

OKAZAKI

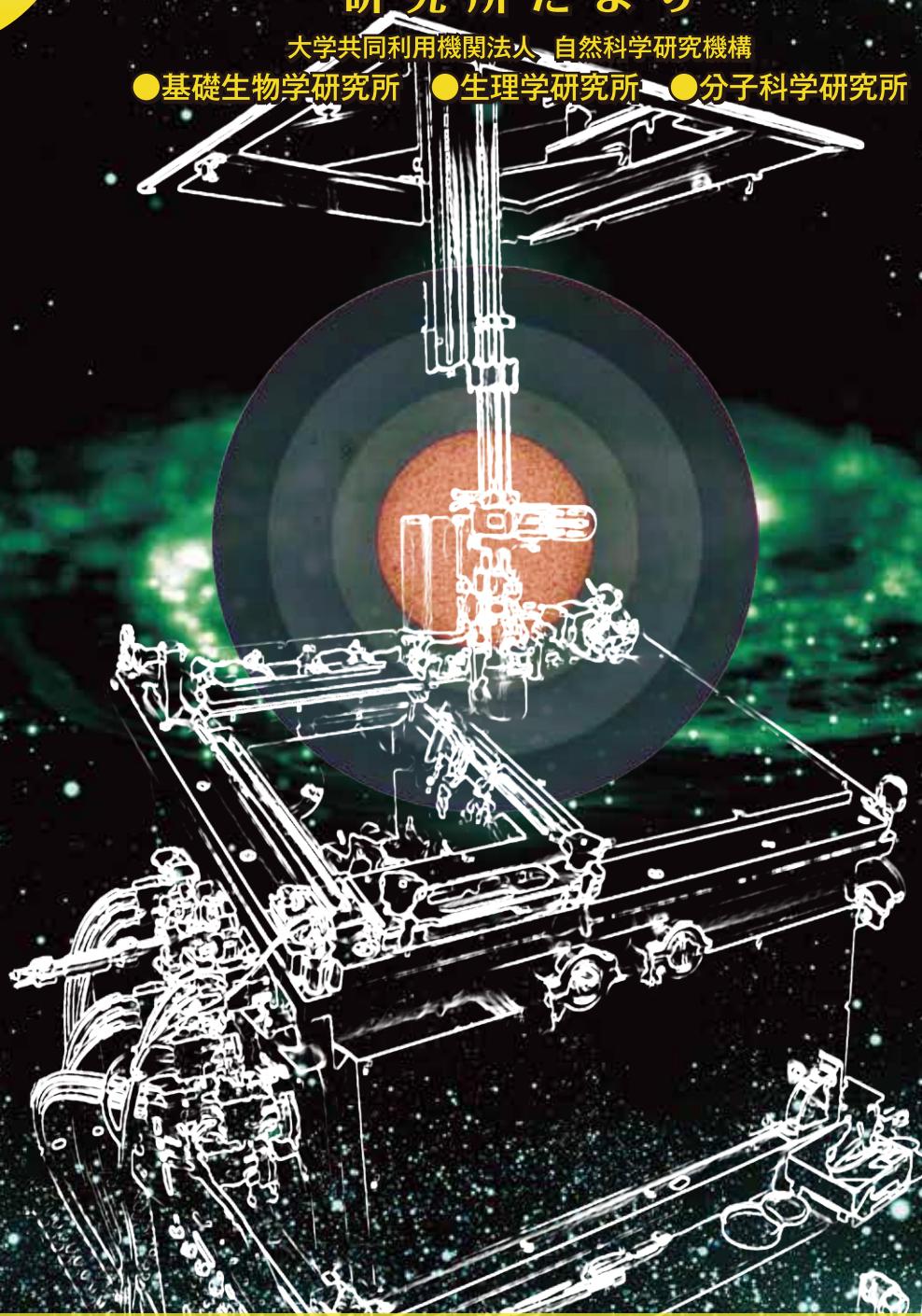
研究所だより

大学共同利用機関法人 自然科学研究機構

●基礎生物学研究所 ●生理学研究所 ●分子科学研究所

No. 61

2020.2



出前
授業

X線で見える小さな世界
～塗り薬からはやぶさ2まで～

● 岡崎市立常磐中学校

● 分子科学研究所 極端紫外光研究施設 講師：大東 琢治助教

大東先生の出前授業



X線で見える小さな世界～塗り薬からはやぶさ2まで～

■ 岡崎市立常磐中学校

■ 分子科学研究所 極端紫外光研究施設(UVSOR)

