第 21 回日本物理学会 Jr. セッション（2025）

プログラム

日時：2025 年 3 月 15 日（土） 8:55 ～ 12:30
方法：オンライン（ビデオ会議システム Zoom を用いたライブ配信）
発表形式：口頭発表（講演 10 分＋質疑応答 5 分）

（A ～ K の各 Zoom 会場）
8:55 ～ 9:00　開会挨拶・注意事項等

各 Zoom 会場では、口頭発表（1 件 15 分）を順番に 3 件行います。
3 件の発表後、その 3 件に関して 15 分のフリーディスカッションを行います。

※フリーディスカッションの後は、10 分間の休憩となります。
※各 Zoom 会場はメインルームだけ使用します（ブレイクアウトルームは使用しません）。

以下、Zoom 会場毎のプログラムとなります。
講演番号のアルファベットは Zoom 会場を、4 桁の数字は講演開始時間を表しています。
（例　A0900　→　A 会場　講演時間 9:00 ～ 9:15）

A 会場

第 1 部（9:00 ～ 10:10）

A0900	京都府立洛北高等学校	厚さを変えることによるウレタンの防音効果の研究
A0915	東京都立戸山高等学校	電気を使わずにノイズキャンセリング
A0930	岡山県立岡山一宮高等学校	糸電話の水中と空気中における音の伝わり方の違いについて

9：45 ～ 10：00　フリーディスカッション
10：00 ～ 10：10　休憩

第 2 部（10:10 ～ 11:20）

A1010	国立神戸大学附属中等教育学校	スネアドラムにおける特有の雑音現象のメカニズム
A1025	私立早稲田大学高等学院	逆クラドニ図形と粒子の関係―固有値と固有振動数の関係から固定端・自由端を判別する―
A1040	私立玉川学園高等部	気柱共鳴実験で開口端補正を正しく得るための音源の配置および 共鳴するメカニズムとそのエネルギー源の研究

10：55 ～ 11：10　フリーディスカッション
11：10 ～ 11：20　休憩

第 3 部（11:20 ～ 12:30）

A1120	国立神戸大学附属中等教育学校	奏者による楽器の音色の違いを生み出す要素とは―倍音成分の比較から―
A1135	愛媛県立松山南高等学校	下敷変形時における音の発生原理
A1150	北海道札幌啓成高等学校	レイケ管が共鳴する原理～温度分布による解析～

12：05 ～ 12：20　フリーディスカッション
12：20 ～ 12：30　休憩

B 会場

第 1 部（9:00 ～ 10:10）

B0900	私立本郷高等学校	塩水振動の発生原因についての考察
B0915	横浜市立横浜サイエンスフロンティア高等学校	コップに水を注ぐ際に跳ねる水の大きさとコップの厚さとの関係
B0930	石川県立小松高等学校	異なる温度の水を注ぐ際に生じる気泡による音と気泡径の関係

9：45 ～ 10：00　フリーディスカッション
10：00 ～ 10：10　休憩

第 2 部（10:10 ～ 11:20）

B1010	私立武蔵高等学校	完全流体の時空間に共変な形式
B1025	東京都立南多摩中等教育学校	小型矩形水槽におけるエアーストーンの配置と飼育水の対流・水ハネの関係
B1040	兵庫県立加古川東高等学校	液体トーラスのばね的性質の発見

10：55 ～ 11：10　フリーディスカッション
11：10 ～ 11：20　休憩

第 3 部（11:20 ～ 12:30）

B1120	愛媛県立松山南高等学校	セルロースナノファイバーにより均質化したダイラタント流体の研究
B1135	岡山県立倉敷天城高等学校	水面に落下した球による水柱の発生～球の表面の形状と水柱の高さの関係に注目して～
B1150	国立筑波大学附属駒場高等学校	膜の破れによって生じ得る ウォーターベルの変形

12：05 ～ 12：20　フリーディスカッション
12：20 ～ 12：30　休憩

C 会場

第 1 部（9:00 ～ 10:10）

C0900	東京都立戸山高等学校	円形ホバークラフトにおけるクッション内部の形状とクッション内圧力の間の関係
C0915	兵庫県立大学附属高等学校	揚力の大きい羽の形状についての研究
C0930	横浜市立横浜サイエンスフロンティア高等学校	機体の下部に２枚の翼を追加したときの飛行特性について

9：45 ～ 10：00　フリーディスカッション
10：00 ～ 10：10　休憩

第 2 部（10:10 ～ 11:20）

C1010	岡山県立津山中学校	「“カチッ”と現象」～ペットボトルの蓋が動く謎に迫る～
C1025	北海道札幌啓成高等学校	風速と観測される風切り音シグナルの周波数の関連について
C1040	福島県立安積高等学校	縦渦円柱翼風車の製作

10：55 ～ 11：10　フリーディスカッション
11：10 ～ 11：20　休憩

第 3 部（11:20 ～ 12:30）

C1120	東京都立科学技術高等学校	超音速旅客機に使用するウィングレットの開発
C1135	静岡県立科学技術高等学校	片翼竹とんぼの飛行について
C1150	私立本郷高等学校	ホバークラフトの浮上条件について

12：05 ～ 12：20　フリーディスカッション
12：20 ～ 12：30　休憩

D 会場

第 1 部（9:00 ～ 10:10）

D0900	岡山県立倉敷天城高等学校	光の Wakka
D0915	熊本県立宇土高等学校	ガラスが作り出す光の模様
D0930	私立花園高等学校（京都）	撥水性のある物質によって作られる液面と光の研究

9：45 ～ 10：00　フリーディスカッション
10：00 ～ 10：10　休憩

第 2 部（10:10 ～ 11:20）

D1010	熊本県立宇土高等学校	えっ、島が浮いてる！？浮島現象を科学する
D1025	岡山県立岡山一宮高等学校	異なる溶液を高速で噴出した際に発生する帯電霧の実験
D1040	石川県立七尾高等学校	粘着テープにおける摩擦ルミネッセンスの発生条件について

10：55 ～ 11：10　フリーディスカッション
11：10 ～ 11：20　休憩

第 3 部（11:20 ～ 12:30）

D1120	岡山県立倉敷天城高等学校	トラクタービーム現象が起こる条件とその利用法
D1135	国立筑波大学附属駒場高等学校	モーゼ効果を用いた物質中の電磁場の応力テンソルの研究
D1150	兵庫県立姫路東高等学校　科学部物理系研究部	磁性流体に加える外部磁力と形成されるスパイク底面の形状の関係を解明する方法の提案 ―ヘレショウセルを用いて―

12：05 ～ 12：20　フリーディスカッション
12：20 ～ 12：30　休憩

E 会場

第 1 部（9:00 ～ 10:10）

E0900	大阪府立富田林高等学校	ペットボトル内の水を早く抜く方法の研究
E0915	岡山県立津山高等学校	有孔円盤と水の突出
E0930	兵庫県立加古川東高等学校	振動を与えたときの粉粒体の流動化

9：45 ～ 10：00　フリーディスカッション
10：00 ～ 10：10　休憩

第 2 部（10:10 ～ 11:20）

E1010	石川県立七尾高等学校	地盤内の水を減らすことによる液状化現象の防ぎ方
E1025	熊本県立宇土高等学校	なぜ不知火は八朔の晩にしか見られないのか～海水温や風などの気象的条件から探る～
E1040	徳島県立富岡西高等学校 [A], 大阪府立今宮工科高等学校の定時制課程 [B], 大阪府立春日丘高等学校定時制の課程 [C], 大阪府立槻の木高等学校 [D]	重力可変装置における上昇カプセル保持装置の開発～良質な火星重力を目指して～

10：55 ～ 11：10　フリーディスカッション
11：10 ～ 11：20　休憩

第 3 部（11:20 ～ 12:30）

E1120	茨城県立日立北高等学校	小麦粉でダイラタンシー現象が起こらないのはなぜか
E1135	兵庫県立宝塚北高等学校	クラドニ図形を利用した細粒の識別
E1150	熊本県立宇土高等学校	秋口の溜め池が一夜にして濁る謎～全国どこでも発生可能性のある現象を解明～

12：05 ～ 12：20　フリーディスカッション
12：20 ～ 12：30　休憩

F 会場

第 1 部（9:00 ～ 10:10）

F0900	私立玉川学園高等部	海洋エネルギーを活用した海洋機関の実現に関する実験
F0915	私立逗子開成高等学校	既存のアイデアの改善による新たなロケット再使用法の実証
F0930	東京都立科学技術高等学校	次世代イオンエンジンの開発Ⅲ

9：45 ～ 10：00　フリーディスカッション
10：00 ～ 10：10　休憩

第 2 部（10:10 ～ 11:20）

F1010	岡山県立岡山一宮高等学校	イオン風の風速を大きくする条件
F1025	北海道札幌稲雲高等学校	簡易パルスジェットエンジンとヘルムホルツ型燃焼振動の関係
F1040	愛媛県立松山南高等学校	陽炎の発生に関する研究　―陽炎の検出方法の確立と発生温度の条件について―

10：55 ～ 11：10　フリーディスカッション
11：10 ～ 11：20　休憩

第 3 部（11:20 ～ 12:30）

F1120	私立本郷高等学校	蝋燭振動における振動数と周囲の気流（第二報）
F1135	私立中央大学附属高等学校	放熱量の補正による水熱量計を用いた比熱の測定実験の改善
F1150	熊本県立宇土高等学校	知らない現象（不知火現象）を科学する～地震地形により引き起こされる幻の現象の観測～

12：05 ～ 12：20　フリーディスカッション
12：20 ～ 12：30　休憩

G 会場

第 1 部（9:00 ～ 10:10）

G0900	東京都立科学技術高等学校	MR デバイスを活用した地震体験学習アプリケーションの提案
G0915	私立女子学院高等学校	小型宇宙線検出器を用いた大気シャワーの検出
G0930	私立順天高等学校 [A]，私立茗渓学園高等学校 [B]	山頂における雷雲からのガンマ線観測：2 種類の検出器を用いた観測とデータ解析

9：45 ～ 10：00　フリーディスカッション
10：00 ～ 10：10　休憩

第 2 部（10:10 ～ 11:20）

G1010	秋田県立秋田高等学校	μ粒子検出頻度と太陽活動との相関解析
G1025	埼玉県立所沢北高等学校	PET 製品を用いた低コスト放射線検出器の開発
G1040	岡山県立倉敷天城高等学校	謎の化石の正体を探れ！　～未知の物体の同定～

10：55 ～ 11：10　フリーディスカッション
11：10 ～ 11：20　休憩

第 3 部（11:20 ～ 12:30）

G1120	私立花園高等学校（京都）	墨汁と黒の絵の具（不透明）の黒さの研究
G1135	茨城県立並木中等教育学校	PVA・ヨウ素を用いた簡易的な「究極の黒」の開発
G1150	石川県立小松高等学校	構造色を持つ物質の色と表面構造の関係について

12：05 ～ 12：20　フリーディスカッション
12：20 ～ 12：30　休憩

H 会場

第 1 部（9:00 ～ 10:10）

H0900	横浜市立横浜サイエンスフロンティア高等学校附属中学校	風に強い浮体式洋上風力発電の土台の特徴
H0915	国立広島大学附属高等学校	マグナス効果を用いた風力発電の水中での応用
H0930	私立西大和学園高等学校	ジャイロ発電機を安定発電させる運動の探求手法

9：45 ～ 10：00　フリーディスカッション
10：00 ～ 10：10　休憩

第 2 部（10:10 ～ 11:20）

H1010	私立玉川学園高等部	サーフェイスの変化によるボールへの影響についての研究
H1025	岡山県立倉敷天城高等学校	へこみがボールの運動に与える影響～ボールの空気穴を侮るな！～
H1040	石川県立七尾高等学校	シャトルの壊れ具合と運動の関係

10：55 ～ 11：10　フリーディスカッション
11：10 ～ 11：20　休憩

第 3 部（11:20 ～ 12:30）

H1120	大阪府立富田林高等学校	回転しているピンポン玉の軌道の研究
H1135	東京都立戸山高等学校	ソフトテニスのボールにおける、回転数と反発係数の関係について
H1150	岡山県立岡山一宮高等学校	アーチェリーの弓の強さが矢の加速時間と加速中の矢の振動に与える影響について

12：05 ～ 12：20　フリーディスカッション
12：20 ～ 12：30　休憩

J 会場

第 1 部（9:00 ～ 10:10）

J0900	高知県立高知国際高等学校	ボールの着地点の温度変化による反発係数の違い
J0915	私立福岡工業大学附属城東高等学校	ガウス加速器～射出球の素材と個数の速度の関係～
J0930	岡山県立岡山一宮高等学校	ばね振り子につけられたおもりの軌道の研究

9：45 ～ 10：00　フリーディスカッション
10：00 ～ 10：10　休憩

第 2 部（10:10 ～ 11:20）

J1010	岡山県立津山高等学校	逆円錐内を転がる球の運動の考察
J1025	岡山県立倉敷天城高等学校	チョークのスティックスリップ現象のメカニズムの解明～きれいな点線を書きたくて～
J1040	大阪府立富田林高等学校	鋼球免震・心柱制震ハイブリッドシステムの検証

10：55 ～ 11：10　フリーディスカッション
11：10 ～ 11：20　休憩

第 3 部（11:20 ～ 12:30）

J1120	国立東京学芸大学附属高等学校	スマートフォンで計測した加速度・角速度から鉄道の路線図を再現する
J1135	私立本郷高等学校	ニュートンビーズの上昇距離の決定要因
J1150	私立早稲田大学高等学院	反発係数の温度依存性について―スーパーボールによる実験とそのモデル化―

12：05 ～ 12：20　フリーディスカッション
12：20 ～ 12：30　休憩

K 会場

第 1 部（9:00 ～ 10:10）

K0900	私立安田女子高等学校	紙で作った錐の形の立体物の落下運動　ー垂直落下しやすい錐の形を探るー
K0915	高知県立高知国際高等学校	滑り台を滑り落ちる物体に働く動摩擦力の研究
K0930	横浜市立横浜サイエンスフロンティア高等学校	ジェンガの抜けやすさの違い

9：45 ～ 10：00　フリーディスカッション
10：00 ～ 10：10　休憩

第 2 部（10:10 ～ 11:20）

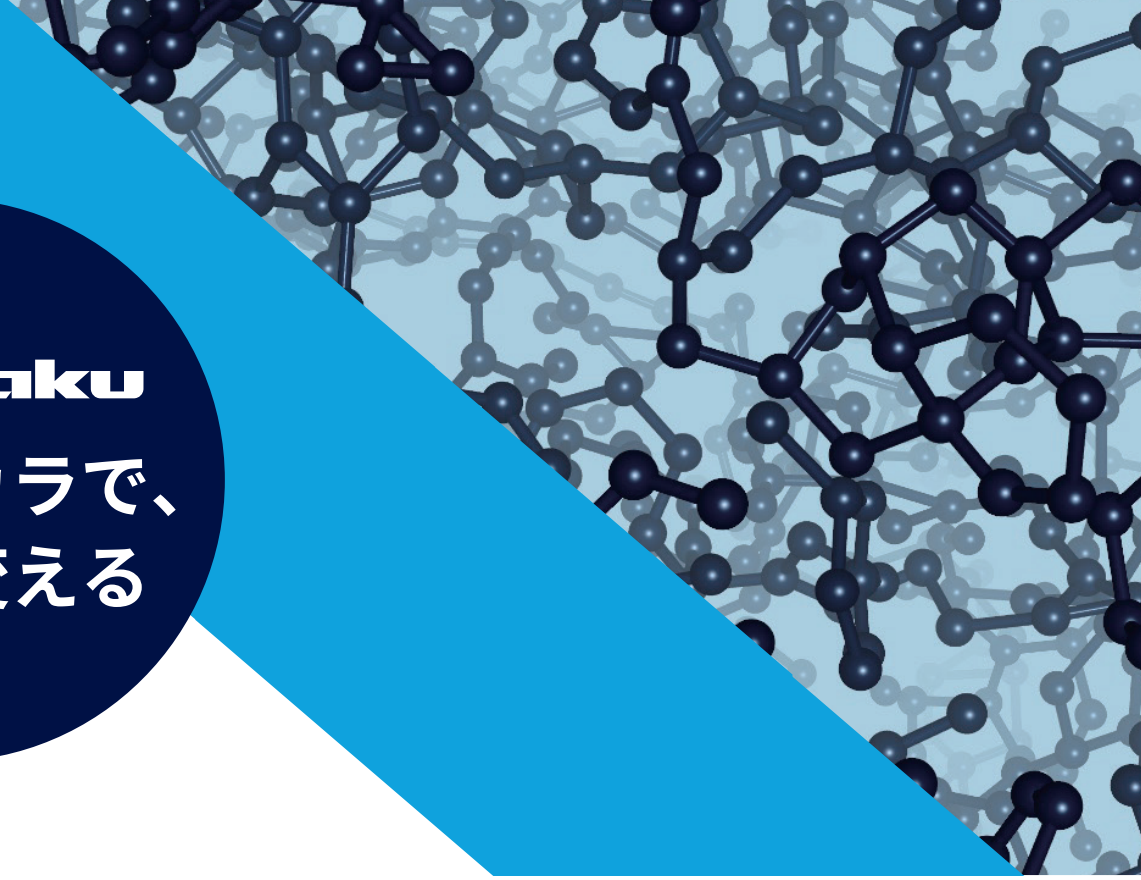
K1010	横浜市立横浜サイエンスフロンティア高等学校	カテナリー (懸垂線) のアーチとしての強み
K1025	石川県立七尾高等学校	机の上から落ちた紙が床の上で滑りやすくなる条件について
K1040	愛媛県立三島高等学校	付箋はなぜカールするのか

