

2019
8
August

 あんまりたくさん
採らないでね！

 検査時間が
短くなったね！

6月25日(火)プレス発表「診断や創薬における微量検体の分析性能が数10倍に！
—マイクロ流路チップの一括積層技術を開発—」

病気の診断や薬の開発に役立つ分析器具（マイクロ流路）を何枚も自在に積層する量子ビーム技術を開発し、分析のスピードや精度を従来の数10倍に引き上げました。今まで数日必要とした検査がわずかな血液でも数分で診断できるようになることが期待されます。

(写真はデモ品です。実際には髪の毛より細い流路が3次元的につながります) —高崎研/プロジェクト「生体適合性材料研究」・フコク物産(株)共同開発—

—所長メッセージ—

高崎研保有技術の活用促進に向けて

高崎研では、先端科学を切り拓く研究に加え、地域・産業界と連携して研究成果を実用化に結び付ける取り組みにも注力しています。

先日の高崎研オープンセミナーでは聖徳銘醸(株)の西岡様にご講演いただきましたが、同社では、群馬県立産業技術センターと私どもがイオンビーム育種技術を用いて共同開発した新しい清酒酵母をオール群馬の酒造りに活用いただいています。このお酒は甘い香りが特長で好評を博しています。

表紙(上)の写真は、フコク物産(株)と共同で開発した多段積層マイクロ流路チップです。量子ビームの活用により、薬剤を使わず、多数のチップを一度に貼り合わせて製造したもので、診断、分析、創薬分野への応用が大いに期待されています。

地域・産業界の皆様には、今後も引き続き私どもの技術をご活用いただければ幸いです。ご質問やご意見、ご要望等ございましたら是非ご連絡下さい。



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

8月10日(土)-11日(日)第15回こども体験教室「群馬ちびっこ大学」出展
【主催】群馬大学 【会場】ヤマダ電機LABI1 LIFE SERECT高崎

9月5日(木)第633回高崎研オープンセミナー【テーマ】高分子シミュレーション【時間】13:30-15:00
【場所】高崎量子応用研究所内 生命科学研究棟 大会議室 (近日HPアップ予定)



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/>

6月/7月の主な出来事・トピックス

○研究協力

7月26日(金)第632回高崎研オープンセミナー

トピック1

○見学

7月2日(火)青森県量子科学センター(4名)
7月16日(火)群馬大学・豪州ウーロンゴン大学(21名)
7月17日(水)群馬県警本部(8名)

○広報(プレス発表・報道・投稿)

6月25日(火)プレス発表「診断や創薬における微量検体の分析性能が数10倍に！—マイクロ流路チップの一括積層技術を開発—」(大山智子主任研究員/高崎研 生体適合性材料研究他) 日刊工業他報道
<https://www.qst.go.jp/site/press/26712.html>

7月19日(金)伊藤所長投稿

「量子技術の開発に力を」(上毛新聞掲載)

<https://www.jomo-news.co.jp/feature/shiten/146977>

7月24日(水)プレス発表「新たな高性能画像診断機器である『医療用コンプトンカメラ』を開発し、世界で初めての臨床試験に成功—PET 薬剤と SPECT 薬剤の同時計測・画像化に成功」(河地有木プロジェクトリーダー/高崎研 RIイメージング研究他)読売新聞等報道
<https://www.qst.go.jp/site/press/29443.html>



主な出来事トピックスレポート

○機構内表彰

7月11日(木) 理事長表彰(高崎研関係)

—研究開発功績賞 特賞—

「量子ビームを用いた単一光子源形成と量子センシング応用研究」
(ワイドバンドギャップ半導体中の単一光子源研究グループ /代表 大島 武)

—模範賞—

「ユーザーへの影響を最小限に抑えたサイクロトロンメインコイルの適切な補修と更新の完遂」
(サイクロトロンメインコイルの更新タスクフォース/代表 倉島 俊)



