

# QST

調和ある多様性の創造

## NEWS LETTER

National Institutes for Quantum Science and Technology

世界最高水準の研究開発機関を目指して

# つながる

### 特集 Special feature

#### 1 量子の未来につながる2025年

- ▶ 理事長 新年インタビュー
- ▶ 3理事による座談会

#### 2 世界につながる

- QSTの研究解説シリーズ①
- フュージョンエネルギー

#### 3 社会実装につながる

- QST発のベンチャー企業紹介

### QSTの研究装置

#### IFMIF用高周波四重極加速器 (六ヶ所地区)

核融合炉材料照射施設開発のための高周波四重極加速器の断面。中心の隙間(数mm)を大電流の重陽子ビームが走る。10m先の出口では、重陽子が50倍にまで加速される。

QST INFORMATION

## 挑む

## 2025年を表す一文字

今年は、挑戦の「挑」という漢字一文字で臨みます。

QSTがNanoTerasuの整備完成やJT-60SAのファーストプラズマといった世界で唯一無二の成果を創出できたことを大変誇りに思っています。2025年は、これまで以上の挑戦により、未到の研究開発に挑んでいきたいと思っています。研究成果を積極的に発信するとともに、世界でも最高水準、最先端の大型基盤装置を有するこの環境を最大限に活かし、職員一丸となって失敗を恐れず積極的にチャレンジしていきます。

国立研究開発法人  
量子科学技術研究開発機構

理事長 小安 重夫

## 2024年の振り返り

## ◆ 2つの大きな金字塔

ひとつが3GeV高輝度放射光施設NanoTerasu(以下、NanoTerasu)の完成と昨年4月の運用開始です。当初予定より先んじて施設を整備し安定したビームの達成に成功しており、本年2025年の3月からは国内外の研究者に共用ビームラインを提供します。もうひとつが超伝導トカマク型実験装置JT-60SA(以下、JT-60SA)の増力作業の開始です。一昨年10月に統合試験運転で成功したファーストプラズマののち計画通りに作業が進行していることは、QSTの研究者や技術者の努力はもとより、関わっていただいた多くの皆様のご支援、ご尽力があつてこそだと痛感しております。改めてお礼を申し上げます。

この2つの成果を支えているのは非常に優れた技術力です。多種多様な精密部品を精巧に組み立てて稼働させる。それは容易なことではなく、ネジひとつでも不具合があれば実現できなかったことであり、設計して組み立てた現場の技術者たちの技術の高さと、部品を製作されたメーカー各社の技術の高さ、この両方があつたからこそだと思っています。QSTが誇るべきことであり、関わった技術者たちを改めて高く賞賛します。

今後の成果には国内外から期待をされており、さらなる責任の重さを感じています。

## ◆ 融合を目指した組織の改革

第1期では、設立までの歴史的な背景も踏まえた体制として3部門制での研究を推進し、成果の創出に繋げてきました。第2期となる現在では、機構内でさまざまな連携を進め、融合することで可能となる新たな研究がさらに推進できるよう、部門制を廃止し、研究所単位での活動とする改革を行いました。

融合による代表的な取組みが、平野俊夫前理事長が立ち上げ、千葉地区に新しい装置を建設中の量子メスプロジェクトです。がんへの有効な治療法として世界が注目する重粒子線治療装置である量子メスをさまざまな医療機関で導入しやすいものとするため、小型化することが大きな目標です。原理はすでに確立していますし、プロトタイプも完成しています。フュージョンエネルギー研究開発で培った超伝導技術、関西光量子科学研究所のレーザー技術、そして量子医科学研究所・QST病院の放射線治療に関わる世界最高水準の技術、この3者が一体になってこそ実現したプロジェクトであり、日々奮闘しています。

連携すること、融合することによりイノベーションが創出されることを期待しています。



溢れる思いを語る理事長

## 2025年に託す思い

## ◆ 人材育成に力を注ぐ

私は、人材育成は「現場があつてこそ出来る」ということをしばしば発言してきました。1000年以上昔に伊勢神宮で式年遷宮が始まり、20年に一度、内宮と外宮の両方を遷宮することで、建築技術は継承されてきました。放射光施設も、何年かに一度新しく建設される現場に人が移っていくことで技術は継承、高度化されてきました。そして、次の新しく建設される施設に人材や技術が受け継がれていきます。このように人材育成には、技術を継承できる現場が重要です。また、QSTが国から託されている重要な事業に、国民を被ばくから守る、被ばく防護や被ばく医療がありますが、このような分野の優秀な人材を育成し、技術を継承させていくことのできる「現場」をどのように整えるか、強い責任を感じています。人材育成のための現場・環境の整備はQSTに限らず、国全体として検討すべき課題だと思います。

## ◆ 夢を叶えるチャレンジを

「量子」として量子コンピュータが注目されがちですが、「量子」に関わる研究開発はさまざまな社会変革をもたらすことが期待されています。「量子」に関わる技術が社会を支えるだけでなく、「量子」を社会に浸透させることが私のひとつの夢です。