10：55 ～ 11：10　フリーディスカッション
11：10 ～ 11：20　休憩

第 3 部（11:20 ～ 12:30）

K1120	国立仙台高等専門学校広瀬キャンパス	空気抵抗を考慮したバスケットボールのシュート軌道シミュレーション
K1135	国立名古屋大学教育学部附属高等学校	重力測定から地球半径と高層ビルの質量を求める ―空気浮力の正確な補正方法を開発し周囲の構造物の質量を解明した―
K1150	三重県立四日市高等学校	動画解析で見えてくるヨーヨーの並進と回転運動の正体

12：05 ～ 12：20　フリーディスカッション
12：20 ～ 12：30　休憩



Rigaku

視るチカラで、世界を変える

わたしたちは細胞組織や電子部品におけるミリメートルレベルから、マイクロメータ、タンパク質や先端半導体のナノメートル、そして結晶や非晶質の原子レベルの構造まで、広いスケールでの可視化に挑戦しています

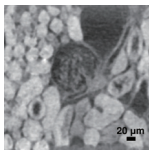
rigaku.com

X線で視る物質・材料の階層構造

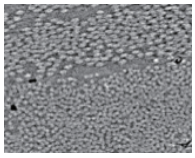
X線CT・顕微鏡

X線回折・散乱

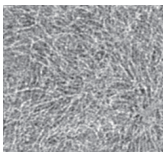
血管・尿細管



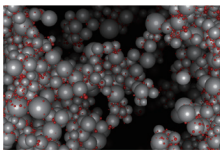
炭素繊維強化樹脂



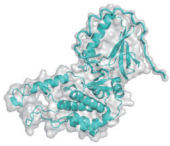
ナノファイバー



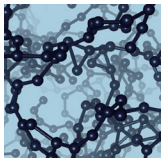
触媒ナノ粒子集合体



タンパク分子

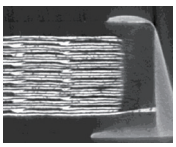


非晶質構造

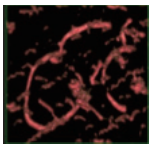


10µm　1µm　100nm　10nm　1nm　0.1nm

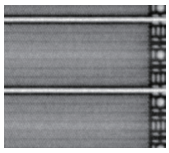
電子部品



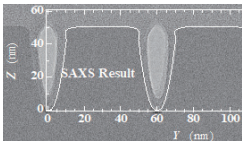
SiC 結晶転位



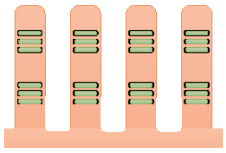
3D 記憶デバイス



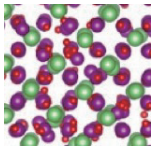
ナノインプリントモールド

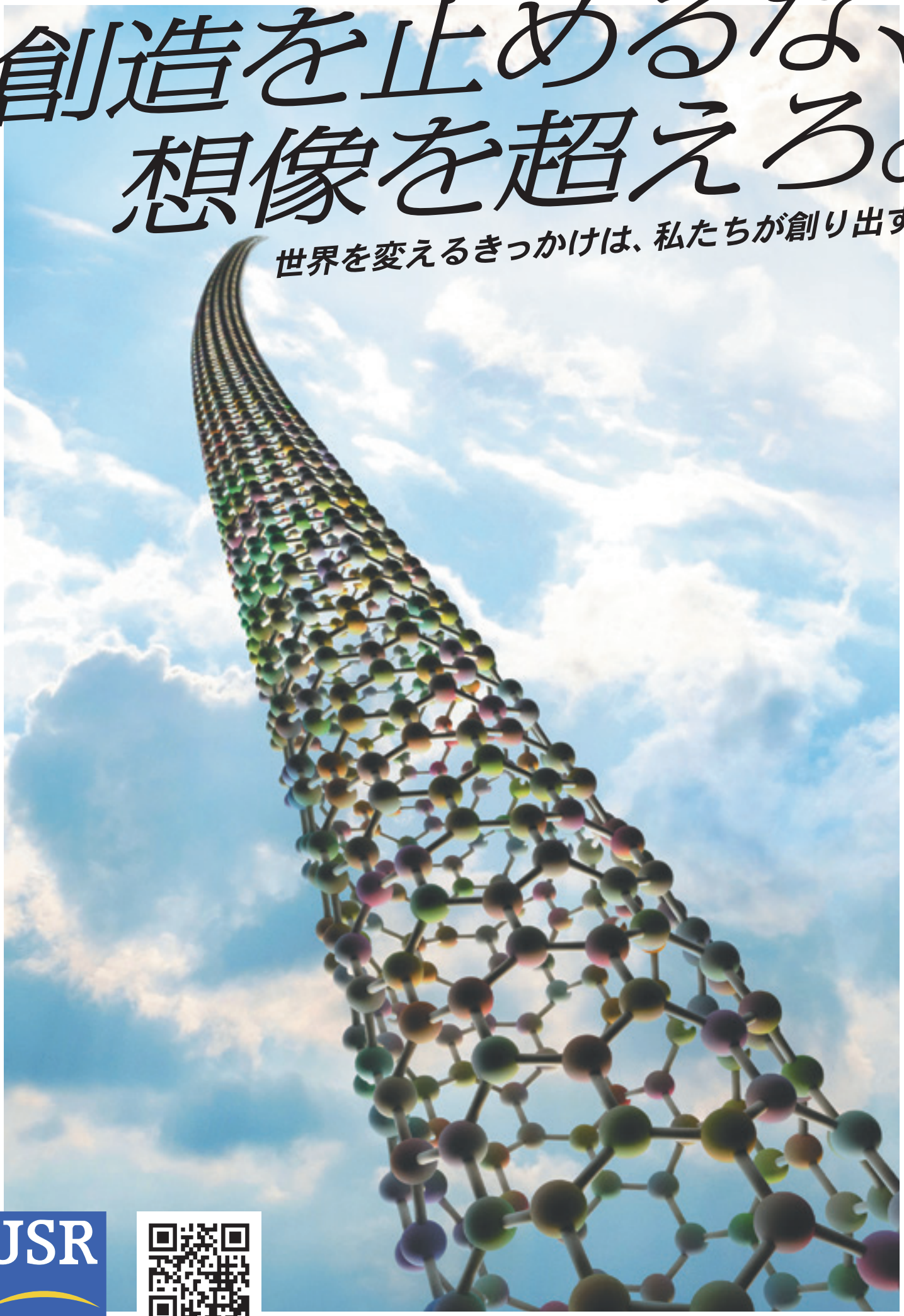


ナノシートトランジスタ



Liイオン電池陽極




創造を止めるな、
想像を超えろ。
世界を変えるきっかけは、私たちが創り出す。
JSR
https://www.jsr.co.jp

RIKEN KEIKI

新エネルギー材料開発を理研計器がお手伝いします！

Photoemission Yield Spectroscopy in Air

大気中光電子収量分光装置

Model：**AC-2S / AC-2S Proα / AC-2S Proβ**

Let's TRY

デモ測定好評実施中

お気軽にお問い合わせください

【主な特長】

・最短測定時間約5分で仕事関数・HOMOレベルを測定可能！ ⇒ **時間短縮、工数削減！**

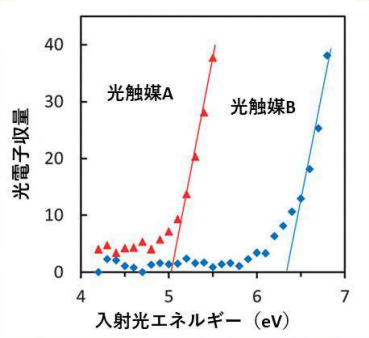
・大気中で測定可能！粉末・液体サンプルまで対応！ ⇒ **使いやすい！多様なサンプル対応可能**

・オプション機能で100℃までの高温測定、更に大光量ランプ、微細スポットなど多彩な機能が選択可能！

⇒ **実環境に沿った測定条件で研究開発の視野が広がる！**

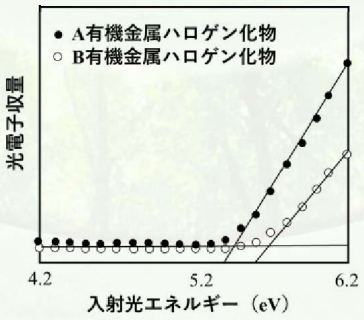
【多彩な研究分野で活躍】

「水素製造用光触媒」



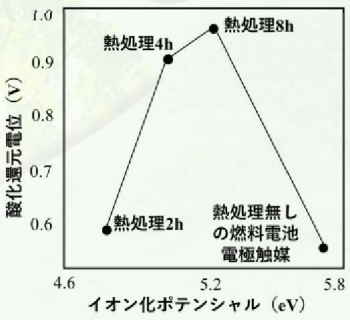
イオン化ポテンシャルと触媒性能との間に相関性を見出す

「ペロブスカイト型太陽電池」



しきい値の差から反応メカニズムを判明し、エネルギー変換効率向上の指標。

「燃料電池電極触媒」



イオン化ポテンシャルと酸化還元電位の関係性解明に貢献。

RIKEN KEIKI

理研計器株式会社

本社　〒174-8744　東京都板橋区小豆沢2-7-6

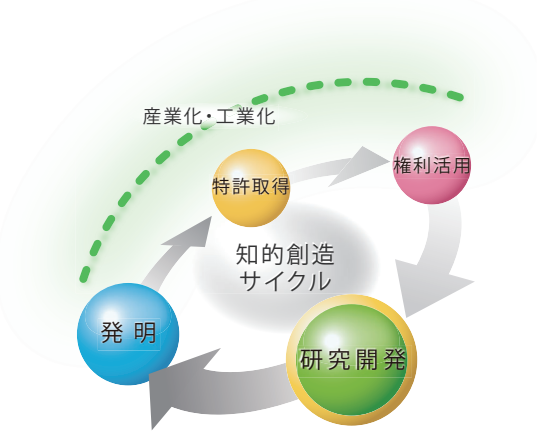
TEL:03-3966-1117　FAX:03-3966-1174（営業企画課）

HP　https://www.rikenkeiki.co.jp/

製品詳細は二次元コードにアクセス！

https://product.rikenkeiki.co.jp/ac

世界の進歩に貢献できる技術の創造を目指して



当社は、世の中のニーズを先取りしたテーマを探し、新しい原理を追求しながら研究開発を行っています。開発の成果を特許とし、自らの技術・発明を世界中に発信して、量産に活用してもらうことで産業の発展に貢献しています。そして、ここで得た利益を次なる研究開発に再投資するという「知的創造サイクル」を実践しています。

現在は、カーボンニュートラルな社会の実現を目指し、極低消費電力 LSI である「OSLSI®」、安全でエネルギー密度の高い二次電池、有機 EL ディスプレイとその高性能化に向けた有機 EL 材料・素子の研究開発に注力し、産業の発展のみならず、世界が直面する、地球温暖化問題を解決できる技術の開発に挑戦しています。

※OSLSI は当社の登録商標です。

株式会社 半導体エネルギー研究所
〒243-0036 神奈川県厚木市長谷 398
https://www.sel.co.jp/

重力波

深層学習

超新星爆発

実験室宇宙物理学

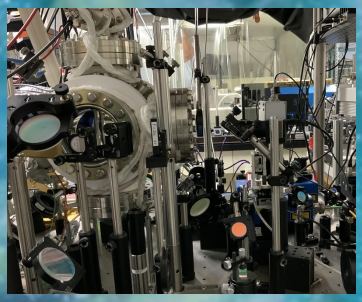
AI

超伝導

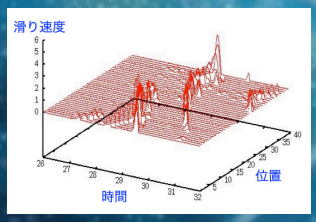
人工衛星「ARICA」

JAXA提供

ソフトマター



量子コンピューター



リュドベルグ原子

高分子

生物物理

DNA

地震

分子モーター

ビッグデータ

強相関

摩擦

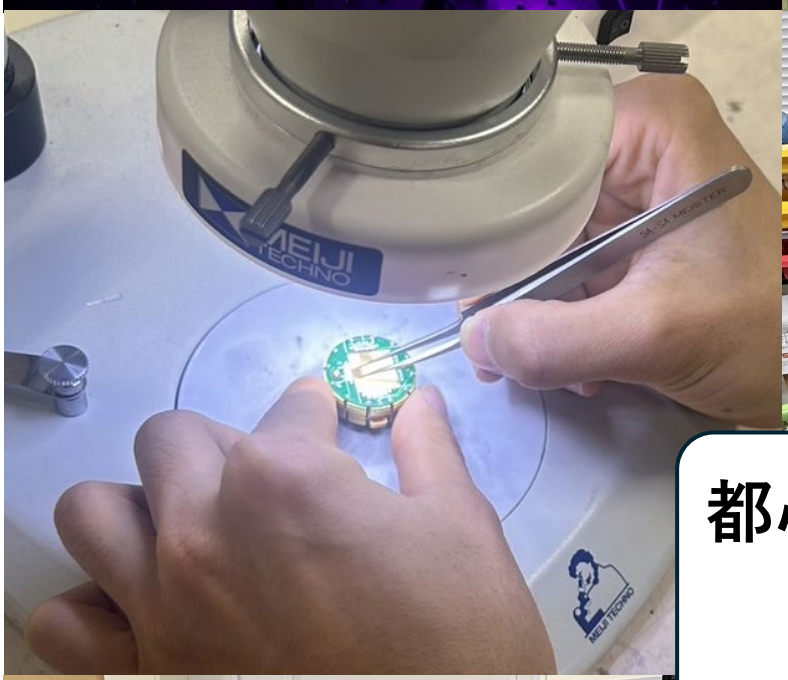
機械学習

青山学院大学理工学部物理科学科

2025年7月13日相模原キャンパスにて
リアルオープンキャンパス開催予定

青山学院大学理工学部では2026年度入試より
総合型選抜 「理工系女子特別入学者選抜」
を実施します。

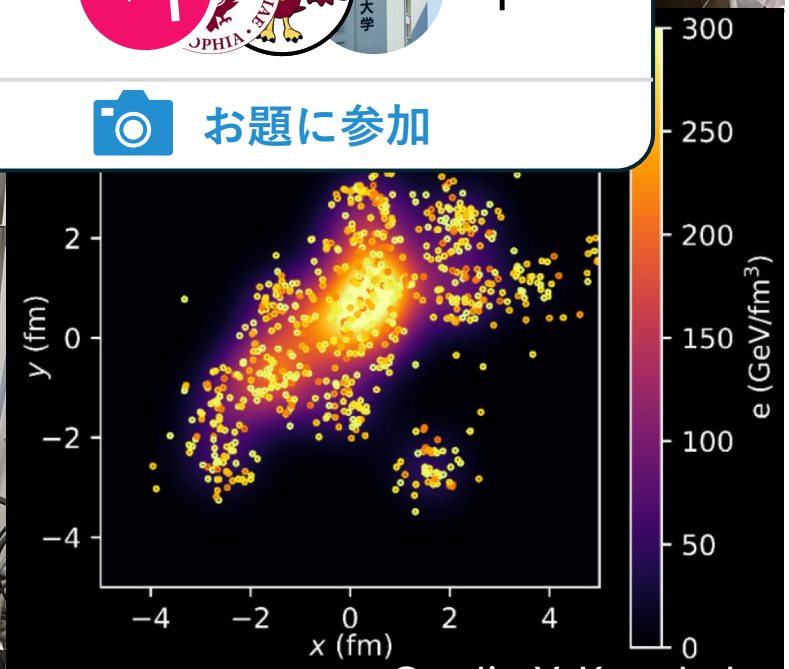
sophia_physics たった今



都心で物理学ぶ人〜？

＋

お題に参加



Credit: Y. Kanakubo

メッセージを送信...

