

2018
6
June

高崎研だより

第3号



国立研究開発法人
量子科学技術研究開発機構

高崎量子応用研究所

2018年6月8日発行



ネモフィラの思い出 (茨城県ひたちなか海浜公園：高崎研東海地区近郊)

新技術説明会を開催して ー所長メッセージー

私どもQSTで創出した技術を幅広く発信・普及するため、5月24日（木）にJST東京本部別館にてQST新技術説明会を開催し、高崎研からも工業、農業、医療分野への応用を目指して開発した技術を3件紹介させていただきました。本会には230名を越える事前登録があり、当日も会場は満席の状態、多くの企業の方々と情報交換、技術相談を

行わせていただき、私どもにとりましても大変有意義な会合となりました。この場を借りて、関係者の皆様のご尽力に感謝申し上げます。また、皆様からの要望や期待に応えるべく今後も精進してまいりますので、引き続きご支援賜りますようお願い申し上げます（トピックス2に関連記事あります）。



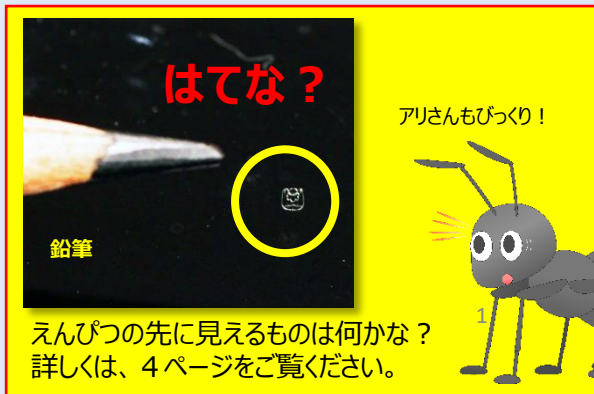
高崎量子応用研究所
所長 伊藤久義

高崎研からのお知らせ

6月9日（土）環境フェア2018（高崎市主催）に出展予定です。

7月23日（月）群馬県産学官金連携推進会議（前橋商工会議所他主催）に出展予定です。

文部科学省では「一家に1枚 量子ビームの図鑑」のポスターを発行しています。





「創る」

「観る」

「治す」

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

～5月の主な出来事

○研究関係

5月11日 研究開発戦略についての意見交換会

トピックス1

○国際連携

5月7日～11日 環境浄化と持続的エネルギーへの放射線グラフト膜利用技術に関する IAEA技術会合 (玉田正男前所長出席) (ウィーン)

○産学連携

5月24日 新技術説明会

トピックス2

○人材育成

5月21日～25日 やるベンチャーウィーク職場体験受け入れ

トピックス3

○プレス発表

5月8日 なぜ不凍タンパク質は氷が成長するのを阻止できるのか
－優れた凍結制御物質をデザインするヒントに－
5月28日 細胞をつかまえる小さな「水たまり」を開発
－細胞を1つ1つ捕捉・培養する先端医療用デバイスの実現－

○外部表彰

3月13日～17日「第75回日本農業気象学会 農業気象学国際シンポジウム」プレゼンテーション賞, 「葉位によって劇的に変化するイチゴ果実への光合成産物の移行様式」(三好悠太学振特別研究員/RI イメージング研究) (福岡)
4月1日 第65 回応用物理学学会春季学術講演会 Poster Award 「スピントロニクスデバイスへの応用に向けたグラフェン/ハーフメタリックホイスラー合金ヘテロ構造の直接成長の実現」(李松田博士研究員/二次元物質スピントロニクス研究) (東京)

トピックス1 研究開発戦略についての意見交換会

5月11日(金)に国立研究開発法人科学技術振興機構(JST)研究開発戦略センター(CRDS)の宮下哲ナノテクノロジー・材料ユニットリーダー他が高崎研に来所しました。
CRDSは、科学技術戦略の提案を中立的な立場で行う公的シンクタンクとして、これまで発信してきた報告書や提言は、行政や研究機関をはじめ産業界からも注目され、政策実施の強い指針となっています。
今回は、CRDSの活動、特にナノテク・材料分野について紹介があり、研究者とも活発な意見交換が行われました。(研究企画室・秦野)



