

QST

調和ある多様性の創造

NEWS LETTER

National Institutes for Quantum Science and Technology

進化

特集 Special feature

1 進化する治療技術

不整脈治療から切り拓く
重粒子線治療の可能性

2 進化する治療装置

QSTの研究解説シリーズ ③
重粒子線

3 進化を続けるTIARA

イオン照射研究施設「TIARA」30年記念

4 進化する研究体制

新副理事・新所長 ごあいさつ

QST INFORMATION

世界最高水準の研究開発機関を目指して

QSTの研究装置

1984年、国のプロジェクトとして重粒子線がん治療装置の建設計画が始まりました。現在では重粒子線を用いた治療はがん以外の疾患にも適用されようとしています。



気鋭の放射線科医が語る

世界初の重粒子線による不整脈治療から 切り拓く重粒子線治療の可能性

「がん治療の切り札」として知られてきた重粒子線治療が新しい領域に向かいつつあります。がんのような腫瘍性疾患だけでなく、非腫瘍性疾患である不整脈治療※1への適応拡大は重粒子線治療の可能性を大きく広げるものとして期待されています。

重粒子線治療の最前線に立つ、気鋭の医師であり研究者でもあるQST病院の若月優副院長に重粒子線治療の歴史から現在、そしてこの先の可能性を語っていただきました。



※1 プレスリリース
「世界初となる炭素
イオン線による難治
性致死性心室不整脈
の治療を実施 ―X線
照射が困難な症例に
おける代替治療法と
して期待―」

「重粒子線治療は、 可能性に満ち溢れている」

1 世界トップの重粒子線治療の現在

日本の重粒子線治療は、1994年に本格的にスタートし、1997年には世界に先駆けて重粒子線を心臓へ応用しようという基礎研究が放射線医学総合研究所 重粒子医科学センター（当時）の古澤佳也先生と東海大学の吉岡公一郎先生の研究グループにより始められました。心筋梗塞を起こさせたウサギの心臓に重粒子線を照射し、どのような変化が起きるかを観察したところ、壊死するはずの心筋が活発に向かうという想定外の結果が得られてから約30年にわたって基礎研究や実験が積み重ねられて不整脈に有効なことがわかってきました。この基礎研究結果を応用したのが2016年、アメリカのセントルイスにあるワシントン大学で行われたX線による不整脈治療でした。

現在、重粒子線治療に関しては間違いなく世界のトップは日本です。ただ、海外でも重粒子線治療装置の導入や施設建設が増えてきており、特に現在、重粒子線治療施設がないアメリカ※2で治療がスタートすると、一気に風向きが変わるのではないかと案じています。というのも、陽子線治療が似たような道を歩んでいて、日本がかなりリードしていた分野だったのですが、アメリカが陽子線治療をスタートした後は一気にアメリカ主導となり、いつの間にか日本は2番手、3番手に落ちてしまったからです。粒子線治療国際会議※3に重粒子線治療の標準化を目指した委員会が立ち上がり、石川仁病院長が副委員長として参画しています。「陽子線と同じ轍（てつ）を踏んではいけない」と重粒子線治療において日本がアドバンテージを保てるような規格にすることが非常に重要と考えています。

2 使命は「重粒子の可能性を広げること」

自治医大というQST外の場所から俯瞰して見ていたことで、逆に重粒子の可能性に気づきました。だからこそ、QST病院に戻ってからは「10年後、20年後、30年後を見据えて、重粒子線治療が適用となる疾患の拡大」を私の使命にしました。がん以外の不整脈のような心疾患や、てんかんや視床痛のような脳の機能的疾患に応用できるのではないかと考えて基礎研究・臨床研究に取り組むのはこのためです。これまで積み重ねてきたがん治療とは異なる多くの驚くべき結果は、研究者として興味深くもあり、「重粒子線治療は可能性に満ち溢れている」と実感しています。

重粒子線治療の適用疾患が増えていくのと並行して、小型化された量子メスが日本全国、47都道府県に導入された将来像を描いて、重粒子線治療の普及や人材育成にも努めています。

重粒子線の可能性を探るのも、この分野で世界を大きくリードしたいという研究者としての思いもありますが、「救える命を1人でも多く」という医師としての思いと健康長寿社会の実現に貢献したいという思いもあります。

※2 アメリカメイヨー・クリニックの
フロリダ州ジャクソンビルにある病院向けに現在建設中
※3 PTCOG: Particle Therapy Co-Operative Group

3 「1本の切れるメス」

私自身も実は心臓病を患っていて、中学生の時に手術をしています。

物理工学の研究者であった父の姿を見ていましたから、研究の道に進みたいと思うのは自然な流れでした。高校生の時に、「社会貢献できる研究者を目指したい」と父に話したところ、「研究で最も社会貢献ができるのは医学だよ」と勧められ医学部へ進みました。何科に進むか悩んだ時には「目の前の患者さんを救うことはとても大事なことで、多くの人を救えるんだよ」というアドバイスをくれました。今でも心に残る大事な言葉です。私にとって、「1本の切れるメス」というのは「重粒子線」なんだと思います。我々QSTで行っている研究は、世界でオンリーワンであり、研究成果が革新的な治療法や治療装置といった形で社会実装されれば、多くの命を救うことができます。