立命館大学 理工学部
物理科学科

https://www.phys.ritsumei.ac.jp

VRキャンパスツアー
関連３施設

https://www.intro.se.ritsumei.ac.jp/vtour/

私学唯一の附置放射光施設
SRセンター
http://www.ritsumei.ac.jp/acd/re/src/

60cm 反射望遠鏡配備
天体観測室
https://www.ritsumei.ac.jp/se/rp/physics/lab/astro/observatory.htm

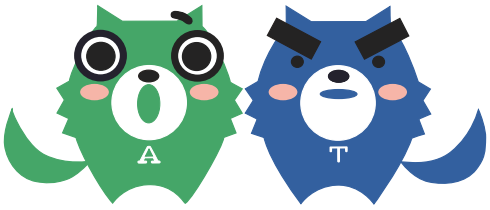
素朴な疑問に向き合う遊び場
実験工房
https://rits-kobo.jpn.org/

ボトムアップ型の自由な学びを応援します

見学希望などのお問い合わせはこちらまで
ritsphys@gst.ritsumei.ac.jp

国立大学法人

東京農工大学



工学部

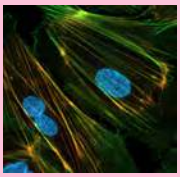
複数の学問分野をバランスよく学べる、
物理が好きな君へオススメの２学科！

バイオ
医工系

物理を活かして未来の医療を創る！！

生体医用システム工学科

- 物理工学
- 生物工学
- 電子情報工学
- 医療工学

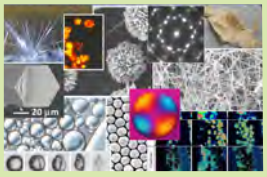


エネルギー
環境
マテリアル系

地球環境から量子材料まで人類の課題に挑む！！

化学物理工学科

- 化学工学
- 物理工学
- 電気電子工学
- エネルギー工学



農工大の 入試 はちょっと違いますよ :)

○ 総合型選抜（AO 入試）：SAIL入試

「高校生のときに行った、化学や物理学、生物学をはじめとする自然科学に関わる実験や調査、情報工学や電気電子工学、数学などに関する特別活動」についての **レポート提出と面接** で選考します。

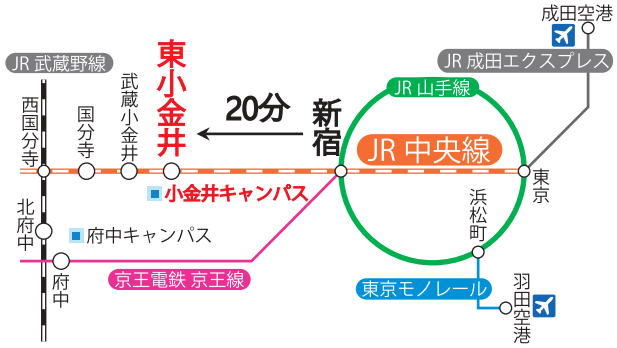
詳しくは、右リンクより **工学部 SAIL 入試案内** をご覧ください

詳しくは学科ウェブサイトを検索 !!

生体医用システム工学科

化学物理工学科

工学部の魅力的な６学科 | 東京農工大 | 検索



〒184-8588 東京都小金井市中町 2-24-16

A 会場

A0900　厚さを変えることによるウレタンの防音効果の研究

京都府立洛北高等学校　代表研究者：沖本悟史
共同研究者：北川志音，滝沢哲平，古川真大

我々は日々の生活騒音について対処できないかと考え、多孔質素材であるウレタンに着目した。本実験ではウレタンがどのように防音するのかまた枚数との関係について調べた。
実験方法として木製の直方体を用意し、スピーカーから 50cm 離れた場所に騒音計を設置する。そしてスピーカーに木箱を被せ、250Hz ～ 5000Hz まで 250Hz 刻みで音を流し、それぞれの周波数における音圧レベルを測定した。その後、木箱の内側にウレタンを 1 枚～ 6 枚貼りつけ、上記の方法を繰り返した。
結果として平均的に 6 枚の時が最も防音できていたが割合でみると 0 枚から 1 枚にした時が一番大きな割合で防音できた。また実験で得た数値をもとにしたにした実数値のグラフとウレタン 0 枚の時の数値を 1 とした割合のグラフを作成すると実数値のグラフのほうでは木箱だけの時よりウレタンを張った時のほうが音圧レベルの振れ幅が小さくなることが分かった。割合のグラフのほうを見ると 750Hz ごとにグラフの山谷が見られた。その山谷は 2500Hz を遠ざかるにつれ小さくなっていくことが分かった。
結果を踏まえて我々は割合のグラフからから概ねどの周波数においてもウレタンの厚さを厚くすることで音圧レベルを小さくすることができると考えた。しかし、ウレタンの枚数を増やすほどその減る幅は小さくなっいのでウレタンをこれ以上厚くしても防音効果はわずかしか変化しないと考えた。また実数値のグラフよりウレタンには音圧レベルを均一に近づけることで防音する働きがあると考えられる。

A0915　電気を使わずにノイズキャンセリング

東京都立戸山高等学校　代表研究者：澁谷晴

本研究では、騒音に足して逆位相の音をぶつけることで音を消すアクティブノイズキャンセリングを、電気を使わずに行いたいと考え、空気中と音速の差を生み出すピアノ線を使用した。実験 1 では、2 つのスピーカーから同じ音源を出し、片方のスピーカーを移動させ、音をマイクで計測し、音を電圧で測定した。当初、スピーカー 1 の振動はピアノ線にのみ伝わる想定だったが、結果は 2 つのスピーカーでノイズキャンセリングが起こった。スピーカーの振動はピアノ線と空気中に伝わるため、スピーカーを 1 つにして実験 2 を行ったことを報告する。

A0930　糸電話の水中と空気中における音の伝わり方の違いについて

岡山県立岡山一宮高等学校　代表研究者：内田旬亮
共同研究者：竹内崇，道繁凌，佐田野花菜，三宅瑛仁

糸電話とは、糸の振動によって離れた場所に音や、声を伝える装置であり、音の伝わりやすさは糸の張力や、材質などの様々な条件によって変わることが知られている。しかし糸の周りの媒質を変えることで、伝わる音にどのような影響があるかについてはわかっていないので、私達は糸が水中にあるときの音は伝わるのか、また、空気中との音の伝わり方の違いについて調べることにした。そしてその研究を行うため、糸を水に浸けることができる装置と、音が糸電話を介さず直接マイクに伝わらないようにするための 2 つの防音箱を作成し、実験を行った。その結果、糸が水の中に 1.0m 浸かっている状態と、空気中での音の伝わり方を比べると、2 つの状態で変化が少ないことから糸のまわりの物質が水であっても伝わる音に影響はないと考え、もしくは糸が水に浸かっている長さが短かったため伝わる音に影響は少なかったということを考察した。なので、水に浸かる長さを延ばし、周波数を 200 ～ 890Hz で 10Hz ずつ変えて水中と空気中で記録を取ることによって、周波数ごとに影響があるか調べた。その結果、水が浸かっている長さが 1.0m,2.0m,3.0m, の周波数ごとの音の大きさは異なるため、水は伝わる音に影響を与えていることがわかった。

A1010　スネアドラムにおける特有の雑音現象のメカニズム

国立神戸大学附属中等教育学校　代表研究者：青柳慧

本研究はスネアドラムで生じる独特な雑音がどのような条件下で発生するのか、物理的な観点から考察したものである。
スネアドラムは、ドラムを演奏していない時でも、特有の雑音が生じる。その原因は、「スナッピー」と呼ばれるドラムの裏に取り付けられた部品であると、これまでスネアドラム奏者の間では考えられてきた。しかし、この現象について学術的な研究はなされてこなかったので、「スナッピー」が本当に雑音の原因なのか、またその仕組みについて実験を行い調査した。
実験の結果、スネアドラムの膜が周囲の音に共振して振動し、スナッピーと接触することによって雑音が生じること、また、共振による振動の大きさはスナッピーよりも膜の方が大きいことを明らかにした。
次に、どのような音がスネアドラムを共振させやすいかについて明らかにするために、様々な音に対する膜の反応を実験によって調べ、その結果をフーリエ変換や単回帰分析を用いて分析･考察した。結果として、流した音の周波数が、ドラムの固有振動数付近の場合だけでは無く、特定の高い周波数の場合でも膜が共振しやすいことがわかった。
以上の実験では、私が所有している 1 台のスネアドラムだけを用いて実施した。そのため、他のドラムに対する実験データが不足しており、このままでは正確な考察が難しい。そこで、膜の張力や膜の材質を変えられるようなドラムの模型を 3D プリンタで作成し、それを用いて追加の実験を行った。この実験で得られた結果・考察は、当日の発表にて報告予定である。

A1025　逆クラドニ図形と粒子の関係―固有値と固有振動数の関係から固定端・自由端を判別する―

私立早稲田大学高等学院　代表研究者：穀野瑠樹

　本研究では、円形膜を加振して固有振動を発生させ、その上に粒子をまくことで作られる模様（クラドニ図形）について研究した。クラドニ図形は通常、固有振動の節に粒子が集まることで模様を作るが、ごくまれに固有振動の腹に粒子が集まることがある。(逆クラドニ図形）本研究では、様々な特徴を持つ粒子を用いることで、逆クラドニ図形の発生条件を実験的に調べた。
　また、円形膜の固有振動数は固有関数の固有値と比例の関係にあることがわかっている。その固有値は境界条件に依存するが、本研究では特徴的な境界条件から求めた固有値と固有振動数との比較から、膜の端が固有端ではなく、自由端であることを示唆する結果を得ることができた。

A1040　気柱共鳴実験で開口端補正を正しく得るための音源の配置および共鳴するメカニズムとそのエネルギー源の研究

私立玉川学園高等部　代表研究者：細川諒起
共同研究者：有坂奈々美，北村うらら，小泉健太郎，橘凜

本研究では、音叉と 2 種類のイヤホンで、様々な音源・配置と観測地点について気柱共鳴の実験を行い、状況によって異なる共鳴音の変化の仕方のメカニズムについて考察を行った。音源の違いや配置や観測位置によって共鳴音の変化の仕方は大きく異なるので、音源や共鳴点の前後を含む気柱について音叉の振動と音の圧力と変位の振動を独立に同時に測定することで、共鳴点前後での音叉の振動と気柱の圧力と変位の振動の違いを正確にとらえることができた。このとき測定された各振動をモデルとして考察したところ、共鳴点前後で音源と気柱が干渉することと共鳴点で共鳴音が大きくなるメカニズムについて、ある程度説明がつくことがわかり、気柱共鳴の実験で共鳴点を正確に精度よく測定し開口端補正を適切に得るには気柱と音源が干渉しない配置がよく、また音叉の場合に共鳴音が大きくなるメカニズムは、同位相で振動する音叉と気柱間ではたらく変動する圧力による作用反作用がちょうど音叉の振動が抑えられる一方で気柱の振動が増すようなタイミングになっているためであることが分かった。

A1120　奏者による楽器の音色の違いを生み出す要素とは―倍音成分の比較から―

国立神戸大学附属中等教育学校　代表研究者：別府ありさ

本研究は、同一楽器を演奏した際に、奏者による音色の違いを生み出す要素を考えるものである。
本研究では特にアルトサクソフォンについて、ロングトーンをした際の音に含まれる倍音に着目し、音色の違いと、倍音の種類や大きさの関係について調べた。現在、異なる楽器を演奏した際の音色の違いには倍音が大きく関わっていると考えられている、同じ楽器を演奏した際の奏者による音色の違いも倍音の違いによるものかどうかは分かっていない。そこで、この研究では、楽器音を聴いた際に持つ印象の違いを音色の違いとし、楽器のセッティングを統一して異なる奏者に演奏してもらった時の音色の違いと倍音成分の違いを関連づけて調査した。その結果、楽器が同じ場合は含まれる倍音の種類は同じだが、音に含まれる倍音の大きさやバランスが異なることが分かり、倍音の奏者による音色の違いにも倍音成分の違いが関係していることが明らかになった。

A1135　　下敷変形時における音の発生原理

愛媛県立松山南高等学校　代表研究者：細田豊晴
共同研究者：大野好翔，堀川睦，水本知希，橘拓海

本研究では，下敷を湾曲させて「ポワッ」という音を鳴らす遊びにおいて，下敷を湾曲させた際に聞こえる音が発生する理由と発生音の高さが時間とともに変化する理由について疑問を持ち，そのメカニズムについて調べることにした。下敷を手で持った場合の観察実験，音波発生時の条件でのモード周波解析とクラドニ図形との比較，下敷の曲率と発生音の振動数との関係を調べる実験，板の周上の運動の有無による発生音の変化を調べる実験，梁の理論式から得た仮説の検証実験を行った。その結果，下敷変形時に「ポワッ」と聞こえる音は，下敷が平らな形状になった瞬間に発生すること，下敷の変形運動と同様の位置に節を持つ微細振動を発生源とし，下敷が湾曲することによって下敷の応力の大きさが増大し，振動数が上昇することが分かった。また，梁の固有振動数の理論式と比較したところ，理論式と同様に発生音の振動数は板の厚さに比例し，幅には依存しないことが分かった。一方で，梁の式と異なり，発生音の振動数は板の長さの２乗に反比例しなかった。さらには両端を持つことが下敷の長さ方向の節を生じさせ，それによって高次の振動モードで振動することが分かった。

A1150　　レイケ管が共鳴する原理～温度分布による解析～

北海道札幌啓成高等学校　代表研究者：阿曽遼太郎
共同研究者：西山惺太郎

熱エネルギーから音響エネルギーに変換される現象を熱音響自励振動という。熱音響自励振動の一つであるレイケ管は通常、管が鉛直状態では共鳴するが水平状態や逆さまでは共鳴しないという特性を持っていることが先行研究によりわかっている。管内の上昇気流が共鳴に関係すると仮説を立て、水平状態で送風を行う実験を行ったところ共鳴した。昨年度の研究ではレイケ管が共鳴しているとき、急激な温度差などの特定の温度分布となっていることがわかった。今年度は共鳴する条件として加熱部の前後の急激な温度差による空気の膨張が必要であること、急激な温度差による噴流が音源であると仮説を立て、加熱部の網目の細かさ , 水平状態で送風を行う際の風速 , 加熱部の位置を変化させたところ、共鳴する際の倍音に関係があることがわかったので報告する。

B 会場

B0900　　塩水振動の発生原因についての考察

私立本郷高等学校　代表研究者：羽島由隆
共同研究者：平山皓成，水田宏邦

水を入れた水槽の中に、底に小さな穴の空いた容器を、水が容器内に入ってこない程度に沈め、容器内に水面の高さが水槽内の水と等しくなるまで塩水を入れる。すると、容器に開けた小さな穴から塩水が水槽側に流れ出し、しばらくすると水槽内の水が容器内に流れ込むという現象が起こる。この現象を塩水振動という。
我々はこの現象が起こる原因を調べるために実験を行った。その結果、穴の上下にかかっている水圧が原因ではないかと考えた。

B0915　　コップに水を注ぐ際に跳ねる水の大きさとコップの厚さとの関係

横浜市立横浜サイエンスフロンティア高等学校　代表研究者：本山松明

この研究では、「コップの材質によって、注いだときに跳ねる水の分布が変わる」という現象を自作の実験機材を用いて明らかにすることを目的とした。結果として
①水をプラコップに注ぐよりも紙コップに注ぐほうが跳ねる水の分布が注ぎ手側にずれること。
②紙コップにおいてはねた水がつくるしみの平均面積はコップの厚さに依存していて、厚さが大きいとしみの平均面積も大きくなり、その関係は傾きが正の一次関数で表せること
の２つが分かった。
ただ、①や②の現象の要因を説明することができなかったのは今後の課題であり、以後明らかにしていきたい。

B0930　　異なる温度の水を注ぐ際に生じる気泡による音と気泡径の関係

石川県立小松高等学校　代表研究者：秋山宗史朗
共同研究者：日置凛太朗，大﨑櫂惺，国竹瑠那

人間は水を注ぐ際に生じる音で、水の温度が高いか低いかを聞き分けることができる。これは、温度の違いによって音の周波数特性が変化するためであることが知られている。本研究は、水を注いだときに生じる気泡径に注目して測定を行い、温度の違いによる気泡径と音の関係について調べた。音は騒音計とオシロスコープで計測し、気泡の様子はスマートフォンのスロー機能で撮影して画像解析を行った。本研究では、データのばらつきによる影響を減らすため、測定回数を増やし、データの平均化を行った。その結果、水温が 10℃のときと 80℃のときで気泡径の分布が異なることが明らかになった。得られた気泡径分布と測定した音の周波数特性について比較した結果、今回はそれらの間の関係性を見出すことはできなかった。

B1010　　完全流体の時空間に共変な形式

私立武蔵高等学校　代表研究者：堀航士朗

完全流体の方程式は Euler equation と呼ばれ、工学においても頻繁に使われる。しかしその理論物理学的研究といったら他の分野に比べて乏しい。そのため、Euler equation の幾何学的なアプローチは積極的に為されてこなかた。本稿で目指すのは、時間と空間を区別しない方程式である。相対論的な考え方に依ると、時空点上の物理法則は時空点に依らず書かれるのが正しいと考えられる。しかし、∂ / ∂ t など、時間微分は時間を空間から特別扱いする。これは相対論的な考え方に矛盾している。実際、2 章で述べるように、Maxwellequation は電磁場 Tensor を用い時空に共変な形で書かれる。流体場にもこれを適用できるというのが自然な考え方であり、為されるべき議論であると考える。従って、本稿では時空間に共変な方程式を目指し時間に共変な形式・空間に共変な形式・時空間に共変な形式と順を追って方程式を発見した。なお、共変な形式というのは、微分形式で方程式が書かれたときに達成するものだと本稿では捉える。共変な形式を求めるために、Lagragian form と Hamilton form を用いた。この表示を用いることで簡潔な議論ができた。また、保存量についての議論も行った。

