

## 物理教育 57-2 (2009)

Journal of the Physics Education Society of Japan Vol. 57, No. 2 (2009)

### 研究報告 Research Reports

#### ドイツでの女子の物理学習を促進する実践的研究の特徴

A Feature of Research with Practice Encouraging Girls to learn Physics in Germany

稲田 結美 INADA Yumi

本稿では、女子の物理学習の促進を指向する実践的研究の中から、ドイツの介入研究で開発された物理カリキュラムをまとめた指導事例集を分析し、次のことを見出した。指導事例集は、生徒用テキストと教師用指導書の両方の役割を持つだけでなく、授業の評価方法も記されているため、教師が実践しながら授業を改善していくことも可能にしている。物理授業における「女子の経験の導入」と「人体と物理概念との関連性の強調」という指導事例集で提示された教授方法の2点は、他国においても女子に効果的な方法であると実証されている。

キーワード 女子, 介入研究, 教授方法, 指導事例集, ドイツ

#### 電気パンの電流値変化

The Change in the Intensity of an Electric Current while Bread Is Being Baked by Ohmic Heating

岡田 直之 OKADA Naoyuki

電気パンが焼ける間に流れる電流値は増減を繰り返し、その時間変化のグラフは“ニコブ”の形になることを報告する。本報告では、この電流値変化がホットケーキミックスにデンプンが含まれているために生じることを明らかにした。この電流値変化は、デンプンの糊化に伴うパン生地の電気伝導率の変化が原因であると考えられる。

キーワード 電気パン, 電流, デンプン, 糊化, 電気伝導率

#### かえるすなと鳴き砂層のパネ的性質

Frog Sand and Elasticity of Singing Sand Bed

西山 恭申 NISHIYAMA Kyoshin

楽音の発生に関して、鳴き砂層のパネ的性質が注目されている。今は、パソコンの普及により、高価な測定機器が無くても音波の実験が手軽に出来るようになった。品質の良い人工鳴き砂で作られた科学玩具「かえるすな」の不思議な楽音に興味を持ち、メカニズムを探ってみた。砂層の弾性率測定と音波のスペクトル分析の結果から、発生する楽音は、空気柱の共振（共鳴）による定在波と、鳴き砂層を伝わる音波の共振による定在波から生じていると思われる。

キーワード 人工鳴き砂, 基本音, 基本振動数, 弾性率, 共振, 音波分析ソフト

#### 中学校電気分野における電位概念の導入と学習教材の開発

Introduction of the Concept of Electric Potential and Development of Learning Materials in Middle Schools

沖花 彰・谷口 信一 OKIHARA Akira and TANIGUCHI Shinichi

中学校の電気学習をよりわかりやすいものにするため、電位概念を導入した学習教材を開発した。現行の電気学習では抵抗が並列接続された回路の理解が十分ではないことがわかった。電位概念を学習する教材として水流模型を作製し、授業実践を行った。作製した教材は複数の抵抗を簡単に組み替えて接続できる水流模型となっており、生徒のグループ学習に適している。授業実践後の調査から抵抗の並列接続に関して理解が上上がっていることが示され、学習効果があったと思われる。

#### クリッカーを用いたピア・インストラクションの授業実践

Practice of Peer Instruction by Use of Clickers

兼田 真之・新田 英雄 KANETA Masayuki and NITTA Hideo

米国で普及している、生徒応答システム（クリッカー）を利用した授業実践を行った。特に、インタラクティブな授業法である、生徒同士の議論（ピア・インストラクション、PI）を取り入れた授業を試行した。また、個々のPIの効果測定するための指標として、「PI ゲイン」と名付ける量を導入した。PI ゲインによって、特に効果的な問題群やPIの展開方法が明確になると同時に、生徒の理解が進まない物理概念も数値的に把握できることがわかった。

