

日本物理学会 第5回 Jr. セッション プログラム

日時：2009年3月28日(土) 9:20～17:00

会場：立教学院池袋キャンパス 立教中学・高等学校 5F 講堂 (256人収容)

*口頭発表17件(1件15分:講演時間10分、質疑応答5分)

プログラム:

9:20～9:30 開会あいさつ(二宮会長)

9:30～12:00 28aJS

座長 松尾由賀利 9:30～10:30

28aJS-1 私立立教池袋高等学校

翼の形状による飛行特性の違い

28aJS-2 私立武蔵高等学校

飛距離の長い紙飛行機の条件

28aJS-3 北海道立北海道札幌北高等学校

糸とばねから構成された振り子の研究(第8報)

28aJS-4 北海道立北海道札幌西高等学校

クントの実験における媒質のたまり方

～媒質の種類による、たまる位置の逆転～

休憩 10:30～10:45

座長 江尻有郷 10:45～12:00

28aJS-5 鳥取県立鳥取東高等学校

自作三相交流風力発電機

28aJS-6 兵庫県立加古川東高等学校

熱水交代作用と風化変質作用による凝灰岩の色相変化メカニズム

～兵庫県南東部加古川市～高砂市に分布する高級石材「竜山石」を用いて～

28aJS-7 静岡県立清水東高等学校

層気楼モデルと屈折率分布の研究

28aJS-8 北海道立北海道札幌北高等学校

光の干渉を用いたシャボン膜の研究

28aJS-9 岐阜県立岐山高等学校

原子核乾板による放射線崩壊の観測とその改良

昼食 12:00～13:00

13:00～15:15 28pJS

座長 山田修義 13:00～14:00

28pJS-1 私立立教池袋高等学校

ダイラタンシーの性質の研究

28pJS-2 愛知県立一宮高等学校

高濃度デンプン溶液のダイラタンシー性と固化現象の研究

28pJS-3 青森県立十和田工業高等学校

HROを用いた地震前兆現象の調査

28pJS-4 青森県立青森高等学校

地震動周期と建物の固有周期との関係

休憩 14:00～14:15

座長 渡邊靖志 14:15～15:15

28pJS-5 岡山県立津山高等学校

超伝導物質の生成条件について

28pJS-6 私立慶應義塾志木高等学校

“漏れ電流”のモデル化～RC回路と電解コンデンサー～

28pJS-7 私立本郷中学・高等学校

くし形金属板に生じる渦電流

28pJS-8 私立西南学院高等学校

渦電流とその形状について

休憩 15:15～15:45

15:45～16:30 参加者の交流:益川敏英先生を囲んで

進行役 北本俊二

16:30～17:00 講評 並木委員長

表彰 二宮会長

写真撮影

主催：社団法人 日本物理学会

後援：東京都教育委員会、神奈川県教育委員会、埼玉県教育委員会、千葉県教育委員会

問い合わせ先：日本物理学会 Jr. セッション事務局

〒105-0004 東京都港区新橋 5-34-3 栄進開発ビル 5F

TEL：03-3434-2671 / FAX：03-3432-0997

E-mail：jrsession09@gakkai-web.net

URL：http://www.gakkai-web.net/butsuri-jrsession/

口頭発表（28aJS）

28aJS-1 翼の形状による飛行特性の違い

私立立教池袋高等学校 代表者：下地凜太郎

模型飛行機の飛行時間を競う競技⁽¹⁾において好成绩を残している機体の多くは、経験則と感覚に基づいて設計されている。そこで、理論に基づいて機体を設計するにあたり、性能に最も影響する要素は翼であると考え、複数の翼形を使って実験を行い、その傾向を観測した。

飛行実験を行って飛び方や飛行姿勢を観察することが理想的だが、実験に適した空間の確保が難しく、屋外での実験は外乱の影響が考えられる。そこで風洞実験を行うことで発生した揚力の大きさや傾向を調べることにした。

3年間行った研究から、迎え角が小さければ後退翼が大きな揚力を発生させ、大きければ前進翼が大きな揚力を発生させていた。また、底面の凹んだ翼はそうでない翼と比較して大きな揚力を発生させていた。付け根と端の長さの差が大きな翼も大きな揚力を発生させていた。

