥がれない、効果長持ち！抗ウイルスグラフト材料の開発に成功

～マスクに付着したCOVID-19ウイルスの99.9%以上を1時間で不活化～

新型コロナウイルス感染拡大に伴い、防護服やマスクなど、ウイルスとの接触を防ぐ製品の需要が高まりました。ウイルスが付着したときに短時間で高い抗ウイルス活性が得られる素材を用いることは、使う人の安心と安全の確保につながります。これを実現するためには、抗ウイルス機能を素材の表面に高密度に安定して持たせることが必要となります。

そこで、QSTは、株式会社 ERH テクノリサーチおよび国立大学法人長崎大学と共同で、放射線グラフト重合という技術を使い、抗ウイルス効果が高い銀を不織布に固定化する技術を新たに開発しました（図1）。この方法で銀固定化不織布を作り、フォーカス計数法という測定により抗ウイルス性能を調べたところ、付着した40,000個のCOVID-19ウイルスは、1時間後には検出限界以下まで減少し、99.9%以上がウイルスとして機能しない状態になっている（不活化された）ことが分かりました。さらに、今回開発した放射線グラフト重合技術による銀の固定法を、不織布だけでなく、ガーゼ素材やプラスチックにも適用できるようにしたことから、防護服やマスクだけでなく、家財や壁紙、フェイスシールドやアクリル製パーティションなど、様々な素材・形状の製品に幅広く展開することが可能となり、より安心・安全な生活の実現に役立つことが期待されます。



図1 放射線グラフト重合による銀固定化不織布の合成工程



開発した銀固定化不織布を加工したマスク

QSTとSDGs

「SDGs3.すべての人に健康と福祉を」

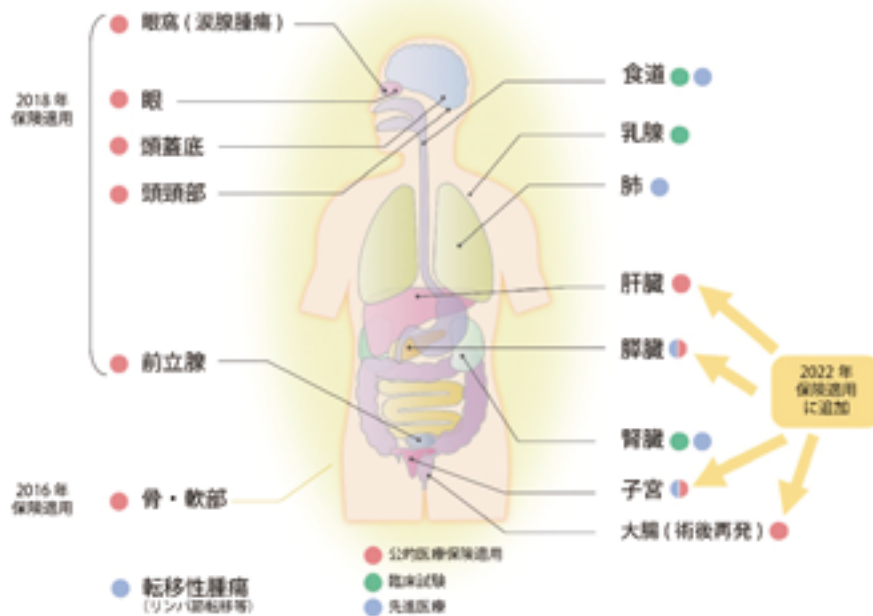


重粒子線治療の保険適用対象疾患が拡大

QSTは、重粒子線治療を国民医療として定着させるため、保険適用の実現に重点的に取り組んでいます。国内の重粒子線施設による共同臨床研究(J-CROS)を主導し、臨床的エビデンスの創出と発信に努めた結果、骨軟部腫瘍、頭頸部腫瘍、前立腺がんに加え、2022年度より大型の肝臓がん、肝内胆管がん、膵臓がん、大腸がん(術後局所再発)、子宮頸部線がんが新たに保険適用となりました。

今後も、すべての対象疾患の重粒子線治療が早期に保険適用となるよう、日本放射線腫瘍学会との協力活動をさらに活発化し、成果の発信に努めていきます。また、治療のさらなる高度化を目指し、効き目が異なる複数のイオンを組み合わせるより安全で効果的な照射を行うマルチイオン治療や免疫療法の併用治療といった研究開発を推進していきます。

【量子生命・医学部門 量子医科学研究所】



重粒子線治療の適応疾患



世界初のヘルメット型 PET 装置を製品化 —小型・高性能を実現、脳の検査がもっと身近に—

近年、PETによる認知症診断が注目され、頭部検査に特化した高精度で小型な普及型装置開発への要求が高まっています。そこで、株式会社アトックスとの共同研究で開発した、世界最高クラスの時間分解能を持つ検出器を半球状に配置することで、最少の検出器で頭部をカバーできるようにし、世界初となる、小型・高性能なヘルメット型の頭部専用PET装置Vrainを開発、製品化に成功しました。Vrainは、高画質な脳画像の撮像と、装置サイズ的大幅なコンパクト化を実現しました。Vrainは、脳腫瘍やてんかんの検査の高精度化に加え、認知症の診断にも役立つと期待され、アルツハイマー型認知症のごく初期の段階を捉えたり、治療開始時期の判断にも役立つことが期待されます。

【量子生命・医学部門 量子医科学研究所】



開発した頭部専用PET装置Vrainに患者さんが座り、検出器をセットしている様子(イメージ)

文部科学省

光・量子飛躍フラッグシッププログラム(Q-LEAP)の取り組み
 -量子生命技術を創製し、医学と生命科学に革新を-



Q-LEAPは、経済・社会的な重要課題に対し、量子科学技術(光・量子技術)を駆使して、非連続的な解決(Quantum leap)を目指す研究開発プログラムです。Q S Tは2020年から「量子生命技術の創製と医学・生命科学の革新」という課題に、20の国内大学・研究機関、12の海外大学、10の企業と共同で取り組み、医学・生命科学の革新と社会イノベーションの創出により世界を先導し、量子生命技術を創製します。具体的には、生体ナノ量子センサ、超高感度MRI/ NMRおよび量子論的生命現象の解明・模倣に関する研究開発を実施し、医学・生命科学研究に利活用される計測技術のプロトタイプ(TRL6)の実現を目指します。

【量子生命・医学部門 量子生命科学研究所】



「SDGs4.質の高い教育をみんなに」



被ばく医療の中核人材育成

原子力規制庁の原子力災害対策事業費補助金で行われている、被ばく医療の中心となる人材の育成では、2021年度に、以下の3つの取り組みが大きく前進しましたので、ご紹介します。

QSTに設置されている被ばく医療研修認定委員会により、高度被ばく医療支援センター間で研修の標準化が図られました。被ばく医療の研修には、病院での被ばく・汚染患者の受け入れについて学ぶ中核人材研修のような医療に関する研修と線量評価に関する研修が各種あります。それらの研修は、基礎、専門、高度専門研修と順に受講していくステップアップ研修体系に位置づけられ、体系化が図られました。また、各研修の教務内容、受講資格、講師資格、修了要件などが定められ、それに基づく研修認定制度の運用が開始されるとともに、これまで整備された標準テキストを認定するとともに追加テキストがある場合も確認し、認定することにより、全国的に均一で、質が担保された研修を開催できるようになりました。また、全国で開催される研修や研修生の受講履歴などの情報は、QSTが運用する被ばく医療研修管理システムにより一元管理されるようになりました。

2021年3月に高度被ばく医療線量評価棟(線量評価棟)が完成し、被ばく医療に関する研修が実施されるようになりました。2021年度は、専門研修である中核人材研修のホールボディカウンタ(WBC)実習や高度専門研修であるバイオアッセイ研修と体外計測研修も実施されました。線量評価棟は、特にアクチニド核種による内部被ばく線量評価に重点を置いた施設ですが、バイオアッセイ研修では、尿中のアクチニド核種を放射化学的手法で分析する操作を、実際の分析に使われている機材や装置を使ってマンツーマンで実習しました。また、体外計測研修では、線量評価棟に設置されている、肺モニタと精密型WBCを統合した最先端の体外計測装置を見学するなど、線量評価で中核となる人材の育成に大きく貢献しました。

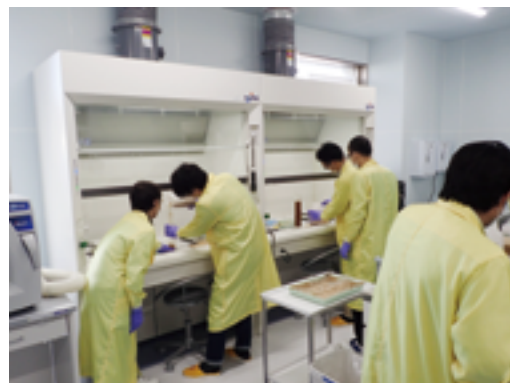
2021年度に、上記補助金で新たに11名分の人件費が認められ、若手を中心に医療職、技術職、研究職で、被ばく医療の各分野を担う職種の方たちがQSTに加わりました。これらの新規職員は、QSTでの研修を受講し、他施設の研修にオブザーバー参加することに加えて、講師としての役割も徐々に担っており、QSTの研修を改良していく作業の中心となって活躍しています。今後は、他の支援センターに長期間滞在し研修業務等に協力していくことが計画され、各自の技能の幅を広げるとともに、各支援センターの研修等を充実させることに貢献してもらう予定です。

被ばく医療の人材育成は原子力災害対応で重要な課題であり、基幹高度被ばく医療支援センターとして、今後も積極的に推進していきます。

【量子生命・医学部門 放射線医学研究所】



中核人材研修の患者受入実習



バイオアッセイ研修の実習(尿試料の放射化学分析)

「SDGs7.エネルギーをみんなに そしてクリーンに」

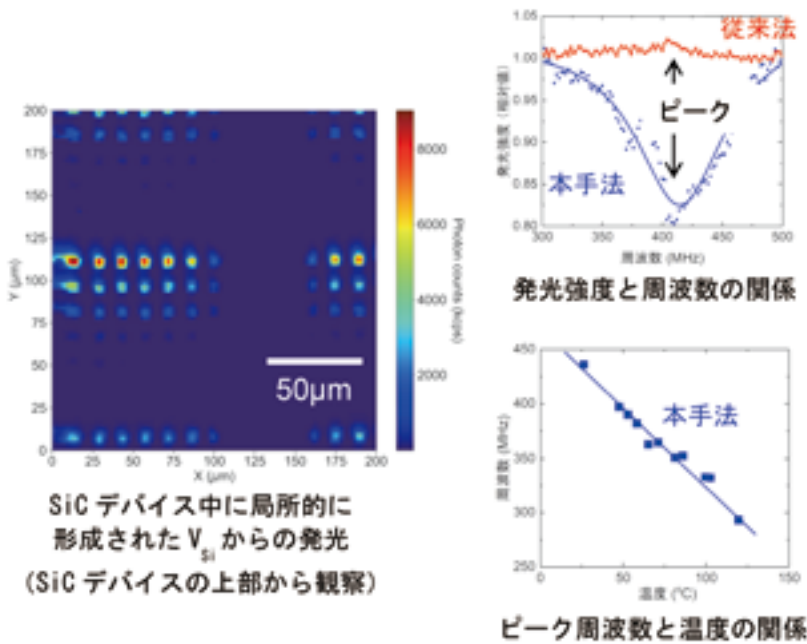


スピンを操り炭化ケイ素半導体デバイス内部の局所温度を測る

QSTは、スピンやフォトンといった量子を巧みに操り、それらの相互作用を活用するスピントニクスに関する研究開発を進めており、その一環として半導体を用いた量子センシング研究を実施しています。これは、電子スピンの周囲の状態に敏感に反応することを利用したセンシング技術であり、ピコテスラ (10^{-12} T) 程度の微弱磁場やミリ℃程度のわずかな温度変化が計測可能となります。また、半導体結晶中の原子レベルの不完全部分が量子センサーとなることから、ナノメートル (10^{-9} m) サイズの超微小領域のセンシングが可能という特徴もあります。このことから、従来のセンサーの性能限界を超える超高感度な多目的センサーへの応用が期待され、Society5.0の実現に不可欠なキーテクノロジーと考えられています。

