

調和ある多様性の創造

QST

NEWS LETTER

OCTOBER 2020

NO. 14

FEATURE ARTICLE 01

未来の医療デバイスの架け橋へ!

世界をリードする 量子ビームの 「橋かけ」技術

FEATURE ARTICLE 02

認知症を“超早期”に発見せよ!

日本発、世界へ
QSTを拠点とする
新たな研究ネットワークに迫る

FEATURE ARTICLE 03

生命科学の歴史に新たな1ページを刻む
QST発の研究プロジェクトが世界に向けて飛翔!

FEATURE ARTICLE 01

未来の医療デバイスの架け橋へ！ 世界をリードする 量子ビームの 「橋かけ」技術

量子ビームを照射すると、素材の強度を変えたり新たな特性を持たせることができ、新しい材料を作り出すことができます。この量子ビームが持つ力を利用して、高崎量子応用研究所では医療・医学分野に貢献するデバイスの研究開発に取り組んでいます。いのちとくらしを科学で守るQSTの最先端の取り組みに迫ります。

プロジェクトリーダー（上席研究員）
田口 光正 TAGUCHI MITSUMASA

高崎量子応用研究所 先端機能材料研究部
プロジェクト「生体適合性材料研究」
工学博士。群馬大学客員教授も務める。

KEYWORD

新しい材料をつくる量子ビーム

イオンビームや電子線、ガンマ線といった量子ビームを駆使して、材料の表面や内部構造に様々な変化を起こし、これまでにない機能や性質を持つ材料を創出します。

素材は残したままで 新しい機能を追加！ 量子ビームによる「橋かけ」

原子や分子が細長くひも状につながった高分子に量子ビームを照射することにより、他の分子と結合できる「手」をあちこちに生じさせます。それぞれの「手」が周りにある高分子をつかむ（結合する）ことで、分子同士がつながって網目状になり、強度が高まるなどの性質が生まれ、元の高分子の特長を損なうことなく機能を高めることが出来ます。

安全・安心、「人」にやさしい！ 生体適合性材料

量子ビームによる加工は、毒性のある重金属や化学薬品の使用を必要としません。だから、有害物の残留がなく、安全・安心。さらに、素材に新しい機能を追加して、体に良くなじむ高機能材料をつくる事が出来ます。

知っておきたいキーマテリアル①！ ハイドロゲル

内部に元の重さの100倍以上の水を抱えて離さない性質を持つ材料を、ハイドロゲルと呼びます。身近なハイドロゲルとして、ゼリーが挙げられます。ゼリーは、温度が高くなると解けてしましますが、原料のゼラチンに量子ビームを照射すると、橋かけで網目状の構造をつくり、大量の水をしっかりと抱え込み、温度が高くなっても解けない新しい材料が生まれます。

知っておきたいキーマテリアル②！ ナノ粒子

私たちが狙うのは、細胞よりもはるかに小さい、10万分の1mm(=10nm)にも満たない、極小の粒子、ナノ粒子です。MRI検査用の造影剤を、脳には入らず、腎臓から素早く体外へ排出させるには、それぞれの臓器にある数nmのフィルターの目を狙って、1nmをコントロールする超高精度でナノ粒子を作る技術が不可欠です。

夢は、量子ビームを用いた橋かけ技術で、安全で高機能な医療デバイスを創造

私たちは、皆さんが健康で長生きできる社会の実現のために、量子ビームによる材料創成技術を医療に役立てる研究開発を進めています。安全・安心と多機能・高性能が両立する、人にやさしい医療デバイスの開発がテーマです。このため、私たちは食べても人体に害がない、生物由来のゼラチンやコラーゲンなどの生体高分子を原料として使いたい。しかし、こうした材料は熱や化学処理に弱く、精密に加工したり、機能を高めてデバイス化することは難しい。だからといって、毒性がある重金属や化学薬品は、安全性の面で使いたくない。石油由来の高分子材料は機能を容易に高められますが、生体へのなじみに課題が残るからです。

そこで有効なのが、量子ビームによる「橋かけ」技術です。素材が持つ性質を保持したまま安全性を確保しつつ、表面や内部構造、化学的特性を変えることができれば、そこから最先端の医療デバイスをつくる事ができるようになります。現在は、創薬や再生医療分野で必要となる細胞を培養するためのハイドロゲル基材や診断用のナノ粒子状センサーといった、医療デバイスの核となる素材や材料をつくることに取り組んでいます。