B1025　　小型矩形水槽におけるエアーストーンの配置と飼育水の対流・水ハネの関係

東京都立南多摩中等教育学校　代表研究者：窪田理希

エアーレーションとは水槽内の水質劣化を防ぐために酸素供給と水流を生み出す手法であり、これまで養殖用の大型円形水槽における効率的な水流形成に関する研究が進められてきた。しかし、主に家庭や教育現場で使用される小型矩形水槽では、水流の対流パターンや止水域の分布に関する詳細な研究が限られている。本研究では、小型矩形水槽内の効率的な水流形成を目指し、エアーストーンの最適な配置を検討することを目的とした。ラテックス粒子を用いた対流観察と流体シミュレーションを組み合わせることで矩形水槽内の対流構造と止水域の分布を可視化・分析し、エアーストーンの最適配置を検討した。また、エアーストーンの水深が水ハネに与える影響についても測定を行い、実用面での課題解決を目指した。検証の結果、エアーストーンを水槽底面中央に設置することで、全体を均一に攪拌できることが確認された。一方、水深が深いほど攪拌効果は向上するものの、水ハネ量が増加する傾向が見られた。これにより、攪拌効果と水ハネの防止を両立させる配置の難しさが示唆された。今後は、気泡の大きさや水槽形状の比率変更、他の水流源との組み合わせを含む条件下での検証も行い、研究の汎用性を向上させていきたいと考えている。

B1040　　液体トーラスのばね的性質の発見

兵庫県立加古川東高等学校　代表研究者：力拓朗
共同研究者：定優里香，鳴瀧葵，福井大智，山中櫂

水滴を超撥水面の円錐に滴下したとき、水滴は円錐に沿って同心円状に広がり、頂点に貫かれてトーラスを形成し。その後形成されたトーラスが斜面を登る現象が存在する。(トーラスとは代表的なドーナツ型の形状の１つである)
私たちはトーラスが斜面を登るという直観に反した現象に興味を持ち、このメカニズムを明らかにし流体力学のさらなる理解につなげたいと思い研究することにした。現象を力学的に表すために、我々は液体トーラスの挙動が輪ゴムの運動に似ていることに着目し、表面張力を弾性力に仮定してこの現象を解明していくことにした。予備実験ではトーラスの運動を鉛玉に輪ゴムを通したものでモデル化し円錐に落下させた結果、似通った運動をしたので、運動方程式を立て液滴の表面張力を弾性力で解釈することにした。仮定したばね定数 K が一定になれば液体トーラスはばねと同様の運動をしていると考えられるのでばね定数 K を求めることにした。
実験では液滴を円錐に滴下し、高さ、円錐頂角との伸縮幅の関係を計測した。さらに運動方程式に実験で得られた値を代入し、K が一定の値になるのかを考察した。

B1120　　セルロースナノファイバーにより均質化したダイラタント流体の研究

愛媛県立松山南高等学校　代表研究者：二宮立築

片栗粉・水を混合した分散体はダイラタント流体と呼ばれ、その上を素早く足を交互に動かせば沈まずに渡りきることができる。セルロースナノファイバー（CNF）は植物繊維をナノメートルサイズまでほぐして微細化した天然素材。本研究では、これらを混ぜ合わせた CNF・片栗粉・水の分散体の特性を調べ、衝撃吸収材の開発を行った。CNF・水分散体に片栗粉を加えた CNF・片栗粉・水の分散体は片栗粉粒子間に水を伴った CNF を挟むことによって均質化し、ダイラタント流体の特性を示した。これは圧縮試験機で速度を変化させて荷重を測る実験で明らかにすることができた。マイクロスコープで観察すると水を伴った CNF が片栗粉粒子の分散性を保っていることが分かる。片栗粉の間に水を伴った CNF が挟まり安定していて、低せん断領域で片栗粉粒子の動く範囲をかなり小さい範囲に狭めていると考えられる。片栗粉・水分散体は水がすぐに分離してしまうのに対し、化学解繊 CNF0.5％を加えた場合には１か月後も水の分離が見られなかったため、水の分離の問題点を解決できた。さらに、高さ２ｍから卵を落下しても割れず衝撃吸収性が大変高いことが分かった。新たな環境に優しい衝撃吸収材として、ソフトロボットや宇宙服の素材に応用したい。

B1135　　水面に落下した球による水柱の発生～球の表面の形状と水柱の高さの関係に注目して～

岡山県立倉敷天城高等学校　代表研究者：佐藤隼磨
共同研究者：石田悠貴

我々は水に表面が粗い球を落下させたときに生成する「水柱」の研究を行った。我々は柱上の水しぶきを水柱，水中でできる空気の層を空気柱と定義した。
本研究の目的は球の表面の粗さを変えて，水柱が最も高く上がる条件と水柱が発生するメカニズムを追求することである。まず，紙やすりの表面の研磨剤を収集し，それを球に付着させた。その球を水面に落とし，そのときに発生する水柱を動画撮影した。撮影した動画から，水を押しのける様子，球が空気を巻き込む様子，水が勢いよく戻ろうとする様子，水柱が生成される様子が順に観察することが出来た。観察の結果，水柱は球が空気を巻き込んで空気柱を作り、その空気柱を水が補おうとすることによって発生することが分かった。我々は水と紙やすりとの間の抵抗の違いで水を押し上げる力に差ができて，水柱の高さが変化すると考察している。また，平均粒径が大きいと、球と水との抵抗が大きくなって水を離しづらくなり、押し下げる水の量が増え、空気を巻き込む量が増えるが、水槽の深くまで球が空気を誘導できないため、水柱が高く上がらない。平均粒径が小さいと、球と水との抵抗が小さくなって水を離しやすくなり、水槽の深くまで球が空気を誘導するが、押し下げる水の量が減り、空気を巻き込む量が減るため、水柱が高く上がらない。この二つのメカニズムが関係することで水柱の高さと平均粒径との関係にはピークがあると考察した。

B1150　　膜の破れによって生じ得る ウォーターベルの変形

国立筑波大学附属駒場高等学校　代表研究者：田中喜大

水平な円盤に対し鉛直に水流を当てると , 特徴的な形状の水膜 , ウォーターベルが生じる . このウォーターベルの流量を増減させた後 , 指を入れて膜を破くと形状が劇的に変化する現象を発見した . 本研究では , 実験 , 数値計算 , 近似によって , 流量変化に伴うウォーターベルの変形現象を定量的に考察した . その結果 , 変形の主要因はベル内外の圧力差の変化であることが分かった . また , 変形が圧力要因であることに一見反する実験結果についても , ポアズイユの法則によって説明できた . さらに , 考案した近似を用いて , 実際の変形の特徴をいくつか説明でき , 最終的には流量以外の流速 , 表面張力と変形現象の関係を簡潔に予測することができた .

C 会場

C0900　　円形ホバークラフトにおけるクッション内部の形状とクッション内圧力の間の関係

東京都立戸山高等学校　代表研究者：溝口日哉

本研究では、円形の側壁型ホバークラフトにおけるクッション内部の形状とクッション内圧力との間の関係についてシミュレーションを行った。ホバークラフトはクッション内部の圧力が高まり、機体と地面との間に空気の層が形成されることで浮上する。そのため機体の内部の圧力を高めるためにどのようなクッションの形状が適しているのかを調べた。今回使用したモデルのクッション内部の形状は半径の小さい円柱を半径の大きい円柱の上に積み重ねた空間に近似できる。体積を変えずに二つの円柱の高さの比を変えた 4 つのモデルに上部から空気を送り込んだ。その結果、底面の半径が小さい円柱の割合が大きいほうが圧力が高くなる傾向にあることがわかった。ただし、二つの円柱の半径が等しいとき、圧力はかえって小さくなった。これは、送り込まれた空気が上の段の円柱と下の段の円柱の境目で横に広がる動きが関係していることが考えられる。それを踏まえて考えると二つの円柱の境目が上にある (上の段の円柱の高さが小さい) モデルでは送り込まれた空気のもつ下向きの力が横向きの力に早く変わってしまうため圧力が上がりにくなかったと考えられる。一方二つの円柱の境目が下にある (上の段の円柱の高さが大きい) モデルでは空気が下向きの力を保ったまま底面に届くので圧力が上がりやすかった。また、二つの円柱の半径が等しいモデルでは下の段の円柱の特性が強く出たのだと考えられる。今後は浮上用ファンのシミュレーションを行い、災害時に役立つような安定性の高いホバークラフトの形を模索したい。

C0915　　揚力の大きい羽の形状についての研究

兵庫県立大学附属高等学校　代表研究者：青田祐葵

本研究では、揚力の大きい羽の形状を調べるため、モミジ、ラワン、アオギリなどの翼果と呼ばれる種子の形状を参考に様々な形状の羽を作って実験を行った。実験の結果、オニモミジの翼果の形状 (羽２枚) やラワンの翼果の形状 (台形隅切り) は揚力が大きい形状であることが分かった。

C0930　　機体の下部に２枚の翼を追加したときの飛行特性について

横浜市立横浜サイエンスフロンティア高等学校　代表研究者：永澤湊

本研究では、飛行機の機体後部における下部の翼 (以下“安定翼”) の有無による機体周りの空気の流れの違いを調べ、安定翼が飛行特性に与える影響について考察を行った。本研究では、本校の煙風洞実験装置 (TecQuipment 社製「AF80 スモーク風洞実験装置」) を用いることで定性的なデータを得ることができた。実験の結果、安定翼の有無は機体の上反角効果と機体の方向安定性に影響を与えていると考えられる。

C1010　　「“カチッ”と現象」～ペットボトルの蓋が動く謎に迫る～

岡山県立津山中学校　代表研究者：森脇菜月

本研究では、ペットボトルの蓋が動いて「カチッ」と音がする現象について、容器内の空気と水の割合、容器の容積、容器に入れる液体の種類、周囲の温度の観点から、最も現象が起こりやすい条件について調査したものである。家でペットボトルの蓋がひとりでに動いているのをふと見つけ、どのような条件でこの現象が起こるのかに興味を持ち、研究に取り組んだ。この現象は、容器内の空気の熱膨張によるものだと予想されるが、科学は実験と検証を繰り返して組み立てられるものであるため、実験による証明が不可欠である。また、この現象は容器内に液体が残っている場合に多く確認されるため、熱膨張以外の要因であることも否定できない。よって、空気の熱膨張以外の条件も関係しているのかを究明するために、実験・考察をした。なお、本研究では、対象としている現象を「“カチッ”と現象」と名付けた。実験方法としては、ペットボトルを数時間冷蔵庫に入れて冷やした後、室内に置いて蓋を被せ、10 分間で何回蓋が持ち上がるのかを数えた。冷蔵庫や部屋の温度・湿度は毎回測定した。その結果、ペットボトル内の空気の熱膨張の他に、ペットボトルに入れる水分の量や、容積、液体の種類、室温も関係していることが分かった。容器内の空気の量が多いほど、蓋が動く回数も多くなると仮説を立てていたが、室温によっては水が多少入っていた方が多く動いたり、容積が大きすぎると、蓋の位置が大きくずれてしまい、回数があまり伸びなかったりするということが分かった。

C1025　　風速と観測される風切り音シグナルの周波数の関連について

北海道札幌啓成高等学校　代表研究者：木田倖太
共同研究者：斉藤煌太，熊谷燈真，福田雄太

窓の隙間を風が通過したり、棒を風にあてることによって発生する風切り音は、カルマン渦の発生によって引き起こされるとされている。本研究では、木製の角材に風を当てて風切り音が発生した場合と角材を当てていない場合（風切り音が発生していない場合）の音をそれぞれ録音した。その録音した音量 (dB) を真数に変換して、角材がある場合と無い場合の真数にした音量の差を取ることにより各シグナルの検出を試みた。その結果、先行研究では測定されていない 8kHz ～ 20kHz のシグナルを観測できた。8kHz ～ 20kHz においてシグナルは 3 個から 4 個検出され、各シグナルの周波数は風速に対しそれぞれ一次関数的に増加している様子が見られた。

C1040　　縦渦円柱翼風車の製作

福島県立安積高等学校　代表研究者：川田朔久
共同研究者：木村洸太，村上翼，渡邊耕己，矢内陽人

本研究では、縦渦風車を試作し、縦渦の発生とそれによる翼の回転を確かめ、縦渦風車の特性係数を求めた。製作した風車は動的エネルギーから電気エネルギーへの変換効率が低いため、モーターを介さずに角速度から風車のパワーを求めた。この時、実験で縦渦風車に対して渦のもつ風を当てることで円柱単体で回転することを確認した。この結果から渦をもつ流れを人工的に発生させることができれば、円柱単体のみで回転する新たな風車の開発ができる可能性がある。

C1120　　超音速旅客機に使用するウィングレットの開発

東京都立科学技術高等学校　代表研究者：大谷俊晃
共同研究者：吉川陽翔

本研究では、デルタ翼に使用する超音速に適したウィングレットの形状の音速以下の速度域での使用に関する研究をした。デルタ翼は翼上面に渦（以後翼前縁渦）が発生するため、本来上向きのウィングレットが一般的なところを、下向きのウィングレットの方が上向きウィングレットより揚抗比を上昇させることができると仮説を立てた。それらのモデルを風洞実験・流体シミュレーションをしたところデルタ翼において下向き・上向きのウィングレットで揚抗比を上昇させるメカニズムが違うことが分かった。

C1135　　片翼竹とんぼの飛行について

静岡県立科学技術高等学校　代表研究者：村田柊人
共同研究者：鈴木繋杜，湯本和希

本研究では、羽の片側が欠けている片翼竹とんぼの飛行の安定性が向上する条件についての考察を行った。片翼竹とんぼにはある点を基準にして円を描くようにぶれながら飛行するという特徴があることが分かった。そこで、飛行性能を評価し、飛ぶ様子をハイスピードカメラで撮影して解析を行った。竹とんぼは全て、人の手で飛ばした結果である。片翼竹とんぼの前方向の飛行距離を表した前進性能は切断する長さが長くなるほど低下した。また、片翼竹とんぼの着地点を横方向のずれで表した軌道性能は切断する長さによらず、バラつきがみられた。片翼竹とんぼの形状の変化によって飛行特徴や飛行の安定性に影響があるかを調べたところ、切断する羽の長さが長くなるほど飛行の安定性は減少するが軸の長さを長くしたり、軸の下端におもりをつけたりすることで、飛行距離は減少するが代わりに飛行の安定性が少し回復するということが分かった。

C1150　　ホバークラフトの浮上条件について

私立本郷高等学校　代表研究者：西本壮
共同研究者：金子誠宏，野田晃生，清水崇央

本研究では、ホバークラフトの浮く条件を、浮き始めた時のモーターから送られる風速の値により観測し、スカートの底面積や高さは浮上条件にどのように影響を及ぼすのかについて考察を行った。ホバークラフトが浮き始めても浮上高は小さく、いつ浮き始めたのか見極めるのが難しかったため、紙を下に敷き、動かしてホバークラフトが紙と異なる動きをしたら浮いたと判断するという我々が提案した方法を適用することで浮き始めた時の風速の値を正確にとらえることができた。このとき測定された風速の値から、スカートの底面積や高さが与える浮上条件への影響について、モデルを考案し、パソコンを用いて計算したところ、ある程度説明がつくことがわかり、ホバークラフトの浮上条件は、スカートの底面積よりも周囲長の方が影響を及ぼし、効率よく浮かせるには、周囲長を短くすれば良いことが分かった。

D 会場

D0900　　光の Wakka

岡山県立倉敷天城高等学校　代表研究者：難波俊輔
共同研究者：相田優人，岡本羚希，勝田莉来，北山智己，妹尾柊，髙橋佑弥

水滴を付けたアクリル板を通して白色光を見ると、中心と外側で２種類の色づきの輪が観測される。本校の先輩の研究で、内側に見える輪は Ring、外側に見える輪は Wakka と名付けられた。Ring は内側から、波長の短い色から長い色の順で並んでおり、Wakka は Ring とは逆の順で色が繰り返し並んでいる。先行研究で、片栗粉を付けたアクリル板を通して白色光を見た際に Wakka が観察されなかったことから、Wakka は回折現象によるものではないと考察している。しかし我々は本研究で回折現象であると結論付けた。まず、我々は Wakka が虹のように、屈折と水滴内反射による分散によって起こっている可能性を検討した。Wakka が反射光を含むことを否定するために偏光板を用いて観察を試みた。Wakka が偏光、すなわち反射光ならば、光の振動が一方向となる。そのため、回転する偏光板を通して Wakka を観察すると、光が通過したりしなかったりするため、明滅して見えるはずである。結果として Wakka は明滅せず、明るさに変化がなかった。よって Wakka は反射光であるという仮説は否定された。次に回折によって見られる色づきの各色の強度をグラフで示したところ、Ring、Wakka と似た色の周期が見られた。また、先行研究同様、片栗粉を用いた実験では Wakka は観察できなかった。これについて我々は、片栗粉の粒子径が水滴よりも小さいために色づきの周期が長くなり、使用したアクリル板外に Wakka が出現し、観察ができなかったと考察した。

