

## 特集1

がん死ゼロ健康長寿社会の実現に向けた  
量研/QSTの取り組み

命の瀬戸際で出会った  
**重粒子線がん治療**

## 特集2

高崎量子応用研究所  
グラフト重合で環境資源材料を作る  
次世代の電子技術「スピントロニクス」

## INTERVIEW with QST MEMBERS

何事にも好奇心&チャレンジ

日々の研究に集中することが、  
今一番大切な私のミッションです。

## TOPICS

# がん死ゼロ 健康長寿社会の実現に向けた 量研／QSTの取り組み

日本人の2人に1人が「がん」になると言われている現在、多くの方がその治療法に大きな関心を寄せています。量研／QSTでは、「がん死ゼロ健康長寿社会」の実現を目指した取り組みを進めるとともに、重粒子線治療、量子メス(次世代重粒子線がん治療)や標的アイソトープ治療の研究開発などを行っています。



QST  
がん死ゼロ  
健康長寿社会  
シンポジウムを  
開催しました

平成30年6月9日(土)にTKP東京駅日本橋カンファレンスセンターにて、QSTがん死ゼロ健康長寿社会シンポジウムを開催しました。

平野理事長は、重粒子線治療が及ぼす経済効果を広い視点でとらえて、がん死がゼロというだけでなく、誰でも安価にQOLが維持できる治療を受けられることこそ健康長寿社会の実現であること、そのための量子メスの研究開発や標的アイソトープ治療研究の必要性について述べました。QSTの研究者からは、重粒子線がん治療の最新成果や、次世代の重粒子線がん治療装置「量子メス」開発の展望、標的アイソトープ治療の最新成果が紹介されました。

特別企画のパネル討論では、それぞれ背景の異なるパネリストが、革新的がん治療開発について、効果の多様性をどうとらえるか、また、治療費用の現実、社会保障のあり方まで踏み込み、忌憚のない意見が交わされました。



QSTがん死ゼロ健康長寿社会  
シンポジウム

## 健康寿命とは？

健康上の問題がなく、日常生活が制限されることなく送れる期間が健康寿命です。健康寿命は、厚生労働省により3年ごとに算出され、2016年の最新データでは男性72.14歳、女性74.79歳でした。前回に比べてみると、男性は0.95歳、女性は0.58歳延びています。

この年の平均寿命は男性80.98歳、女性87.14歳ですので、統計的には、男女とも約10年近くを健康上に何らかの問題を抱えながら生きることになります。

## 健康寿命を延ばすには

2010~2016年の計3回の健康寿命調査の平均では、男女ともに山梨県、愛知県、静岡県が第1位から3位を占めています。その要因として、この3県では、健康に対する啓発活動が活発で、特にがん健診の受診率が高いことが挙げられています。

健康寿命を延ばすためには、がんの治療法の開発が大きな課題となっています。

## QSTの取り組み

「がん死ゼロ健康長寿社会」実現のためには、革新的がん治療開発はもちろんですが、がんの治療中・治療後も高いQOL(生活の質)を維持しながら生活ができるということが重要です。働きながら治療ができたり、治療後すぐに仕事に復帰できるということは、労働力の面から考えて、社会全体の大きな経済効果にもつながります。

QSTでは、「切らずに治すがん治療」をキーワードに、患者さんの負担をより軽くする体に優しい治療法で「がん死ゼロ」を目指しています。

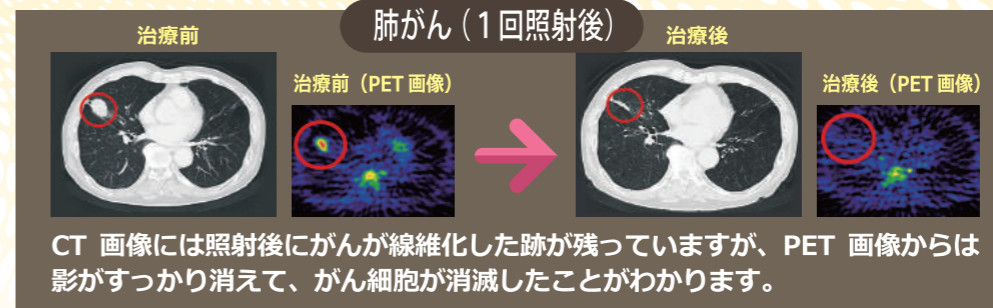
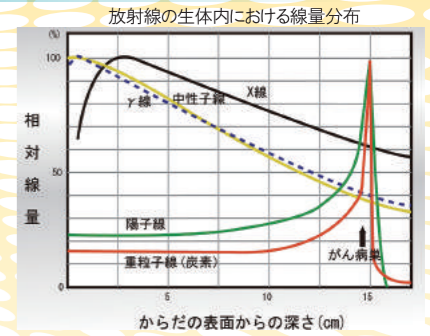
## 重粒子線がん治療