世界中の誰もが気軽に、 しかも安心して診療を受けられる 医療デバイスの世界標準化を目指したい

私はプロジェクトリーダーとして自分たちの成果をいかに社会に還元するかを中心に考えて行動しています。従来は自分の専門分野の学会に参加することが多かったのですが、最近は他分野の学会や展示会に積極的に参加して発表や展示を行っています。そこでは、医学系の研究者や企業の方から、「こんな素晴らしい技術があるなんて知らなかった」、「サンプルがほしい」、「一緒に研究したい」という言葉を頂き、私たちだけではできない実験や製品化を協働して行う日々喜びを感じています。今後の課題は、私たちが創り上げた技術やモノが世界中で広く使ってもらえるようにしていくことだと思っています。

ロボティクスやAIの発展により、医療技術が飛躍的に進歩していくことは間違いありません。それに伴い、病気を早期に見出すためのセンサーや、生体内と同じ環境を作り出して細胞を育てるための基材、さらには人工臓器など、生体適合性の高い医療デバイスのニーズはますます高まっていくと考えています。私たちが創出した医療デバイスにより、がんを早期に見出す診断技術や治療薬の開発、組織の再生、人工臓器の利用などの医療技術がさらに発展し、皆さんが健康で長生きできる社会が実現することを願っています。

高崎量子応用研究所 先端機能材料研究部 プロジェクト「生体適合性材料研究」



主幹研究員
木村 敦 KIMURA ATSUSHI



主任研究員
大山 智子 OYAMA TOMOKO



主任研究員
大山 廣太郎 OYAMA KOTARO

新しい医療デバイス #01

体内の細胞の働きを再現する 3次元細胞培養基材

大山(智) 量子ビーム橋かけでハイドロゲルをつくりだす技術に応用し、培養基材の開発も行っています。通常、生体から取り出した細胞はプラスチックやガラスなど硬い材料(培養ディッシュ)の上で育てますが、そうすると細胞本来の機能がどんどん失われてしまうことが分かってきました。細胞本来の姿や能力を維持したまま細胞を育てるためには、体の中の環境を再現できるような材料が必要なのです。体の中の細胞はコラーゲン(ゼラチンのもと)などでできたハイドロゲルの中で活動しているのですが、私たちが量子ビーム橋かけでゼラチンから作ったハイドロゲルは、体内環境に非常に近いと考えています。量子ビームの照射量などを調整すれば、細胞の種類にあわせた硬さを作り出すことも可能です。量子ビーム

を用いた微細加工技術で、体内に存在するような微小な凹凸を再現することもできました。

大山(廣) 開発したゲル基材を使うと、細胞は柔らかさや凹凸を感知し、その形や細胞内の構造を変えることが分かりました。こうした現象は、硬く平坦な培養ディッシュ上では決して見られないものです。培養ディッシュを使うと、細胞はディッシュ表面に平らに張り付きます。しかし、体の中と同じ硬さに調整したゲル基材では、細胞が立体的な形をとり、時にゲルの中に積極的に入り込んで、3次元の構造を作り上げていきます。例えば、筋肉細胞を溝構造のあるゲル基材で培養することによって、筋繊維の方向を制御できるようになりました。これは生体内での筋肉細胞の様子に非常に似ています。

今後も、さまざまな種類の細胞について、柔らかい環境特有の細胞機能の探索と3次元細胞培養基材の優位性の実証を進め、私たちの研究が生物、医療分野の基礎研究から、再生医療や創薬など幅広い分野で役立つよう、研究に励んでいきます。

新しい医療デバイス #02

微量のサンプルを 高速分析する診断デバイス

大山(智) 私は、1個1個の細胞を培養しながら観察できる個別細胞培養基材と、複数の診断項目を、ごく微量なサンプルで、短時間のうちに精度良く測定できる診断多段マイクロ流路チップの開発にも取り組んでいます。

個別細胞培養基材は、髪の毛の太さよりもずっと小さい細

胞を1つ1つ捕まえてごく小さな「水たまり」の中に簡単に回収できるとも便利なツールです。個々の細胞の薬に対する影響などを精緻に観察することができるこのデバイスは、受注生産も開始され、生命科学から医療まで、幅広い分野で活用されると期待しています。

診断多段マイクロ流路チップは、髪の毛よりも細い幅の流路や容器を手のひらサイズの基板に詰め込み、微量のサンプルを高速で反応させることができる「ミニチュア実験室」です。量子ビームが起こす化学反応の種類や組み合わせ、反応を起こす領域などを正確に制御することによって、機能の異な

る複数のマイクロ流路チップや関連パーツを同時に何枚も貼り合わせる量子ビーム加工技術(一括積層技術)を開発しました。これにより実現した多段マイクロ流路チップを用いることで、微量サンプルの分析スピードや精度を従来の数十倍

