

テクニカルシンポジウム T1

応用物理教育分科会

**SDGs を意識した物理教育を目指して**

日時:2022 年 3 月 24 日(木) 13:30~16:55 会場:E301

座長:佐藤杉弥(日本工業大学)

開催趣旨:

近年、春季学術講演会におけるシンポジウムは 1.2 教育と 1.4 エネルギー変換・貯蔵・資源・環境との合同でシンポジウムを開催している。今回は、SDGs を意識した物理教育を目指してと題し、SDGs の概論から、企業、NPO 法人、高専・大学などの教育、人材育成およびものづくりへの展開などの実践事例を幅広く学べるように配慮した。

概要:

招待講演 6 件、一般講演 1 件の計 7 件のオンライン講演が行われた。前回同様に Webinar 形式で録画されることで会場からの自由な発言が少なかった。各講演とも座長と講演者間だけでなく、チャットを活用したテキスト情報でも、やりとりがあり工夫しながら質疑応答がなされた。参加者数は 30 名前後（会場参加者 5 名程度を含む）で、平日開催や同時刻に講演が重複した影響があったかもしれない。以下、簡単に各講演（○は講演者）について触れる。

①「SDGs を意識した物理教育を目指して」

○小澤 紀美子（東京学芸大学名誉教授）（招待講演）

講演者は、子どもたちが理科離れしていないという立場であり、保護者が教育に介入して少し方向が変わったと考えている。やはり、教育は概念をしっかりと教えることが大事である。（例：豆腐とコンクリートの違いなど）物理教育のエッセイを読む（例：寺田寅彦ほか）ことや、歴史を学び何故、狼煙が高くあがるかとかなどに触れることで、地域や環境とともに物理が身近に感じられる。教材やテーマの工夫も求められる。観察して学ぶことは重要なので、小中学生から探究させる機会を設定したい。地球環境には様々な問題があるが、現在の日本の子どもたちは、自己否定感が強く成功体験が少ない。いずれ産業にも悪影響が出るので「総合的な探究の時間」は、まさに物理教育のチャンスと捉えるべきである。お互いの対話を通じ、文理融合の学びなども必要である。人を生かす社会構築体制（男女平等など）も重要な課題である。

②「SDGs 発想で社会に価値を提供」(招待講演)

○中居友紀(日本ガイシ株式会社)

家庭でできる科学実験サイトのリニューアルとその制作の流れなどにまつわる内容であった。年々、企業の社会的責任が大きくなる中で、それと同時に社会・環境の利益の追求も求められている。セラミック製品の製造を通じて、気付けば 100 年前から SDGs を実践してきた。米村でんじろう先生から滝川洋二先生まで実験提供者がおり、特に滝川先生は 100 以上の実験を提供されてきた。YouTube 番組「フシギな TV」では、従来の科学だけではなく芸術など異なる切り口からも番組作りに挑戦しているところがユニークである。サイエンススイーツ「おいしいフシギ」では、文理問わず幅広い人々に科学の話題を提供する試みも行っている。ノンナレーション科学動画「120 秒の科学」では、言葉不要の動画を 50 本以上作成している。実験サイトなどを是非ご覧になっていただきたい。

③「"Unlock the future with the power of light" ニコンの社会への貢献と人材育成」(招待講演)

○山田由香子(株式会社ニコン)

カメラメーカーであるが、半導体、ヘルスケア、ロボットなど様々な産業機器にも力を入れている。「信頼と創造」光で未来を切り開くため、経営の 3 つの軸 (Innovation, Sustainability, Profitability) が「事業」、「環境」、「社会・労働」、「ガバナンス」の 4 分野に強固に絡んでいることが理解できた。また、職種・専門性を越え社員がチームで「ものづくり」をしていること、ニコン技術カレッジの総合スキルのように、企業で働く技術者である前に、社会の一員であることを学ぶ「技術者倫理」、光学研修では光学専門以外の実務者でも 3 ヶ月間学ぶなど独自の人材育成について知った。最後に、事業による社会価値創造 (SDGs の 9 番: 産業と技術革新の基盤をつくろうに対応) では、193 [nm] の個体レーザー、ロボットビジョン、独自の加工技術である additive 加工やリブレット加工が聴衆の興味を引いた。

④「次の時代を支える科学好きをどう育むか」(招待講演)

○滝川洋二(NPO 法人ガリレオ工房、NPO 法人理科カリキュラムを考える会)

