量子科学技術研究開発機構 高崎量子技術基盤研究所育成と人材交流　連載

リケジョ中学生、高崎研にやってきた

第1回「放射線って危ないの？（放射線の産業応用と材料実験）」
第2回「研究所をみてみよう」（QST高崎研の概観）
第3回「理系研究者と話してみよう（交流による学術研究の理解）」

2025年8月30日、高崎研は、「研究者・技術者の育成と人材交流の推進」、そして社会に向けた科学広報活動として、早稲田大学系属・早稲田実業学校中等部の数学研究会に所属の中学3年生女子3名を受け入れました。

当日は、箱田照幸所長、量子機能創製研究センターの大島武センター長、第１研究企画室の秦野歳久研究統括、複数の職員が、学生たちに対して少人数での対話形式による解説を行いました。量子技術の基礎から社会実装までを、質問を交えながら紹介し、学生たちは研究現場の雰囲気と最先端科学の可能性を身近に感じることができました。

本連載は3部構成でお届けします。第2回は、大島武センター長による「研究所をみてみよう（QST高崎研の概観）」です。

リケジョ中学生、QSTにやってきた

第2回「研究所をみてみよう」

（QST高崎研の概観）

大島センター長

放射線の話（第1回）はどうだったかな？

ここからは、国の研究所を案内します。普段は皆さん、見る機会はないと思いますからじっくり見てくださいね。

よろしくおねがいします（ドキドキ）。

学生B

大島センター長

さあ、行きましょう！

実験の次は施設見学、3つの実験施設を訪れました。

高崎研の敷地は東京ドーム７個分と広く、多くの木々が生えています。

＊約31万平方メートル。敷地内には世界最先端の照射施設がいくつもあり、様々な分野の研究開発に活用されている

学生A

広～い！木が多くて、公園みたい。

大島センター長

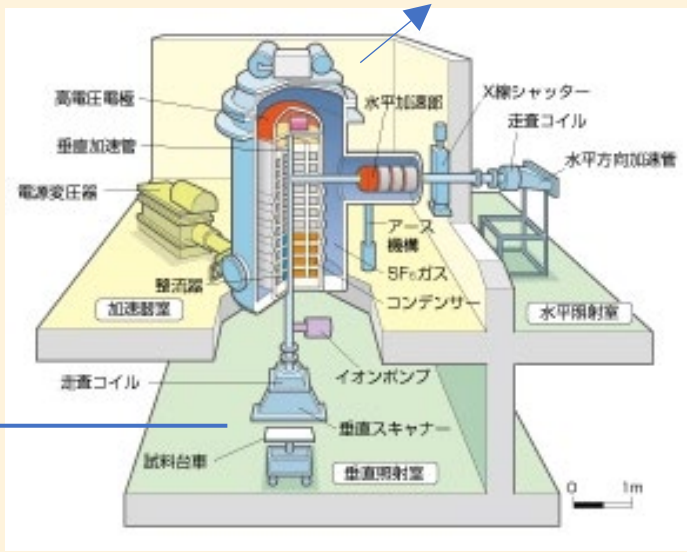
200万V（ボルト）＊の電圧で電子を加速して材料に当てています。

＊ 例として雷が地上に落ちる時に数100万V、日本の高圧電線は20万～50万V

学生B

すごい圧・・・。

上空から見た高崎量子技術基盤研究所
（東京ドーム7個分の敷地）
現在、約140名の職員が勤務している。



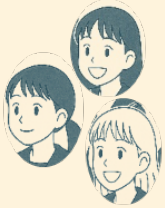
図：電子線照射施設の断面図
*出典：高崎量子技術基盤研究所

