

きつづ光科学館ふおとん The Kids' Science Museum of Photons

「きつづ光科学館ふおとん」では、光の基本的な性質から最先端の光利用技術まで、光の不思議を楽しく体験しながら学ぶことができます。3つの展示ゾーンと全天周映像ホール、さまざまな実験イベントで光の不思議にふれる体験を提供します。



関西光科学研究所（木津地区）に併設

TEL : 0774-71-3180 / FAX : 0774-71-3190
<http://www.kansai.qst.go.jp/kids-photon/>

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

2017年 理事長年頭挨拶
インタビュー

明石真言 執行役

鎌田 正 放医研臨床研究クラス長

特集 第5世代量子線がん治療装置「量子メスプロジェクト」

“がん死ゼロ健康長寿社会を目指す”

Pickup News & Topics



量研機構



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

2017年理事長年頭挨拶 全文

量子科学技術による 調和ある多様性の創造

平野理事長は、2017年1月、年頭挨拶で、新たな飛躍のために奮起することを役員に促した。量研機構は、2016年の草創期を経て、理事長のビジョン実現に向けて動き始める。



2017年1月10日
量研機構本部(千葉)にて



<https://www.youtube.com/watch?v=8nzWAw1QgqY>

はじめに

皆様、明けましておめでとうございます。

昨年の今頃はQST発足前であり、新たな発展への希望を抱かれるとともに、予測しがたい未来に対して不安で落ち着いた新年を迎えられたのではないかと思います。私自身は、昨年の正月はQSTが始まる年であるということで、未来に対する強い期待を抱いていましたが、QSTの全体像もよくわからない状態だったので、不安が無かったかと言えば嘘になります。しかし、不安の裏返しは大きな可能性です。不確実であるがゆえに不安もあれば大きな可能性もあります。未知なるがゆえに新しく発足するQSTの可能性とその可能性に対する私の夢と意気込みだけは大きなものでした。

昨年4月1日にQSTの初代理事長に就任し、私は皆様という素晴らしい仲間と大きな可能性を秘めた組織に出会いました。生まれて初めて単身赴任という形で東京方面に参った私にとり、皆様方との素晴らしい

出会いは新しい人生のスタートでもあり、体の底から大きな力が湧いてきました。そして、私が真っ先に考えたことは中長期的視野に立つて新生QSTが今後進むべき道筋です。QSTの理念と志、そしてそれらを実現するための戦略です。もちろん国立研究開発法人としての使命があり、第1期中長期目標・計画に沿って研究開発を進めるとともに指定公共機関としての役割を果たさなければなりません。その上で、中長期的な視野に立ちQSTが目指すべき方向性を「QST未来戦略2016」として、皆様方と共に昨年10月にまとめることが出来ました。

QSTは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への貢献を理念とし、「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」の構築を志します。

量子科学技術による 調和ある多様性の創造

私は、人類20万年の歴史の間にグローバル規模の大きな波が5回あったのではないかと思います。第一回目のそれは、20万年前にアフリカで誕生したホモ・サピエンスが数万年という長い時間をかけて地球上の全大陸に拡散したグローバル化第1波です。紀元前1万年前から12世紀に起こった第2波では、世界各地で農耕生活が始まり、さまざまな文明が生じました。その結果、言語、人、慣習、宗教などの多様性の基本が確立しました。そして、第3波では13世紀のモンゴル帝国の出現により始まり、大航海時代が幕を開け、最終的にはスペイン、ポルトガルなどにより、世界が7つの海で繋がりました。第4波は18世紀にイギリスでの産業革命とともに始まりました。技術革新が加速度的に進み、大英帝国が世界を制覇したことに象徴されるように政治的・軍事的・経済的覇権競争が世界規模で展開されました。人類は2回の世界大戦を経験し、冷戦を経て1989年に起こったベルリンの壁崩壊により第5波に入りました。それは不確実性の時代

であり「多様性爆発の時代」です。

多少の揺り戻しはありましたが、20万年間グローバル化の大きな流れは変わることなく、人類は常に統一に向かって進んできました。しかし今、あまりにも急激なグローバル化の波のなかでイギリスのEU離脱やトランプ現象などの反動が生じています。各地で多様性の負の側面である対立や紛争が勃発しています。我々の未来には多様性爆発による人類滅亡か、多様性爆発を乗り越え完全グローバル化を果たした地球人社会のいずれかが待ち構えています。その岐路に私たちは生きており、今ほど「人類共通言語」が重要な時代はないと思います。

私は常々、科学技術や学問はスポーツや芸術と同じく、人類共通言語だと考えています。人類共通言語は多様性がもたらす壁を乗り越える大きな力を有します。科学技術を介して世界の人々と交わる事ができます。そして異文化を理解し、異文化を尊重することへと繋がります。調和ある多様性の創造が可能となります。この事により対立や紛争を防ぐ事が可能となるだけではなく、科学技術そのものの進歩やイノベーションも起こす事が可能となります。QSTは

「量子科学技術」を介して世界の人々と連携し、量子科学技術の発展を牽引するのはもちろんのこと、人類社会に異文化理解・尊重の精神を育み、「調和ある多様性の創造」を推進し、我が国の発展はもちろん平和で心豊かな人類社会の発展に貢献しなければなりません。

第5波は、量子科学と生命科学の時代でもあります。あらゆるモノ、コト、ヒトがICTで繋がりと、世の中のあり方が大きく変化する可能性があります。また生命科学の発展は40億年続いた「自然選択」から「科学設計」へと生物進化の大

転換期を迎えつつあります。私たちの生き方や人生観そのものに大きな変化を及ぼすかもしれません。目の前を見れば、エネルギー、環境、食料や超高齢化社会など人類が解決しなければならない様々な問題があります。QSTは、未来のエネルギーを支える核融合エネルギー研究開発、豊かな生活を支える革新的機能材料研究開発、健康長寿を支えるがんや認知症などの診断・治療研究開発、そして安全・安心を支える放射線防護・被ばく医療体制の中核を担っており、第5波は、QSTの時代であると言っても過言ではありません。

QSTは量子科学技術を基盤とし多様性に富む研究分野を有しています。この点はQSTの強みですが、多様性は組織内外に壁を生じるといふ弊害もあります。QSTがその組織力を最大化するためには、多様性がもたらすQST内外との壁を乗り越え、QST内はもちろんのこと、国内外の大学や研究機関と分野を横断した新たな共創を推進し、研究開発の観点からも「調和ある多様性の創造」を達成する必要があります。このことによりQST内の各拠点やQST単独では達成困難なブレイク

スルーを要する共同研究や量子生命科学などの新たな融合研究分野を開拓していくことが可能となります。

昨年を振りかえり、 今年を思う

(1) QST発足と 未来戦略2016策定

昨年4月3日には文部科学大臣ご臨席のもとにQST発足記念式典が執り行われました。毎週定期的に理事懇談会を開催するとともに、理事会や運営連絡会議も開始し、統合により生じた数々の懸案を解決しながら新生QSTはその第一歩を踏みだしました。私は理事とともに各拠点を訪問し、できるだけ早くQSTの現状把握を行うために皆様方と対話することに努めてまいりました。そして幅広い分野にわたる研究開発活動を展開しているQSTの構成員が、理念や志などの意識共有を可能とするためにQSTの未来ビジョンを作成する必要性を強く感じ、7月から理事らと分担して「QST未来戦略2016」の原案を作成しました。



量子科学技術研究開発機構 理事長 平野俊夫

その原案に対し1ヶ月程の間、QST構成員全員の皆様から意見を求めて、それらを可能なかぎり反映させ10月1日に「QST未来戦略2016」[※]を完成しました。完成直後には、日本記者クラブで報道陣にQST未来戦略を説明する機会もありました。また、理事の役割分担も従来の縦割りから横串的なものに変更しました。理事会へのオブザーバー参加枠を本部長や研究所長などに拡大し、今まで以上にQST運営方針に対する意見交換や意識共有を促進できる体制にしました。さらに、これまで放射線医学総合研究所（放医研）と日本原子力研究開発機構（原子力機構）で行われていた給与、決裁といった事務手続きやフェロー制度、博士研究員制度といった各種制度を統合するなど、QSTとして一体となった運営ができる体制の整備を進めました。

(2) 核融合研究開発

世界の7極が核融合研究開発で連携するというITER国際協力活動は、日欧で進めているブローダーアプローチ（BA）活動とともに壮大な人類史的挑戦であり、QSTの理念である量子科学技術による「調和ある多様性の創造」を象徴するプロジェクトです。昨年4月にはBA活動に基づく日欧国際協定により進められているIFMIF原型加速器入射系加速実験成功などを祝う記念式典が駐日スペイン大使やフランス原子力・代替エネルギー庁長官などヨーロッパ各国の要人の出席のもと、六ヶ所核融合研究所において開催されました。さらに、10月にはITER機構長のピゴ氏が来日され、2025年にファーストプラズマ点火、2035