私たちは、超低損失パワーデバイスへの応用が期待される炭化ケイ素 (SiC) 半導体に着目し、SiC結晶中のSiが欠損した穴であるシリコン空孔 (V_{Si}) を用いた量子センシングの研究を進めています。V_{Si}を量子センサーとして用いてSiCデバイス内部の局所温度や電流 (磁場から導出) が測れば、デバイスの動作状態を正確に把握でき、その負荷や寿命を知ることができます。しかし、これまでSiC中のV_{Si}では温度計測は困難というのが定説でした。量子センシングでは、電子に高周波を加えてスピンを操作し、発光強度の変化から磁場や温度を計測しますが、V_{Si}の発光強度は温度にあまり影響されず変化が小さいことが、その原因です。そこで私たちは発想を転換し、従来の一つの高周波だけでなく、二つの異なる周波数の高周波を同時に加えてスピンを高精度に制御する技術開発に挑戦しました。その結果、発光強度を温度に敏感に変化させることに成功し、V_{Si}で温度を高精度かつ高感度に測定でき、測定時間も1/10に短縮できました。さらに、従来は測定できなかった100℃以上の温度計測も実現しました。これにより、SiCデバイス内部の局所的な電流と温度の高速かつ正確な計測が可能となり、デバイス動作状態の把握を通して効率的運転や長寿命化に向けた技術的指針が得られ、SiCパワーデバイスの高性能化・普及拡大につながると期待されます。

【量子ビーム科学部門 高崎量子応用研究所】





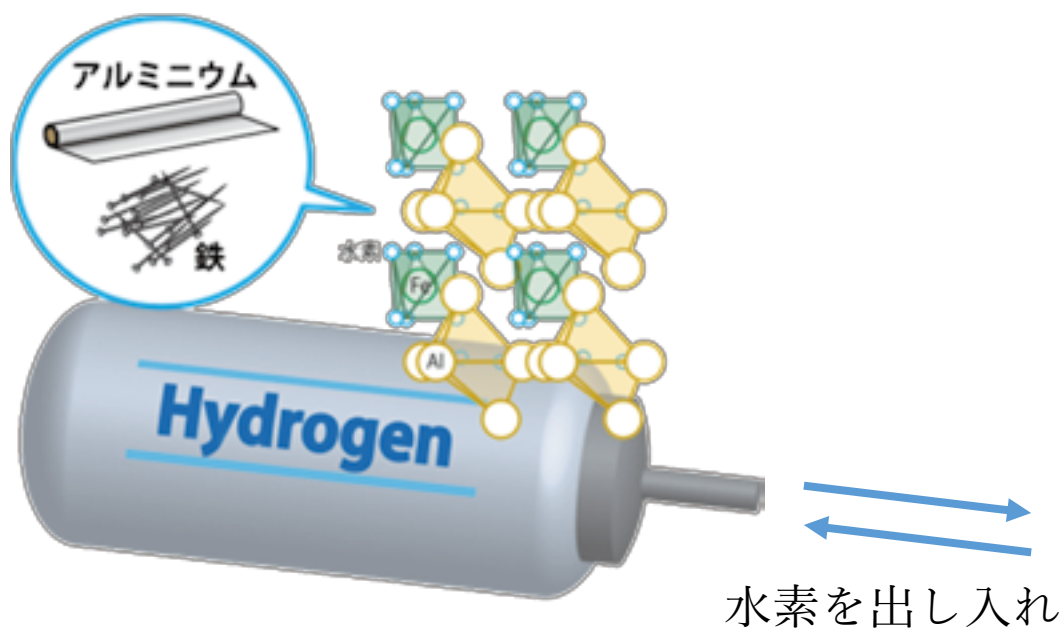
希少な元素を使わずにアルミニウムと鉄で水素を蓄える

水素は、エネルギーとして利用した後に水が発生するだけで、地球温暖化で問題となる二酸化炭素が発生しないクリーンなエネルギーです。また、様々なエネルギーを使って製造できることから、安定した確保と供給の面でも優れたエネルギーと言えます。一方、実用化を促進するためには、「かさばる」水素をどうやって「かさばらないように蓄える」か？すなわち、水素を気体として運ぶのではなく、固体の中に閉じ込めて体積を減らし、かつ、安全に輸送したり取り扱うことができるようにするという課題を解決しなければなりません。

気体として存在するとき、水素の分子と分子の平均距離は約33Å (1Åは 10^{-10} m)で、「かさばる」原因です。そこで注目されるのが水素吸蔵合金です。水素吸蔵合金中では水素は原子の状態です。金属原子間の隙間に取りこまれ、水素原子間の距離が2Å程度になるため、気体の水素と比べて体積で1,000分の1程度とコンパクトに水素を蓄えることが可能になります。

水素吸蔵合金の開発では、使用する金属の選択も重要です。一般にレアメタルは水素と反応しやすく、良い性能が得られることで注目されていますが、性能が良くても、供給量が少なく高価な金属では、地球規模での利用に適用できません。そこで、これまでに行ったアルミニウムと銅の合金に水素を貯蔵できた研究結果を踏まえ、水素と反応しにくい金属同士でもその組み合わせ方でさらに水素を多く含む新規材料が得られるのではないかと発想を転換し、資源量が豊富なアルミニウムと鉄の合金に着目しました。この合金に水素を吸蔵させる条件について試行錯誤し、高温高圧の水素と反応させることで、新しい金属水素化物(水素を吸蔵した合金)の合成に成功しました。合金が吸蔵した水素の量はアルミニウムと銅の合金に比べ数倍多く、レアメタルを使ったこれまでの水素吸蔵合金と同等のレベルであることが分かりました。さらに、その構造を詳細に調べたところ、従来水素吸蔵合金における金属原子と水素原子の並び方の分類に当てはまらない、新しい並び方であることが分かりました。また、合金の表面の性質を変えることでより低い圧力でも水素を取り込めることも分かりました。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期待が持てる成果です。

【量子ビーム科学研究部門 関西光科学研究所(播磨)】



開発に成功したアルミニウム(Al)と鉄(Fe)からなる水素吸蔵合金を使って、コンパクトに水素をためる技術の実現を目指します。

Q&A

社会への取組

環境への取組



使用済電池から低コストで超高純度リチウム回収

2050年カーボンニュートラルに向けた日本の戦略として、電気自動車の早期普及があります。ですが、国際エネルギー機関の報告書等では、2027～2030年頃までには国内における十分なリチウムの確保が困難になると予測されています。国内で使用済リチウムイオン電池(LIB)のリサイクルが実現できればリチウムの安定確保も見えてきます。このため、LIB原料として利用できる超高純度リチウムの回収技術が事業として採算がとれるかの検証が重要で、喫緊の課題です。

これまでQSTでは、イオン伝導体をリチウム分離膜とした画期的なリチウム回収法(LiSMIC)の研究を進め、高性能リチウム分離膜開発にも成功しました。これまでの研究では、小型の装置を用いて試験を行い、リチウムの分離や回収の性能について多くのデータが得られていますが、工業規模での製造コストを評価するためには、装置をスケールアップし、リチウム回収プラントの実操業形態に近づけて試験を実施する必要があります。そこで、イオン伝導体を20枚装荷でき、長期間の試験中、高度に印加電圧、温度及び流速等の制御が可能なプラント設計検討用リチウム回収装置を新たに開発し、車載用LIBからの超高純度リチウム回収が低コストで実現可能か、検証試験を行いました。

試験では、使用済LIBを加熱処理して得られた電池灰を水に浸し、その水浸出液50リットルを原液として、当該装置における印加電圧、溶液温度及び流速について最適条件を導出しました。さらに、リチウム回収速度を高める効果を有する表面リチウム吸着処理を施した高性能イオン伝導体を用い、リチウム回収速度が安定する14日間の連続リチウム回収を行った結果、従来のイオン伝導体を大幅に上回るリチウム回収速度を達成できました。

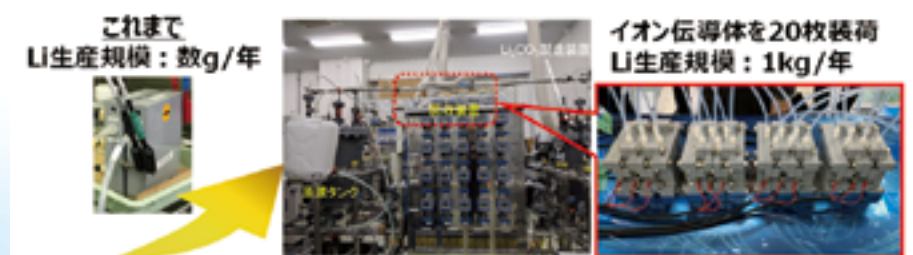
試験結果に基づき製造原価を試算したところ、2025年に廃EV等から回収可能なりチウム量に相当する2,000トン/年の水酸化リチウムを、2020年度の平均輸入価格1,287円/キログラムより安い原価で製造できることがわかりました。さらに、電池灰中のリチウムが溶ける最大濃度まで水浸出液のリチウム濃度を高めてリチウム回収速度を向上させることにより、輸入価格の半分以下の製造原価を実現できる見通しを得ました。

この成果は、国内のリチウム資源循環への展望を拓き、電気自動車社会の推進やLIB製造のみならず、廃LIBリサイクル時のCO₂排出低減を推進し、カーボンニュートラルの実現へも貢献するものです。

**【量子エネルギー部門
六ヶ所研究所】**



LiSMIC によるリチウムイオン電池 (LIB) リサイクル



新たに開発したプラント設計検討用 Li 回収装置



CO₂ 排出を抑制する革新的な金属精製技術を開発

核融合炉に不可欠なベリリウムは、鉱石からベリリウムを取り出して精製する工程が複雑で、かつ鉱石は、2,000℃まで加熱しないと溶解しないため、製造プロセスで大量のエネルギーを消費するだけでなく、CO₂も排出されるという課題がありました。

これらの課題の解決に取り組み、まず2019年に、粉末状のベリリウム鉱石を塩基溶液に混ぜてマイクロ波で加熱してから、酸溶液に移してマイクロ波で再加熱すると、250℃という低い温度でもベリリウム鉱石が溶解できることを見出し、低温湿式精製技術として特許出願しました。

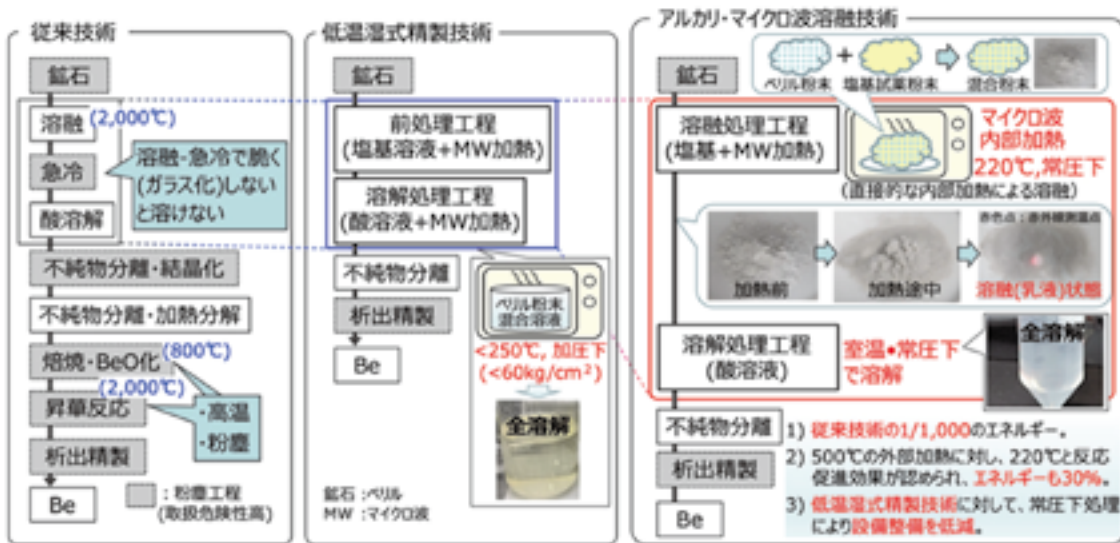
この技術の開発により、加熱温度を従来技術の2,000℃に比べ、250℃と極めて低く抑えることを実現できましたが、液体中での加熱となるため、200℃を超える温度により生じる圧力に耐え得る設備の整備が必須であることが課題でした。