にまで引き上げられると考えられ、ごく微量の血液で複数の項目を迅速に診断できるような診断デバイスとしてだけでなく、薬の開発や新しい治療法の開発など、さまざまな用途に利用できると期待しています。

新しい医療デバイス #03

1nm~7nmのナノ粒子で、 からだに負担のない 造影剤を開発

木村 MRI(核磁気共鳴イメージング)の造影剤は、より鮮明に患部を映しだし、初期のがんなどの発見に威力を発揮します。しかし、市販の造影剤は脳関門という脳に必要な物質だけを取り入れるフィルターを通り抜けてしまい、脳内に蓄積することが報告されています。脳には入らずに腎臓から体外に排出されるためには、脳関門の幅1nmより大きく、腎臓を通過できる7nmより小さいことが求められます。私は、造影原子を人間の体温(37℃)で解けない素材で作った粒に閉じ込めることで、薬剤としての生体へのなじみの良さを保ちなが

ら、脳関門を通過せずに、速やかに体外へ排出される造影剤を実現できると考え、研究に取り組んでいます。ゼラチンから作ったハイドロゲルは、生体適合性は高いのですが、人の体温で解けてしまいます。そこで、ゼラチンに量子ビームで橋かけによる網目構造を作り、体温で解けないハイドロゲルを作ろうと考えました。

研究を重ね、量子ビームの照射の仕方を工夫すれば、生成する粒子の大きさを変化させることができると分かってきました。具体的には、量子ビームの照射量だけでなく、ゼラチンの濃度や酸素濃度、照射温度といったいくつもの項目の組み合わせで最適となる条件を見つけ出すことにより、ようやく適切な大きさのゼラチンナノ粒子を作ることに成功しました。

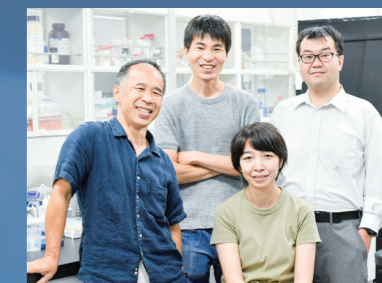
今後はその製品化に取り組み、薬剤として病院などで広く使われることを通して、健康長寿社会の実現に役立ちたいと考えています。



ハイドロゲル表面を微細加工するための鋳型

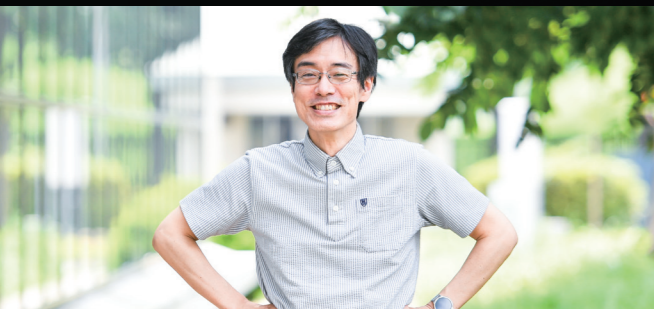


作成したハイドロゲル上での細胞培養



プロジェクトメンバーの集合写真

認知症を“超早期”に発見せよ！ 日本発、世界へ QSTを拠点とする 新たな研究ネットワークに迫る



普及型血液検査と高精度PET検査で “超早期診断”を目指す

脳機能イメージング研究部 部長
樋口 真人 HIGUCHI MAKOTO

私たちが考える健康な脳の持ち主とは、「主体性を持っている人」を指します。主体性の源は「自分である」という意識です。その意識を司る脳神経回路がどこにあるのかを発見するための研究が、私たちの出発点でした。

人の主体性を阻むのが認知症であり、その元凶が“タウ”という異常なタンパク質、つまり「脳のゴミ」です。高齢になると、脳の“海馬”と呼ばれる部分からタウの蓄積が始まり、脳の働きを鈍化させます。実は50歳を越えた人のうち、約半数でタウの蓄積が始まっているのですが、脳の働きに明らかな影響が出るまでにはおよそ10年から20年ほどのタイムラグがあります。この時点で適切な治療を行えば、認知症に至ることはないと思込られます。

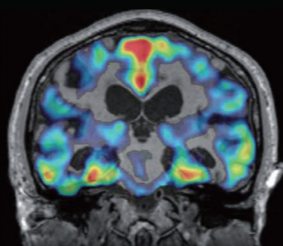
世界で初めて生体でタウを可視化することに成功して以来、PET^{※1}検査の精度も飛躍的に向上してい

