

物理教育 第56巻 第1号 (2008)

Journal of the Physics Education Society of Japan Vol. 56, No. 1 (2008)

巻頭言 Opening Address

教育課程研究を活性化しよう –評議員会での議論を受けての一つの提案–
Activation of Studies for a Better Curriculum

会長 有山 正孝 . ARIYAMA Masataka

研究論文 Research Papers

力学教科書のルーツ「トムソン=テイト」以前—

Origin of Textbooks on Mechanics before “Natural Philosophy” by Thomson and Tait

塚本 浩司 TSUKAMOTO Koji 千葉県立柏南高等学校

今日の科学史研究の成果によれば、運動方程式 $ma=F$ を発見したのはニュートンではないし、古典力学を完成させたのもニュートンではない。いわゆる“ニュートン力学”の体系とは、『プリンキピア』以降、200年ほどの科学研究と科学教育の営みの中で形成されてきたものである。本論文では、“ニュートン力学”的な教科書の古典とされるトムソン=テイト『自然哲学論』（1867）以前の英語圏の教科書における古典力学の記述を追い、『自然哲学論』以前に先駆的な役割を果たした教科書存在を明らかにする。

キーワード 科学史、力学史、物理教育史、物理教科書、運動の法則、運動方程式、

誤概念を支える因果スキーマ

Misunderstandings Based on the Causality

鈴木 亨 SUZUKI Toru 筑波大学附属高校

力についての誤概念に対しては、多くの研究や教師の経験では、学習者の日常経験に発するためであるとしている。しかし、学習後も残る非常に強固な誤概念は、経験よりもむしろ、観念的な縛りによるものとも考えられる。本論文では、ロケット問題の分析と直落信念の相関から、学習者が因果スキーマ、すなわち、原因と結果を結びつける思考の枠組みに過度に縛られるために、誤概念が発生することを明らかにし、他の誤概念についての関連を提唱する。

自信を回復させる物理教育 –万人のための物理教育を目指して–

A New Physics Education for a Recovery of Self-Confidence

萩原 直樹 HAGIHARA Naoki 大阪府立桃谷高等学校通信制課程

本校通信制課程においては、不登校経験者や心身上の理由から配慮を必要とする者が数百名を超えている。また、編転入学者は300名に上り、経済的な事情や戦争被害のため教育を受ける機会に恵まれなかった方も多い。生徒には、長い間学習の場から離れ、十分な達成経験を積む機会が無かったことから、自信の喪失傾向が強く見られ、それが学習や生活上の障害となっている。物理教育を、「創造的発見者を育てる」視点に立って、学習者が知識の系統的理解・発見法の習得・発見者との共感をえられる内容に転換して実践した結果、「自信がついた」と答えた者が80%に達し、「自信回復プログラム」として機能させる事が出来た。

研究報告

色素増感太陽電池で模型自動車を動かす実験教材の開発

A Model Car Moving with Solar Cells

川村 康文 KAWAMURA Yasufumi 東京理科大学理学部

吉田加津哉 YOSHIDA Kazuya 東京理科大学大学院理学研究科

島田 英俊 SHIMADA Hidetoshi 信州大学大学院教育学研究科

藤原 清 FUJIWARA Kiyoshi NPO 法人サイエンスEネット

学校教育現場において、新エネルギーについて学習ができる実験教材を求める声は大きい。これまでも色素増感太陽電池を児童・生徒に作製させ電子メロディーを鳴らす発電実験を実施してきたが、模型自動車が動く実験の要望があった。今回、安定して模型自動車が走る実験教材が完成したので、これを報告する。

遠心力と慣性を結びつける授業方略の開発と実践

A Strategy of Recitation on the Relation between Centrifugal Force and Inertia

田中 照久 TANAKA Teruhisa 長野県上田高等学校

高校で物理を学習している生徒のほとんどは、遠心力が見かけの力であることを理解していない。生徒が保持する遠心力に関する素朴概念を、授業で解消することは困難である。そこで、乗り物内で体験する直線運動での慣性の法則と、カーブするとき体感する遠心力とを関連付けることで、遠心力が慣性により感じる見かけの力であると理解を促す授業方略を開発した。授業実践したところ、効果的な学習支援を行えることが検証された。

キーワード 遠心力、素朴概念の解消

私の工夫 My Idea

水の流出速度と水平到達距離について

Outflow Velocity of Water and its Horizontal Range

長谷川 大和・門田 和雄・小佐野 隆治 東京工業大学附属科学技術高等学校
HASEGAWA Yamato, KADOTA Kazuo, OSANO Ryuji

One Point

温度計はthermometer, では, thermal energy は……
Temperature, Thermometer, Thermal Energy and Heat

廣井 禎HIROI Tadash 元高校教員

SSH の現場から From SSH

課題研究の実践事例とその成果～物理分野の課題研究～
Physics Assignments Practiced and the Result

田中 善久TANAKA Yoshihisa 愛媛県立松山南高等学校

若手教師の声The Voice of Young Teachers

間違い続け、考え続け、高みを見つめる日々 Days of Errors, Trials and Improvement

稲子 寛信INAGO Hironobu 北海道木古内高等学校

理科嫌いだっただ私 I Having a Dislike for Science

山崎 大輔YAMAZAKI Daisuke 北海道遠軽郁凌高等学校

ICPE2006 国際会議

英国における物理カリキュラムの開発 コンテキストに基づく物理はすべての人のためのものか？

'Physics Curriculum Developments in the UK: Context-led Physics for all'

