

令和5年度全国理科教育大会(和歌山大会) 報告

日程：令和5年(2023年)8月2日(水)～4日(金)

会場：御坊市民文化会館 和歌山県御坊市湯川町小松原 43-1

和歌山県立紀央館高等学校 和歌山県御坊市藪 258 番地の2

報告者：北海道岩内高等学校 伊藤 紀章(研究発表第1会場座長)

1 記念講演

演題「宇宙開発利用の現状」

講演者 スペースワン株式会社最高顧問

公益財団法人日本宇宙少年団専務理事

遠藤 守 氏



世界での宇宙開発の現状についての講演であった。前半はロケット開発について、後半はその他の宇宙開発や、子どもたちへの教育にも話が及んだ。

まず、宇宙ステーションへ物資を届ける話から、ロケットの仕組みについての解説がされた。ロケットが宇宙ステーションへ到達するには、地球を円軌道で周らなければならない。そのため、第1宇宙速度へ達する必要があるが、その推進力を生み出すには、大量の燃料を搭載する必要がある。ロケットの質量のうち、9割が燃料を占めているが、これは、アルミ缶に入っているジュースと缶の質量比に相当している。また、飛行機は空気中で燃料を燃やすが、ロケットの場合は、宇宙空間のため酸素がない。そのため、ロケットには、燃料を燃焼させるために必要な酸素も搭載されている。

アメリカのスペースX社のファルコン9というロケットは毎週のように打ち上げられており、アメリカでは民間の会社がたくさんのロケットを打ち上げている。開発技術が成熟してきたために、民間企業がどんどん宇宙産業に参入してきた。

モルガン・スタンレーの予測では、宇宙産業が投資先のフロンティアであり、宇宙事業が140兆円規模になるといわれている。

日本の企業はどうかということ、日本の会社であるスペースワンは、民間企業で初めて人工衛星を搭載したロケットを打ち上げた。

従来、人工衛星の宇宙利用は、大型・高機能・

高性能が主だったが、スペースワンは、超小型衛星を小型ロケットに載せて打ち上げる宇宙宅配便を事業化するために、日本の企業が支援して発足した。

超小型衛星の利用分野は幅広く、通信・技術実証・安全保障・リモートセンシング・科学観測・エンタメに利用されている。これから小型衛星の需要はどんどん増えていくことが考えられる。

最後に、公益財団法人日本宇宙少年団の紹介があった。日本宇宙少年団は、探究的な活動をしており、宇宙を教材として、子供達にぜひ宇宙の魅力を伝えて欲しいという熱い想いが伝わってきた。

[質疑応答]

Q 実際に携帯電話が衛星通信になる可能性はあるのか。

A 技術的にはできる。併用することになるのではないかと。宇宙でないといけないものは衛星を使っていく。

2 研究協議(第2分科会)

協議題「物理教育における生徒が主体的に取り組む授業づくり～探究の過程～」

コーディネーター：兵庫県立北摂三田高校 吉野 浩司

コーディネーター：石川県立小松高校 米口 一彦

①意見提示1

「探究の過程を踏まえた授業展開の実践事例集の作成」

大阪教育大学附属高校池田校舎 小田 朋宏

大阪府の研究会が立ち上げた、「21世紀の理科教育を考える会」では、学習指導要領で求められている探究の過程をどうつくるのかに焦点をあてて、「探究の過程を踏まえた授業展開の実践事例集の作成」を目標として実践してきた。その際に、既存の教材の再構築、世代交代の2点を意識して行ってきた。

再構築した教材の例は、「池附の物理」というホームページにいくつか掲載されている。

意見提示では、探究過程を踏まえたいくつかの授業の紹介があった。例えば、「物理」の剛体の単元では、授業のほとんどを実験中心に行っているとのこと。

②意見提示2

「導入実験や主体性を意識した物理の授業づくり」

早稲田中学校・高校 今井 章人

まず、物理を教えるには多様な表現が必要であるという、物理教育研究の紹介から意見提示が行われた。その後、これまで多様な表現で教えてきた実践例の紹介があった。1例をあげると、力のつりあいと作用・反作用の違いを学習するためのカードゲームである。生徒がペアを組んで、お互いにカードを出し合い、カードに描かれている矢印が、何から何にはたらいっている力かを答える。カードをめくると裏に答えが書いてある。生徒が楽しみながら、主体的に取り組む工夫がされている実践の発表であった。

