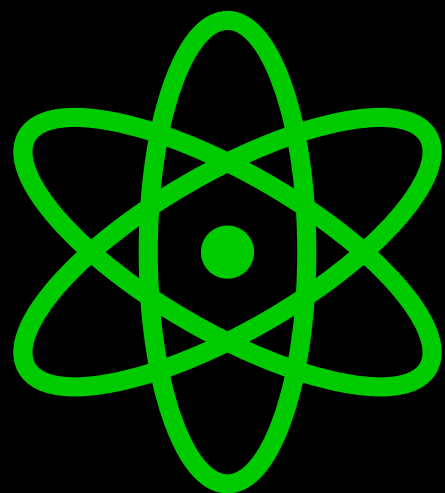
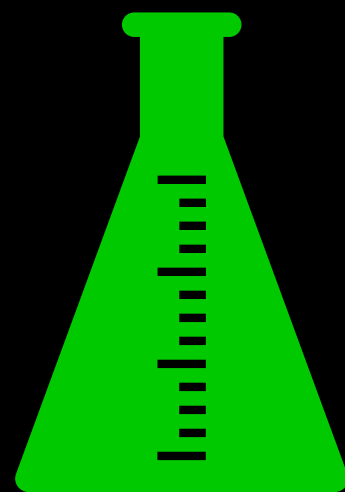


10分でわかる！

量子を利用して新しい医療技術 を研究するQSTの話



量子は物質ではない？！



量子を利用する治療装置HIMACとは？

量子を利用するがん治療を紹介！ 量子研究者の方にインタビュー！

そもそも量子って？

量子とは？

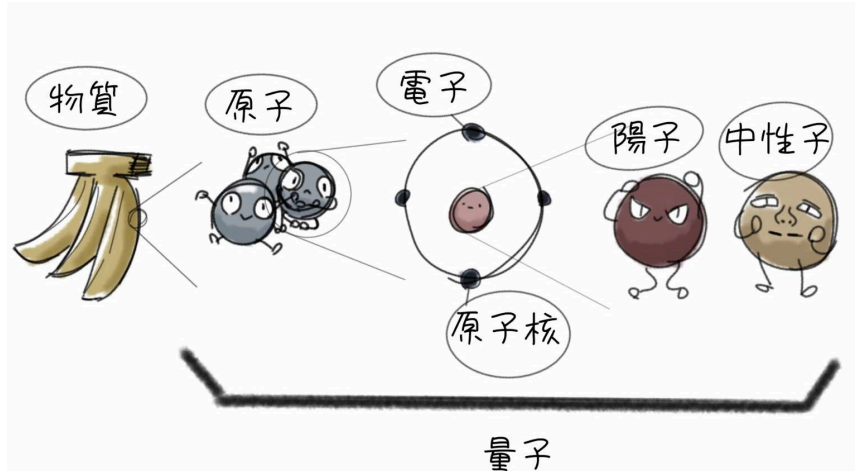
身の回りの物質を構成しているとても小さなエネルギーの単位(図1)

例) 原子、電子、陽子など

物質ではなく状態として存在している(図2)

ナノサイズというとても小さい世界のため、物理法則は通用しない！！

※量子力学であきらかにされている特別な法則に従っている。最近では量子を用いることで処理能力を大幅に上げた、量子コンピューターなどもできている。



(図1)



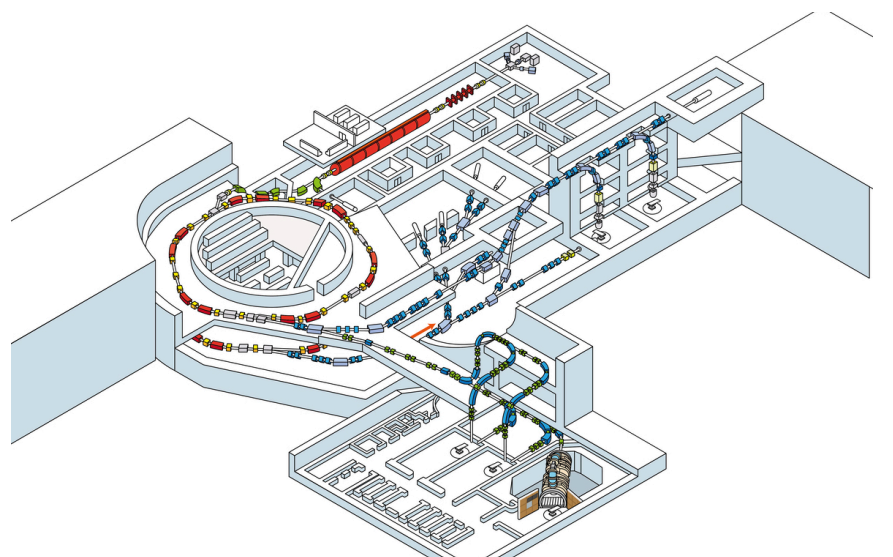
	物質	状態
近代科学 <small>原子より大きい</small>	 海水	 波
量子力学 <small>原子より小さい</small>	存在しない	電子