4 新しい研究を一緒にやりませんか？

心臓や脳といった、これまで“放射線避けるべき臓器”とされていた領域への応用は、以前の自分は想像もしていませんでした。実は「たまたま心臓に重粒子線が当たってしまった」という偶然から生まれた臨床結果が常識を覆し、重粒子線治療の固定観念を変えたきっかけとなっています。

これまでの常識を覆すような革新的な研究成果を生み出すには、異なる分野の研究や人材というインプットが必要だと思っています。2015年頃の重粒子線治療装置では、まだ不整脈の病巣を狙って照射することはできていませんでしたが、回転ガントリーやスキャンニング照射のようなQSTの技術開発があって臨床が可能となりました。QSTには物理や工学、生物など多様な研究分野があり、多くの研究者がいます。異なる分野の研究者の方たちと「研究成果をどう医療に結び付けるか」を語り合いたいと思っています。知恵を出し合って考えることで、シナジー効果で新しい価値を生み出すことができるのではないかと思いますし、医療人として他分野の研究になにか貢献できることがあると思っています。研究から社会実装まで一気通貫でできるのは病院を擁すQSTならではの強みです。世界から見ても珍しいと思います。

「未来の医療を変えるような研究に挑戦したい」と思っているので、ご興味のある方はぜひお声がけください。

QST病院
副院長
若月 優
WAKATSUKI Masaru

群馬大学出身。婦人科腫瘍に対する放射線治療、重粒子線治療を経験。2011年、放射線医学総合研究所 重粒子医科学センターに入所。自治医科大学放射線科教授を経て、2020年にQST病院治療診断部長、2024年より現職。婦人科腫瘍や肝臓腫瘍を中心として重粒子線治療に携わっている。博士（医学）



重粒子線 特徴と医学利用

好評な「まるわかり」シリーズ、今回はQOLが高いがん治療ができる「重粒子線」だよ！



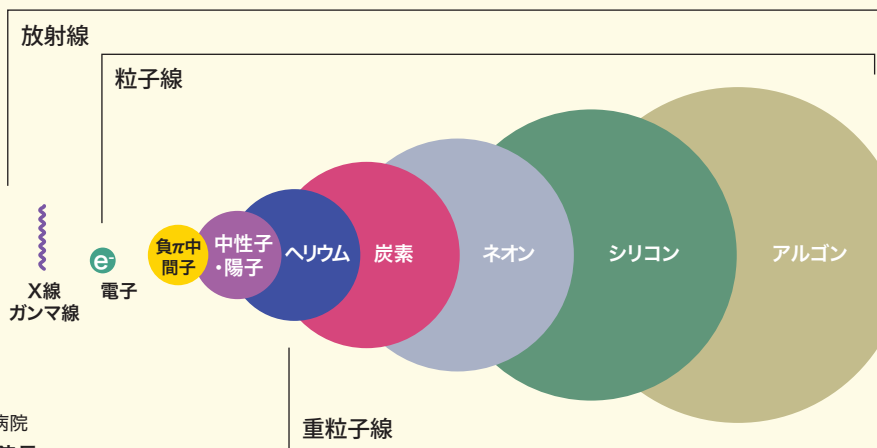
高いQOLを維持してがんを治療できる重粒子線とはどんなものなのでしょうか？ その特徴となぜ医学に利用されるのかを前ページに登場した若月副院長が解説します。また、QSTの医学・物理・工学・生物などの様々な研究部門が協力して研究・開発を進めている次世代がん治療装置「量子メス」についてもご紹介します。

重粒子線とは

重粒子線は、粒子線に分類される放射線の一種で、ヘリウムよりも重い元素のイオンを高速度に加速したものです。X線やガンマ線は電磁波の一種で光子線に分類されます。



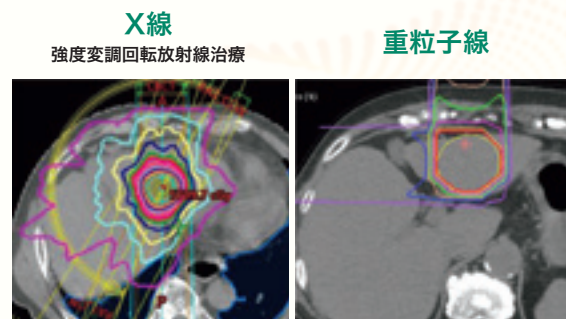
解説
QST病院
副院長
若月 優



重粒子線の特徴を医療に活かす

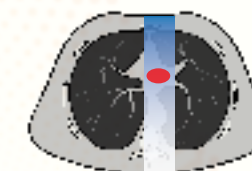
一部のがんで保険適用されている重粒子線治療

X線と重粒子線の線量分布の比較

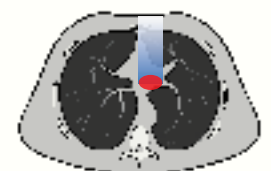


X線
強度変調回転放射線治療

重粒子線



X線は病巣を突き抜ける



重粒子線は病巣で止まる

重粒子線治療とは	特徴	体内深部のがんに強いダメージを与え、周囲の正常組織への影響が少ない
	メリット	身体への負担が少ないので、早期に社会復帰ができる
	適応疾患	頭頸部がん、肝臓がん、大腸がん（術後再発）、膵臓がん、前立腺がん、肺がん、子宮がん など

