

謹賀新年

令和三年元旦

(榛名神社)

## 所長メッセージ

## 謹賀新年

旧年中は私ども高崎研の業務遂行に対し格別なご高配を賜り、厚く御礼申し上げます。また、年末恒例のQST高崎サイエンスフェスタは、昨年は新型コロナウイルス感染症の影響でオンライン開催となりましたが、2日間で延べ約390名の方々にご参加いただき、盛況のうちに終えることができました。ご参加、ご協力いただきました皆様にあらためて感謝申し上げます。

2021年の干支は辛丑（かのとうし）です。この干支は変化が生まれる状態、生命が芽生える状態を意味するといわれていますので、今年はコロナ禍の転換を期待するとともに、芽吹きの年に因んで、高崎研においては新たな研究開発にチャレンジしていきたいと考えています。特に量子技術関連では、レーザー冷却の手法で超高真空中に静止させたイオンを量子情報処理に応用する研究等に取り組む計画です。本年も、より一層のご支援を賜りますようお願い申し上げます。

## 高崎研からのお知らせ

## 第642回高崎研オープンセミナー

日 時：1月25日（月曜日）13:30-14:40 テーマ：イオントラップとその応用

開催形式：Webex Eventsによるオンライン開催 最新情報・申し込みについては高崎研のホームページをご覧ください。

高崎量子応用研究所  
所長 伊藤久義

QST高崎サイエンスフェスタ2020を12月8日(火)、9日(水)にオンライン形式で開催しました。講演セッション(Webex Events)には2日間で延べ385名、ポスターセッション(Remo Conference)には同239名の方にご参加いただき、大変盛況でした。特別講演では、学校法人グロービス経営大学院の田久保先生にわずか3日間で授業の完全オンライン化を実現するに至った経緯をご紹介いただきました。また、高崎研の量子チーム施設のオンリーワンの特長を活かした研究成果がたくさん発表され、活発な議論が行われました。高校生発表は今年も近隣の5校から9件ありました。コロナ禍の影響で授業日程が圧縮された状況下にもかかわらず、その合間を縫って行われた研究活動はとてレベルが高く、高校生の意欲の高さにプロの研究者も大いに刺激を受けました。

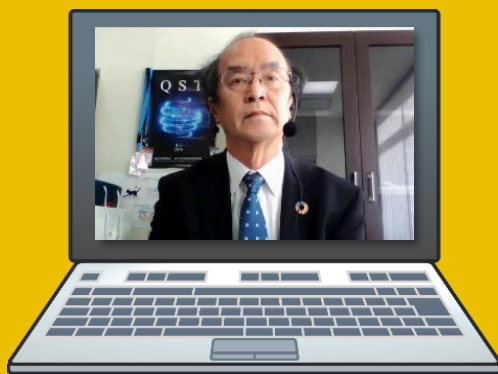
(研究企画部/大久保猛記)

12月8日(火) 第1日目(その1)

(司会・座長は全員QST所属)

(敬称略)

【開会挨拶】(司会:佐藤 隆博)

量子科学技術研究開発機構(QST)  
理事 野田 耕司高崎市長 富岡 賢治  
(代理 商工観光部長 水井 栄二)

【来賓挨拶】

文部科学省 科学技術・学術政策局  
量子研究推進室長 河原 卓

高崎研スタジオでの講演の様子

【QST高崎研研究紹介】(座長:佐藤 隆博)

On-site  
Live

## 1. 高崎量子応用研究所の概況

QST高崎量子応用研究所長 伊藤 久義



「観る」



「創る」



「治す」

12月8日 (火) 第1日目 (その2)

(敬称略)