また、安定した揚力の発生のためには翼に十分な強度が必要であると推察される。形状が大きく異なれば発生させる揚力の大きさや傾向が異なり、形状が似ていれば発生させる揚力とその傾向は近いこともわかった。

飛行実験を行って総合的な性能を検証することできなかったが、今回と一昨年の研究によって得られたデータを実際の機体設計に応用することによって、現在の機体と比較して優れた性能を持つ機体を製作できるようになると考えている。

(1) ジャパンカップ 全日本紙飛行機選手権大会 <http://www.kamihikoku.jp/japancup/15th/>

28aJS-2 飛距離の長い紙飛行機の条件

私立武蔵高等学校 代表者：高地祐輔

共同発表者：小林駿介

幼い頃、飛ばして遊んだ模型飛行機について、どのような機体がよく飛ぶのか、すなわち飛距離が長いのかということに興味を持った。そこで我々は、主翼の翼幅、及び取り付け位置に着目し、6種類の翼幅と5通りの取り付け位置を設定し、計30通りの機体について重心位置、飛行距離、及び飛行時の安定性を測定した。その後これらのデータを、(1) 安定した飛行をする条件、(2) 飛距離が伸びる条件の2つの視点から議論した。

(1) については縦安定の度合いを表す水平尾翼容積と重心位置を表すMAC%を全種類の機体について算出した。水平尾翼容積を縦軸に、MAC%を横軸に-100~100%の範囲でグラフに表すと、安定した飛行をした機体の点はグラフ中央下部~右上へ向かって存在しており、特に各主翼(6種類)の主翼取り付け位置の違う5通りの機体のうち最大飛行距離を出した機体のデータ点はほぼ一直線上にあると分かった。

(2) については、各翼幅において最大飛行距離を出した6種類の機体について考察した。その結果、その機体が最も縦安定な飛行をする場合には翼弦長を変えない限り翼幅がある程度の長さまでは翼幅と飛距離は線形的な関係にあることが分かった。またそれ以上の長さの翼幅では、飛行時に機首や翼端が揺れていたなどの観察結果から、主翼の強度上の問題から飛行が不安定になり飛行距離がのびないということが予想される。

28aJS-3 糸とばねから構成された振り子の研究（第8報）

北海道立北海道札幌高等学校 代表者：石井暁大

共同発表者：道塚駿、渋川美紗貴、海野達哉、加藤雄大

私達は2004年から糸とばねから構成された振り子（以下、糸ばね振り子と呼ぶ）について研究している。特に糸ばね振り子の単振動の周期 T_1 と単振り子の周期 T_2 が計算値で1:2となる振り子（以下、固有糸ばね振り子と呼ぶ）の、「ばねのみ振動する運動（以下、ばね振動と呼ぶ）」から「ばねがある長さを保つように見える状態でもりが横方向に運動する振動（以下、振り子運動と呼ぶ）」へと移り変わり、その後またばね振動に戻る特有の運動に着目している。今回私達は、固有糸ばね振り子の重心の軌道を測定し、一連の固有糸ばね振り子特有の運動をグラフ化した。そのグラフを元に、なぜ糸ばね振り子が $T_1:T_2=1:2$ の条件でしか特有の運動を行わないのかという事を、後に行った「鉛直線からのずれによる運動に関する実験」と「 $T_1:T_2$ を変化させる実験」とを合わせて考察した結果、固有糸ばね振り子特有の運動はブランコの振れ角増幅・減衰運動とよく似ている事が分かった。また、固有糸ばね振り子を振動させる際の振れ角が大きいほどばね振動から振り子運動へ、振り子運動からばね振動への移り変わりが早い事が分かった。以上の事について報告する。