放射線の中で電子より重いものを粒子線、ヘリウムイオン線より重いものを重粒子線と呼びます。重粒子線治療とは、この重粒子線を活用した放射線治療です。

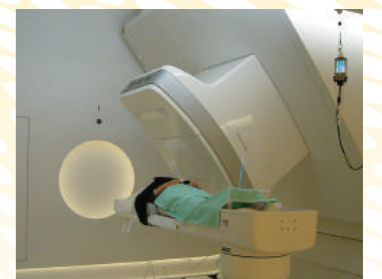
重粒子線治療では、重粒子(炭素イオン)線を光の速度の約70%まで加速させて、体の深部のがんをねらい撃ちします。従来のX線を使った放射線治療に比べて、重粒子線治療はその影響力(ダメージの大きさ)のピークを患部に設定できるため、周辺の臓器への影響を抑えて、がん病巣のみに効果的に照射できます。

### <重粒子線治療の特徴>

1. 切らずに、痛みもなく、高齢者にもやさしい治療です。  
\*照射そのもので痛みや熱さを感じることはありません。
2. がん病巣のみに、大きなエネルギーを与えることができるため、正常組織への副作用が抑えられ、難治性のがんにも効果が期待できます。
3. 重粒子線は従来の放射線治療に比べて、治療回数・日数が少なく済みます。仕事や日常生活を続けながら外来での治療も可能です。



CT画像には照射後がんが線維化した跡が残っていますが、PET画像からは影がすっかり消えて、がん細胞が消滅したことがわかります。



回転ガントリー治療室

さらに、2017年5月からQSTで日本初となる回転ガントリーによる重粒子線治療が開始されました。これにより患者さんを動かさずに適切な角度で複雑な照射を行うことができるので、重粒子線治療の高度化が大きく前進すると期待されています。

## 次世代重粒子線がん治療装置「量子メス」の研究開発

重粒子線がん治療を普及させるためには、装置の小型化が重要な課題です。加速器に代わるレーザー加速技術や超電導技術などを導入することで、重粒子線装置を10mx20m(従来の1/40程度)サイズにする大幅な小型化を目標にしています。この小型化された装置が「量子メス」です。

QSTでは、共同開発によるこの次世代の重粒子線がん治療装置「量子メス」を、10年後の実用化をめざして研究開発を進めています。

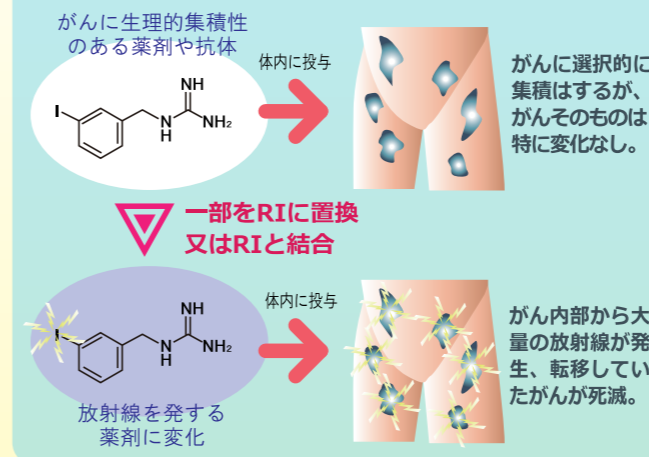
重粒子線によるがん治療は、現在は炭素イオンのみが用いられています。開発中の量子メスでは、腫瘍の状態に応じてヘリウム、窒素、酸素等の複数のイオン(=マルチイオン)を使い分けることで、少ない照射回数で治療効果をより高め、副作用をさらに減らすことが可能です。また、超短期治療(日帰り1回治療)の実現も期待されています。



量子メス模型

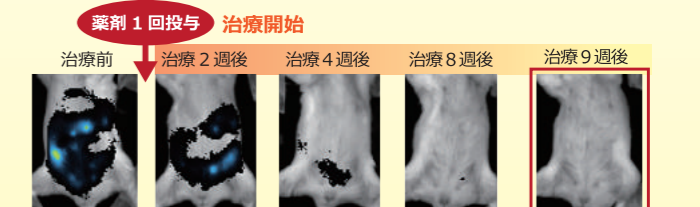
## 標的アイソトープ治療の開発研究

### 標的アイソトープ治療の原理



アルファ線やベータ線などの放射線を放出する放射性同位体を用いた治療法のこと、核医学治療(RI内用療法)とも呼ばれます。治療の原理は、放射線を出す薬剤を体内に投与してがん細胞に取り込ませ、薬剤から放出される放射線のエネルギーでがん細胞のみを直接、攻撃するというものです。治療法に限られる転移がん等に対して効果があります。副作用の少ない治療法として、また根治が難しい転移を持つがんの全身療法としても期待されています。

### 胃がん腹膜播種(モデルマウスに標的アイソトープ治療薬<sup>211</sup>At-トラスツマブを投与)



(詳細は2017年6月29日付プレスリリースをご覧ください)

