

東北支部通信

日本物理教育学会東北支部

第 121 号

2022 年 12 月 18 日 (日)

<https://sites.google.com/view/pesjtohoku/home>

【報 告】

日本物理教育学会東北支部 第 37 回物理教育研究大会

令和 4 年 11 月 12 日(土) 八戸工業大学 発表件数 9 件

第 37 回となる東北支部の研究大会が八戸工業大学を会場として開催されました。ローテーション上、青森県での開催は令和 2 年度に予定されていましたが、コロナ禍の時勢により、会場開催を見合わせていました。参加者は、会場参加 13 名、オンライン参加 7 名の計 20 名でした。

特別企画として、八戸工大の佐々木崇徳先生から「衛星リモートセンシング～物理学から考古学まで～」と題した講演をしていただきました。地表内部の情報は地表面の情報に影響を与える。地表面の情報を組み合わせることで内部の情報が得られることがある。いかに組み合わせるかは「ミッション」による。地表観察ではわからない城跡なども探せる。情報は公開されているものもあり、その解析のためのフリーの活用ソフトもある。「ミッション」がはっきりしていれば学生でも活用できる。その際、光の性質の理解は最低限必要である。という大変興味をそそる講演でした。たまたま今日の(12/9)のニュースで「ナスカの地上絵が新たに多数発見された」と報じていました。これにも衛星リモートセンシング技術が係っていたのかと、研究大会での講演を思い出しました。

個人発表は 9 件でした。若手の高校の先生方、高校物理教員を目指している学生の方々の発表が多く、頼もしさを感じました。また、長期にわたり継続的にされている調査や活動の発表からは「感動」を与えていただきました。大会後の懇親会でも昼の講演や発表に関連した多くの議論が交わされ大変有意義な大会でした。青森県の先生方ありがとうございました。

【お知らせ】

「東北物理教育」(第 32 号) 原稿募集のお知らせ

本会の機関誌である「東北物理教育」(第 32 号)の原稿を下記の要領で募集いたします。会員の皆様、奮ってご寄稿くださいますようお願い申し上げます。

記

1 原稿提出締め切り

令和 5 年 3 月 4 日(土)

2 原稿提出先

宮城県仙台第二高等学校 井上 清

〒980-8631 仙台市青葉区川内澱橋通 1

TEL 022-221-5626 FAX 022-221-5628

(投稿票、様式は後ろのページに掲載します。)

第37回物理教育研究大会日程およびプログラム

令和4年11月12日(土)

会場：八戸工業大学

12:00 受付 (12:15 Zoom 接続)
12:30 開会 全体進行 事務局(藤原)
・挨拶 支部長 内山 哲治(宮城教育大学)
・報告・連絡

12:45 特別講演
「衛星リモートセンシングの利活用 ―物理学から考古学まで―」
佐々木崇徳(八戸工業大学)
座長 <内山 哲治(宮城教育大学)>

14:25 一般講演(各15分 質疑応答含む)
座長 <加藤 徳善(東北大学学生支援機構)>
1. 福島県と他県の生徒の放射線や福島県の状況についての知識・意識の調査結果、および放射線や原発についての教員研修会
千葉 惇(福島県立安積高等学校)
2. 福島の復興と放射線についての授業および研修の11年間の実践
千葉 惇(福島県立安積高等学校)
3. 高等学校における超伝導体作製を目指して
千葉 丈翔(宮城教育大学大学院 M2)
4. 批判的思考力の育成を目指す高校物理の授業実践―光の性質―
能代谷賢治(宮城教育大学大学院 M2)

座長 <井上 清(宮城県仙台第二高等学校)>
5. ゲーム用コントローラを用いたワイヤレス力学台車の作成
奈良 旬平(秋田県立花輪高等学校)
6. 重力加速度の測定実験
赤城 達弥(宮城県宮城野高等学校)
7. テンセグリティ構造体で遊ぶ
井上 誠之(青森県立八戸工業高等学校)
8. 物理学実験提出物から見る データ処理の間違いどころ
川本 清(八戸工業大学)
9. 科学であそび隊 市民活動20年
川本菜穂子(科学であそび隊代表)