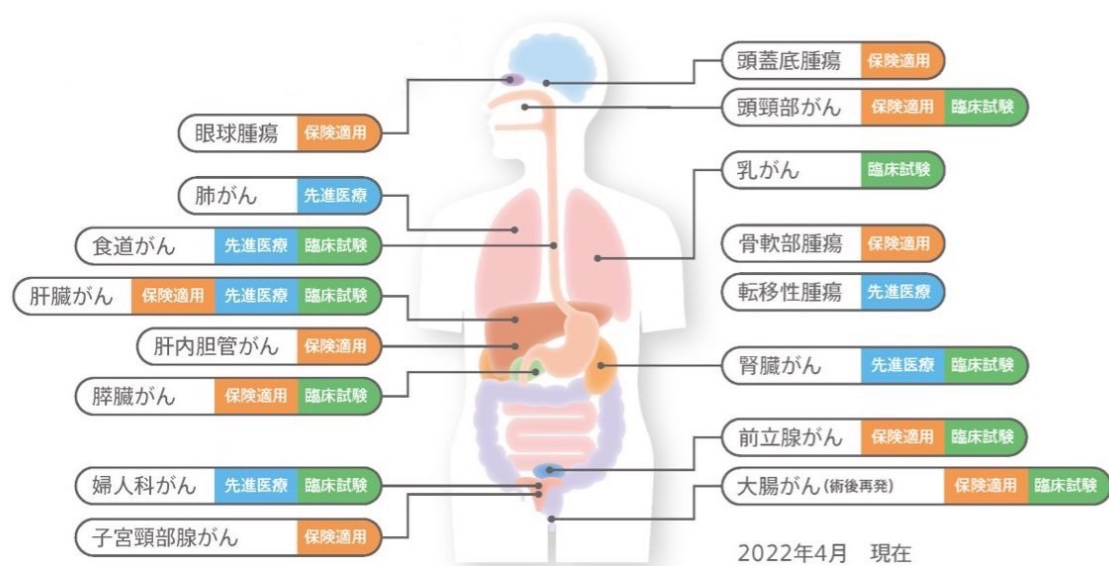
図 (2)

量子と放射線

- ・量子は、加速器という装置で加速されて高いエネルギーを持つビームになると量子ビームになる。
- ・QSTでは炭素の原子核をHIMAC (加速器) で高エネルギーのビームにしたもの (重粒子線) を使ってがん治療をしている。