年にITERによる核融合運転の開始が示されました。私は、核融合事業が、より広い「量子科学技術」のドメインの中で「量子エネルギー工学」という新たな位置付けを得て、核融合炉の実現に向けて更なる飛躍を遂げる素地ができたを受け止めています。BA活動では、今年は、早速1月12日に那珂核融合研究所でヨーロッパ各国の大使などの参加のもとに、JT-60SAのフランス及びイタリアによる超伝導トロイダル磁場コイル製作と日本による同コイル組立開始を披露する式典を開催します。JT-60SAは2019年のファーストプラズマ点火に向けて、トカマク本体の主要部組み立てを終えるとともに、IFMIF原型加速器RFQのビーム実験を進めることを目標として、関係者の皆様の一層の活躍を期待します。ITER計画では、ITER機構への関与をさらに深め、各国の国内機関とともに、昨年末のITER理事会で示された新たなベースラインに基づくITERの早期完成を目指して最大限の努力を傾注する必要があります。さらに、現在の期間延長されたBA活動の成果を見極め、構想されている強力中性子源や高性能計算機の導入など、次のステップに向けた計画を念頭に、政府、EUなどとの協議を鋭意進めていきます。原型炉の早期実現に向けた道筋を明らかにした上で、平成30年度予算概算要求に反映させる作業を行っていかねばなりません。

昨年理事長に就任して愕然としたことがあります。それはITER計画やBA活動どころか、核融合について、国民の認知度があまりにも低い点です。国立大学の元学長のような方でも、核融合と核分裂を混同している方が多数おられました。核融合がなぜ人類究極のエネルギー源で

あるのか、その根拠を皆様方一人ひとりが、それぞれの立場で積極的に社会に情報発信していく必要があります。QSTとしても組織的に社会への啓蒙活動に努めていきます。

(3) 未来ラボ、萌芽的研究、融合研究

昨年6月にバイオサイエンスをテーマとして、QST全拠点からの参加を得た研究交流会が高崎量子応用研究所（高崎研）で開催され、拠点横断的な融合研究に対する機運が盛り上がりました。また7月には外部の研究者も招いて播磨研究拠点で量子生命科学の勉強会が開催されました。物質材料研究の拠点横断的な研究会も7月に開催され、12月にはQST研究交流会が全ての部門の参加により高崎研で開催されました。私自身もこれらの勉強会に参加し皆様統合による新しい研究環境のなかで未来に対する大きな意気込みを持っておられることを感じました。これらの交流を通して融合研究や拠点横断的研究、あるいは萌芽的研究が提案され、若手を対象とした萌芽的研究20件、拠点横断的な創成的研究助成7件に対して理事長ファンドを創設し、配分しました。また将来的にQSTの大きな柱に成長する可能性のある融合研究を推進するバーチャルラボを設置するためのQST未来ラボ制度を創設し、「量子細胞システム研究」、「生命量子基礎物理学研究」、「先端量子機能材料研究」、「EUV超微細化技術研究」及び「先端量子ビーム研究」の5件をQST未来ラボとしてスタートさせました。今年は、積極的に萌芽的研究、創成的研究及びQST未来ラボに対する支援を行います。

特に、量子生命科学を立ち上げるための基盤を築きたいと考えています。生命科学に、量子ビームなどを利用した量子論的研究手法や考え方、解析技術力を導入し、分子レベルから量子レベルへと生命科学のパラダイムシフトを推進し、QST内のみならず国内外の研究者コミュニティを樹立し、日本や世界における「量子生命科学」の先導役を果たしていきます。さらに、QSTが蓄積してきた放射線によるDNAの初期損傷とその修復、突然変異の誘発、それに伴う発がんなどの研究に量子センサーや分光技術を取り入れ、「量子生命科学」として推進していきます。本年7月に日本で初めての量子生命科学の国際シンポジウムとして、第一回QST国際シンポジウムを開催します。

後でも述べる次世代重粒子線がん治療装置である「量子メス」開発プロジェクトについては、核融合エネルギー研究開発部門（核融合部門）、量子ビーム科学研究部門（量子ビーム部門）、放医研の3つの部門が協力して初めてスタート可能になりましたが、この例によらず、3部門が協力することによって始めて実現できる課題はいくつもあるように思います。例えば、IFMIFと高崎研の中性子耐性材料の開発、医療用RI製剤開発へのIFMIFやレーザーの利用可能性の検討、核融合部門の持つ計算科学的知見による粒子線がん治療の高度化、最適化などです。今年も、QSTらしい研究提案を期待しています。

(4) 産学官連携

QST未来戦略では積極的に産学官連携を推進し、我が国の科学技術



の発展に貢献することを謳っています。この方針のもとに昨年10月の大阪大学との包括協定締結に続き、東北大学、群馬大学と包括協定を結びました。千葉大学や福島県立医科大学とも包括協定を締結するための協議を行っています。大阪大学との包括協定では具体化の端緒として関西光科学研究所（関西研）と阪大レーザーエネルギー学研究中心の間で部局間協定を締結し、これを記念して11月には国際シンポジウムを開催しました。関西発のレーザー研究拠点として世界で主導的な役割を果たせるように、関西研の皆様の奮起を大いに期待しています。

また文部科学省とも連携してイノベーションハブの設立準備を行いました。グラフト重合に関するイノベーションハブに関しては、グラフト重合技術とマテリアルズインフォマティクスを活用した先進的な機能材料設計・加工技術の開発を推進し、燃料電池膜、水素貯蔵材料等の機能を高めることにより、産業界の必要とする材料開発を大胆に進めていきます。また創業標的分子や生体反応のイメージングから製薬企業が必要とするバイオマーカー創出に関する創薬イノベーションハブについても準

備が進んでいます。さらに次世代の重粒子線がん治療装置である第5世代量子線がん治療装置、即ち「量子メス」開発プロジェクトを立ち上げ、12月には住友重機械工業、東芝、日立製作所、三菱電機の4社と「量子メス」開発に向けての包括協定を結ぶことが出来ました。核融合研究における超伝導技術や関西研のレーザー加速技術による小型化と放医研のマルチイオン照射による高性能化を図るものです。今後は3部門横断的な若手人材の育成体制を作るとともに、産業界とも密接な連携のもとに進めていきます。

産学連携の推進は、研究成果の社会への還元という観点から勿論重要ですが、研究目的の明確化や研究開発の高度化など研究開発推進にも大変有効です。また大学や産業界と一体となり若手人材育成を行うことも可能です。皆様一人ひとりが絶えず産学連携の芽を見出す努力を払ってください。昨年まとめたQST技術シーズ集が役に立つと思います。現在強化中のホームページのQST知財リストも含め、活用できる資料をさらに充実させていきたいと思

※「QST未来戦略2016」は、量研機構ホームページよりダウンロード可能です。
<http://www.qst.go.jp/Portals/0/pdf/about/welcome/plan2016.pdf>

(5) 健康長寿社会 実現への努力

「がん死ゼロ」と認知症やうつ病などの精神・神経疾患の早期発見と予防・治療を究極の目標と位置付け、「量子医学・医療」の観点から健康長寿社会の実現に向けて研究開発を推進していきます。QSTではタウ蛋白等の分子イメージングを「量子イメージング」と位置付け、世界をリードしている認知症、うつ病などの機構解明とともに診断・治療薬の研究開発をイノベーションの枠組みも利用しながら推進します。また標的アイソトープ薬剤の開発では日本で中心的な役割を果たしていますが、引き続き転移がんの治療に向けて新たな薬剤開発を行い、「量子メス」と併用することで「がん死ゼロ」社会実現を目指します。さらに、量子イメージングのためのPET薬剤の開発やヘルメット型PETなどの医療機器開発も合わせて進めることにより、量子科学技術によるがんや認知症などの早期発見、予防・治療方法の研究開発を「量子医学・医療」として総合的に推進していきます。

昨年4月には一部のがんに対して保険収載が認められた重粒子線がん治療に関しては、引き続き保険収載に向けて、適応疾患の拡大や新たな治療法の開発を日本国内の重粒子線がん治療装置保有施設と連携して進めていきます。この観点から昨年末に第一回重粒子線施設設立者会議を開催し連携強化を検討していくこととなりました。今年は、設立者会議主催のシンポジウムを行います。またJ-CROS（重粒子線がん治療の標準化を進めるための多施設共同研究グループ）を主導して、先進医療A/Bの臨床研究を着実に進め、平成30年度診療報酬改定において保険収載の拡大を目指します。さらに、JASTRO（日本放射線腫瘍学会）と連携して粒子線を含む我が国の放射線治療のデータベースを構築し、治療効果の予測や、より治療効果の高いプロトコルの開発を目指します。放射線治療全体における粒子線治療の位置づけを明確にするために、学会や文部科学省、厚生労働省との情報共有や協力要請、国際展開、そしてなによりも現場の活動を支える活動を推進します。また、放医研で長年にわたり得た膨大な重粒子線がん治療に関する臨床研究の結果を今にも増して是非とも英語論文