現在、平野前理事長が始められた「量子生命科学」は、世界から非常に注目されています。生命科学においても、量子力学の原理が司っているはずにもかかわらず、量子の世界を「測る」ための技術や非常に精巧な装置がないために解明されていない現象が多くあります。QSTでは、自ら装置を開発することで「測る」ことを可能にする努力をしています。世界で初めて開発に成功したわずか5ナノメートルという世界最小のダイヤモンド量子センサを活用し、培養細胞だけではなく生きた動物個体の細胞中の温度計測に成功しました。光合成のように量子性があるといわれているのにも関わらずこれまでその証明が困難であった現象に対しても、QSTでは様々な分野の研究者、技術者の知見を組み合わせる新たな量子科学の展開を可能にする挑戦をしています。すぐに結果に結びつけることは難しいかもしれませんが、着実に成果を築き上げていくことで「量子生命科学はQSTが世界で最初に始めたことだ」と認めてもらえると思っています。

量子力学が誕生して100年になりましたが、今後、量子科学はさらに研究が加速すると期待しています。理論があるにもかかわらず実証しない限りはその先に進めなかったことも、新しい装置を開発し、「測る」ことを可能にすることで道は拓かれます。QSTがその特性を活かし、新たな研究を可能にする技術や測定装置を開発することが夢の実現につながるかと私自身とてもわくわくしています。

QSTは、本部組織に加え、国内に7つの研究拠点（六ヶ所、仙台、那珂、高崎、千葉、木津、播磨）を有し、それらに設置された7研究所、1センター、及び1病院において様々な研究開発、国際プロジェクト等に取り組んでいます。これらを後方から支援する3人の理事に2024年の振り返りと今年の抱負を語っていただきました。

**伊藤:**2024年は量子エネルギー分野ではトカマク型超伝導プラズマ実験装置JT-60SA(以下、JT-60SA)が2023年にファーストプラズマに成功したことを契機に注目度が高まり、産業界においてもフュージョンエネルギー産業協会(J-Fusion)が設立されるなど、フュージョンエネルギー実現に向けて社会的に大変盛り上がった1年でした。統合イノベーション戦略2024に当該分野の戦略的推進が謳われ、これに沿ってQSTが中核となり原型炉の青写真を示せたことは大きなステップだと思っています。JT-60SAは現在改造中で、高度化に向けて着実に歩みを進めています。2026年の運転再開と実験開始を目指し、関係職員の皆さまには増力作業に励んでいただき、感謝しています。また、量子技術イノベーション分野では、東京科学大学、東北大学と共同で量子センサのテストベッドを整備し、量子人材育成プログラムとして産業界の皆さまに提供を開始したことが大きい出来事だと思います。研究成果の広範な普及を通してQSTのプレゼンス向上につながることを期待しています。また、本部関係では人事や産学連携等を担当していますが、人事関連では前任から引き続いて人事改革に取り組み、業績評価の仕組みを刷新し、研究職では在職年数や研究論文数にとらわれず、多角的な評価を行って昇格への道が開けるようになりました。産学連携関連では、「QSTスチューデントリサーチャー」という若手人材育成の制度を設けました。量子科学技術に興味を持つ学生さんに広く門戸を開き、現場で我々と一緒に研究に取り組みながら勉学に力を注いでいただける環境が整備できたと思います。

**武田:**どのように人を育てていくのが重要です。そのペースができたことは良かったと思います。実績を

積み上げてきた人が評価されることは大事です。これにより、若い人が、「QSTは自分の実力を発揮できる場所」と期待していただけだと思います。

**神田:**QSTが新しい研究課題として立ち上げた「Q-LEAP 量子生命 Flagshipプロジェクト」が、昨年ステージゲートでS評価をいただきました。このことは研究員らにとって励みや弾みになると思っています。また、QST量子医学、医療分野では多数の研究が大型の外部資金を得て、QSTをハブとしたネットワークが生まれています。今後、研究成果がQSTの名前とともに広がっていくことを期待しています。さらに、重粒子線がん治療30周年を迎え、昨年12月に記念講演会を開催しました。病院は社会との大きな接点であり、QSTは研究病院を有していることが、大きな強みです。自分たちのミッションと強みの両方を認識できる良い機会だったと思います。

人材育成に関しては、新型コロナウイルス感染症が一段落し、対面とオンラインの両方の良さをうまく組み合わせ合わせたプログラムが活性化しました。特に放射線医学研究所ではかなりのエフォートを原子力災害対応者の訓練や研修に充てています。量子生命科学研究所がサマーセミナーを実施したところ、高校生を対象に考えていたら中学生が参加したという驚きもありました。人材育成は2024年に良い成果が見えてきたと感じています。

**伊藤:**医学・医療分野は良い成果が上がると社会的に注目されます。神田理事はこの分野をうまくけん引され成果創出に結びつけられていますね。紹介いただいた実績に加え、個人的には脳疾患診断・治療の研究に注目しています。世界に先んじて早期に社会実装できることを期待しています。

**神田:**また、本部では、SDGsに対する取り組み、特に労働環境衛生や健康の確保に関しては4月の組織改革を踏まえて安全管理部の中に健康管理の部署と統括産業医を配置しました。情報基盤管理部では情報セキュリティを担当されている武田理事をサポートし、ゼロトラストネットワークを推進しています。2025年も引き続き、各研究現場との対話を通じて、どうすれば研究開発にプラスになるのかを検討したいと思っています。