そこで、2021年には、さらに、耐圧設備が不要で、常圧での低温溶解を実現する技術の開発に取り組みました。従来の技術では、溶解したい試料と溶解を助ける試薬(融剤)を混合した粉末を入れた容器を、電気炉やガスバーナーなどで外側から加熱して容器内の温度を500℃以上に上げる必要がありました。

解決のポイントはアルカリ溶解技術の導入ですが、より低温での溶解を行うために、ベリリウム鉱石を塩基試薬(融剤)と混ぜ合わせた粉末にマイクロ波を照射して加熱することにより、常圧下でも通常のアルカリ溶解より遙かに低い、220℃の加熱でベリリウム鉱石を溶解できることを見出しました。さらに、この溶解に続けて酸による溶解を行って、これまで誰も実現できていなかった、常圧下で加熱も必要ない極めて安全な条件下でのベリリウムの全溶解に初めて成功しました。

今回開発した、新しいベリリウムの溶解・溶解法は、作業工程で必要となる加熱エネルギーが従来法に比べ、わずか1/1,000と飛躍的な経済性向上を実現し、さらに精製設備は閉構造で良いことから安全性が高まるとともに溶解処理工程以降で発生するCO₂を抑制できる革新的なベリリウム精製技術です。そして、この技術は、ベリリウム鉱石だけでなくレアメタルを含む様々な金属鉱石にも適用できることから、省エネとCO₂排出抑制を同時に実現する金属精製技術として、社会実装につながる技術であり、金属製造産業での幅広い活用が期待されます。

【量子エネルギー部門 六ヶ所研究所】



ベリリウム精製技術の比較 (従来技術、低温湿式精製技術、アルカリ・マイクロ波溶解技術)

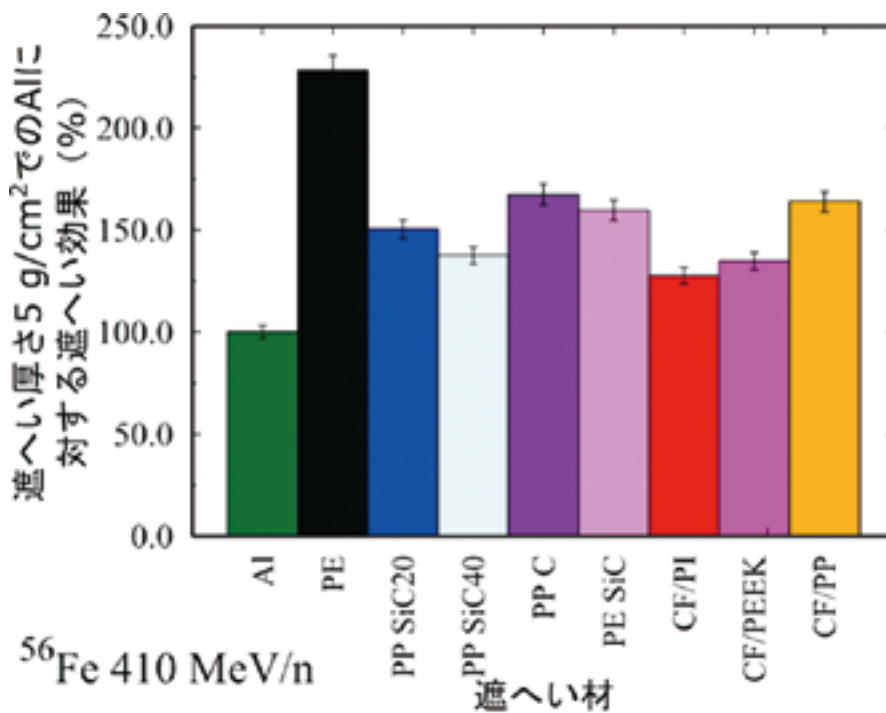
「SDGs9.産業と技術革新の基盤をつくろう」



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

将来、宇宙への進出が進むと、宇宙放射線被ばくの増大が懸念されることから、現在のアルミニウムに代わる新しい宇宙船素材の探索を進めています。近年利用が進む炭素繊維強化プラスチック等の複合材料に注目しました。重粒子線がん治療装置HIMACで生成した粒子線を宇宙放射線に模擬して複合材料に照射してその遮蔽効果を調べた結果、人に対する影響が大きい重粒子線の遮蔽効果がアルミニウムより30～60%高いことが分かりました。この結果を基に、補給船「こうのとりの」の構造体を複合材料に置き換えた効果を調べたところ、現在より2割程度高い遮蔽効果が得られ、被ばく線量を5割程度低減できることも分かりました。深宇宙有人探査を見据えた宇宙放射線の遮へい機能を有する宇宙船の開発につながる重要な知見です。

【量子生命・医学部門 放射線医学研究所】



鉄の粒子線を厚さ5 g/cm²の材料試料で遮へいしたときの遮へい効果

物質や生命の高度な機能を解明する次世代の放射光施設の整備

最先端の科学研究は、これまでの物質構造の解明に加えて、物質や生命の「高度な機能」の解明へと向かっています。物質や生命の機能を調べるためには、機能に影響を与える「電子の状態」を見ることが鍵となります。近年、世界では、電子の状態を見ることが得意な「軟X線」に強みをもつ次世代の放射光施設の建設が進められています。我が国においても、国と民間・地域が協力して2024年度の利用開始を目指して新しい放射光施設(図1)の建設を進めています。

放射光施設は電子を発生し、光速近くまで加速する「線型加速器」と、電子を蓄積し、エネルギーを保ちながら周回させる円形の「蓄積リング」、蓄積リングから放射光を取り出し、様々な利用研究に光を提供する「ビームライン」で構成されています。

次世代放射光施設(愛称: NanoTerasu/ナノテラス)の線型加速器では、電子を発生させる電子銃(図2)に市販のグリッド付き熱カソードを採用し、従来に比べて、信頼性が高い、シンプルで頑丈、運転維持が容易、低コストといった優れた特徴を持ちます。さらに、「グリッド透明化」と呼ばれるグリッド通過時に電子ビームが横方向にキックされない条件を世界に先駆け見だし、次世代放射光施設に要求される高品質な電子ビームの発生に成功しました。蓄積リングでは、リングに並べる偏向電磁石の数を増やした最新の設計により電子の広がりを小さく抑え(低エミッタンス)、明るく品質の高い放射光を取り出せます。具体的に、NanoTerasuでは、蓄積リング周長約350mに沿って64個の偏向電磁石を配置しますが、これはSPring-8の約3倍の密度であり、さらにこの偏向電磁石の間に電子ビーム収束用の多極電磁石を320個配置することにより、電子ビームのエミッタンスをSPring-8の半分以下に抑制しています。

NanoTerasuには、最大で28本のビームラインを設置することが可能ですが、2024年にはそのうちの10本の運用を開始する予定です。10本のうち3本を国の代表機関であるQSTが整備し、7本を民間・地域のパートナーが整備します。QSTが整備する3本のビームラインは、世界最先端の分光・計測技術を取り入れ、物質や生命の機能解明に不可欠な電子状態の精密観測を可能にしています。これにより、物質科学、生命科学などの幅広い科学技術・学術分野でインパクトある成果の創出が期待されます。

また、これまでの国内の放射光施設では、放射光を利用する実験ホールは放射線の管理区域となっており、事前の放射線従事者登録を必要とするなど、必ずしも誰もが自由に利用できるものではありませんでした。これに対し、NanoTerasuでは、ユーザーの利便性向上のため実験ホールの大部分を放射線非管理区域とする計画であり、産業利用の大幅な拡大が見込まれます。

QSTは、科学技術・学術から産業応用までの広範な分野においてイノベーション創出を促進するため、NanoTerasuの着実な建設整備と早期の供用開始を目指しています。

【量子ビーム科学部門 次世代放射光施設整備開発センター】



図1. 次世代放射光施設(愛称: NanoTerasu/ナノテラス)の完成イメージ図
(提供: 一般財団法人光科学イノベーションセンター)



図2. 新しく開発した電子銃システム
(500kVグリッド熱電子銃を使用)

理事長裁量プロジェクトとシンポジウム

新しいイノベーション研究拠点を目指すーQST未来ラボー

QST未来ラボは、理事長の主導により、QSTの複数研究拠点を横断し、QSTが研究拠点となりQST内外と連携して融合研究を推進する制度です。2021年度は拠点形成型の2つの研究課題を新たに採択し、次の研究グループを立ち上げました。「量子医療AI研究グループ」においては、肺癌を対象に重粒子線治療や化学療法、標的アイソトープ治療を最適化していくため、重要なながらも難しい治療効果や予後の予測にAIの技術を用いることで、予測精度を向上させて解決していきます。現在、複数の大学・医療機関と共同で、医療AI分野における技術課題解決に向けての開発を進めています。また、「量子核医学イメージング拠点形成グループ」においては、計測可能なすべての放射線を診断に活かすQST独自の次世代PET「全ガンマ線イメージング(Whole Gamma Imaging=WGI)」の実現を目指し、放射線検出器の更なる高度化研究を多数の機関との産学連携協力により行っています。これら両研究グループそれぞれが新たな研究の拠点を形成し、関係機関と連携して研究開発を進めることで、がんや認知症の早期診断と最適な治療に貢献し、健康長寿社会の実現を目指してまいります。



量子医療分野における AI 研究拠点の形成

次世代PET 開発に向けた産学連携イノベーション拠点の形成

新たな社会実装を目指すーQST革新プロジェクト「量子メス」プロジェクトー

QST革新プロジェクトは、理事長の強いリーダーシップの下、QSTが独自に創出した最新の研究技術開発を基に、企業等と連携して研究成果の社会実装を目指して推進する事業です。現在、重粒子線がん治療装置を小型かつ高性能なものへと改良し、地域の病院での普及を目指した次世代の重粒子線がん治療装置「量子メス」の開発研究を行っています。2021年度には量子メスの実証機開発に向けて新たな研究開発段階へ移行し、企業との共同開発で、より高度な重粒子線がん治療を可能とするマルチイオン源が完成しました。量子メスの実証試験を行うための量子メス棟の建設に向けて設計も行っています。

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皆様に広く知っていただくことを目的に、「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」を会場とオンラインとの併用により開催しました(7月15日、総参加者532名)。パネル討論では異なる立場の方々がパネリストとして登壇、意見交換いただきました。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、皆様の後押しを受けて更に強力に推進してまいります。



量子メス棟 (設計イメージ)



シンポジウムでの基調講演



パネル討論の様子

SIP「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年10月25日にSIP「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を開催しました。本シンポジウムは「戦略的イノベーション創造プログラム (SIP)」の第2期課題「光・量子を活用した Society 5.0実現化技術」の広報活動の一環として内閣府とQSTが共催しました。

シンポジウムでは平野理事長、須藤亮プログラム統括(内閣府)の開会挨拶に続き、西田直人プログラムディレクターが課題の紹介を行いました。さらに、研究責任者とゲストの総勢21名による社会実装トークセッション、続いて海外の3研究機関からのビデオメッセージが紹介され、CPSプラットフォーム ラウンドテーブル・ディスカッションでは、ゲストからCPSプラットフォームが今後の日本の競争力強化に重要であるとのこと意見を伺うことができました。新しい試みとして導入したライブ投票システムのリアルタイムアンケート、視聴者からの質問にその場で登壇者が答える質疑応答などを通じて当該課題への理解を深めるコミュニケーションの場となりました。このほか、特設サイトでは、各研究グループによるポスターと動画の展示が行われました。

今回もオンライン開催となりましたが、本シンポジウムでは動きのある演出も積極的に取り入れたことから、会場の雰囲気味わえ、国内外から開催スタッフを含め582名の参加者がありました。