28aJS-4 クントの実験における媒質のたまり方～媒質の種類による、たまる位置の逆転～

北海道立北海道札幌高等学校 代表者：吉成知哲

共同発表者：黒田有南、瀬尾雄司、中村亮太、吉川元氣、日向美郷、谷藤涼、細川葵

クントの実験とは、音速を求める実験である。クントは石松子を用いて実験し、定常波の「節」にたまることを確認した。一方、「物理図録」に掲載された写真では、発泡スチロール球は「腹」にたまっている。物理教育学会の論文でも、石松子は定常波の「節」、発泡スチロール球は「腹」にたまることが述べられている。私たちは原因を確かめる実験を本来の方法に沿い、石松子と発泡スチロール球の2つの媒質を用いて行った。この装置は両端が固定端で、定常波の「節」となるため「節」・「腹」の判断が容易と考え、両端の状況に着目した。その結果、概ね両端で石松子は集まり・発泡スチロール球は集まらなかった。実験で用いた石松子は直径約20[μ m]と小さく、また静電気の影響を受けにくい。発泡スチロール球は直径約2.8[mm]で、静電気の影響を受けやすい。そこで静電気の影響を受けやすい物質を細かくし、媒質として用いて実験した。なお、今回の実験において帯電防止剤は使用しなかった。また論文に述べられ流体運動については考えていない。

実験結果から、本来の実験方法でも石松子と発泡スチロール球のたまる位置が逆になることは確認できた。さらに第3の媒質では、石松子・発泡スチロール球のどちらの結果も示したことを報告する。

28aJS-5 自作三相交流風力発電機

鳥取県立鳥取東高等学校 代表者：高田基継

共同発表者：中村彰宏、林将文

我々は平成19年4月より、ダイレクトドライブ方式の三相交流風力発電機の完全自作を進めている。三相交流式を採用した理由は、直流式に比べ発電機の構造が簡単であること（自作しやすい）、効率よく大電流を送電できること、整流時に脈動が比較的小さくなることなどが挙げられる。昨年度は、コイル3極（コイル×3）、2磁極（ネオジム磁石×2）の低トルク型の発電機を製作し、タービンはテーパ付きの高回転型のものを採用した。しかし、風速6mにおける無負荷起電力は約0.2V（約10rpm）で、亜鉛板と銅板から成るレモン電池よりも低性能なものであった。昨年度の物理学会Jr.セッションでもこの点についての指摘をたくさん頂いた。そこで今年度は、昨年度製作した発電機のケーシングなどは再利用しつつ、コイルの極数や巻数、ロータの磁極数などの構造を見直した。同時に、タービンについても実用風速域（鳥取市湖山池周辺の平均風速）における無負荷起電力（回転数）、カットイン風速（タービンが回転を始める風速）を調べ、発電機に適したブレード形状、ピッチ（角度）を検証した。この発表では、今回の改良の内容、結果を報告する。

28aJS-6 熱水交代作用と風化変質作用による凝灰岩の色相変化メカニズム～兵庫県南東部加古川市一高砂市に分布する高級石材「竜山石」を用いて～

兵庫県立加古川東高等学校 代表者：藤本さやか

共同発表者：梅田将志、大西のり子、河合なつみ、小林彩香、竹内時実、田中佑佳、藤尾有希、宮脇彩絵子、池田志保、井上仁美、今村狂美、梅田剛志、大西慶子、岡本裕貴、角山恰祐、窪田みな実、黒田詢香、小林愛理、陳東あかね、沼田聡子、野高緑、原由洋、三木七海、山口航輝、横山朋弘

兵庫県南東部には、白亜紀後期の流紋岩質火砕流堆積物が堆積するカルデラに、流紋岩の自破砕溶岩が噴出している。この溶岩の縁でハイアロクラスタイトを形成する凝灰岩は「竜山石」とよばれ、優秀な石材として古墳時代から全国的に知られていた。竜山石は、淡青色・淡黄色・淡赤色に分類されるが、これまで凝灰岩の色相変化の原因が科学的に研究されたことはなかった。

層状ハイアロクラスタイトの凝灰岩は本来淡青色だが、固結前にマグマの熱水残液の循環の影響を受け、イオン置換によって鉱物が再平衡し淡赤色化した。白雲母や方解石が生じ、軽石や包有岩片は熱によって焼かれている。1気圧条件下で温度（160℃～680℃）と時間（1分～45分）をさまざまに変化させて淡青色凝灰岩の加熱実験を行った。その結果160℃で長時間加熱しても赤色化しないが、500℃以上で加熱すると瞬時に赤色化した。淡赤色凝灰岩に特徴的な白雲母や方解石は低圧で変成したものである。赤色化の条件は500℃程度の熱水残液の循環にあると推定される。さらに固結後に風化変質作用を受け、深部に淡青色部分をブロック状に残し、酸化によって淡黄色化した。熱水で焼かれた部分には水酸化鉄鉱物が濃集し顕著に赤色化した。深部節理面にみられる淡赤色凝灰岩は、風化変質の影響を免れ淡青色凝灰岩と接して産する。