**武田:**私が担当する研究関連施設の3GeV高輝度放射光施設NanoTerasu(以下、NanoTerasu)は当初の計画通り昨年4月から運用を開始するとともに、コアリションユーザーによる利用も開始されました。また、海外放射光施設との連携もあり非常に大きな動きがあった1年だったと思っています。QSTが整備を進めている新世代の分析技術を取り入れた放射光X線実験装置は、世界最高性能を誇るもので、昨年夏にはすでに世界最高のエネルギー分解能(16.1meV)を達成し、さらなる高性能化に取り組んでいます。今年3月からは国内外の研究者への共用を開始し、次世代デバイス開発をはじめ、材料科学や生命科学など幅広い分野において幅広い方々に活用していただけるようになります。また、私はサイバーセキュリティの責任者でもありますので、引き続き神田理事とともに、強固な情報セキュリティ体制を構築していきたいと思っています。

**伊藤:**武田理事は文部科学省と内閣府で豊富な経験を有し、広い人的ネットワークをお持ちです。その経験と人脈を活用され、経営企画や国際・広報の戦略策定とその具現化においても力を発揮いただいております。大変頼もしい存在です。

**伊藤:**我々の法人名にも掲げられていますが、QSTのプレゼンス向上には量子科学技術を強く打ち出す必要があると考えています。この分野の裾野は広いですが、今後さらに伸びるであろうし、社会的にも期待されています。この期待に応えるため、研究成果の創出・普及を進めますが、それだけではなく次代を担う人材の確保・育成に力を入れていきたいと思っています。多様な専門性を持つ職員の皆さんがスキルアップすれば相乗効果でさらに実績が上がります。それを見て優秀な人材が集まってくる、正のスパイラルが形成されます。皆で2025年を一層の飛躍の年にしていきたいです。

**神田:**コロナ禍で中断していましたが、今年3月にフランスで放射線防護・原子力安全研究所(IRSN)とフランス原子力・代替エネルギー庁(CEA)、そしてQST合同でワークショップを開催します。この機会に海外機関との連携強化にも取り組みたいと考えています。また、量子生命科学研究所は、「EXPO 2025大阪・関西万博」への出展を検討しています。様々な方法で国際的にプレゼンスを向上させたいと思っています。研究面では、標的アイソトープ治療が可能なトレーラーハウス型RI施設を本格的に臨床研究に活用し、QSTが核医学の旗振り役として、医療面を推進する姿を見せたいと思っています。

**武田:**今年は、NanoTerasuの共用が開始されます。様々な方に使っていただき、NanoTerasuから革新的な研究成果が創出されることを期待しています。2024年、国連総会は量子物理学誕生100周年を記念して、2025年をユネスコの「国際量子科学技術年」とし、記念事業を行うことを決議しました。そのようなシンボリックな年に向け、現在、内閣府の量子技術イノベーション会議では、量子技術分野の推進方策について議論が進められていますが、日本全体の中でQSTがどのような役割を果たしていくかが問われることになると思います。他の研究機関や大学などと交流しながら、世界に対して日本が量子技術分野の重要な一翼を担っていくことに貢献していければと考えています。



**「変」**  
アメリカ大統領も変わりますし、日本も石破政権の下、新しい様々な政策が打ち出されてくると考えています。いろんなことが変わっていくタイミングだと思っていますし、変化していかないといけない年だと考えています。



理事 武田 憲昌

**「拓」**  
常にチャレンジ精神をもって道を拓いていきたいと考えています。様々な分野で培い積み上げてきたものを足がかりに、また新たな道が開拓できる年にしたいと思っています。



理事 伊藤 久義

**「積」**  
研究活動は積み上げです。ブレイクスルーで跳びたいときもありますが、やはり、足元をしっかりと積み上げることが大事な時期だと思います。2025年は研究が足されるだけでなく、掛け算で結果が生まれる年という意味も込めて、「積」にしたいと思っています。



理事 神田 玲子

2025年を表す漢字一文字  
3理事に今年をどのような年にしたいかを漢字一文字で表していただきました。

2 つながるQST

世界にインパクトを与えるQSTの研究解説シリーズ①

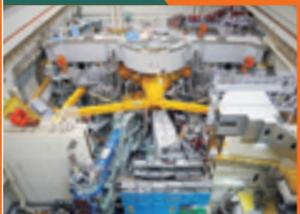
# 世界を変える フュージョン エネルギー

フュージョンエネルギーが実現すれば、社会や人々の生活が一変するほどのイノベーションを起こすと言われています。太陽エネルギーの源である「核融合反応」を地上で実現するというフュージョンエネルギー研究の歴史は長く、日本では核融合を実現するための研究が1950年代から始まっています。

QSTは、世界7極の協力で進められているITER計画の国内機関として、また、日欧協力で進められている幅広いアプローチ活動の日本側実施機関として、フュージョンエネルギーの早期実現に向けて研究活動を行っています。また、近年では、世界各地でフュージョンエネルギー研究が急速に進み、核融合スタートアップ企業も続々と誕生しています。

## 科学的実現性

### 試験装置



【茨城 那珂】JT-60U 試験完了

超高温プラズマの実現  
世界最高イオン温度5.2億度を達成

## 核融合燃焼の実証

### ITER

【フランス サン・ポール・レ・デュランス市】



日本・欧州・アメリカ・ロシア・韓国・中国・インドの7極が参加して設立したITER機構により、フュージョンエネルギーの科学的・技術的成立性を実証する目的で、南フランスに建設中。日本が製作を担当する機器は実験の成功を左右する重要な役割を果たします。