意見交換会の様子

トピックス2 新技術説明会を開催(会場の様子)



高崎研の発表者(左から、山口、玉田、大野)



当日は、予備の椅子(緑)を新たに追加するほど盛況でした。

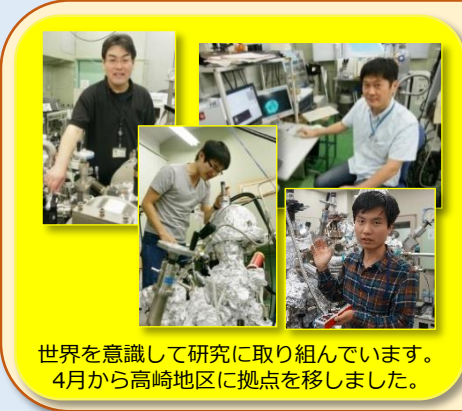
トピックス3 やるベンチャーウィーク職場体験受け入れ

5月21日(月)から25日(金)の一週間、「高崎市やるベンチャーウィーク事業」として、職場体験を目的として高崎市立第一中学校第2学年2名を受け入れました。研究施設の見学や多くの研究者との交流を通して、「研究所とはどのようなところか」、「研究者がどのような仕事をしているのか」について学んでいただきました。将来の進路等を決めるときの参考になってもらえたと思います。(庶務課・本田)



電子顕微鏡で試料を観察する準備の様子

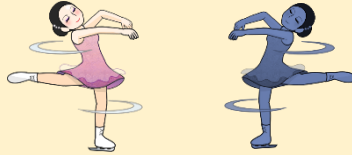
プロジェクト「二次元物質スピントロニクス研究」



世界を意識して研究に取り組んでいます。4月から高崎地区に拠点を移しました。

ナノの極致に挑む

—原子のスケールの材料とスピンを使った電子技術で未来の情報技術へ貢献する—

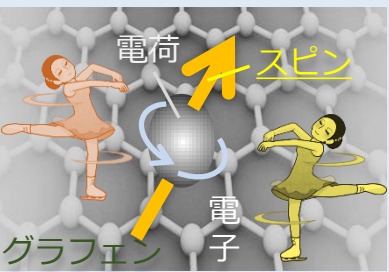
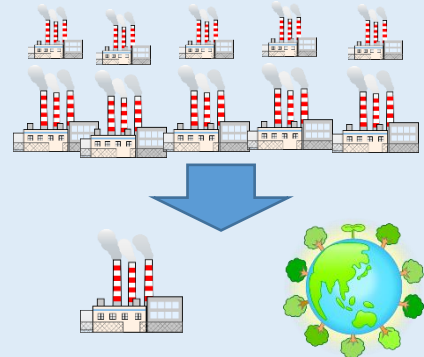


グラフェン素子、測定中

研究の背景

コンピューターやスマートフォンなどの情報機器はわたしたちの生活をとても便利にしてくれます。しかし、それと引き換えに情報機器が消費する電力が増え続けており、国内で発電した電気の20%が使われるほどになっています。私たちが研究している厚さが1ナノメートルよりも薄い二次元物質や、電子が持つスピンを使って情報を処理するスピントロニクスの技術が実用化されれば、その割合を十分の一に下げることができます。