重粒子線治療は一部のがんで保険適用されています。2003年に先進医療として認可され、2016年に一部疾患が保険適用となって以来、対象疾患は拡大し、現在は8割強の症例が保険診療で治療されています。全国で年間約5,000例、我々のQST病院では年間900例ほど治療を行っています。

世界初 X線治療でも難しい心臓の病気を重粒子線で治療

X線治療での症例数が日本一の東海大学の吉岡公一郎先生と網野真理先生から、「放射線を当てたくない場所が病巣の近くにあり、X線では避けられないので、重粒子で治療できませんか？」という相談がありました。治療しなければ数カ月命。治すのがとても難しい心臓の病気に、世界で初めて重粒子治療を行いました。心臓への重粒子線照射により、肺炎や心膜炎などの大きな副作用もなく治療が無事に終了しました。治療後、患者さんの不整脈の発生頻度は減少し、心不全も改善しました。重粒子線が不整脈だけでなく、心不全の改善にも効果がある可能性に世界が注目しました。

重粒子線がん治療を使うには？

HIMAC

回転ガントリー



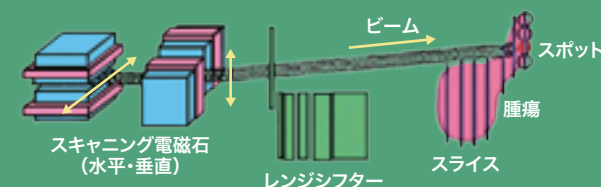
イオン源で炭素、酸素、ネオンなどの原子の電子を一部とりのぞきます。そして、線型加速器でその粒子を光速の約4%に加速し、さらにこの粒子をシンクロトロンという加速器で光速の約70%まで加速します。こうして、体の奥深くに到達できるエネルギーを与えた粒子が治療室に送られ、がん照射されます。



回転ガントリーにつながる治療室の様子

回転ガントリーとスキャンニング照射技術の進化

長らく技術的制約により、心臓への重粒子線治療は実現困難とされていたのですが、QSTの量子医科学研究所が独自に開発した360度照射可能な「回転ガントリー」と「スキャンニング照射技術」の開発によって、ようやく精密かつ柔軟な照射が可能になりました。これにより、複雑な形状をもつ心臓のような臓器にも安全に治療できる環境が整ったのです。



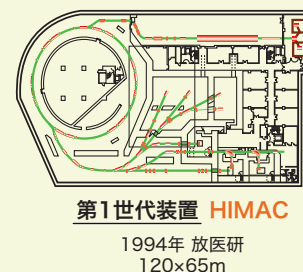
3次元スキャンニング照射法

- 複雑な腫瘍形状に対応可能
- 日々変化する腫瘍の形や位置に対応可能
- ビーム利用効率が高い など

高度化1 小型化

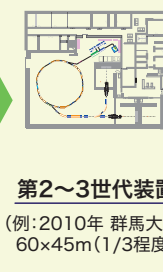
HIMACは世界初の医療用重粒子線治療装置で、サッカー場ほどの大きさがあります。現在、HIMACの6分の1の小型で省エネな第4世代装置を設置する量子メス棟を建設中です。第4世代装置は2027年度の稼働を予定していますが、さらに、小さいテニスコート程度のサイズ、40分の1の第5世代「量子メス」の研究開発も進めています。

重粒子線がん治療装置



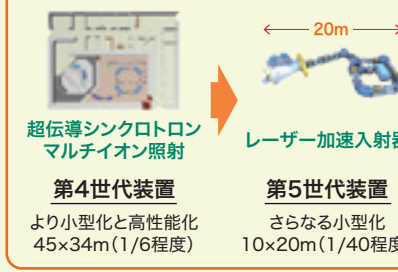
第1世代装置 HIMAC
1994年 放医研
120×65m

普及型



第2～3世代装置
(例:2010年 群馬大学)
60×45m (1/3程度)

量子メス



超伝導シンクロトロンマルチイオン照射
第4世代装置
より小型化と高性能化
45×34m (1/6程度)

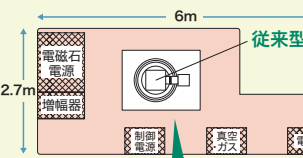
レーザー加速入射器
第5世代装置
さらなる小型化
10×20m (1/40程度)