③意見提示3

「生徒実験で探究的な学習を行う取組」

愛知県立豊橋西高校 千葉 遼



生徒実験をもとにして、探究学習を行った実践の発表であった。

探究学習の例として、一人一人違う変数について実験を行い、他者と比較させることで、傾向や規則を見いださせたり、実験方法を修正させたりと、生徒自身に探究の過程（課題の設定→情報の収集→整理・分析→まとめ）を意識させることで、主体性や科学的思考力が高まった。

④グループ協議

筆者のグループでは、探究の過程を実現する具体的な方法ではなく、探究の過程の意義についての協議が中心となった。

先行き不透明なこれからの時代だからこそ、探究の過程を子ども達に体験させる必要がある。探究の過程を通じて、自ら考える主体性を身につけさせることが、これからの時代に必要であり、理科教員の果たす役割ではないかという議論となった。

3 研究発表（第1会場物理①）

座長：北海道岩内高校 伊藤 紀章

座長：大阪府立布施高校 八木 秀浩

助言者：千葉県立佐倉高校 谷口 哲也

①「バネ振動の周期からバネ定数 k を求める実験探究学習の開発～バネ自身の質量を取入れて～」

発表者：石川県立津幡高校 末栄 良弘

マイクロ波ドップラーモジュールを利用してバネ定数 k を計測する装置を開発し、その精度を検証した研究発表であった。

②「探究的なコンデンサーの電気容量測定リアル脱出ゲーム * 「物理実験室からの脱出」

発表者：群馬県立富岡高校 茂木 孝浩

従来型の実験を探究型の実験にするために、株式会社 SCRAP が手掛けるリアル脱出ゲーム*風の要素を織り交ぜ、「資料を読む力」、「複数の資料を比較する力」、「協働して取り組む力」などを発揮して実験を進める探究型実験の発表であった。今回の発表では、従来行われてきた「コンデンサーの電気容量」を探究型にアレンジした実践の紹介があった。

実践の流れとしては、はじめに解決する問いがあり、その問いに対して、複数の資料が与えられている。生徒は複数の資料を読み解きながら、実験を自らデザインし、問いを解決していく。そのため、自然と探究的な活動となる。

今回は電気分野での実践だったが、他分野でも実施ができそうなので、探究型実験のモデルとして活かせるのではないかと感じた。

③「New 滑走体の製作-アルミ製ニューボトル缶を使った滑走体の製作-」

発表者： 富士大学 藤原 忠雄

発表者がこれまで作成してきた実験道具と、新作である滑走体の紹介であった。新作の滑走体は安全面にも配慮されていた。

④「続・重量計(フォースメーター)とこれを用いた実験」

発表者： 暁星中学高校 宇田川 茂雄

重量計とは、発表者が開発した力を測定する装置のことである。今回の発表では、以前に発表したものよりも精度を上げた装置を用いた授業実践の発表であった。

生徒に問題を提示し、予想させた後に、重量計を用いた演示実験をする。結果から、なぜそのようになったかを考えさせることで、これまでの、「説明による理解」という展開から、「演示実験からの気づき」という展開にすることができた。

⑤「浮力について科学的に探究する活動を行うための授業展開と教材開発」

発表者： 岡山県立倉敷鷺羽高校 山村 寿彦

生徒自身が「浮力」の単元を通じて観察・実験を中心とした科学的な探究活動を行うための教材の紹介であった。

課題の設定の際に、浮力について関係している要因を考えさせ、クラス全体で共有する。その後、出てきた要因の中から、グループごとに何の実験を行うか決め、仮説の設定と条件制御を行わせる。実験結果は全体で共有し、まとめに入る。

要因ごとに、あらかじめ教員の方でワークシートと実験準備をしておくなど、ある程度は誘導をする場面もあるが、生徒それぞれが要因を考えることで、生徒がより主体的に実験に取り組めるのではないかと思う。他の単元にも応用できる方法だと感じた。

4 コース別研修 (D コース)

「クルマ型ロボットと iPad でプログラミング体験授業」

クルマ型ロボットを iPad (専用のアプリ) を用いて、プログラムを組み、動かす体験をした。専用のアプリは、プログラミングブロックを動かす直感的な操作だけでプログラミングが可能のため、専門的なプログラミングの知識は不要である。また、プログラミングブロックを組んだあとに、それをコードで表すことができるため、プログラミング学習に役立つかもしれない。

理科の視点から考えると、このロボットには各種センサーを取り付けることができるので、測定などに応用できる可能性がある。理科と技術 (プログラミング)、工学 (ロボット) 分野を気軽に結びつけられる可能性を秘めているのではないかと感じた。STEAM 教育などで活躍する場は多いのではないかと考える。