がん細胞検出されず

# 命の瀬戸際で出会った 重粒子線がん治療

手術は困難と担当医から言われた12年前、  
重粒子線がん治療は私にとって「夢のような治療」でした — 坂下千瑞子医師

## 重粒子線がん治療との出会い

**鎌田** 坂下先生が重粒子線がん治療を受けられてから、もう10年以上経ちますよね。

**坂下** はい。最初の治療は2006年の7月でした。その1年前米国に留学していた時にがんが見つかりました。背中がどんどん痛くなってきて、しかも側胸部にしびれまで出てきてしまい、これはなにかおかしいと思いました。CTやMRIの検査を受け、その結果胸椎に腫瘍が見つかりました。

米国では根治手術が難しいということでしたので急遽帰国しました。実は、その頃、日本に腫瘍脊椎骨全摘術、腫瘍のある脊椎を全部とるという手術をしている病院が金沢にありました。私の腫瘍は、骨軟部腫瘍か骨転移かどちらかだろうということで、米国でも日本でも診断がはっきりしませんでした。診断が確定しない中で治療法を模索し、それでもなんとか手術にたどり着くことができて本当によかったと思っています。

その手術は、腫瘍のある背骨を丸ごと取り除いたところに、チタンでできた筒を入れて、その中に自家骨を入れてボルトでとめるという手術でした。すごく大変な手術でした。

**鎌田** でも、手術されてよかったと思います。重粒子線治療を受けられたのは、その後でしたよね。

**坂下** はい。1年後、腰のまた別の場所に腫瘍が見つかりました。その時は、場所的にも手術は難しいと言われ、すごくショックでした。治らないと宣告されたようでとても辛かったです。医師にいろいろと治療方針を相談する中で、重粒子線治療というものがあると教えていただいて、それに賭けてみようと思ったところが始まりでした。重粒子線治療の主治医が鎌田先生でした。

**鎌田** 坂下さんの場合骨転移という、一般的に考えると非常に厳しい状況でした。しかも調べてみると、1か所ではなく2か所でしたので、正直なところどうするか非常に悩んだのですが、とにかく1か所目は、16回/4週間、2か所目は8回/2週間でやろうという計画を立てました。今の先進医療や保険は適応基準が厳しいのですが、その頃は比較的自由に治療計画が立てられました。

でも坂下さんの場合、また1年後、違う場所に転移が見つかりました（もともとは胸椎の3、4番目で、そのあと腰椎の1番目と仙椎）。今回は腰椎の3番目でした。その時は幸い1か所でしたので治療ができました。複数個所にあつたら、厳しかったです。結果的にはうまくいって、私もほっとしました。

**坂下** 私は血液内科医ですが、「重粒子線治療」は、当時は初めて聞く言葉で、浅い知識しかありませんでした。本当に効くのかしら、とも思いました。それにインフォームドコンセントで、1、2ミリの誤差で照射するが、場合によっては車椅子生活になるかもしれないと言われ、結構悩みました。

でも実際は、命が助かるかどうかの瀬戸際において、悩んでいる暇などなかったんですね（笑）。

## 情報を集め主体的に治療に取り組む 「患者力」の大切さ

**坂下** 重粒子線治療を受けてびっくりしました。治療中も治療後も、すぐに普段通りの生活ができるし、仕事も治療前と変わらずにできます。副作用は、重粒子線を当てた部分の皮膚が赤くなる程度でほとんどありませんでした。

最初に手術を受けた時の肉体的、精神的な大変さとは比べものにならないくらい楽でした。ただ、治療中は自分が動いて照射野がずれたらどうしようと、とても緊張していました。

手術はとってしまえば大丈夫と実感できますが、重粒子線治療は細胞がまだ残っているので不安は多少残りました。本当に治っているのかしら、と。

**鎌田** そうなんですよ。手術はある意味では後腐れがないというか、とってしまいますから。重粒子線治療は、治ったかどうか、画像で経過観察し判断するので時間がかかります。最初は3ヵ月、1、2年経つと半年ごとに画像で経過を観察します。だんだん小さくなっていく、あるいは大きくなっていないとか、何年もかけて観察して結果を判断するので、患者さんはそ

の間、病気と向き合わなければなりません。検査のたびに医者である私たちも正直な話、ドキドキします。

でも、重粒子線治療は患者さんへの負担が少ないので、外科治療、化学療法よりうんと楽で、他の放射線治療に比べても、治療期間が短く副作用も少ないので、繰り返し治療を行うことも比較的簡単です。

例えば骨転移など非常に難しい状況でも、私は患者さんと向き合う時、治療できない理由を探すのではなく、できる理由を一生懸命探すようにしています。患者さんにとって、病気と向き合う時、諦めない気力はとても大切なことですから。

**坂下** 本当にそうですね。私も患者だった経験から言えるのですが、がんと向き合って主体的に治療に取り組むことが病気を治す上で非常に大事だと思います。どういう治療を受けるにしても、それを納得することが大事です。患者さんは、いろいろな医学的知識を医療者にサポートしてもらいますが、最終的な決断は自身がすべきだと思います。その後の人生を送るのも患者さん自身なので。

