

物理教育 55-4 (2007)

Journal of the Physics Education Society of Japan Vol. 55, No. 4 (2007)

研究論文 Research Papers

コーヒーカップとスプーンの接触音の音程変化

Variation in Tones of Sound from the Mug Hit by a Spoon

塚本 浩司 TSUKAMOTO Koji

マグカップでインスタントコーヒーを溶かしてかき混ぜるときに、ティースプーンとマグカップがぶつかり、音が生じる。この音は、インスタントコーヒーが完全に溶解するまでの間、音程が「くぐもった低い音」から徐々に甲高い音に変化する。周波数特性を行ってこの現象の原因を解明し、その過程を教材化した。この教材は、音波・音響や振動に入門する教材にもなりうるが、それ以上に、科学研究の手法を学び、物理学を身近に感じるために最適の教材となりうる。

キーワード 音波、音響、振動、日常の物理学、科学方法論

研究報告 Research Reports

磁場入り高感度霧箱を用いた原子物理分野の実験教材開発

A Sensitive Cloud Chamber in Magnetic Field as a Teaching Material of Atomic Physics

林 熙崇 HAYASHI Hiroataka

宇宙線のように上方からやって来る荷電粒子を垂直方向に5cmの幅で立体的に観察できる磁場入り高感度霧箱を製作した。この霧箱を用いると磁場で曲げられた β 線の飛跡の曲率を測定でき、簡単に β 線のエネルギー、速度を求めることができる。さらにトリウム系列 Rn の連続した α 崩壊時に発生するV字型飛跡を立体的に観察でき、その半減期の測定が可能になった。この霧箱の製作、およびこの霧箱を用いた原子物理分野の実験教材の開発について報告する。

キーワード 霧箱、半減期、ローレンツ力、相対性理論、コンプトン散乱、対生成

高校生が保持する遠心力の概念に関する調査

Inquiry into the Concept of Centrifugal Force Held by High-School Students

田中 照久 TANAKA Teruhisa

高校生の保持する遠心力に関する概念について、実態調査を行った。その結果、多くの生徒は遠心力を実在する力と捉えていることがわかった。また、生徒にとって遠心力は存在するのが当然であり、遠心力の発生する理由を改めて考えることが困難であることも明らかになった。これらの遠心力に関する素朴概念は、通常の授業によって解消することが極めて難しい。

キーワード 遠心力、素朴概念、実態調査

残像を利用した交流波形表示器具の開発

Making a Tool to Demonstrate the Waveform of Alternating Current by Use of After Images

鎌田 正裕・謝 東 KAMATA Masahiro, SYA Touhei

印加した電圧の大きさに応じて点灯する発光ダイオードの数が変化するアレイ（複数の発光ダイオードを一列に並べたもの）を観察者の目の前ですばやく振ることで、交流の波形を残像として視覚化することができる。本研究では、これを学習者にとってわかりやすい容易な回路で実現した。また、開発された器具は駆動用の電池を必要とせず、中学1、2年生にも取り扱いが容易であった。同器具を使った中学生からは、「直流と交流の違いがよく分かった」や「おもしろかった」のような肯定的な意見が多く聞かれた。

私の工夫 My Idea

スチームクリーナーの利用法：水の状態変化

Uses for a Steam Cleaner: Changes of State of Water

柿原 聖治 KAKIHARA Seiji

水蒸気が水に戻るとき体積が激減する。この原理を使ったいろいろな実験が、スチームクリーナーを使うことで、安全にしかも簡単にできるようになった。

キーワード スチームクリーナー、水蒸気、状態変化、体積変化

ワンポイント One Point

円の単位記号 ‘¥’ The Symbol ‘¥’ for the Unit ‘Yen’

青野 修 AONO Osamu

企 画

SSHの現場から From SSH

微分方程式を軸とした学校設定教科への取り組み

Practice of the Subject ‘Super-Science’ Based on the Differentia Equation

新海 徳則 SHINKAI Tokunori

若手教師の声 The Voice of Young Teachers

「古きを温めて新しきを知る」物理室の整理整頓を通して

Findings by Making the Old Physics-Room Neat and Tidy

高橋 春美 TAKAHASHI Harumi

ICPE2006国際会議 その2 ICPE 2006 Part 2

Foreword

企画小委員会：笠 耐 RYU Tae

Special Lecture

電子の波で見るミクロの世界—英国王立協会金曜講話の再現 外村 彰（株）日立製作所フェロー

‘Electron Waves Unveil the Microcosmos’ Presented by TONOMURA Akira

笠 耐 RYU Tae

Plenary Lectures

学部物理教育研究の新しい動向 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

‘New Directions of Research on Undergraduate Physics Education’ Presented by Edward F. REDISH