平野理事長による開会挨拶



茅野理事による主催者謝辞



SIP「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



社会実装トークセッション



ラウンドテーブル・ディスカッション

第5回 QST 国際シンポジウム

2021年9月21日、22日の両日にわたり、第5回QST国際シンポジウムをオンラインで開催しました。本シンポジウムは、「原子力災害時の緊急モニタリングと医療－各国の現状と将来展望－」と題して、各国の専門家及び国際原子力機関 (IAEA)、世界保健機関 (WHO) 等関係機関を講演者として招待し討議が行われました。本シンポジウムは、1)各国の原子力災害に対する体制整備状況、2)環境放射線及び個人被ばく線量モニタリング、3)緊急被ばく医療と包括的な健康リスク管理、並びに4)被ばく医療分野における連携協力の4セッションで構成され、福島原発事故当時の対応や事故後の取り組みについて活発に議論されました。本シンポジウムを通じ、原子力災害への備えとして、国内外の連携の深化、放射線・個人被ばく線量モニタリングの迅速化・透明化・充実化が不可欠であることが、各専門家、関係機関で共有されました。



オンライン講演の様子



シンポジウムポスター

職場環境向上のための取組

安全の取組

●労働災害防止

QSTは、ヒヤリハット活動(危険予知を含む)を行っており、ヒヤリハット発生事例を各拠点の安全管理担当課長が参加する会議で報告の上、職員向けホームページに掲載するなど、職員等へ情報共有を行っています。

また、毎年職員等を対象とした職場安全に関する理解を深めるためのヒヤリハット講習会を開催しています。2021年度の講習会は、職長(監督者)教育講師蓮沼清幸氏をお招きし、第1部は機構内の全労働者に向けた「ヒヤリ・ハットー危険を見つけるポイント」、第2部『「ヒヤリ・ハットの活性化」と安全管理担当部署に向けた『安全配慮』』をテーマにご講演いただきました。各拠点から238人の参加があり、安全管理への理解が深まりました。

さらに、危機管理に携わる職員を対象に危機管理講習会を開催しました。講師に株式会社ZOAS 浅野竜一氏をお招きし、安全管理・危機管理の強化に向け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た講習会を、全5回開催しました。講習会では前年度の講習会を踏まえ、説明よりも実践的に考える部分に重きをおくことで、他者の様々な意見に触れながら学習する機会となり、有意義な場となりました。

QSTは社会から信頼される機関となるため、安全文化の向上を目指し、以上の取組を通じて職員の安全風土の醸成に努めています。

●産業医、衛生管理者、安全管理者による職場巡視

QSTは、安全衛生委員会を設置し、原則として毎月産業医及び衛生管理者による職場巡視を行い、構内に存在する不安全箇所の発見とその改善を行っています。

●構内セキュリティ

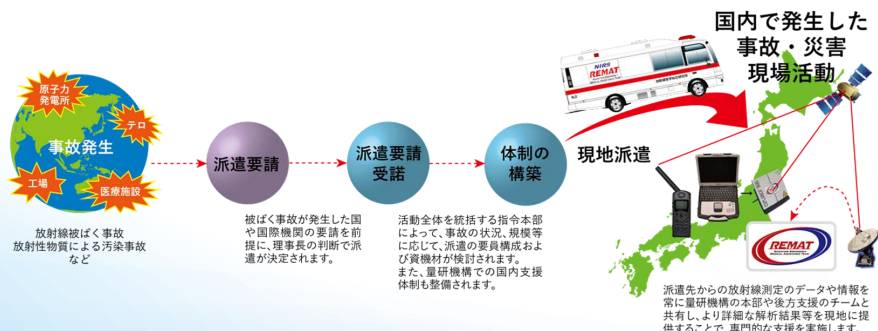
QSTは職員の他に業者等様々な訪問者を迎えています。研究所の正門では警備員による24時間体制の監視を行い、セキュリティカードを用いた建屋への入退館を行うなど、不審者の侵入や情報の漏洩等を防止し、安全な職場環境の維持に努めています。

第32回オリンピック競技大会・東京2020パラリンピック競技大会でのテロ対応

QSTは、放射線及び被ばく医療の専門機関であり、武力攻撃事態等における国民の保護のための措置に関する法律(国民保護法)における指定公共機関としての役割を担っています。2010年に放射線緊急事態に対応する専門家を取りまとめた緊急被ばく医療派遣チーム(REMAT; Radiation Emergency Medical Assistance Team)を発足させ、現在は一つの組織として活動しています。これまでもG7伊勢志摩サミット、G20大阪サミットなどの国際的イベントでの放射線テロ対策の一翼を担ってきました。この経験を活かし、第32回オリンピック競技大会・東京2020パラリンピック競技大会の開催期間中、延べ35日間にわたり、厚生労働省および東京都からの放射線・核テロ対策に関する支援要請を含めて、専門性のある派遣に備え、24時間の待機体制(62名)を構築して活動しました。幸いにも、大会開催中は対応事案の発生はありませんでしたが、今後も放射線、被ばく医療の専門機関として、放射線テロ対策を継続してまいります。

図 REMAT の概要

放射線テロや放射線事故は、いつ発生するかわかりません。QSTは、派遣要請や支援要請があれば即時に対応できるように、常に人員の確保や資機材を準備、管理しています。





3 すべての人に
健康と福祉を



4 質の高い教育を
みんなに

労働慣行

●育児休業に関する相談窓口の設置

QSTは、育児休業を取得しやすい雇用環境の整備の一環として、2022年4月に「育児休業に関する相談窓口」を設置しました。この相談窓口は、育児休業に関することであれば何でも相談できるワンストップの窓口で、QSTの職員であれば誰でも利用することができます。また、アクセスのしやすさに配慮して、各研究所に窓口が設置されていることも特徴の一つです。今後も家庭生活と仕事の両立に寄与するツールの一つとして運用を行います。

●各種休暇・休業制度

QSTは、労働基準法上の年次有給休暇、育児・介護休業法上の育児休業、介護休業、看護休暇、子の看護休暇の他、特別休暇の制度を設けています。「子の看護休暇」と特別休暇の一つである「配偶者の出産に伴う子の看護休暇」では、2021年4月から適用対象を「小学校就学前の子」から「小学校3年生以下の子」に拡大しました。また、特別休暇の一つである「不妊治療休暇」では、職員本人が治療を受ける場合だけでなく、配偶者の治療の付添いの際にも取得できるように制度を改めました。

●多様な働き方

・フレックスタイム制度

適切な業務運営の確保に配慮しつつ、希望する職員に対しフレックスタイム制度を適用しています。QSTはスーパーフレックス制度(コアタイム無し)を導入しているため、通常のフレックス制度よりも柔軟に勤務することができます。

・テレワーク制度

多様な働き方を実現するため、QSTはテレワーク制度を導入しています。住居から職場までの距離が遠い職員がテレワークすることで、効率的に業務を行うことができます。また、テレワーク制度は、新型コロナウイルスのような感染症流行時における接触機会の軽減、地震等の災害発生時における事業継続性確保にも役立ちます。

職員研修

●ハラスメント防止に関する取り組み

QSTは、ハラスメント行為の防止及びハラスメント行為に起因する問題に対処するため、本部及び各研究所にハラスメント相談員を配置し、ハラスメント行為に悩む相談者への支援体制を構築しております。ハラスメント相談員は、苦情相談に係る事実関係の確認や指導・助言等、問題解決に向けた支援を行います。2021年4月には「ハラスメント行為の防止等に関する規程」を改正し、ハラスメント行為の定義にマタニティハラスメント及びパワーハラスメントを追加しました。この改正により、ハラスメント行為の防止に関する手続きの適正化をはかりました。

また、2021年度にはハラスメント相談員を対象としたオンライン研修を実施しました。本研修により、最近のハラスメント問題の特徴やハラスメントをめぐる法改正の動向についての知識や相談に応じる際のスキルを身につけました。また、ハラスメント相談員の役割を理解するとともに、実際のハラスメント相談のケースを通じて理解を深めました。

●環境配慮活動

QSTは、環境配慮活動の一環として、環境配慮活動講習会を開催しています。

2021年度の講習会は、講師にNPO法人千葉大学環境ISO学生委員会(千葉大学の環境マネジメントシステム(EMS)を運営する公的な委員会として、2003年に発足した団体で約200名の学生が所属)をお招きし、「SDGs達成のためにできること～大学・企業の取組事例紹介」をテーマにオンラインで実施しました。

今回の講習会は、各研究所の環境配慮活動担当者を対象とし、51名が参加しました。大学や企業のSDGs達成に向けた取組について触れることができ、今後の活動に役立つ有意義な時間となりました。

●安全保障輸出管理について

輸出管理(安全保障貿易管理)とは、軍事転用可能な高度な貨物や技術が、大量破壊兵器等を開発等している国などに渡らないよう、これらの貨物や技術を管理することをいいます。QSTの研究成果を守るため、QSTが国際的な先端研究ネットワークに参加し続けるためには、安全保障輸出管理を厳格に行っていく必要があります。

QSTは、安全保障輸出管理の基本方針を定めて適切な管理を実施しております。また、安全保障輸出管理に関する教育の一環として、全役職員を対象としたe-ラーニングの実施やWEBセミナーを開催することにより、職員の安全保障管理に関する理解を深めております。

●原子力防災等への対応に関する教育について

QSTは、原子力防災への対応能力を維持、改善するために、職員の研修、訓練を行っています。初任者研修におけるイントロダクション講義、関係部署内での訓練、全職員向けのビデオ教材などを利用して、知識の普及と技能維持を行っています。また、海外機関の開催するWebによる研修会にも、職員が参加して知識を高めています。

その他、全国の被ばく医療関係機関の医療職員を対象とした研修会を多数開催しています。(2021年度は原子力規制庁補助金事業で計24回)これらを通して、全国のレベルの向上を図るとともに、担当部署の職員がこの研修会に講師あるいは補助講師として参加することで、自らの技能改善にも取り組んでいます。さらに他の高度被ばく医療支援センターの開催する中核人材研修等に職員がオブザーバー参加し、様々な講師の講義実習を体験することで技能を高めています。



原子力災害医療中核人材研修の患者受入実習

●人材育成センターにおける研修事業

量子生命・医学部門人材育成センターにおいては、様々な研修を実施することにより、放射線に関わる知識の普及と専門人材の育成に取り組んでいます。研修はQST内外の職員を対象としており、2022年度はQSTに新規採用された職員への研修を行い、業務に関わる技術的な基盤を提供しました。放射線はQSTの様々な業務に深く関わるものの、日頃馴染みのないものであり、これに関する基礎知識は、どの職種の初任者であっても、仕事を覚える上で大きな助けになります。一方、QST外の技術者育成を目指した研修も数多く行っており、

- ・放射線の安全利用に係る技術者の育成
- ・原子力災害、放射線事故、核テロ対応の専門家育成
- ・将来の放射線技術者育成に向けた若手教育と学校教育支援

を主な目的としています。人材育成センターで実施する研修は、QST内の多様な分野の専門家が講師に当たること、千葉地区の最先端・ユニークな研究設備の見学が可能であること、また研修目的に特化した放射線施設を有することが大きな特徴であり、今後もその利点を生かして放射線に関わる知識の普及とQST内外の専門人材の育成に取り組んでいきます。

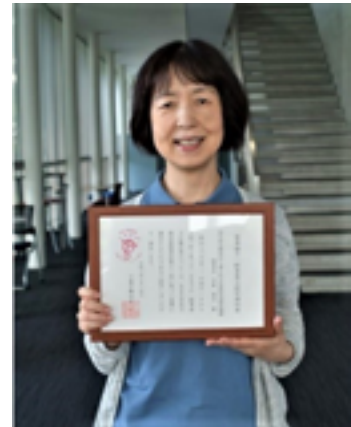
ワーク・ライフ・バランス支援

QSTのダイバーシティ推進室では2021年度7月にくるみん認定を取得いたしました。また、QST内の各研究所からの意見を取り入れるためのダイバーシティ推進取組提案の公募と実施、ダイバーシティ推進員の配置を行いました。

くるみん認定の取得

2021年7月14日にQSTはくるみん認定を取得いたしました！前回の次世代育成支援対策推進法に基づく、一般事業主行動計画での数値目標を達成し、これに基づき、2021年4月に基準適合一般事業者認定（くるみん認定）申請を行った結果、7月14日にくるみん認定を受けることができました。