On-site  
Live



## 【QST高崎研研究紹介 (続き)】

2. 電子スピンを自在に操ることができる積層材料の創製

QST高崎研 先端機能材料研究部  
李 松田

3. 見えてきた！土の中のミラクルワールド：根圏

QST高崎研 放射線生物応用研究部  
尹 永根

4. セシウム捕集材を用いた管理型水処理システムの開発

QST高崎研 先端機能材料研究部  
瀬古 典明

## 【高校生課題研究発表】(座長：鳴海 一雅・齋藤 勇一)

Remote Live

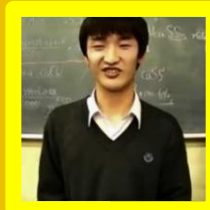


1. こんな所に消臭効果！？  
コケの秘密を探る

群馬県立藤岡中央高等学校



2. 換気を科学する

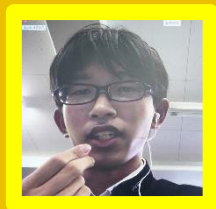


3. ハゼの共生相手の  
選択について



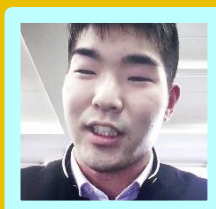
4. ダングムシの行動実験パート7  
～ダングムシに耳はあるのか～

東京農業大学第二高等学校

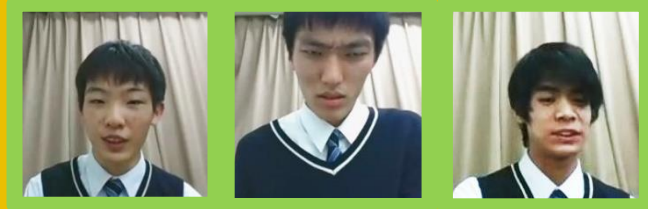


5. 壊れにくいビニール  
ハウスの形状を探る

群馬県立高崎高等学校



6. ランナー 1 塁において盗塁と  
バントでどちらが得点できるか



7. 池の自然環境調査  
～中央中等の旧中庭～

群馬県立中央中等教育学校



8. フルーツ飴のコーティングの  
溶解を防ぐには

群馬県立高崎女子高等学校



9. ヒトと匂いの関係  
～視覚と嗅覚～



【ウェブ上でのポスター発表の様子】

12月9日 (水) 第2日目

(敬称略)

【特別講演】(座長：前川康成)

日本最大のビジネススクール グロービス経営大学院における  
全クラスオンライン化に関する取り組み

学校法人グロービス経営大学院 経営研究科 研究科長  
田久保 善彦



【量子ビーム科学研究成果発表】(座長：山本博之)

1. 宇宙用太陽電池開発の最前線 究極の耐放射線性を目指して  
宇宙航空研究開発機構 研究開発部門 研究領域主幹  
今泉 充



2. 謎めいた元素『アスタチン』の化学を探る  
QST高崎研 東海量子ビーム応用研究センター  
西中 一朗



3. In-air micro-PIXEによる膠原病肺の元素解析  
群馬大学大学院医学系研究科 助教  
古賀 康彦



【表彰】 【施設共用優秀賞、ポスター発表優秀賞、高校生発表優秀賞】

【施設共用優秀賞】(1件)

・「放射線照射環境下の腐食現象の解明に関する研究」

日本原子力研究開発機構  
加治 芳行、佐藤 智徳、端 邦樹、  
石島 暖大、上野 文義  
大阪府立大学 井上 博之  
東京工業大学 多田 英司  
東北大学 阿部 博志、秋山 英二  
量子科学技術研究開発機構  
田口 光正、清藤 一

【ポスター発表優秀賞】

最優秀賞(1件)  
・「量子ビーム一括接合による3次元積層マイクロ流体デバイスの実現」  
量子科学技術研究開発機構 大山 智子

優秀賞(2件)  
・「PIXE / PIGE元素分析法を用いた全固体電池電極断面におけるリチウム濃度評価」  
東京工業大学 山田 悠斗  
・「窒化ガリウムナノピラー構造にドーブしたプラセオジムの発光強度増強」  
量子科学技術研究開発機構 佐藤 真一郎

【高校生発表優秀賞】

最優秀賞(1件)  
・「フルーツ飴のコーティングの溶解を防ぐには」  
群馬県立高崎女子高等学校  
平塚 日菜、高木 茜、ほか10名

優秀賞(3件)  
・「こんな所に消臭効果！？コケの秘密を探る」  
群馬県立藤岡中央高等学校  
根岸 晏子、松本 康利、鷲尾 弘輔  
・「換気を科学する」  
群馬県立藤岡中央高等学校  
佐藤 弘崇、矢嶋 大夢、岩崎 慧  
・「ヒトと匂いの関係 ～視覚と嗅覚～」  
群馬県立高崎女子高等学校 岩井 瑞葵

【施設共用優秀賞 受賞講演】(座長：齋藤 勇一)

放射線照射環境下の腐食現象の解明を目指して  
日本原子力研究開発機構 原子力科学研究部門  
原子力基礎工学研究センター 副センター長  
加治 芳行



【閉会挨拶】

QST 高崎量子応用研究所長 伊藤 久義

On-site Live

主な出来事

○研究紹介

12月8日(火)-9日(水)QSTサイエンスフェスタ2020

トピックス1

○研究協力

12月21日(月)第641回高崎研オープンセミナー

トピックス2

○広報 (プレス発表・掲載)