16:50 頃 閉会

研究発表要旨

1. 福島県と他県の生徒の放射線や福島県の状況についての知識・意識の調査結果、および放射線や

原発についての教員研修会

福島県立安積高等学校 千葉 惇

＜1＞自作した「放射線と福島県の状況に関する確認テスト・意識アンケート」を実施し、高校生の

放射線や福島県の現状に対する知識の状態を調べた。

対象：2020年度、福島県内4校997名、県外5校657名。

内容と結果：

- ①テストは全15問。放射線の物理的性質、放射線の生物学的影響、原発事故の社会的影響の3項目各5問。県内平均点7.2～10.0点に対し県外6.2～7.5点であった。H「放射性セシウムのような人工の放射性物質は、一旦体内に取り込まれるとずっと体内にとどまり続ける。(正解：②いいえ)」が正答率が一番低く、県内23～44%、県外15～25%であった。
- ②アンケートは全13項目。12「現在の放射線被ばくで、次世代以降の人（将来生まれてくる自分の子どもや孫など）への健康影響が福島県の人にどのくらい起こると思いますか？」という質問に対し、「可能性は高い」と「可能性は非常に高い」の回答を合わせた割合は県内が8～20%に対し県外が31～49%であった。この結果は環境省の行った2021年の大人対象の調査結果とも近い数値である。このように全体を通して、県外の方が知識が少なく、誤解している生徒の割合が高い傾向があったが、県内の生徒でも知識が少ない生徒がいることが分かった。

＜2＞本校が行っている授業公開、被災地のNPO法人ハッピーロードネットと協力して行っている原発・被災地の教員研修についての報告をする。

2. 福島の復興と放射線についての授業および研修の11年間の実践

福島県立安積高等学校 千葉 惇

2011年の東京電力福島第一原発事故後からの著者の教育の変遷、特に現勤務校での実践について詳しく報告する。

①2011年～ 著者勤務：本宮高校 実践内容：放射線テストの制作、放射線測定と放射線の生体影響、福島県の現状についての全2時間の授業実践

②2014年～ 同：会津高校 実践内容：全3時間の授業実践

③2017年～ 同：安積高校

現勤務校においては、放射線について定量的理解をした上で福島県の現状を伝えるという流れの授業を希望者向けに夏休みに全5時間、物理基礎や物理の授業の中で2～5時間行っている。放射線の基本性質を学んだのち、放射線の生体への影響と福島県の健康影響の現状、風評被害・原発処理などの社会的課題、被災地の現状と福島県の人々の努力を教える。理科から社会へまたがる横断的な内容であり、アクティブラーニングの要素を取り入れて時折話し合いを行った。授業を受けた生徒は前発表で述べたテストの結果が有意に高かった。

また、直接被災地を見に行き現地の人と対話する研修を実践し、学んできた生徒の校内発表会も行っている。

本実践のように、授業・研修・発表会のサイクルを行い、量的・論理的な思考を教える「科学教育」やより広い視点で社会影響をとらえる「社会教育」などの幅広い要素を持つ取り組みこそが、今後必要となる復興教育・放射線教育であると考察する。

3. 高等学校における超伝導体作製を目指して

宮城教育大学大学院 M1 千葉 丈翔

高等学校での授業や探究活動において物理現象の理解を深めるために、生徒が超伝導体を作製する手立てや取り入れる際の課題点について考察した。

我々は、従来の焼成温度よりもはるかに低い温度で良質な超伝導試料を合成できる「アルカリ金属水酸化物熔融塩法」に注目し、超伝導体作製に取り組んだ。その結果、水酸化カリウム熔融塩内に YBCO の化学量論組成粉末を入れて焼成することで、850℃で YBCO 超伝導薄膜を作製できることが分かった。日本学術振興会の事業である「ひらめき☆ときめきサイエンス」において、この方法を用いて参加者が自ら超伝導体を作成できることも確認している。しかし、マイスナー効果を確認する実験は、開発の途中にある。また、高等学校への導入にあたって困難を要する課題も多い。金属粉末や熔融塩、焼成に必要な電気炉など、実験に必要な準備物が高価である。また、R-T を測定するためにクライオスタットを作成する必要がある。詳細は発表にて示す。参加なさっている皆様のご意見を頂戴したい。