以前の物理教育は、受験問題を解くことに重点が置かれ、長年疑問を抱いてきた。ガリレオ工房は、討論や実験を通じ、批判的に考える生徒を育成するために作った。今、「科学が楽しいと思えること」が非常に大事な時代となり、100 円均一ショップなどの身近な材料で実験を大量に開発してきた。理科読は、科学の本を読むことで自らの頭で考える癖をつける試みである。深く考えながら読む姿勢は動画に優る。タレントの福山雅治さんの TV 番組「ガリレオ」などの実験監修をしたとき、イメージの大切さを再認識した。日本ガイシさんのサイエンスサイトも担当したが、研究者は人にどう伝えるかが下手なところがある。企業も含め、チームで科学の伝え方を熟考しなければならない。理科離れと言われて以来、科学ボランティアの活動は確実に増加し、「実験は面白そう」というムードは確実に広がった。SDGs の目標を達成する中で平和が実現できる。例えば、貧困をなくすにも科学が大事であ

る。情報を共有すると独裁が難しくなる。そのためにも、教育が非常に重要である。

⑤「発想法 TRIZ（トリーズ）を用いた環境・エネルギー教育」

○大津孝佳（沼津高専）

伊豆半島ジオパークなど地域の特性を活かした知財創造教育である尖った人材育成モデル事例を紹介いただいた。沼津高専は高専の一期校で、知財を学ぶ機会がある。「知財の TKY（寺子屋）」という特別同好会がある。TRIZ（トリーズ）とは、特許分析から生まれた発想法である。これを、教育に取り入れたもの Education-TRIZ として、これまでの先人の知恵や工夫を課題解決に活かす経験を教育に取り入れた。ここで、各専門分野は縦のつながり、個性のある学生同士は横のつながりとなっている。未来を創る授業ガイド 第 5 章 学校段階共通編に講演者が TRIZ（トリーズ）について述べているので、参考にさせていただきたい。また、「知財の TKY」は駿河湾 1750[m]の観察から地球の様子や深海魚の油の利用について体験的に学習している。さらに、ハトギプロジェクトでは、特許庁長官賞も受賞している。

⑥「ソーラーカー活動を通じたカーボンニュートラル実現のための人材育成」

○木村英樹、佐川耕平、福田紘大（東海大工）

東海大学の QOL（Quality of life）の O の文字内には SDGs の 17 色の色が配置され、特徴的なロゴとなっている。パブリックアチーブメント(PA)型教育では、実践力を鍛える選択科目が用意され、自ら考える力、集い力、挑み力、成し遂げ力の 4 つの力（＝社会的実践力）を備えた学生を育成している。これは、学力の質保証にも利用されてきた。ソーラーカー活動もその一貫で、1991 年からプロジェクトとして発足したが、学内に多くのソーラーカーチームが存在した時期を経て 2006 年にチャレンジプロジェクトに集約され現在に至る。運営グループは、電気、機械、支援、広報など役割分担がある。作業工程の管理や創・省・制・蓄をサイクルさせたエネルギーを考える活動は、学生の様々な能力と精神面が非常に鍛えられる。多くの方々の支援で産学連携体制が充実した分、成果も求められる。ここで学んだ経験はカーボンニュートラル達成だけでなく、それ以外の分野で活躍可能な人材を育成している。プロジェクトに参加した学生の企業からの評価は非常に高い。

⑦「技術者教育・エネルギー環境教育の経験に基づく SDGs と物理教育の考察」

○葛生伸（福井大学工）

教員免許状講習で「生活の中の熱とエネルギー」について講義した。その授業内容を振り返ってみると、理科が苦手な人にも分かるような説明するために、難しい概念や数式をできるだけ使わないことを心がけた。そこで、SDGs を考える物理学習の基盤について考察した。熱力学の基礎を中心に講義をすることは、エネルギーと環境を考える基礎になる。しかし、内容の難しさから、学習者は苦手意識がある。つまり、現実の物理教育と「誰一人取り残さない」ということは必ずしも一致しない。例えば、熱では、無駄になるエネルギーが生じる

(熱力学第 2 法則)。この単元を学ぶ学習教材には、何らかの工夫が必要である。学習者を見ていると、計算に依存し過ぎて、言葉やイメージで考える能力が定着していないようだ。今後は、このあたりを表現できる人材育成について考えつつ、「思考離れ」をさせない授業のあり方なども検討したい。

(文責 八戸工業高等専門学校 吉田 雅昭)