D0915　　ガラスが作り出す光の模様

熊本県立宇土高等学校　代表研究者：大黒心結
共同研究者：石田寧音，瀧口きらら

ガラスで作られた工芸品に光を当てると、ガラスの影に美しい光の模様が現れる。その模様は複雑で、ガラスの形状から予想することは難しい。本研究は光の屈折によって映し出されるガラスの模様がどのようなメカニズムで発生するのかを明らかにすることを目的として行った。
実験１では、レンズを使用して光の模様を観察した。半径 5.0cm の球形レンズに光を当て、スクリーンに映る光の様子を観察すると、レンズの中心からスクリーンの位置が、3.8cm の位置に焦点と思われる光が１点に集まる場所が現れた。その位置からレンズとスクリーンの距離を近くしていくと、強め合っていた光が２つに分かれる現象を観測することができた。
実験２では、スクリーンに映る光の強度分布をシミュレーションで作成した。物体の半径、スクリーンまでの距離、相対屈折率を設定し、その値に応じた光がスクリーンに映る位置 y’ を求める式を導出し、スクリーンに映る光の強度をヒストグラムを使って表しすことでスクリーンに映る光の強度分布を表した。実測とシミュレーションでの強度分布は酷似しており、解析の結果、焦点距離以外で強め合う光はレンズの側面を通った光によるものであることが分かった。
ガラスが作り出す光の模様を観察すると光が強め合い、曲線を描いている模様が多くみられる。ガラスの工芸品は完全な球形ではないが、そのような模様は、球形レンズの焦点距離以外で光が強め合う性質から描かれているのではないかと推察している。

D0930　　撥水性のある物質によって作られる液面と光の研究

私立花園高等学校（京都）　代表研究者：熊澤薪之輔

アメンボが作る丸い影を見て、水をはじく物質の下にできる影について興味を持ち研究を行った。その中で、影の周りに明環ができていることや液面を凹ませるのではなく表面張力によりひきあげた液面の下には明点ができることを発見した。この二つの現象について仮説を立て、実験を行ったことを論文にまとめた。曲がった液面によってできる屈折光の集まりを Geogebra（グラフ作成ソフト）で光の道筋のシュミレーションを行った。その結果、撥水姓のある物質によって凹んだ液面下には屈折光による包絡線が現れ、影と明環の仕組みを説明することができ、表面張力によって引き上げられた液面下には屈折光が中心に集まるため、その交点を考えると焦点を考察することができた。実験では深さごとの明環と影、明点の直径を観測することで、ある程度シミュレーション結果と合致する結果が得られ、影と明環を作った凹んだ液面の形を関数で表すことと明点の焦点位置を考察することができた。

D1010　　えっ、島が浮いてる！？浮島現象を科学する

熊本県立宇土高等学校　代表研究者：西川幸輝
共同研究者：米田直人，村上聖真，吉田大暉，徳丸幸樹，堀田舞衣，西田琉花，橋本直大

科学部地学班では、不知火海で発生する不知火現象についての研究を行っているが、不知火海では、不知火現象を見ることはできず、下位蜃気楼である浮島現象がよく発生していた。そこで、不知火現象と浮島現象の関連性を調べるために本研究を行ってきた。浮島現象とは、下位蜃気楼の一種であり、下位蜃気楼とは正立の像が空気の温度差による密度差が原因で光が温度の境界層付近で下に屈折しながら進み、下側に反転した倒立の像が見える現象である。
今回、A 昨年度までに分かったこと (浮島の発生･観測条件) の確認、B 再現実験から浮島現象に与える影響の大きさを調べる、C 再現実験から光が屈折する範囲を調べる、D シミュレーションによる光路の可視化、の４つを目的として、研究を行った。
野外での観測、室内での再現実験から、浮島現象に与える影響は、気温と海水温の温度差よりも観測点の高さの方が大きいことが分かった。また、これまでの浮島の観察と今回のモデル実験から浮島現象の発生条件として①気温と海水温の温度差がある（12 月、1 月の早朝）、②観測点の高さが低い（満潮時の海岸）、③適当な距離がある（10km 程度の距離）、④対象付近の温度差があること、が必要であることが分かった。
今後は、視程や海水温が浮島現象に与える影響について調べていきたいと考えている。

D1025　　異なる溶液を高速で噴出した際に発生する帯電霧の実験

岡山県立岡山一宮高等学校　代表研究者：松尾洸太郎
共同研究者：高山千怜，根木陽登，濵﨑敢太，西谷裕城

1969 年 12 月，アフリカ沿岸で 3 隻の巨大タンカーが，タンク洗浄中に帯電霧が石油ガスに引火し、爆発事故が発生した。帯電霧は溶液が噴出される時、溶液の流動、分離、また分裂時のレナード効果等によって噴出後の霧に静電気が帯電されたものである。帯電霧に関する様々な論文では、性質の結論に統一性がなかった。先行研究の田畠他(1999)より帯電霧では液体の種類によって帯電量が異なることが分かった。そこで私たちの観点から、精製水・食塩水・砂糖水の３種類の液体を用いて実験を行い、溶液ごとの実験結果を比べ、帯電霧の特性について考察した。溶液の粒子が大きいものと溶液の粒子が小さいものが持つ電位差を計測し、３種類の溶液それぞれの電圧を比較した。実験から、食塩水は精製水の 333 倍、砂糖水は精製水の２倍という結果が得られた。

D1040　　粘着テープにおける摩擦ルミネッセンスの発生条件について

石川県立七尾高等学校　代表研究者：中田聡音
共同研究者：飯井咲希恵，丹後真緒，辻口歩実

粘着テープでの摩擦ルミネッセンスの発生条件の解明を目的とした。6 種のテープを張り合わせ剝がすときに摩擦ルミネッセンス現象を研究対象としている。各テープの組み合わせを変えることで条件を変化させ、剥がすときの力の大きさと発光の有無を記録した。布ガムテープの粘着面同士、布ガムテープの粘着面と他テープの粘着面、布ガムテープの粘着面と PP テープの非粘着面が発光した。また加えた力が大きいと発光しやすいことが分かったが、布ガムテープでは他のテープでは発光しない小さい力で発光する場合があった。以上から発生条件に加わる力以外の条件があると考えられ、粘着テープの粘着剤・基材などが関係していると思われる。

D1120　　トラクタービーム現象が起こる条件とその利用法

岡山県立倉敷天城高等学校　代表研究者：加上櫻子
共同研究者：三宅朱峰

２つの磁石を近づけると引き合ったり退け合ったりする。しかし、N 極を表にした円形の磁石の周りに S 極を表にした円形の磁石を２つ組み合わせたものを机上に置き、S 極を表にした磁石を近づけて机上で組み合わせた磁石を動かすと、S 極を表にした磁石が一定の距離を保って動く。これをトラクタービーム現象という。トラクタービーム現象を磁石の磁力や直径を変えても再現できるようにし、また、トラクタービーム現象を使用することで、ベアリングにおいて回転させた時の摩擦を減らすことができるような非接触の装置を作ることを目的として研究を行った。直径と磁束密度が異なる磁石を用い、磁石を動かしながら動画を撮影した。動画から距離を求めて、磁石同士の引力と斥力の大きさを計算してトラクタービーム現象が起こる条件を調べたところ、トラクタービーム現象は磁石同士の引力と斥力がつり合って起こる現象であることと、トラクタービーム現象が起こる磁石同士の距離には上限と下限があるということが分かった。また、トラクタービーム現象を使用して磁石を組み合わせて回転させると、非接触のベアリングを作製することができた。磁石が元の位置からずれても元に戻ろうとする力がはたらくため、磁石が回転し続けることができると分かった。

D1135　　モーゼ効果を用いた物質中の電磁場の応力テンソルの研究

国立筑波大学附属駒場高等学校　代表研究者：喜多俊介

物質中の電磁場の応力テンソルについては様々な理論が提唱されておりそれらはまだ理論に対して実験の検証が少ない状況である。とくに、静的な場合におけるテンソル部分の力の測定はほとんど行われていない。そこで我々は水のモーゼ効果において、水面に物体を浮かせ、その時の水面の様子をレーザーで測定することでそれらの理論の差が有意に出るような実験を行えることを理論的に示した。テンソル成分は本質的に表面力であり、物質を接させる状況では、同じオーダーで効いてくるさまざまな表面力から、電磁場の力を単独で測定するのは困難である。しかしこの実験は、水面の圧力平衡と上にのせる物体の力の釣り合いから、そのテンソル成分を求めることができるユニークな系である。また、実際にそれらの実験に取り組み、その装置をデザインした。まだ有意な結果は得られていないが、今後結果を解析することでこの実験が様々な理論的に提案されている電磁場の応力テンソルのテストとして機能する可能性は高い。

D1150　　磁性流体に加える外部磁力と形成されるスパイク底面の形状の関係を解明する方法の提案―ヘレショウセルを用いて―

兵庫県立姫路東高等学校　科学部物理系研究部　代表研究者：前川司
共同研究者：飯田凌央，石井漸，永井翔，冨士佳蓮，大加戸蒼太

磁性流体に磁場を近づけると、磁力線の流れに沿って磁性流体からスパイクが立ち上がる。外部磁力の磁束密度の強さによってさまざまに変化するスパイク底面の形状を正確に知る方法として、磁性流体をヘレショウセルにする方法を考案した。ヘレショウセルにした磁性流体にコイルで垂直方向に外部磁場を加えると、ヘレショウセル全面に磁力がかかり、一様に現れるラビリンス・パターンは、スパイク底面の形状を歪むことなく示す。コイルによる外部磁力の磁束密度を大きくしていくと、スパイク底面の形状は、17 mT で円形が生じ、23 mT で６角形へ、さらに 37 mT で７角形や５角形へと変化していく（臨界磁場）。外部磁力の強さを変化させるとラビリンス・パターンの形状の割合も敏感に反応して連続的に変化する。

E 会 場

E0900　　ペットボトル内の水を早く抜く方法の研究

大阪府立富田林高等学校　代表研究者：上野夏未
共同研究者：宇田川美月，亀田怜，木下紗佳，阪本結

富田林高等学校物理 C ペットボトル班は、ペットボトルに入れた水をどのようにしたら早く抜くことができるのかに興味を持ち研究を始めた。ペットボトル内に渦を発生させると早く抜けるという仮説の元で実験を始めた。まず、電動モーターにペットボトルを固定することで一定の条件でペットボトルを回転させられると考えて実験装置の作成に着手し、モーターの電圧を変えることで回転数と輩出する水量の関係を調べることができた。排出量はワイヤレス 2 軸力プラットフォームを用いて排出する水の重量を 20Hz で PC を用いてデジタルサンプリングした。モーターは 12V で 360rpm と 120rpm のハイトルクモーターを使用し 360rpm モーターで２V ～９V で実験したところ２V と３V の間で最短時間を計測したので 120rpm で５V ～９V でさらに細かく実験を行った。
測定結果をエクセルの散布図で表したところ、得られた曲線は R2 が 0.9 後半の３本の一次の直線で近似できることが分かった。回転数が少ない初めの直線ではペットボトル内の液面が水平から下に湾曲する過程で、2 本目の直線ではボトル内に渦が縦に細く発生しており、3 本目の直線では中央に空洞ができて水がペットボトルの内壁に密着していることが分かった。
回転数を増すと 2 本目の傾きが増し早く排出する反面、3 本目の密着が強く密着水量が多く長いことから排出量が一気に減少する傾向があり、2 本目の直線の傾きが小さいが、3 本目の密着が少ない２V ～３V の低速回転が最も排出時間が短いことが分かった。今後は遠心力と水に働く重力の関係から定量化したいと考えている。

E0915　　有孔円盤と水の突出

岡山県立津山高等学校　代表研究者：小天良真
共同研究者：岸本春翔，鈴木蓮，永幡悠，廣野瑛士，森尾仁紀

水の出ているホースの先端を指で潰して穴を小さくした時、水圧の増加により、水はより遠くまで飛ぶ。この現象の仕組みに興味を持ち、本研究ではホースから出る水の運動を穴の空いた円盤を水面に落下させることで再現して、穴を通過した水が最も高く飛ぶ条件を見つけることを目的とした。しかし円盤から突出した水滴は空気抵抗の影響を強く受けるため等加速度運動をせず、また、突出した水滴の質量を測定することも不可能だったため、数式で水滴の達する最高点を計算をすることは難しいと判断した。そこで突出した水滴の達する最高点は初速度に関係すると考え、穴の大きさを変えたときの初速度を比較した。そのために、円盤を水平に水面に落下させる装置を自作し、二種類の穴の大きさの円盤を水面に落下させ、跳ね上がる水の様相をカメラで撮影し動画解析により分析を行った。主な実験方法として、直径 30mm、厚さ 3mm で中心の穴の大きさがそれぞれ 5mm と 10mm の円盤を用い、水面から 1m の高さから水深 0.2m の水槽に落下させた。その際、円盤を水平な状態で着水させるため、電磁石と鉄板を用いて円盤を水平に固定した後、スイッチを切ることで水平な状態での自由落下を可能にした。そして円盤の着水により跳ね上がる水の様相を正面から動画で撮影し、動画編集ソフト tracker を用いて分析することによって、水面から突出した直後の水の初速度を算出した。その結果、穴が小さいほど跳ね上がる水の初速度は小さくなることがわかった。

E0930　振動を与えたときの粉粒体の流動化

兵庫県立加古川東高等学校　代表研究者：坂田悠真
共同研究者：池田樹，櫻井輝一，細岡大生，山崎優美

私たちは振動による粉粒体の流動化について研究している。最終的に振動による流動層選別を行うために粉粒体に働くブラジルナッツ効果なども考慮し流動化による効果が強く現れる条件を求めることを目標とする。今回は振動する粉粒体や粉粒体に入れた物体の挙動について明らかにするため実験を行った。まず発泡スチロール球からなる粉粒体に自作した装置で激しい振動を与えると一定の振動数を超えたときに粉粒体は液体的にふるまうことが分かった。次に BB 弾からなる粉粒体を使用して振動中の粉粒体全体の体積を測定し、そこから粉粒体が流動化したときに粉粒体に入れると沈む物体の質量の理論値を計算し、実際に実験で求めた値と比較した。また、振動する粉粒体に入れる物体の質量を変え、その挙動を観察した結果、振幅一定の振動を与えた粉粒体には流動化とブラジルナッツ効果 (対流) の二つの効果が共存し、振動数、大物体の質量によって、効果が強く現れるかが変化することが分かった。

E1010　地盤内の水を減らすことによる液状化現象の防ぎ方

石川県立七尾高等学校　代表研究者：森田隆太郎
共同研究者：楠皓介，高木裕太朗，坊城真智

本研究では、砂と水を混ぜた混合物に吸水性のある珪藻土やポリマーを加えて揺らし、現在の液状化対策よりも効果的な方法、水の量と液状化の関係について考察を行った。本研究では砂の表面に水が出てくることを液状化と定義し、実際の地震を模して、混合物を振動させ様子を観察したところ、水分を減らすことで液状化を防ぐことができるとわかり、地盤内の水の割合 24 ～ 25％が液状化が起きるか起きないかの境界であると考えられた。

E1025　なぜ不知火は八朔の晩にしか見られないのか～海水温や風などの気象的条件から探る～

熊本県立宇土高等学校　代表研究者：村上聖真
共同研究者：米田直人，吉田大暉，西川幸輝，堀田舞衣，徳丸幸樹，西田琉花，橋本直大

１　動機・目的
　八朔 (旧暦の８月１日) の晩に見られるとされる不知火現象についてなぜ八朔の晩にだけ見られるのか疑問に思った。そこで、八朔の時期の気象条件 (気温と海水温の温度差、風) から原因を探ることにした。

２　内容１…不知火海における海水温と気温の関係
海水温を５分おきに自動ではかる装置を作製し、地元の漁協の協力を得ることで不知火海へと流れる河川の河口に設置した。結果以下のようなことが分かった。
・水深１ｍの海水温は昼に一番高くなり、夜に一番低くなる。また、水深２，３ｍの地点では昼に海水温が下がり、夜に上がっていると分かった。
・水深１ｍの海水温から海面水温の予測を立てると、これまで使用していた水深５ｍの海水温に比べて、一年の中で夏に高くなり、冬に低くなると思われる傾向であった。

３　内容２…八朔の時期に吹く風の特徴
　昨年の不知火再現実験から、不知火現象の発生には「弱い風」が必要であると分かった。そこで、不知火海沿岸の地域で１年を通してどのような風が吹いているのかを調べた。その結果、不知火海沿岸の地域では夏や八朔の時期に弱い風が多くなっていた。八朔の時期は微風が吹きやすいということが分かった。

４　まとめ
　海面付近と水深５ｍの地点では海水温に２℃ほど違いがあると分かった。また、八朔の時期に蜃気楼の発生に十分な気温と海水温の温度差ができ、さらに、そこに夏の弱い風が吹くことによって不知火現象が発生すると考えられる。また、近年不知火現象がみられなくなった主な原因は、気温と海水温の温度差の変動ではないと考えられる。

E1040　重力可変装置における上昇カプセル保持装置の開発～良質な火星重力を目指して～

徳島県立富岡西高等学校 [A]，大阪府立今宮工科高等学校の定時制課程 [B]，大阪府立春日丘高等学校定時制の課程 [C]、大阪府立槻の木高等学校 [D]　代表研究者：長池武人 [A]
共同研究者：桑坂拓磨 [A]，吉谷思惟 [A]，岩倉拓未 [A]，宮崎瑞恵 [B]，岡村珀愛 [C]，清水龍輝 [C]，氷川海人 [C]，平田優 [C]，吉村知怜 [C]，林佳史 [D]，池端梨央 [D]，岸元駿将 [D]