4. 批判的思考力の育成を目指す高校物理の授業実践－光の性質－

宮城教育大学教職大学院 M2 能代谷賢治

国立教育政策研究所が平成 25 年度に提唱した「21 世紀型能力」の中核には思考力が位置付けられている。我々はその思考力の中でも「批判的思考力」に着目し、批判的思考力の育成を目指す高等学校物理の授業展開を検討した。宮城県内の高等学校において、高等学校物理の光学分野（光の性質）の授業実践を行った。本実践では、まずレーザー光を鉛直方向に不均一な溶液に照射した際、光が曲がって見える現象を演示した。その後、屈折式糖度計の測定原理を解明する生徒実験を行わせた。本実践を通して、生徒は中学校理科で学習した光の性質を吟味し、屈折率の概念を導入して捉え直すことができていた。本実践のポイントは、教師が中学校理科の学習内容との系統性を踏まえ、隠された前提条件を 1 つ取り除いた事象を提示することであると考えられる。この教師の働きかけは、生徒が自身の思考過程における前提条件を吟味する等、批判的思考に関する生徒への意識付けに寄与すると考えている。

5. ゲーム用コントローラを用いたワイヤレス力学台車の作成

秋田県立花輪高等学校 奈良 旬平

ワイヤレス通信によりリアルタイムでグラフを表示できる力学台車「スマートカート」は非常に有効的な教具であるが、値段が高価である上、生徒にとっては授業用の特殊な機器に見える側面がある。これらの問題を解決するため、加速度センサー、IR カメラなどが搭載されているゲーム用コントローラを用いることでスマートカートの代用ができるか検証した。Python を利用しデータを解析することで、加速度データをリアルタイムに出力することには成功した。また、質量を変えることで運動の法則を示したり、台車同士の衝突の仕方を変えることで衝突と力積の関係をリアルタイムに表示したりすることができた。しかし、通常の加速度センサーとしてデータを出力することができたのみであり、x-t グラフや v-t グラフを出力することが技術的に行えなかった。また、2 台同時に接続することができず、作用反作用の法則を示すことができなかった。Python のパッケージを理解したり、生徒への説明の仕方を工夫したりすることが必要である。

6. 重力加速度の測定実験

宮城県宮城野高等学校 赤城 達弥

おもりに記録テープを張り付け、記録された打点の間隔から落体の重力加速度を測定する生徒実験は高校の物理基礎において定番の実験である。測定値と理論値のずれについての考察として、空気抵抗の影響を挙げる生徒が多い。空気抵抗の影響はどの程度であるか、生徒実験で使用する道具のみを用いて追実験を試み、測定結果に基づく考察をしたいと考えた。

通常の生徒実験での落下距離は1m程度であるが、4m程度の長い距離で実験を行った。速度の時間変化や、おもりの落下の様子などから、空気抵抗の影響よりも記録テープと記録タイマー間に生じる摩擦の影響が顕著に表れると考えた。質量の異なるおもりを用いて実験し、測定結果を比較することで、摩擦の影響を定量的に見積もる方法を考案した。