28aJS-7 屋気楼モデルと屈折率分布の研究

静岡県立清水東高等学校 代表者：丸山隆史

共同発表者：前田恵里、天野翠子、石井麻貴、岡海可子、福島亞弥、前川文香、池田浩太、岡山俊一、木下沙也佳、佐藤友紀、村田祐介、鳴田竜也

水を入れた水槽の底に、ショ糖の飽和溶液を静かに注入すると、溶質であるショ糖は時間の経過とともに水面に向かって拡散していく。1日ほど経過すれば、この溶液の内部はショ糖の濃度に応じて、屈折率が水面に向かって連続的に変化した状態になる。この水槽の向こう側に物体を置き、ある角度から水槽を通して眺めると、その物体の虚像が複数個、水槽の向こう側に浮かび上がって見える。これは屋気楼に相当する現象と考えられる。私達はこの現象に興味を持ち、できるだけ定量的な実験を工夫しながら解析を進めた。特に、像を見あげるときの角度、上下反転した虚像が見える深度、水温、溶液内部の屈折率分布の4つについて何度も測定をおこなった。その結果、上下反転した虚像が見える原因となる場所の水深は、溶液中の屈折率勾配が最大になる水深の近傍であることなどがわかったので、その詳細について報告する。

28aJS-8 光の干渉を用いたシャボン膜の研究

北海道立北海道札幌北高等学校 代表者：富田大介
共同発表者：熊谷浩也，倉佑希，武田雄大，立木佑佳，橋本結花，藤掛樹

私たちはシャボン膜の厚さによって数段の色の層ができることに興味を持ち膜厚を測定した。膜を作るためのシャボン棒にはプラスチック製の厚い棒と薄い棒、針金製の太い棒と細い棒を用いた。膜厚は、プラスチック棒、針金細棒は時間が経つにつれ薄くなっていったのに対し、針金太棒はある程度薄くなった後変化しなかった。プラスチックの場合、薄棒と厚棒と比較したところ、膜厚の変化の様子はほぼ同じだったので、棒の太さのみでは膜厚に影響しないことがわかり、膜厚の変化は棒の材質と太さの両方の影響を受けるのではないかと考えられる。また、シャボン膜の観察にあたり、棒内で液の流動が見られた。針金太棒と細棒、竹ひご製の棒を用いた実験を行ったところ、針金太棒では流動が激しく見られたが、他の二つの棒ではあまり流動は見られなかった。実験から、液だめからシャボン液が供給されていないこと、棒が吸収する熱によるシャボン液の対流ではないことを確かめた。また、針金太棒のみ膜厚が厚いまま保たれることから、液の流動には膜の厚さが関係しているのではないかと考えた。以上のことについて報告する。

28aJS-9 原子核乾板による放射線崩壊の観測とその改良

岐阜県立岐山高等学校 代表者：岩田拓也
共同発表者：岩田直樹，後藤大輝

本研究では、原子核乾板を用いた放射線測定を行った。試料として雨水・地下水・河川水を用い、乾板内でのウラン系列・トリウム系列の α 崩壊によって作られる飛跡の解析を行った。

昨年度から研究を始め、本年度は解析方法の改良に重点をおいた。従来は透過大面積探査顕微鏡装置を用いて解析を行っていたが、より簡易な装置でより効率よく解析を行えるように、光学顕微鏡を用いた解析に取り組み、アクリル板とメッシュ（1マス1mm×1mm、27×62の1674マスの方眼紙をアクリル板に印刷したもの）を使って観察用原子核乾板を組み立てた。これにより、乾板を顕微鏡に直接固定できるようになり、メッシュに対応した記録用紙を使用することで、解析時の正確さとスピードの向上、一度解析が終わった後も記録を基にして再確認できるようになった。