おおひがし たくじ
大東 琢治助教

2019年10月8日に分子科学研究所の大東琢治助教による出前授業が岡崎市立常磐中学校で行われました。

大東助教は、X線を用いた顕微鏡の開発や、その顕微鏡を利用した様々な物質の分析方法等の研究をしています。授業では、目に見えないX線の性質を用いた顕微鏡を利用すれば、普段見ることができないとても小さいものが見えることや、ものの化学的性質を分析できることについて紹

介をしました。また、ガムテープを使った摩擦発光によるX線発生の実験をしました。

授業を受けた生徒の皆さん、「はやぶさ2」が小惑星リュウグウから2020年に持ち帰る岩石の研究を分子科学研究所で行うことを知り、未知の世界の新しい発見に期待を込めていました。

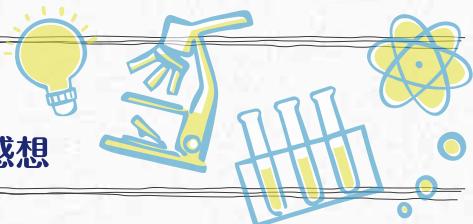


岡崎市立常磐中学校



大東琢治助教の授業を受けて

岡崎市立常磐中学校 2年A・B組の生徒さんの感想



X線顕微鏡というもの自体知らなかったけど、授業で表などで分かりやすく学ぶことができた。2020年12月到着予定のはやぶさ2についての関心が出たので、ニュースや新聞で目を通したいと思った。授業を受けやはり科学は面白いと思った。

2-A 楠本涼太

身の回りにもたくさんのがあることが分かりました。特にガムテープがX線を出せるということが分かり、びっくりしました。X線顕微鏡は普通のものより高く、すごく小さなものを見ることができ、3次元観察もできるという事が分かりました。

2-A 近藤紗妃

宇宙とか隕石はとても不思議に満ちあふれていて、とてもおもしろいと思った。また一つの「隕石」というものに人がどれだけかかわり、お金をかけ、誰も知らない未知数のものを解き明かしていくというのはそこに関わった人にしか分からない楽しさや喜びなどがあるんだろうなと思った。

2-B 木村吉都



はやぶさ2の計画とその後のリハーサルの説明を聞いてとてもおもしろいと思いました。宇宙の研究は特に聞いていて興味を持てました。X線顕微鏡がとても高価なものと聞いた時、とても驚いたし、それほど大事なものを扱うのだなと感じました。とてもおもしろかったです。ありがとうございました。

2-A 田中聰真

X線顕微鏡を駆使して、さまざまな物質の成分や化学結合の様子を調べる

大東先生の研究内容

●物質を破壊することなく分析できるX線顕微鏡

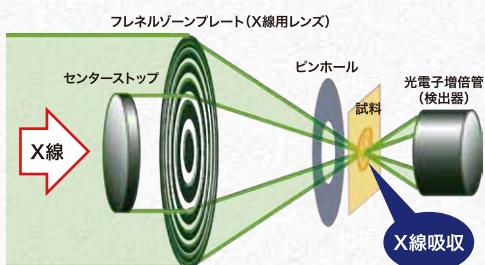
大東助教は「人間の目で見えないものを見たい」という気持ちから、X線を用いる顕微鏡の原理と物質の分析の方法を研究しています。