として世界に発信していただきたいと思えます。重粒子線がん治療装置については、海外機関や国内企業と連携して、医師の臨床研修など関連人材の受け入れ等を通じて積極的に海外展開、あるいはその技術やノウハウの海外移転に協力していきます。本件に関して、本日午前中にUniversity of Texas Southwestern (UTSW)の学長が来訪され、重粒子線がん治療に関して協力協定を締結しました。膵臓がんに関して初めてのランダムマイズ比較試験も推進していきます。これを機会に、今後アメリカへの展開が大いに期待されます。

昨年、放医研病院のあり方について4名の理事長アドバイザーから意見をうかがいました。オールQSTで得られた物理、生物、医学的基礎研究の成果を臨床研究に橋渡しできる研究開発病院を有することはQSTの大きな強みの1つです。また、重粒子線の施設が国内外に増えていくことから、人材育成の場としても重要です。病院を量子医学・医療研究開発病院として明確に位置づけ、運営のあり方や効率化などを検討するタスクフォースを立ち上げ改革を推進していきます。

(6) 放射線影響・被ばく 医療研究、指定公共 機関としての役割

放医研は、本年60周年を迎えます。この間、我が国の放射線影響・被ばく医療研究やそれらの実績を踏まえた指定公共機関等として大きな役割を果たしてきました。昨年は、放射線被ばくによるがんを直接的に同定する方法を開発し、低線量率被ばく（じわじわ被ばく）後の放射線による発がんリスクが100mGy以下になると見えなくなることを発

表しました。次世代シーケンシングや幹細胞生物学の技術を取り入れ、発がんリスクを精緻化するとともに、オールジャパンの低線量プラットフォームの立ち上げや動物アーカイブの構築を進め、ヨーロッパやアメリカとの国際共同研究もスタートします。さらに、再生医療による放射線障害の治療、粒子線がん治療の高度化などの新たなエビデンスを提供することを引き続き進めていきます。

昨年末には、福島から横浜に避難した子どもに対するいじめが社会問題になりました。福島復興再生基本方針（平成24年閣議決定）や参議院の附帯決議にて重要性が指摘されている低線量放射線に関するエビデンスを蓄積し、正しい情報を提供することにより、誰にでも利用できるリスクコミュニケーションツールやナレッジベースを構築することは原子力規制委員会（規制委員会）の技術支援機関（Technical Support Organization：TSO）としての役割でもあります。また、QSTの重要な社会的役割に、「災害対策基本法」及び「国民保護法」等による指定公共機関等として、放射線事故や原子力災害及びテロへ対応することがあります。そのため、規制委員会の技術支援機関、さらに高度被ばく医療支援センターとして、我が国の被ばく医療機関の中心としての役割を期待されています。

これらの分野においては、国際原子力機関（IAEA）の協働センターや世界保健機構（WHO）の協力センターとしての活動、原子放射線の影響に関する国連科学委員会（UNSCEAR）への委員派遣等に加えて、今年はIAEA緊急時対応能力研修センター（Capacity Building Centre：CBC）として認定される予定で、国際的な活動並びに人材育成も引き続き推進していきます。

(7) 社会への情報発信 について

この件では、昨年各拠点で様々な行事を開催しました。例えば所内施設公開、子供霞ヶ関見学デー、青少年のための科学の祭典などです。さらに11月には日本科学未来館でのサイエンスアゴラにおいて、QST主催のトークセッションを開催し、QSTの研究活動の一端を一般市民に発信しました。そして12月21日にはQST発足を記念して第一回QST国内シンポジウムを開催し、社会にQST発足をアピールする機会となりました。シンポジウム開催に合わせて、QST技術シーズ集を作成するとともに、QSTニュースレター第1号を発行しました。今後大学や企業との連携強化や、社会への情報発信を進めていきます。

きつづ光科学館ふおとは、国内唯一の光のテーマ科学館でこの充実も重要だと考えています。地域に根ざした理科教育並びに理科系人材の育成の機能を強化します。また、土日や夏季イベントを充実させるとともに、リピーター、団体利用で入館者を増やします。さらに、QST組織全体の社会への情報発信基地として「ふおとん館」の展示内容を充実させていきます。

QSTの認知度を上げるために、ホームページをより積極的に活用すると共にパンフレットを作成し、QST内外にQSTの研究並びに施設の広報を行います。また、昨年はQSTニュースレターの第一号を発行しました。今年は、若手研究者の紹介を積極的に取り上げていきます。定期的な科学記者との懇談会を開催し、QSTで進めている研究内容の

解説や研究者の紹介を積極的に進めていきます。また記者会見やプレス発表も積極的に行います。

(8) 国際戦略

QSTは、前身である放医研、原子力機構のいずれにおいても活発に国際協力を進めてきた実績を引き継いでいます。核融合研究開発は国際プロジェクト化していますし、他の分野でも数多くの国際取り決め等に基づいて協力の関係が構築されています。引き続き国際共同研究を推進するとともに、「国際共同ラボ」のような枠組みも導入していきたいと考えています。生活環境構築の改善や外部サービスを活用した生活相談制度の設置等、優れた外国研究者を誘引する手段の検討等も行いたいと思えます。

加えて、資材や情報の輸出入に関する法令遵守には、万事遺漏のないようルール徹底を望みます。

(9) 人事・評価

構成員全員が澁刺としてQSTの理念と志を遂行し、個々の構成員の努力が反映されるような評価制度や柔軟な人事制度を目指して改革に取り組みます。このため、優秀な研究者の獲得が一層促進されるよう、外部からのリクルートを含めた公募制度やキャリア採用を積極的に活用するとともに、クロスアポイントメント制度による人事交流の拡大を進めます。特に、研究所長などのトップ人事は年齢など従来の枠組みにとらわれることなく、QST内のみならず外部からの人材も含めて戦略的な起用を目指します。任期制職員の雇用については、給与支払い手続きを人事部に一元化し、雇用環境の安定



化、透明化を進めます。また、若手人材の育成を目指して、留学機会の増加のための支援、実習生の受け入れ、リサーチアシスタント制度の実施を進めます。人事評価においては、職種に応じた多面的な評価を行うための改革を継続します。昨年は、特に優秀な研究者について年齢によらず能力にふさわしい処遇とする上席研究フェロー制度や、特に活躍の顕著な研究者に対する名誉フェロー制度を設けました。また職種の見直しや職種ごとの俸給表の統合などを行いました。本年は、職種ごとの評価軸の再検討、職種転換の促進、研究職への研究業績審査制度の導入、理事長表彰の充実を進めます。また、QSTはこれから新たな研究分野を立ち上げ、あるいは、社会とのつながりを深めていくわけですが、そのためには職員配置を柔軟に変更していく必要があります。このための一歩として、職員の採用に当たっての理事長調整枠を設け、戦略的に取り組む分野に人材を振り向けることを始めたいと考えています。さらに、海外の研究機関などの実例を参考にしながら、国立研究開発法人として、研究・技術職員と組織運営事務職員との人件費ベースでのバランス最適化を検討していきたいと考えています。

(10) 財務戦略、知財戦略

基礎研究、応用研究、開発研究そして社会への還元、あるいはそれらのスパイラルな発展を行い、そして基礎研究への再投資へ繋げていく、つまり未来を見据えたポジティブサイクルを確立していくことが重要であり、このための取り組みを進めます。まず、戦略的な予算配分について新年早々から検討を始めます。来年度政府予算案は前年度比100.2%と微増でした。政府からの運営費交付金や施設整備費補助金に大きく依存している現状は少しでも改善しなければなりません。このために、特許等による知的財産収入の研究者個人へのインセンティブ割合の見直しを行います。また現在、各研究拠点でバラバラに行われている寄附金制度については、QST未来基金に一元化し、QSTとして組織的な寄附募集活動を進めていきます。また、これらの取り組みを通じて戦略的理事長ファンドを強化していきます。そして、寄附金を含めた来年度予算全体の配賦に当たっては、今後各部門からヒアリングを行い、その結果を踏まえて戦略的分野や評価の高い

研究グループを特定し、戦略的理事長ファンドを集中的に投資するなど戦略的な配賦を行っていきます。私としては、QST及び量子科学技術の未来に繋がる研究開発、人材育成や人材確保に重点的に取り組むつもりです。