私はよく「患者力」とでもいうのでしょうか、患者さん自身が病気を受け入れて、元の生活に戻ろうと、内面から湧き出る力を発揮することがすごく大切だと、いろいろな機会にお話しさせていただいています。そのためにも、まな板の上の鯉になるのではなく、患者さん自身がいろいろな情報を得て、主体的に治療を選ぶことが必要だと思います。医療者はともに病気と向き合い、「患者力」を十二分に発揮できるように患者を支えるサポーターである、という関係が一番いいのではないのでしょうか。

## がんを経験したことによる生き方の変化

**坂下** がんを経験して、私自身が変化したことは、あり過ぎるくらいあります。あえてその中で言えることは、自分も死ぬんだということを初めて知った、ということ。これは結構大きなことでした。

がんがわかった時は39歳で、子どもはまだ2歳半でした。人は死ぬということは知識として当然知っていたし、死に立ち会った経験もありました。自分もあと数ヶ月後死ぬかもしれないし、1年後は考えられないとか、再発したら5年後はいないな、再再発したらその先はないなど実感していました。論文を調べてみたりすると、余計に辛かったです。



闘病中の坂下先生

そんな時に「リレー・フォー・ライフ」という運動を知りました。再発して重粒子線治療の後に抗がん剤の治療をしている時、日本で初めてリレー・フォー・ライフが開催されるとTVで報道されました。命の危機に瀕している「仲間」に会いたい、私の気持ちを分かかってほしい、来年はぜひこの大会に参加したい。そんな思いが闘病生活の一つの目標になり、翌年はその大会の実行委員になりました。同じ思いをしている仲間たちと話ができた励まし合ったりできることで、力をもらいました。

同時に、地域の皆さんやいつも私をサポートしてくれる家族、応援してくれる人たちと、がん患者さんたちの「晴れの舞台」ともいえるこのイベントに参加できることがすごくうれしかったので、私の故郷・大分でもこの大会を立ち上げて開催しました。大分でのリレー・フォー・ライフはもう10年以上続けています。

私は、がんになっても困らない社会になることを願いながら活動しています。治療の進歩への期待もあるし、予防とか、罹患した人が的確な治療を受けられるようになるとか、サポート体制が整うといいと思っています。



ライフワークとして続けているリレー・フォー・ライフの活動

**鎌田** 希望ということ思い出したことがあります。米国で陽子線治療が始まった頃、患者さんに対して言われていた言葉がBeam of Hopeでした。

重粒子線がん治療もまさに患者さんにとって「希望」となるよう、装置を小型化して普及させ、必要な人が誰でも受けられる治療になることを目標に、装置開発に取り組んでいます。

重粒子線の治療装置を小さくしてより低コストで高性能化する「量子メス」の開発もそのひとつです。みんな懸命にやっていますが、装置開発には大きな初期投資が必要で、すぐに実現できるものではありません。でも、試行錯誤しながら開発を進め、重粒子線がん治療で治る可能性のある患者さんが治療を受けられるよう、これからも努力していきたいと思っています。

**坂下** 重粒子線がん治療は、私もいろいろな方にご紹介しています。必要とする患者さんがこの治療を受けられるよう、鎌田先生、これからもぜひよろしくお願いいたします。



量研  
放射線医学総合研究所病院  
鎌田 正 病院長



国立大学法人 東京医科歯科大学  
血液内科 特任助教  
坂下 千瑞子 医学博士

高崎量子応用研究所の研究開発の一つに、量子ビームを利用した材料研究があります。今号では、その中から私たちの生活に関係が深いグラフト重合による「環境資源材料研究」と、量子機能材料「グラフェン」を用いた次世代の電子技術「スピントロニクス」を紹介いたします。

# グラフト重合で環境資源材料を作る

## 廃液や廃油、温泉などから有害物質や有用物質を吸着する材料の研究

### 「グラフト重合」ってなに？

「グラフト」とは、「接ぎ木」のことです。グラフト重合とは、ポリエチレンのような高分子素材に放射線を照射し、分子構造を変えやすい性質にして、別の分子を接ぎ木のように結合させ、新

たな機能を持たせる技術です。

私たちの身の回りには、大きく①高分子（プラスチック・ゴムなど）、②金属（鉄・銅など）、③セラミックス（陶器・ガラス\*など）に分けることができます（\*ガラスは高分子に含まれる場合もあります）。

たとえば既存のプラスチック材料などすでに商品化されているものに、放射線を照射して強度や撥水効果を出したり、靴下や下着などに、グラフト重合で作った消臭繊維を織り込んで、消臭効果のある衣類を作ったりすることができます。これらは、すでに実用化されている技術です。

### グラフト重合材料で、吸着材料を作る

私は主にグラフト重合によって、環境汚染の原因物質を吸着して取り除くという研究を行っています。また、回収した環境汚染の原因となっている物質の中には、産業利用できるレアメタルなどが含まれているので、それらを資源やエネルギーとして転用する研究も同時に進めています。次に、それらの成果を紹介します。