エリザベス・スウィンバンク (Elizabeth Swinbank 英国 ヨーク大学)

報告者：村田 隆紀MURATA Takatosi 京都教育大学名誉教授

イングランドとウェールズの教育制度は革新的なカリキュラム開発を大きな規模で行うことができるようになってきている。最近では、いくつかの主要な科学教育カリキュラムがコンテキストに基づくアプローチを取り入れている。これらの中には、「21世紀科学プロジェクト」や「サルターズ・ホーナーズアドバンスト物理プロジェクト」などがある。これらのカリキュラムを使った教師や授業を受けた生徒からのフィードバックから、コンテキストが勉強のモチベーションを向上させ、物理の魅力を広げることに役立っていることがわかる。

ワークショップ：物理カリキュラムの改革

'Development of School Physics Curriculum to Meet Challenges of the New Age: Example of Advancing Physics'

Organized by Jon OGBORN, RYU Junpei

報告者：笠 潤平RYU Junpei 香川大学教育学部

右近 修治UKON Shuji 横浜桜陽高等学校

ジョン・オグボーン教授と笠潤平をオーガナイザーとするワークショップ“Changing Physics Curriculum”では、英国のAレベル向け物理コース「アドバンス物理」を例に新しい物理カリキュラムの課題と可能性について考えた。オグボーン教授の講演の後、右近修治と笠潤平が日本での「アドバンス物理」の検討について報告し、その後グループ別の教材検討をして最後に全体討論を行った。オグボーン教授の講演はカリキュラム改革には必然的に選択が伴うことを強調し、右近修治の報告は同コース第1章「イメージング」を取り上げて内容の新しさと学術的な面白さを論じ、笠潤平の報告は第2章「センシング」を取り上げその実験や授業プランの特徴について論じた。

キーワード カリキュラム開発、現代化、アドバンス物理、イメージング、量子、モデリング

ワークショップ：フィジクススイートをもとにした物理授業

'Teaching Physics with the Physics Suite'

エドワード・F・レディッシュ (Edward F. Redish 米国 メリーランド大学)

デビッド・ソコロフ (David Sokoloff 米国 オレゴン大学)

プリシラ・ローズ (Priscilla Laws 米国 ディッケンソン大学)

報告者：湯口 秀敏YUGUCHI Hidetoshi 埼玉県立大宮高校

覧具 博義LANG Roy 東京農工大学

ワークショップ：「初等中等教育での双方向的な学習の構成」

'Interactive Learning in Primary and Secondary Schools'

報告者：石井 登志夫ISHII Toshio 北本高校

図書紹介Book Review

鬼塚 史郎 著『通信の歴史』-理科電話の実験的考察- 'A History of Communication' by ONIZUKA Shiro

広井 禎HIROI Tadashi

北海道支部特集 Papers from the Hokkaido Section

北海道支部特集にあたり

横関 直幸YOKOZAKI Naoyuki 日本物理教育学会北海道支部 事務局長

平成19年度北海道の科学の祭典 Science Festivals 2007 in Hokkaido

大坂 厚志OSAKA Atsushi 北海道札幌平岡高等学校

北海道での科学の祭典は平成5年に始まり今年で15年目になる。最初は、札幌市内の中心部の一カ所だけであったが、今年度は、札幌市内で11大会、北海道の地方大会は12大会（羽幌、幌延、小樽、富良野、苫小牧、美幌、函館、室蘭、帯広、北見、釧路、千歳）、さらに今年度は文部科学省委託事業（大会）として、小樽で北海道大会が実施され、計24大会となった。以下に現在の北海道で行われている科学の祭典について報告する。

キーワード 科学の祭典、北海道、今後の可能性

ピンホールカメラの部屋 A Darkroom as the Body of a Pinhole Camera

山本 睦晴 YAMAMOTO Mutsuharu 北海道赤平高等学校

ピンホールカメラは文字通り「ピン（＝針）」であけた「ホール（＝穴）」と通した映像を映す装置である。小学生でもできる工作で、上下左右が反対になった景色を見ることができる。これを人が入れる大きさしてみた。

キーワード カメラのしくみ、組み立て、解体、運搬

家庭学習の強化を目指す高校物理インターネット学習

Learning of High school Physics on Internet for Support of Homework

関川 準之助 SEKIKAWA Junnosuke 北海道函館中部高等学校

授業時数不足を補い生徒の家庭学習を強化するために、自前サーバーでMoodleベースの物理Web学習を2006年秋から授業と並行して開始した。内容は「問題演習」が中心だが、「単元のまとめ」では演示実験も動画で貼り付けた。生徒アンケートによると、理解を助ける度合いは「ビデオ映像」が「生の演示実験」より上だった。生徒を取り巻く環境は圧倒的にヴァーチャルであり、このような学習も理解を助けるものとして有効だと思われる。