ベンチャービジネスの育成や知財は社会への貢献という観点からも重要ですが、QST自身のポジティブサイクルの観点からも非常に重要です。同時に人材の確保・育成を図って、さらに高次の知財を創出するサイクルを生むことが必要であり、皆様が常にこのことを念頭に置いて業務にあたっていただきたいと思えます。また、知財取得の努力は前広に積極的に行う一方、既存知財のふり分けを大胆に実行して知財管理の費用を低減することも必須です。そのため発明者やその所属部署の皆様が本部関係部署とともに、保有特許等の再評価に積極的な関与を果たしていただきたいと思えます。

(11) リスク管理、安全、環境配慮

安全や社会からの信頼は研究開発機関の基本です。しかしこれは一朝一夕で成るものではなく、QST構成員すべてのたゆまざる努力の上に生まれてくるものです。安全意識の向上と安全文化の醸成に向け、本年も安全管理の取り組みを継続的に進めてまいります。緊急時対応、倫理コンプライアンス遵守、契約監視、研究不正防止、情報セキュリティ、ハラスメント防止、環境配慮など、取り組むべき課題は幅広いですが、皆様のご協力をお願いいたします。

夢は叶えるためにある

このようにQST元年である昨年、皆様と力を合わせて発展の基礎を築くことが出来たのではないかと考えています。今年は、昨年築いた基礎に立ち「QST未来戦略2016」の精神と方針に沿って確実に一歩一歩、目の前のできることを実行していく年となります。この地道な努力が10年、20年後に大きく開花することに繋がります。QSTが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するために、構成員全員の英知と力を合わせて「QST未来戦略2016」を推進し、「量子エネルギー理工学」、「量子材料・物質科学」、「量子生命科学」、「量子医学・医療」等の分野で世界を先導し、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構築を目指したいと思えます。

私は、「夢は叶えるためにある」と思います。夢は実現が困難だから夢と呼ばれます。現実と夢があまりにもかけ離れているが故に、人は夢を決して手に入れることができないと諦めてしまいがちです。しかし、諦めてしまえば、夢は永久に夢です。夢を忘れることなく、夢に向かう努力を一歩一歩していると、いつの日か夢が現実のものとなります。たとえ夢が実現しなくても夢に向かって努力するその過程が私たちの人生を豊かにしてくれます、組織を活性化してくれます。

最後に、2017年がQSTにとり素晴らしい年になることを願うと共に、皆様方のご健康とご活躍をお祈りして、私の新年の挨拶に代えさせていただきます。

平成29年1月

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



緊急被ばく医療分野の魅力を上げる

我が国の緊急被ばく医療体制において、量研機構は中心的な役割を果たしている。放射線医学総合研究所（放医研）が半世紀以上にわたり培ってきた知識と技術がその基盤だ。明石執行役は、放医研に医師

として勤務し、東電福島第一原発事故では放医研が受け入れた作業員らの汚染検査で指揮をとった。我が国の緊急被ばく医療分野に欠くべからざる存在だ。氏の今後の動向を探る。

旧法人との差を埋める

— 執行役就任後の率直な感想は？

明石：多かれ少なかれ、戸惑いがありました。というのも、執行役というのは、量研機構に移行する前の放医研には無かったポストですので、何が自分に与えられた仕事なのか、就任当初はよく分からなかったのです。未だにどういう立ち居振る舞いをすればいいのか、迷うこともあります。

このような中、私が理解する執行役の役割は、二つあります。一つは、

組織の調整役となることです。法人統合前の放医研と現在の量研機構では、組織運営の仕組みや中長期計画の考え方が異なります。私は、放医研に長年勤務し、放医研のことは少なからず承知していますから、その違いを調和させることに貢献できると考えています。二つ目は、私の専門である被ばく医療や放射線防護の領域で研究や業務を支援することです。

異なる組織の仕組み

— 量研機構の印象は？

明石：量研機構発足に伴い、放医研の敷地に拠点を束ねる本部組織が置かれました。このため、統合前の放医研と比べて、組織の仕組みがだいぶ変わったという印象を持っています。

また、日本原子力研究開発機構（原子力機構）からの移管部門と放医研では、組織上の違いを感じます。原子力機構からの移管部門は、ピラミッド構造が明確で、統率の効いた組織と言えます。一方、放医研は、ピラミッド構造に少し曖昧さが含まれる柔軟な組織だと思います。どち

らが良いか悪いかではなく、組織のあり方に違いがあるということです。

— 執行役就任後、新たに取り組まれていることは？

明石：新しい組織ができると、誰も取り組まずに抜け落ちてしまう課題が出てくるものです。私は今の立場から、それらに対する取り組みを支援したいと思っています。例えば、私が入組んできた課題として、第五福竜丸乗組員の健康調査があります。この課題に、私の次に取り組んでくれる人材を育てていきたいと思っています。

人材の全体像を見極める

— 原子力防災や放射線防護の分野での課題は？

明石：原子力防災や放射線防護に関して、政府が量研機構に期待することと、量研機構が出来ることは、まだ一致しているとは言えません。この課題を解決するために、まず原子力防災に対応可能な人材として、量研機構内のどの研究所に、どんな技術や能力を持つ人材がいるのかを見極めることが重要です。機構内の人材の全体像が把握できれば、機構として原子力防災にどのように、どこまで対応できるかが見えてきます。それを通じて、原子力防災に関して政府が求めていることと、量研機構が実施可能なこととの差が明確となり、それを埋めていけると考えています。

もう一つ重要なことは、既存の知識や技術を活かしつつ、こつこつと確実にミッションを遂行することです。原子力防災の分野は、まだ学問的な領域として確立されているとは言えず、論文が数多く発表されるわけではありません。学術的な貢献とは別の形で社会へ寄与することが期待されているのです。

— この分野での人材育成の方向性は？

明石：原子力防災や放射線防護の分野では、残念ながら人材がなかなか増えず、人材を現状維持するのに努力が必要である状態です。大学でも人材育成が十分に行われていません。確かに、若い人を育て上げることも大事ではありますが、他の分野で活躍している方に参画していただくことで、人材の幅を広げていくことも必要でしょう。私の役目は、多くの人を引きつけられるようこの分野を魅力的なものにしていくことだと思います。

加えて、アジアを中心とする国際的なネットワークでの人的交流が重要です。我が国は、原子力災害と向き合った負の遺産を持っているわけですから、それを海外にも伝えていく義務があると思っています。

— 休日の過ごし方は？

明石：本をよく読みます。昔よりも読む量が増えていますね。平均して月に4～5冊くらいでしょうか。また、以前は健康のためにランニング

をしていました。朝と夜一日2回です。残念ながら、福島第一原発事故があったからは継続できなくなってしまいました。水泳も好きなのですが、今はなかなかプールに行く時間がとれない



のが実情です。

夢とは違う方向へ

— 今の道に進んだ経緯は？

明石：医師を目指すことに、特別に強いモチベーションがあったわけではありません。ただ、小学生の頃から、毎日スーツを着て会社に行くような人になるのは嫌だと思っていたんです。私は東京都杉並区の出身ですが、生まれ育ったところは新興住宅地で、多くがサラリーマン家庭でした。そこに違和感のようなものを覚えしました。高校生になると、周囲に医学部を志望する人が多くなったこと、また数学や理科が好きだったこともあり、医学部を目指すことになりました。

医学部に入ったときは、力のある臨床医になろうと思いました。専門は内科、特に血液学です。医学部を卒業してから7年間、自治医科大学で臨床医をしていました。ところが、その夢とは違った方向に進むことになったのです。30代前半の頃、2年7ヶ月ほどカリフォルニア大学ロサンゼルス校に留学する機会がありましたが、そこでは臨床は一切行いませんでした。そして帰国後は、放医研に着任し、それ以来、主に研究活動に従事することになりました。



放医研に設置されている緊急被ばく医療施設の様子

明石 真言 Akashi, Makoto

量子科学技術研究開発機構 執行役。東京都出身、さそり座、O型。

趣味：読書

好きなこと：人々の文化を知ること
座右の銘：温故知新



鎌田 正 *Kamada, Tadashi*

量子科学技術研究開発機構

放射線医学総合研究所 臨床研究クラスタ長

香川県出身、さそり座、A型。

趣味：毛針による鮎釣り

好きなもの：おいしいワイン！

座右の銘：熱意と集中力

幹部に訊く

クラスタの下に臨床に関わる研究部が集結

放射線医学総合研究所（放医研）臨床研究クラスタは、放射線の革新的医学利用のための研究開発に取り組んでいる。我が国における健康長寿社会の実現に寄与する重要なミッションだ。鎌田正臨

床研究クラスタ長は、帯びている重責にも関わらず、周囲に気負いを感じさせない。クラスタの特徴、抱える課題、今後の展望などについて、朗らかな調子でお話いただいた。

道は自分で切り拓く

— クラスタ長就任後の率直な感想は？

鎌田：臨床研究クラスタ長はどんな役割を果たさねばならないのかについて、どこかに明確な定義があるわけではなく、就任当初は意を得ませんでした。しかし、現在は「最初から道はなく、道は自分で切り拓くものだ」と理解して、試行錯誤しながらも日々仕事に動んでいます。