認知症の直接的な原因は、異常なタンパク質“タウ”の脳への蓄積と考えられています。しかし、生きた人(=生体)でその状態を確認することは医療において長年の課題でした。そうした中、QSTでは2013年にPET検査用薬「PBB3」を開発し、脳内に蓄積したタウの生体での可視化に世界で初めて成功するという快挙を成し遂げています。認知症ゼロ社会を目指すQSTの新たな取り組みをご紹介します。

ます。しかし一方で、PET検査はコストが高く、高齢者の認知症検診に使えるような普及型の検査にはなりにくいというデメリットがあります。そこで、コストの低い血液検査によって脳内のタウを検出し、認知症の早期発見を目指す研究分野のトップ研究者を迎え入れて、PETによる画像検査と低コストの血液検査を相互促進的に開発するための体制を整えました。この新しい取り組みは産学官との共創の場の形成を推進する「QST未来ラボ」にも今年6月に採択されています。基礎と臨床、ソフトとハード開発を網羅した国内唯一の研究拠点として今後さらなる飛躍を目指しています。

発症前にいち早く血液検査でタウを検出し、PET検査で精査する認知症“超早期診断”の連携プレー実現に向けて、QSTは走り続けます。

※1：PETとは陽電子放射断層撮影(Positron Emission Tomography)の略称です。放射性薬剤を人体に投与することで、認知症の原因となるタウタンパク質など特定の対象を画像として検出することができます。



PETで「脳のゴミ」異常タンパク質を捉える



新たなネットワーク「MABB(マブ)」誕生 研究・開発の今後の展開にご期待ください

脳機能イメージング研究部
脳疾患トランスレーショナル研究グループ 医長
徳田 隆彦 TOKUDA TAKAHIKO

私は、認知症および神経変性疾患の血液バイオマーカー(BM)開発に取り組んでいます。BMとは、疾患の有無、進行状態などを判定する客観的指標のことで、広い意味では血圧や通常の血液検査もBMの一つです。認知症の血液BMとしては、我々は世界で初めて脳内の異常なタウ蓄積を検出できる血液検査を開発しましたが、現在はその実臨床への応用に取り組んでいます。

血液BMはまだ開発途上であり、その実用化のためには、「間違えなく」認知症である患者さんの血液サンプルを用いた大規模な検証が不可欠です。そこで、QSTが中心となって多施設連携研究体制を構築するMABB(Multicenter Alliance for Brain Biomarkers)研究(愛称：マブ)をQST未来ラボで進めます。

MABBでは「画像バイオマーカーと体液バイオマーカーを、相互促進的に開発するための多施設ネットワークを形成すること」を中心的

な目的とし、すでに国内10施設と協議を始めており、包括的な研究計画のQSTでの倫理審査(中央審査)を終了し、共同研究契約の準備を進めています。

将来的には、高齢者の集団を、健康診断時の血液BMでふるいに掛けて、異常があればPET検査で精密検査を行うという、超早期の認知症を診断できるシステムを実現するために、認知症の原因となる異常タンパク質を全て血液数滴で検出できる「究極の血液BMセット」の完成を目指し、研究を進めていきたいと思っています。



MABB(マブ)一丸となって認知症ゼロ社会を目指し、研究を進めます。

低コスト&手軽な診断が可能な 血液バイオマーカーの開発を目指す

脳機能イメージング研究部
脳疾患トランスレーショナル研究グループ 研究員
建部 陽嗣 TATEBE HARUTSUGU



私は、徳田医長とともに血液サンプル中の特殊なタウの測定や、その他の認知症のBM候補となるタンパク質などの測定技術の開発をしています。血液BMを診断に使用するには、感度・特異度を上げていかなければならず、現在はさまざまなタンパク質を対象に実験を繰り返しています。抗体の種類を変えた数だけ、いろいろなタンパク質を測定できると考えましたが、実際に試してみると測定が全く出来ないエラーが生じることもあり、現在は仮説を立て実験をし、その結果を検証するトライ&エラーの繰り返しです。

QSTでは樋口部長らが開発しているPET検査によって確実に認知症の患者さんを絞り込むことが可能で、認知症患者さんの血液サンプル採取を確実に行うことができるため、画像バイオマーカーと血液バ

イオマーカーを相互促進的に研究・開発に取り組むことが可能です。このような環境は国内にはQSTしか存在せず、世界的にも希少な存在です。血液を用いた検証結果に対し、PET検査の結果画像を答え合わせとして使用することで、血液検査の精度を高める改良を行うことができるQSTで、血液BMの開発をさらに進めていきます。

実は、BM開発に携わる前は大学で鍼灸医学を研究していました。鍼灸師として認知症を引き起こす可能性があるパーキンソン病患者への鍼灸治療に向き合ってきたことが、私の研究の出発点です。「最近物忘れがひどくて…」「じゃあ血液検査してみようか」といった時代が到来することを願い、根気強く開発に取り組んでいます。

Functional Brain Imaging

生命科学の歴史に新たな1ページを刻む QST発の研究プロジェクトが世界に向けて飛翔!

