

短期集中講座 SS セミナーB 第 3 回目 (生物機能開発学分野)

日時；2023 年 7 月 15 日(土) 9 時～12 時

場所；東京農業大学 (厚木キャンパス)

受講生徒；高校 1, 2 年生 計 19 名 (厚木高校生 19 名)

【内容】

9 時～10 時 20 分 講義 (電子顕微鏡について、概要説明及び、理論、経緯等)
10 時 30 分～12 時 00 分 実習 (生徒持参の試料を用いて、実際に自分たちで電子顕微鏡の操作)

今回もワクワクする内容でした。“電子顕微鏡”という名前は聞いたことがあると思います。TVのCM (シャンプーやコンディショナーのCM) で髪の毛の拡大写真 (モノクロ) で、コンディショナーの成分が髪の毛のダメージを回復、といったようなものを目にしたことがあると思います。あの拡大モノクロ写真です。厚生生を含め、小学校、中学校で扱った顕微鏡は“光学顕微鏡”という種類です。対物レンズと接眼レンズの総合倍率で拡大して光源には反射鏡やLED光源を用いて光を透過してみる顕微鏡です。※引率の私 (杉原) は農学部出身ですが、専攻が生化学だったため、大学で電子顕微鏡を扱ったことはありません。

一方、電子顕微鏡は仕組みが全く違います。光学顕微鏡では見られないようなもっとももっと細かいものが見られます (とって拡大できる)。その代わりに、試料を入れる場所は真空にする必要があります。拡大が大きいので、空気中の成分 (酸素、窒素等の分子) がジャマをしてしまうので、できる限り真空にして観察に余計なものを取り除く必要があるからです。真空にすると、試料にどのような変化が起きるでしょうか。皆さんは、水の沸点は 100°C、ということは知っていると思います。これは 1 気圧の条件下ですね。富士山の山頂では水は約 87°C で沸騰します⁽¹⁾。理由は気圧が低い (空気の重さが小さいので、水面を押さえつける空気の力が弱い。その分、水の分子は低い温度でも外に飛び出していく) からです。では、真空 (つまりほぼ気圧 0) ではどうなりますか？ 水分が常温でも蒸発してなくなる、という予想はできますね。上記のCMで登場した髪の毛は何となく大丈夫そうですが、生きた生き物を観察しようと思って電子顕微鏡で観察すると・・・、ね、可哀そうな結果になると思いませんか。電子顕微鏡で見る世界は、乾燥に耐えられる“もの”か、耐えられず“死んだもの”が常識です。それを、生きた状態で見られるようにした画期的な方法を開発⁽²⁾した (2013 年) のが、今回の先生 (及び、浜松医科大学の針山先生) のチーム⁽³⁾ です。

これによって、生きたままの状態を観察することが可能になりました。生きた生物が見られる、ということは、生きた細胞も見られるようになった、ということです。医療分野で、健康な正常細胞と病気になっている細胞の様子も視覚的にわかるようになりました。今回の講義では、従来の方法では、正常細胞の乾燥試料と異常細胞の乾燥試料でしか見比べることができないものを、この手法 (ナノスーツ⁽⁴⁾) を用いることで医療技術の進歩に大きく貢献されていることを教えていただきました。

さて、今回の学問は「生物機能開発学」です。電子顕微鏡学ではありませんね。生物の機能を解明・応用することで私たちの生活に役立つことを研究する学問です。今回のナノスーツは、昆虫の分泌液を利用したものです。その他にも私たちの生活では、ヨーグルトの蓋の裏面はヨーグルトがつかない構造になっていたり、新幹線の先頭車両の形状やパンタグラフの開発⁽⁵⁾など、生物が46億年の進化の中で身につけた能力を多くの生き物から教えてもらっています。生き物は、わざわざ私たち人間に「こうしたらいいよ」とは教えてくれないので、私たちから教えてもらうためにアプローチするのが、この学問です。※この学問の研究者の皆さんからすれば「もっと他もあるよ」と言われるかもしれませんが、引率の私（杉原）の個人的感想なので、ご了承ください。