くるみん認定を受けることで、外部に対して子育てサポートをしている研究機関であることをアピールできるほかに、大型の競争的外部資金申請の際に加点が得られる等のメリットがあります。2021年度からは新たな次世代育成支援行動計画を策定し、現在のくるみん認定の更新、さらにその先のプラチナくるみんの認定を目指しています。わかりやすい数値目標を掲げることで、職員への意識を高め、育児のしやすい職場環境の実現を目指して活動していきます。



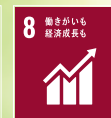
くるみん認定証と柿沼室長

研究活動支援について

ダイバーシティ推進室では、「ライフイベントやワーク・ライフ・バランスに配慮した研究環境の整備についての取組」を続けています。「研究支援要員助成制度」は、産前産後休暇・育児休業から研究活動を再開、また介護等が生じた場合に研究支援要員を配置し、その人件費を支援する制度です。保育施設につきましても、QSTの職員のお子さんが優先的に入所できる「企業主導型保育施設」と契約を締結して、現在3施設利用できるようになりました。この他にも、ベビーシッター利用時に使える「育児割引券」、利用料金の補助となる「ベビーシッター利用料一部補助」等の育児支援制度があります。

ワークライフバランスセミナーの開催

「職員全員が幸せに働くことのできる職場環境の実現」のため、「これからのワーク・ライフ・バランス」「ライフステージと健康課題」をテーマにオンラインセミナーを開催しました。受講する職員自身の知識の向上はもとより、職員の周囲におられる方の増進に役立ててもらうことを目的の一つとして企画しました。セミナーでは「育児・介護休業法の改正ポイント」で特に男性の育休について、「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」など、上司や同僚などに相談しにくい事柄についてご講演いただきました。これからも、それぞれの職員が働きやすい職場環境の実現に向けた「ワーク・ライフ・バランスセミナー」、職員それぞれのスキルアップを目的とした「スキルアップセミナー」等を計画・実施していきます。

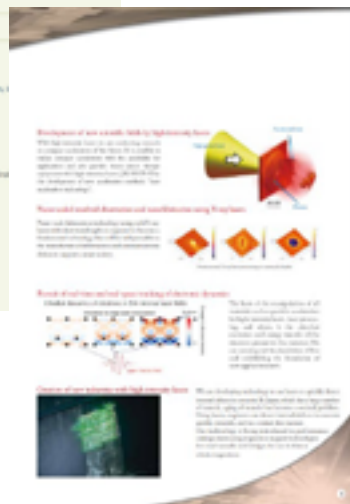


QSTにJCT

社会への取組

環境への取組

各研究所におけるダイバーシティ環境推進の取組提案の実施、ダイバーシティ推進員の配置



各研究所の実情に合ったダイバーシティ推進の取組を推進するため、各研究所から「ダイバーシティ環境推進のための取組提案」を募集しました。5件の取組が採択され、ダイバーシティ推進室が一部経費を補助し、各研究所で実施しました。

- ・高崎量子応用研究所 管理部 庶務課：車いす利用職員の出入りのため、扉を開き戸から引き戸に改修
- ・高崎量子応用研究所 管理部 庶務課：老若男女国籍身分問わず、各人が輝ける職場環境作成のセミナーを開催
- ・関西光科学研究所 管理部 庶務課：パンフレットの英語化、外国人職員のための規程類英訳、HP作成
- ・関西光科学研究所 量子科学研究所部：若手研究者の英語プレゼンテーション力向上のための支援
- ・量子生命・医学部門 研究企画部：治療、検査等の来所者用看板の改修（英語表記含む）

最優秀取組には、関西光科学研究所管理部庶務課の取組が選ばれました。働きやすい職場環境を目指し、この取組提案は今後も実施していきます。さらに各研究所に研究所長から指名されたダイバーシティ推進員を配置いたしました。各研究所に必要な取組の情報収集、ダイバーシティ推進室活動の各研究所周知等を相互に行っていきます。

社会貢献への取組

地域主催の行事、フェア等への参加・貢献

拠点名	開催名	開催時期	開催場所	開催概要
高崎研	夏とくイベント	2021年7月25日	群馬県生涯学習センター 少年科学館	群馬県生涯学習センター主催のイベントであり、生分解性の樹脂を用いて、放射線を利用した橋掛け技術の実験とパネル説明を行い、高崎研の成果の普及及び知名度の向上を促進した。
関西研(木津)	けいはんなR&Dフェア2021への参加	2021年11月11日 ～2021年11月13日	特設WEBサイト	関西研の誇る世界トップクラスの高強度レーザー J-KARENなどの先端レーザー技術を基盤とした学術の最先端を目指した研究や、イノベーション創出に向けたレーザーの産業・医療応用に関する研究の紹介を行った。
	けいはんなビジネスメッセ2021Virtualへの参加	2021年11月11日 ～2021年12月31日	特設WEBサイト	関西研の誇る世界トップクラスの高強度レーザー J-KARENなどの先端レーザー技術を基盤とした学術の最先端を目指した研究や、イノベーション創出に向けたレーザーの産業・医療応用に関する研究の紹介を行った。
	木津川市ヒカリ☆街道	2021年12月20日 ～2021年12月27日	関西光科学研究所	木津川市主催である、周辺住民への社会貢献を目的としたライトアップ・イルミネーション事業を共催し、敷地内に独自のイルミネーションを設置した。
那珂研	那珂市ふるさと教室出張理科教室	2021年9月5日	那珂市総合センターらぼーる	那珂市生涯学習課主催の「ふるさと教室」にて、那珂市シティブロモーション推進室及び那珂・核融合サポーターズの皆さんと、地元の小学生に対して科学教室を行った。
	木崎小学校出張理科教室	2021年9月29日	那珂市立木崎小学校	那珂市立木崎小学校にて、3～6年生計44名に対して真空実験や偏光板の万華鏡づくり、ミニロボットアーム操縦体験などの科学体験教室を行った。
	那珂研究所施設見学会	2021年10月24日	那珂研究所構内	那珂研究所構内で例年開催している施設見学会を行った。
	額田小学校出張理科教室	2021年12月10日	那珂市立額田小学校	那珂市立額田小学校にて、5年生の児童とその保護者計47名に対して、液体窒素を用いた実験や、偏光板の万華鏡づくり、人工ダイヤモンドの氷切り等の科学体験教室を行った。
	那珂市立図書館出張理科教室	2021年12月18日	那珂市立図書館	那珂市立図書館にて、「クリスマス理科実験教室」として偏光板の万華鏡づくり、人工ダイヤモンドの氷切り、なか博士の核融合講座などの科学体験教室を行った。
六ヶ所研	東平内中学校へ出前授業	2021年8月3日	東平内中学校	科学実験等を通じて中学生の理科への高い関心を持ってもらい、人材育成に寄与し地域との共生を深めた。
	県立青森高校SSH事業-企業・研究所体験研修	2021年12月22日	六ヶ所研	エネルギー分野において、六ヶ所研究所の施設見学及び若手研究者から職場選択の経験談等を講義し、活発な質疑応答があり国際的な感覚を磨くことと人材育成に寄与し、地域との共生を深めた。



【高崎研】
夏とくイベント



【関西研(木津)】
けいはんなビジネスメッセ 2021



【関西研(木津)】
木津川市ヒカリ
☆街道



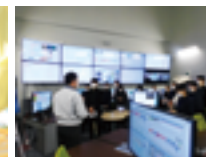
【那珂研】施設見学会



【那珂研】那珂市立図書館へ出張理科教室



【六ヶ所研】東平内中学校へ出前授業



【六ヶ所研】
県立青森高校 SSH 事業-企業・研究所体験研修

清掃活動等のボランティア等への参加・貢献

拠点名	開催名	開催時期	開催場所	開催概要
関西研 (木津)	木津地区施設 周辺美化運動	2021年6月23日	きつづ光科学館ふおとん前から関西研東敷地境界 までの関西研側沿道	木津地区施設周辺の清掃
	木津地区施設 周辺美化運動	2021年10月20日	きつづ光科学館ふおとん前から関西研東敷地境界 までの関西研側沿道	木津地区施設周辺の清掃



【関西研（木津）】木津地区施設周辺美化運動

緑化・植林・植樹・花壇の整備等

拠点名	開催名	開催時期	開催概要
量子生命・医学 部門	敷地内の植栽・緑化・花壇整備	2021年4月～2022年3月	・樹木、芝の定期的な剪定、刈込の実施 ・敷地内の環境美化の一環として花壇を整備
高崎研	構内芝生清掃・除草作業及び花壇等の 管理作業請負契約	2021年4月～2022年3月	高崎量子応用研究所内の整芝・除草・雑木の枝払い・除草剤 散布・施肥・花壇などの除草・殺虫剤の散布を年1～3回行っ た。
六ヶ所研	BAサイト内緑地整備作業	2021年6月28日	六ヶ所研究所の構内外美観維持のため、除草等の作業を行っ た。



花壇写真



構外の雑草刈取り

広報・普及活動（SNS等）の取組について

科学技術に対する理解を深めるためのアウトリーチ活動として、「青少年のための科学の祭典全国大会（2021年11月）」等、新型コロナウイルス感染拡大防止措置を講じつつ、様々な科学技術イベントに参画・出展し、子供達等を対象とした科学技術実験等を行うとともに、最先端の研究内容とその成果についての説明・紹介等を行いました。また、[Facebook](#)、[Twitter](#)、[Instagram](#)等を活用し、職員の採用募集、イベント開催、プレスリリース紹介等、受け取り手が興味を持つ情報を積極的に発信しました。

千葉、高崎、関西、那珂の拠点においても、地域や時期の状況に応じて、オンライン、ハイブリッド等を活用・併用した施設公開を開催し、地域交流を深め、地域の方々向けに研究内容を紹介する等、理解増進を図る活動を行いました。

「光」をテーマにした国内唯一の科学館である、きつづ光科学館「ふおとん」では、開館期間においては、新型コロナウイルス感染拡大防止を講じつつ、小規模の団体見学を対象にしたプラネタリウムの公開に加え、子供が自宅でも実験工作を体験できるようにHow to動画を順次制作しWebで公開しました。




施設公開での科学実験の様子（木津地区）



きつづ光科学館「ふおとん」での
プラネタリウム

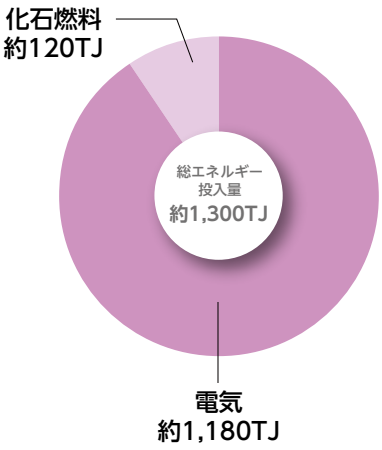
環境パフォーマンスの全体像



INPUT

投入エネルギー資源 P.32

総エネルギー投入量
……約 **1,300 TJ***



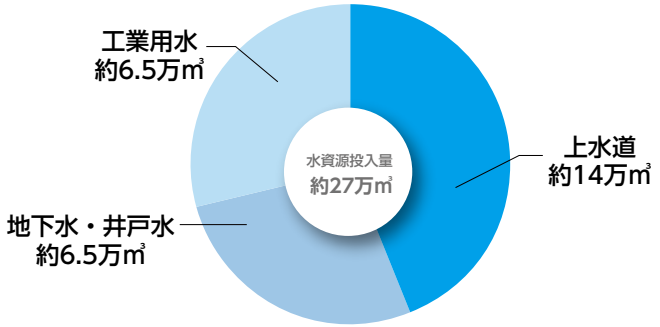
化石燃料 約120TJ

電気 約1,180TJ

総エネルギー投入量 約1,300TJ

水資源投入 P.36

水資源投入量……約 **27万 m³**



工業用水 約6.5万m³

地下水・井戸水 約6.5万m³

上水道 約14万m³

水資源投入量 約27万m³

※テラジュール。テラは10¹²を表す。

PRTR法対象物質 (取扱量) P.37

メチルナフタレン …………… 約7t

投入資源 P.34

グリーン購入

紙類 …………… 約26t

画像機器等・電子計算機等 …………… 約760台

オフィス家具等 …………… 約740件

グリーン調達

排水・通気用再生硬質ポリ塩化ビニル管 … 約78m

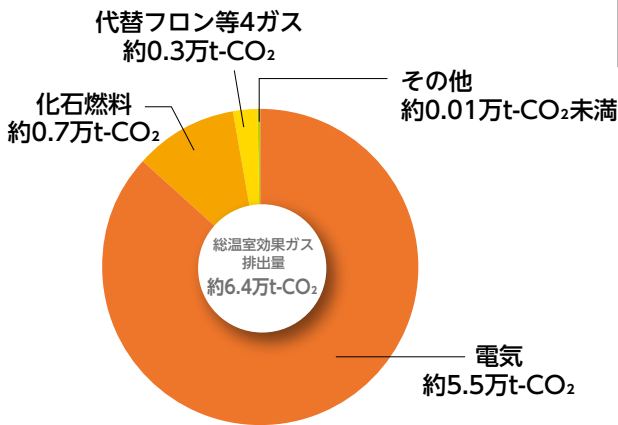
主な実績

研究開発報告書 …………… 8件	文部科学大臣表彰（科学技術分野） …… 2件
論文発表数（査読付） …………… 806件	各種学協会等の賞 …………… 5件
新規特許出願数 …………… 145件	各種財団賞 …………… 3件
（国内 68件／海外 77件）	その他外部表彰 …………… 5件