宇宙研究開発を推進するためには、地球上で宇宙の物理環境や現象を再現できる実験装置が必要である。我々は、学校の教室に設置でき、火星重力環境を再現できるアトウッドの滑車を用いた重力可変装置を開発し改良してきた。今宮工科高等学校の定時制課程の装置は、安定した火星重力を再現するために、上昇カプセルの初期運動時の振動を抑制する保持装置を開発したが、実験を繰り返す毎に保持部分の摩耗が起こり、安定な火星重力継続時間が短くなっていった。そのため、新たに、キャスター方式を考案し、装置の調整を試みた。この装置は、約 0.48 秒間を超え、約 0.60 秒間火星重力を再現できる。しかし、作動時の振動が激しく、今後の調整方法について考察する。装置をさらに改良することで、より安定した低重力環境を生成することができ、火星や月などの様々な天体の物理現象をシミュレーションできる実験に応用され、宇宙科学技術の発展が期待される。

E1120　小麦粉でダイラタンシー現象が起こらないのはなぜか

茨城県立日立北高等学校　代表研究者：小林優介
共同研究者：草野心，鈴木伊織，柳岡悠登，山口武流

　これまでのダイラタンシー流体の研究では、粉体を小麦粉にした場合にはダイラタンシー現象を示さず、その原因としてあげられているのがグルテンであった。しかし、小麦粉がダイラタンシー現象を示さない原因がグルテンであることをきちんと確かめた研究がされていない。そこで小麦粉からグルテンだけを取り除くことができれば、小麦粉でもダイラタンシー現象が起こせるのではないか、という仮説を立て研究を行った。
　小麦粉を水でよくこね､得られた粘弾性体を水中でもむことで､グルテンと懸濁液を分離した｡懸濁液から遠心分離で固体を分離し乾燥させて粉体を得た｡ニンヒドリン反応､ヨウ素デンプン反応、電子顕微鏡画像の結果からこの粉体はタンパク質を含まずデンプン粒子からなることが分かった。そして水と得られた粉体を質量比１：1.5 で混合したものに、圧力を加えると固くなり、圧力を解放した瞬間液体のような挙動を示したことから、ダイラタンシー現象が起きていることが確認できた。このことから、小麦粉がダイラタンシー現象を示さないのはグルテンであることが確認できた。

E1135　クラドニ図形を利用した細粒の識別

兵庫県立宝塚北高等学校　代表研究者：寺田優生
共同研究者：岩﨑沙菜，鬼塚琴子，志賀和真，水原直紀

クラドニ図形を用いた細粒の識別を行う先行研究はあるが、条件と図形との関係についての系統的な研究はあまり行われていない。そこで、本研究では細粒の種類、振動を与える板､振動の周波数等とクラドニ図形との関係を系統的に調査し､クラドニ図形発現における細粒の識別を目的として研究を行っている。板の上に細粒を置き､スピーカーから発信する振動をその板に伝え、板を通して細粒に振動を伝えることで、板上でのクラドニ図形の発現を確認した。識別する細粒は市販の砂糖と学校の砂場の砂を、これらに振動を伝える板は 300mm × 300 mm × 1.0 mm の鉄板を用い、100 Hz から 3800 Hz の振動を与えた。結果、特定の周波数でクラドニ図形が発現し、砂糖でも砂でも同周波数で同形状のクラドニ図形を得た。砂で行った際に腹部分に集まる細粒が確認できた。先行研究よりこれは逆クラドニ図形であると考えた。逆クラドニ図形とはクラドニ図形では通常、細粒は節に集まるが、逆クラドニ図形はそれとは反対で腹に集まることで発現するものである。これを用いれば細粒を識別することができると考えられる。逆クラドニ図形は振動している板の上に生じる空気の流れによってできるものであると考えられている｡私たちは､それを煙やハイスピードカメラ､真空にするためのデシケーターを用いて確認した。この逆クラドニ図形を用いることで、粒径による細粒の識別の可能性が示唆された。

E1150　秋口の溜め池が一夜にして濁る謎～全国どこでも発生可能性のある現象を解明～

熊本県立宇土高等学校　代表研究者：松本百愛
共同研究者：光永雅翔，太田紗矢香，中道奨瑛，佐野一馬

一昨年の秋，溜め池が一夜にして白濁・異臭がしたという騒ぎを聞き，水を採取したが原因を特定できなかった．過去２年間を調べると福岡や福島などで同様の原因不明の異臭騒ぎが秋の降雨後に発生しているという共通点を見つけ，秋口の降雨日に水温測定を行ったところ，池の上・下層の水温がほぼ均一になる「レイクターンオーバー」という現象は捉えたものの，白濁・異臭等はみられなかった．そこで，異臭騒ぎのあった溜め池で観測を続け原因を探ることにした．まず，水温変化を調べるため，水温測定容器の釣り投げ式に加え，池の上･下層の水温を同時に測定できる装置（Arduino：C 言語）を自作し，冷たい雨，やや冷たい雨，冷たくない雨，晴れの４パターンで観測し，さらに溜め池を想定した水槽の実験も重ねた．その結果，下層部の水温よりも低い“冷たい雨 " が降ったときに温度差による沈みやすさが加わり一気に下層部に達する劇的なレイクターンオーバー（ターボ型ターンオーバーと呼ぶ）が発生し，水底の泥を巻き上げやすくなることを突き止めた．また，冬にはターボ型ターンオーバーは起こりにくいこともわかった．結論として，Arduino を用いた溜め池の持続的な水温測定や水槽実験から，ターボ型ターンオーバーが起こりやすい条件を突き止め，レイクターンオーバー現象だけでは白濁･異臭は起こりにくいことがわかった．つまり，溜め池の水温や気温，冷たい雨が降るタイミングなど複数の条件が奇跡的に重なることでターボ型ターンオーバーが引き起こされることがわかった．

F 会場

F0900　　海洋エネルギーを活用した海洋機関の実現に関する実験

私立玉川学園高等部　代表研究者：稲葉爽

本研究では、波力発電の新たな応用として「海洋機関」と称するシステムの設計と性能評価を行った。海洋機関とは、波力、風力、太陽光などの海洋で得られるエネルギーを利用して持続可能なエネルギー供給を目指す多機能装置の事である。クロスフロー型の風車と歯車を組み合わせた独自の波力エネルギー変換装置を構築し、その持ち上げ可能な重量を評価した。この研究は、再生可能エネルギーの効率的な利用を追求し、荒天時の海洋探査や持続可能なエネルギー供給への貢献を目指すものである。得られた結果は、従来技術との比較においても有望であり、波力発電の新たな可能性を示唆している。

F0915　　既存のアイデアの改善による新たなロケット再使用法の実証

私立逗子開成高等学校　代表研究者：橋本幸樹
共同研究者：川澄遼太

アメリカの民間宇宙開発企業 SpaceX は、地上につく直前にエンジンの逆噴射で着陸させることでロケットの第一段階を再使用できるロケット、Falcon9 を開発した。しかし、その方法には誘導・姿勢制御が困難なこと、輸送能力が低下することなどの問題点があることに我々は気づき、もっといい方法があるのではと考えた。
そこで、第一段階を翼とジェットエンジンで飛行機のように飛ばし帰還させるというロシアの再使用案に着目し、その案の長所を踏まえた上で、姿勢制御装置のエレベーターをつけるべき、またジェットエンジンは不要という仮説を立てた。
　実験ではその改善案と SpaceX の既存案をそれぞれペットボトルロケットで再現し、校舎の３階から 10°、35°、60°の迎角でそれぞれ飛ばし帰還・着陸の安定性の比較や我々の案の問題点の発見を行い、実現可能性などを考察した。
　結果として、既存案の機体は着陸こそ出来なかったものの帰還は比較的安定した。一方で我々の案の機体は水の噴射時は揚力が発生しており、噴射後では滑空姿勢で安定することもあったが多くの場合回転した。
　結論として、我々の案の機体はジェットエンジンがないことにより、
・機体が軽くなりすぎて翼の空気抵抗による回転・減速が起きてしまう
・減速してしまうと揚力が減少し改善策のエレベーターによる姿勢制御や旋回も困難になる
という問題が生まれるため、やはりジェットエンジンは必要という結論に至った。
　今後はさらに実験回数を重ね、また風洞実験による揚力の確認や今回用いた機体の改善機の製作によりさらに説得力のある実証を目指す。

F0930　　次世代イオンエンジンの開発Ⅲ

東京都立科学技術高等学校　代表研究者：渡辺陽
共同研究者：竹ノ内聡一郎，沼田彩禾，殷家和，谷内碧

本研究では、効率が良く、化石燃料に頼らないエンジンであるイオンエンジンと近い原理で推進力を生み出しているイオンクラフトの高推進力化、高効率化を目的として研究を行い、特にこれまで行われていなかった陰極についての研究を行った。陰極を太くした機体、高さを低くした細い機体で実験を行ったものの、通常の機体よりも効率は良くならなかった。これには陰極の形状、面積、重量、イオン風、電場が大きく影響していると考えられる。

F1010　　イオン風の風速を大きくする条件

岡山県立岡山一宮高等学校　代表研究者：向井悠貴
共同研究者：小橋絢太，月山恭吾，大垣壮史

近年、電気分野では電池の大容量化、小型化などが進んでいる。そのため、可動部分を持たずに風を発生することができるイオン風の実用化に向けた実験が行われている。本研究では、イオン風を発生させる方法として交流コロナ放電を採用し、イオン風を発生させる電極の距離、気体の種類を変えて風速の変化を測定した。実験の結果、電極の距離を小さくすることで風速が大きくなることが明らかとなった。気体の種類については、酸素で最も風速が大きくなり、空気、窒素の順で風速が小さくなった。また、二酸化炭素ではイオン風が発生しなかった。この実験から、電場を強めることで、イオン風の風速を大きくすることができると考えられる。また、第一イオン化エネルギーが小さいほど、より多くの気体分子を同電圧でイオン化することができるため、第一イオン化エネルギーの小さい酸素の方が窒素よりもイオン風の風速が大きくなったと考えられる。

F1025　　簡易パルスジェットエンジンとヘルムホルツ型燃焼振動の関係

北海道札幌稲雲高等学校　代表研究者：髙橋創史
共同研究者：三澤瞬太，本間郁洋

　昨年度の研究では、空き容器の蓋に穴を空けた簡易パルスジェットエンジンを製作するために、確実に燃焼させられる装置の設定条件や点火方法について考察を行った。その際、実験に使った容積 400ml 前後の空き容器でパルスジェット燃焼の成功率を高められる穴の大きさをある程度絞り込むことができた。今回、動力源としてふさわしい容器を探すため、いくつかの種類のボトル缶を使って試行回数を重ねていくうちに、パルスジェットの振動燃焼のしくみや成功しやすい容器の形、燃焼継続時間の性質について以下のことがわかってきた。
・振動燃焼が起きているときはヘルムホルツ振動を起こしながら燃焼している。
・容器の形は円柱や四角柱など底面から上部まで太さの変わらない「寸胴型」がよい。
・容器内の温度が上昇すると燃焼時の振動数が大きくなる。
・燃焼時の振動数が大きくなりすぎると、燃焼が続かなくなる。

F1040　　陽炎の発生に関する研究　―陽炎の検出方法の確立と発生温度の条件について―

愛媛県立松山南高等学校　代表研究者：浮田明季
共同研究者：金頼海空，坂本駿斗，西岡時

私たちは，夏に発生する現象の一つである陽炎について興味を持ち，本研究を行った。従来，陽炎の発生を客観的に確認することは難しい。あわせて，微小時間内に温度が激しく変化するため，陽炎の発生条件等，従来の方法では詳細な分析は困難であった。そこで私たちは，陽炎を客観的に検出できる実験手法を確立するとともに，陽炎の発生温度の条件を分析することを目的に本研究を行った。私達は，ＶＬＣメディアプレイヤーと Photoshop，熱電対を利用する方法を適応することにより，客観的に陽炎を検出・分析でき，1.0 s 以下の温度変化も詳細に捉えることのできる装置を考案した。研究の結果，今回考案したＶＬＣメディアプレイヤーと Photoshop を用いることにより，陽炎の発生を客観的に捉えられる装置を確立させることができた。また，陽炎の目視確認できる条件は，地表温度と大気温度の差で決定していることが示唆された。しかし，画像解析を進めたところ，ヒトの目視では観測できない微小な像のゆらぎが地表面と大気の間に温度差が 1.0 ℃程度であったとしても生じており，温度が上がるほど，陽炎像が強く生じることが分かった。また，本実験の実験条件においては陽炎には周期性があり，陽炎が起こる周期と温度の周期がほぼ一致していることが分かり，陽炎が小康状態になるのは，空気の温度変化率が小さいときと一致している。以上より，陽炎の発生要因の１つが大気中の微小な温度変化によるものであることが分かった。

F1120　　蝋燭振動における振動数と周囲の気流（第二報）

私立本郷高等学校　代表研究者：菅野天智
共同研究者：河原﨑雄真，藏屋将大，萩原頌也

本研究では、一つ目に蝋燭振動における芯間距離を変化させたときの振動数と炎の長さを測定し、芯間距離と振動数、振幅、炎の長さの関係が分かった。二つ目にシャドウグラフ法を用いた現象の観察を行った。シャドウグラフ法は自分たちで組み立てた装置を用いて、一度に広範囲をはっきりと撮影することができるように工夫した。様々な条件での蝋燭振動の様子を観察した結果、振動が開始する仕組み、振動が起こっている最中の気流の流れ、並べた炎に壁を近づけた時の気流の流れなどが分かった。

F1135　放熱量の補正による水熱量計を用いた比熱の測定実験の改善

私立中央大学附属高等学校　代表研究者：保坂樂

本研究では，放熱量の補正による水熱量計を用いた比熱の測定実験の改善を行った．水熱量計を用いた比熱の実験では，水熱量計は完全に熱量を保存できないことによって，理論値と測定値の間に差が生まれる．そこで本研究は水熱量計の放熱特性を事前に測定しておくことにより，実験結果を補正する方法を提案する．実験１では，本研究の意義を確認するために物理基礎で行った実験を複数回行った．誤差が出た事によって本研究が有意義なものであることが示された．実験２では水熱量計が実際に失う熱量を測定するために水熱量計に電熱線を入れ，温度が一定になるように加えた電圧，電流，時間を測定して失った熱量を算出することを試みた．電熱線では水温の制御ができず失敗に終わった．実験３では実験２を踏まえて水熱量計が失う熱量を測定するために，時間経過による温度変化を測定した．その結果から，温度変化は経過時間の一次関数で近似的に表せることがわかった．また，近似式の係数である単位時間あたりの温度変化を示す傾きは最初の温度を示す切片の関数であることが示唆された．実験４では実験３において示唆された，単位時間あたりの温度変化は最初の温度の関数であるということを検証するために行った．結果は単位時間あたりの温度変化は最初の温度の関数で近似できることが示され，この関数は一次関数で示された．以上より水熱量計が失う熱量は最初の温度，時間経過に依存することがわかった．実験３，４で得られた補正式を用いることで実験値を良好に補正できることが確認された．

F1150　知らない現象（不知火現象）を科学する～地震地形により引き起こされる幻の現象の観測～

熊本県立宇土高等学校　代表研究者：米田直人
共同研究者：村上聖真，吉田大暉，西川幸輝，堀田舞衣，徳丸幸樹，西田琉花，橋本直大

不知火現象とは、八朔（旧暦８月１日）の晩に不知火海で見られるとされる蜃気楼の一種であり、不知火の観測場所は永尾剱神社（宇城市不知火町）の観望所が有名である。光源が明滅し、横方向に２つに分かれ、その後、分裂して繋がるという不思議な現象である。

不知火の研究は、今年で７年目となる。これまでの部の先輩方が過去６年間で計 23 回の夜の野外観測を行ってきたが、一度も不知火を見ることはできなかった。しかし、世界初となる室内での不知火現象の再現に成功した。そこで、今回は「なぜ不知火は不知火海でしか見られないのか？」、「現在、もう不知火は見られないのか？」という２つの疑問を解決するために研究を行った。

昨年度の実験からわかった不知火の発生・観測条件である「直線的で広大な干潟が存在する」と、「干潟と海水との境界線上に観望所や光源、真っ暗な背景が位置する」、という２つの条件を満たす海を探した結果、日本の中で不知火海しか存在せず、不知火は不知火海でしか見られないことが分かった。

また、光路シミュレーションから光源が漁火であった場合、現代でも海岸から少し高い位置にある観望所では不知火が見られる可能性があることがわかった。そこで、地元漁師の協力で不知火海に漁火を出してもらい、高精度カメラを用いて観望所にて観測を行ったところ、実に 36 年ぶりとなる不知火の観測に成功した。不知火の動画記録は世界初の快挙である。

今後は、昔見られていたような明瞭な不知火の肉眼での観測、不知火が八朔に見られる理由の解明に挑みたい。

G 会場

G0900　MR デバイスを活用した地震体験学習アプリケーションの提案

東京都立科学技術高等学校　代表研究者：江上新
共同研究者：中村空人，岩間友幸

本研究では、地震が起きた際に実際の自分の家などの自分がよく生活しているところでの対応方法を学ぶことができるようにするために、実際の地震の加速度データをもとに、MR デバイスで生活空間における地震の状況を再現する地震体験学習アプリケーションを制作した。そのアプリケーションを評価するために、学生に体験してもらい『有用性があるかどうか』をアンケートで調査した。その結果、通常のディスプレイで再現された地震よりも MR 上では地震が起こった時に近しい体験ができ、臨機応変に対応する練習につながると考えられる。一方で、個々の改善点についても多く指摘をいただいき、さらに効果が上がる地震体験学習アプリケーションの開発を目指したい。