この観察用原子核乾板をもちいて解析した結果、試料中の崩壊の数は既存のデータと比較すると、放射線含有量はきわめて微量だということがわかり比較的安全だといえた。そこで今後は、この方法で得られたデータの精度の検証のため、透過大面積探査顕微鏡装置やその他の放射線測定器で得たデータと比較検討しながら、さらなる研究をしていきたいと考えている。

口頭発表（28pJS）

28pJS-1 ダイラタンシーの性質の研究

私立立教池袋高等学校 代表者：太刀川啓介

一昨年の文化祭で「家庭で出来る実験」の1つとしてダイラタンシーを取り上げ紹介し、実際に体験した時にこの現象について興味を持ち、もっと知りたいと思い、去年から様々な条件を設定し実験を行い、ダイラタンシーの性質、傾向について詳しく調べた。

今回は、水に片栗粉あるいはコーンスターチを混ぜた流体に力をかけたときに抵抗があり、その後流体として振舞うかどうか、また、その流体に界面活性剤を混ぜることで現象にどのような影響を及ぼすのかを、鉄球を落としたときの様子を調べることで確認した。

その結果から、水と片栗粉の流体は流体自体の粘度がやや高く粒子が動きづらく、圧力を掛けても固体になりきれないが、水とコーンスターチの流体と比べると表面張力が強いのでダイラタンシーが起こり、また、水とコーンスターチの流体においては表面張力が弱い、混合物の粘性が低く粒子が動きやすいので、圧力によりすぐに乾くためダイラタンシーが成り立つのだと推測した。

また、これらの推測をまとめると、ダイラタンシー流体において粘性が高く最密充填の並びが取りにくい流体ほど表面張力が強くなり、粘性が低く最密充填の並びがとりやすい流体ほど表面張力が弱くなる、とも考えられる。

28pJS-2 高濃度デンプン溶液のダイラタンシー性と固化現象の研究

愛知県立一宮高等学校 代表者：伊藤俊
共同発表者：真野智弘，大島拓真

私たち、愛知県立一宮高校の伊藤俊、真野智弘、大島拓真は、「高濃度デンプン溶液のダイラタンシー性と相変化現象の研究」というテーマで発表させていただきました。

高濃度デンプン溶液は、デンプン粉末と水を混ぜただけのものだが、流動時に粘度が上昇するダイラタンシー流体であり、外力を受けるだけで可逆的に固化する面白い性質を持っている。

今回中心となった実験方法は、ニュートンの粘性法則を原理とした粘度計を自作し、計測したデータから、流体の性質を表す流動曲線を描いて試料の流動特性を分析するという方法である。

流動特性の測定から、流動時の溶液において、粘度の上昇とともに弾性が増し、やがて完全に弾性体に変化するという、相変化が実際の過程を示す重要なデータを測定できた。また光学顕微鏡による観察を中心にして、高濃度デンプン溶液におけるデンプン粒子の配列状態と、固化時の配列の変化を探った。さらに、界面活性剤を混ぜてデンプン粒子表面の極性を段階的に弱めた実験と、エタノールを混ぜて分散媒の極性を段階的に弱める実験の2つを行って、高濃度デンプン溶液における極性の影響を調べた。

これらの実験の結果から現象のメカニズムについて、デンプン粒子がつくる構造の変化がダイラタンシー性・固化現象を生み出しており、また分散媒分子を媒介としたデンプン粒子間の電気的結合力が、①の構造変化を支えているのだと考察した。

今後の展望は、より精度の高い自作粘度計による、さらに綿密な性質分析と仮説検証を行うことである。

28pJS-3 HRO を用いた地震前兆現象の調査

青森県立十和田工業高等学校 代表者：金澤凌平
共同発表者：佐々木俊，佐藤光

近年、地震の前兆現象として、電波の異常伝搬があることが報告されている。そして、この現象を地震予知に利用することを目指した研究が行われている。本校では、アマチュア無線の活動の一環として、電波を使って流れ星の観測（HRO:Ham-band Radio Observation）を行ってきた。これに利用する電波を地震前兆現象の観測に利用できないか、流れ星の観測データを調査した結果を報告する。