覧具 博義・湯口 秀敏 LANG Roy, YUGUCHI Hidetoshi

エドワードF. レディッシュ (Edward F. Redish) 教授は、1968年にマサチューセッツ工科大学で物理学の博士号 (Ph.D.) を授与されたのち、メリーランド大学の物理・天体物理学科で核物理学理論の研究を精力的に進めた。さらに、1982年頃から、物理教育の研究に強い関心を持ちはじめ、現在では物理教育に関する世界的な指導的な研究者として活動をしている。代表的な著書に文献1)がある。そのon-line版をはじめレディッシュ教授とそのグループの研究は、文献2)として掲げたウェブ・サイトに掲載されている。レディッシュ教授は2006年8月に東京で開催された物理教育国際会議ICPE2006 Tokyoの冒頭で基調講演を行い聴衆に強い感銘を与えた。以下にその講演の要点をご紹介します。

物理教師教育プログラムにおけるグローバルな関心とローカルな指導力

‘Physics Teacher Education Programs: Perspectives, Global Concerns and Local Initiatives’

ヴィヴィアン・タリサヤン (Vivien M. タリサヤン, フィリピン) Presented by Vivien M. TALISAYON

大野 栄三 OHNO Eizo

未来のための物理教育 ジョン・オグボーン

‘Physics Education for the Future’ Presented by Jon OGBORN

笠 潤平 RYU Junpei

2006年夏に東京で行われた物理教育国際会議ICPE2006 (Tokyo) におけるJon Ogborn教授による全体講演の要旨を紹介する。同講演は、1950年代以来世界を席卷した物理教育改革の主要な教訓を概括した上で、新しいトピックの取り入れ、これまで成功していない教え方の改良、数学の扱い、新しいアプローチ方法の可能性、物理教育研究の成果から学ぶものなど、現在の物理教育の内容上の課題を1つ1つ取り上げて吟味し、最後にかつてなく多くの人々が物理教育・科学教育を受ける時代にどのようなカリキュラムを作るかという問題を提出した。

キーワード 物理教育改革, カリキュラム開発, 現代化, コンピュータ, イメージング, 数学, 実験, 物理教育研究

ワークショップ Workshop

小学校・中学校における科学カリキュラム

‘Science Curriculum for Elementary and Junior High School for All Children’

Organized by IWASAKI Takamichi and Lila M. ADAIR

岩崎 敬道 IWASAKI Takamichi

講義形式のアクティブ・ラーニング デビッド・R・ソコロフ (David R. Sokoloff, オレゴン大学, USA)

‘Active Learning in Lecture with Interactive Lecture Demonstration’

Organized by David R. SOKOLOFF

小林 昭三 KOBAYASHI Akizo

吹き矢実験を利用した動力学入門

‘The Blowgun Experiment: Introducing Dynamics Using the Itakura Method’

Organized by TSUKAMOTO Koji, SHIONO Koji, ITAKURA Kiyonobu

塚本 浩司 TSUKAMOTO Koji

大学の基礎物理教育の新しい展開方法

‘New Modes in Basic Physics Education in Colleges and Universities’ Organized by KOHN Kay, YUN Ying

近 桂一郎・小林 正明 KOBAYASHI Masaaki, KOHN Kay

物理教員の養成課程

‘Pre-service Teacher Training’ Organized by Diane GRAYSON, Pekka E. HIRVONEN

大野 栄三 OHNO Eizo

図書紹介 Book Review

星と原子 [図説] 科学の百科事典6 Stars and Atoms, Illustrated Encyclopedia of Science Vol 6

三門 正吾 MIKADO Shogo

《近畿支部特集》Papers from the Kinki Section

特集にあたって：自立的学習から自律的学習へ Foreword

高杉 英一 TAKASUGI Eiichi

「青少年のための科学の祭典」大阪大会の理念と実際

The Idea and Practice of Youngsters’ Science Festival in Osaka

至田 雅一 SHIDA Masakazu

「青少年のための科学の祭典」は今年で16年目を迎える。その活動は理科教育に多大な成果を挙げてきたが、一方で解決すべき課題も生じている。それらのいくつかを「青少年のための科学の祭典」大阪大会では独自の方法で解決してきている。昨年秋には、今までの大阪大会の活動を象徴するものとして、「自然科学の基礎を訪ねる-青少年のための科学の祭典大阪特別大会-」を実施した。その中心には理念が確かで発想・対応が柔軟な実行委員会がある。その活動を通じて多くの青少年が「自立型人間」に育っている。

キーワード 理科教育, 青少年のための科学の祭典, 理念, 自立型人間

科学館を活用した自律的活動を促進する科学教育の実践

Practice of Science Education That Encourages Autonomous Activities by Collaborating with Science Museum

筒井 和幸・廣瀬 明浩 TSUTSUI Kazuyuki, HIROSE Akihiro

全国で「青少年のための科学の祭典」(以下、「科学の祭典」とする)が開催されているが、どの大会でも参加者の大半は小学生以下の子どもであり、中学生・高校生の参加が少ないという共通の課題が存在する。「科学の祭典」を一層発展させるための形態を模索する中で「青少年による科学館展示物の解説」(以下、「科学の基礎を訪ねる」とする)を実践したところ、中学生・高校生の科学体験活動への参加がこれまで以上に促進された。また、活動に参加した中学生・高校生、大学生等は高い達成感・充実感を得るとともに、教育的にも優れた効果があることが確認された。

