

様式 A-1  
(FY2023)

R6 年 1 月 29 日

## サイエンス・ダイアログ 実施報告書

1. 学校名・実施責任者氏名: 長野県屋代高等学校 長山耕己
2. 講師氏名: Dr. Alex Chi-Wei TSENG (Mr.)
3. 講義補助者氏名: 河村優希様
4. 実施日時: R6 年 1 月 23 日 (火) 13:40 ~ 15:40
5. 参加生徒: \_\_年生 \_\_人、 2 年生 36 人、 \_\_年生 \_\_人 (合計 36 人)  
備考: (例: 理数科の生徒) 理数科の生徒
6. 講義題目: 導電性ハイドロゲルの新規スイッチング特性に関する調査およびバイオセンシング応用
7. 講義概要: 当日新幹線が運転見合わせとなってしまったため、急遽オンラインに変更して研究室から講義をしていただきました。台湾でお生まれになり、カナダ育ちで大学・大学院とカナダで学位を取られたお話をしていただきました。また、研究をするうえで大切な心構えをお話してくださいました。「研究とはたくさんの研究者が目隠しで大きな象を触っていて、それぞれ象の一部分しか想像できない状態ですすんでいくものである。本当の全体像は神のみぞ知るという状態であるが、分かってきたことをつなぎ合わせて全体像を想像しているのにすぎない。」といったものでした。専門のテーマは「導電性ハイドロゲルのバイオセンシング応用」で、どういった素材の材料が何に役立つのか、手探りで少しずつ実用性のあるものを探しておられるとのことでした。難しいテーマでしたが、スライドに日本語を入れていただき、わかりやすく教えていただきました。生徒たちはグループ毎に先生が出した問題に答えたり、分からなかったことに関して質問をしました。
8. 講義形式:  
☐ 対面 ・ ☒ オンライン (どちらか選択ください。)
  - 1) 講義時間 65 分 質疑応答時間 45 分
  - 2) 講義方法 (例: プロジェクター使用による講義、実験・実習の有無など)  
オンラインでプロジェクター使用による講義・演示実験、生徒達が質問を考える時間を取った上での質疑応答
  - 3) 事前学習  
☒ 有 ・ 無 (どちらかに○をしてください。)  
使用教材 事前に要約(英語)とキーワードをメールしていただき、冬休み前に配布し、和訳と予習で分かったことを書かせて当日以前に提出させた。
9. その他特筆すべき事項: このような機会を提供していただけることは誠に有り難いことです。

Form B-2  
(FY2023)  
Must be typed

Date (日付)  
24/01/2024 (Date/Month/Year: 日/月/年)

**Activity Report -Science Dialogue Program-**  
(サイエンス・ダイアログ事業 実施報告書)

- Fellow's name (講師氏名): Alex Chi-Wei TSENG (ID No. P22729 )

- Name and title of the accompanying person (講義補助者の職・氏名)  
河村 優希 東京大学大学院工学系研究科マテリアル工学専攻 修士 1 年

- Participating school (学校名): Yashiro High School

- Date (実施日時): 23/01/2024 (Date/Month/Year: 日/月/年)

- Lecture title (講義題目):  
Conductive Redox-active Hydrogels – finding functional materials at the intersection of many fields

- Lecture format (講義形式):  
◆☐ Onsite ・ ☒ Online (Please choose one.)(対面 ・ オンライン)((どちらか選択ください。))

◆Lecture time (講義時間) 60 min (分), Q&A time (質疑応答時間) 30 min (分)

◆Lecture style(ex.: used projector, conducted experiments)

(講義方法 (例: プロジェクター使用による講義、実験・実習の有無など))

Intended to be onsite, but adjusted last-minute to online lecture via Zoom because of inability to travel due to unanticipated Shinkansen outage. Planned experiment was modified into a video demonstration and discussion time.

- Lecture summary (講義概要): Please summarize your lecture within 200-500 words.

The lecture was divided into three parts, starting with a self-introduction and some fun facts about my home country of Canada. Next, I tried to get students to think about core aspects of the philosophy of science relevant for research (e.g., prediction, observation, analysis, and modelling) by qualitatively evaluating the mechanical, optical, and electrical properties of samples of three main classes of materials: metal, glass/ceramic, and plastic. The samples were taken from everyday materials with some notable exceptions exhibiting semi-conduction taken from my field of research (e.g. indium tin oxide and PEDOT:PSS). Students tried to predict the outcomes based on their intuition and share their reasoning in English. In the original conception, students would have been given scrambled samples to produce conflicting observations and the discrepancy would have been used as a key discussion point.

The experiment-turned-demonstration (see above for alterations to plans) was book-ended by a

discussion on the parable of the blind men and an elephant and the historical development of atomic models, with the intent to convey the notion that it is impossible to know the completeness and veracity of one's observations. Thus, it is necessary for researchers to proceed with caution and seek out as many sources of information as feasible to develop and update their ideas.

Finally, I gave an overview of my research area of conductive hydrogel materials and their biotechnological applications. Making use of the experimental activity and simple diagrams, I explained how deviations from the ideal case in ionic and covalent bonds (e.g., crystal defects or aromaticity) can produce the semi-conductive behaviour that was observed for some samples. Furthermore, I explained that the extent of semi-conductivity is both readily measurable and affected by interactions with the environment (e.g., for conductive polymers, the concentration of ions in a solution), which illustrates the "responsive function" of a material. Particularly, my work aims to add on more functions, such as tissue-like compliance, or specific chemical binding, while preserving responsiveness by using engineered mixtures of the conductive polymer and another, custom-made polymer. Without going into too much detail, I showed some micrographs and experimental data to demonstrate the possibility of hydrogel materials with multiple functions.

Developing conductive hydrogel materials is highly multi-disciplinary because the final application is guided by biomedical science, the material design is founded on organic chemistry and solid-state physics, and the device is evaluated using solid mechanics and electrochemistry. A complex problem such as this welcomes new students unafraid of the challenge.

◆Other noteworthy information (その他特筆すべき事項):

To support the experimental activities and discussion plan, 10 experimental kits consisting of prepared samples and DIY conductivity/continuity testers were prepared. Unfortunately, due to the unplanned change of lecture format, these materials were largely unused.

- Impressions and comments from the accompanying person (講義補助者の方から、本事業に対する意見・感想等がありましたら、お願いいたします。):

Nothing in particular to add.