X線は私たちが目で見ている光(可視光)よりも波長がずっと短く、物質を透過する性質があります。医療の世界では、このX線の性質がX線写真(レントゲン写真)などに使われています。体内にがんなどがあるとそこだけX線の透過率が変わるため、異常部分と正常部分を見分けることができるのです。

X線顕微鏡は、可視光を用いる光学顕微鏡などとは異なり、X線が物質を透過した先の影を画像化するもので(図1)、X線の透過率の違いによって、物質の成分や化学結合の状態を分析できます。およそ1マイクロメートルまでの厚さであれば、生物、無生物、固体、液中、気体中など見る物質を選ばず、破壊することなく調べられます。「X線顕微鏡の有用性は昔から期待されてきましたが、ここ10年ほどで急速に発展し、今では30nm(0.00003mm)ほどのものが見えるようになりました」と大東助教。



【X線顕微鏡】



【X線顕微鏡のしくみ】

X線顕微鏡では、分析する試料に応じた波長のX線を、フレネルゾーンプレート(X線用レンズ)を使って30nmの大きさにして試料に当てる。試料を透過したX線の量を光電子増倍管(検出器)で検出することで、画像化する。



図2

極端紫外光研究施設(UVSOR)の内部。星形のような壁の内側に電子蓄積リングがあり、そこから出てくるX線などを14本あるそれぞれのビームライン(実験装置)に供給する。X線顕微鏡は矢印の部分に設置されている。

岡崎の分子科学研究所の地下にはテニスコート2面分の極端紫外光研究施設(UVSOR、ユーブイソール)という放射光施設があります(図2)。ここでは病院で使うX線撮影装置の1億倍以上の明るさの、発散しない安定したX線を作ることができます。大東助教はこの特殊なX線を使って研究を続けています。

●小惑星探索機はやぶさ2が持ち帰る予定の小惑星リュウグウの試料の分析を準備中

大東助教はこれまでにドイツの研究者らとの共同研究で、皮膚の炎症に使う薬が実際に皮膚のどこまで浸透しているかを調べました。そして、薬が皮膚の最表面の層である角質層の脂肪層にどどまり、効果を発揮していることを明らかにしました(図3)。

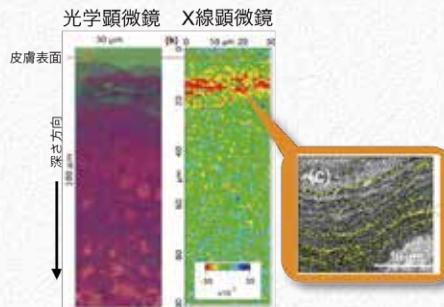


図3

抗炎症薬を皮膚に塗って時間をおく、その部分をX線顕微鏡で分析すると、角質層の脂肪に薬がたまっていた。調べたのは塗布後100分から1000分後まで。光学顕微鏡ではこのような現象を細かく見ることはできない。

現在、小惑星探索機はやぶさ2が小惑星リュウグウで2019年2月と7月に採取し、2020年12月に持ち帰る予定の試料に含まれる有機物を調べる準備をしています。リュウグウには約46億年前の太陽系が生まれたころの水や有機物が残されていると推測されており、大東助教は生命の誕生の謎を解く大きなミッションを担います。この試料には固形物だけでなく、ガスも含まれていると予想され、いずれも大気や水にさらされると性質が変わってしまいます。そこで、地球の大気にさらさない状態を保ちながら、さまざまな分析を進めるために、多くの研究機関が分析する順番、試料の保管や移送の方法などを検討しており、大東助教もそこに参加しています。「貴重な試料を有効に分析するため、世界でも例を見ない研究体制が作られつつあります。分子研でも南極で採取された隕石を使ってリハーサルしながら、装置を改良しています。試料にどんな有機物が含まれているのか、分析できる日が楽しみです」と大東助教は話しています。

(取材・構成 サイエンスライター 小島あゆみ)