VHF帯の電波伝搬異常を起こすいろいろな原因には(1)スプラディックE層の活動、(2)流星の活動、(3)航空機からの反射、(4)地震発生前に起こる散乱（地震エコー）がある。地震エコーは、FMラジオ放送が、放送エリアを越えた遠距離において受信されることから確認されている。本研究では、HROのデータを分析して、(1)から(3)を除いた残りを(4)の地震エコーと判断して、過去の地震についてその痕跡があるかを調査した。

対象とした地震は、
1. 2005年8月16日 宮城県沖地震
2. 2007年3月25日 能登半島沖地震
3. 同年7月16日 新潟県上中越沖地震
である。
分析の結果、1.と3.の地震について地震エコーと思われる結果が得られた。

28pJS-4 地震動周期と建物の固有周期との関係

青森県立青森高等学校 代表者：太田晶
共同発表者：今愛美，藤田和果菜

建物の固有周期と地震動周期の関係について、単純化した実験装置で検討してみようと考えた。そのため、地震動を発生させる装置と建物に相当する模型についてそれぞれ検討した。

地震発生装置は、模型用モーターを用いて円運動を水平運動に変える構造とし、振動周期が0.5～2秒になるように、試行錯誤を重ね、0.644秒と0.711秒に固定して実験をすることとした。振動させる構造物は、いろいろな材料を試してみたが、ピアノ線に単純化し、最終的にはピアノ線におもりをつけた倒立振り子に見立てた。

倒立振り子の振り子の長さ（L）とおもりの質量（m）、固有周期（T）の関係式を得ることは難しい。そこで、最初におもりをつけない状態で、LとTの関係を実験で調べた。二つの数値をグラフにしたところ、指数関数を示した。

次に、ピアノ線の上端に粘土のおもりをつけたときの固有周期の変化を調べた。その結果、ピアノ線の固有周期（T）がおもりの質量（m）に比例して変化することがわかった。Tとmの関係を一次式に近似して、地震発生装置の周期0.644秒、0.711秒と同じ固有周期をもたらしピアノ線の長さ（L）とmの値を特定することができた。

これらの値から、L=43.3cmとして、おもりの質量（m）を変化させ、倒立振り子と地震発生装置の共振現象の実験を行った。mが予想通りの値で共振が発生していることがわかった。

28pJS-5 超伝導物質の生成条件について

岡山県立津山高等学校 代表者：和田有希
共同発表者：赤堀圭一、野中喬文、山本晃義

イットリウム系酸化物超伝導物質を作成し、実験を行った。従来は、本焼成後電気炉の温度を1℃/minの勾配で冷却させることにより、ある特定の温度で物質中に酸素が入り込み、超伝導物質を作成する。私達はその特定の温度を調べるため本焼成後の冷却過程の温度を手動で一定に保ち、数時間加熱し続けた。マイスナー効果によって浮上した高さを調べ、その高さを性能とみなして評価する。結果、400℃付近で加熱したバルクが最も浮き、その温度で酸素が入り込むことがわかった。次に超伝導にならなかった条件のバルクと、超伝導になった条件のバルクをそれぞれ、条件を変えながら再処理することにより、酸素の入るメカニズムについて考察した。最後に本焼成後の加熱の時間の長さを変えたバルクを数種類、さらに同じ条件で大きさの違うバルクを作成し、また比較材料として1℃/minで冷却したバルクも用意し、浮上の高さとクーロンの法則を利用して、その性能を数値化し、比較した。その結果、本焼成後の加熱時間と性能に興味深い関係が表れた。また、従来の1℃/minより私達の方法で焼成したバルクの方が性能がよいという結果が示された。

28pJS-6 “漏れ電流”のモデル化 ～RC回路と電解コンデンサー～

私立慶應義塾志木高等学校 代表者：神谷高博
共同発表者：石田貴行

授業中にアルミ電解コンデンサーを用いたRC回路の充電・放電電流の測定実験を行った。その際、特に充電のときに過渡現象の末期において電流の減衰が理想的な指数的振る舞いから大きく外れてしまうことを確認した。この現象をアルミ電解コンデンサーにおける“漏れ電流”のモデル化により明らかにしたのが本研究である。