考察した内容を物理基礎の授業で紹介することを目指している。微分方程式等の大学数学的な手法に頼らず、高校生にも十分に理解できる内容で議論をしたい。

7. テンセグリティ構造体で遊ぶ

青森県立八戸工業高等学校 井上 誠之

テンセグリティ (Tensegrity) は張力 (Tension) と結合 (Integrity) の造語であり、構造が破綻しない範囲で最適形状の一種である。圧縮材が互いに接続されておらず、張力とのバランスによって成立していることから、圧縮材が空中に浮遊しているような印象を与える。今後工学分野での応用が期待されている。特にコストや小型・軽量化が重視される宇宙分野において幾つか研究例がある。例えば惑星探査用のローバーや、宇宙構造物として ISS 用モジュールとして活用されている。テンセグリティ構造を用いることでトラス構造といったこれまでの構造に対して3つのメリットがある。第一に剛性を保ちながら圧倒的な軽量化ができること。第二に、荷重を分散して衝撃を吸収できること。第三に通常の構造に対して圧縮材を減らせること。デメリットとして、構造システムとして用いる際の難易度の高さがあげられる。身近な材料を用いたテンセグリティの工作物も紹介する。

8. 物理学実験提出物から見る データ処理の間違いどころ

八戸工業大学 川本 清

本学は多様な課程を経た入学生を受け入れており、その教育上・指導上の課題は一般性を持つものとする。物理教育実践の例として下のような話題に対して、ご意見をいただけると幸いである。最近、実験中の指導内容について、一部の学生にとって高校時に未履修の内容を前提にしているのではないかと指摘があった。実験における両対数グラフの利用についての説明に対して、対数関数についての知識を既知としていることについてである。少し調べると、対数関数を取り扱う「数学Ⅱ」の履修率は普通科等において90%を超えているものの、専門学科においては65.6%とする調査結果があった¹。本学入学生に占める専門学科修了生の割合は5割に満たないが、それでも未修者がいる可能性は残る。既修者にも「不得手」な者はいるだろうが、「知っている」とことと、そもそも「知らない」とことには大きな違いがある。だが、「実験」の中でできることにも限りがある。

本学の「物理学実験」の目的は、実験を通して「物理」を理解し研究・検証の方法を体験することと、実験や計測に関わる基本的なスキルを修得することの2点に概括できる。前者は卒業研究までつづくカリキュラム内で難易度を変えて繰り返し目的とされる内容であり、後者は引き続くカリキュラムでは既習とされる事項である。副尺を利用する様々なアナログ計測器の使用方法を習得することも後者に含まれる。スキル習得を目的とする課題では正しく使用していた学生でも、後日、別課題で道具として利用する際には機器の性能を活かして

いない計測をする例がある。それでも、様々な機会に機器利用の経験を重ねることで習熟し、いずれ本来の意味での習得に至る。

副尺利用の例のように、実験カリキュラム中で獲得を求めるスキルに何を含めるべきかについて、改めて検討する必要性を感じている。はじめに述べた入学時の未修得内容への対応も、副尺利用機会・経験の不足でミスを誘発する事例についても、単位数に基づき指定されている時間数内での対応では不十分である。基礎的な計器の利用スキルは必要だが、デジマチックインジケータや PC など、一般にも普及率の高まっている機器を活用することは、物理自体に集中することにつながるだろう。「物理学実験」の前後のカリキュラムとの接続を考えたとき、時間内で取り扱うべき必須事項と、自習・復習に委ねる事項に変遷のあることを認識しなければならない。

9. 科学であそび隊 市民活動 20 年

科学であそび隊代表 川本菜穂子

2002 年に始まった学生のサイエンス愛好会は 12 年ほどで解散し、2003 年に始まった市民サークル科学であそび隊（以下、あそび隊）は、活動 20 年目に突入した。学生とあそび隊が活動とともにできたのは、メンバーの大半が大学の職員と OB&OG であったことからコミュニケーションが取りやすく、学生の意識のハードルを下げた要因と考える。当時の学生には、すでに家庭を持ち子育てしている人、就職で県外へ行ったきりの人、時々帰省しては活動に参加する人もいる。

市民サークルはと云えば、高齢化の現実は避けられず、急逝の方もあり、今後の活動のあり方を探る時期に来ている。時代の流れに応じられるような活動の継続に向け、この 20 年を振り返りたい。