研究開発功績賞特賞を受賞した大島 グループ代表(左側)、模範賞を受賞した倉島 タスクフォース代表(右側) 中央は祝福する伊藤高崎研所長

祝！理事長表彰受賞

トピック1

第632回高崎研オープンセミナー開催

7月26日(金)、第632回オープンセミナー「日本の食と安全について」を高崎研究所内で開催し、所内外から53名の多くの方々にご参加をいただきました。聖徳銘醸株式会社の西岡義彦常務取締役からは、日本酒の歴史と群馬県における酒造りに関する興味深い講演いただきました。また、QSTの菊地主幹研究員からは、日本における食品照射の現状と展望について講演しました。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/佐藤勝也記)

聖徳銘醸(株)

西岡常務取締役

QST菊地主幹研究員

レポート



ライセンスマーク、テクノロジーマークの運用開始



4月から量研の特許や技術を活用した製品に、QSTライセンス(特許利用)、QSTテクノロジー(技術利用)のマークを表示できる制度を設けました。高崎研の特許と技術に関して、2件の適用がありましたので、ご紹介させていただきます。

<https://www.qst.go.jp/soshiki/14/23212.html>

(1)聖徳銘醸(株) 純米吟醸酒



QSTテクノロジーマークを添付した「鳳凰聖徳 純米吟醸原酒 舞風」
聖徳銘醸(株)醸造

【参考リンク】

・群馬の地酒・銘柄紹介「鳳凰聖徳 純米吟醸原酒 舞風」

<http://www.gunma-sake.or.jp/pv/detail.php?s=00344>

・群馬県立群馬産業技術センター「新規清酒吟醸酵母のご紹介」

<http://www.tec-lab.pref.gunma.jp/research/sample/h23/koubo.html>

高崎研の照射施設でイオンビームを酵母に照射し甘い香りを放つ吟醸酒用酵母を新たに作出しました。この酵母を使用して醸造したお酒は、現在、群馬県の地域のお酒として販売されています。この新しい酵母は群馬産技センターと共同で開発しました。

(2)株サンルクス 学校用教材



QSTライセンスマークを添付する予定の「学校用教材・生分解性放射線樹脂」
(株サンルクス 製造)

【参考リンク】

サンルクスからの新しい提案、「生分解性 放射線実験樹脂」が開発・製品化されました。

<http://www.sunlux.jp/materials/jikkenjushi/>

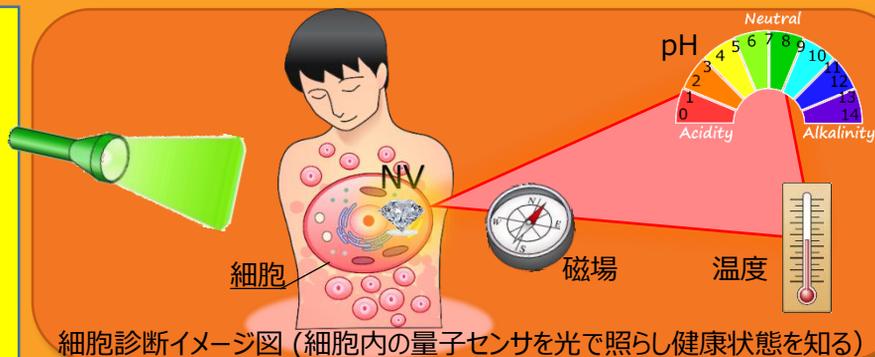
高崎研で研究開発している放射線橋かけ技術を活用し、生分解性樹脂であるポリプロラクトン樹脂に形状記憶性を持たせた学校用実験教材を(株)サンルクスと共同開発しました。放射線的作用を見て理解できる、さらに体験できる教材として授業で使用されています。



プロジェクト「半導体照射効果研究」

「量子ビーム」で
超高感度センサを創る？
半導体の寿命を調べる？

一欠陥に注目!!