— 臨床研究クラスタの特徴は？

鎌田：臨床研究クラスタは、量研機構発足前の放医研にはなかった組織です。病院、重粒子線治療研究部、分子イメージング診断治療研究部、脳機能イメージング研究部で構成されています。臨床に関わる部一つに纏めたいと言えるでしょう。ただし、緊急被ばく医療に関する業務は、クラスタの中に含まれませんが、被ばく医療センターの方が病院に兼務する形をとっています。

臨床研究クラスタの特徴としては、「臨床研究」とは言いつつも、基礎

研究や前臨床研究も含めて幅広い研究開発が実施されていることが挙げられます。

例えば、重粒子線治療研究部は、重粒子線を用いたがん治療に関する臨床研究を行っていると同時に、新たながん治療装置の開発を視野に、基礎から臨床までの広範囲な研究を推進しています。また、分子イメージング診断治療研究部については、基礎研究から疾患診断・治療の臨床研究まで幅広い研究テーマを持っています。



回転ガントリー（重粒子線がん治療装置 HIMAC の一部で、360度の任意の角度からの照射を可能にする装置）を導入した治療室にて

このように多様なフェーズの研究を進めていくにあたり、クラスタの各研究グループは、それぞれ独自の研究方法を採用し、またそれぞれをお互いに尊重し合っています。今後は、研究グループ間の交流を促しシナジー効果を得て優れた研究成果を上げることが一つの課題になると思います。

量子メスの開発に向けて

— 放医研から量研機構になってお気持ちの変化は？

鎌田：重粒子線治療研究について言えば、量研機構発足後、現場の雰囲気が一段と明るくなったことを嬉しく思っています。その理由の一つは、理事長のリーダーシップのもと、第5世代量子線がん治療装置（量子メス）の開発に関する10年にわたるロードマップが示されたことです。昨年12月、その新たながん治療装置の開発協力に関する協定が民間4社と締結されました。この協定締結を弾みとして、量子メスの研究開発を進めていきたいと思っています。

— 病院運営の課題は？

鎌田：病院として適切な規模を模索して、効率化を図ることです。特に、ベッドの稼働率の向上は、その効率化の課題の一つとなっています。現在、病院のベッド数は、100床です。重粒子線がん治療では、治療に関するデータの蓄積や技術の向上により、治療期間は短くなり、入院希望者も減っていますので、ベッドの稼働率は低下傾向にあります。一方、この病院は、緊急被ばく医療のための設

備でもありますから、一定のベッド数を維持しておくことも大切です。このようなことから、複数の観点から総合的に病院の規模を検討することが求められています。

— 重粒子線がん治療装置の海外への普及展開は？

鎌田：海外への普及展開には、建設コスト、政治や外交上のリスクなど様々な乗り越えるべき課題があり、なかなか最終的な建設決定には至らないのが現状です。そんな中、明るいニュースもあります。昨年、米国政府はキャンサー・ムーンショット・イニシアチブを発表しました。それによると、スタンフォード大学は、重粒子線を使った治療を4年以内に開始する計画です。これに、日本のメーカーの技術が導入される可能性があるかもしれません。

— 休日の過ごし方は？

鎌田：鮎釣りが好きで、茨城県まで赴きます。しかし、残念なことに、ここ数年は行けていません。それから、運動として散歩をしています。通勤でも、一日一万歩くらい歩きます。いい運動です。

— 放医研を訪問した際に立ち寄る

「協定締結を弾みとして、量子メスの研究開発を進めていきたい」

べきお勧めの場所は？
鎌田：寿司屋をご紹介しますと、例えば、稲毛海岸にある「さかえ寿司」ですね。病院で宴会をしたり、来所した外国人を連れて行くこともあります。

他人の選ばない道を選ぶ

— 今の道に進んだ経緯は？

鎌田：父が医師であったこと、また二人の兄姉が医学部に進んだことが影響して、私も医学部に進みました。末っ子だったせいか、何になっても構わないと言われていたのですが、実際のところ、物心つくころには、医学部に進むべしという周囲からのプレッシャーを強く感じていました。

専門は放射線治療を選びました。私が放射線治療の道に進んだのは、他の人が選ぶ道を選びたくなかったからです。放射線科の医師は今も少ないのですが、私が医局を選んだ当時は今よりもっと少ない。さらに、放射線診断を選ぶ人よりもっと少なかったのです。天邪鬼だったんです。

放医研へは20数年前、重粒子線治療が始まったときに大学から異動しました。当時はちょうど米国の重粒子線治療を諦めた時期で、日本でも重粒子線治療をやることは、かなりの逆風の中だったと思います。そこでも天邪鬼が出たかも知れません。



第5世代量子線がん治療装置

「量子メスプロジェクト」

がん死ゼロ健康長寿社会を目指す



第5世代量子線がん治療装置「量子メス」の模型

高い治療効果と体への負担の軽さを併せ持つ重粒子線がん治療。次なる課題は、治療効果を一層高めつつ、さらに装置を小型化させることだ。それを通じて、新たながん治療装置を国内外に普及し、がん死ゼロ健康長寿社会の実現に貢献する。量研機構は、「量子メスプロジェクト」を立ち上げて、10年後の装置完成に向けて走り出した。

我が国では放医研が先導

Q1 重粒子線治療とは？

最も軽い元素である水素の原子核を加速した流れが陽子線です。一方、ヘリウム以上の原子番号(≧2)を持つ原子核を加速した流れは、重粒子線と呼ばれます。この重粒子線を用いたがん治療が重粒子線治療です。

重粒子線の一つであるネオン線を用いた臨床研究は、1977年に米国

ローレンスパークレイ研究所で開始されました。しかし、1992年には研究が終了しました。一方、我が国では、放射線医学総合研究所(放医研)が、重粒子線がん治療装置(HIMAC)を開発し、1994年から炭素線を用いて臨床研究を行っています。2003年には、高度先進医療(当時)として承認され、順調に治療成果を挙げています。

がん細胞を狙い撃ち

Q2 従来からX線やガンマ線のがん治療に利用されていますが、重粒子線はなぜ必要なのでしょう？

重粒子線の大きな特長として、狙った標的に高い線量を集中させることができ、正常細胞へのダメージを最小限に抑えられることが挙げられます。

図1をご覧ください。これは、重粒子線、陽子線、X線などの各種放射線のエネルギーが、どの程度人の細胞に吸収されるかを表したものです。横軸は体の表面からの深さ、縦軸は細胞に吸収されるエネルギー量を示したものです。これを見て分かるように、X線やガンマ線では、体の表面近くで多くのエネルギーが吸収され、体の奥深く入るに当たって、細胞へ与えるエネルギー量は減少します。

一方、重粒子線は止まる直前に多くのエネルギーを細胞に与えます。与えるエネルギーのピーク(ブラッグピーク)をがん細胞に合わせることで、体の表面からがん細胞の間にある正常細胞へのダメージを最小限に抑えながら、がん細胞を死滅させることが出来るのです。

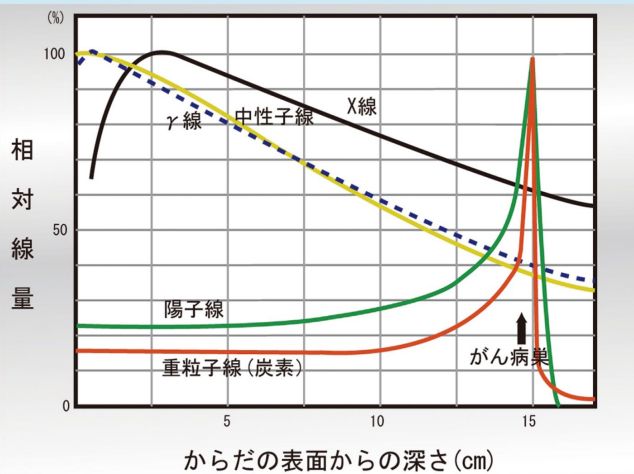


図1: 各種放射線の生体内における線量分布



白井 敏之 (しらいとしゆき)
放射線医学総合研究所 加速器工学部 部長



近藤 公伯 (こんどう きみのり)
量子ビーム科学研究部門 関西光科学研究所 光子科学研究部 部長

Q3 しかし、X線やガンマ線でも人体の多方面から照射することで正常細胞のダメージを抑えられると思いますが？

重粒子線のもう一つの特長は、がん細胞の殺傷能力が高いことです。X線やガンマ線の場合、耐放射線性の強いがん細胞、特に血流が少なく酸素が不足しているがん細胞に対して、十分な治療効果が得られません。重粒子線は、このようながん細胞に対しても、強い効果を発揮します。また、重粒子線治療は今後のがん治療において重要な役割を果たす免疫機能を温存するとともに、活性化する可能性があるとの研究報告も出ています。ただし、重粒子線治療にあまり向かない例もあります。例えば胃や腸などの袋状・管状の臓器は不規則に運動するため、正確な照射が困難であり、その粘膜が放射線に弱いので、重粒子線治療をはじめ放射線治療があまり利用されません。