一つ目が、温泉に溶け込んでいるレアメタルを回収できる材料の開発です。グラフト重合で作った材料で、酸性の温泉水から「スカンジウム」を回収することができます。

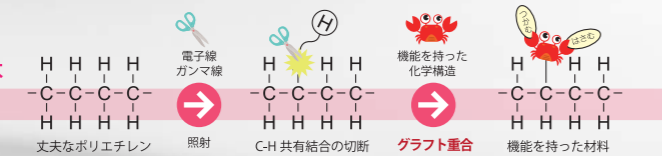
スカンジウムは、アルミに少量混ぜると軽量化でき、とても軽くて強度のある競技用自転車のフレームや、ゴルフのクラブなどを作ることができます。

また電子媒体にも使えます。スカンジウムは今後燃料電池への利用に大いに期待されているレアメタルです。

### 植木屋さんの接ぎ木



### 科学者の接ぎ木



高崎量子応用研究所  
先端機能材料研究部  
プロジェクト環境資源材料研究  
**瀬古 典明**  
プロジェクトリーダー



この装置で高分子材料に放射線（電子線）を照射



スカンジウム結晶

二つ目が、廃油からバイオディーゼル燃料を作る研究です。

グラフト重合によって作った、Aという成分をBという成分に変える機能を持つものを触媒にして、家庭や外食産業で出てくる廃油から燃料を作り出すというものです。具体的には、使い終わった油をろ過するだけで燃料ができるという技術です。

この方法で平均1日の廃油から、ポットのお湯を2回程度沸かせる位のバイオディーゼル燃料を作ることができます。現在は試作品の段階ですが、災害用にも利用できると思っています。

また、この技術は家庭や地域でエコの意識を育てる一助になってほしいと思います。

現在、自治体の油の集積所に、どれくらいの人がどれくらいの頻度で廃油を持ってくるかという実地調査を行っています。実用化に向けて、こうした結果も利用して、1日あるいは1年でどれくらいの量の燃料を作れるかも検証しています。



食用油の廃油

ろ過

\*ろ過紙をグラフト触媒にする

バイオディーゼル燃料

三つ目は、飲料水からセシウムを除去することができる給水器で、すでに実用化しています。

我々は、水の中から有害物質や有用物質を回収するという研究をずっとやってきたので福島第一原子力発電所事故の後、すぐに研究開発に取り組み、水からセシウムだけを除去する給水器を作りました。技術的には非常に難しかったのですが、利用者から安心して水が使えるという言葉を受けて、やりがいがあったと実感しています。



商品化されたセシウムを除去する給水器

### 成果を迅速に活かせるアライアンス事業へのお誘い

量研は、複数の企業と共同で研究開発を行うアライアンス事業を実施しています。グラフト重合も、この事業の一環で、様々な企業と研究開発を進めています。この事業では、企業との信頼関係を培いながら、研究成果を実用化という形で、より迅速に社会に還元できます。

グラフト重合を技術骨子とした研究開発のアライアンスには、現在3社が参加しています。

関心を持っていただいた企業の方は、ぜひご参加ください。



原子スケールの量子機能材料「グラフェン」を用いた

# 次世代の電子技術 「スピントロニクス」

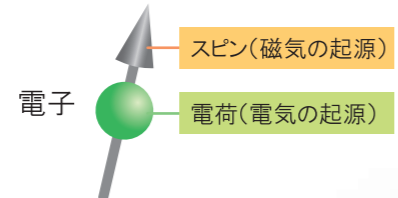
## スピントロニクスとは？

電子は電荷(電気の起源)とスピンを呼ばれる磁気の性質を持っています。電荷の性質を使っているのがエレクトロニクスで、電荷に加えて磁気の性質も使おうというのがスピントロニクスです。つまりスピントロニクスは、エレクトロニクスの発展形、次世代の電子技術です。

電荷と磁気を利用すると一つの電子で処理できる情報の量が圧倒的に増え、効率よく情報を処理することができます。

現在、スーパーコンピュータ「京」を稼働させるには約3万世帯分くらいの電気が必要であるように、日本の発電量の2割くらいは、コンピュータに消費されています。

もしスピントロニクスを使ったデバイスが実現すると、およそ90%の電力を削減できると試算されています。



## 極限の薄さの量子機能材料「グラフェン」

スピントロニクスはデバイスの技術なので、必ず材料が必要です。スピントロニクスを利用するためには、この材料がとても重要です。

スピンはもともとバラバラになりたがる性質が強いので、上向き、下向きに整列させて運ぶのが非常に難しいとい

う問題があります。

そこで注目されたのが、グラフェンという二次元物質です。

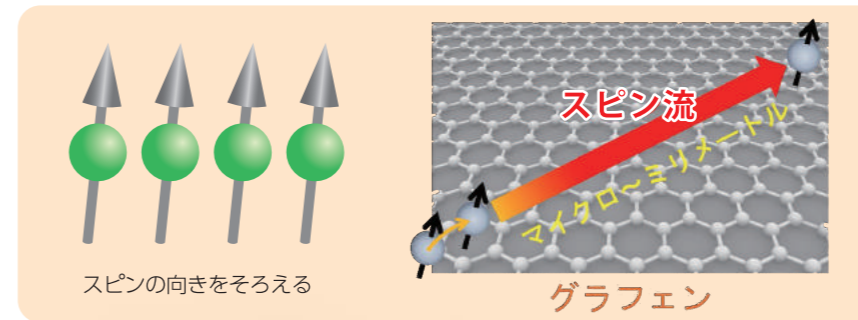
二次元物質というのは、1つの原子が1層並んでいるだけの極限まで薄いシートです。炭素原子で作られたグラフェンは、薄いだけではなく、ダイヤモンドと同じようにカーボン結合できているので、ものすごく強度のある材料です。同じ量の鉄と比べると100倍くらいの強さがあり、宇宙エレベーターのワイヤーの部分に使えと言われていたほどで、しかも厚さが原子スケールなので、とても軽いのが特徴です。