CHECK

量子論を軸に多様な専門家が結集
先端研究で世界をリードしていきたい

量子生命科学領域・領域長 馬場 嘉信 BABA YOSHINOBU



渡り鳥がどうやって方向を間違えずに何千kmも飛ぶことができるのか、植物がいかにして光エネルギーを高効率に化学エネルギーに変換し、有機物を合成する光合成を行っているのか……。20世紀の生命科学では説明できなかった生命の謎を解くカギは、原子とその構成要素である電子・陽子・中性子の振る舞いにこそあったのです。つまり、量子論の視点で生命の営みを検証するのが、21世紀の新しい学問領域「量子生命科学」の中心課題です。

私たちは2019年4月、量子生命科学領域をQSTの定常研究組織として立ち上げましたが、それ以前から、量子生命科学全体の発展を目指して研究コミュニティの形成も進めてきました。2017年に全国の研究者に呼びかけ、「量子生命科学研究会」を立ち上げ、

これが2019年に発展的に改組され、量子生命科学の発展の礎となる「量子生命科学会」の設立に至りました。また、量子生命科学をテーマとしたQST国際シンポジウムを2回開催し、海外の研究者コミュニティとも連携を図ってきました。

本年7月、私たちが提案した研究プロジェクト「量子生命技術の創製と医学・生命科学の革新」が文部科学省の研究開発プログラム「光・量子飛躍フラッグシッププログラム(Q-LEAP)」に採択され、国家事業として今後10年間の支援を受けることが決定しました。これまでQSTが醸成してきた量子生命科学の土壌が、国の科学技術施策として展開していくことで、確かな研究コミュニティ形成の基盤となるのです。

このプロジェクトでは、理工医生命農薬情報の幅広い分野を網羅する13大学・3研究機関・10企業が結集し、QSTを中心に量子生命科学の世界的拠点を形成して研究を推進していきます。今回、Q-LEAPに採択されたことで、量子生命科学を推進するオールジャパン体制の「核」ができつつあると感じています。世界中を見てもこうした研究体制を構築した例は他にありません。

量子生命科学は、量子科学技術と生命科学が融合した学際領域として、医療、情報、エネルギー、農業、環境、宇宙分野等にも必ず大きなブレイクスルーをもたらします。様々な社会・産業分野にイノベーションを創出するとともに、生命科学の真理の追求を目指し、このプロジェクトに参画する研究者が一丸となって、量子生命科学を牽引していきます。

Q-LEAP研究プロジェクト「量子生命技術の創製と医学・生命科学の革新」の研究をご紹介します。

PICK UP 01

生体ナノ量子センサ

1万分の1mm以下のナノサイズのダイヤモンドに生成されるNVセンターの電子スピンを量子センサとして用います。NVセンターのスピンの状態は光学的な核磁気共鳴法にて検出することができるため、ナノダイヤモンドを生体内や細胞内の目的の場所に導入することで局所的な温度やpH、電場、磁場、回転などの情報を得ることができます。

細胞・個体レベルの生命現象の機能解明、がん・脳神経疾患・免疫疾患などの病態解明と早期発見へつながる研究です。量子センサの量子技術を生命科学へ応用することが当面の目標ですが、将来、量子センサのスピンの三重項を活用することで、磁気受容などの量子論の世界が見えるようになるかもしれません。

CHECK

研究とマネジメント
量子生命科学をデザインするQST

量子生命科学領域・副領域長 須原 哲也 SUHARA TETSUYA



Q-LEAPでは、QSTは研究を行うだけでなく、国家事業の研究開発マネジメントを行うヘッドクォーター(HQ)としての役割も担います。量子科学技術と医学・生命科学の各研究領域は、ベースとなる学問分野が大きく異なっており、その融合分野である量子生命科学は、工学、医学、生物学をはじめとする多様な分野を包含しています。今回採択されたQ-LEAPは、各分野の第一人者をメンバーとする大きなプロジェクトであり、その融合を目指すこれからの進展は、我々HQによるマネジメントにかかっていると一言で表すことはできません。