【お知らせ】（再掲）

「東北物理教育」（第 32 号）原稿募集のお知らせ

本会の機関誌である「東北物理教育」（第 32 号）の原稿を下記の要領で募集いたします。会員の皆様、奮ってご寄稿くださいますようお願い申し上げます。

記

1、原稿提出締め切り

令和 5 年 3 月 4 日(土)

2、原稿提出先

宮城県仙台第二高等学校 井上 清
〒980-8631 仙台市青葉区川内澱橋通 1
TEL 022-221-5626 FAX 022-221-5628

3、投稿票の書式（次ページ）

東北物理教育投稿票	受理年月日	受付番号

投稿の種類（○で囲む） 研究・研究開発・授業紹介・実験紹介・随想・座談会・大学学部紹介 談話室・大学入試分析・面白い実験の話・（生徒の）物理クラブ紹介 報告・図書紹介・その他

表 題	
著者氏名（会員番号）	
所 属	

連絡先	自 宅	
	勤務先	
投稿枚数		枚

（書式 1）

B 5 判縦 上余白 20 mm

発表題目
所属 氏名

抄録

左余白 18 mm 右余白 18 mm

本文 横 22 字 本文 横 22 字

下余白 22 mm

（書式 2）

B 5 判縦 上余白 20 mm

発表題目
所属 氏名

左余白 18 mm 右余白 18 mm

本文

下余白 22 mm

※ 様式の MS・Word 用雛形はダウンロードできます。ご利用ください。
 物理教育学会東北支部ホームページ > 機関誌について > 投稿規定

【投稿規定】

「東北物理教育」投稿規定(新)

2015 年 11 月 7 日

(1) 投稿の種別

研究、授業紹介、随想、研究開発、座談会、
大学・学部紹介、実験紹介、談話室、大学入試分析、面白い実験の話、物理クラブ
(生徒)の研究・報告、図書紹介、その他

(2) 執筆の要領

- ① B 5 判（縦長）の用紙に、2 段組で横 2 2 文字、縦 4 2 行程度、マージンは上 2 0 mm 下 2 2 mm 左右 1 8 mm の余白が出来るように作成して下さい。難しい場合は、段組なしでも結構です。文字サイズ等の詳細は、別に示す「原稿の様式」を参照して下さい。(様式のひな形は東北支部ホームページからダウンロードできます。)
- ② 原稿は基本的にそのまま印刷しますが、編集担当が体裁を整えることがあります。
- ③ 原稿は投稿票と共に、電子データを CD、電子メール等でお送り下さい。
(投稿票は東北支部ホームページからダウンロードできます。)
- ④ 枚数に制限はありませんが、できるだけ 6 ページ程度に収めて下さい。
- ⑤ 割り付け：投稿者が、図・表・写真を原稿に挿入できない場合は、その位置と大きさを決めて、原稿の中に指定して下さい。図・表・写真には、別々に一連の番号を付して、原稿ファイルとは別のデータファイルとしてお送り下さい。
- ⑥ 本文中に引用した文献は、上付の通し番号 1) 2) を付した上で、一括して論文の末尾に、著者名・雑誌名・巻・号(年)・頁の順に示して下さい。
- ⑦ カラー写真及びカラーページによる掲載を希望する場合は、編集委員会でカラーであることが適切であると認められた場合、その部分にかかる実費を負担いただくことで可能とします。

(3) 投稿原稿の著作権

- ① 本誌に採録決定された論文等（以下、論文とする）の著作権は日本物理教育学会東北支部（以下、本支部とする）に帰属します。したがって、本支部ホームページへの論文の掲載等については本支部に権利があるとします。なお、本支部の他の出版物（支部通信等）に採録決定された論文についても同様の扱いとします。
- ② 投稿に際しては、論文として採録された場合に、当該原稿の著作権が本支部に帰属することを著者全員が同意しているものとみなします。投稿者は、共著者全員に本投稿規定を示し、この点に関する了解を得た上で投稿して下さい。
- ③ 採録後の掲載論文について、著者自身による学術教育目的等での利用（著者自身による編集著作物への転載、掲載、WWW による公衆送信、複写して配布等を含む）を、本支部は無条件で許諾します。このとき、著者は本支部に許諾申請をする必要はありませんが、出典（論文誌名、巻号ページ、出版年）を記載しなければなりません。