### 実験装置 JT-60SA

日本と欧州による幅広いアプローチ活動



世界が待ち望んだ  
2023年10月23日初プラズマ



LIPAc

## 発電実証

### 原型炉DEMO



カーボンニュートラルの実現に貢献

D-T核融合で実際に発電してフュージョンエネルギーを実証し、経済性を見通しを得ます。これが成功すれば、いよいよ実用化です。



那珂フュージョン科学技術研究所  
先進プラズマ研究部  
先進プラズマモデリンググループ  
グループリーダー

相羽 信行



六ヶ所フュージョンエネルギー研究所  
核融合炉材料研究開発部  
IFMIF加速器施設開発グループ  
主任研究員

赤木 智哉

フュージョンエネルギー研究に取り組む研究者に聞きました！

## 那珂研、六ヶ所研でしかできない研究とは？

**相** JT-60SAは2023年の試験にてプラズマ体積の世界記録を達成した「世界最大のトカマク型装置」であり、運転開始直後にもかかわらずすでにいくつかの世界最高記録を達成しています。現在行われている装置増強後は、高性能プラズマの実現に向けた実験・シミュレーション研究が本格化し、この世界最大の実験装置を用いることで初めて挑戦できるフュージョンプラズマ研究を多くの国々の研究者と切磋琢磨しながら進めています。また、JT-60SA装置増強はもちろんのこと、ITERの主要機器開発などもこの研究所が有する知見・技術を生かして初めて実現するものも多く、こちらもやはりこの研究所でしかできない非常にやりがいのある研究開発です。

**赤** ここには日欧協力で整備した、重陽子では世界で最も強力な原型加速器があります。私は世界に類を見ない大強度で非常にチャレンジングな重陽子加速器の研究開発を行っており、その中でも先頭にある重陽子を発生する部分の研究開発を行っています。ここで発生した強度が加速器全体の強度を決めるために開発の要となるものです。そのような加速器を実証し、フュージョンエネルギーの実現に向けて欧州の研究者たちと日々協力しながら研究を進めています。

## フュージョンエネルギーが実現したら？

**相** 燃料が海水から実質的に無尽蔵に得られることから、世界中でエネルギーを確保するために争いが起こることはほぼなくなるかと期待しています。

**赤** フュージョンエネルギーは燃料資源が海水から取れる無尽蔵のエネルギーで、これが得られたとしたら、輸入して燃料を購入する必要がなくなり、争う必要のない平和で、電気代を気にせず生活や産業に使える世界になっている、といいなあと思います。

## フュージョンエネルギー実現に向けて進めている研究とは？

**相** 那珂フュージョン科学技術研究所では、世界最大のトカマク型超伝導プラズマ実験装置JT-60SAの運転や機器開発、また、同装置を用いて、高性能フュージョンプラズマを実現する「鍵」となる物理の解明に向けたプラズマ実験やシミュレーションによる研究を行っています。また、フランスで建設中の実験炉ITERで用いられる主要機器の開発なども進めており、ITERでのフュージョンプラズマ実験に向けた準備を着々と進めています。これらで得られた知見・経験を基に、日本の原型炉DEMOが「最も魅力的で安全なフュージョン炉」として世界中から評価されるようなものにするべく、六ヶ所フュージョンエネルギー研究所と協力して研究開発を進めています。

**赤** 原型炉で使用する材料に核融合で発生した中性子が当たったときに、材料特性がどのように変化するかを予め調べておく必要があります。六ヶ所フュージョンエネルギー研究所では、核融合で発生する中性子と同様なエネルギーを持つ中性子源の開発を日欧協力活動である幅広いアプローチ(BA)活動にて進めています。その中で、私は重陽子加速器の研究開発を行っています。

## トカマク

1950年代に旧ソビエト連邦で開発された装置で、電磁誘導の原理を用いて中心ソレノイドによりプラズマに電流を流して磁場を生成し、トロイダル磁場コイル、ポロイダル磁場コイルの電磁石を組み合わせてプラズマを閉じ込める磁場を作ります。

### 中心ソレノイド

電磁誘導でプラズマに電流を流して磁力線をらせん状にします。

### トロイダル磁場コイル

ドーナツの形の磁力線をつくります。

### ポロイダル磁場コイル

プラズマの位置や形を制御します。

### 磁力線のカゴ

らせん状の磁力線にイオンと電子が巻き付いて、プラズマを閉じ込めます。

### プラズマ加熱装置

ビームや電磁波を使ってプラズマを1億度以上に加熱します。

### プラズマ

原子は「原子核」とその周りを回る「電子」でできていますが、物質の温度が数千～数万度を超えると(電子がエネルギーを得ると)、原子から電子が飛び出して(電離して)、正の電荷をもつ原子核と電子がバラバラになった「プラズマ」状態になります。人工的に核融合を起こさせるためには、プラズマ状態にする必要があります。