さらに高度化する重粒子線がん治療装置

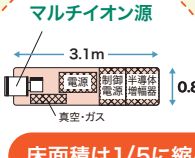
「量子メス」で世界の医療を変え、健康長寿社会の実現へ貢献します！

高度化2 日帰りがん手術

世界で初めて「マルチイオン源」を開発しより大きな腫瘍にも対応できるように酸素やネオンなど複数のイオンを使う「マルチイオン照射技術」を開発中です。これにより、さらに高度な重粒子線がん治療が可能となります。重粒子線による治療効果の質をさらに高めることができ、「日帰りがん手術」が可能となり、患者さんのQOLが保たれます！



従来型イオン源



マルチイオン源

高度化3 普及しやすくなる

「量子メス」と言われる第5世代の重粒子がん治療装置が完成すれば、建設費、電気代、人件費の全てが削減でき、経済的にも環境にも優くなります。そうすると病院に導入するハードルが下がり、「各都道府県に1台」の時代がやってくると思います。



イオン照射研究施設「TIARA」30周年記念

進化を続ける**TIARA**を語る

イオン照射研究施設TIARA(Takasaki Ion accelerators for Advanced Radiation Application)は、イオンビームの高度利用を目指した外部にも開かれた研究施設として1994年からフル稼働しています。主に材料科学やバイオ技術などの研究開発に利用され、その成果は様々な形で世の中を便利にし、人々の暮らしを良くする製品などに活用されています。

研究でTIARAを活用してきた杉本雅樹部長と技術でTIARAの4台の加速器を維持・管理・開発してきた倉島俊課長に、TIARAの今後についてお話を伺いました。

イオン加速器管理課
課長 倉島 俊

1999年4月に入所してから26年間、主にサイクロトロン製の面倒をみてきました。

先進ビーム利用施設部
部長 杉本 雅樹

10年ほど前の研究チームの皆さんです。あまり変わっていない？いえいえ、時代の変化にあわせて人も施設も結構変わっているんですよ。

量子機能
創製研究
が進むますます必要とされる
量子機能創製研究に
求められる**TIARA**

超高感度の量子センサや超低消費電力のデバイスが、クルマやスマホで使われるような近未来に高崎研は貢献していきます。



TIARAユーザーでもあった杉本部長。今後は研究を通じて得た経験をTIARAユーザーへの利用提案などに活かしていきたいという。

今までは材料の評価やバイオ技術などに使われることが多かったTIARAですが、今後は量子マテリアルを作るためにどんなビーム技術を開発していくかが求められています。

量子機能創製研究拠点である高崎研は、量子センシングや量子通信のような量子技術に利用される量子マテリアルを作る独自の技術をいくつも開発しています。例として、イオンビームを特定の場所にマイクロビーム、ナノビームと細く絞って照射し、量子センサとなる量子ビット、NVセンターを創る技術があります。量子コンピュータで量子計算を行うには、多量子ビットが必要です。この照射技術を使って多量子ビットを創る研究への発展が期待されています。

TIARAを含めた高崎研で開発された量子マテリアルが社会実装されて世の中を便利にすることに貢献していきます。

TIARAの
裏ばなし技術者や研究者たちの
実力と苦労

加速器4台の製造元がそれぞれ異なり、古くなって手に入らない部品も多いのでメンテナンスは本当に大変なんです。



30年を経ても外部利用が絶えない理由として、倉島課長は「常に進化し続けていること」と「毎日安定した運転やビーム提供を行っていること」を挙げる。

※マイクロビーム等の様々な最先端ビーム技術を実現するための「土台」となるサイクロトロン磁場の高安定化技術。長時間にわたるビーム変動を引き起こす原因がサイクロトロン電磁石の温度変化にあることを発見し、電磁石温度制御システムの開発による温度安定化を試みた結果、変動率0.001%以内という世界で最も安定したサイクロトロン磁場、ひいてはエネルギー・ビーム強度が安定した照射を可能にした。

60年以上続く高崎研には、技術者と研究者が一丸となって必要な装置を開発する、不具合を解決するという伝統があります。全てメーカー任せではなく、まずは現場で考えて対策する。そのような環境の中で、技術員たちは鍛えられてレベルを向上させてきました。特に、イオンビームの種類を切り替えても短時間で安定的なビームを提供できる世界初の技術「サイクロトロン磁場の高安定化」*という成果を出せたことは我々の自慢です。我々は、ユーザーには見えないところで努力し、その信頼に応えているのです。

記憶に残るトラブルといえば、サイクロトロンのメインコイルが故障して性能が6割まで低下し、約1年かけて修理したことです。完全に故障する数年前から症状が徐々に悪化しましたが、知恵や技術力で何とかカバーして運転を継続させました。

TIARAの外観は変わっていないようでも、イオンビーム径を1ミクロン以下まで細く絞る技術、極々低線量でも広いエリアに均一に照射する技術、フラレンのようなクラスターイオンを世界一の強度で出す技術など、「こんなビームを使いたい」という研究者の声に応えるため、またはこちらから先導するために我々はTIARAの中身を進化させてきました。