12月4日(金)プレス発表 オプトロニクスオンライン他掲載  
鉄の磁石の「表面の謎」を解明！— 一原子層単位の深さ精度で磁性探査する新技術を開発—(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、李松田主任研究員他)

12月5日(土)プレス発表 上毛新聞他掲載  
生命の不思議を“ピンポイント照射”で明らかに～マイクロビーム照射を用いて脳神経系の発生や運動機能を解明～(マイクロビーム生物研究/舟山知夫プロジェクトリーダー、鈴木芳代主幹研究員他)

12月9日(水)上毛新聞取材・掲載  
QST高崎が今日まで開催—オンラインで科学イベント—

○外部表彰

一般財団法人 茨城県科学技術振興財団 表彰  
第17回 (令和2年) 江崎玲於奈賞  
『半導体ナノ構造における核スピンの電子的制御と量子情報技術への応用の研究』  
東北大学 大学院理学研究科物理学専攻 教授  
・量子科学技術研究開発機構 研究統括 平山 祥郎



平山 祥郎 QST研究統括

トピックス2

第641回高崎研オープンセミナー開催



量研 高崎研  
前川 雅樹主幹研究員



兵庫県立大学 工学研究科  
三木 一司教授

第641回高崎研オープンセミナーが12月21日(月)にオンライン開催され、最先端半導体材料開発の最前線について講演がありました。

- (1)「陽電子消滅法によるスピントロニクス材料評価」  
量研 高崎量子応用研究所 先端機能材料研究部  
前川 雅樹主幹研究員
- (2)「β型酸化ガリウム:日本発のワイドギャップ半導体材料」  
兵庫県立大学 工学研究科 三木 一司教授

講演要旨は下記をご覧ください。

<https://www.qst.go.jp/site/taka/46314.html>

投稿

お手軽健康法～姿勢の改善①～

肩の凝り、腰回りや膝周りの痛みを感じていませんか。若く筋力があるうちは比較的症状が出ませんが、私自身加齢に伴う筋力低下で30代に差し掛かる頃から腰痛と肩こりに悩んでいました。一時しのぎですが、鍼灸やマッサージなどに頼りながら長年姿勢について改善の仕方がないものかと考えていました。

ところで姿勢がもたらすイメージを考えたことがありますか。姿勢の良し悪しについて表1に簡単にまとめてみました。

良い姿勢	悪い姿勢
若々しく見える 活発的で体調が良さそう 明るそう 運気が良さそう 関節等のこりや痛みがない等	老けて見える 具合が悪そう 陰気そう 運気が悪そう 肩こり、腰、膝関節痛発症等

表1 姿勢の比較

姿勢が悪いと健康に影響しますし、見た目の印象にも大きく影響します。

私自身改善につながる話を聞く度に、色々と試しながら姿勢を正しくセルフチェックし、適切な姿勢にすることは難しいと思っていました。しかし、以外にも慣れ親しんだ動作でコツを掴めば比較的簡単に修正できるのです。それはラジオ体操第1の最後の動作として行う深呼吸です。両腕を真っ直ぐに肩の上に挙げ耳を挟む様に伸ばします。同時に踵を上げることで骨盤が立ち胸郭が上がり身体は一直線になります。この姿勢から両腕と踵を下すだけで筋力に負荷を掛けずに骨で立つことができます。一度悪くなった姿勢でも、心がけ次第で改善することができます。早速、今日からやってみましょう。きっと姿勢美人、ナイスガイに変身できることでしょう。(放射線高度利用施設部/石堀 郁夫記\*)



深呼吸をしっかりと行うと姿勢が改善されます。上記モデルは伊藤 久義さん。

\*健康運動指導士、スポーツプログラマー

## 「私はこんな研究してます」(第22回)

研究者  
紹介

さとうしんいちろう

「欠陥」は欠点ではなく、見方を変えれば長所にもなる (佐藤真一郎)



「創る」

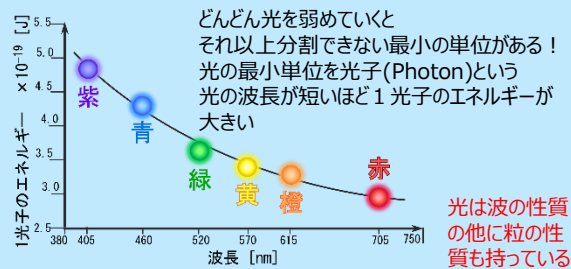
このコーナーでは高崎研の中堅若手研究者をシリーズでご紹介しています。今回は、単一光子源について研究している「佐藤真一郎主幹研究員」をご紹介します。