グラフェンは2010年頃からすでにいろいろなところに使われています。

## スピンの制御を実現

このグラフェンのような二次元物質は、スピンの向き(上向き/下向き)を情報(例えばデジタル情報のゼロ/イチ)として伝える材料としても非常に優れています。繰り返しますが、スピンは非常に乱れやすいというのが本質的な性質です。金属や半導体など今までの材料では、向きをそろえてスピンを流しても数ナノメートル~数百ナノメートルであっという間に向きがバラバラになってしまいます。スピンの向きがバラバラになると情報が失われてしまい伝えることができません。

グラフェンの場合だと、ナノメートルの1000倍のマイクロメートルのオーダーでスピンを整列させたまま運ぶことができます。つまり今までの材料よりもスピンの情報を桁違いに長い距離にまで運ぶことができます。



グラフェンをスピントロニクスに利用するには、もう一つ問題がありました。せっかくグラフェンにスピンを流しても、流れているスピンの向きを制御する技術がありませんでした。

すでにプレス発表していますが、私たちは、これまで課題だったグラフェンの中を流れるスピンの向きを制御する技術を開発しました。それが宝石の一種のガーネットを利用する方法です。

ある種のガーネットは磁性を持っています。これをグラフェンと貼り付けると、グラフェンの中のスピンの向きがガーネットの中のスピンの向きと相互作用し、スピンの向きを自在に操ることができることを発見しました。

スピントロニクスの素子では、スピンの向きによって電気抵抗が変わります。例えば、スピンの向きが上向きの場合にはスピンの向きが流れるので電気抵抗が低く、下向きになるとスピンの向きが流れなくなるので抵抗が高くなります。

つまり、磁性絶縁体としてガーネットを使うと、グラフェンを流れるスピンの向きを変えることでスイッチのようにON、OFFの制御もできるのです。

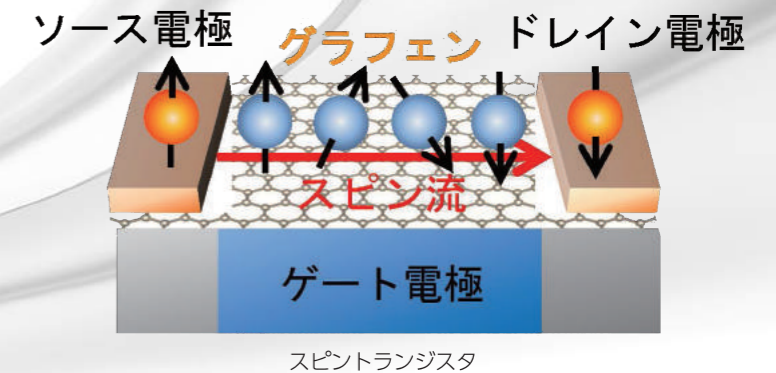
ガーネットを使う利点はもう一つあります。グラフェンは原子1個分という極限の薄さなので、何かと接すると状態が簡単に変わってしまいます。

例えば、金属の上にグラフェンがのるとグラフェンは金属と強く結合してしまい、電子が速く流れる、スピンの向きが長い距離に保たれるなど二次元物質としてグラフェンが持っている性質が失われてしまいます。

これに対して、ガーネットだとグラフェンとの結合の強さが程よく弱いため、グラフェンが本来持っている性質を保ちながらスピンの向きだけをそろえることができます。

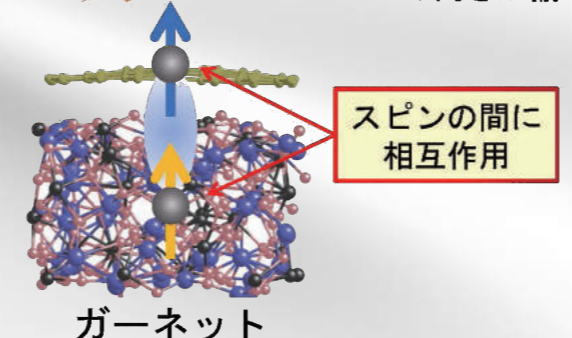
## 放射線とスピントロニクス

こうしたグラフェンの中のスピンの動きを見ることは簡単なことではありません。例えば、スピンを見る方法とし



スピントランジスタ

グラフェン → スピンの向きが揃う



ガーネット

てX線を当てるとグラフェンは非常に薄いのでほとんど透過してしまい下地しか見えません。

私たちは、スピンを見るために「スピン偏極ヘリウムビーム」という量子ビームを使います。これを表面に当ててやると、ヘリウムの原子がグラフェンの表面で散乱される過程でヘリウムはスピンを検出し、グラフェンのスピンだけを見ることができます。