TIARAの
これから！

イオン源の高度化

イオン加速器
管理課の
皆さん

写真後列左から：橋爪将司 運転員、平野貴美 技術員、菅沼瑠里 技術員、青木勇希 運転員、金井信二 運転員

照射施設は使うべき「道具」であると思うのです。TIARAのような高性能な研究開発ツールをいかに使うか、研究側だった視点を活かしながら運営していこうと思っています。

TIARAをアカデミアや産業界からのニーズに合わせた「進化」で、持続可能な施設にしていきたい。そして、ユーザーから「高崎にはTIARAがある」と言われるようにあり続けたいと思います。(杉本)

加速器本体は更新できなくても、その元となるイオン源を開発・更新することにより、TIARAは今後も大きく進化することが可能です。高エネルギーのイオンビーム、フラレンイオン源、レーザーイオン源など、研究者の求めるビームを今後も提供し続けるTIARAであるための技術開発とともに、日々の安定した運転・維持管理を続けていきます。(倉島)

AVFサイクロトロン

30 Years of History

TIARAの
あゆみ

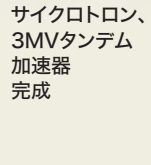
●1988年

建設起工式、建設開始



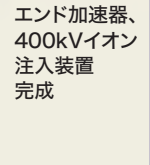
●1991年

AVFサイクロトロン、3MVタンデム加速器完成



●1993年

3MVシングルエンド加速器、400kVイオン注入装置完成



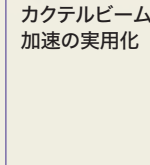
●1994年

TIARA完成



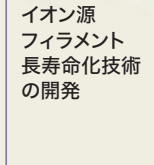
●1996年

サイクロトロンカクテルビーム加速の実用化



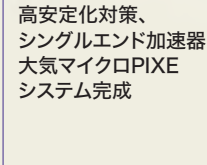
●1999年

イオン注入装置イオン源フィラメント長寿命化技術の開発



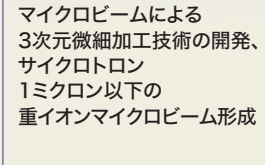
●2000年

サイクロトロン磁場の高安定化対策、シングルエンド加速器大気マイクロPIXEシステム完成



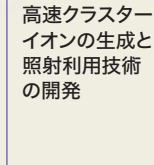
●2006年

シングルエンド加速器マイクロビームによる3次元微細加工技術の開発、サイクロトロン1ミクロン以下の重イオンマイクロビーム形成



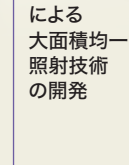
●2007年

タンデム加速器高速クラスターイオンの生成と照射利用技術の開発



●2011年

多重極磁場による大面積均一照射技術の開発



●2018年

サイクロトロンメインコイル更新



●2020年

世界最高強度のフラレン負イオン源開発



●2024年

TIARA フル稼働30周年





新副理事・新所長 ごあいさつ

新副理事・新所長就任のごあいさつとして2025年度からの展開や目標をご紹介します。

Show the flag and integrate under the clear strategy.

主に担当する量子エネルギー研究分野では、那珂フュージョン科学技術研究所と六ヶ所フュージョンエネルギー研究所を中核研究所として、フュージョンエネルギーの実現に向けた研究開発を推進しています。

フュージョンエネルギーに関しては、パブリックセクターとプライベートセクターがそれぞれの開発戦略を掲げつつ、連携・協力しながら取り組みを加速する体制への移行が進む等、現在新たな展開を迎えています。QSTでは、発電実証を行う原型炉計画の加速案として、ITERサイズの原型炉を想定し、段階的な開発戦略を検討しています。そこでは、ITER計画を通して獲得した製作技術や知見・経験・ノウハウを最大限活用するとともに、JT-60SAでの高性能プラズマの開発成果及び先進的なブランケットの開発成果等を取り込んでいく必要があります。

フュージョンエネルギー推進戦略室を中心に戦略的な研究開発の方針を明確化し、J-Fusionをはじめとした産業界との連携強化を図りつつ、分野一体となってフュージョンエネルギーの早期実現に向けた取り組みを推進してまいります。

好きな言葉

「人事を尽くして天命を待つ」

日頃、心掛けている言葉です。結果に後悔しないように、常に人事を尽くせる人でありたいと考えています。

職員へのメッセージ

QSTの強みは、「量子」をキーワードとして幅広い多様な研究分野を有していることだと思います。この強みを活かして、分野を超えた融合効果により面白い研究領域が創出できるように、職員の皆さんと一緒にシーズを探していきたいと考えています。

