

未来のクルマを 支える技術に 触れて、つくって、体感 してみませんか？

令和4年度 高校生とことん科学セミナー
実施報告書



今年度の事業の概要

高校生とことん科学セミナーは、平成 17 年度にはじまり、今年で実施は 17 回目となった（令和元年度は中止）。

今回の事業は、未来のクルマを支える技術について、講義や体験、実習を通して正しい理解を深め、工学に必要な姿勢を学ぶことで、自らの進路を見つめることを目的とするものである。

開催概要

実施日：令和 5 年 3 月 12 日(日) 9:00~17:00

実施場所：富山県立大学 射水キャンパス
DX 教育研究センター
〒939-0398 富山県射水市黒河 5180



講師：富山県立大学工学部機械システム工学科

准教授 ^{てらしま} 寺島 ^{おさむ} 修 先生

略歴 専門は振動音響工学、流体力学、自動車工学。鉄道車両メーカー、自動車メーカー、大学での研究開発へ従事したのち、2017 年より現職。富山県立大学では、これまでにない手法・技術を用いた新たな自動車の振動騒音低減手法の研究はもちろん、富山県のオリジナル楽器の研究、富山県の水道管の漏水検知システムの研究など、富山県独自研究にも取り組んでいる。令和 4 年度第 39 回とやま賞（科学技術部門）受賞。

参加者：高校生 12 名

※参加者募集時の生徒向け案内：

皆さんの身の回りにあるクルマ。クルマは現在、大きな転換期にあり、ガソリンを使わずに走る電気自動車や人の操作を伴わずに走行が可能な自動運転機能のある車が増えています。このセミナーでは、そんな未来のクルマを支える技術に触れ、つくって、体感します。このセミナーで触れた技術が、将来みなさんが乗るクルマの一部に使われているかも！？

内容

- 8:45～ 9:00 受付 (DX 教育研究センター2 階)
- 9:00～ 9:05 開講式
- 9:05～ 9:35 これからのクルマのお話・クルマの乗り心地のお話
- 9:45～12:00 クルマの乗り心地をよくするデバイスの体感・製作実習
- 12:00～13:00 昼食
- 13:00～14:30 クルマの中の騒音のお話・音で音を消す技術の体験
- 14:40～16:30 クルマの振動を消す技術のお話・体感
- 16:30～16:45 生物を模倣した騒音低減技術のお話・実習
- 16:45～17:00 午前の製作品の状態の確認、閉講式

1 開講式

講師の自己紹介とともに、本日のスケジュールについて説明があった。また、そもそも「学ぶ」とはどういうことなのか、そして、進路決定に向けて「大学を知ること」、「進路について考えること」の大切さをお話しになり、セミナーのスタートにあたって参加者がその目的を改めて考える機会となった。



2 これからのクルマのお話・クルマの乗り心地のお話

◆ DX 教育研究センター1F の見学

1F のデジタルスタジオには、室内に電気自動車が収められており、それを基に研究・分析ができるようになっていた。その周囲にはたくさんの机や椅子が配置されており、このスペースを利用してミーティングやプレゼンテーションなど様々な用途で活用できる。参加者らは高校との設備の違いに大きな刺激を受けていたようである。その後、2Fに戻り、改めて講義をいただいた。



◆ お話の要旨

「世界はなぜ電気自動車にシフトしているのか？」

- ・ガソリンがよくないから止めた方がいい、電気自動車は CO₂ を排出しないから良い、という単純なものではない。
- ・現在の電気自動車もクルマの最終形態ではない。現在のその先を考えていくのが皆さんである。
- ・「自動運転」のそもそもの目的は？
- ・クルマの軽量化の条件とは？
- ・クルマを環境にやさしい材料でつくる重要性について。



自動運転の精度を上げる



事故を起こさせない



車体を軽量化できる



CO₂を減らせる



ただ、車体の軽量化に伴い、クルマが振動しやすくなり、乗り心地が悪くなってしまう。そのため、振動制御が必然的に重要になってくる、ということを学んだ。

3 クルマの乗り心地をよくするデバイスの体感・製作実習

振動制御のための方法について、実際の制御メカニズムに触れながら学習した。電圧をかけることでその固さが変わる物質（磁気応答性ゴム）によって、振動が軽減されることを体感した。

