



高崎研新規着任者向け施設見学会の様子（シングルエンド加速器について説明を受ける参加者）

一所长メッセージ

量子ビーム施設を広く活用いただくために

高崎研では、イオン照射研究施設 TIARAや電子線・ガンマ線照射施設等の量子ビーム施設を有効に活用して、優れた研究成果を着実に創出するとともに、その幅広い発信・普及に努めています。

また、私どもの量子ビーム施設は外部の利用にも供しており、大学や研究機関、企業等の皆様にも広く活用いただいています。このような量子ビーム施設について一層理解を深めていただくため、今回から当該施設をハード、ソフト両面から紹介する

記事を連載いたしますので、是非ご覧ください。ご希望があれば施設見学も可能ですので、下記問い合わせ先までご連絡願います。

また、量子ビーム施設の利用者が一堂に会し、研究成果の発表と意見交換を行う場として、今年度もQST高崎サイエンスフェスタを開催いたします（会期、会場は下記参照）。特別講演や高校生による研究発表等も企画しておりますので、多くの方々にご参加いただければ幸いです。

高崎量子応用研究所
所長 伊藤久義

高崎研からのお知らせ

「QST高崎サイエンスフェスタ2019」の開催について

日時：令和元年12月10日（火曜日）10時30分～17時50分（10時00分受付開始）
令和元年12月11日（水曜日）09時30分～16時35分（09時15分受付開始）

会場：高崎シティギャラリー

見どころ(その2)

特別講演：世界有数の量子コンピュータのベンチャー企業 MDR(株)代表取締役 湊 雄一郎
最先端を行く湊氏が量子コンピュータ開発の現在と未来を語ります

10月7日(月)第634回高崎研オープンセミナー 【テーマ】炭化ケイ素(SiC)半導体中の結晶欠陥について考える
【時間】11:00-11:50 【場所】高崎量子応用研究所内 生命科学棟 大会議室

<https://www.qst.go.jp/site/taka/31737.html>

高崎研だよりに関する問い合わせ先：量子ビーム科学部門 高崎量子応用研究所

TEL: 027-346-9232 e-mail: taka-soumu@qst.go.jp ホームページ: <https://www.qst.go.jp/site/taka/>



高崎研のマスコットふくろう3兄弟

主な出来事 ・トピックス

高崎研だより2019年10月号

8月/9月の主な出来事・トピックス

○研究紹介

9月(6回開催) 原子力に関する意見交換会(青森)
9月4日(水)~6日(金) JASIS2019(東京) **トピック1**

○研究協力

9月5日(木) 第633回高崎研オープンセミナー **トピック2**

○視察・見学

9月9日(月) 群馬大学GFLプログラム(20名)
9月12日(木) ラドテック研究会(29名)
9月19日(木) 文部科学省量子研究推進室長補佐他(3名)

○人材育成

7月29日(月)~9月20日(金)
QSTサマースクールによる学生受け入れ(18名)

○広報(投稿・プレス発表)

9月7日(土) 伊藤所長投稿
「イオンビーム育種 農業振興に役立つ技術」(上毛新聞掲載)
<https://www.jomo-news.co.jp/feature/shiten/158078>

9月24日(火) プレス発表「世界初・ナノサイズのpHセンサーを実現 - 生命の謎にダイヤモンドで迫る - 」(小野田忍 上席研究員・大島武 グループリーダー/半導体照射効果研究グループ他) 日刊工業他報道 <https://www.qst.go.jp/site/press/31759.html>

○外部表彰

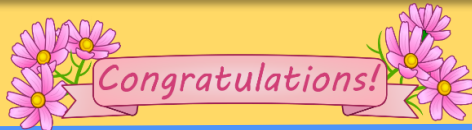
8月9日(金) ベトナム原子力科学技術会議(ベトナム・ハロン市)
最優秀論文賞「電子ビームを利用した環境保全」
(広田耕一/放射線高度利用施設部)

9月12日(木) 日本分析化学会 技術功績賞

「量子ビームを利用した表面ナノ領域における解析技術の高度化と普及」(山本博之/高崎研副所長)



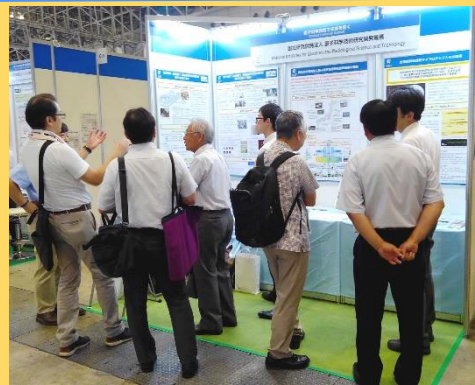
日本分析化学会 技術功績賞を受賞した
山本博之 高崎研副所長 (中央右)