G0915　小型宇宙線検出器を用いた大気シャワーの検出

私立女子学院高等学校　代表研究者：松下千穂里
共同研究者：中井莉世

本研究では、宇宙線の中で理論的に予測されたエネルギーの限界よりも高いエネルギーを持つ最高エネルギー宇宙線を簡易的な検出器を用いて捉えることを最終目標としている。最高エネルギー宇宙線は、大気シャワーという現象を利用して観測することが可能である。以前大気シャワーを検出する実験を行ったが、観測されたイベントが大気シャワーであると一意に同定することが困難であったため、大気シャワーに類似した現象である電磁シャワーの検出を試みた。そこで、銅板を用いて人為的に発生させた電磁シャワーの検出が可能であるか検証した。その結果、銅板を置いた場合は銅板を置かなかった場合に比べて到来頻度が明らかに増加した。このことから、この実験で用いた測定系において電磁シャワーの検出が可能であり、すなわち大気シャワーが検出可能であると考察した。今後の展望としては、銅板と検出器の間の距離を変化させた際の到来頻度の比較を行い、大気シャワーの測定方法を検討する予定である。

G0930　山頂における雷雲からのガンマ線観測：2 種類の検出器を用いた観測とデータ解析

私立順天高等学校 [A]，私立茗渓学園高等学校 [B]　代表研究者：跡部蒼 [A]
共同研究者：海老澤杏音 [B]

宇宙線が雷発生に関与する仮説の解明に向け、雷雲から放出されるガンマ線の観測を実施した。本研究では、標高 3,240m に位置する米国ニューメキシコ州の Langmuir Laboratory for Atmospheric Research にて、雷放電およびガンマ線観測を行った。観測には、従来の COGAMO 検出器に加え、自作の位置敏感型 CsI(Tl) シンチレータ検出器を使用。自作検出器は正三角形状に配置された 3 本のシンチレータと SiPM を組み合わせることでガンマ線の到来方向を特定可能とする設計で、雷雲観測に適した新たな手法を提供した。観測結果から、COGAMO 検出器では雷放電時の高エネルギーガンマ線増加が確認されなかったが、位置敏感型検出器では信号変動を観測。ただし、雷雲起因であるかの判断は困難であり、データ精度向上のため個体差補正が必要とされた。本研究は、雷雲ガンマ線の方向特定に向けた基盤を築き、雷放電との関係解明の可能性を示唆するものである。今後、さらなる解析と補正を進める予定である。

G1010　μ粒子検出頻度と太陽活動との相関解析

秋田県立秋田高等学校　代表研究者：跡部陽
共同研究者：工藤瑠晟，佐々木晴，千田陽太，千葉翔

秋田高校理数科では、2020 年からμ粒子の観測が行われており、太陽活動とμ粒子検出頻度には負の相関があることや、μ粒子検出頻度の周期性には、太陽活動が関係していることが示された。しかし、データの取得期間が短かったこと、太陽活動を定量評価していなかったこと、太陽活動のピーク時と観測期間がずれていたことなどから、結果の正確性に疑問が残っている。そこで本研究では、2024 年および 2025 年に予測される太陽活動の次のピーク時の観測データを加えることで、より精度の高い相関関係の解析を行うことを目的とした。熱電流由来のデータ（以下、ノイズと呼ぶ）を除去するため、adc 値を 150 から 250 まで 50 刻みで区切って解析を行った。その結果、adc150 未満のデータは、adc200 未満のデータと比較して気温との相関が少し大きく、adc150 ～ 200 の範囲では気温との相関が小さいことがわかった。したがって、この範囲にノイズの基準があると考えられる。 また、μ粒子検出頻度は気温効果の影響を大きく受けており、この影響を補正する試みも行った。太陽活動の規模が同程度のデータのみを集め、気温によるμ粒子検出数の減少率を算出して補正を行った結果、気温との相関は無視できるほど小さくなった。 現時点では、太陽フレアとμ粒子検出頻度には小さい負の相関が見られる。今後の研究では、CosmicWatch の校正、フォーブッシュ減少による影響が一週間程度続くという仮定の検証、ノイズの基準の明確化を重点的に進めていく予定である。

G1025　PET 製品を用いた低コスト放射線検出器の開発

埼玉県立所沢北高等学校　代表研究者：橋昂希

本研究では、市販のポリエチレンテレフタレート (以下、PET) 製品を容易かつ安価な方法で加工し、それをシンチレータとして、シンチレーション検出器を製作した。PET 製品をシンチレータに用いた PET シンチレーション検出器 (以下、PET 検出器) の性能を調べるため、リサイクル製品を含む様々な種類の PET 製品についてβ線と宇宙線の検出に使えるかを確かめた。その結果、PET 検出器がβ線、宇宙線を検出できることを明らかにした。

G1040　　謎の化石の正体を探れ！　～未知の物体の同定～

岡山県立倉敷天城高等学校　代表研究者：青栞名
共同研究者：末澤拓巳

この動物化石のような物体は、高梁市成羽町で発見された植物化石や論文と共に保管されており、他の植物化石については正体が詳しく記載されていたが、この物体の正体については記載がされていなかった。成羽町は中生代三畳紀の植物化石が産出することは世界的に有名であるが、動物化石が産出した文献が少ないため、この物質を同定することで大きな発見につながるのではないかと考えた。また、私達の研究班はもともと恐竜の研究をしようと思っていたため、恐竜の化石とわかったら恐竜の研究ができると考え、この物体の同定をしようと思った。
　本研究では，物体の正体の同定と形成過程の考察を目的とした。そのために，磁性や水溶性，導電性，蛍光反応の有無，結晶の色を調べ，蛍光 X 線分析をした。その結果，この物体は生痕化石の一種のサンドパイプであるとわかった。しかし，珪化木に見た目が似ていたので，福井県立恐竜博物館で珪化木を研究している寺田和雄様にこの物体の写真と実験の結果をメールで送信すると，珪化木ではなく，古第三紀の海成層から産出した巣穴化石であり，鉄を多く含む層とマンガンを多く含む層で形成されているとのことだった。これらの結果から，穴の中には生物か生息していたと考え、おおむね内側から外側へと層が増えていったという仮説を立てた。

G1120　　墨汁と黒の絵の具（不透明）の黒さの研究

私立花園高等学校（京都）　代表研究者：中井彩結

本研究では、墨汁と絵の具（不透明：アクリルガッシュ）の粒子が性質的に黒いのはどちらかについて興味を持ったので、研究を行った。本研究においての「黒さ」は光をより吸収する方が「黒い」とした。独自の方法で粒子の数を揃え、水の中でそれぞれの粒子がどのように光を分散させるかを観察した。分散の様子を spectraview（スマートフォンアプリ）で撮影し、グラフ化することで粒子の性質の違いについて考察を深めることができた。絵の具のアクリル樹脂の性質を考慮して、実験結果を見ると、絵の具の方が「黒い」ことがわかった。

G1135　　PVA・ヨウ素を用いた簡易的な「究極の黒」の開発

茨城県立並木中等教育学校　代表研究者：松田菜央

黒体材料にはカーボンナノチューブが用いられることが一般的であるであり、その作成にもイオンビームを用いるなどコストがかさむことが問題である。そこで私は、より身近な素材で簡易的に、丈夫な黒体材料を製作することを考えた。そのため、ポリビニルアルコールとヨウ素を用いて黒体材料の開発を行った。また，材料の評価のために可視光の吸収率を求めた。可視光の吸収率は、透過率・反射率から算出した。そして、表面に微細な凹凸を加工するなどの改良を重ねた。結果として可視光の吸収率が99.4％の黒体材料を開発した。また、黒体材料の太陽熱発電での光吸収材としての応用を目指し、100℃の熱を加えても黒体材料の黒色が退色しないことを調べた。

G1150　　構造色を持つ物質の色と表面構造の関係について

石川県立小松高等学校　代表研究者：島野ゆりな
共同研究者：谷口慶太郎，清水公太

本研究では、孔雀の羽や CD など構造色を持つ物質の表面構造を原子間力顕　微鏡 (以下 AFM) を用いて観察し、高低差を調べた。その結果孔雀の表面は凹凸状になっており、光の干渉が起こっていることがわかった。

H 会場

H0900　　風に強い浮体式洋上風力発電の土台の特徴

横浜市立横浜サイエンスフロンティア高等学校附属中学校　代表研究者：保浦幹太
共同研究者：田中千寛，廣瀬弘太郎，雨甲斐奏輔

本研究では、洋上風力発電機の土台に着目し、形状、接水面積、重量などについて考察を行った。土台の材質は形状が変形しにくく、加工しやすいスタイロフォームにして、結果の違いを考察しやすくした。そこで得られた結果から、土台の形状としては円が最も強いこと、重さが風への転倒耐性に関係していることが分かった。

H0915　　マグナス効果を用いた風力発電の水中での応用

国立広島大学附属高等学校　代表研究者：石井一史
共同研究者：蜂須賀優太郎，乗原優和，坂前夏妃

私たちの研究目標は、瀬戸内海のような乱流中でも発電が可能な水力発電機を製作することである。このために、私たちは現在陸上で利用されている、風力発電の羽を用いずマグナス力で発電する仕組みを水中に応用することにした。まず、私たちは改良データを水力発電機の製作に活用するため、陸上でマグナス力を用いた風力発電機を製作した。発電機はその内側に 3 つの円柱を持っており、それぞれを電池で個別に回転させた状態で一定方向から風を当てると発電機全体が回転した。この回転数は発電機外から与えた風の風速と相関関係がある事が分かった。また、発電機の回転がマグナス効果によるものであるかを検証するために発電機を回転させた状態と回転させない状態で発電機の重量を比較すると、明確な差が発生したため、発電機の回転はマグナス効果によるものである事が分かった。その後、同一装置を水中に入れ、回転数を計測した。今後は、直流の水流下での発電効率を向上させるための発電機改良を行い、最終的には自然環境下での実験を行う。

H0930　　ジャイロ発電機を安定発電させる運動の探求手法

私立西大和学園高等学校　代表研究者：伊澤孝一郎
共同研究者：野村理一郎

本研究では、ジャイロ発電機を安定発電させる運動を評価する指標を新たに定めた。従来、先行研究で求められた運動方程式に正弦波の合成波で近似させた運動を代入し位相差Φについて安定評価していた。実証実験を通じてこのシミュレーションが必ずしも正確ではないことが判明した。そこで、運動自身の性質に注目し、運動の加速度が正の部分と負の部分の時間比率でも安定性が評価できるのではないかと考えた。この手法はある程度正しいことが分かったが、その条件について考慮しなければならない点もある。

H1010　　サーフェイスの変化によるボールへの影響についての研究

私立玉川学園高等部　代表研究者：岡村レオナ

本研究では、動作解析ソフトを使用してテニスボールの軌道を追跡し、サーフェイスの変化によるボールへの影響について考察を行った。私は実際にテニスをしている際、テニスコートの砂や土の大きさによるボールへの干渉について疑問を持った。そこで私は、クレーコートの赤土の粒子１粒あたりの大きさと、コートにバウンドする際の速度の増加率に注目した。初めに、テニスコートの表面に位置する赤土の粒子について解析を行い、その大きさがテニスボールの軌道にどのような干渉を与えるかを検討した。例えば、その表面のわずかな摩擦の影響が、ボールのバウンドにおける速度に影響を与える可能性があると考えられる。この予想から、ボールの動きの経路を毎秒ごとに検討し、速度の変化を計測するためのデータを集めた。次に、ボールがコートにバウンドする際に、どのような効果で赤土の粒子が干渉しているかを分析した。この過程では、赤土の粒子の相対的な大きさや連続性が定量化された。そして、この情報を基にグラフ化を行い、データの分析結果からは、粒子の相対的大きさとボールの速度増加率が深く関係していることが分かった。最終的に、通常のクレーコートの表面に位置する赤土の粒子の相対的な大きさに対するボールの速度の増加率をグラフ化した結果、ボールの動きと粒子大きさが関係した関係式が定義された。この関係式により、テニスコート表面の赤土の変化が、テニスのプレーの計画や認識に広く影響を与える可能性が示された。

H1025　へこみがボールの運動に与える影響～ボールの空気穴を侮るな！～

岡山県立倉敷天城高等学校　代表研究者：勝部翠
共同研究者：古谷野寿明，植村友葉

本研究では直径 9.8cm の発泡スチロール製のボールを用いて、そのボールに深さ 1.2cm、直径 2.4cm のへこみをつくり、ボールが落下している時の軌道の変化について調べた。へこみをつくったボールを、電磁石を用いて床から 5.35m の高さから自由落下させ、落下軌道の変化と落下位置の偏りを調べた。その結果、へこみを作った方向に落下位置が偏ることがわかった。
続いて、流体解析ソフト「Flowsquare ＋」を用いてボールが落下している状況のシミュレーションを行った。その結果、ボールを上から見た時の側面にへこみをつくった場合は、へこみと同じ方向に落下位置が偏った。また、時間が経つとボールの側面に生じる圧力の大きさが変化し、へこみのある方向が先に低圧になり、その後へこみのある方向の反対側が低圧になることがわかった。
二つの実験結果より、へこみを作った方向が最初に低圧になるため、まずへこみのある方向にボールが動くことがわかった。またその後落下中に蛇行軌道を描くことが予想される。
今後は実際にボールを落下させたとき、蛇行軌道を描くのかどうかを調べたい。またへこみの深さやへこみの大きさを変化させた場合における落下中の軌道の変化と落下位置の偏りについて調べていきたい。

H1040　シャトルの壊れ具合と運動の関係

石川県立七尾高等学校　代表研究者：堀江重晟
共同研究者：梶はじめ，曽原楓雅，文村竜也

本研究では、バトミントンのシャトルに注目し、壊れ具合の異なるシャトルを落下させ、落下地点のばらつき及び落下中のシャトルの回転の様子について考察を行った。新品のものより 1 枚羽根が欠けたもの、2 枚羽根が欠けたもののほうが落下地点のばらつきが大きいことが分かった。一方で、羽根が欠けた位置の条件によってはシャトルの回転運動の変化量が少ない条件があった。シャトルの外部から内部への空気の流入により、シャトルの羽根の外部から内部へ揚力が追加で発生しており、空気が流入可能な羽根の欠落部分の数によって落下中の運動に違いが生じたと考えられる。

H1120　回転しているピンポン玉の軌道の研究

大阪府立富田林高等学校　代表研究者：松岡和希
共同研究者：阪下球真，北間帆高，黒島悠生

回転している物体がどのような軌道となるのかを、直接運動方程式などを用いて表すことは非常に難しい。しかし、回転しながら運動をする物体は多く、とりわけボールを用いたスポーツにおいては殆どの場合において回転をかけてボールを打ち出している。その中でも、卓球は特に回転を利用して行うスポーツであり、回転がどのようにボールに影響を与えているのかを感覚だけでなく、理論的に理解できればより正確なプレーを行うことができる。
そこで本研究では、卓球で用いるピンポン玉について最も基礎的なトップスピンとバックスピンのかかったピンポン玉の斜方投射の軌道を明らかにすることを目的にした。
回転がかかったピンポン玉の軌道は、非常に不安定で軌道をグラフとして議論するのは難しい。これを回避するために、ある位置での初速度と入射角のみを用いて重力と粘性抵抗のみを考えたピンポン玉の高さを理論値とし、実際に計ったある位置でのピンポン玉の高さを実測値とした。ある位置までの理論値と実測値の差の総和がどのような関数で表されるかがわかればある位置での実測値を表されることがわかったので、様々な位置で理論値と実測値の差を求める実験を行った。その結果、トップスピンとバックスピンのそれぞれの場合で理論値と実測値の差の総和を近似することができ、ある位置での実測値を近似する、すなわちピンポン玉の斜方投射の軌道を近似することができた。この成果は、軌道の近似だけでなく回転がピンポン玉に与える影響を解明する手がかりとなる点においても重要である。

H1135　ソフトテニスのボールにおける、回転数と反発係数の関係について

東京都立戸山高等学校　代表研究者：藤原滉矢

私は高校でソフトテニス部に所属している。そこでボールを打った時に、予期せぬ回転により跳ね返りがとても小さくなったことがある。この回転の正体を探るためこの研究を行った。本研究では、順回転するソフトテニスのボールにおいて、ボールの回転数と反発係数及び水平方向（x 軸方向）、垂直方向（y 軸方向）の反発係数との関係をそれぞれ考察した。ボールを白と黒に色分けすることで、高速度カメラを用いてボールの回転数を計測できるようにした。このボールを手で順回転させ、跳ね返る様子を高速度カメラで撮影した。そして、反発係数や x 軸方向、y 軸方向の反発係数、跳ね返る直前の回転数を測定した。その結果、x 軸方向の反発係数と回転数の相関係数は 0.7388 となった。これは、ボールの回転が大きいほど、跳ね返るときに働く摩擦力が大きくなるためだと考えた。また、y 軸方向の反発係数と回転数の相関係数は 0.1366 となった。これは、回転数が大きいほどボールに働くマグヌス力が大きくなるが、今回は x 軸方向の速度が小さく、ボールに働くマグヌス力が非常に小さくなったためだと考えた。したがって、ボールの回転数が大きくなることで y 軸方向の反発係数が小さくなることはないので、順回転は私が探している回転ではないことが判明した。今回の実験では、x 軸方向の速度が小さいことで、y 軸方向の反発係数に関係するマグヌス力が非常に小さくなってしまったことが課題である。これを受けて、今後はボールに向かい風を当ててマグヌス力が働きやすい環境を作り出し、逆回転や横回転でも実験したい。

