



烏川にかかる佐野橋（手前・今年復旧）と上信電鉄の鉄橋（奥）

## 所長メッセージ

## —科学技術で新たな道を拓く—

烏川の畔に上信電鉄の「佐野のわたし」駅があります。駅名に示される通り、佐野地区は古くから川を渡る交通の要所として歴史のある地で、「佐野の舟橋」は万葉集東歌をはじめ和歌の歌枕として多く詠まれ、葛飾北斎の浮世絵にも描かれています。舟橋は船をつないで板を渡した浮き橋ですが、現在の佐野橋も洪水の際に木造橋桁部分が流失することを考慮した流れ橋として設置されています。このような構造上の理由もあり、昨年10月の台風19号による

烏川の増水で流されましたが、関係者のご尽力により今年7月には復旧し通行できるようになりました。長さ約120m、幅約2mの小さな人道橋ですが、地域の方々にとっては生活を支える必要不可欠な道となっています。

地域社会に無くてはならない道、それを創る、広げることは大変重要です。私たちも社会に貢献すべく科学技術研究を通して新たな道を拓いていきたいと思ひます。

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

①第4回 QST 国際シンポジウム“Innovation from Quantum Materials Science” (web 開催)  
日時：11月4日(水)～6日(金)  
開催形式：Webex Eventsによるオンライン開催  
関連HP【<https://www.qst.go.jp/site/intl-symposium2020/>】

## ②第640回高崎研オープンセミナー

日時：10月29日(木曜日) 開催時間調整中  
開催形式：Webex Eventsによるオンライン開催  
テーマ：マテリアルズインフォマティクスはすごい！  
参加申し込み及び最新の情報については高崎研のホームページをご覧ください。



高崎研ホームページのQRコード



# 9月の主な出来事・トピックス

# Congratulations!

## ○機構内表彰

9月29日(火)理事長表彰 (高崎研関係)

ー研究開発功績賞 特賞ー

- 【電子スピンを自在に操作できる 次世代メモリ用積層材料の開発】
- ・境 誠司 (代表)
- ・李 松田
- ・圓谷 志郎



理事長表彰の受賞者代表  
境誠司リーダー(左)、尹永根主任研究員  
(右)、祝福する伊藤所長(中央)

ー研究開発功績賞ー

- 【「根圏イメージング技術」の開発】
- ・尹永根 (代表)
- ・鈴木 伸郎
- ・河地 有木
- ・藤巻 秀
- ・三好 悠太
- ・栗田 圭輔 (JAEA)
- ・信濃 卓郎 (北海道大学)
- ・海野 佑介 (公益財団法人環境科学技術研究所)
- ・中村 卓司 (農研機構)

以上敬称略

## ○研究協力

9月28日(月)第639回高崎研オープンセミナー開催  
トピックス

## ○視察・見学

- 9月3日(木)新菱冷熱工業(株) (オンライン見学)
- 9月16日(水)光・量子飛躍フラッグシッププログラム (Q-LEAP)プログラムディレクター他(14名)
- 9月17日(木)文部科学省量子研究推進室 (2名)



## トピックス

### 第639回高崎研オープンセミナーをオンラインで開催



農研機構  
九州沖縄農業研究センター  
日高功太 主任研究員



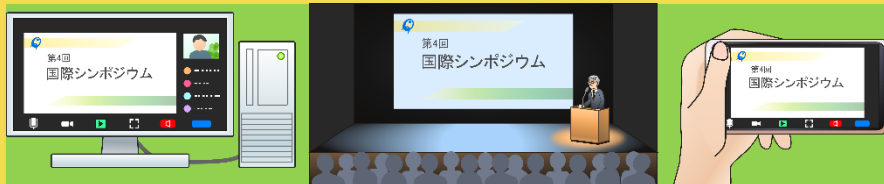
量研 高崎研  
放射線生物応用研究部  
尹永根 主任研究員

第639回高崎研オープンセミナーが、2020年9月28日(月)に「RIイメージングで解明—作物の転流の仕組み—」をテーマに開催されました。量子技術の一つであるRIイメージング技術を用いた最先端の成果について、農研機構の日高功太先生からイチゴの転流解明について、高崎研の尹永根主任研究員からはトマトの光合成産物の輸送ネットワークについてご紹介いただきました。特に、今回のセミナーは初めてのオンライン形式による開催でしたが、九州よりご講演いただいた日高先生をはじめ、地元の方々とオンライン上で熱い議論ができたことは、今後のセミナー運営の明るい材料となりました。

(オープンセミナー幹事：坂下 哲哉 記)