HQとして私たちがやるべき最も重要なことは、量子生命科学という新しい研究分野を切り拓くために集まった各分野の第一線の研究者が、同じ場所で研究できる環境を整えることだと考えています。それまでに用いたことのない新しい量子技術を効率的に取り入れて生命科学研究を進めていくためには、医学・生命科学への応用を視野に入れた量子計測技術の開発が必須です。同時に医学・生命科学分野の研究者が積極的に量子計測技術を自身の研究に取り入れていく姿勢が必要です。HQは、プログラムディレクターと研究者の両者と綿密に連携を取りながら、その方向性をまとめ、研究の進捗状況を把握するとともに、研究を推進していく役割を担います。量子生命科学という、そのほとんどが未踏の学問領域・研究分野の開拓では、研究そのものはもちろんのこと、こうしたマネジメント面も大きな挑戦となります。

Q-LEAPに採択されたことで、多様な分野からこれまで以上に

研究者が集まりますが、長期的な視点で量子生命科学の発展を考えた場合、量子生命科学研究による成果の実用化までを俯瞰できる新しい人材をいかに育成するかという点も極めて重要な課題といえます。これまでになかった新しい研究分野を開拓していく若手研究者の育成や、量子生命科学の教科書づくりといった次世代への橋渡しも重要なミッションです。当プロジェクトでは特に、これまで互いに交流したことのない学問分野の研究者が、ともに議論し、研究を進めることが求められます。専門性の高い議論を行うためには、互いの言葉をきちんと理解できることが必要ですが、思いの外難しいものだと思います。HQとして、「量子生命科学のネイティブスピーカーを育成する」ということも、若手研究者育成の一環として進めていきます。

PICK UP 02

量子技術を用いた超高感度MRI/NMR

既存のMRI/NMRは、生体内の水素原子の位置情報を構造情報として画像化しています。このプロジェクトでは、水素以外の核種を用い、超偏極化したトレーサープローブを開発します。光励起三重項電子スピンをを用いた動的核偏極により、プローブ分子の偏極率を1万倍高められることから、従来に比べて1万倍以上の高感度化を視野に入れた研究を進めます。実現すればこれまで極めて困難だった超早期がんや深部がんの発見、抗がん剤等の効果を早期に判定することが可能となります。

PICK UP 03

量子論的生命現象の解明・模倣

これまで明らかにされていない光合成、嗅覚、磁気受容など生物機能の量子論的メカニズムの解明を目指します。これらの研究を通して、光合成などの生物機能を模倣した技術開発に基づく省エネルギー化、有用物質生産による持続可能な社会の実現などの幅広い分野への波及効果をもたらします。

NEWS

より安全かつ有効な放射線医療へ — 日本の診断参考レベル初めての更新 —

QSTは、国民が受ける線量の実態を把握して評価し、線量を低減するという研究開発の一つとして医療被ばく研究を行っています。その活動の一つとして、学協会等からなる医療被ばく研究情報ネットワーク(J-RIME)を事務局として運営し、2020年7月3日にJ-RIMEが発表した「診断参考レベル2020(DRLs2020)」の策定に協力しました。診断参考レベル(Diagnostic Reference Level; DRL)は、患者さんが診療によって受ける線量を、診断や治療の目的を担保した上で最適化するためのツールです。

医療被ばく研究に取り組みながら、J-RIME事務局員としても積極的に活動している放射線防護情報統合センターの張 維珊 博士研究員にDRLs2020策定の意義や、J-RIMEでの活動が、自身の研究への取り組みに与えた変化を伺いました。

Interview

DRLは、患者さんにとって必要最低限な線量で検査を行うために活用するもの

例えば、CT撮影では線量が高いほどきれいな画像が撮れますが、必要以上にきれいな画像を撮っても診断結果は変わりません。そのため、診断するのに十分な画質が得られているなら、それ以上、患者さんに被ばくさせないことが重要です。DRLは、医療従事者が自施設で設定した撮影条件の最適化を進める必要があるかを検討するための基準として活用できます。

臨床現場でのさらなる普及のためDRLを更新

QSTは、IAEAやWHOの協力センターであり、国内外での認知度が高いことから、J-RIME設立時から事務局として運営に参加し、2015年に発表した最初のDRL(DRLs2015)の策定や普及にも協力しました。