OUTPUT

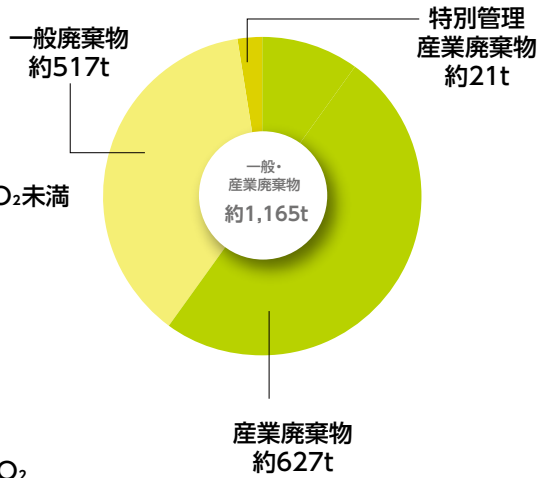
温室効果ガス P.33

総温室効果ガス排出量
……約**6.4万** t-CO₂



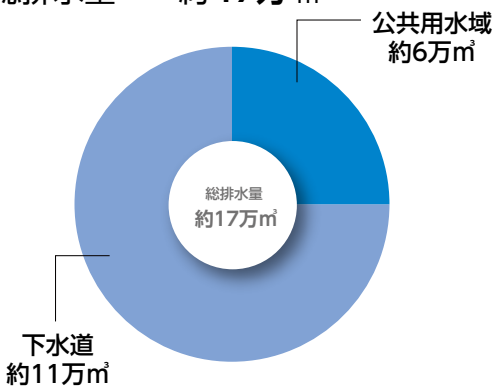
一般・産業廃棄物 P.38

総廃棄物量……約**1,165** t



排水 (雨水、湧水含む) P.36

総排水量……約**17万** m³



主な再生資源量 P.38

総再生資源量 …………… 約**57** t
古紙 …………… 約43t
その他 (金属類、プラスチック類) …… 約14t

放射性廃棄物 P.38

放射性固体廃棄物発生量 約**220**本
保管量 (2021年3月末) …………… 約3,900本
※200ℓドラム缶換算値

大気汚染物質 (大気、ダイオキシン) P.36

排出水の管理 P.36

PRTR法対象物質 (排出量、移動量) P.37

PCB P.37

騒音、振動、悪臭 P.37

QSTについて

社会への取組

環境への取組

省エネルギーへの取組

エネルギー投入量

2021年度の総エネルギー投入量は、前年度比14.0%減少しました。

QSTは、研究開発機関のため実験によってエネルギーの投入量が大きく左右されます。総エネルギー投入量約1,300TJに対し、電気の使用量は約1,180TJ（約122GWh）のため、総エネルギー投入量の約90%を占めています。

総エネルギー投入量

(単位：GJ)

	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度
電気	1,219,811	1,280,784	1,266,116	1,367,855	1,176,509
化石燃料*	186,188	173,202	161,790	144,328	124,160
合計	1,405,999	1,453,985	1,427,906	1,512,183	1,300,668

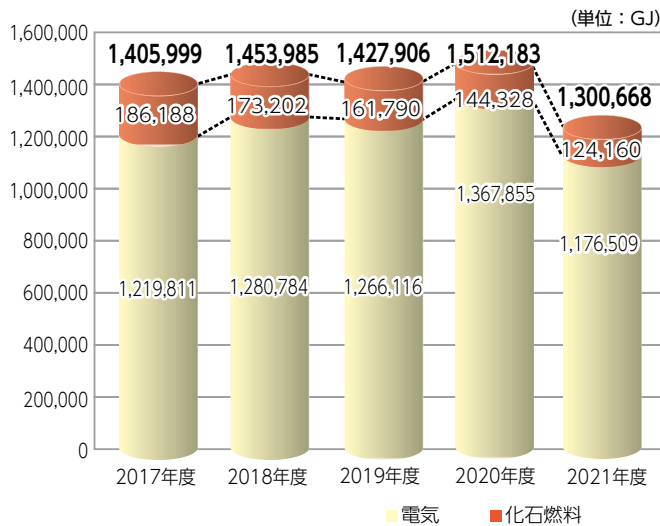
*化石燃料には、ガソリン、軽油、LPGを含みます

総エネルギー投入量拠点別割合

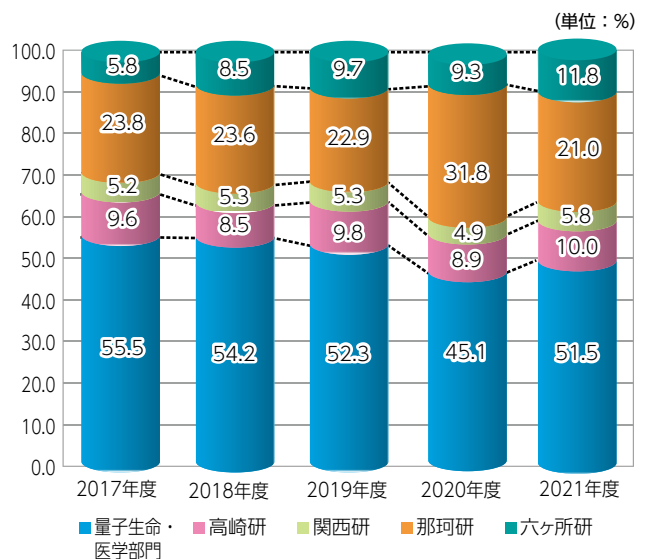
(単位：%)

	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度
量子生命・医学部門	55.5	54.2	52.3	45.1	51.5
高崎研	9.6	8.5	9.8	8.9	10.0
関西研	5.2	5.3	5.3	4.9	5.8
那珂研	23.8	23.6	22.9	31.8	21.0
六ヶ所研	5.8	8.5	9.7	9.3	11.8

各拠点の数値は、小数点以下第2位を四捨五入して得られた数値を表示しております



*各エネルギーの使用量は、換算係数を用いた熱量換算値



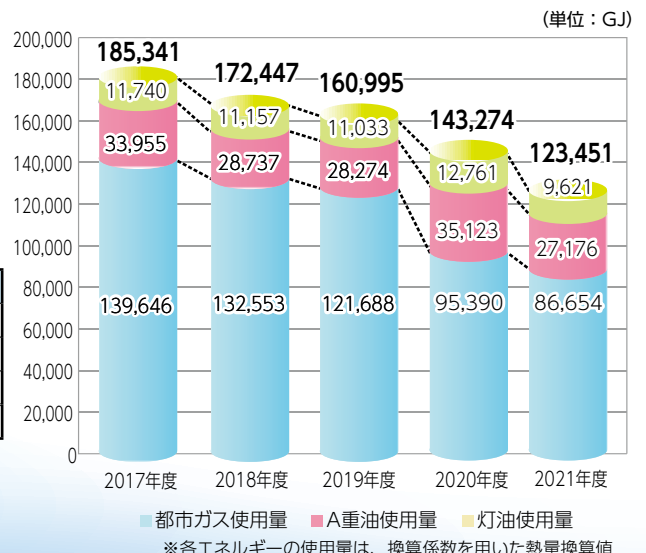
都市ガス等

都市ガス、A重油、灯油の合計使用量は、前年度と比較し減少しました。実験や気象条件の影響を受けることもありますが、ハード面の取組として、設備の更新の際に最適な容量かつ高効率な機器を導入しています。また、老朽化した設備の運用を停止したり、空調温度の適正化を推進しています。今後も、減少傾向を維持できるよう努めます。

都市ガス・A重油・灯油使用量

(単位：GJ)

	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度
都市ガス使用量	139,646	132,553	121,688	95,390	86,654
A重油使用量	33,955	28,737	28,274	35,123	27,176
灯油使用量	11,740	11,157	11,033	12,761	9,621
合計	185,341	172,447	160,995	143,274	123,451



*各エネルギーの使用量は、換算係数を用いた熱量換算値

温室効果ガスの排出量

QSTの総温室効果ガス排出量は、CO₂換算で約64,310tです。総温室効果ガス排出量の約85%が電気の使用によるものです。

QST全体のフロン類算定漏えい量はCO₂換算で約162tとなっており総温室効果ガス排出量の1%以下です。漏えい量が1,000t以上となると特定漏えい者として国へ報告することが義務付けられますので、日常点検やフロン簡易点検で異常等がないことを確認するのはもちろんのこと、老朽化した機器は更新し、漏えいを低減しています。

フロン類算定漏えい量

(単位：t-CO₂)

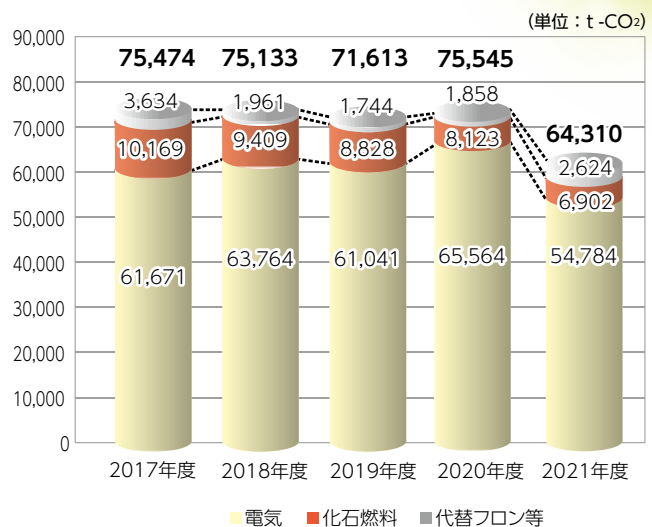
2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度
392	650	398	1,218	162

温室効果ガス

(単位：t-CO₂)

	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度
電気	61,671	63,764	61,041	65,564	54,784
化石燃料	10,169	9,409	8,828	8,123	6,902
代替フロン等	3,634	1,961	1,744	1,858	2,624
合計	75,474	75,133	71,613	75,545	64,310