## ご案内 第4回QST国際シンポジウムの見どころ

第4回QST国際シンポジウム“*Innovation from Quantum Materials Science*”を、11月4日(火)～6日(金)の3日間に渡って、オンラインで開催します。次世代の技術として期待され、世界中で開発競争が行われている最先端の量子技術と物質・材料科学の融合による量子材料科学研究がテーマです。内容はかなり専門的ですが、国内外の著名な研究者が集結して各々の技術やアイデアを披露し、時には熱い議論を交わしながら互いの研究促進を目指します。未来を支える技術が、このシンポジウムをきっかけに生まれるかもしれません。是非ご参加ください。(国際シンポジウム事務局：大久保 猛 記)



国際シンポジウムのイメージ



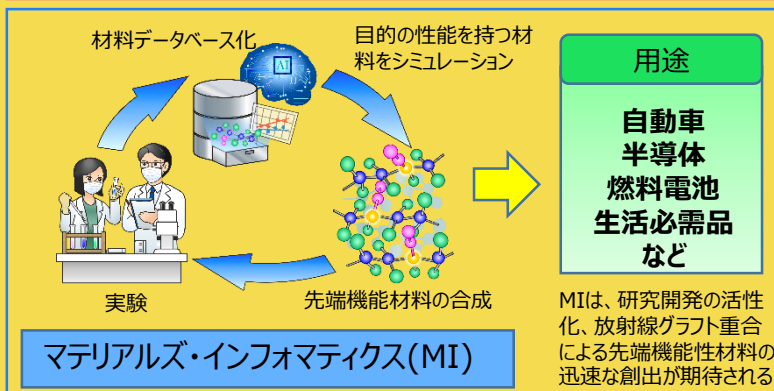
第4回QST国際シンポジウムポスター



高崎研では、放射線グラフト重合法を利用することで、燃料電池や蓄電池に利用する高分子電解質や希少金属の再利用などに欠かせない金属捕集繊維などの高性能高分子機能材料の開発を進めています。

## これまでの知を結集して、手間なく新しい材料を開発する

高分子機能性材料は、電子やイオンを伝達することで導電性を示したり、電気エネルギーや光エネルギーなどを蓄積・変換する作用を持つ材料等のことで、例えば燃料電池の高分子電解質膜、ハイブリッドカーのセパレーターなど、現在では極めて幅広い分野で、高い機能性が求められています。高分子機能性材料の分野では、その機能性の制御や性能向上のためのパラメータが無機材料よりも多いことから、新たな材料の創出に向けた開発に膨大な量の試験や時間が必要となる点が課題となっています。そこで、高崎研では材料の構造データや物性データと機能性の相関関係を、機械学習を含む統計手法により解明し、その知見をもとに新たな機能性を予測するマテリアルズ・インフォマティクス(MI)を活用することで、先端機能性材料の迅速な創出を目指しています。



## 研究統括から



**瀬古典明** (せこのりあき)

高崎量子応用研究所  
プロジェクト「環境資源材料研究」  
リーダー  
兼「先端高分子機能性材料研究」  
グループ研究統括

神奈川大学大学院工学研究科応用化学専攻修士課程修了後、1996年に日本原子力研究所入所。海水中のウラン捕集材や湧水中のヒ素除去材料の開発に従事。学位(博士(工学)、群馬大学)取得後、2010年よりグループリーダー。神戸大学(～2017)、群馬大学の客員教授(2013～)を兼任し、現在に至る。2017年より先端高分子機能性材料アライアンスグループの研究統括を兼務。

世の中の材料の多くは高分子で構成されています。この材料を加工したり、機能化する技術に\*放射線グラフト重合という技術があります。この技術は、既存の高分子素材に目的の機能を簡単に結合させ、特性を改善したり新しい機能を与える特長があります。これは高崎研にある歴史ある技術の一つであり、これまでにボタン電池用の隔膜や消臭剤、給水器のフィルターなどが実用化されています。商品は簡単に実用化されたわけではなく、長年培った知見やノウハウの積み重ね、つまりは経験的な知識に多く左右されるところがありました。

私たちはこれら経験に基づく知見を何とか数値化・データベース化することで、まだ見出されていない最先端の材料を予測し、創製できないかと考えています。このため、高崎研ではMIを利用した研究グループとして所長直轄の「先端高分子機能性材料研究グループ」を立ち上げました。これは、高崎研の放射線グラフト重合技術を扱っている二つのチームの知を結集したグループと言えます。

私たちのゴールは、身近な生活で役立つ高機能高分子材料を創出するとともに、企業における生産プロセスの合理化や品質管理のスマート化にあります。しかしながら、機能性材料を創製する化学は、まさしく字のごとく創製時や生産管理の際に「化ける」ことが多く、なかなか予測が難しい分野です。しかし視点を変えれば「化ける＝無限の可能性がある」と捉えることもできます。今後の機能性材料の開発にチャレンジ精神を忘れずに、積極的に取り組んでいきたいと考えています。