④採録後の掲載論文について、著者の雇用機関による学術教育目的等での非営利利用（雇用機関の被雇用者の論文のみからなる論文集、紀要、本などへの掲載、WWW による公衆送信、複写して配布等を含む）を、本支部は無条件で許諾します。このとき、著者及び雇用機関は本支部に許諾申請をする必要はありませんが、出典(論文誌名、巻号ページ、出版年)を記載しなければなりません。ただし、営利目的の広告の場合等は許諾が必要です。

⑤「著者または雇用機関」以外の第三者の利用は、本支部への許諾申請が必要となり、営利目的と判断された場合は、課金することもあります。

(4) 原稿の提出先

事務局：宮城県仙台第二高等学校 井上 清

〒982-8631 仙台市青葉区川内澱橋通 1 TEL:022-221-5626

申し合わせ

「東北物理教育」の特集テーマに関する取り扱いについて

以下のような例示の内容で特集を企画し、会員から投稿を募ることがあります。この場合、通常の編集委員ではなく、編集委員を座長にして、臨時に若手会員数名を募集し編集に当たってもらうことがあります。その他、支部通信に論文等を掲載する場を設けて、適当な時期に集大成するなどが考えられます。

【特集としてのテーマ例】

- ① 課題研究の実践例の紹介と調査
- ② 生徒・学生の理科離れ
- ③ どこが教えにくいのか
- ④ どんな時にそっぽを向くのか
- ⑤ 最先端の物理を易しく教える
- ⑥ 学習指導要領と物理教育
- ⑦ 高校・大学での制度・組織・運営見直しへの対応と物理教育など

【目次】

【報告】第37回物理教育研究大会（会場・オンライン併用）報告	1-6
【お知らせ】「東北物理教育」（第32号）原稿募集のお知らせ	7-9
【東北支部会員名簿】	10-11
【目次】、【編集後記】	12 10

【編集後記】

みなさん、第8波は乗り越えられそうですか？こちらは、無傷とは言えませんが公私ともになんとか年を越せそうです。年内になるか年明けになるか毎年微妙なこの時期の支部通信ですが、今回は年内に間に合いました。

今年の秋の支部研究発表会も、昨年に引き続き対面を基本としてハイブリッド（最近「ハイフレックス」と呼ぶことが多いようです）で実施することができました。ほとんどの作業を青森県内の限られた先生方をお願いすることとなりましたが、とてもスムーズに進められたと思います。ありがとうございました！発表件数も大幅に増え、毎年のように藤原先生から来ていた「発表件数少ないから井上先生、何か発表して！」という催促も今年はなく、とても穏やかな気持ちで当日を迎えることができました。発表された皆様、参加された皆様のご協力にあらためて感謝申し上げます。

世の中では、値上げの波に乗って電力料金も大幅値上げとなることが報道されています。「地球のエネルギー問題を解決する（人材を育てる）」というライフワークを掲げてきた私もこれまで以上に頑張らなければという気持ちでおります。狙い目は物理基礎の第5部です。ここは主体的・対話的な学習活動を盛り込むのに最適ですよ。高校物理基礎を教えている先生方、年度末授業で何かやってみてはいかがでしょうか。もし何かされたならば翌年でいいので研究発表と投稿もお願いします！

さて、今回は恒例の会誌原稿の募集です。研究大会で発表された方もされてない方もぜひご投稿をお願いいたします。

（仙台第二高校 井上 清）

日本物理教育学会東北支部通信 第121号 2022年12月18日発行

編集者 内 山 哲 治

発行者 日本物理教育学会東北支部

事務局 〒983-0021 仙台市宮城野区田子二丁目3番1号
宮城県宮城野高等学校 藤原 昇
TEL (022) 254-7211 FAX (022) 254-7212