細胞診断イメージ図（細胞内の量子センサを光で照らし健康状態を知る）



プロジェクトのメンバーです



量子センサの仕上がりを確認

どんな研究をしているのですか？

私達の生活をより快適・安全・安心にするため、様々な次世代技術が要求されています。例えば、現在使われているコンピュータとは異なる原理で動作する量子コンピュータや、盗聴不可能な暗号通信技術や、高精度・高感度なセンサ技術といったものです。これらを量子技術と呼びます。

様々な量子技術に応えるものとして、スピンという量子効果（コマのように回る電子の性質）が注目を集めています。私達は、**ダイヤモンドや炭化ケイ素（SiC）**という半導体材料中に量子ビーム（イオンビームや電子ビーム）を照射することで、スピンをもつ「結晶欠陥」を形成し、その結晶欠陥を超高感度な量子センサに利用する研究を行っています。例えば、ナノメートル（髪の毛の1/1000の大きさ）のダイヤモンド中の結晶欠陥を量子センサとして利用して、細胞内の健康状態を調べるなどの応用を目指しています。

一方、半導体素子（電子回路部品や太陽電池）にイオンビーム、電子ビーム、ガンマ線といった放射線が入射すると、性能劣化や誤動作が起こります。例えば、放射線が多量に存在する宇宙では、人工衛星の電力源である太陽電池の発電能力が低下したり、半導体メモリの記憶が消失したりするため、対策を講じる必要があります。私たちは、宇宙や原子力・加速器施設といった放射線環境で使用する半導体について、放射線による性能劣化や誤動作を調べ、その原因を解明することで、長寿命化や高信頼性化のための技術開発を行っています。

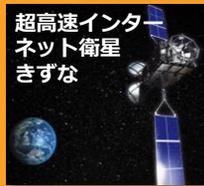
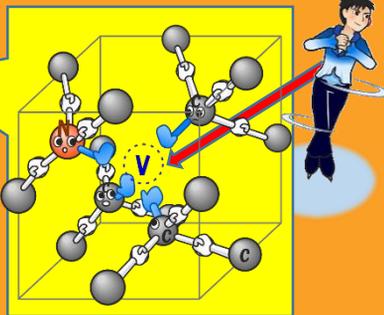
ダイヤモンドや炭化ケイ素に結晶欠陥を形成すると、
超高感度な量子センサを創ることができます **スピン**

宇宙で使われる太陽電池や電子回路の
信頼性向上と長寿命化

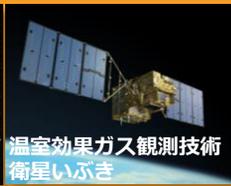


結晶欠陥の代表例

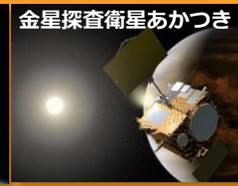
＝ダイヤモンド中のNVセンター
ダイヤモンドを構成するCの一つがNに置き換わり、その隣のCが無くなり穴（V）になっている。
NVセンターはスピンを持つ。



超高速インターネット衛星
きずな



温室効果ガス観測技術衛星いぶき



金星探査衛星あかつき



宇宙ステーション補給器
こうのとり

さまざまな宇宙開発プロジェクトに
貢献（上、左写真提供：JAXA）

次世代宇宙用太陽電池は
軽くてフレキシブルに！
（右写真提供：シャープ株式会社）



「結晶欠陥」ってなあに？

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。ダイヤモンド中のNVセンターは代表的な結晶欠陥の1つです。結晶欠陥を、「つまく創る」（量を制御する、規則正しく配列する）、「きれいに創る」（量子効果を長時間維持できるようにする）ことにより、量子コンピュータや高感度量子センサへの応用を目指しています。一方、不要な結晶欠陥が半導体素子に沢山できると、電気特性が劣化（太陽電池の場合、発電量が減少等）してしまう問題を引き起こします。



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、グラフト重合について研究している「大道正明主任研究員」をご紹介します。

①(聞き手) どのような研究をされていますか。

大道) 私は、放射線グラフト重合技術を用いて、水中に溶解している金属を捕まえる材料の研究開発をしております。レアメタルの一種である金や白金などの有用な金属からヒ素やカドミウムなどの有害な金属まで、目的に応じてさまざまな金属をターゲットにしています。