実験の次は施設見学、3つの実験施設を訪れました。

タンデム加速器の前で

大島センター長

これは300万Vの電圧でイオンを加速する機械です。



学生ABC

量子ではなく？？
電圧？イオン？
（ひそひそ）

学生A

イオンって中学校で習ったイオンのことかな

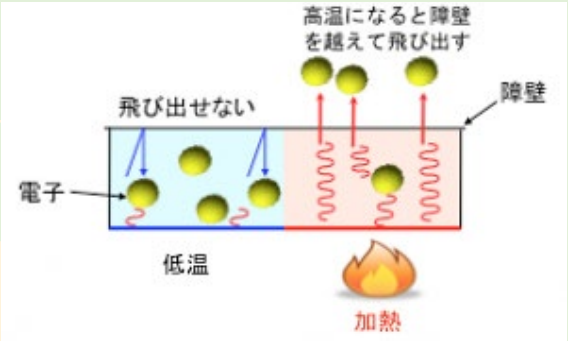
学生C

ザ・機械・・・

イオンが加速されて通る配管

タンデム加速器とは、イオンを二段階で加速する装置です。まずマイナス（負）のイオンを高電圧で引きつけ加速。真ん中でプラス（正）に電荷を変え、同じ高電圧で強く押し出し、その後、さらに加速させます。これにより、物質の分析や新材料を作り出す、速いビームを作ります。

（解説）電子の発生について



金属には自由電子というものがあり、高温に熱すると外部に放出されます。これを熱電子といいます。
加速器では、タングステンなどの金属に電流を流して加熱し、電子を発生させています。

図：電子の発生のしくみ
*出典：高崎量子技術基盤研究所

実験の次は施設見学、3つの実験施設を訪れました。

電子やイオンの加速器の後は、出来た材料を見る装置を見学

ダイヤモンドを結晶模型で説明

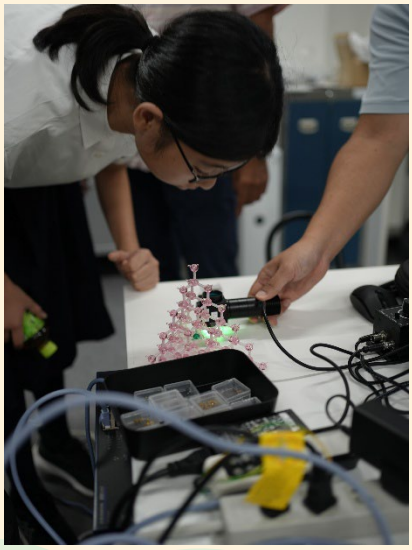
大島センター長

ダイヤモンドは宝石だけでなく、センサにもなるんだよ

学生A

この結晶のブロックを組み立ててみたいです。

ダイヤモンドに緑レーザーを当て量子の性質を示す赤の発光を見る



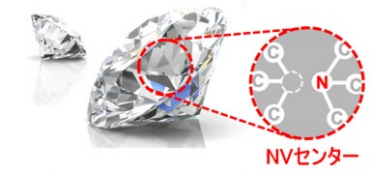
大島センター長

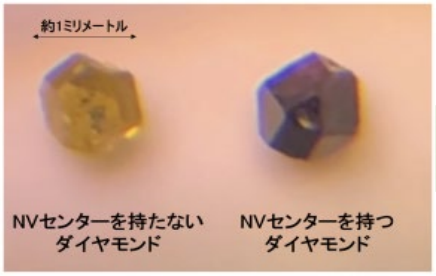
加速器で当てたダイヤモンドは緑色のレーザを当てると赤く光るよ。

学生C

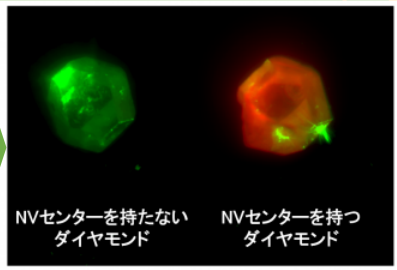
光るんだー
電気の次は光？物理が勢揃いしてますねえ。

細胞内のわずかな変化をとらえることのできる次世代の超高感度センサ。結晶中に不純物として窒素（Nitrogen）が存在すると、その隣に空孔（Vacancy）ができることがある。この窒素と空孔の中心「NVセンター」には、周辺環境の温度、電場、磁場など、ごくわずかな変化を敏感に検知して、量子状態が変わる特性がある。この特性をセンサとして利用している。