※温室効果ガス排出量の算定には、各研究所が契約した供給事業者の排出係数を用いています



電気使用量増減の理由及び取組内容

拠点名	増減の理由	省エネの取組内容
量子生命・医学部門	-	在宅勤務の強化により、事業所全体の電気使用量の上昇を抑えた
高崎研	コバルト1棟、コバルト2棟及び1号加速器棟が耐震工事の為、工事期間中は運転休止により使用量が減少	<ul style="list-style-type: none"> 機器の更新にあたっては、機器の容量について適正化を計り、省エネ性能の高い高効率の機器を導入 建屋照明のLED化を実施 空調温度の適正化を推進
関西研(木津)	冬季の気象条件により使用量が増加	<ul style="list-style-type: none"> 夏季、年末年始の長期休暇に併せて空調機を計画停止 省エネポスターの掲示
関西研(播磨)	新型コロナウイルスの影響による在宅勤務増、実験設備停止増のため使用量が減少	<ul style="list-style-type: none"> 夏季、年末年始の長期休暇に併せて空調機を計画停止 省エネポスターの掲示
那珂研	JT-60SA統合運転遅延に伴い、超電導装置の稼働時間が前年度に比べ減少したため使用量が減少	<ul style="list-style-type: none"> 照明機器を環境配慮型に更新 昼休みを含む不要な照明消灯を実施 空調機、ボイラ、冷凍機の運転管理 長期休暇に合わせた連続運転機器の停止
六ヶ所研	研究の進捗により、IFMIF/EVEDA開発試験棟における加速器の使用が増加したため使用量が増加	<ul style="list-style-type: none"> 通路照明の間引きの実施 コピー機の集約 冷暖房時の室温管理(暖房：20℃、冷房：28℃)の実施 休憩時間及び無人居室の消灯及び空調停止の徹底

化石燃料使用量増減の理由及び取組内容

拠点名	増減の理由	省エネの取組内容
量子生命・医学部門	-	-
高崎研	イオン照射研究施設の深夜実験利用停止及びコバルト棟他耐震改修工事による実験利用等停止による需要減のため使用量が減少	<ul style="list-style-type: none"> 機器の更新にあたっては、機器の容量について適正化を図り、効率的な機器を導入 空調温度の適正化を推進
関西研(木津)	2020年度は新型コロナウイルスによる営業調整があったが、2021年度から通常営業へ戻したことにより使用量が増加	-
那珂研	-	-
六ヶ所研	-	終業時の空調一括停止

投入資源

研究開発や施設の運転に際しては、紙などの資源を使用することになりますが、QSTは資源投入量をできるだけ抑制しつつ、省資源に取り組んでいます。

QSTは、グリーン購入法¹⁾に基づき、商品購入やサービスを受ける際に、環境への負荷ができるだけ小さいものを優先的に購入する「グリーン購入」と、環境に配慮した資材・機器類を優先的に調達する「グリーン調達」を進めています。グリーン購入法は、循環型社会の形成のためには、「再生品等の供給面の取組」に加え、「需要面からの取組が重要である」という観点から、循環型社会形成推進基本法の個別法の一つとして制定されました。同法は、国等の公的機関が率先して環境物品等（環境負荷低減に資する製品・サービス）の調達を推進するとともに、環境物品等に関する適切な環境提供を促進することにより、需要の転換を図り、持続的発展が可能な社会の構築を推進することを目指しています。

また、QSTは、環境配慮契約法²⁾（グリーン契約法）に基づき、契約に際し価格だけではなく環境への負荷を考慮した総合評価により契約先を決定する「グリーン契約」についても実施しています。環境配慮契約法（グリーン契約法）は、契約を結ぶ際に、価格に加えて環境性能を含めて総合的に評価し、最も優れた製品やサービス等を提供する者と契約する仕組みを作ることで、環境保全の努力が経済的にも報われ、新しい経済社会の構築を目指しています。

- 1) グリーン購入法：「国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律」（平成12年法律第100号）
- 2) 環境配慮契約法：「国等における温室効果ガス等の排出の削減に配慮した契約の推進に関する法律」（平成19年法律第56号）（グリーン契約法）

グリーン購入

QSTは、グリーン購入法第7条第1項の規定に基づき、環境物品等の調達の推進を図るための方針（調達方針）を策定し、可能な限り環境への負荷の少ない物品等の調達に努めています。2021年度は、環境物品等の調達に取り組んだ結果、一部の品目（乗用車）を除き、特定調達物品等の調達目標100%を達成しました。

主要物品のグリーン購入実績（2021年度）

分野	品目	グリーン購入量				
		2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度
紙類	コピー用紙	35,374kg	29,368kg	32,848kg	23,528kg	23,943kg
	トイレットペーパー	2,004kg	2,115kg	5,498kg	1,473kg	2,234kg
	ティッシュペーパー	618kg	344kg	634kg	885kg	181kg
文具類	ファイル	10,057冊	9,942冊	10,796冊	13,512冊	7,510冊
	事務用封筒（紙製）	54,276枚	32,478枚	50,091枚	51,573枚	56,450枚
	ノート	1,142冊	591冊	916冊	1,899冊	1,081冊
オフィス家具等	いす、机、棚、収納用什器類	459件	327件	504件	479件	739件
画像機器等	コピー機等、プリンタ等	56台	42台	46台	87台	74台
電子計算機等	電子計算機器	303台	218台	363台	656台	467台
	ディスプレイ	145台	172台	213台	157台	222台
家電製品	電気冷蔵庫等、テレビジョン受信機	10台	22台	18台	40台	38台
エアコンディショナー等	エアコンディショナー	1台	11台	11台	25台	10台



グリーン調達

QSTは、工事に際して建設資材のグリーン調達³⁾を進めています。また、排出ガス対策型建設機械、低騒音型建設機械の使用、低品質土有効利用工法の採用など、環境配慮に努めています。2021年度は、調達方針に掲げられている特定調達品目に関して、一部の品目を除き特定調達物品等数量割合は100%を達成しました。

主なグリーン調達の実績（2021年度）

品目名	特定調達物品等 数量	類似品等 * 数量	特定調達物品等 調達率 (%)
排出ガス対策型建設機械	1 工事	0 工事	100
低騒音型建設機械	2 工事	0 工事	100
再生加熱アスファルト混合物	15t	0t	100
排水・通気用再生硬質ポリ塩化ビニル管	78m	0m	100

* 特定調達品目のうち判断の基準を満足しない資機材及び使用目的において当該特定調達品目の代替品となり得る資機材のことです。

3) グリーン調達：市場に提供される製品・サービスの中から環境への負荷が少ないものを優先的に調達することです。

グリーン契約

QSTは、温室効果ガス等の排出の削減に配慮した契約の推進を図るために必要な措置を講ずるよう努め、2021年度は電力入札において省CO₂化の要素を考慮した方式を取り入れた入札を実施する等、環境配慮契約に基づく取組を推進しています。

構内事業者の「環境への取組」について

千葉地区の食堂を運営するコンパスグループ・ジャパン株式会社に環境への取組についてお聞きしました。

当社は、44か国でコントラクトフードサービスを展開するコンパスグループの一員であり、グループ全体で食品廃棄物の削減と、倫理的で持続可能性に配慮した食材や資材の調達を通して、2050年度までに温室効果ガスのネットゼロ^{*}達成を目指しています。

食堂において、これらの活動を進めるとともに、使い捨てプラスチックの使用を削減し、環境に配慮した製品に切り替え、環境負荷の低減を図っています。

※ 環境への取組によって、温室効果ガスの排出量が実質ゼロになることです。



大気汚染物質の測定結果、水資源投入量、排水量

大気汚染物質の定期的な測定

QSTは、ボイラー等を有しており、これらの運転に伴い発生する排気ガスについて大気汚染防止法、県の公害防止条例等に基づいて定期的な測定を行っています。

全設備の測定結果はすべて規制値以下でした。

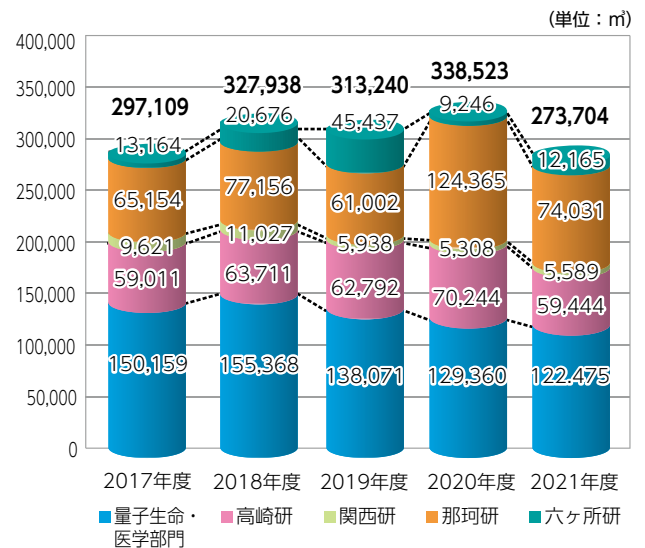
水資源投入量

上水道、工業用水、地下水・井戸水に関する水資源の総投入量は、約 274 千 m^3 です。

水資源投入量

(単位: m^3)

	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度
量子生命・医学部門	150,159	155,368	138,071	129,360	122,475
高崎研	59,011	63,711	62,792	70,244	59,444
関西研	9,621	11,027	5,938	5,308	5,589
那珂研	65,154	77,156	61,002	124,365	74,031
六ヶ所研	13,164	20,676	45,437	9,246	12,165
合計	297,109	327,938	313,240	338,523	273,704



排水水の管理

研究開発や施設の運転に伴う排水は、下水道法、水質汚濁防止法、県条例等に基づいて、定期的なサンプリングにより水質測定を実施し、規制基準を遵守するよう管理しています。

測定結果は、水素イオン濃度 (pH)、生物化学的酸素要求量 (BOD)、カドミウム、シアン化合物等で基準値以下でした。

(単位: m^3)

拠点名 / 項目	2018年度 排水量			2019年度 排水量			2020年度 排水量			2021年度 排水量		
	下水道	公共用水域	排水量	下水道	公共用水域	排水量	下水道	公共用水域	排水量	下水道	公共用水域	排水量
		非管理区域排水			非管理区域排水			非管理区域排水			非管理区域排水	
量子生命・医学部門	87,486.0	0.0	87,486.0	77,120.0	0.0	77,120.0	73,957.0	0.0	73,957.0	39,488.0	0.0	39,488.0
高崎研	0.0	55,949.0	55,949.0	0.0	63,412.0	63,412.0	0.0	45,068.0	45,068.0	0.0	56,200.0	56,200.0
関西研	7,087.0	0.0	7,087.0	5,023.0	0.0	5,023.0	4,446.0	0.0	4,446.0	4,736.0	0.0	4,736.0
那珂研	57,049.0	0.0	57,049.0	67,657.0	0.0	67,657.0	73,623.0	0.0	73,623.0	66,598.0	0.0	66,598.0
六ヶ所研	0.0	3,960.0	3,960.0	0.0	4,134.0	4,134.0	0.0	4,166.0	4,166.0	0.0	4,305.0	4,305.0
合計	151,622.0	59,909.0	211,531.0	149,800.0	67,546.0	217,346.0	152,026.0	49,234.0	201,260.0	110,822.0	60,505.0	171,327.0

化学物質等の管理

PRTR 法制度対象化学物質の管理

QST は、PRTR に基づき対象化学物質の環境への排出量の削減に努めるとともに、排出・移動量を把握し、安全かつ適正に管理しています。

QST における、2021 年度の PRTR による届出対象物質は以下のとおりでした。

PRTR

(単位：取扱量 t, 排出量 kg (ダイオキシンは mg-TEQ))

拠点名	物質名	排出量・移動量	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度	主な使用、発生用途
量子生命・医学部門	ダイオキシン類■	排出量	0.01	0	0	0.012	0.119	廃棄物の燃焼
高崎研	メチルナフタレン●	取扱量	2.3	1.6	2.06	2.09	1.78	構内ボイラー他用の A 重油燃料にメチルナフタレンが含有されているため、燃焼に伴い大気へ放出される
		排出量	11.4	8.2	10.3	10.5	8.9	
那珂研	メチルナフタレン●	取扱量	6.4	6.23	5.83	7.76	5.41	構内ボイラー他用の A 重油燃料にメチルナフタレンが含有されているため、燃焼に伴い大気へ放出される
		排出量	31.98	31.15	29.17	38.83	27.03	
那珂研	トリクロロフルオロメタン	取扱量	-	-	-	2.10	-	ターボ冷凍機の経年使用により冷媒ガスの充填が必要となり、充填量が排出量として計上された。
		排出量	-	-	-	218.50	-	