キーワード クリッカー, ピア・インストラクション, PI ゲイン, 授業実践

### 論説 Articles

#### 高校物理における「場」の学習意義

A Significance of Learning about “Field” on Physics in High School

南原 律子 MINAMIHARA Ritsuko

電界を「電氣的エネルギーをもつ空間」と定義できるかどうかを検討する。2点電荷に着目し、その合成電界を電界エネルギー密度の式にあてはめて全空間で積分する手法で、電界の全エネルギーは、それぞれの電荷のつくる電界の自己エネルギーと、2点電荷の相互作用によるポテンシャルエネルギーの和になることを示す。このことから、電界は物理的実体であるといえる。そこで高校物理の教科書に、電界の概念を説明したうえで「電界がエネルギーをもつ」と補足的説明を加えることの是非を考察する。

キーワード 2点電荷, 電界エネルギー, 相互作用, ポテンシャルエネルギー, 物理的実体

#### 電束密度 $D$ と磁場 $H$ について

Electric Flux Density  $D$  and Magnetic Field  $H$

三門 正吾 MIKADO Shogo

力の場である電場 $E$ と磁束密度 $B$ とは独立に、電束密度 $D$ と磁場 $H$ を定義する。空間のある点の電束密度はその点の電場を打ち消す単位面積あたりの電荷で定義する。同様に磁場はその点の磁束密度を打ち消す単位長さあたりの電流で定義する。

このことは、導体板と超伝導体棒を用意することによって実現できる。この定義は、誘電体がある場合にも、また、磁性体がある場合にも有効である。真空中における $E$ と $D$ を結びつけるのは真空の誘電率であり、 $B$ と $H$ を結びつけるのが真空の透磁率である。 $D$ と $H$ の定義からマクスウェル-アンペールの法則は極めて容易に導かれる。

キーワード 電束密度 $D$ 、磁場 $H$ 、静電誘導、マイスナー効果、導体、超伝導、 $E$ と $D$ 、 $B$ と $H$ 、マクスウェル-アンペールの法則

#### 私の実践 My Practice

波の干渉の運動学的理解

Kinematical Understanding of the Interference of Waves

水野 広介 MIZUNO Kousuke

#### 企 画

世界天文年2009 World Year of Astronomy 2009

インターネット望遠鏡の魅力—何時でも・何処でも・誰でも・天体観測—

Merit of Internet Telescopes

表 實・山本 裕樹 OMOTE Minoru and YAMAMOTO Yuki

慶應義塾大学と五藤光学研究所が共同で進めているインターネット望遠鏡プロジェクトの解説と、現在我々が企画している幾つかの世界天文年記念行事について紹介する。

#### 解 説 Explanation

対称性の破れと自然界の階層性

Symmetry Breakdown and the Hierarchic Structure of the Nature

菅野 礼司 SUGANO Reiji

物質の階層性を相互作用（力）の性質を基に考察した。自然界の多様性と階層性のもとには相互作用の対称性の破れとその階層性にある。そのことを物質の基礎である素粒子の世界を中心に説明した。そして、相互作用の特性、物理学における対称性の意義、およびその対称性の破れについて、ノーベル物理学賞の南部理論と小林・益川理論と関連づけて解説した。

#### 海外の動向 Trend of Education in Foreign Countries

中国の創新教育

Creative Education in China

井手 義道・青野 修 IDE Yoshimichi and AONO Osamu

PHYSWARE に参加して

A Record of Participation in the PHYSWARE

佐藤 実 SATO Minoru

イタリアのトリエステで2009年2月16日から27日の期間に行われたワークショップ「PHYSWARE」に参加した。物理学の教授法などに関する国際的なワークショップとしては初の試みであるこのワークショップの参加者には、各国での物理教育、とくにアクティブラーニング普及の指導的な立場に立つことが期待された。低コストの教材を用いた教育方法とICTを利用した教育方法について、ともに力学分野に限定された内容だったが、濃密で充実したワークショップだった。

#### 小中学校の理科 Science in Primary and Secondary Schools

「ママとサイエンス」—幼児期における理科教育の試み—

Science with Mom

田中 幸・結城 敏也・結城千代子 TANAKA Miyuki, YUKI Toshiya, YUKI Chiyoko

2000年にはじめたプロジェクト「ママとサイエンス」では、幼児期が科学的リテラシーの育成に有意義な時期であることに注目し、月1回「ふしぎしんぶん」の発行、ホームページの運営、実験教室の開催などのさまざまなはたらきかけを、保護者、幼児教育関係者に対して行ってきた。ここでは、それらの実践内容を紹介する。