今回ご講義いただいた先生は、先生の生い立ち（どういった進路で、なぜこの研究に携わるようになったか）も話していただいたので、これから進路を考えていく厚高生にとってとてもよい経験になったと思います。

(1) <https://www.pref.shizuoka.jp/kankosports/kanko/mtfujii/1002778/1019409.html> (静岡県HP)

(2) <https://www.jst.go.jp/seika/bt71-72.html> (針山先生の記事)

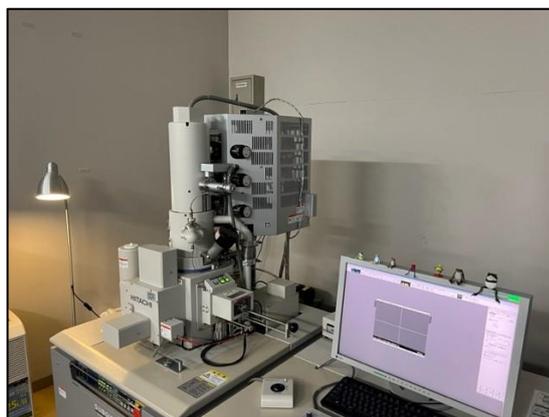
(3) https://www.wpi-aimr.tohoku.ac.jp/jp/achievements/press/2013/20130416_000382.html

(4) <https://nanosuit.jp/> (ナノスーツ)

(5) https://www.japanfs.org/ja/projects/biomimicry/biomimicry_id033299.html (J R 西日本の記事)



講義を聞いている様子



電子顕微鏡



試料を調整している様子



電子顕微鏡の試料室
※奥のオレンジ色部分



操作している様子



電子顕微鏡の操作を学んで、見たいものを正しく見る練習

【受講者の声】※一部抜粋

- ・電子顕微鏡について触れるのが初めてだったので、操作するのはもちろん、構造についても知れて楽しかったです。Nano Suit ってすごいと思いました。
- ・ナノスーツの論文や開発にあたって、生物を応用する研究のためには物理、化学、生物の総合的な知識が必要なのがあった。また、科学は人間の営みなので、プライドや芸術性も絡んでいることを改めて実感した
- ・今まで電子顕微鏡を覗けば観察したいものが拡大した状態で見えると思っていましたが、実際には電子顕微鏡は真空にする必要があるし、その影響で形が変化してしまうため事前に処理をする必要があると分かりました。その処理の方法としてナノスーツについて学びましたが、ナノスーツを用いて観察するという技術が生まれたことで様々な業界に影響を与えていて、生物についての研究でも生物だけのための研究ではないと分かりました。
- ・バイオミメティクスや他分野との連携の可能性を感じました。Nano Suits の発見がもたらす効果はすごく大きいものだと思います。杉原先生の質問から展開した”生命の起源”に関する話はとても興味深く真相を解明したくなりました！
- ・生物の機能などを模倣してナノスーツが開発され、真空中でも生き物を死なせずに観察できることに驚いた。また、先生の教育を学ぼうと海外留学したら生物を学んで帰ってきたというお話を聞いてこの先自分の進路なんて何が起こるかわからないんだな、と実感した。
- ・生物の特徴を使って日常に役立つものが作れると知って生命のすごさを感じました。すごく身近なショウジョウバエの幼虫の体から見つかったナノスーツによって電子顕微鏡で生き物を生きたまま観察できることがわかりました。このナノスーツは真空中でも体を守ってくれるので上手く活用したら宇宙などでも利用できると思いました。今回の講義で生物の構造から科学技術へと繋げるバイオミメティクスにとっても興味が湧きました。この技術を医療に活用したらより高度な医療へと進歩できそうだなと思いました。

次回は8月5日(土)
テーマは『植物病理学』だよ。