高崎研を強くする

高崎量子技術基盤研究所（高崎研）は、量子技術の中で特に実用化に近い量子センサの研究開発で高いポテンシャルを持っており、量子戦略に基づく国の量子技術イノベーション拠点の1つに指定されています。現在、この研究開発に関して、国の大型競争的資金に代表で複数採択されるとともに、国から大きな投資を受けて量子機能創製研究センター棟や各種実験室等の整備が進んでいます。このように、量子センサに係る研究開発は、高崎研の研究開発の大きな柱になっています。

私は、これまで培った経験・知識を活かして、高崎研を量子技術の中核拠点としてより強い組織にすること、またこれまで量子技術には直接関わってこなかった高崎研の他の研究グループ（高崎研ではプロジェクト）にも、量子技術の研究開発に積極的に参画してもらい、高崎研全体として、量子生命研や他の量子技術拠点、さらに量子技術による新産業創出協議会とも連携して、優れた研究成果を創出できるようにしていきたいと思っています。

副理事 竹永 秀信

TAKENAGA Hidenobu

関西光量子科学研究所

所長 神門 正城

KANDO Masaki

高崎量子技術基盤研究所

所長 箱田 照幸

HAKODA Teruyuki

六ヶ所フュージョンエネルギー研究所

所長 東島 智

HIGASHIJIMA Satoru

好きな言葉

「ONE TEAM」

少し古いワードですが、「ONE TEAM」です。これは前任の経営企画部長の時からよく使っているワードです。これには2つの意味があり、1つは私自身、もう1つは部署内メンバーに対する意識付けです。私自身に対しては、猪突猛進型という自覚があるので、周りに皆さんがいることを意識すること。メンバーに対しては、常に相談できる私の存在と、メンバー同士が互いに存在を認め合える、認め合ってほしい、ということ。この2つを意識する、そして意識してほしいと思って使っていました。高崎研各部署（駐在も含めて）の特に管理職が、できれば全職員が、主体的に物事を捉えて自らの判断で動けるようになれば、少しの揺れくらいではびくともしない組織になれると思っています。そういう雰囲気を高崎研内で醸成していきたいと思っています。

職員へのメッセージ

高崎研がより強くなるためには、「全体を捉えること」と「新しいことにチャレンジすること」が重要であると思っています。しかし、新しいことにチャレンジすることは勇気が必要です。私がリーダーシップを発揮して、皆さんと一緒に新しい高崎研を創っていききたいと思っています。

好きな言葉

「日々成長」

伸びしろのある六ヶ所研だけに、この言葉を選びました。

職員へのメッセージ

QST・六ヶ所研は「研究開発」を行う機関です。「自身のできる」ところから一歩出て、少し高い目標を掲げて挑戦し、日々改善・成長して、一緒に成果を上げていきましょう。

失敗を恐れず挑戦する

関西研は1995年の10月に発足した、高性能の「光」の研究を使うことによって新しい科学・技術を切り拓く研究所です。私たちは高出力・極短パルスレーザーを軸に、放射光の先端的利用も含めて世界に先駆ける研究を行ってきました。特に、高強度レーザーを1つの軸としている点は特徴的であり、現在世界各国に作られている高出力レーザーの研究所のバイオニア的存在であったと思います。ただ、関西研も設立から30年を迎え、研究の方向性を見直す時期に来ていると感じています。私の目標は、「関西研を世界トップの魅力ある研究所」にすることです。研究者を引きつけることは元より、働いている人が誇りを持てる、そのような研究所にします。

好きな言葉

「専門家とは、非常に狭い分野でありとあらゆる失敗を重ねた人のことである」

（ニールス・ボーア）

「変わらないためには変わり続ける必要がある」ことを念頭に、新しいことに挑戦してほしいです。

「失敗したところでやめてしまうから失敗になる。成功するところまで続ければそれは成功になる」

（松下幸之助）

「失敗」することを恐れることはありません。「失敗」しても「その方法では上手くいかない」「現在の技術では実現できない」など、分析し、その結果を目に見える形で残しておきましょう。将来、同じ轍を踏まないため、技術の進歩で実現できる可能性もあります。

職員へのメッセージ

就任のあいさつでも述べましたが、研究系、技術系、事務系含めて、新しいこと、現状をよりよくすることに挑戦してほしいと思います。

国民・地域社会の皆様の理解を得つつ、一つずつ着実に成果を積み上げる

脱炭素の流れを受けた、政府レベル・民間レベルでのフュージョンエネルギー早期実現を巡る競争が激しくなる中、2030年代の核融合による発電実証を掲げるわが国では、国研であるQSTの役割、特に発電と直結した研究開発を担う六ヶ所研の役割がますます重要になってきています。まずは、この要請にしっかりと応えられる体制の構築と基盤の整備に努めます。一方、研究開発は一朝一夕に成せるわけではありせんので、現在の中長期計画期間を短期、中期、長期に分け、一つずつ着実に成果を積み上げていける組織として六ヶ所研を運営したいと思っています。特に、このことを強く意識できる機会を日々の業務の中にも作っていきます。また、発電を行う核融合原型炉の実現には、国民・地域社会の方々の理解を得ることが重要ですので、六ヶ所研の高い研究開発力や技術力のアピールとともに、リスクコミュニケーション活動に積極的に取り組んでいきます。