②(聞き手) グラフト重合はどんな技術ですか。既に実用化されている事例はあるのですか。

大道) グラフト重合の「グラフト」とは「接ぎ木」という意味で、丈夫な原木に別種の植物の枝葉を植樹するという園芸の手法に由来します。放射線グラフト重合は、高分子材料(繊維材料)に放射線を照射して高分子材料の化学結合の一部を切断し、そこへ別の機能を持った高分子鎖をくっつけることで、金属吸着や消臭などのさまざまな機能を付与することができます。高崎研の技術をもとに、抗菌マスク、消臭剤、ボタン電池など、身近な製品として既に商品化されています。



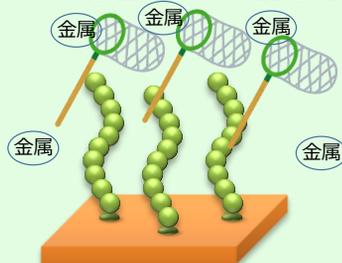
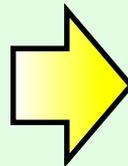
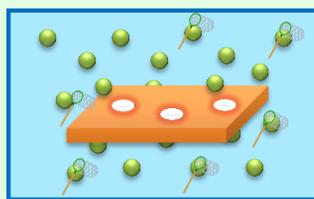
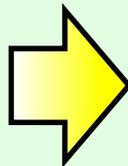
大道正明主任研究員

高崎量子応用研究所
プロジェクト「環境資源材料研究」所属
最近の趣味はサイクリング。一日で150キロ以上走ることもあります。

② グラフト重合のイメージ

特殊な薬液と混合

レアメタルを補足する機能を付与



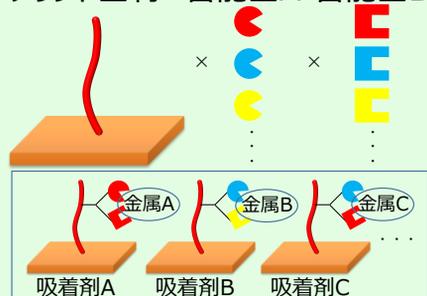
③(聞き手) グラフト重合を効率化するにはどのような課題やアイデアがあるのですか。

大道) 高崎研が開発した界面活性剤を加えるエマルジョングラフト重合法は、グラフト重合効率が高く、すでに製造現場で使われているのですが、反応溶液が泡立ちやすく、周囲に飛び散りやすいといった問題点があります。私の研究では、そこに特別な添加剤を更に加えることで、起泡性を低減させ、さらにグラフト効率を向上させるなどエマルジョングラフト重合法の改良を行っています。

また、それ以外にも、多成分連結反応という反応に着目して研究を行っています。この反応を使うと、比較的自由に二種類の官能基を高分子基材に付与することができるため、その官能基の組み合わせによって多種多様な金属吸着剤を開発できるのではないかと研究を進めています。

さらに、既に発表されている材料データを解析し(マテリアルズインフォマティクス)新しい材料の絞り込みを効率的に行い研究期間の短縮にも努めています。

③ 多成分連結反応を利用した
ニーズに応じた金属吸着剤の開発



② 実用化の例



④(聞き手) 高崎研で研究するメリットはなんですか。

大道) 高崎研では、様々な照射施設があるため、高分子基材の形状や大きさに合わせて最適な放射線を選択可能です。また、高分子材料に関する解析装置も充実しているため、グラフト材料の作製、解析といった一連の流れをスピーディーに行えるのが高崎研の強みです。

⑤(聞き手) 研究成果を製品化するためにポイントになることはなんだと思いますか。

大道) 放射線グラフト重合法は非常に汎用性が高く、研究者のアイデア次第でさまざまな分野に応用可能です。ただ、そのためには、私の専門分野である高分子化学だけでなく、幅広い分野におけるニーズについてアンテナを張る必要があります。高崎研では、数多くの異なる専門分野を持つ研究者の方々が在籍されていますので、そのような研究者や企業の方などと積極的に意見交換することで、ニーズを絞り、製品化を目指して研究を進めていきたいと思っています。

⑥(聞き手) 本日はありがとうございました。(聞き手: 研究企画部/鈴木 寛子)