キーワード 科学教育, 青少年のための科学の祭典, 科学館の活用, 自主学習

地域に密着した科学の祭典と地域間の連携-ひょうご8会場大会-

Science Festivals at Eight Places in Close Partnership with Five Communities in Hyogo

原 俊雄・大平 雅子 HARA Toshio, OHIRA Masako

自然科学を後世に伝え発展させていくには、系統的理科教育が必須である。そして、それを実現できるのが、日常学校教育である。一過性のお祭りに終わりがちな科学の祭典を日常学校教育に有機的に結びつけるために、私達は「ひょうご方式」とも呼べる独自の方法で科学の祭典活動を進めてきた。8会場に至った歴史の一部を紹介し、ひょうご方式の目的と内容、成果を論じる。

キーワード 科学の祭典, ひょうご方式, 理科教育, 系統的, 学校教育

科学館を活用した理科教育の試み-親子サイエンスツアー-

A Practice of Education for Children with Parents in Science Museum

原 俊雄・大平 雅子 HARA Toshio, OHIRA Masako

科学館を活用した理科教育の一つとしての神戸市立青少年科学館における親子サイエンスツアーを紹介し、望ましい理科教育を提案する。専門的能力のあるボランティアが展示物について子どもに説明をし、同時に親も継続的に子どもの成長に応じた指導ができるようになることを目的とする。アンケート集計結果から実施状況と参

キーワード 科学館, 理科教育, 親子サイエンスツアー, 展示物, 指導

新理科教育プログラムのための調査-小学校教員対象-

Questionnaire Survey of the Opinions of Primary-School Teachers to Propose a New Science Program

中村 元彦・廣瀬 明浩・筒井 和幸 NAKAMURA Motohiko, HIROSE Akihiro, TSUTSUI Kazuyuki

近畿支部新理科教育プログラム創造委員会において、小学校の理科教育の現状を把握するためにアンケート調査を行った。新理科教育プログラム作成のための調査であるため、内容はカリキュラムに関係のあるものに限った。教員の様々な要因による職務の増加により、現在の授業時間数で、理科の学習内容を実験・観察を含めてしっかりと行うことも難しい状況にある小学校があることがわかった。そのため学習内容の項目のみを考えての増減の議論ではなく、初心に戻って、学習内容の項目の位置付けとその具体的な指導方法や各学年・教科、さらには教育システムとの関連などを総合的に議論する必要がある。

キーワード 小学校理科教育, カリキュラム, アンケート調査

新理科教育プログラムのための調査 -中学校教員対象-

Questionnaire Survey of the Opinions of Junior-High-School Teachers to Propose a New Science Program

廣瀬 明浩 HIROSE Akihiro

現行の学習指導要領に対して、現在の高校カリキュラムの一部を中学校へ「戻すべき」との意見が存在する。こうした意見の実現可能性を評価するために、大阪市立および大阪府下の公立中学校をはじめとした約50の中学校において、教師の勤務実態、観察・実験の実施状況、生徒の理解状況などに関してアンケートを用いた調査を行った。結果から教師の多忙な状況や、学習項目を増やしたい意向があるものの生徒の能力に余力が見られないとの分析が存在することがわかった。

キーワード 学習指導要領, 教育課程編成, 中学校理科

若手高校教員の育成支援を目指して-ホームページ「物理準備室」の制作-

Toward a Helpful Training of Young High-School-Teachers

:The Installation of the Website 'Preparation Room of Physics'

森本 雄一・浮田 裕・松本 尚平 MORIMOTO Yuichi, UKITA Hiroshi, MATUMOTO Shohei

今回制作したホームページ「物理準備室」は、高校物理の授業に役立つ実験ビデオ、科学史や最新の研究などをデジタルコンテンツに編集して、2006年1月末から公開している。若い教員への教育技術の援助・伝承を目的とし、実験の準備・手順・指導のポイントや安全上の注意などを、経験を重ねた教員が演示しながら動画で説明している。若い教員がこれらのコンテンツを通じて実験技術を習得し、授業において実験をする機会が増えることにより、生徒が物理に対する興味・関心を増大させ、理解を深めることを目指している。

キーワード デジタルコンテンツ, 若手物理教員の育成支援, ウェブサイト, 物理実験

学会報告 Report from the Society

2007年度 日本物理教育学会 評議員会報告 Report on the Council 2007 of PESJ

大会報告 The Annual Meeting

第24回物理教育研究大会(東京)報告 Report on the 24th Annual Meeting of PESJ

広井 禎・井上 賢 HIROI Tadashi, INOUE Masaru

写真資料 資料提供：株式会社島津理化 From Shimadzu Museum A Zoetrope