左写真：電圧の有無でゴムの固さが変わることの体感

右写真：磁気応答性ゴムへの電圧の有無で、音による振動が軽減されることの体感



体感の後で、実際に磁気応答性ゴムを製作した。

シリコン、シンナー剤、硬化剤、鉄粉の4種を、1人ひとり異なる割合で配合し、攪拌してクッキーの型に流し込んだ。試薬の比率によってできあがりの性質（固さ、乾きやすさ、形状等）が異なるということで、ものづくりの難しさと面白さを体験することができた。

左写真：4種の試薬を混ぜ合わせる

右写真：型に流し込んで、ゴムが固まるのを待つ



4 クルマの中の騒音のお話・音で音を消す技術の体験

車体を軽くしたい



車体の壁を薄くする



音と振動が大きくなる



乗りたくない



このようになってしまっただけでは本末転倒なので、クルマの中の騒音（人体に害をもたらす音）や振動（疲労、ストレスの原因となる）を軽減する必要がある。まずは騒音の軽減技術について、大学院生の方から講義をいただき、実物を用いて実際の騒音を軽減できるか体感した。

左写真：右と左から、それぞれ逆位相の音波を塩化ビニル管の中に発し、音波が打ち消されて軽減することを確認

右写真：実際にクルマに乗車し、人工的に発する音で騒音が軽減されることを体感



5 クルマの振動を消す技術のお話・実習

次に、クルマから発生する振動を軽減する技術について学んだ。

こちらでも大学院生の方から以下の課題が出された。

- ① 与えられたデバイスの使い方を、取扱説明書から理解する
- ② 振動を制御するために、それらのデバイスを適切に配線でつなぐ
- ③ 特定の振動条件になったときに、振動を相殺するデバイスが起動するようなプログラミングを考える

少し高度な内容ではあったが、班員どうしで協力しながら1つずつ課題をクリアしていった。試行錯誤の末、最後には自動で「振動感知→デバイス起動の条件に合った振動か判断→振動制御デバイス起動」といった一連の流れを構築することができ、クルマの振動制御の一端を垣間見ることができた。



左写真：振動制御について、課題のヒントをもとに考える

右写真：考えたデバイスをつなぎ、振動制御の流れの構築を実現



6 生物を模倣した騒音低減技術のお話・体感

生物の体の構造が、次世代のクルマの構造に活用できる（バイオミメティクス）のお話をいただいた。テントウムシの足は軽いが丈夫である。3Dプリンターの機能向上・普及により、生物の構造を模して、つくりたい構造を作成することが可能になってきたとのこと。実際につくられた素材を手にとりその強度と柔軟性を体感することもできた。



7 午前の製作品の状態の確認、閉講式

閉講式では参加者1人ずつ、セミナーに参加して得られたことや感想などを発表してもらった。「新しい発見があった」、「貴重な体験ができた」、「進路選択に生かせる」という前向きな声が多かった。最後に、寺島先生から総括として参加者への激励のお言葉をいただいた。



まとめ

今回のセミナーは、参加者 12 名の多くが工学系、自動車に興味を持っており、意識の高いメンバーでの体験や実習が効果的に成果をもたらした点で有意義であったと考える。ほぼ全ての参加者でセミナー参加前に比べて参加後の方が、分野への興味・関心や進路意識が高まっている（事後アンケートより）。

高校ではなかなかできない実験材料や装置を用いての体験はとても価値あるものとなったようである。2 方向から音波を発生させて、音を音で消す体験は、その現象を高校の物理の授業で習って知ってはいても、自分自身でそれを体験・体感している生徒は少ないと思われる。また、振動制御のデバイスをつなげる実習は、課題解決型ということもあり、目の色を輝かせて取り組んでいる生徒も多く見られた。そして、最後に成功したときは、参加者全体で喜びを共有することができた。今回のセミナーでは、単なる知識や技術の紹介にとどまらず、工学のおもしろさや工学者としての姿勢について、体験を通して学びを得られたことが大きな成果である。講師の先生方に個別に相談する生徒の姿も複数見られ、セミナーの当初の目的は果たせたものと考えている。

本事業の良い点は、高等学校等の教育課程では掘り下げることが難しい学問領域や、分野横断的な内容についての大学教員の指導を、希望者に、しかも長時間体験できるところに妙味があると考えており、次年度以降も適切な分野を精選し、より広く選定を進めていきたい。