大東琢治助教からのメッセージ

僕が子どもの頃にとても欲しかったもののひとつが、顕微鏡でした。なにより顕微鏡を覗くことによって、普段自分が目にすることとは全く違った、新しい世界を見られることに憧れがありました。当時は、自分がX線顕微鏡という素晴らしい顕微鏡を扱う仕事をするようになると、夢にも思いませんでしたが、大人になった今でも、新しい試料を観察し、分析することでワクワクすることは、全く変わっていません。2020年、はやぶさ2がリュウグウの石を持って帰ってきます。人類が初めて見ることになる、未汚染の地球外物質の分析に立ち会えるなんて、とても光栄で、待ち遠しいです。

NEWS

岡崎の小中学生に「未来の科学者賞」を授与

未来の科学者賞は、岡崎市教育委員会が主催する岡崎市小中学校理科作品展に出展された自由研究課題の中から、着眼点の面白さや独創性に優れた作品を、3研究所に所属する研究者の視点から選出しているものです。

今年度の岡崎市小中学校理科作品展は台風19号の接近により10月12日（土）の開催が中止になりました。同作品展での作品の選考及び授与式が実施出来ませんでしたが、別途開催された選考会により、小学生7名、中学生3名の計10名の受賞を決定し、賞の授与については各小中学校で行われました。

受賞した作品は、いずれも着眼点が面白く独創的な上、真摯に自分のテーマと向き合った意欲で、まさしく「未来の科学者」の名に恥じることなく個々に将来性を感じる素晴らしい作品ばかりでした。

岡崎市を未来の科学の町に、という岡崎市教育委員会の思いを受け、未来の科学者は順調に育っています。

2019年度 未来の科学者賞受賞者

氏名	学校名	学年	タイトル
足立 たかや	三島小学校	3年	紙コップで風をおこせ
伊藤 鳴美	美合小学校	4年	ドクダミ研究 パートⅡ
高野 紫帆	三島小学校	4年	サクラ研究<Ⅱ>
川澄 優太	秦梨小学校	4年	電池の持続性の実験
中根 健斗	根石小学校	5年	ぼくのかたツムリの観察記録 パート3
井上 璃子	広幡小学校	6年	きのこ再生！青色LED VS 雷
千野 実知代	三島小学校	6年	鳥の羽根はなぜ水を弾くのか
榎本 陸人	甲山中学校	1年	植物の成長と磁力（パート3）
古田 るり	東海中学校	2年	金魚のもつ学習能力 パートⅡ
勝野 亜美	竜海中学校	3年	ふしぎがいっぱいカタツムリ(パート7)-時速の研究-

第29回 自然科学研究機構シンポジウム 秘められた力を引き出す～体・心・運動～

日時 令和2年3月14日(土) 時間／12:50～16:55(開場 12:00)

シンポジウムの詳細
はホームページにて
ご確認ください。



会場 〒135-0064 東京都江東区青海2-2-1 国際研究交流大学村内
国際交流会議場 東京国際交流館 プラザ平成3階

主催 自然科学研究機構

https://www.nips.ac.jp/nips_sympo2020/

バックナンバーはこちら ►►►► <http://www.orion.ac.jp/pbl/okazaki/>

広報誌「OKAZAKI」に対する御意見等は、
手紙、ファクシミリ、電子メールでお寄せください。

〒444-8585 岡崎市明大寺町字西郷中38

自然科学研究機構岡崎統合事務センター 総務部総務課企画評価係
TEL 0564-55-7123・7125 FAX 0564-55-7119
E-mail r7123@orion.ac.jp

本誌の一部または全部を無断で複写、複製、転載することは法律で定められた場合を除き、著作権の侵害となります。

古紙パルプ配合再生紙使用

OKAZAKI編集委員

基礎生物学研究所 倉田 智子（編集委員長）
生理学研究所 西尾亜希子
分子科学研究所 片柳 英樹

印刷 有限会社イヅミ印刷所

Homepage Address

自然科学研究機構 <http://www.nins.jp/>
基礎生物学研究所 <http://www.nibb.ac.jp/>
生理学研究所 <http://www.nips.ac.jp/>
分子科学研究所 <http://www.ims.ac.jp/>