緑色の光を当てると



NVセンターを持つダイヤモンドは赤く光る

出典：世界最小のダイヤモンド量子センサの作成に成功【3分で読める研究成果https://www。qst。go。jp/site/iqls/29442。html

量子センサの移動式デモ機を説明

大島センター長

量子センサを身近に使ってもらうため小型化にも挑戦しています。

学生C

小さいですね

※量子センサとは、量子力学の原理を利用して、磁場、温度、時間、重力、加速度、角速度などの様々な物理量を高精度に計測するセンサ。従来のセンサと比較して、高感度 、室温動作 、測定幅が広いという特徴がある。

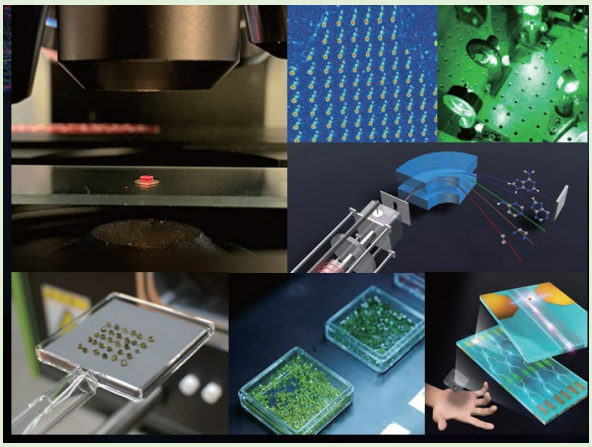
大島センター長

高崎では量子センサをはじめ様々な研究を行っているんだよ

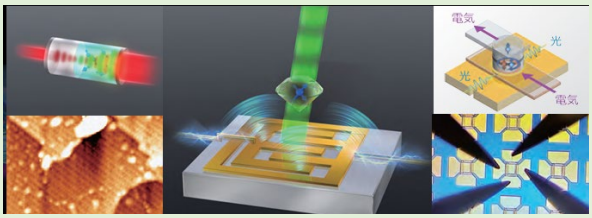
量子計測・センシング

室温で使える固体量子センサの創製研究を中心に、既存技術を凌駕する感度や精度をもつ量子計測・センシング技術の研究開発を推進している。

高崎研ではイオンビーム照射や電子ビーム照射を駆使し、ダイヤモンド中に超高感度量子センサとして機能するNVセンタを高効率に形成するための技術をもち、製作したNVセンタは世界トップレベルの性能を出している。



量子情報デバイス・量子メモリ



超高速処理と超省エネルギーの両立が可能な量子デバイス・量子メモリを実現するため、電子情報と光情報を相互に変換できる新しい量子機能マテリアルの創製を行う。また、その応用技術であるスピンフォトニクス技術の開発、電子スピン・量子状態の精密制御技術の開発を進めている。

量子コンピューティング

汎用性のある量子コンピュータの社会実装に向けて、イオントラップに捕捉された冷

冷却イオンを量子ビットとする量子コンピュータの開発や量子コンピュータの性能を最大限に引き出すことのできるアルゴリズムの開発などを進めている。

（登場人物）

大島武（おおしまたけし）
1989年筑波大学第三学群基礎工学類卒、1994年筑波大学大学院工学研究科物質工学専攻卒、2024年より高崎量子技術基盤研究所 量子機能創製研究センター、 センター長 。専門は材料科学/半導体照射効果。趣味はジョギング・サイクリング、特技はスキー、モットーは「何事も前向きに」

図：中学生による
大島センター長の
似顔絵

学生A
2023年4月より早稲田大学系属早稲田実業学校中等部3年。数学研究会所属、趣味は犬散歩、特技は計算、モットーは「人を照らす灯であれ（自分を照らすのが先）」、将来の夢は会計士。

学生B
2023年4月より早稲田大学系属早稲田実業学校中等部3年。数学研究会所属、趣味は読書、特技は絵を書くこと、モットーは「一切皆苦」、将来の夢は世界中の人と関わる仕事に就くこと

学生C
2023年4月より早稲田大学系属早稲田実業学校中等部3年。数学研究会所属、趣味はピアノを弾くこと、特技は漢字の読み書き、モットーは「幸せならOKです」、将来の夢はプログラマー