これは火力発電所数10基分にあたり、実用化されれば石油などの資源の節約やCO₂など温室効果ガスの排出を抑えることができます。



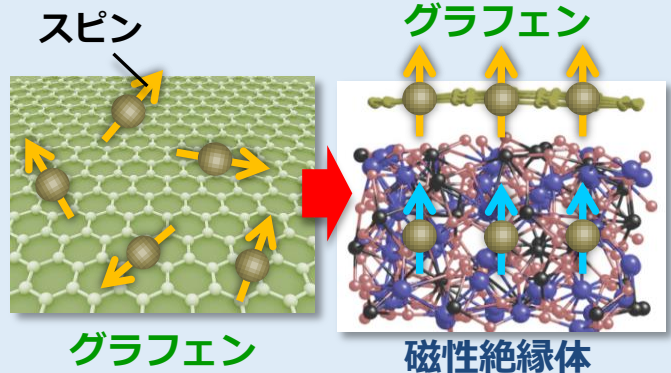
「スピントロニクス」この頃耳にしますね？

電子のスピンの向き(上向き/下向き)をデジタル情報の0と1として扱い、これを制御したり識別することで情報処理を行う次世代の電子技術です。電子の電荷に加えてスピンを情報処理に用いることで、電荷のみを用いる現在の電子技術と比べて情報を効率良く処理できます。そのため、情報技術が抱える電力消費の肥大化などの問題を解決することができる技術として大きな注目を集めており、世界中で研究開発が進められています。

最近の研究成果の紹介：

グラフェンのスピン流を制御する技術を開発しました(右図)(4月4日 プレス発表)。

スピンの向きが揃った電子の流れをスピン流といいます。スピントロニクスでは、このスピン流を使って情報処理を行います。グラフェンはスピン流がもともと流れやすい物質としてスピントロニクスへの応用が期待されているのですが、そのためにはスピン流としてグラフェンを流れる電子のスピンの向きを制御する技術が必要でした。私たちは、磁石の性質を持つ絶縁体をグラフェンと密着させることでグラフェンの中を高速に流れる電子のスピンの向きを制御できることを明らかにしました。



グラフェンを流れる電子のスピンの向きは、そのままではバラバラですが、スピンを持つ磁性絶縁体と触れさせることで同じ向きに揃えることができます。

「ナノ」→ギリシャ語で小人の意味。 「ナノ」ってなんなの？

1ナノメートルは1メートルの10億分の一です。それよりも薄いシート状の物質を二次元物質といいます。代表的なものはグラフェンという炭素でできたシートです。グラフェンは、未来のエレクトロニクスやスピントロニクスの材料として注目されていますが、とても薄くて軽い上に、強度が鉄などよりも遥かに高いので、グラフェンを使って宇宙船を走らせる帆を作ることや、地上と宇宙を行き来する軌道エレベーターの材料に使うことも考えられています。



「量子ビーム」ニャン



ですか？ワン



だふる！！

量子ビームをやさしく紹介するページです。

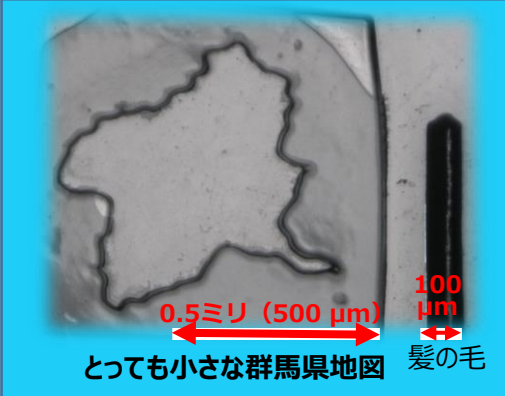
量子ビーム！スモールワールド！！



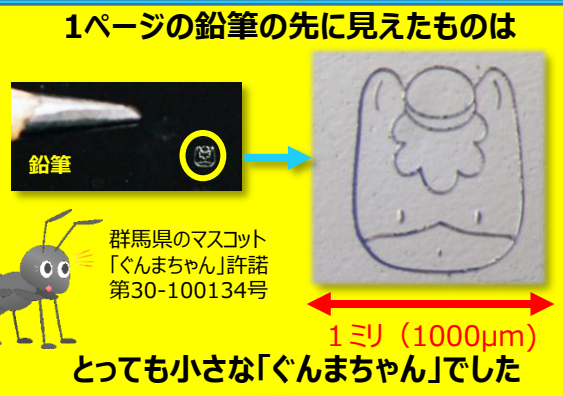
「創る」

量子ビームは、とても細かい加工が得意。高崎研の施設で量子ビームを材料に照射してとても小さなぐんまちゃん、とても小さな歯車をつくってみました。これらの微細加工技術は様々な研究開発に役立っています。