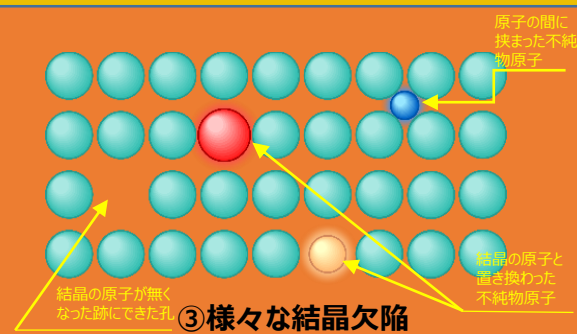
## 佐藤真一郎 主幹研究員

高崎量子応用研究所  
プロジェクト「半導体照射効果研究」所属

筋トレが日課です。筋トレとは、筋肉との対話です。



## ②光子とは？



## ③様々な結晶欠陥

「光子は分割できない」

「光子状態は完全にコピーできない」



## ④量子通信の特徴

## ①聞き手) どのような研究をしていますか？

佐藤) 未来の通信技術に必要な「単一光子源」の研究を行っています。具体的に言いますと、炭化ケイ素や窒化ガリウムといった半導体結晶の内部に結晶欠陥を形成し、結晶欠陥からの単一光子の発生を調べる研究をしています。

## ②聞き手) 研究している「単一光子」とは、どのようなものですか？

佐藤) 光の最小単位は「光子」であり、我々が普段、眼で見ている光は光子の集まりです。これをどんどん弱くしていくと、やがてひとつの光子になります。これを単一光子といい、単一光子発生数や発生タイミングをコントロールすることができるものを単一光子源とよびます。

単に光を弱くすれば単一光子になると思われるかもしれませんが、実は単一光子の制御は研究レベルでも極めて困難であることが知られています。単一光子源となるものはむしろ極めて限られており、例えば我々の生活に欠かせないLEDや蛍光灯の場合ですと、光をどれだけ弱くしても原理的に単一光子にならないことがわかっています。光子が複数同時に出てきたり、逆にまったく出てこなかったりするばかりで、単一光子を制御することはできません。

## ③聞き手) 結晶欠陥とは？

佐藤) 規則正しく原子が配列している結晶中の規則を乱している部分を結晶欠陥といいます。例えば、本来は原子が存在する場所に原子が存在していない「空孔」や、本来の原子とは別の原子が入っている「不純物」といったものです。また、空孔と不純物がくっついてひとつの欠陥となる場合もあります。結晶欠陥は結晶内部にもともとある程度は存在していますが、量や種類を増やすために放射線を利用します。そのため、さまざまな放射線が利用できる高崎研の放射線施設(TIARAや電子線照射施設)が不可欠です。

これまで、結晶欠陥は半導体の性能を下げる不要な存在として認識されており、いかに結晶欠陥を減らすかという観点から私もこれまで研究を進めてきました。しかし、結晶欠陥の中には単一光子源になるような非常に有用なものも存在し、物質科学は奥が深いと感じます。今は結晶欠陥の選別を行い、自分の欲しい結晶欠陥のみを高効率に形成するための研究を行っています

## ④聞き手) 何のために研究していますか？

佐藤) 単一光子源は、未来の通信技術のひとつである「量子通信」には欠かせない要素です。量子通信は、物理学の原理に基づき盗聴が完全に不可能となる究極の通信技術で、世界中でその開発研究が進められているのですが、通信の信号生成を担うのが、この単一光子源です。

## ⑤聞き手) 今後の研究進展のイメージ・予定は？

佐藤) 単一光子源となる結晶欠陥の性質を調べるときは、高強度のレーザーを照射して結晶欠陥を励起させる(=単一光子発生できる状態にする)のですが、これでは装置が大がかりになってしまい、実用的な単一光子源とは言えません。一方、炭化ケイ素や窒化ガリウムはどちらも半導体であり、電流や電圧を制御する電子デバイスを作ることができます。そこで、例えば、単一光子源となる結晶欠陥をこうした電子デバイスの内部に形成し、電流や電圧によって単一光子の発生を制御することが出来れば、極めて実用性の高い単一光子源となります。私の研究の目標は、室温で電氣的に制御できる単一光子源を実現することです。

⑥聞き手) 今まで取り除きたかった結晶欠陥を逆に生かして、新しい量子通信技術を開発する逆転の発想は面白いですね。これからの研究進展に期待しています。  
(聞き手：庶務課/佐復義子)