重粒子線で治療できるがん



2022年4月 現在

図：QSTより提供

より多くのがん患者を救うことができる！

画期的な治療法！！

重粒子線 ...放射線のひとつ。放射線にはX線やガンマ線などの電磁波と陽子線、重粒子線などの粒子線がある。

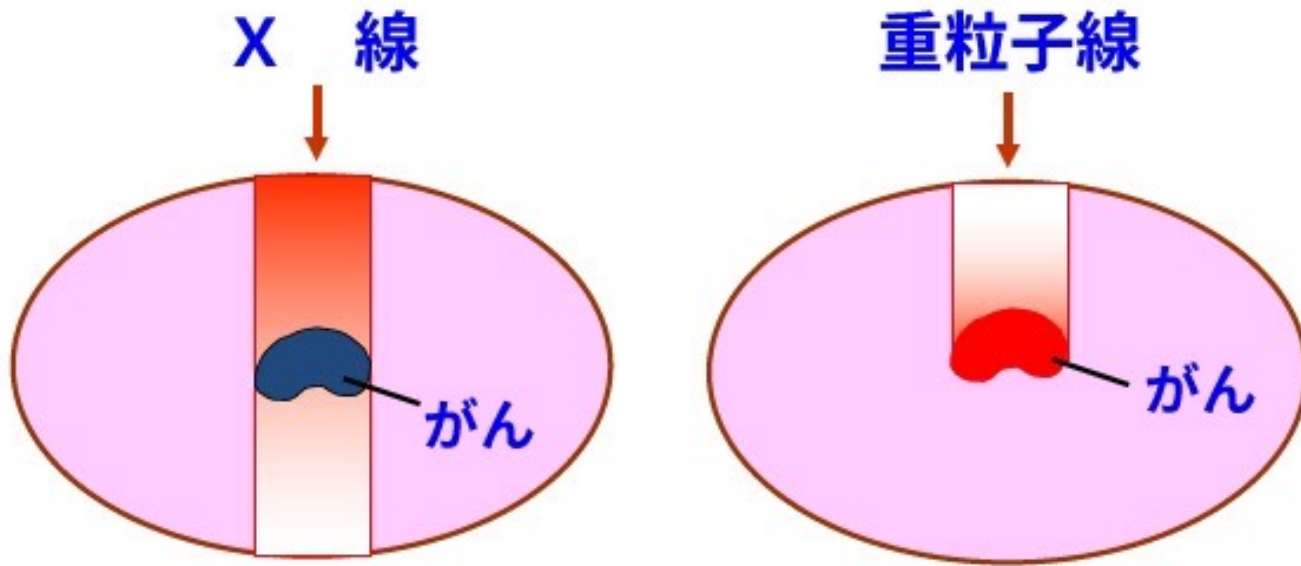
体内に入射した重粒子線は、ある深さまでは体内組織にあまりエネルギーを与えずに早い速度で駆け抜け、途中で急に速度を落として多くのエネルギーを与え、線量のピークを作りその後は体内で停止する。

重粒子線は X線や 陽子線に比べてがんを殺す効果が高い。

重粒子線治療

...「重粒子線」という放射線を利用し、従来の放射線治療で根治が難しかった腫瘍も直すことができる治療法のこと。

X線と重粒子線の線量分布の比較



図：QSTより提供

**X線は入り口の線量が最大で、
深くなるほど減弱する**

**重粒子線はがん病巣への
線量集中性が高い**

メリット... これまでの放射線治療では難しかったものも治せるようになった。

デメリット... 重粒子線治療は手術と同じ局所の治療になるので、治療した部分は治っても治療しなかった部分には効果が及ばないため、がんが広がっている場合や、ミクロのレベルで広がっている場合は、治しきれない場合がある。

これまでの放射線治療は一般的にX線が使用されているが、X線は体を通り抜ける性質がある。また、体の表面近くの線量が最大で体の奥へ進むほど弱くなる。

一方、重粒子線は、がん病巣に高い線量を集中でき、X線と比べてがん細胞を死滅させる効果が高い。

HIMACの治療の様子

QST病院HP



インタビュー

炭素、ヘリウムや酸素など複数のイオン種を用いる次世代の重粒子線治療の研究開発に携わる研究者にお話を伺いました。



田中 創大 さん

量子科学技術研究開発機構 量子生命・医学部門

量子医科学研究所 物理工学部 治療ビーム研究開発グループ

- ・主任研究員 博士 (工学)
- ・医学物理士 (病院で放射線治療に関する臨床業務をする)

経歴 東京学芸大学附属高校を卒業後、2008年に東京大学理科1類に入学。2013年に同大学工学部を卒業後、同大学大学院工学系研究科に進学。在学中、ドイツがん研究センターに研究滞在。2018年に博士(工学)を取得後、2021年3月まで北海道大学病院特任助教・工学研究院 助教を務め、2021年4月から現職。

趣味 ピアノ バドミントン (高校時代バドミントン部キャプテン) 旅行 キャンプ

重粒子線に興味を持ったきっかけは？

高校2年生の3月、物理の授業で放射線の線源と測定器を使って紙の中に隠された金属の位置を当てる授業がありました。それはレントゲンやCTなどと同じ原理で、CTがこんな簡単な仕組みになっているのかと、医学物理に興味を持ってこの世界に行こうと思いました。X線だとどこでも使われていたので発展途上の重粒子線治療に興味を持ち、始めたことがきっかけです。

重粒子治療の研究は楽しいですか？

楽しいですよ、楽しいと思うのは、何かを発見他時とかですが、そこにたどり着くまでは苦しくて、苦しい時間が99%という感じです。(苦笑)。でも、苦しさよりも喜びの方が大きいです。