キーワード 科学的リテラシー 幼児教育

#### 若手教師の声 The Voice of Young Teachers

授業を支える3つの取り組み

My Method of Teaching

濱野 哲也 HAMANO Tetsuya

物理実験における4つの制約と7つの意義

Four Restrictions and Seven Intents of Experiments in Physics

安藤 武弘 ANDO Takehiro

#### 授業さいこう This and That about Teaching

生徒と共に創造する授業

Creation of Instruction with Students

右近 修治 UKON Shuji

#### ワンポイント One Point

反作用 (reaction) から相互作用 (interaction) へ

From Reaction to Interaction

鈴木 亨 SUZUKI Toru

学習後に生じる誤概念について

Misconception Due to Learning

長谷川大和 HASEGAWA Yamato

**図書紹介 Book Review**

電気の歴史 —電気教材の理論と実験—

'A History of Electricity— Theory and Experiments with Teaching Materials — ONIDUKA Shiro

広井 禎 HIROI Tadashi

**資料紹介**

青少年のための科学の祭典（近畿）実験工作教材集

' Science Festival for Youngsters in Kinki— Handicrafts of Teaching Materials —by FUJITA Toshimitsu

広井 禎 HIROI Tadashi

**《新潟支部特集》 Papers from the Niigata Section**

特集にあたって

Foreword : Lectures and Lessons which Give Interest of Physics

丸山 敬 MARUYAMA Takashi

Wii リモコンを用いた加速度測定

Measurement of Acceleration by Use of Wii Remote Controller

五十嵐 伊佐雄 IGARASHI Isao

任天堂の家庭用ゲーム機「Wii」に付属しているWii リモコンは、3軸加速度センサを内蔵し加速度を測定することができる。また測定したデータをBluetoothにより送信することが可能である。そこで、Wii リモコンとBluetoothアダプタ、PCを用いて加速度を測定、記録できるプログラムを作成し、物理実験への利用を検討した。プログラムの概要と実施した実験の結果を報告する。

キーワード 加速度測定, Wii, Wii リモコン

問題演習と実験をリンクさせた授業の試み

Trial Exercises Linked to Experiments

本田 崇 HONDA Takashi

『問題を解く』力をつけるためには、『実感をともなった理解』を積み重ねていくことが必要である。そのために、問題演習と実験をリンクさせた授業を試みた。問題の内容を実験で補完するのである。今回、CD やDVD を用いた反射型回折格子を題材とし、光の干渉のまとめとして位置づけた。問題に合わせて実験器具を作製し、CDやDVDのトラックの幅を求めさせた。授業を実施した結果、この試みが生徒の『実感をともなった理解』の一助になったと言える。

授業へのコンピューターシミュレーションの効果的な導入

The Computer Simulation Effective in Learning Physics

大野 成康 OHNO Naruyasu

授業においてコンピューターシミュレーションを導入することは、実際の実験に比べ簡便さや確実な再現性といった点で有効である。ここではN88BASICでプログラミングされたシミュレーションを使って生徒に例示し、学習の手助けとなるような直観的イメージの構築や学習意欲の増進を図ることができたのでその実践を紹介する。ひとつは投げ出された物体の落下運動の理解にシミュレーションの観察を活用した実践例であり、もうひとつは重ね合わせの原理の理解においてシミュレーションの利便性が活かされた実践例である。

物理工作と授業実践の紹介

Handmade Materials Used In Teaching

松尾 任 MATSUO Tsutomu

**学会報告 Report from the Society**

2008 年物理チャレンジ理論問題

The Theoretical Problems for the Physics Challenge 2008

江尻 有郷 EJIRI Arisato

高校生を対象とする全国物理コンテスト（物理チャレンジ）の2008年理論問題出題者として、物理チャレンジへの一層のご理解を頂くため、その制作過程及び参加した高校生の挑戦振りを紹介する。

平成21年度大学入試センター試験 物理I および理科総合A 問題に対する意見

Comments on the Problems of Physics I and General Science A in the Center Examination 2009

入試検討委員会