体を切らずに治す

Q4 量子メスとは？

人のからだは約60兆個の細胞できいていて、それぞれの細胞は、タンパク質などの分子で、また分子は炭素、窒素、酸素などの原子で構成されます。原子はさらに、原子核と電子からなり、原子核はさらに陽子と中性子からなります。この原子レベル以下の電子や陽子、中性子などの粒子をまとめて量子と呼んでいます。すなわち、量子メスとは、原子

や電子、あるいはそこから発生する電磁波などを外科手術で利用するメスとして利用する、体を切らずにがんを死滅する道具の意味です。

Q5 重粒子線治療の実績は？

図2をご覧ください。これは放医研における重粒子線治療患者数の実

績を示したものです。これまでに1万人以上の患者さんが放医研で重粒子線治療を受けています。

また、治療成績も良好です。表1は、X線、陽子線、重粒子線などの各放射線治療と、外科手術を受けた肺がん患者さんの5年生存率を示したのですが、重粒子線治療は外科手術に匹敵する高い治療成績を得て

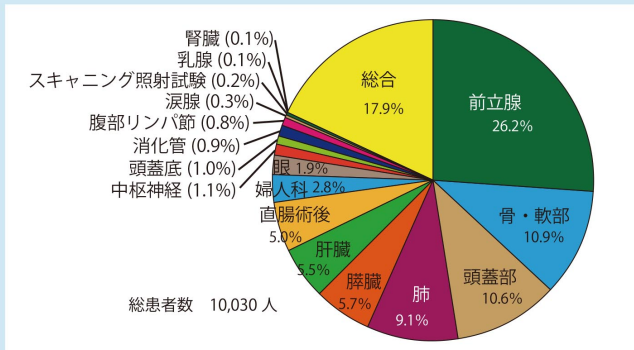
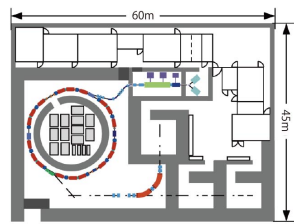


図2: 放医研における重粒子線がん治療の実績(1994年6月~2016年7月)

治療法、施設	照射回数	例数	局所制御率	5年生存率
従来法 (X線)	22-37	149	56%	22%
定位放射線治療	1-22	245	86%	47%
陽子線 (筑波大学)	7-31	28	57%	30%
重粒子線 (放医研)	1	20	95%	69%
外科手術 (全国)		4,264		60%

表1: I期肺がんに対する各種治療法の局所制御率と5年生存率

※重粒子線治療は1回照射(線量48~50GyE)による治療成績

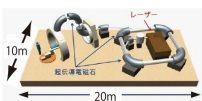


従来型

- 第1世代：臨床試験、基礎研究中心の大型治療装置**
HIMAC、GSI(ドイツ)
- 第2世代：臨床研究中心の重粒子線治療実証装置**
群馬大学、ハイデルベルク大学
加速核種(炭素)、加速器直径(約20m)、建屋(60m×45m)、照射装置(固定ポート)
- 第3世代：臨床中心の普及型重粒子線治療装置**
佐賀県、神奈川県、山形大学等
加速核種(炭素)、加速器直径(約20m)、建屋(60m×45m)、照射装置(固定ポート、回転ガントリー)

開発対象

第4世代：超伝導技術、マルチイオン照射技術を活用した小型量子線治療装置
加速核種(ヘリウム、窒素、炭素、酸素、ネオン等)、シンクロトロン直径(約10m)、建屋(45m×34m)、照射装置(固定ポート、回転ガントリー)



第5世代：パワーレーザー量子加速技術を活用した病院建物内設置型の小型高性能量子線治療装置(量子メス)
加速核種(ヘリウム、窒素、炭素、酸素、ネオン等)、シンクロトロン直径(約7m)、建屋(10m×20m 病院内)、照射装置(回転ガントリー)

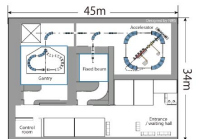


図3: 各世代の重粒子線がん治療装置

います。それだけでなく、この治療成績は1回照射だけで達成しており、患者さんは働きながら治療を受けられます。なお、国内の重粒子線治療施設は、放医研の他、群馬大学重粒子線医学研究センター、神奈川県がんセンター、兵庫県立粒子線医療センター、九州国際重粒子線がん治療センターの計5か所あります。

また、建設中又は建設が計画されている施設も多くあります。我が国の山形大学と大阪成人病センター、オーストリアのウィーン、中国の武威と蘭州、韓国のアサンでは、建設が進行中です。加えて、量研機構は、今年1月、粒子線治療分野での協力に関する覚書を米国テキサス大学と結びました。近い将来、量研機構の重粒子線がん治療に関する研究成果が海外で展開される見通しです。

より小さく効果的に

Q6 第5世代の量子メスとは？

図3をご覧ください。各世代の量子線(重粒子線)がん治療装置の特徴を示しています。

第1世代に当たる放医研のHIMACは、重粒子線がん治療の安全性と有効性を実証するために建設された大型の施設です。第2世代のものは、第1世代と比べて建屋のサイズが小

さくなり、がん治療に関わる臨床研究に利用されています。第3世代は、普及型の装置であり、治療を第一の目的としています。ここまでが従来型のものです。

これらに対して第4世代と第5世代の装置は、量研機構が今後開発していくものです。第4世代の開発では、超伝導技術を導入して加速器を小型化して建屋のサイズを小さくし、コストの抑制を図ります。また、マルチイオン照射技術を導入します。マルチイオン照射とは、炭素イオンだけでなく、ヘリウムイオン、窒素イオン、酸素イオンなどの様々なイオンをがん細胞に照射することにより効率的、効果的にがん細胞を死滅させる技術です。この技術により多くのがんに対する1回照射治療が可能となれば、働きながらのがん治療が実現し、健康長寿社会に貢献することができそうです。

第5世代の「量子メス」とは、第4世代の装置をさらにコンパクトにしたものです。その大きな特徴は、加速器に入射させる重粒子イオンを、レーザーを用いて発生させることです。この開発に成功すれば、施設の地下などに建設可能なサイズ(10m×20m程度)となり、経済性の高い、身近ながん治療装置となります。

イオンが飛び出す

Q7 レーザーを用いて重粒子イオンを加速するとは？

これはレーザー加速技術とよばれるものです。図4をご覧ください。大強度のレーザーを炭素の薄い膜に照射すると、炭素はたちまちイオン化し、それと同時にイオン化により発生した電子をレーザーの進行方向へ押し出します。イオン化した炭素はプラス電荷を帯びているので、押し出されたマイナス電荷の電子に引っ張られ、あたかもレーザーが炭素膜を押し出すように加速します。

この技術は、現在、研究段階であり、レーザーの安定性、ターゲットとなる炭素膜の知見、レーザービームの制御や診断など解決すべき課題も少なからずというのが現状です。

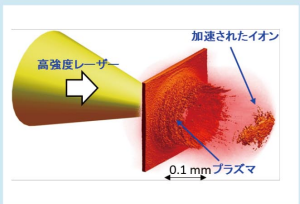


図4: 高強度レーザーによるイオン加速

Q8 今後のスケジュールについて教えてください。

図5にロードマップを示します。現中長期計画(平成28~34年度)では、第4世代の量子メス装置の研究開発を進めます。まずは、超伝導シンクロトロンの研究開発を進めていきます。これと並行して、マルチイオンビームの研究開発を推進します。この研究開発は、平成36年度までに完了することを目指し、第4世代の装置に導入します。第5世代の装置については、10年後の完成を見据えて、その核となるレーザー加速技術の研究を鋭意進めて行きます。

民間4社との協力

Q9 装置の開発は量研機構単独で行うのでしょうか？

第4~5世代の装置開発は、重粒子線治療装置の開発において多くの知見を有する民間企業と共に進めていきます。

昨年12月、量研機構は、住友重機械、東芝、日立、三菱電機と第5世代量子メスの開発協力に関する協定を締結しました。この協定のもと、5者が協力しあい、ロードマップに沿った研究開発に拍車をかけたいと思います。