国際放射線防護委員会(ICRP)は少なくとも3年～5年ごとのDRLの更新を推奨しているため、J-RIMEは最初のDRLの策定から5年となる2020年を更新時期と定め、DRLs2020を策定しました。更新に当たっては、DRLs2015で積み残しとなっていた診断透視のうち、症例数が多いあるいは被ばく線量が高い検査のDRLを定めました。また小児CTでは、年齢別に加えて体重別でもDRLの値を定めるなど、臨床現場での利用のしやすさを考慮してDRLを定めた画像診断機器の種類や検査項目数を増やしました。

2019年10月に厚生労働省が発出した「診療用放射線の安全利用のための指針策定に関するガイドライン」では、線量管理の実施方法として、関係学会が示すガイドラインに則りDRLを活用することになっており、重要なガイドラインとなるDRLs2020の普及に一層、努めていきたいと思っております。

放射線医学総合研究所
放射線防護情報統合センター
博士研究員
張 維珊
WEISHAN CHANG



J-RIME事務局員として感じた やりがいと、臨床現場で得た貴重な経験

実は、去年生まれ故郷の台湾で講演しDRLs2015を紹介した際に、なぜ日本のDRLの値はこんなに高いのかと聞かれて言葉に詰まったことがありました。しかし、DRLs2020は、DRLs2015に比べて多くの項目においてDRLの値が低くなりました。これは、DRLs2015が各医療施設で活用され、撮影条件等の見直しを行ったためと思われる。実際、歯科では一部医療施設が、DRLs2015発表後、撮影装置の変更や撮影条件の見直しを行いました。J-RIMEの活動に事務局として参加することによって、撮影条件の最適化に役に立つことができ、とても嬉しく思い、やりがいがあると感じました。

私は医学物理士の資格を持っていますが、主に研究機関で研究に従事してきました。このため、臨床現場での経験があまりありませんでしたが、J-RIMEの事務局員となり、臨床の様々な職種の方と共同で作業する機会が増えました。コミュニケーションをとって足並みをそろえるのが大変な時もありますが、臨床現場の視点からのアイデアに触れる機会が多くとても貴重な経験をしています。これからは、この経験を生かして、さらに研究にも励んでいきたいと思っております。

TOPICS

第4回QST国際シンポジウムを開催します

第4回QST国際シンポジウム“Innovation from Quantum Materials Science”を、11月4日(水)～6日(金)の3日間にわたって、オンライン開催します。QST国際シンポジウムは、平成29年に量子生命科学をテーマとした第1回の開催を皮切りに、毎年開催しています。第4回となる本年は、最先端の量子技術と物質・材料科学の融合による量子材料研究がテーマです。

現在、欧米を中心とする諸外国では、量子技術分野の研究開発が戦略的かつ積極的に展開されています。日本においては「量子技術イノベーション戦略」が国の3つの重要技術戦略の一つとして策定され、量子技術を基に、関連技術を幅広く包含した上で、それらの成果を産業化・事業化等に結び付ける取り組みが開始されています。

量子材料研究を加速させ競争に打ち勝つには、それぞれの分野の研究者が目標に向かって協力し、材料創製から量子科学への応用まで一気通貫に推進するという意識や体制の構築が不可欠です。

これまでQSTは、電子線やイオンビームなどの量子ビームを用いて量子材料を「創る」、そして量子材料の状態を偏極陽電子/原子ビームや放射光X線などの量子ビームで「観る」といった、ユニークな量子技術をフルに活用して、量子材料研究伸展の一翼を担ってきました。

そこで、QSTが量子技術イノベーションをこれまで以上に積極的に展開していくために、QSTが得意とする材料をキーワードに、材料創製、評価技術、更には応用に向けた研究をしている世界の研究者が集い、互いの現状や今後の研究展開、他分野への要望を議論し、分野間の融合を促進することが本シンポジウムを開催するねらいです。

本シンポジウムでは、量子材料研究分野の第一人者として世界を先導する、シュトゥットガルト大学のJörg Wrachtrup教授と理化学研究所創発物性科学研究センターの十倉好紀センター長による2件の特別講演や、「固体量子センシング」、「スピントロニクス材料研究」及び「スピン計測・制御技術研究」に関するセッションを設け、国内外の第一線の研究者による15件の招待講演を予定しています。

本シンポジウムで、国内外の研究者と先端的な量子材料研究の知見を共有することを通して、いくつもの要素技術を結集させ、実用的な量子材料開発の加速に結び付けることで、量子技術研究の一層飛躍へとつながることを期待しています。

本シンポジウムへの参加にはウェブ(<https://www.qst.go.jp/site/intl-symposium2020/>)からの参加登録(無料)が必要です。多数のご参加をお待ちしております。