### ■気体(水素)

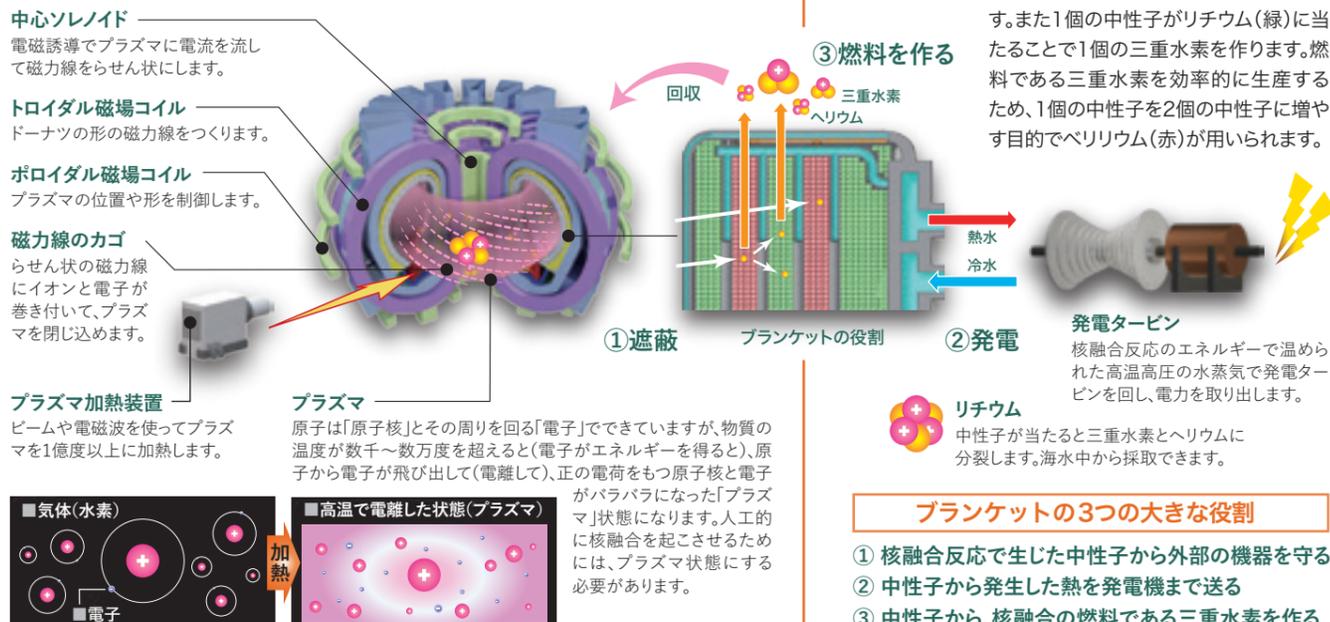


### ■高温で電離した状態(プラズマ)



## ブランケット

核融合反応で生じる膨大なエネルギーの殆どは高速で運動する中性子として放出されます。プラズマを取り囲むブランケットは中性子を受け止め、ブランケットを循環する熱媒体にエネルギーを与えます。また1個の中性子がリチウム(緑)に当たると1個の三重水素を作ります。燃料である三重水素を効率的に生産するため、1個の中性子を2個の中性子に増やす目的でベリリウム(赤)が用いられます。



## D-T核融合

重水素と三重水素の原子核が1兆分の1mmまで接近すると核力という強い力が働いて、融合し、別の原子核(ヘリウム)に変化します。このとき、全体の質量が0.38%欠損し、エネルギーに変化します。この反応を起こすためには、恒星並みの圧力か、プラズマを1億度以上に加熱する必要があります。

**重水素**  
水素の安定同位体です。海水中に大量に含まれています。

**三重水素**  
水素の放射性同位体です。12.32年で別の核種(<sup>3</sup>He)に変化します。

**ヘリウム**  
D-T核融合の副産物です。無臭無毒の安全なイオンです。

**中性子**  
原子核を構成する無電荷の粒子です。

## D-T核融合



QSTでは、研究成果の社会還元を行うために「QSTベンチャー支援制度」を設けて、企業  
の設立を積極的に支援しています。  
今、注目のフュージョンエネルギー研究を中心にQST発ベンチャー企業をご紹介します。

## 六ヶ所フュージョンエネルギー研究所の本気 起業で“フュージョンエネルギー早期実現”を推進

リスティ  
**LiSTie**



ブランケット研究開発部  
上席研究員  
星野 毅



文部科学省 中小企業イノベーション  
創出推進事業として採択/  
シードラウンドで1.5億円の資金調達

### 六ヶ所研生まれのリチウム回収技術を世界標準に!

#### ■ 事業化のきっかけ

核融合燃料の三重水素は自然界にほとんどなく、リチウムと中性子の反応を利用し、人工的に製造する必要があります。仮に膨大なリチウムが含まれる海水からリチウムを回収できれば、核融合はほぼ無尽蔵のエネルギー源になります。そこで、QSTでは海水からのリチウム回収に関する研究開発を行い、超高純度リチウム回収技術(イオン伝導体リチウム分離法;LiSMIC)<sup>※1</sup>を提案しました。近年、電気自動車向けの大型リチウムイオン電池(LiB)用リチウム需要が急増しており、核融合開発で生まれた技術を早期に社会還元するために、LiSTieを起業しました。

#### ■ 研究成果を社会へ還元

当社は、世界初のLiSMICを使用した商用リチウム回収装置(LiSMICユニット)の開発を進めています。まず、

このユニットを2029年に南米の塩湖に投入し、リチウム資源の製造量の増加による世界的な安定調達に貢献します。その後は使用済みLiBのリサイクルに適用し、リチウム資源を循環させることでエネルギー問題の解決を図ることを目標としています。リチウムイオン電池に必要な超高純度リチウムをワンパス(一度の操作)で安価に回収できるだけでなく、薬剤使用量が極めて少なく、かつ省電力で低環境負荷な技術として様々な社会課題の解決を目指します。

#### ■ メッセージ

将来的には海水からリチウムを回収し、資源に乏しい日本において国産リチウムを核融合炉用に安定供給する技術に発展させ、LiSMICを世界のリチウム回収技術のスタンダードにするために頑張ります!