放射線医学総合研究所病院の外観

「量子メスの研究開発を通じて健康長寿社会の実現を目指す」



東京事務所が置かれている富国生命ビル(東京都千代田区)前にて

	H29	H30	H31	H32	H33	H34	H35	H36	H37	H38
第4世代次世代型(超伝導シンクロトロン)							超伝導加速器 設計・製造・試験			
RIビーム、マルチイオンビーム								生物研究、照射装置設計・製造・試験、臨床試験		
第5世代「量子メス」(レーザー加速)							レーザー加速試験、レーザー入射器設計・開発		レーザー入射器 設計・試作	

図5: 「量子メス」研究開発のロードマップ

PICKUP NEWS & TOPICS

No.1

シンポジウム「QST2016 ～量子科学技術 調和ある多様性の創造を目指して～」を開催

昨年12月21日(水)、日本消防会館ニッショーホール(東京都港区)にて、シンポジウム「QST2016～量子科学技術 調和ある多様性の創造を目指して～」を開催しました。このシンポジウムは、量研機構の活動を広く国民の皆様へ知っていただくことを目的としています。

各講演に先立ち、伊藤洋一文部科学省科学技術・学術政策局長、久間和生総合科学技術・イノベーション会議議員よりご挨拶いただきました。続いて、平野俊夫量研機構理事長が、「量子科学技術による調和ある多様性の創造」と題して基調講演を行いました。

次に、インフレーション宇宙論で有名な佐藤勝彦氏をお迎えし、特別講演

いただくとともに、特別ゲスト 為末大氏と「量子」に関する特別対談をしていただきました。その後、会場のホワイエにて量研機構の研究紹介が行われました。さらに、レーザーを用いた粒子加速研究の権威である田島俊樹氏による特別講演へと続きました。

そして、量研機構の活動をご紹介します。一般講演の部では、量研機構の各領



特別講演を行う田島俊樹カリフォルニア大学アーバイン校教授

域を代表する4名が、各々の領域における課題と今後の研究の見通しなどについて、紹介しました。いずれの講演においても「調和ある多様性の創造」を軸とした研究の方向性が提示されました。

総勢380名余りの方にご参加いただき、盛況のうちに閉会しました。



「量子」について佐藤勝彦氏と特別対談する為末大氏

<http://www.qst.go.jp/topics/itemid047-001411.html>

No.2

量研機構、住友重機械、東芝、日立製作所、三菱電機による第5世代量子線がん治療装置(量子メス)の開発協力に関する協定の締結

量研機構は、昨年12月13日(火)、重粒子線がん治療の着実な普及等による「がん死」ゼロ社会の実現を目指す「住友重機械、東芝、日立製作所、三菱電機の4社と、第5世代量子線がん治療装置(量子メス)の開発協力に関する包括的協定を締結しました。本協定に基づき、5法人はそれぞれが有する

研究開発能力、人材、装置・施設を活用し、今後の協議を通じて合意する役割分担に応じた活動を行い、「量子メス」の早期の開発を目指します。

重粒子線がん治療装置は、放射線医学総合研究所のHIMACやドイツGSIの装置を第1世代とすると、佐賀県にHIMAT等、開発済みの普及型装置は、

第3世代にあたります。本協定では、この第3世代より小規模な第4世代の装置だけでなく、一般病棟にも設置可能となる、さらに小型化された量子線治療装置(第5世代)の開発を行います。

具体的には、レーザー加速技術や超伝導技術等を用いて装置の大幅な小型化・低コスト化を実現していきます。加えて、現在の炭素イオンを使用する装置よりも高い治療効果が期待できるマルチオン照射の実用性実証等も進めます。

この研究開発による成果は、核物理や宇宙物理、核融合、プラズマ工学、材料工学等、様々な分野で応用されることが期待できます。



平野量研機構理事長と4メーカーの社長・会長が調印式に臨んだ

<http://www.qst.go.jp/topics/itemid034-001357.html>

No.3

大阪大学及び千葉大学との包括的連携協力に関する協定書の締結

量研機構は、大学との連携を通じ、相互の強みを活かした研究開発を実施し、その成果を社会に還元することにより、研究開発成果を最大化し、イノベーションを創出しています。この度、大阪大学及び千葉大学と包括協定を締結しましたので、その概要をご紹介します。



西尾大阪大学総長(左)と平野量研機構理事長(右)

昨年10月13日(木)、大阪大学と包括的連携協力に関する協定を締結しました。この協定のもとに、量研機構関西光科学研究所と大阪大学レーザーエネルギー学研究所は、組織的連携によって、双方の研究ポテンシャルを相互に有効活用していきます。これにより、国際競争力のあるパワー



徳久千葉大学学長(左)と平野量研機構理事長(右)

ラーの開発とその利用研究が大きく加速することが期待されます。

続いて、今年2月2日(木)、千葉大学と包括的連携協力に関する協定を締結しました。具体的には、「量子科学技術を駆使した高度機能イメージング診断」などの研究開発を推進し、現代社会や今後の社会が向き合わなければならない、がん、認知症、子どものころの問題を始め、いのち、くらし、エネルギーに関する研究課題に共に取り組みます。

上記2大学に加え、東北大学、群馬大学、福島県立医科大学とも包括協定を結び、大学との連携を強化しています。

<http://www.qst.go.jp/topics/itemid034-000835.html>
<http://www.qst.go.jp/topics/itemid034-001721.html>

No.4

光・量子ビーム科学合同シンポジウム 2016を開催

昨年11月24日(木)、25日(金)の2日間、千里ライフサイエンスセンターにおいて、大阪大学と量研機構の合同で光・量子ビーム科学合同シンポジウムを開催しました。

本シンポジウムは、大阪大学レーザーエネルギー学研究所と量研機構関西光科学研究所の連携協力体制をより強固なものにし、光・量子ビーム科学分野の研究開発を加速することが狙いです。

本シンポジウムでは、文部科学省の田野瀬太道政務官や関西経済連合会の大竹伸一副会長にご来賓あいさつをいただいたほか、ドイツのヘルムホルツ・ドレスデン研究機構よりお招きしたザワブライ機構長の特別講演を企画しました。

産業界からも多くのご参加をいただき、参加者数は274人と、たいへん盛況となりました。2日目の最後に企画されたパネルディスカッションでは、パネラーに三菱重工業株式会社執行役員フェローの神納祐一郎氏や日本レーザー代表取締役社長の近藤宣之氏、ImPACTプログラムマネージャーの佐野雄二氏らをお迎えし、パワーレーザ

ー技術開発だけでなく日本の産業技術開発の抱える様々な課題について議論を行いました。

本シンポジウムは、今後は大阪大学レーザーエネルギー学研究所と量研機構関西光科学研究所の合同で開催していく予定です。次回は、今年の5月に大阪大学吹田キャンパスで開催を予定しています。



集合写真を撮影



パネルディスカッションの様子

<http://www.kansai.qst.go.jp/opto2016>

PICKUP NEWS & TOPICS

No.5

米国テキサス大学サウスウェスタンと粒子線治療分野で協力覚書を締結

今年1月10日(火)、量研機構は、米国テキサス大学サウスウェスタン(UTSW)と、粒子線治療分野での相互協力を目的として、協力覚書を締結しました。

UTSWは、テキサス州ダラスに位置し、米国の医学教育及び生物医学研究を先導する公的機関の一つです。重粒子線がん治療に関心を示し、2013年5月、放射線医学総合研究所を来訪しました。これ以降、両機関は、互いに訪問したり、シンポジウムで協力するなど、交流を深めています。

続く2016年6月、同研究所重粒子医学科学センター長とUTSW放射線科長は、共同研究を主目的とした協力覚書を締結しました。その後、UTSWは、米国発の重粒子線がん治療施設導入を発表し、現在、その準備活動を進めて

います。

このような背景から、量研機構とUTSWは、協力の一層の促進を希望し、今回、量研機構理事長とUTSW学長による協力覚書が結ばれる運びとなりました。

協力する分野は、情報の交換、研究者の交流、人材の育成、共同研究など

で、具体的な事項は今後協議して決定されます。

量研機構は、この覚書に基づく活動を含め、関連機関と協力しながら、重粒子線がん治療技術の海外への普及展開を進めていきます。



Daniel Podolsky UTSW学長(中央)



Podolsky UTSW学長(左)と平野量研機構理事長(右)

No.6

超伝導トロイダル磁場コイル組立開始を祝う式典を開催

量研機構那珂核融合研究所(茨城県那珂市)は、核融合研究開発に関する国際的な拠点の形成を目指して、欧州連合と共同で超伝導トカマク型実験装置「JT-60SA」の建設を進めています。トカマク本体の組立は、平成25年1月から開始し、順調に進展しています。JT-60SAは、高温プラズマを長時間(約100秒)にわたって維持するため、極低温で電気抵抗がゼロになる超伝導体を用いた超伝導コイルを採用する装置です。運転時には、マイナス269度のヘリウムで極低温冷却して超伝導状態を維持します。