トピック1

JASIS2019 (最先端科学・分析システム&ソリューション展) に出展

9月4日(水)~6日(金)、幕張メッセにおいて、JASIS2019 (最先端科学・分析システム&ソリューション展) が開催されました。量研も出展し、高崎研が開発した先端マイクロデバイスについて講演を行うとともに、量研の概要や最近プレス発表を行ったマイクロチップなどバイオデバイスに関する研究成果を紹介しました。企業の方、大学の先生方に多数来場いただき、技術相談や意見交換を行うことが出来ました。(生体適合性材料/田口光正記)



量研ブースの様子

トピック2

第633回高崎研オープンセミナー開催

9月5日(木)、第633回オープンセミナー「高分子の構造・機能予測シミュレーション」を高崎研究所内で開催し、所内外から約30名の方に参加頂きました。

(株)JSOLの小沢拓様からは、高分子シミュレーションソフトウェア"J-OCTA"の概要と活用事例を体系的にご紹介頂きました。また、量研の奥島駿博士研究員は、燃料電池に使用される高分子電解質膜の構造予測に関する研究成果を講演しました。いずれの講演も、参加者の関心が高く活発な質疑応答が行われました。

(オープンセミナー幹事/澤田真一記)



(株)JSOL
エンジニアリング事業本部
小沢 拓氏

量研 奥島 駿 博士研究員

高崎研の照射施設 (第1回)

高崎研だより2019年10月号

高品質の量子ビームを供給し
人類の未来につながる
夢を広げます



量子ビームの仲間達

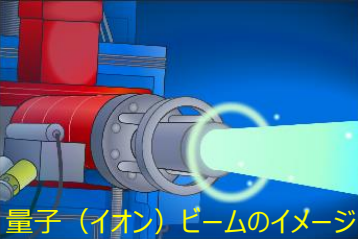
(前置き) 「量子ビーム」???

「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。

加速器という装置を使って小さな粒を人工的に速い流れに加速して発生させます。

小さな粒にはイオン、電子、ガンマ線、レーザーなど様々な種類があり、それぞれの特長を活かして研究や産業に必要な道具として使われています。

量子ビームの得意技は、「創る」、「観る」、「治す」です。



量子(イオン)ビームのイメージ

高崎研の施設の魅力とは?

何といっても多彩な量子ビームを照射できることです。例えば、高崎研の主要な量子ビームの一つはイオンビームですが、一口にイオンといっても、水素や炭素、鉄、金などの原子1個のイオンに始まり、2個、3個・・・とつながって一直線や輪になったクラスターイオン、さらには炭素原子60個がサッカーボール状につながっているフラーレンと呼ばれるイオンもあります。

さらにさらに、高崎研の性能が異なる4台のイオン加速器によって、このようなイオンビームをいろいろな速さ、即ちエネルギーにすることができるのです。

他にも、イオンに比べてとっても軽い電子のビームや、レントゲン写真で使うX線の仲間でもり透過力の高いガンマ線など、いろいろな道具を取りそろえて研究や産業に貢献しています。



量子ビームの得意技

量子ビームで創る微小ダイヤモンド量子センサ



量子ビームを使った新品種のキク、芳香シクラメン等作出



量子ビームで創る燃料電池車の燃料電池用電解質膜



高崎研で創り出す量子ビームは最先端研究に貢献しています

高崎研の量子ビームで何ができるの?

次世代の超高速計算機として量子コンピュータの開発が競われていますが、その重要な開発項目の一つとして量子ビット形成があります。高崎研で開発したクラスターイオン注入技術で世界で初めて3量子ビットを作ること化に成功し、室温で使える量子コンピュータの実現に一步近づきました。また、とっても小さなダイヤモンドに電子ビームを当てることで温度や磁場の超高感度センサ(量子センサ)を作ることができます。この微小ダイヤモンド量子センサを使えば細胞の中の状態を詳しく調べることができ、認知症や老化のメカニズムの解明に貢献できると期待されています。

別のイオンビームでは花の新品種を作ることができます。菊の花びらの先っちょをギザギザにして、ブライダルのような場面にも似合う華やかな菊ができました。

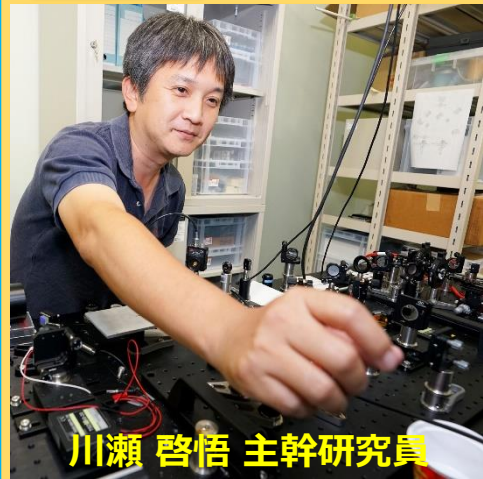
ガンマ線は自動車用や家庭用電源として期待されている燃料電池の寿命を決める重要な部品である電解質膜の改良に役立っています。また、再生医療に欠かせない、細胞の居心地が良い培養床の開発にもガンマ線を利用しています。

高崎研の施設を使っているユーザーは誰ですか?