注 1) ■：ダイオキシン類対策特別措置法上の特定施設

●：第 1 種指定化学物質の年間取扱量 1 t 以上（特定第 1 種指定化学物質の場合は年間取扱量 0.5 t 以上）

注 2) 排出量は大気のみ該当

PRTR (Pollutant Release and Transfer Register：化学物質排出移動量届出制度) とは、「特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律」(化管法) により制度化され、有害性のある化学物質が、どのような発生源から、どれくらい環境中に排出されたか、あるいは廃棄物に含まれて事業所の外に運び出されたかというデータを把握し、集計し、公表する仕組みです。該当する第一種指定化学物質を年間取扱量 1t 以上（特定第一種指定化学物質は 0.5t 以上）取扱う事業者は、報告の義務があります。

PCB 廃棄物の保管・管理

QST は、PCB 特別措置法（ポリ塩化ビフェニル廃棄物の適正な処理の推進に関する法律）に基づき、PCB 廃棄物の量の把握と適正な保管・管理とともに法令で定められた期限までに処分が完了するよう進めています。

その他の規制に対する管理

騒音・振動・悪臭に対する管理について、研究所のある地域の条例等に基づき定期的に測定を実施しています。

2021 年度は、いずれも、規制基準値以下でした。

一般・産業廃棄物の管理、 放射性廃棄物の管理、資源リサイクル

一般・産業廃棄物の管理

QSTで発生した一般・産業廃棄物の量は、約1,165tで、一般廃棄物が約517t、産業廃棄物が約648t（特別管理産業廃棄物約21t含む）でした。そのうち再生利用量として古紙約43t、金属類約2t、プラスチック類その他約12tを搬出しました。

一般廃棄物

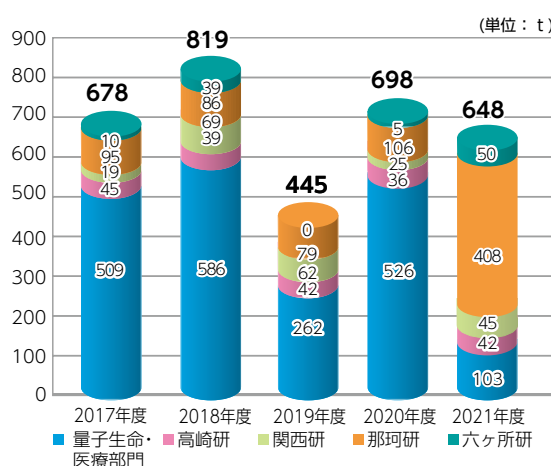
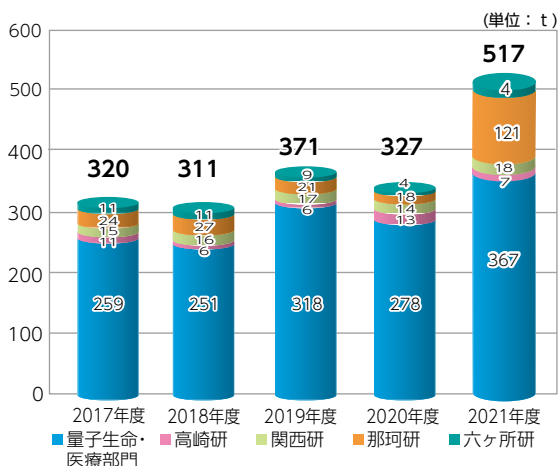
(単位：t)

	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度
量子生命・医学部門	259	251	318	278	367
高崎研	11	6	6	13	7
関西研	15	16	17	14	18
那珂研	24	27	21	18	121
六ヶ所研	11	11	9	4	4
合計	320	311	371	327	517

産業廃棄物

(単位：t)

	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度	2021年度
量子生命・医学部門	509	586	262	526	103
高崎研	45	39	42	36	42
関西研	19	69	62	25	45
那珂研	95	86	79	106	408
六ヶ所研	10	39	0	5	50
合計	678	819	445	698	648

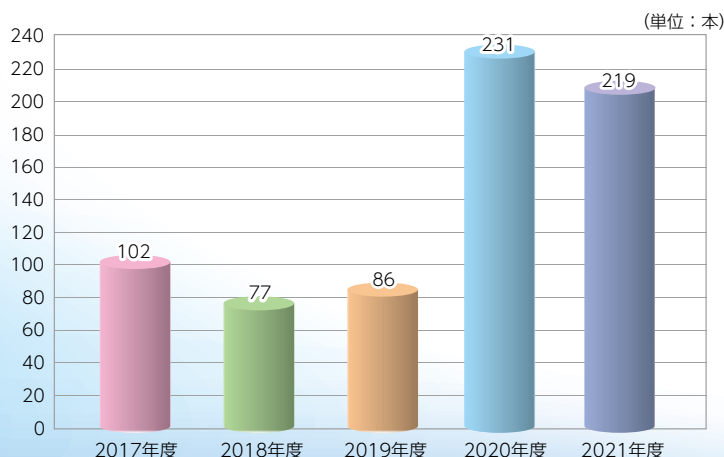


廃棄物は一般廃棄物と産業廃棄物に大きく分けられます。法律上は産業廃棄物が定義された後、それ以外の廃棄物のことを一般廃棄物としています。

また、産業廃棄物の中でも、爆発性、毒性、感染性その他の人の健康又は生活環境に係る被害を生ずるおそれがある性状を有するものを特別管理産業廃棄物として区分しています。

放射性廃棄物の管理

放射性固体廃棄物発生量は、200ℓドラム缶換算で219本となり前年と比較し減少しました。



記載事項等対応表

記載事項等に関する告示	対象箇所見出し	該当ページ
1. 事業活動に係る環境配慮の方針等 (告示第2の1)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 理事長メッセージ(経営責任者の緒言) ・ QSTの概要 ・ 環境基本方針、環境目標、結果及び評価 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 1 ・ 2-3 ・ 6
2. 主要な事業内容、対象とする事業年度等 (告示第2の2)	<ul style="list-style-type: none"> ・ Contents ・ QSTの概要 ・ QSTとSDGs 	<ul style="list-style-type: none"> ・ Contents ・ 2-3 ・ 10-19
3. 事業活動に係る環境配慮の計画 (告示第2の3)	<ul style="list-style-type: none"> ・ QST未来戦略2022 ・ 第1期中長期計画 ・ 環境基本方針、環境目標、結果及び評価 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 4 ・ 4-5 ・ 6
4. 事業活動に係る環境配慮の取組の体制等 (告示第2の4)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 組織体制図 ・ 環境基本方針、環境目標、結果及び評価 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 3 ・ 6
5. 事業活動に係る環境配慮の取組の状況等 (告示第2の5)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 環境パフォーマンスの全体像 ・ 省エネルギーへの取組 ・ 投入資源 ・ 大気汚染物質の測定結果・水資源投入量、排水量 ・ 化学物質等の管理 ・ 一般・産業廃棄物の管理、放射性廃棄物の管理、資源リサイクル 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 30-31 ・ 32-33 ・ 34-35 ・ 36 ・ 37 ・ 38
6. 製品等に係る環境配慮の情報 (告示第2の6)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 投入資源 ・ 化学物質等の管理 ・ 一般・産業廃棄物の管理、放射性廃棄物の管理、資源リサイクル 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 34-35 ・ 37 ・ 38
7. その他 (告示第2の7)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 社会貢献への取組 ・ 意見交換会 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 28-29 ・ 40-41

QSTについて

社会への取組

環境への取組

環境報告書の記載事項等(平成17年3月30日公布 内閣府・総務省・財務省・文部科学省・厚生労働省・農林水産省・経済産業省・国土交通省・環境省告示1号)

意見交換会

2022年8月30日(火)にQST環境報告書に関する意見交換会を開催致しました。

今回は、認定NPO法人環境文明21共同代表の藤村コノエ様、千葉大学大学院社会科学研究院教授の倉阪秀史様、特定非営利活動法人千葉大学環境ISO学生委員会からは大城友理様、広瀬愛理様のお二人にご参加頂き、議論が行われました。

ご参加頂いた皆さま、貴重なご意見をありがとうございました。

主なご意見は以下のとおりです。

「QSTの環境に関わる活動内容について」



藤村様

- QSTは、最先端の研究開発を行っている研究機関と認識しています。環境保全配慮活動についても、照明機器のLED化や運転時間の調整といった一般的なものだけでなく、他とは違った、QSTにしかできない最先端の取り組みを期待したいと思います。研究内容を紹介する際は、メリットだけでなくデメリットについても併せて触れていただければと思います。特に、核融合については、研究動向も含めて紹介いただけたらと感じました。(藤村)



倉阪様

- 研究内容の紹介では、希少な元素を使わずに水素を蓄える方法や、CO₂排出を抑制する金属精製技術など、今の脱炭素社会のニーズに適合するような研究に好感が持てました。一方で、世間的な関心が高いであろう核融合に関する情報については、より積極的に発信していただければと、今後に期待します。(倉阪)



大城様

- 環境に関する拠点独自の活動として、各拠点において推し進めている照明機器のLED化がエネルギー使用量削減につながっており、積極的に省エネルギーに貢献している点がよいと思いました。(大城)



広瀬様

- QST未来戦略図は、これまでのものより見やすくなっており、内容についても社会の変化を考慮して策定されているように感じました。環境に関する拠点独自の活動として、前年度の報告書になかった活動が実施されていたのがよいと思いました。(広瀬)

「環境報告書の記述内容について」

- 専門的な内容をわかりやすく工夫するなど、ステークホルダーや読者を意識した、伝わる情報発信を期待します。SDGsと研究内容の関係について、私たちの暮らしにどう繋がるかなど、もう少し詳しい説明が欲しいと思いました。グラフと表はどちらかがあれば十分なので、表をやめるなどして空いたスペースにグラフの説明や目標と実績などを並記した記載とするとよいと思いました。(藤村)
- 前回コメントした拠点独自の活動に関する記載について、対応されていたのはよいと思いました。環境数値の増減理由を明確にし、カーボンニュートラル実現など、環境に関する長期的な目標をお示しいただけると、よりよい報告書になると思います。(倉阪)
- 研究紹介がSDGsのアイコンとともに順番に掲載されていることは、幅広い観点からSDGsに貢献していることが伝わってきて、分かりやすかったです。社会貢献の取組のように、表や図でまとめられているものは、理解しやすい構成だと感じました。(大城)
- 例えばグリーン調達に関する掲載のように、離れたページで同じ情報を扱う場合は、「詳細は〇〇ページを参照」などのように記載すると理解しやすい報告書になると思いました。(広瀬)

意見交換会でいただいたご意見について

- 今年度の環境報告書では、昨年度いただいたご意見を参考に、環境データのグラフに合計値を追記、研究内容の紹介をSDGsの番号順に掲載、環境に関する拠点独自の活動について記事を充実させるなどにより、内容を豊かにするとともに、分かりやすい記載となるよう改善に努めました。
- 来年度の環境報告書では、今回いただいたご意見を踏まえ、環境データについては根拠情報も併せてお示しする、研究内容の紹介についてはSDGsとの関連を含め、様々な視点からの情報発信をするなどにより、QSTが取り組む環境配慮活動を更に分かりやすくお伝えできるよう、今後も改善を図ってまいります。



意見交換会の様子

本部・研究開発拠点・科学館の所在

フランス
サン・ポール・レ・
デュランス



ITER
現地オフィス



播磨地区
●関西光科学研究所

高崎地区

- 高崎量子応用研究所
- 量子生命科学研究所

六ヶ所地区

- 六ヶ所研究所

仙台地区

- 次世代放射光施設
整備開発センター

那珂地区

- 那珂研究所

東海地区

- 高崎量子応用研究所
- 量子生命科学研究所
- 六ヶ所研究所

千葉地区

- 本部
- 量子医学研究所
- 放射線医学研究所
- QST病院
- 量子生命科学研究所

木津地区

- 関西光科学研究所
- 量子生命科学研究所
- きつつ光科学館ふおとん

国立研究開発法人
量子科学技術研究開発機構
安全管理部 安全管理課

〒263-8555 千葉県千葉市稲毛区穴川四丁目9番1号

TEL 043-382-8001 (代表)

URL: <https://www.qst.go.jp/>