昨年12月下旬、同研究所にて、閉じ込め磁場を生成する磁場コイルの一つである超伝導トロイダル磁場コイル

のJT-60SA本体への組込みを開始しました。このコイルは、フランス及びイタリアにより製作され、海上輸送を経て同研究所に搬入されました。

このコイルの組込み開始を記念して、今年1月12日(木)、同研究所にて、JT-60SAの記念式典が開催されました。

式典には、水落敏栄文部科学副大臣をはじめ、多数の国会議員、茨城県副知事、那珂市長、欧州各国大使館の方々、欧州委員会エネルギー総局副総局長、フランス原子力・代替エネルギー(CEA)長官、イタリア新技術・エネルギー・持続的経済開発機構

(ENEA)理事長など、約130名の関係者の皆様の御臨席を賜りました。式典では、JT-60SA建設の進捗状況が

報告され、コイルの製作及び組込み開始を祝いました。

量研機構は、平成31年のJT-60SAファーストプラズマ点火に向けて、着実に準備を進めていきます。

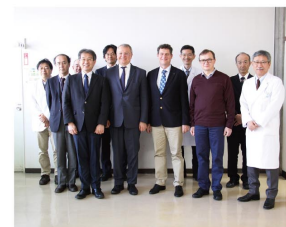


ご来賓と共に記念撮影

No.7

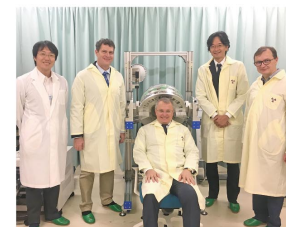
駐日リトアニア共和国大使が量研機構を訪問

昨年11月18日(金)、Meilunas駐日リトアニア共和国大使、Yurkeviciusリトアニア健康科学大学副学長、Utkusヴィリニウス大学医学部長は、量研機構放射線医学総合研究所(放医研)を訪問され、量研機構関係者と意見交換を行うとともに、放医研の施設を見学されました。



Meilunas大使一行と量研機構関係者

Meilunas大使は、昨年8月にも平野量研機構理事長を表敬訪問され、放医研との研究協力・研究交流の可能性について会談されました。今回は2回目の訪問となり、リトアニア共和国の学幹部とともに、考えられる協力内容について一歩踏み込んだ話し合いが行われました。



ヘルメット型PET装置の前に座るMeilunas大使(中央)

会談では、鎌田臨床研究クラスターが重粒子線がん治療の概要について、ご来訪者に説明を行った後、ご来訪者側から、リトアニア健康科学大学とヴィリニウス大学の活動についてご紹介いただきました。引き続き、リトアニアにおけるがん治療の現状や方向性を踏まえて、人材交流など、どんな研究協力があり得るか活発に議論されました。

放医研の施設見学では、Meilunas大使自ら、量研機構が開発中のヘルメット型PET装置を被って見せ、場を和ませる一幕もありました。

量研機構は、今回の大使ご訪問を契機として、リトアニア共和国との研究協力の可能性について、検討していきます。

<http://www.nirs.qst.go.jp/information/news/2016/1212-1.html>

No.8

量研機構のプレスリリース!

量研機構の最近のプレスリリースの一覧です。詳細は表下のURLにアクセスしてください!

日付	タイトル
2017年 2月2日(木)	千葉大学と量子科学技術研究開発機構との包括的連携協力に関する協定書の締結について
2017年 1月29日(日)	量研機構きつ光科学館ふおん 来館者60万人達成記念式典の開催について
2016年 12月28日(水)	がん診断と治療の両方に適した放射性銅67の大量・高品質製造法の開発に成功 - 加速器で作る中性子が新たな診断・治療に道を拓く -
2016年 12月13日(火)	「じわじわ」被ばくの発がん影響を動物実験で明らかに - モデルマウスを用いて低線量被ばくに起因する発がんリスクを直接的に評価 -
2016年 12月6日(火)	脳内に「やる気」のスイッチ、目で見て操作 - 霊長類の生体脳で人口受容体を画像化する技術を確立、高次脳機能研究の飛躍的な進展に期待 -
2016年 10月12日(水)	イータープラズマ加熱用100万ボルト加速器で高電流密度ビームの60秒間連続生成に世界で初めて成功 - 核融合燃焼プラズマの長時間維持に向けた大きな前進 -

<http://www.qst.go.jp/topics/index.html>

第1回QST国際シンポジウム

2017年7月25-27日開催

詳細・お申し込みは、量研機構ホームページより!

<http://www.qst.go.jp/information/qst2017.html>

"A New Era of Quantum Life Science is coming!"

Toshio Hirano, President of QST

1st QST International Symposium "Quantum Life Science"

-The pathbreaking life-scientists with quantum eyes and hands-

Tokyo Bay Makuhari Hall

25-27 July 2017

as of 3 March

Day 1: Tue. 25 July

Morning

Opening

Research and Perspective of QST	Toshio Hirano	QST
Keynote Lecture	Johnjoe McFadden	University of Surrey, UK

Afternoon

Overview

	Alexandra Olaya-Castro	University College London, UK
--	------------------------	-------------------------------

Session 1: Hot topics of quantum biology

	Thorsten Ritz	University of California, Irvine, USA
	Akihito Ishizaki	National Institutes of Natural Science and School of Physical Sciences, Japan
	Gregory D. Scholes	Princeton University, USA
	Paul M. Champion	Northeastern University, USA
	Carlos Martino	Florida Institute of Technology, USA

Session 2: Photosignal and DNA repair

	Dongping Zhong	Ohio State University, USA
	Takeshi Todo	Osaka University, Japan
	Satchin Panda	The Salk Institute, USA

Day 2: Wed. 26 July

Morning

Session 3: Charge transfer in biomolecules and damage induction

	Shigenori Tanaka	Kobe University, Japan
	Michael D. Sevilla	Oakland University, USA
	Tetsuro Majima	Osaka University, Japan

Afternoon

Session 4: Physical process of radiation damage to DNA and its biological consequences

	Peter O'Neill	Oxford University, UK
	Marie-Anne Hervé du Penhoat	Pierre-and-Marie Curie University, France
	Akinari Yokoya	QST

Session 5: Quantum imaging nano-technology for biology

	Shigeki Takeuchi	Kyoto University, Japan
	Yoshinobu Baba	Nagoya University, Japan

Session 6: Nano-circumstances and nano-sensing in a cell

	Huan-Cheng Chang	Institute of Atomic and Molecular Sciences, Academia Sinica, Taiwan
	Kohki Okabe	The University of Tokyo, Japan
	Takeshi Oshima	QST

Conclusion

QST研究拠点

ITER現地支援チーム



●核融合エネルギー研究開発部門

- ITER 計画の推進
- 幅広いアプローチ (BA) 活動による先進プラズマ及び核融合理工学研究開発



[研究所] 六ヶ所核融合研究所

〒039-3212 青森県上北郡六ヶ所村大字尾駈字表館2-166
TEL: 0175-71-6500 (代表)



[研究所] 那珂核融合研究所

〒311-0193 茨城県那珂市向山801-1
TEL: 029-270-7213 (代表)

●放射線医学総合研究所 (放射線医学研究開発部門)

- 放射線の革新的医学利用等のための研究開発
- 放射線影響・被ばく医療研究



[研究所] 放射線医学総合研究所

〒263-8555 千葉県千葉市稲毛区穴川4-9-1
TEL: 043-251-2111 (代表)
〒960-1295 福島県光が丘1
TEL: 024-581-5150
〒973-8403 福島県いわき市内郷支所2階
46-2 いわき市内郷支所2階
TEL: 070-3133-5731

本部 ★量子科学技術研究開発機構

〒263-8555 千葉県千葉市稲毛区穴川4-9-1 (本部)
TEL: 043-382-8001 (代表)
〒100-0011 東京都千代田区内幸町2-2-2 富国生命ビル17F (東京事務所)
TEL: 070-3943-3364

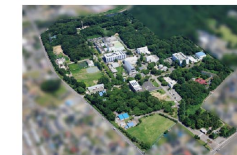
●量子ビーム科学研究部門

- 量子ビームの発生・制御や利用 (加工・観察) に係る先端技術開発
- 量子ビームを活用した物質材料・生命科学等に係る先導的研究



[研究所] 関西光科学研究所

〒619-0215 京都府木津川市梅美台8-1-7
TEL: 0774-71-3000 (代表)
〒679-5148 兵庫県佐用郡佐用町光都1-1-1
TEL: 0791-58-0922 (代表)



[研究所] 高崎量子応用研究所

〒370-1292 群馬県高崎市綿貫町1233
TEL: 027-346-9232 (代表)
〒319-1106 茨城県那珂郡東海村大字白方2-4
TEL: 070-3943-3400 (代表)