(参考) 先端高分子機能性材料アライアンス <https://www.gst.go.jp/site/alliance/>



211At

治療

76Br

診断

## 「私はこんな研究しています」(第19回)

研究者紹介

-患者に負担をかけないがん治療-

わたなべ しげき  
(渡辺 茂樹)

「治す」

このコーナーでは高崎研の中堅若手研究者・技術者をシリーズでご紹介しています。  
今回は、量子ビームを医療に応用する研究をしている「渡辺茂樹」主幹研究員を紹介します。

## ①聞き手) どのような研究をされているのですか？

渡辺) 高崎研のTIARAという施設のサイクロトロン加速器を使って医療に役立つ放射性同位元素 (RI) をどのように製造するか、いかに効率よく原料からRIを取り出すか (精製)、いかに効率よくRIをとりつけた薬剤 (RI薬剤) を合成するか、について研究しています。

## ②聞き手) RIによるがん診断や治療はどのように行われるのですか？

渡辺) がんに集まりやすい性質を持つRI薬剤を注射することで、対象となるがんにRI薬剤を集めます。そこでRIから出る放射線を利用することで、がんの位置や状態を画像化して診断したり、がんを小さくして治療したりします。

## ③聞き手) がん診断や治療のためどのようなRIの製造・研究開発をしているのですか？

渡辺) TIARAでイオンビームを使って主にPET(ポジトロン断層撮像)への利用が期待できる臭素-76 ( $^{76}\text{Br}$ )、治療での利用が期待できるアスタチン-211 ( $^{211}\text{At}$ ) の製造と研究開発を行っています。

## ④聞き手) 既に使われているRIに比較してメリットはあるのですか？

渡辺) これまでPETで使われてきたRIは半減期が短い ( $^{18}\text{F}$ で110分)、全国各地に供給するには複数の製造拠点を整備しなければならない点や、抗体のようにがんによく集まるものの、集まるのに時間がかかる物質を薬剤として使うことが難しいという課題がありました。 $^{76}\text{Br}$ は半減期が比較的長い (約16時間) のでこういった課題の解決が期待できます。一方 $^{211}\text{At}$ は、これまで使われてきた $\beta$ 線よりも $\alpha$ 線を放出するので、高い治療効果が期待できます。また $\alpha$ 線を放出するRIの中で、加速器を使って製造できる数少ないRIですので、製造しやすいというメリットもあります。

## ⑤聞き手) 希少がんの薬剤を開発しようと思ったのは何故ですか？

渡辺) 学生時代に研究していた物質が希少がんである褐色細胞腫 (副腎髄質やその周囲の神経節にできる腫瘍) に集まりやすいことを知り、これまでの研究経験を活かすことでRI薬剤がつけられることがわかりました。褐色細胞腫の患者数は少ないですが、患者数に関係なく一人でも多くの人に少しでも役立つことができればと思います、研究を始めました。

## ⑥聞き手) RI治療薬に副作用はありますか？

渡辺) 投与する量が極めて少ないので副作用やアレルギーはほとんどなく、からだに負担をかけずに治療することができます。

## ⑦聞き手) 今後の研究開発の課題・方向性・夢は？

渡辺) これまで取り組んできた $^{76}\text{Br}$ や $^{211}\text{At}$ の研究を更に発展させて、液体金属技術を導入した新しい製造法や、複数の有用RIを組み合わせた、これまでにないRI薬剤の開発など、異分野の技術を融合させた研究に取組み、研究を通して社会に貢献していきたいと思っています。

⑧聞き手) 渡辺さんが行っているイオンビームを利用したRI医療応用研究はがん治療の選択肢を広げ、がんで苦しんでいる患者さんに希望をもたらすものだと思います。今後の研究成果に期待しています。

(聞き手: 庶務課/萩本佳代)

更に興味のある方は下記のHPをご覧ください

<https://www.qst.go.jp/site/medical-ri-application/>

## 渡辺 茂樹 主幹研究員

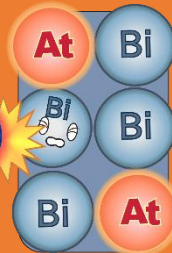
高崎量子応用研究所  
プロジェクト「RI医療応用研究」所属お気に入りの  
仮想ナンバープレート

ペーパークラフトで造った松本城

古墳・城跡訪問が趣味。最近、ペーパークラフトにはまっています。研究のアイデアはダイエットのために通っているプールでの水中ウォーキングの時にひらめいたりします。



サイクロトロン加速器

①③加速器による医療用RI( $^{211}\text{At}$ )製造

## アスタチン-211

②④アスタチン-211( $^{211}\text{At}$ )によるがん治療

⑦希望