キーワード blended learning, Moodle, デジタル教材, インターネット学習

回路シミュレータを活用した探究活動 Study with Use of Circuit Simulators

佐々木 淳 SASAKI Jun 北海道立理科教育センター

児童生徒の電磁気現象に対する興味・関心を高めるとともに理解を深める指導の工夫として、回路シミュレータを使った探究活動について提案する。また、生徒の科学的な思考力を育成するためにコンピュータを活用する際に留意すべき事項等についても併せて考察する。

キーワード 回路シミュレータ、探究活動、コンピュータ

ビー玉を利用したモアレ学習材の開発 Glass Balls as a Learning Material of Moire Figures

永田 敏夫 NAGATA Toshio 北海道厚真高等学校

ビー玉は光を透過したり、反射したり、手触りも良く、人気のある素材である。この素材をモアレに利用することを考えた。モアレは、周期性のずれの重ね合わせによる干渉現象だが、ビー玉を多数個利用して、配列させ、その周期性を利用することで干渉現象が起きる。特に、紙面に描いた格子点とビー玉配列の組み合わせはよく干渉し、特徴的なモアレが観察できる。モアレは、ビー玉配列の周期性を評価する方法としても活用できることが分かった。ここでは、ビー玉の選定や配列方法、干渉模様を体験させる学習材について報告する。

表面張力から分子を考える（電子天秤による表面張力の測定）

Measurement of Surface Tension due to Intermolecular Force

岡崎 隆 OKAZAKI Takashi・本間 理 HONMA Aya 北海道教育大学札幌校

石毛 隆 ISHIGE Takashi エコエネ工房実験教室

表面張力の測定を通じて液体を構成する分子、分子間力の存在を考察する理科実験を検討する。表面張力の測定に電子天秤を活用し、液体の種類、温度によって表面張力が異なることを観察・測定するいくつかの方法を示し、分子論的な考察を進める視点を述べる。

キーワード 表面張力、電子天秤、分子間力

電磁反発力を体験する実験セットの試作と学生教育効果

Making an Apparatus to Experience Electro-Magnetic Repulsion

長谷川 誠・川原 宗貴・高橋 祐介・須藤 あすか 千歳科学技術大学光科学部

HASAGAWA Makoto, KAWAHARA Muneki, TAKAHASHI Yusuke, SUDO Asuka

電磁反発力を利用してコインなどの金属片を飛ばすように動かす実験装置を試作した。垂直方向へ移動させる（飛ばす）タイプと水平方向に移動させるタイプの2通りがあり、水平移動タイプでは位置センサおよびデータロガーと組み合わせることで、移動速度を計測することもできる。これらの装置は、これまでに小学生～高校生を対象とした演示実験に使用したが、実験授業における活用も検討する予定である。また、本装置は、本学の学生プロジェクトサークル「理工工房」の活動の一環として作製したものであり、作製作業を通じた学生教育という面での効果も認められる。

キーワード 電磁反発力、データロガー、距離センサ、学生プロジェクト、学生教育

学会報告Report from the Society

「教育課程部会におけるこれまでの審議のまとめ」に対する意見書
Comments on the Summary Discussed by Curriculum Council

日本物理教育学会会長 有山 正孝ARIYAMA Masataka
(社)日本物理学会会長 鹿児島誠—KAGOSHIMA Seiichi

2007年11月7日に中央教育審議会初等中等教育分科会教育課程部会から「教育課程部会におけるこれまでの審議のまとめ」が公表され、それに対する意見募集が行われた。学習指導要領に関連しては、日本物理教育学会は、日本物理学会、応用物理学会と共同して、2004年7月に「すべての児童・生徒に理科の基礎を身につけさせるための緊急提言」1)、及び同年12月に「初等中等教育に関する提言」2)を公表した。これらの作業を中心的に担ったのは、理事会の下に置かれた、小中学校の教育を考えるワーキンググループであった。その後、中央教育審議会の審議が進む中、日本物理学会と共同して改めてワーキンググループを立ち上げ、高等学校の物理について、その内容にまで踏み込んだ提言を2006年に行った3)。今回発表された審議のまとめが、かねてから本学会が主張し、2004年の提言で具体的に問題点およびその改善の方向性として示してきた内容と、また、高等学校の科目の置き方及び授業時間などが2006年の提言で示した内容と、それぞれ近い形で提示された。しかしながら、この審議のまとめが、まもなくして公表されるであろう学習指導要領の土台となることを踏まえ、その内容を詳しく吟味して問題点を指摘しておくべきことが重大な急務となり、日本物理学会との共同ワーキンググループを再開してその検討に入った。以下に示す意見書は、ワーキンググループの検討案を基に、本学会理事会等の意見を加え、最終的には、本学会会長と日本物理学会会長との連名で提出したものである。審議のまとめそのものは、A4で150ページに及ぶものであるが、文部科学省のホームページからダウンロードできる。意見書は、審議のまとめの項目順に述べているので、必要ならば、審議のまとめと対比されたい。