QSTの最先端研究(人類の未来につながる)を実施するQSTの研究者がメインユーザーですが、他にも大学、国研、企業など外部の皆さんにも積極的に開放し、このような多彩な量子ビームを学術基盤として現代社会の課題解決に活かしています。平成30年度の外部利用は、イオン照射施設と電子線照射施設で2割くらい、ガンマ線照射施設で7割くらいです。(各照射施設の詳細は第2回以降で紹介します)



高崎研の量子ビームは幅広い分野の研究に貢献しています



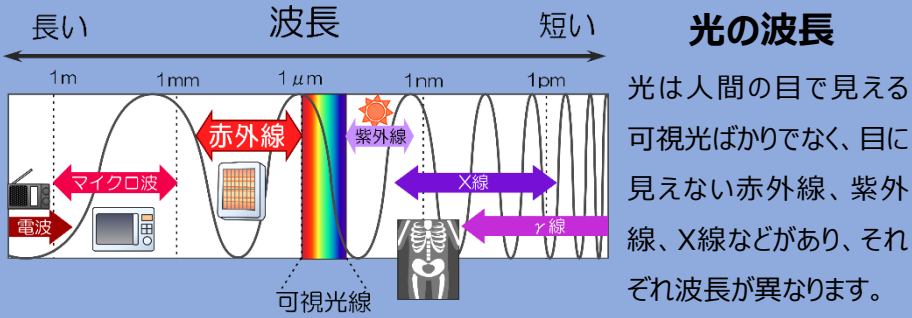
川瀬 啓悟 主幹研究員

高崎量子応用研究所(東海地区)プロジェクト「LCSガンマ線研究」所属家族と過ごす時間を大切にしています。子供の成長はとて楽しみです。

このコーナーでは高崎研の中堅若手研究者をシリーズでご紹介しています。今回は、新しい光について研究している「川瀬 啓悟主幹研究員」をご紹介します。

①聞き手) どのような研究をしていますか。

川瀬) 新しい光をつくる研究を行っています。特に自由電子レーザーとファイバーレーザーを組み合わせて創る、中赤外から遠赤外と呼ばれる波長領域(赤外領域)の光を研究しています。



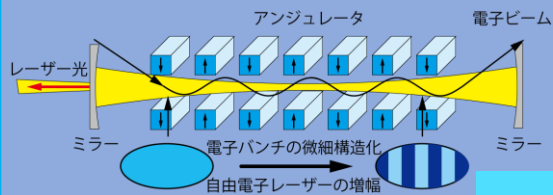
②聞き手) 赤外線領域の光は学問上どのような意味があるのですか。

川瀬) 赤外領域の光は、たくさんの分子の種類や状態を観察するための光源として必要な光です。しかし、赤外領域の光は、技術的に高出力化がとて難しいので、高出力で高性能な光源の開発は物質科学の研究に新たな道を拓くことが期待できます。

③聞き手) 私たちがよく聞くレーザーと自由電子レーザーは異なるのですか。

川瀬) どちらもきれいにそろった光の波を出すことは同じですが、よく聞くレーザーの場合は光の波長、言い換えると出る光の色が1つのレーザーで1つに決まっています。しかし、自由電子レーザーは、自由に波長を変え、様々な領域の光を創り出すことができ、高出力化も可能です。ただし、電子加速器が必要なため、規模が少し大きくなってしまふところが難点ではあります。

自由電子レーザーの原理



加速器で電子ビームを加速して、短い時間の強い自由電子レーザー光を発生させると、フラッシュを光らせた時のように、原子や分子さらには電子が止まって見えます。



④聞き手) 高出力化・高性能化のためどんな方法を研究しているのですか。

川瀬) 自由電子レーザーに高性能なレーザーを入力して短い時間だけ強力な赤外光を連続的に発生させたり、ヘリウムガスにその自由電子レーザーを打ち込んで更に短い時間の紫外線やX線を発生させるための研究をしています。

⑤聞き手) 高出力化して、強い光をとて短い時間だけ光らせるのですね。

川瀬) 強い光をとて短い時間だけ光らせると原子や分子さらには電子の動きを写真のストロボを発光させたときのように止めて観察することができます。

⑥聞き手) そうすると何がわかるのですか。

川瀬) 時々刻々と変わる原子や分子さらには電子の動きをより細かく観察することができ、今までには見れなかった物理現象を解明することができます。

⑦聞き手) ワクワクしますね。今後どのような研究展開を期待していますか。

川瀬) 波長の長い赤外の自由電子レーザーを高性能化して、今まで実現していない高出力のX線の光の発生を目指しています。X線領域ではより波長の短い光のできるので、より短い時間の物理現象を見るのが期待できるのです。