PRESS RELEASE

脳の「スイッチ」にピンポイントで作用する薬剤候補を開発

— すぐに効いて副作用のない精神・神経疾患の治療法としての応用に期待 —

放射線医学総合研究所 脳機能イメージング研究部の南本敬史グループリーダーらは、国立大学法人京都大学霊長類研究所、米国ノースカロライナ大学、米国マウントサイナイ医科大学、および慶應義塾大学医学部と共同で、新しい人工受容体作動薬候補DCZを開発しました。DCZは特定の神経細胞の働きをオン/オフすることができる薬剤で、今回開発したDCZは既存薬よりも性能と安全性を大幅に高めたものです。

脳機能の研究では、脳機能や疾患の理解のために、実験動物の神経細胞に「スイッチ」の役割を担う人工受容体を導入し、その人工受容体のみで作用する薬(作動薬)を投与することで特定の神経細胞の働きをオン/オフする手法が用いられています。今回の人工受容体作動薬DCZの開発によって、既存作

動薬の約1/100の量で標的の神経細胞の「スイッチ」を安全かつ素早く切り替えられるようになりました。さらに、記憶を担当するサルの前頭前野の神経細胞に「スイッチ」を導入し、DCZを投与することで記憶を繰り返し「オフ」にすることに世界で初めて成功しました。

DCZの開発で脳機能や精神・神経疾患の基礎研究が進展し、臨床応用、例えばてんかんの治療では、素早くかつ副作用を起こさずに症状を緩和するといった応用が考えられます。

本研究は、日本医療研究開発機構(AMED)「脳科学研究戦略推進プログラム」、JSPS科研費JP15H05917新学術領域「多元質感知」等における成果を一部活用したものです。

詳細はホームページをご覧ください。
【URL】<https://www.qst.go.jp/site/press/42113.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 and Radiological Science and Technology

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

SPECIAL CONTENT



more

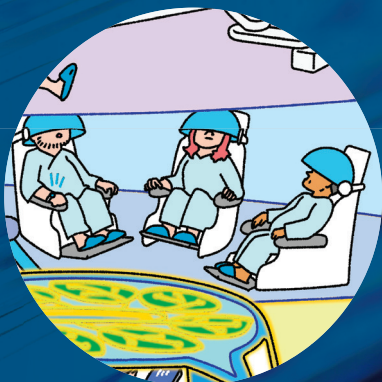
量子科学技術でつくる 私たちの未来

あんなことができたら。こんなこともできるの。

QSTが目指している「調和ある多様性の創造」が実現した未来をイラストにしてみました。

QSTが未来の暮らしをつくり、支えているかもしれません。

さまざまな研究成果が未来でどのように役立っているか、シリーズでご紹介します。



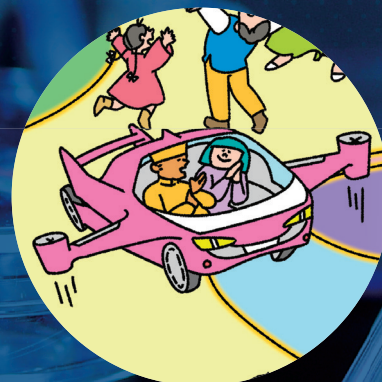
簡単気軽に! ヘルメット型PETで脳の検査

高性能・小型化を実現した頭部専用の検査装置「ヘルメット型PET」がまちの病院に導入され、神経疾患（認知症）の早期診断が普及しています。診断をもとにサプリメントや薬を服用して早期予防につなげます。



量子スマートセルによる 究極の健康管理

「監視」+「治療」の機能を持たせた量子スマートセルが体内をパトロールし、未病段階での治療で発病を防ぎます。量子スマートセルが異常を発見すればウェアラブルデバイスが検知し、色で状態を知らせます。



アニメや映画の世界が現実に! 高性能な未来のクルマ

高性能磁性材料により高性能なモーターが実現し、電気自動車に应用されているようなクルマが走っています。超高速でロングドライブも可能に！水陸両用、空飛ぶクルマも実現しています。

QST NEWS LETTER

No. 14

令和2年10月

〈企画・発行〉

国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構 経営企画部広報課
〒263-8555 千葉県千葉市稲毛区穴川4-9-1

Tel : 043-206-3026 (直通) Email : info@qst.go.jp

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

制作 株式会社アイガー

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 インノベーションセンター研究推進課

Tel: 043-206-3023 (直通)

Email: kifu@qst.go.jp

URL: <https://www.qst.go.jp/site/about-qst/1311.html>

(オンラインでもご寄付いただけます)