



令和3(2021)年度学術変革領域研究(A)

2.5次元物質科学：
社会変革に向けた物質科学のパラダイムシフト2.5次元オープンキャンパスへようこそ
「中高生と一緒にグラフェン作製」レポート

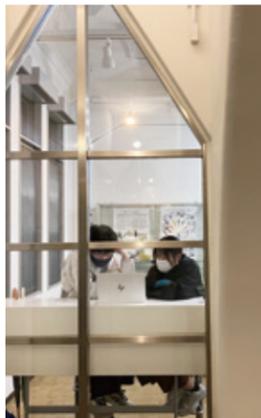
レポート 初めてのグラフェン作製と顕微鏡観察

柏田 百代

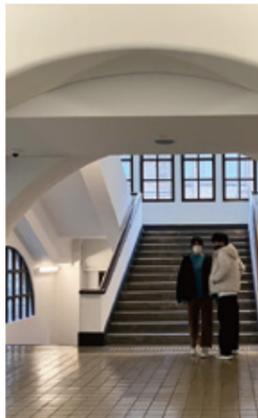
2.5次元領域・広報ライター

桜が見ごろとなった4月、東京大学本郷キャンパス工学部・長汐研究室にて、アウトリーチ活動として中高生に向けたグラフェン作製体験会が行われました。グラフェン作製は門田さんの連載漫画「2.5次元研究室へようこそ」の第1話で主人公が挑戦しており、私もいつかやってみたいと思っていたもの。そのため、この機会と一緒に体験させていただくことになりました。

今回のグラフェン作製体験に参加する中高生たちは、理科に興味はあるものの材料分野に特別詳しくありません。そのため、実験の前にはグラファイトやグラフェンに関する簡単な説明と、長汐研究室がどのような研究をしているかについてお話がありました。その後はM2の田中さんのナビゲーションで、スコッチテープによるグラフェン作製と顕微鏡観察を行い、実験後にふりかえり解説という進行となりました。



事前学習中



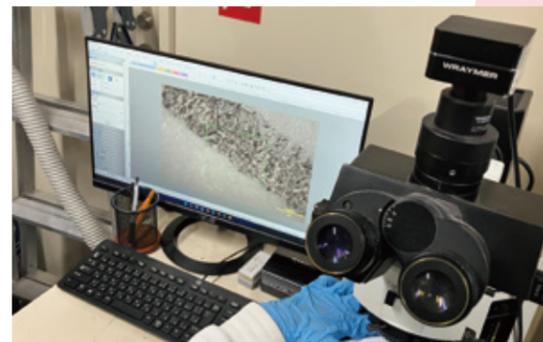
エントランスにて



東京大学 本郷キャンパス 工学部

鉛筆の線を観察することからスタート

グラフェン作製の前に、鉛筆で紙に線を描くと何が変わっているのか、鉛筆の芯の種類によってどのような違いがあるか、顕微鏡観察を通して確認することからスタートしました。中高生にとっては聞きなれないグラフェンも、身近な鉛筆の芯に含まれるグラファイトを構成する物質と分かれば実験で得られる印象も違ってくることでしょう。実際に描かれた線を顕微鏡で拡大すると想像以上に状況が分かり、芯の種類による違いや付着状態を確認することができました。学校の顕微鏡で見える範囲しか知らなかった中高生たちは、研究室の1000倍まで拡大できる顕微鏡の性能に驚いていました。



鉛筆の線を顕微鏡で観察

グラフェン作製と顕微鏡観

鉛筆の線の観察により、グラファイトが層の集まりであることが分かったところで、グラフェン作製体験に移ります。各自20cm程の長さのスコッチテープを持ち、グラファイトの粒を配布してもらいました。鉛筆の芯と違いキラキラと光っているため、1粒1粒が結晶であることが分かります。その後、テープをはり合わせて開くを繰り返し、グラファイトを薄くしていきます。4回、6回、8回とそれぞれ異なる回数のサンプルを作り、それぞれの観察を顕微鏡で行いました。テープに付着したグラファイトを観察すると、回数を重ねると徐々に小さくなることや層の厚みが減っている様子が見られました。



グラフェン作製体験中

興味が広がった振り返り解説

実験終了後は、実験室内の設備について教えていただきました。「アルミホイルで覆われているこの機械は何をするもの?」「なぜアルミホイルが巻かれているの?」「この手袋がついている箱は何?」と、大学の実験室に初めて足を踏み入れた中高生にとっては気になることばかり。田中さんが1つ1つ分かりやすく解説してくださいました。

研究室に戻った後は、実験の振り返り解説をしていただきました。お話の内容はグラフェンについて、その構造、半導体のロードマップ、ご自身の研究についてなどです。参加した中高生の反応を見ながらお話の切り口を調整していく田中さん。参加者にとっては、全て理解できなくても面白く、難しくても興味がひかれる、そんな振り返り時間となりました。

また後日、長汐先生が大学1年生向けの体験授業で行うこともあるという鉛筆の線を使った電気測定実験についてお話を伺うことができました。HB、2B、4Bなど異なる濃さの鉛筆の線をフェアに比較するにはどうしたらよいか、芯の種類でどのように電気測定結果が変わるのかなど、鉛筆で書いた線が電気を通すという1つの事象からたくさんの事柄を掘り下げることができます。研究の奥深さが垣間見えるお話をお聞きして、新しい発見が次の疑問の扉をいくつも生み出しているということを改めて感じました。

子供たちの感想

体験会終了後、参加者に感想を聞きました。

「知らないことやよく分からないこともあったけれど、一部分かるところもありました。この先、グラフェンなどが導線や機械の中で使われる、新しい選択肢になる可能性があるということで聞いていて面白かったです。グラフェンはかたい構造を持っているということで、ダイヤモンドと比べるとどうなのか気になりました。」と中学生から。高校生からは「セロテープでグラフェンをはがして顕微鏡で見たときに、雲母のような構造をしていることが興味深く、心に残りました。ダイヤモンドと同じ元素で構造が違うだけということも面白かったです。高校で習った知識ではまだまだ理解できないことも多かったけれど、実際に研究室で教わるのは教科書で学ぶのとは違いイメージしやすく、理解しやすかったです。高校では実験が全くないので、実際にノーベル賞をとったやり方を実践できて楽しく体験できました。鉛筆の線は電気を通すけれど色鉛筆はどうなのか、セロテープで剥がすことができる物質が他にもあるのかなど、気になることが色々できて、興味が広がりました。」とのことでした。初めは緊張した様子が見られた参加者でしたが、田中さんの上手なコミュニケーションにより、途中からは素朴な疑問を発言できるようになっていました。

オープンキャンパスや公開イベント

2010年にガイム氏とノボセロフ氏がノーベル賞を受賞したグラフェン作製を体験することができ、参加した中高生にとって貴重な機会となったことと思います。

グラフェン作製体験は、大学や研究機関のアウトリーチ活動の中でしばしば企画されています。興味のある方は、本領域に関連する大学のオープンキャンパスや研究機関の公開イベントに関する情報をご覧いただき、ぜひご参加ください。



「2.5次元研究室へようこそ」
主人公は突然グラフェン作製に
挑戦することに...



柏田 百代 領域広報担当

領域ホームページ <https://25d-materials.jp>
(ニュースレター公開日:2025年6月26日)