### 超高純度リチウム回収装置 LiSMICユニット

リチウムを含む原液とリチウムを含まない回収溶液間をイオン伝導体の分離膜で隔離し、原液と回収溶液間に電圧を印加することで、原液に含まれるリチウムを回収溶液へ選択的に移動させて濃縮回収するQST独自の方法です。



※1 プレスリリース  
「イオン伝導体を分離膜としたリチウム回収法で回収速度を飛躍的に向上」



多数のリチウム分離膜を装荷

#### ■ リチウム(Li)

希少な31種類のレアメタルの一つです。携帯電話、ノートパソコン等の充電用電池である小型リチウムイオン電池、電気自動車、家庭用蓄電池用の大型リチウムイオン電池の原料です。リチウム資源は、地上埋蔵量(南米、オーストラリア等に偏在)は約1,600万トン、海水中に含まれる量は2,300億トンと推定されています。



ミレッシ  
**MiRESSO**



ブランケット研究開発部  
上席研究員  
中道 勝



文部科学省 中小企業イノベーション  
創出推進事業として採択/  
シードラウンドで2.5億円の資金調達

### ベリリウム調達の課題解決の手段が起業だった

#### ■ 事業化のきっかけ

新たな技術開発<sup>※1</sup>に成功し、特許出願もできた時でさえ、事業化までは考えていませんでした。当初、この技術を活用して主目的であるベリリウム金属の安定供給及び価格適正化にご協力いただける企業を模索しましたが、ベリリウムは取り扱いに安全対策が必要で、その取り扱いに関する知見と経験が必要とすることから、すぐにはこの技術の社会実装化へは進みませんでした。「このままでは、フュージョンエネルギー早期実現において、本当にベリリウム調達がボトルネックになってしまう」と考え、長年の研究活動において、その知見や経験を自身が有することから、自ら事業化に挑んだのです。

資金は、シードラウンド<sup>※2</sup>になり、MiRESSOとしても初めての資金調達ラウンドです。資金調達に成功したことで、資金を拠出していただいた投資家の方々から認められ、かつ、大きな期待を寄せられているのだという誇りと大きな自信となりました。

#### ■ 研究成果を社会へ還元

フュージョンエネルギーに不可欠なベリリウムは、現状では、ほぼ海外からの輸入に頼っている鉱物資源です。低温精製技術によって、産業の根幹を支えているこの鉱物資源の安定供給及び適正価格での提供に少しでも貢献したいと考えています。

#### ■ メッセージ

次世代のカーボンニュートラルなエネルギー源であるフュージョンエネルギーを鉱物資源の安定供給によって支えたいと考えています。さらに、鉱石から調達する一次資源だけではなく、リサイクル資源にも幅広く適用拡大することで、従来の高熱利用製造・リサイクルプロセスの低温化を図り、省エネ・CO<sub>2</sub>排出削減、そして、日本の鉱物資源の安定供給の一翼を担いたいと考えています。

#### 〈既存の溶解精製工程の概略〉



#### 取り扱いの難しさとは

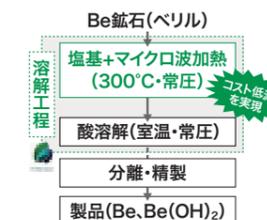
ベリリウムは中性子増倍材として有用で、かつ、核融合においては必要不可欠の機能材料です。なお、ベリリウムは特定化学物質であり、特にその粉塵などが呼吸器を通して吸収されると肺の機能障害を生じる可能性があることから、粉塵などを取り扱う際には、局所排気設備など作業者の健康障害を予防するための措置・設備が必要になります。

※1 プレスリリース「世界初、核融合炉の燃料生産に必要なベリリウムの革新的精製技術を開発」

※2 創業前または創業後間もない企業が行う資金調達



#### 〈新たな低温精製技術の概略〉



#### ■ ベリリウム(Beryllium)とは

原子番号4でII族の元素です。常温常圧では、銀白色の固体金属で細密六方晶の結晶構造をとり、軽い(1.85g/cm<sup>3</sup>)、融点が比較的高い(1,285°C)、高い熱伝導率を持つなどの特徴があります。