一般的にレントゲンやCTといった体内を画像化する磁術としてX線を用いられていますが、私はX線ではない粒子線を使って画像化する研究をしています、世界初の粒子線を用いた画像が得られたときは信じられないほどの喜びを感じました。

田中さんにとってのQSTとは？

大学で培った物理分野の知識を使って、医学に貢献することができる場所です。(その中で面白いと思ったのが重粒子線だった)自分の考えたことができ、それが治療として使われ、患者さんに届くことにやりがいを感じます。

学生時代はどんな人間でしたか？

普通の子供でしたよ(笑)強いて言うなら中学生高校生の時に特に数学が好きで高校生の時に数学オリンピックに出たことがあります。

我々と馴染みのないような最先端医療研究のスペシャリストは意外にも「普通」の高校生だったようです。インタビューをされていて、研究に対する熱意がとても伝わってきました。プライドを持って自身の研究を発展させ、世のために日々奮闘していることがわかりました！

imageimage

～身近な人をHappyに～

制作・編集

敬愛学園高等学校 総合学習 探究活動 『Inage image』

2班 都築 前原 國井 木村 中島 小島 関口

QSTってどんなところ？



Q. 量子科学技術研究開発機構ってどこにあるの？

A. QSTの本部は千葉県千葉市稲毛区穴川4-9-1にあります。他にも群馬県、京都府、茨城県、青森県などにも研究所があります。

Q. QSTは量子でどんな研究をしているの？

A. QSTは重粒子線治療によるがん治療、放射線の人体への影響や医学利用など生物学と量子力学を融合した研究をしています。



量子レベルで生物学を研究する分野は新しい取り組みだそうです！！すごい！！

もっと知りたい人はQRコードをチェック！！

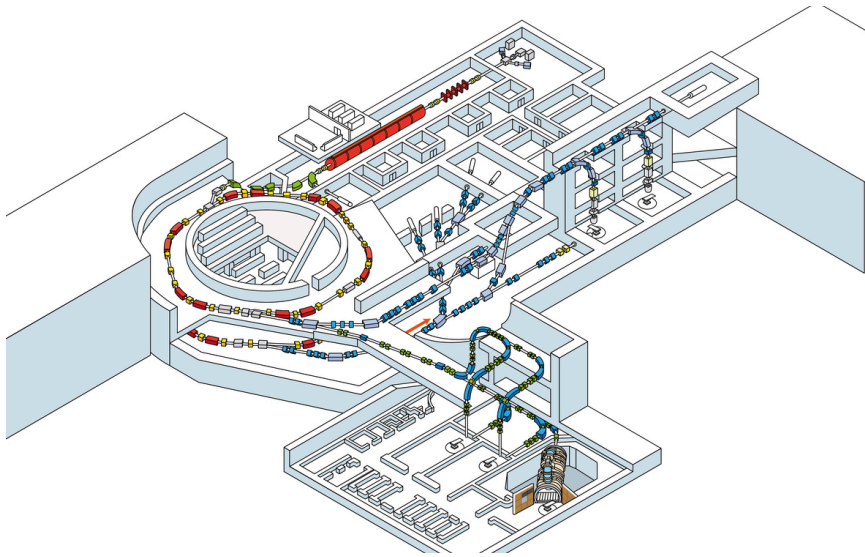
QSTホームページ



図：QSTより提供

Q. QSTってどんな施設があるの？

- A. QSTには1300名の職員さんが働いています！世界でもトップクラスの研究設備を有しています。なんと地下にはサッカー場と同じ面積の『HIMAC』と呼ばれる重粒子線治療装置もあるそうです！



HIMACは炭素原子をなんと光速の70%にまで加速できるそうです！これにより人体の奥深くにある、がんも治療可能だとか！

図：QSTより提供

Q. QSTってどれくらいすごいの？！

- A. 量研は国内の重粒子線治療施設等との交流なども行い、国際機関とも連携しています。他では難しい、高度な被ばく治療を要する患者を治療する施設もあります。国内の研究機関はもちろん、海外の大学や研究機関とも交流してます。



* 1.放医研は平成28年に量子科学技術研究開発機構に改名

図：QSTより提供

image image

～身近な人をHappyに～



制作・編集

敬愛学園高等学校 総合学習 探究活動 『Inage image』

2班 都築 前原 國井 木村 中島 小島 関口