

量子科学技術研究開発機構（量研）の豆知識

量子ビーム？初めて聞きます



量子ビーム研究の森に住む
ふくろう三兄弟

漁師さん、
猟師さん
なら知ってるけど



Q 「量子ビーム」ってなあに？

「量子ビーム」は光の速さに近いとっても小さな粒の流れのことです。

加速器という装置などを使って、小さな粒を人工的に速い流れに変え、束ねて利用されます。イオン、電子、陽電子、中性子、X線、ガンマ線、レーザーなどが含まれます。

「量子ビーム」は日本で創られた言葉です。今では、国際的に認められるようになっています。

「量子ビーム」は既に研究や産業に使われています。



量子ビームには「みる」「つくる」「なおす」の力があります。

みる

量子ビームをものにあてると量子ビームが変化します。その変化を調べると、ものの正体がわかります。



量子ビーム



もの



量子ビーム



変化した量子ビームを分析し
ものの正体を調べる

つくる

量子ビームをものにあてると、原子に変化を与えます。これを上手に利用すると、強度を変えたり、新しい性質を創り出すことができます。



量子ビーム



もの



新しいもの

なおす

量子ビームは、がん細胞だけを攻撃して患者さんに負担をかけないで治療することができます。



量子ビーム

正常細胞

がん細胞

正常細胞



Q量子ビームは、研究や産業でどのように使われていますか？

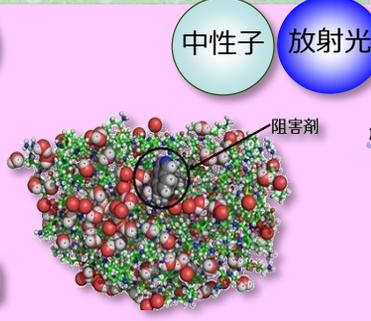
量子ビームは、研究でツールとして使われる他、健康診断のひとつであるPET診断やタンパク質などの構造をみたり、新しい品種の花を創作したり、有用金属の捕集材や有害物質を除去するフィルターを創ったり、がんの治療など様々な分野で使われています。代表例を紹介いたします。



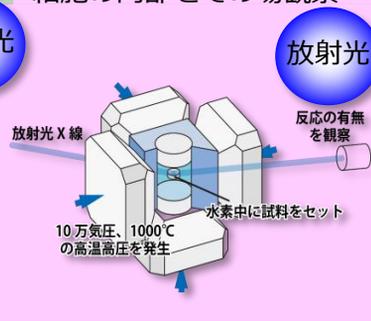
みる



がん細胞に陽電子の標識をつけてがんを診断



中性子と放射光でたんぱく質の全原子構造を解明

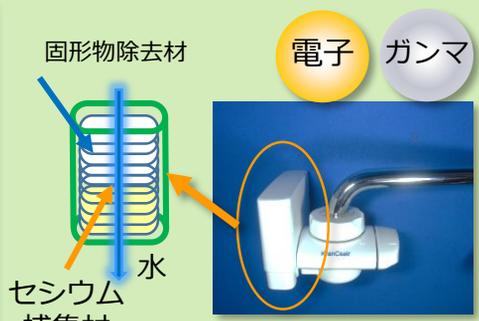


放射光でその場観察しながら水素貯蔵合金の合成条件を調査

つくる



浸漬前の捕集材 浸漬後の捕集材
レアメタル捕集材の創製



セシウム捕集材の開発



新神
育てやすい新しい品種のキクの育種



イオン
イオン
香りの高い吟醸酒酵母の作出

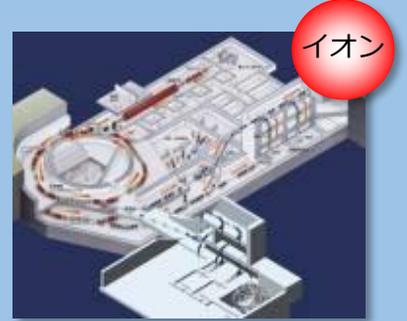


電子
ガンマ
高い性能で安価な燃料電池膜の開発

なおす



X線によるがん治療



イオン
重粒子線がん治療

Q量研では、どのような研究施設を利用して量子ビームの研究をしていますか。

量研では下記のような施設を利用して量子ビームの研究をしています。外部の方も施設を利用することが可能です。なお、SPring-8は理研から、J-PARCは原子力機構・KEKからお借りして研究しています。