### そのほかのQSTベンチャー支援制度 利用企業を紹介

支援制度を利用している企業が取り組む製品開発のほんの一部を誌面でご紹介いたします。詳細は二次元コードからご覧いただけます。

#### 関西光量子科学研究所発

### ライトタッチテクノロジー

レーザー医療応用研究プロジェクトから生まれた先端固体レーザーと光パラメトリック発振技術を融合した医療機器



非侵襲型血糖値センサー  
カーボヘルスセンサー

開発中

指先でセンサに5秒触れるだけで計測が完了

超小型マイクロチップ  
Yb:YAGレーザー

#### 量子医学研究所発

### Perfect Imaging Laboratory

企業、医療機関、大学・研究機関それぞれの抱える課題を解決することを目的としたAI+医療画像技術

長年の医療画像処理研究のノウハウを活かした画像処理技術

#### AI+医療画像技術

画像処理によりX線画像の画質を向上させている(上)元画像、(下)画像処理適応後の画像。構造がより視認しやすい。



#### 量子医学研究所発

### リンクメッド

従来の放射性治療薬で使用されてきたベータ線に、オージェ電子という特殊な放射線を出してがん細胞の効果的な治療を目指す。

#### 銅の放射性同位体<sup>64</sup>Cuを用いた放射性医薬品

2024年大学発ベンチャー表彰特別賞  
(主催:NEDO)

がんの診断と治療の両目的に使える次世代型放射性医薬品

製品	対象疾患
① <sup>64</sup> Cu-ATSM	悪性脳腫瘍 肺がん等
② <sup>64</sup> Cu-抗体	膵がん早期診断 膵がん治療
③ <sup>64</sup> Cu-新規化合物	胆管がん治療

#### 放射線医学研究所発

### アニマルブライト

QSTの特許技術である新規線虫走化性試験法(PASS法)を応用し、民間企業とともに伴侶動物のがん検査サービスなどを展開している。

#### 動物PET 総合診断治療センター(仮)



ペットのトータルケアが行える施設の開設を目指す

目標

完成予想図

#### 量子生命科学研究所発

### タイプワンテクノロジーズ Type-I Technologies

ナノ量子センサ、ナノ量子センシングシステムの販売、コンサルティングを行う。

ナノ量子センサ  
ナノ量子センシング  
ダイヤモンド窒素-空孔中心  
(Nitrogen-Vacancy Center:NVC)

社名は「2100年以降(=タイプI文明時代)に広く使われるような次世代技術の開発」という意味



※イメージ画像

# 1 REPORT

## 国際重粒子線がん治療研修コース2024を実施しました

国際重粒子線がん治療研修コース(ITCCIR)は、海外の医療従事者等に重粒子線がん治療の実施や施設の運営に必要な知識、技術を広めることを目的とし、2012年より行われている研修コースです。2024年度は11月11～15日に、公益財団法人医用原子力技術研究振興財団と共催して実施し、アメリカ、イギリス、イタリア、オーストラリア、韓国、スウェーデン、台湾、中国の医療機関に所属する医師や医学物理士や技術者など計40人が参加しました。

前半の3日間はQST千葉地区の医学物理や粒子線の生物物理、核医学分野の研究者、およびQST病院の医師が講師となり、各分野の基礎知識から最新の知見を提供しました。後半の2日間は群馬大学にて附属病院の医師が主な講師となり、疾患毎の症例研究に関する講義などが行われました。

QSTでは、今後もこうした取組を通じて、国外に向けても重粒子線治療の普及を進めていきます。



QSTの研究者による講義の様子

# 2 TOPICS

## 令和6年度那珂フュージョン科学技術研究所 施設見学会を開催しました



中央変電所バックヤードツアー

2024年10月19日、那珂フュージョン科学技術研究所(以下、那珂研)では、国際協力プロジェクトとして取り組んでいる世界最大のトカマク型超伝導プラズマ実験装置「JT-60SA」や人類初の核融合実験炉の実現を目指す「ITER」の研究成果・活動を地域住民の皆さまにご紹介し、那珂研の理解増進を図るため施設見学会を開催しました。当日はQST設立後

最多となる1,407人の方にお越しいただきました。

施設見学会では「JT-60SA」を見ることができるサイトツアーや、プラズマ実験に不可欠な大電力を供給するための施設「中央変電所」のバックヤードツアー、ITER計画において日本が調達を行う遠隔保守

装置の試作機を使った「ロボットアーム操縦体験」などの様々な企画を体験いただきました。

見学や実験のほかに「なか博士の核融合講座」では初心者向けと理系大学生以上向けの2つのコースに分けて、核融合についての講座を開催しました。核融合講座に参加した方からは「なか博士の話が面白くて、理解を深めることができた」という感想をいただきました。

「〇×クイズ」では子ども向けにクイズ形式で那珂研やフュージョンエネルギーについて楽しく学んでいただきました。

特設ステージでは那珂太鼓保存会の和太鼓演奏のほか、JT-60SAが最大のトカマク型装置に認定されたことを祝う式典を開催しました。

那珂研のほかにも那珂市役所、那珂市消防本部、那珂警察署からも出展のご協力をいただき、さらに施設見学会を盛り上げることができました。

今後も施設見学会を通して、那珂研の活動内容に対する理解促進に努めていきます。



ロボットアーム操縦体験

# 3 TOPICS

## 令和6年度関西光量子科学研究所 施設公開を開催しました

関西光量子科学研究所では、広く一般の方々に対して当研究所の研究活動を情報発信するとともに、科学技術への理解増進を図ることを目的に、一年に一度施設公開イベントを実施しております。今年度は京都: Re-Search実行委員会が主催するアスレチック型コンサートのサブプログラム「音のアスレチック広場」も含めて、2024年11月16日に開催いたしました。昨年に引き続き、けいはんな地域を中心に、数多くの関係機関の皆様に出展いただきました。当日はあいにくの雨模様でしたが、1,000人近い来場者をお迎えすることができました。