## スピントロニクスでできること

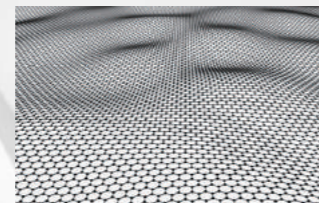
現在、私たちはグラフェンなど二次元物質とスピントロニクスを使って、記憶容量の大きなメモリーや電気の流れをコントロールするスピントランジスタなどいろいろな研究を進めています。

将来的には、今よりもっと高性能で省エネな情報機器の実現や、スピントロニクスは熱が発生しないので、体の中に飲み込んで的確に薬を患部に運んだり、自動で手術をしたりできるバイオセンサーなど、さまざまな分野に利用されることを期待しています。

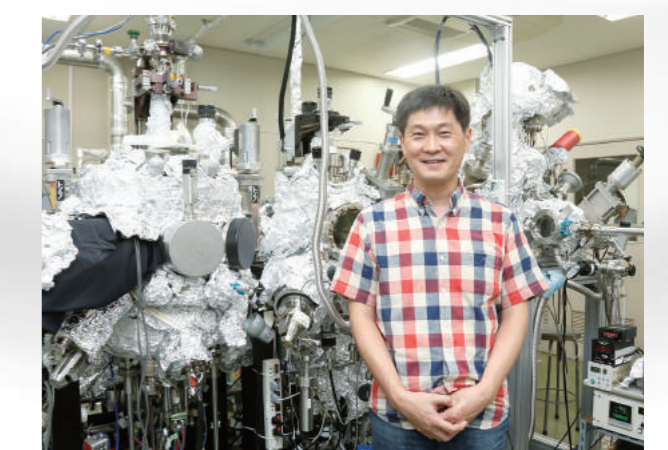
高崎量子応用研究所  
先端機能材料研究部  
プロジェクト二次元物質スピントロニクス研究

## 境 誠司

プロジェクトリーダー



グラフェン



実験装置

# INTERVIEW with QST MEMBERS

## 何事にも好奇心&チャレンジ

日々の研究に集中することが、今一番大切な私のミッションです。

### 高強度レーザー科学への興味

私はイギリスのブリストル大学で物理学を学び、卒業後ラザフォード・アップルトン研究所で5年間働きました。その後インペリアル・カレッジ・ロンドンで博士号を取得、日本学術振興会の外国人特別研究員として、今年から関西光科学研究所で働き始めました。

現在は、高強度レーザー科学グループに所属しています。

今興味を持って取り組んでいる研究は、がん治療に使える医療用レーザー加速器の開発です。粒子線を使ったがん治療は、周囲の組織にダメージを与えることなく、腫瘍を攻撃することができます。私が所属してい

るグループでは、高強度レーザーを用いた新しい粒子加速手法である「レーザー加速技術」を開発することで、粒子線がん治療器にも応用できる小型加速器の実現をめざしています。

### 研究者にとって大切なのは好奇心

私は、子どもの頃から科学と数学が大好きでした。特に計算問題はゲームをするように嬉々として解いていたことを覚えています。でも、言語を学んだり音楽を演奏したりするのは少し苦手でした。日本語もとても難しいです。

また、新しいことに意欲的に挑戦していくのが大好きな性格なので、科学はそんな私にぴったりの分野です。次から次に新しい挑戦が必要で、常に好奇心を持って取り組まなければなりませんから、とても刺激的で飽きることがありません。研究者に

量子ビーム科学研究部門  
関西光科学研究所  
光子科学部  
高強度レーザー科学研究グループ  
学振外国人研究員

ロウ・ヘーゼル・フランシス  
研究員



研究グループの仲間も私をとても歓迎してくれました。

にとって好奇心を持つことはとても重要だと思います。

### 日本人の親切さに驚く

日本と祖国には類似点があります。英国では、礼儀正しいこと、敬意を払うことは非常に重要です。これは日本も同様で、私の好きなところでもあります。

日本の方はとても親切で助けてくれるので、日本語があまりできなくても不自由なく生活できるのは驚くべきことです。

以前から日本に来たいと思っていたし、せっかく歴史的な場所に住んでいるので、休日はお寺や博物館を訪れて、日本の文化を学んでいます。

### 自分の可能性にチャレンジ

「挑戦する限り、何事も不可能はない」—これは、米国の宇宙飛行士スコット・ケリーの言葉で、私の座右の銘です。

私たちは難しい問題に直面すると「それは無理」と自分で限界を決めてしまいがちですが、これからも、研究にも自分の人生にも可能性を信じてチャレンジしていきたいと思っています。