量子ビームには、イオン（重粒子線含む）、電子、陽電子、中性子、X線、ガンマ線、レーザーが含まれます。



とっても小さな群馬県地図 髪の毛

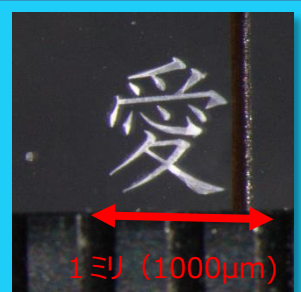


1ページの鉛筆の先に見えたものは

鉛筆

群馬県のマスコット「ぐんまちゃん」許諾第30-100134号

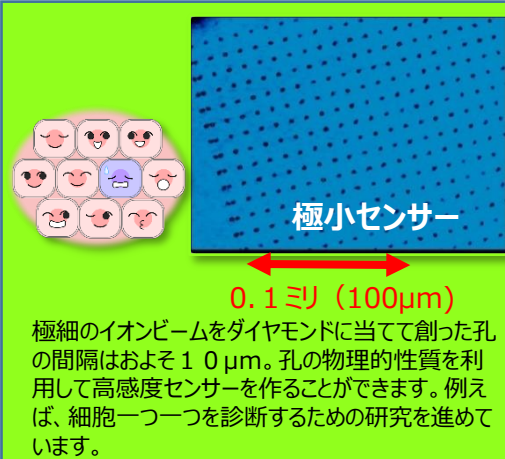
とっても小さな「ぐんまちゃん」でした



1ミリ (1000µm) とっても小さな愛

イオンビーム微細加工技術を利用して、人と環境にやさしい多糖類などの高分子に橋を架けて、とても小さな「群馬県地図」を、また、植物由来プラスチックのポリ乳酸の分解反応により、「ぐんまちゃん」や「愛」を描きました。

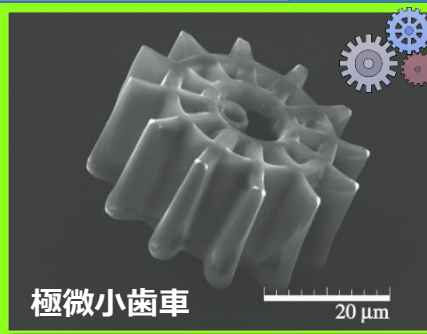
この技術により、オーダーメイドで作図でき、先端医療やバイオ研究で需要の高まっているバイオデバイスの創成を目指しています。



極小センサー

0.1ミリ (100µm)

極細のイオンビームをダイヤモンドに当てて創った孔の間隔はおよそ10µm。孔の物理的性質を利用して高感度センサーを作ることができます。例えば、細胞一つ一つを診断するための研究を進めています。



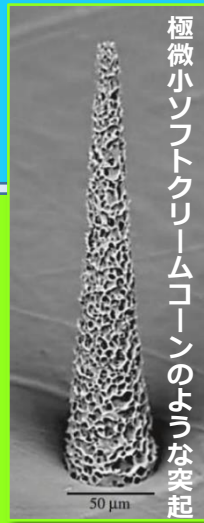
極微小歯車

20µm

イオンビームを当てると固くなるプラスチックに極細のイオンビームで歯車のかたちを描いた後、現像して、とても小さな歯車を創りました。製作中は歯車が吹き飛ぶと困るので息ができませんでした。

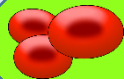


テフロンという比較的柔らかいプラスチックに極細のイオンビームを照射し、表面を隆起させて極微小ソフトクリームのコーンのような突起を創ってみました。



極微小ソフトクリームコーンのような突起

量子ビーム (水素イオン) 1ミリの1兆分の1



10µm = 10/1000ミリ

20µm = 20/1000ミリ

50µm = 50/1000ミリ

赤血球 (人) 7µm



髪の毛の太さ 100µm

ソウリムシ 200µm

500µm = 500/1000ミリ

1000µm = 1ミリ

イラスト フクロウ：おかだりょうこさん アリ他（ぐんまちゃん除く）：ひらのよしみさん

（編集後記）

ぐんまちゃん、協力ありがとう。



高崎研だよりに関する問い合わせ先：
量子ビーム科学研究部門
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: <http://www.taka.qst.go.jp/>