1 TOPICS

量子生命科学の総説が化学分野で権威のある 英国王立化学会発行の「Chemical Society Reviews」に 掲載されました

量子生命科学は、量子論・量子力学の視点から生命全般の根本原理を明らかにすると同時に、生命が持つ量子性を解き明かし、医療・環境・エネルギー・農業・工業・情報・宇宙等の様々な分野での革新的応用を目指す新しい学際的学術領域です。QST量子生命科学研究所は、国の量子技術イノベーション拠点の一つに指定され、量子技術を利用した生命科学研究の推進と、そのための量子生命技術の開発、そしてその積極的な利活用等を世界に先駆けて主導していくことが期待されています。

本総説「Quantum life science: biological nano quantum sensors, quantum technology-based hyperpolarized MRI/NMR, quantum biology, and quantum biotechnology」では、生体ナノ量子センシング、超偏極MRI/NMR、高速二次元電子分光、量子構造生物学、コンピュータシミュレーションなどの量子生命技術や、古くから量子生物学の主要なトピックスとして知られる磁気受容や光合成、酵素反応やDNA変異におけるトンネル効果などに関する研究の最新動向を、量子生命科学研究所の研究者が包括的にまとめています。この総説が世界中の研究者に広く読まれることで、国際的な研究協力の促進が期待されます。



Chemical Society Reviews
07 April 2025, Issue 7



<https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2025/cs/d4cs00650j>

2 TOPICS

量子生命科学研究所 新ロゴマーク紹介



量子生命科学研究所
Institute for Quantum Life Science

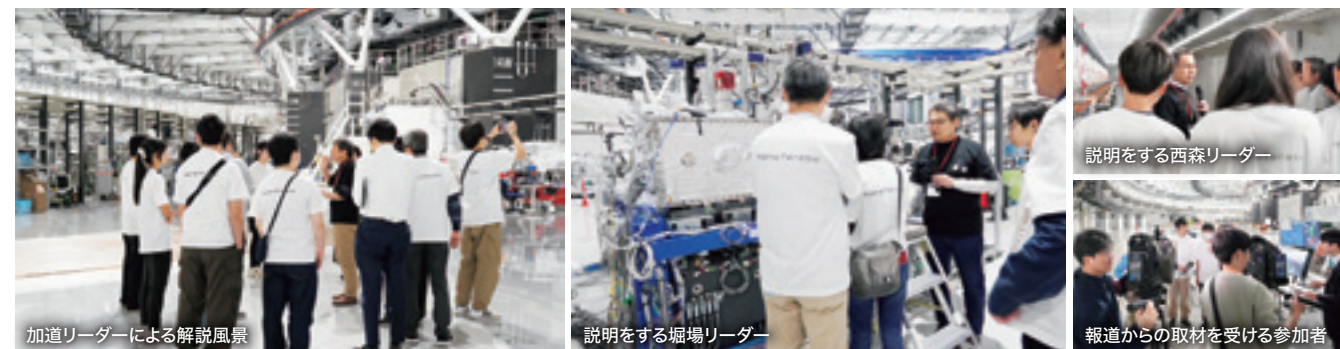
量子生命科学研究所は2019年4月に量子生命科学領域として発足し、2025年4月で創設から7年目を迎えました。2025年は量子力学誕生から100周年の節目にあたり、ユネスコにより「国際量子科学技術年」に制定されています。この歴史的な記念年に際し、研究所のさらなる発展を象徴する新ロゴマークを制定しました。新ロゴマークは研究チームリーダーによる投票を経て選定されたもので、量子(Quantum)の頭文字「Q」をモチーフに、量子の本質である「粒子と波の二重性」を点と線の調和によって視覚的に表現しています。デザイン上部には研究所の英語名称「Institute for Quantum

Life Science」の略称「iQLS」を配し、研究所のアイデンティティを明確に示しています。色彩には量子センシング技術の中核材料である「ピンクダイヤモンド」の色調を採用し、正確なカラーコードにより再現することで、先端科学研究の精密さと美しさを表現しています。

このロゴマークには、量子生命科学の領域を継続的に発展させていくという上昇志向と、研究所全体が一丸となって共通のミッション達成に邁進する決意が込められています。量子科学と生命科学の融合という革新的分野を牽引する私たちの姿勢と展望を象徴するデザインとなっています。

3 TOPICS

NanoTerasu加速器を初めて一般の方に公開



4月26日(土)、NanoTerasu加速器を初めて一般の方に公開しました。NanoTerasuの加速器は電子を3GeVまで加速する長さ110mの線型加速器と、電子を蓄積し放射光を発生する周長349mの蓄積リングで構成されています。電子の進行方向を曲げる偏向電磁石を従来より多く配置する最新技術を導入することにより、従来の施設に比べて100倍の高輝度化と高コヒーレント化を実現します。世界トップクラスの明るい軟X線光源を実現する