普段は実験の影響で閉じている見学窓を特別に開放し、たくさんの人に見ていただきました。



大阪科学技術館による出展  
「テクノくんの探偵ミラー(潜望鏡工作)」

工作を終えた子どもたちがいるな場所潜望鏡をのぞき込んでいる姿が印象的でした。



国立研究開発法人情報通信研究機構による出展  
「音声翻訳アプリ VoiceTra 実演」

実際に翻訳を体験された皆さまは、その精度の高さに驚いていました。



奈良先端科学技術大学院大学公認科学コミュニケーションサークル NASCとけいはんなジュニアロボットクラブによる出展

「音のフシギ体験コーナー(音のアスレチック広場)」音を可視化したり、動きで表現したりと、様々な方法で音の不思議に触れ、大盛り上がりコーナーでした。

# 4 EVENT

## 次世代PET研究会2025を開催します

2025年1月25日にベルサール八重洲(東京)にて次世代PET研究会2025を開催します。PET(陽電子断層撮像法)は、QSTが目指す「がんゼロ・認知症ゼロの健康長寿社会」を実現するためのキーテクノロジーのひとつです。QSTの次世代PET装置開発研究は、その成果を実用化する取組も含めて米国核医学会から名誉ある賞を贈られるなど世界的に注目されています。この研究会では、QSTの最新の研究開発成果を紹介するとともに、社会実装を推進する方策について議論します。

詳細・参加登録はこちら



### 次世代PET研究会2025

**2025年1月25日(土)**  
14:00-17:00  
ベルサール八重洲3F  
会議室Room 4+5  
\*参加費無料(費 事務局登録)

【主な内容】  
●QST研究成果報告  
●特別講演  
アカデミアの研究成果の社会実装に向けた産学連携とその戦略  
～シンチレータや有機性結晶を例に～  
西川 彰 東北大学金属材料研究所教授

# PICK UP

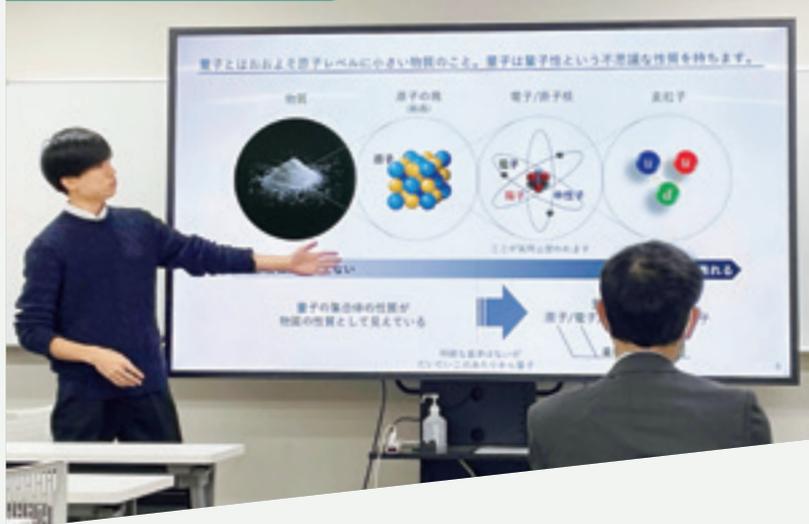
QST NEWS LETTER  
No.31

## 固体量子センサコンソーシアム 量子人材育成プログラム



テストベッド見学の様子

### 東京科学大学でのプレテスト講義の様子



本コンソーシアム及び  
プログラムへの参加などの情報は  
下記をご参照ください

ホームページ  
<https://qst.jp/>



問い合わせ先  
[q-consult@qst.go.jp](mailto:q-consult@qst.go.jp)

QST News Letter10月号で紹介した固体量子センサコンソーシアムが11月13日に発足し、量子人材育成プログラムをスタートしました。このプログラムでは固体量子センサの基礎から実際のセンシング手法までを体験しながら学ぶことができます。プログラムのスタートにあたっては、国家プロジェクトである戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)「先進的量子技術基盤の社会課題への応用促進」の支援により、QST、東京科学大学、東北大学が整備した「テストベッド」を活用しています。

一般社団法人量子技術による新産業創出協議会(Q-STAR)などSIP事業に参画している企業の協力を得て、プレテストを11月15日に実施、6名(本格運用では最大定員10名)の参加をいただき順調にスタートをぎりました。また、本格運用の参加者の募集も開始しました。プレテストでは本番さながらの「レベル1」の講義、「テストベッド」見学を実施し、固体量子センサに関する計測方法や分析方法についての活発な質疑応答があり、参加者の興味・関心の高さが伺えました。

### ご寄附のお願い

## QSTの活動をご支援ください

〈お問い合わせ先〉

国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構  
イノベーション戦略部研究協力推進課



オンラインでも  
ご寄附いただけます

- Tel: 043-206-3023(直通) ■ Email: [kifu@qst.go.jp](mailto:kifu@qst.go.jp)
- URL: <https://www.qst.go.jp/site/about-qst/1311.html>



国立研究開発法人

量子科学技術研究開発機構  
National Institutes for Quantum Science and Technology

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



QST.Japan



@QST\_Japan



qst\_japan



QST.Channel