測定は、特に有効数字の桁数やモデル検証における普遍性の確保に十分留意しながら実施した。まず、複数の電解コンデンサーを用いてRC回路を組み立てて充電・放電実験を行い、前述した現象が系統的なものであること確認した。次に、コンデンサーを「小さな穴の開いたタンク」に見立てたモデルに基づき、第一近似として測定結果全体から一律に特定の“漏れ電流”の値を引くことを考えた。その結果、大幅な改善が見られた。

次に、より実用性のあるモデルの確立を目指し、有効数字を考慮しながら測定結果全体を大きく二分割し、その一方だけに部分的な補正を実施した。その結果、より理想に近い指数的振る舞いを実験結果が示し、そこから求めた時定数RCの値も理論値とほぼ合致した。

これらより、“漏れ電流”が測定に与える影響の大きさ、モデルの有効性とさらなる改良の方向性を確認することができた。さらに、アルミ電解コンデンサーの等価回路を用いると、“漏れ電流”はコンデンサーに並列に接続した抵抗と等価であるものとして説明でき、本研究結果を裏付けることができた。

28pJS-7 くし形金属板に生じる渦電流

私立本郷中学・高等学校 代表者：志村寛久
共同発表者：福松敬展、渡邊正理

強力な磁石の間にアルミ板を通すと、磁場から動きを妨げる向きの力を受ける。しかし、アルミ板に切れ込みを入れるとその力は小さくなる。その力の大きさを消走台を用いて測定した。

実験から「切れ込みの間隔」と「渦電流によって発生する力」が比例の関係にあることがわかった。さらにアルミ板の切れ込みの形を変えて測定したところ力と「切れ込みを入れて残った部分の長さ」×「切れ込みの間隔」で表される面積の1/2乗が比例した。

28pJS-8 渦電流とその形状について

私立西南学院高等学校 代表者：横田猛
共同発表者：高塚啓明、波多江周一、坂田達郎、小西遼弥

アルミパイプ内に磁石を落下させたときの電流の発生の仕方について研究をした。

鉛直方向に配置したアルミパイプに磁石を入れ落としたとき、磁場の変化によりアルミパイプに電流が起り、それにより新たな磁場が発生し磁石の運動に影響を与えその結果磁石はゆっくり落下する。このときファラデーの法則からアルミパイプの円周方向に電流が発生すると思っていたが、実験により実際にはもっと複雑な流れ方をしていることが分かってきた。

予備実験として、アルミパイプに穴を開けそこにセンサーを取り付け磁石がアルミパイプの内部を通過するときの速度を計るという実験を行った。実験の結果、パイプに入れた磁石はすぐに終端速度に達し、等速直線運動をすることが分かった。

次にアルミパイプを縦や横に切断して、そのときの磁石の終端速度を調べるとい実験を行った。その結果アルミパイプには円周方向だけでなく側面にも電流が発生しており、その電流も磁石の運動に影響するような磁場を作り出していることが分かった。

側面に流れる電流についてももう少し詳しく調べるために、アルミ線で円形コイルを作り、そのコイル面に平行にネオジウム磁石を通過させるという実験を行った。その結果ネオジウム磁石の位置とコイルに流れる電流の関係をグラフで表すことに成功した。

以上の結果から、アルミパイプに磁石を入れたとき側面にも電流が発生し、それがおおよそどうい方向に流れるかということが分かった。

Jr. セッション委員会委員（任期：2008年9月1日～2009年8月31日）一覧

委員長	並木 雅俊（高千穂大）	江尻 有郷
	興治 文子（新潟大教育）	岸澤 眞一（埼玉県立越谷北高）
	北本 俊二（立教大）	鈴木 亨（筑波大附属高）
	谷口 和成（京都教育大）	種村 雅子（大阪教育大）
	矢治健太郎（立教大）	山田 修義
	覧具 博義（科学技術振興機構）	渡邊 靖志（神奈川大）

なお、審査は次の手順で、次の本会関係者により厳正に行っています。

第1次審査（応募講演の評価）

領域代表者、Jr. セッション委員会委員

第2次審査：（講演発表者の決定）

Jr. セッション委員会委員

第3次審査：（講演会当日：各賞の決定）

理事、教育関係委員会委員、領域関係者、Jr. セッション委員会委員