ことで、物質構造の解析に加え、機能に影響を与える「電子状態」、「ダイナミクス」等の詳細な解析が可能という強みを持ちます。

一般公開には多くの応募の中から抽選で選ばれた、午前の部9名(うち、中高生5名)、午後の部14名(うち、中高生7名)の合計23名が参加しました。参加者は、広報グループの加道雅孝リーダーによるNanoTerasuの概要の説明の後、加速器グループの西森信行リーダー、ビームライングループの堀場弘司リーダー、

山本航平研究員の案内で、線型加速器や蓄積リング、ビームラインを構成する世界最先端の装置を熱心に見学しました。

NanoTerasuでは、今後もこのような一般の方向け、特に中高生を対象としたイベントを継続的に開催し、世界最先端の装置を身近に感じ、触れる機会を設けることで、日本の将来を担う若い世代に科学技術への興味を持っていただきたいと考えています。

4 TOPICS

量子ビームを用いて開発した新酵母「QCI3」で 作られた日本酒がお披露目されました！

4月19日(土)、Gメッセ群馬(群馬県高崎市)で「群馬の地酒フェスタ」が開催され、高崎量子技術基盤研究所と群馬県立群馬産業技術センターが共同で開発した新しい清酒酵母「QCI3※」を使用して醸造された日本酒がお披露目されました。

日本酒は米を発酵させて作る日本古来のお酒ですが、その醸造過程においては「酵母」が大きな役割を果たしています。酵母とは単細胞の微生物で、糖をアルコールに変える働きを持っており、香りや味わいにも大きく影響するため、日本酒づくりにおいてはどの酵母を選ぶかが大きな鍵となっています。

高崎量子技術基盤研究所と群馬県立群馬産業技術センターは、量子ビームを用いた品種改良技術を活用して、醸造特性が優れた酵母の開発に取り組んでおり、2013年、2019年に新しい酵母を実用化しました。そして2024年に新しく開発に成功したのが酵母「QCI3」で、リンゴのような甘い香りと市場のニーズに合わせて酸度を低くしたお酒になるのが特徴

です。また従来の酵母の課題であった発酵力も改善しました。

2025年度、「QCI3」は群馬県内3軒の酒蔵で使用されており、うち2軒(聖徳銘醸、柴崎酒造)からはオール群馬の地酒「舞風」シリーズ(米、水、酵母が全て群馬県産)として、今回のイベントでお披露目されました。残る1軒(永井本家)は夏から秋頃にかけて販売を予定しています。インターネット上で購入できるものもありますので、皆様も最新技術により作られた日本酒をぜひお試しください。



ぐんまの地酒大使・
アンカンミンカンのお二人
にも試飲いただきました



「QCI3」で醸造された日本酒は
「QSTテクノロジーマーク」が目印！



※「QST Carbon Ionbeam 3」の略で、高崎研の炭素イオンビームを用いて得られた酵母のうち、選抜番号3-16に由来しています。

QST病院による「重粒子線治療」に関する 市民公開講座を開催!

2025年 第1回市民公開講座



公開講座の予定や申込はこちらから

<https://hospital.qst.go.jp/notification/koukaikouza.html>



2025年からQST病院では重粒子線治療を一般市民の方々に広く知っていただくことを目的として、定期的に市民公開講座を開催することとなりました。第1回の市民公開講座を2月24日(月・休)に千葉市文化センターにて開催いたしました。115名にご参加いただき、石川仁病院長から『重粒子線治療の基本事項』を、岡東篤医師から『前立腺がんに対する重粒子線治療』、中嶋美緒医師から『肺がんに対する重粒子線治療』に関する講演を行い、講演終了後には多くの質問が出るなど盛況な会となりました。実際に重粒子線治療を希望するきっかけになった新規

の患者さんが翌月に紹介されるなど市民公開講座を通して、重粒子線治療を知っていただくことの重要性を改めて感じました。

第2回の市民公開講座を5月24日(土)に津田沼の習志野商工会議所にて開催し、70名にご参加いただきました。第3回は9月14日(日)にイオン稲毛文化ホールにて開催予定としております。3、4カ月に1度の頻度で、千葉市を中心に様々な場所で開催を予定しておりますので、近くで開催の際は周囲の方をお誘いの上、ぜひご参加ください。

ニッポン放送 科学のラジオ～Radio Scientia～に出演!

番組詳細はこちらから



ニッポン放送オリジナルポッドキャスト番組 『科学のラジオ～Radio Scientia～』に QSTの所長4名がゲスト出演しました!

「科学を知れば、普段の生活がより楽しくなる」をモットーに、ニッポン放送アナウンサー・吉田尚記さんと国立科学博物館認定サイエンスコミュニケーターで芸人の黒ラブ教授が様々な「科学」について深く掘り下げていく『科学のラジオ～Radio Scientia～』に4週連続でQSTの4人の所長がゲスト出演しました。QRコードよりいつでも番組をお聴きいただけます。



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
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