ガンマ



コバルト60ガンマ線照射施設
(群馬県高崎市)

放射光



大型放射光施設SPring-8ビームライン
(兵庫県佐用町)

電子



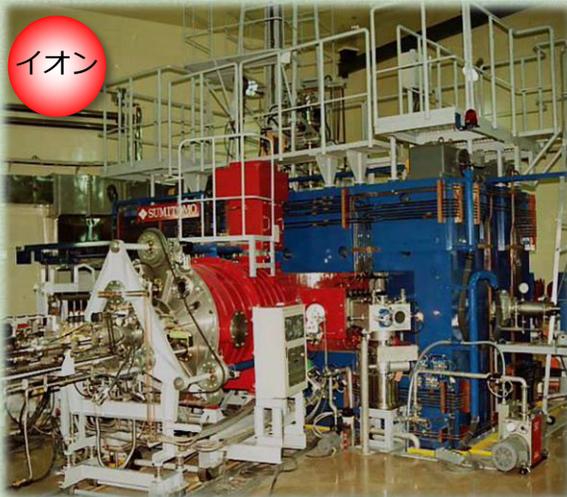
電子加速器
(群馬県高崎市)

レーザー



J-KARENレーザー
(京都府木津川市)

イオン



イオン照射研究施設 TIARAのサイクロトロン
(群馬県高崎市)

中性子

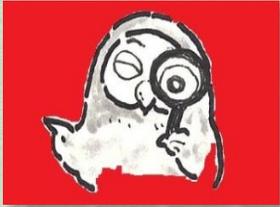


大強度陽子加速器施設J-PARC
(茨城県東海村)
《日本原子力研究開発機構HPより》

Q「量子ビーム」を使ってこれからどんな研究にチャレンジしていくのですか？

量子ビームを使って様々な分野の研究を進めています、これか可能性がある分野としては

みる



- ・レーザーを利用した低侵襲性検査機器の開発
(採血をしなくて、指先にレーザーを当てただけで血糖値が測定できる装置を実現する)
- ・陽電子ビーム材料分析技術の開発
(材料中の原子配列の乱れや電子のスピンを観る新しい分析技術を確認する)



レーザー



陽電子

つくる

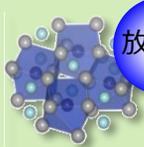


- ・量子通信や量子コンピュータに使用する半導体の開発
(イオンや電子を使って、量子効果を利用した超高速デバイスを製作する)
- ・次世代の環境エネルギー材料の開発
(材料を放射光で観察しながら改良を進め、軽量安価で高性能な水素貯蔵材料を創出する)



イオン

電子



放射光

なおす

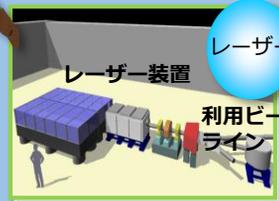


- ・身体を切らずにがん細胞を狙い撃ちするRI薬剤の開発
(α 線でがん細胞だけを狙って治療する)
- ・超小型のレーザー駆動がん治療装置の開発
(レーザーを利用した超小型イオン加速器の実現により装置を小型化する)
- ・抗がん薬、抗アルツハイマー薬などの開発に構造解析技術で貢献
(中性子と放射光でタンパク質の構造を明らかにし創薬に貢献する)



イオン

中性子



レーザー

利用ビームライン



中性子

放射光

などがあります。これらの分野は新しい産業を開拓し、生活環境を大幅に向上させる重要な技術です。

量研は、今後も量子ビーム研究を精力的に進めていきます。



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
量子ビーム科学研究部門 研究企画室
住所：〒370-1292 群馬県高崎市綿貫町1233
Tel：027-346-9444 Eメール：qubs-techoffice@qst.go.jp