## TOPICS

QSTからの主なお知らせ  
プレスリリース、各拠点の  
行事などをご紹介します。

### トンネルのレーザー打音検査装置の実装試験 —レーザーで叩いて、レーザーで聴く—

<http://www.qst.go.jp/information/itemid047-004403.html>

トンネルのコンクリートは、崩落などによる事故を防ぐため、内部の欠陥を確実に検査する必要があります。通常は、検査員が内壁をハンマーで叩いたときに生じる音の違いによる検査(打音検査)をします。しかし、それでは検査に時間がかかる上に、高所作業のために危険も伴います。そこで、量研はハンマーと耳の代わりに、レーザーを用いて遠隔から高速で検査を行う(レーザー打音検査)技術の共同開発を進めています。6月23日(土)には、実際のトンネルで実証試験を行いました。量研のホームページに掲載してある動画をご覧ください。



試験実施場所 (大阪府内のトンネル)

### 「六ちゃんII」の運用開始

六ヶ所核融合研究所では、核融合研究開発を効率的に推進することを目的として、新たなスーパーコンピューター(スパコン)の運用を開始しました。このスパコンは、日欧の共同事業である「幅広いアプローチ(Broader Approach: BA)活動」において、国際核融合エネルギー研究センター(IFERC)の計算機シミュレーションセンター(CSC)に設置されていたスパコン「六ちゃん」で得られた成果の発展、有効利用にも資するものと期待されています。愛称を「六ちゃんII」とし、7月11日に運用開始式を行いました。



「六ちゃんII」の全景

運用開始式(7月11日)

### 平成30年度「子ども霞が関見学デー」に出展しました

<http://www.qst.go.jp/information/itemid047-004444.html>

8月1日(水)~2日(木)、東京・霞ヶ関で「子ども霞が関見学デー」が開催され、量研は文部科学省でブース出展しました。「放射線ってなあに?」をテーマに、霧箱の観察や生分解性樹脂を用いた実験を子ども達に体験してもらいました。

また、文部科学省と「劇場版 仮面ライダービルド Be The One (ビー・ザ・ワン)」とのタイアップに量研も参画しており、仮面ライダービルドと新妻文部科学政務官がブースを訪れ、一緒に実験を行いました。子ども達に科学への興味を抱いてもらう良いきっかけになりました。



## PRESS RELEASE

### アルツハイマー病における意欲低下の原因を解明 —脳内タウ病変を標的にした新たな治療戦略の創出に期待—

アルツハイマー病や、認知症の前段階とも言われる「軽度認知機能障害」の際に現れる意欲低下の症状は、社会的孤立や運動量の減少とそれによる心身機能の低下をきたし、病状の悪化や介護負担の増大を招く恐れがあります。意欲低下に対する十分な治療を行うため、その原因となる病理変化を明らかにする必要があります。

量研の島田主幹研究員らは、生体脳でタウを可視化するPET技術を用いて、アルツハイマー病患者の脳内に多く蓄積するタウタンパク質が、意欲低下の原因にもなっていることを解明しました。これにより、タウの脳内蓄積を抑えることで、アルツハイマー病の認知機能障害のみならず、意欲低下の治療や予防につながる可能性が示されました。

詳細はホームページをご覧ください。

量研 意欲低下原因 プレスリリース

検索

<http://www.qst.go.jp/information/itemid034-004161.html>



島田主幹研究員

見て、触れて、「きつづ光科学館ふおとん」で  
光の不思議を体験しよう。



3つの展示ゾーンと全天周映像ホール、さまざまな実験・工作イベントで光の不思議な性質から利用技術まで、楽しく学べます。



みなさんの身の周りのカメラは、「自分が見たものをそのまま写してくれる」と思っていないですか。中には、人間の目では見えないものまで写すカメラもあるのです。科学館1階の「闇の通路」を訪ねてみてください(写真1)。ここには2台の赤外線カメラが取り付けられており、真っ暗な通路を撮っています。赤外線というのは、人間の目では見ることができない光です。通路内には赤外線を出すライトも取り付けられており、人間の目には真っ暗な通路でも、「見えない光」(赤外線)で照らされた通路内を赤外線カメラは、はっきりと撮影しているのです(写真2)。

<http://www.kansai.qst.go.jp/kids-photon>



## はてな？の科学

### 虫の声

鈴虫は1回リーンと鳴くために、すごい速さで約40回前ばねをヤスリのようにこすり合わせます。鳴くのはオスだけで、リーンリーンと鳴くのは仲間と競い合う「競い鳴き」、リーリーと鳴くのは「一人鳴き」、鳴き声は暑い時は高く、涼しくなると低く変化します。周波数4500ヘルツの鈴虫の鳴き声は電話では聞こえません。また一説には虫の鳴き声にも地方による方言があると言われてます。秋の夜長、そんなことを思い浮かべながら虫の声に耳を傾けてみてはいかがでしょうか。

## 寄附金のお願い

### QSTの活動をご支援ください

#### ◆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  
イノベーションセンター研究推進課

TEL: 043-206-3023 (ダイヤルイン)

Email: [kifu@qst.go.jp](mailto:kifu@qst.go.jp)

<http://www.qst.go.jp/about/contribution.html>

(オンラインでもご寄付いただけます)