H1150　アーチェリーの弓の強さが矢の加速時間と加速中の矢の振動に与える影響について

岡山県立岡山一宮高等学校　代表研究者：丸山晃正
共同研究者：畠瀬大輝，馬場楓葉，赤堀惟吹，森下広大

本研究では、矢が加速されている最中の振動を撮影してグラフ化し、弓の強さが矢の加速時間と加速中の矢の振動に与える影響について考察を行った。矢の飛行中の運動を直接撮影するのは困難であるため、我々は加速中の矢に発生するたわみの最大変位を測定し、室内で最大変位と同じ量だけ垂直に下へ引き、矢を跳躍させて観察する方法を考案した。これによって、撮影および観察を容易に行うことができた。このときに制作されたグラフからは、矢の加速時間と振動の周期がほとんど一致していることがわかった。

J 会場

J0900　ボールの着地点の温度変化による反発係数の違い

高知県立高知国際高等学校　代表研究者：中嶋沙桜

過去にスーパーボールの温度を変化させ、それによって反発係数がどのように変化するのかという内容の物理探究を行い、温度を高くさせていくことで、ボールの反発係数も大きくなることを明らかにした。しかし、過去の実験には、スーパーボールの熱伝導性の低さによる、実験方法の問題点が残されていた。それを解決するために、本実験では、スーパーボール本体の温度を変化させるのではなく、着地点となる床の温度を変化させるという新たな実験方法によって、反発係数はどのように変化するのかについてを検証した。

J0915　ガウス加速器～射出球の素材と個数の速度の関係～

私立福岡工業大学附属城東高等学校　代表研究者：立田悠真
共同研究者：辻真治

物理に関連する動画を視聴している際に、鉄球を使ったガウス加速器を視聴した。そこで射出球の素材が鉄以外だと球の速度は変化するのか、また射出球は鉄球で変えずに磁石球と射出球の間の球が、鉄以外の素材に変えた場合だと射出球の速度は変化するのか、疑問を持ち本研究を行った。
本研究で使用した球の種類は 7 種類である。予備実験として、ピースピの距離を定める実験、磁石の固定の有無を定める実験、磁石によって加速しているのかを確かめる実験を行った。実験 1 では、射出球の素材を変えて実験を行った。実験 2 では、磁石球と射出球の間の球を変えて実験を行った。実験 1、2 共に 30 回計測を行った。実験 1 ではアルミニウム球、鉄球、真鍮球、銅球の順に射出球の速度が速くなった。またアクリル球、パールビーズは計測できなかった。実験 2 では、鉄球、アクリル球、パールビーズ、真鍮球、アルミニウム球、銅球の順に射出球の速度が速くなった。実験 1 では、射出球の質量が小さいほど射出球の速度が速くなったことから、運動量保存則により運動量を保とうとするため速度が変化すると考えた。実験 2 では、鉄球、アクリル球、パールビーズ、真鍮球、アルミニウム球、銅球の順に速くなったことから、磁力に反応するものは速くなると考えた。
鉄球や磁石球の数を変えたときの射出球の速度の変化、鉄球やネオジム磁石球の大きさの変化により入射球、射出球の速度はどのように変化するのかを調べていきたい。

J0930　　ばね振り子につけられたおもりの軌道の研究

岡山県立岡山一宮高等学校　代表研究者：大森瑛太
共同研究者：酒井嘉也，金田喜一，佐藤瑛都，友竹俐愛

単振り子の糸を弦巻バネに変えた、いわば「ばね振り子」に関して、鉛直方向に引っ張ると単振動をするということは物理の授業で習ったが、それは一方向のみの話である。そのため、x 軸方向、y 軸方向を変化させたときの弾性振り子の動きは知らなかった。そこでわたしたちが予備実験で試したところ、興味深い動きをした。このことから今回は条件を絞って同じばね定数のばねと同じ質量の重りを用い、x 軸、y 軸方向にそれぞれ伸ばした弾性振り子の軌道をスマートフォンで撮影し、解析・考察をしたので、その結果を報告する。また、先行研究において x 軸方向の変位は正弦波曲線を描いていること、ばね振り子の周期は一定になること、基本的なばね振り子の軌道がわかっている。本実験では x 軸、y 軸それぞれの関係性や特徴について詳しく考察していく。

J1010　　逆円錐内を転がる球の運動の考察

岡山県立津山高等学校　代表研究者：徳田淳史
共同研究者：瀧元春，壽惠敦，牧原けん，水田淳永，光岡航星，横山恵也

本研究では、軸が地面に対して垂直で、上に開いている円錐の面上を転がる球の運動を、摩擦力を考慮しつつ記述することを目的とした。円錐面上を転がる球の軌跡は様々であり、例えば子供の玩具としてビー玉とともに円錐が置いてあれば、子供は自らビー玉に様々な動きをさせ目を楽しませる。摩擦力を考慮した球の運動の理論的な記述においては球の回転を考える必要があるが、運動が三次元的であることも合わせ議論が煩瑣となり、運動を解くことも大変になる。そこで私達は、実際にアクリル板を用いて開き角の異なる二つの円錐を作成し、そこに球を転がし、その様子を撮影し、コンピュータで座標を解析し、得た値から摩擦力の働く向きと各時点における摩擦力と垂直抗力の比を求めた。分析の結果、(1)「摩擦力の向きは、速度方向から円錐の軸と逆向きに 90°＋α（α>0) の方向を中心に r の変化率に対応した増減をしている」(2)「(摩擦力の大きさ)/(垂直抗力の大きさ) の値は開き角が大きい方が平均的に大きく、球の軸に対する距離が増えると減り、減ると増える」ということが見出された。

J1025　　チョークのスティックスリップ現象のメカニズムの解明～きれいな点線を書きたくて～

岡山県立倉敷天城高等学校　代表研究者：徳澤巧真
共同研究者：岩﨑優輝，山本貫介，畑結心

我々は，チョークで黒板に高速で点線を書けることに興味を持ち，これはスティックスリップ現象であると知った。スティックスリップ現象とはこすれる２物体が付着と滑りを繰り返す運動である。本研究では，この現象において点線の間隔を変える要因の特定とこの現象のメカニズムの解明を目的とした。予備実験から，変数として特にチョークを動かす速度とチョークを押し付ける力に着目することにした。本実験にあたり，チョークだと先端の形状の変化が激しくデータを取りづらいため，ボールペンの替え芯と回転台を用いて回転台を回すことでスティックスリップ現象を再現することにした。 その結果，速度が大きいほど，また加える力が小さいほど点線の間隔が長くなることが分かった。 次に，スティックスリップ現象の様子をハイスピードカメラで撮影し解析を行った。その結果，この運動の x- t 図は，サインカーブの一部を直線で置き換えたような，周期的なグラフとなった。ペンが台とともに滑らず運動しているとき（付着しているとき）は台の速度が一定であることからペンも等速直線運動をし，グラフが直線になったと考察した。また，ペンが滑るときはペンがばねのような動きをすることがこれまでの実験で観測できた。そのため，滑りが生じているときは，摩擦力を復元力とする単振動をするためグラフがサインカーブになったと考えた。また，この理論を用いて，初めの実験で速度を大きくすると点線の間隔が長くなり，力を加えていくと間隔が短くなったという結果を説明することができた。

J1040　　鋼球免震・心柱制震ハイブリッドシステムの検証

大阪府立富田林高等学校　代表研究者：松﨑洋也
共同研究者：佐々木結衣，佐藤春珠，西川歌，大山結佳菜，東井友希

富田林高等学校物理班は鋼球と磁石を併用した免震装置の開発に取り組んできた。昨年度の研究では、建物の高さと固有振動数の関係を明確にし、一般家屋の固有振動数に近い建物に対して我々が作成した免震装置が有効性を検証した。鋼球免震装置は振動が建物の固有振動に近づいた際に働く建物が地面を押す力により免震効果が発動するが、同時に建物と地面が分離して家屋移動が大きくなるという問題を抱えており、その解決手段として使用した磁石効果だけでは家屋移動の抑制に限界あることが課題となった。私たちは、磁石の代わりに建物の中心に心柱を設置し、心柱が建物の横揺れの制限と家屋移動の復元力として働くことを期待した新しいシステムを考案した。はじめはレンガ９段積みの建物を一体とした側板で建物全体を補強した最下部に昨年度までの鋼球免震装置を４個配置して実験を行ったが揺れの減少は少なくうまくいかなかった。次に、建物を３つの階層に分けて側板で補強したものを積み上げる形で実験したところ免震装置を使わなくても振動するモーターの電圧域が狭くなり地震に対して有効であることがわかった。
9 段を下から２段―３段―4 段の３層で分割し、１段と２段、２段と３段の間に免震装置を入れて検証したところ、建物の固有振動が消失し揺れも大きく減少することが確かめられた。

J1120　　スマートフォンで計測した加速度・角速度から鉄道の路線図を再現する

国立東京学芸大学附属高等学校　代表研究者：惠下樹

本研究では、スマートフォンで計測した加速度・角速度を解析して電車の路線図を再現することを目的に実験を行った。電車内のスマートフォンの座標軸は電車がカーブするたびに向きが変わってしまうが、これを路線図として共通の座標軸に変換することが必要になる。電車の進行方向の加速度と角速度を解析に用いたところ、非常によく路線図を再現することができた。

J1135　　ニュートンビーズの上昇距離の決定要因

私立本郷高等学校　代表研究者：湯沢誠
共同研究者：大滝光喜，鹿野健裕

ニュートンビーズ現象は、ボールチェーンを落下させると、重力に反するように浮き上がる現象である。本研究では、この現象の発生原理と、チェーンの上昇距離や終端速度に関与する要因を実験により検証した。チェーンをコップ内および板上に配置し、落下距離、幅、並べ方を変化させて測定した結果、上昇距離は終端速度に比例し、またチェーンの形状変化が周期的に発生することが確認された。また、浮き上がり始めるチェーンに張力と同じ方向に力が加わっており、チェーンの形状変化は加わる力の向きを変え、上昇距離の微細な変動を引き起こす。さらに、チェーンが垂直に近い状態の時間が長い場合、加わる力が効率よく垂直方向に作用し、上昇距離が増大することが示唆された。

J1150　　反発係数の温度依存性について―スーパーボールによる実験とそのモデル化―

私立早稲田大学高等学院　代表研究者：添田東悟

本研究ではスーパーボールの反発係数の温度依存性に着目して研究を行った。まず、-50 ～ 65℃の範囲において、スーパーボールの反発係数を実験的に測定し、高温になればなるほど反発係数が大きくなるという結果を得た。
次に、先行研究を参考にして、温度依存する非弾性衝突のモデルを考えた。シミュレーションの結果により、我々の考案したモデルが今回の実験結果を良く再現していることが確かめられた。モデルの考察により、反発係数の温度依存性は主に粘性抵抗の影響によるものだということがわかった。
非弾性衝突を力学モデルで表す理論的な研究は存在するが、温度の依存性を考慮した理論は存在しない。非弾性衝突のモデルに温度依存性を取り入れて反発係数を求め、反発係数の温度依存性を説明しようとする試みは、本研究独自のものである。また、反発係数が温度依存するという実験結果をモデルによって説明できることを示したのも、本研究が初めてである。

K 会場

K0900　紙で作った錐の形の立体物の落下運動　ー垂直落下しやすい錐の形を探るー

私立安田女子高等学校　代表研究者：山﨑瑞希
共同研究者：水谷桃萌

中学校のとき、物体を真っ直ぐに鉛直方向に落とすことに興味を持った。紙で作った立方体や錐の形を 5.4 m の高さから落下させたところ、安定して垂直落下した形状は円錐であった。この研究から、円錐形が最も鉛直に落下できると予想した。そして今年度は、紙で正三角錐、正四角錐、円錐を作成し、どのように空気抵抗を受けて落下し、鉛直方向に落下できるかを調べる研究を行った。その結果、円錐ではなく、正四角錐が最も空気抵抗の影響を受けなく真っ直ぐに落下することが明らかとなった。
本研究は、震災などで支援物資を車で届けるのが困難な場所に、支援物資を空から落下させピンポイントで被災場所に届ける方法の研究につながると考えている。

K0915　滑り台を滑り落ちる物体に働く動摩擦力の研究

高知県立高知国際高等学校　代表研究者：中嶋実里

本研究では，滑り台を滑り落ちる物体の底面と斜面表面との接触面積と動摩擦係数の大きさの関係を明らかにすることを目的とした。一般に動摩擦係数は，物体を水平面上で一定の速度で滑らせ，その間に物体を引っ張るのに必要な力を測定することで求めることができる。しかし，この方法はスティックスリップ現象が直にデータに影響し，測定精度が低い。そこで，本研究では，物体が滑り落ちる距離をモーションセンサーで測定し，速度と時間の関数から算出する方法を採用した。得られた距離から，計算により速度と加速度を算出した。実験結果から，接触面積を大きくと，動動摩擦係数の大きさが小さくなることがわかった。

K0930　ジェンガの抜けやすさの違い

横浜市立横浜サイエンスフロンティア高等学校　代表研究者：加藤桃佳

ジェンガでは、簡単に取れるブロックと取れないブロックがあったことから、本研究はブロックが簡単に抜ける主要因を明らかにすることを目的とした。本研究の目的を達成するに当たり、ジェンガの高さに注目しながら、2 段と 3 段でジェンガを行い、ジェンガの抜けやすさの違いについて調べた。その結果、ジェンガのブロックの高さは微小な違いがあり、それが抜きやすさの違いを生んでいることが明らかになった。2 段のときは上の段、3 段のときは 1 番下の段は、押し抜くときに影響がないことが明らかになった。また、引き抜くときでも限定的ではあるが押し抜くときと同様なことがいえることが明らかになった。

K1010　カテナリー (懸垂線) のアーチとしての強み

横浜市立横浜サイエンスフロンティア高等学校　代表研究者：岡本理那

本研究では、カテナリー (懸垂線) のアーチとしての性能を実験と理論から考察した。初めに 3D プリンターを用いてカテナリーと円のアーチを作成し、カテナリーが破壊するまでにより多くの重さが必要であることを確かめた。次に構造力学的な視点からアーチにかかる応力を計算した。また、アーチが崩壊する途中の形の変形に着目しカテナリーは変形に対する強さも持つことを明らかにした。

K1025　机の上から落ちた紙が床の上で滑りやすくなる条件について

石川県立七尾高等学校　代表研究者：関野拓也
共同研究者：柴田俊太郎，二口晃太朗，山口竜河

①背景と目的：紙が落ちたとき、着地した後床の上で滑って動くことがある。着地した後床の上で滑る条件について調べた先行研究がなかったため、紙が床の上で滑る条件を明らかにするために研究を行った。
②研究方法：1 ㎝間隔の方眼用紙を敷いた床に A4 のコピー用紙を落とした。横からカメラで紙が床に着地した瞬間を撮影し、真上からスマートフォンで紙の移動を撮影し滑った距離を計測した。紙の端が着地した位置を滑る前の位置、紙が静止した位置を滑った後の位置とし、その間で紙の中心が移動した距離を紙の移動距離と定義した。室温、上から紙を落とした時の角度・高さ、紙の種類の条件を変えて、滑った距離を計測した。
③結果：滑りやすさに室温は影響していなかった。紙を落とす角度は滑りやすさに影響していた。台の高さを低くすると滑るようになった。折り紙や A4 の厚紙よりも A4 のコピー用紙の方が滑りやすかった。
④結論：紙の滑りやすさには紙を落とす角度、紙を落とす高さ、紙の種類が関係している。
⑤今後の展望：紙が滑る要因として揚力が考えられる。揚力とは物体を上に押し上げる力である。本実験では揚力の大きさは速さの２乗に比例する。移動距離と揚力の関係を調べるために、速さを調べる。

K1040　付箋はなぜカールするのか

愛媛県立三島高等学校　代表研究者：井川二葉
共同研究者：阿部耀

本研究では、付箋をめくる角度とカールした角度を調べる実験を行い、付箋がカールする原因の考察を行った。めくる角度を大きくするほど、また、付箋の幅が小さいほどカールが大きくなることが分かった。付箋がカールする向きと、繊維の方向が垂直であったため、付箋がカールする理由は、めくる際に加わる応力によって繊維が伸びるからであると考えた。幅が小さくなるとカールが大きくなるのは、応力が狭い範囲に集中するからである。糊付けする位置と繊維の方向性を工夫することで、カールしにくい付箋を作ることができるのではないかと考えた。

K1120　空気抵抗を考慮したバスケットボールのシュート軌道シミュレーション

国立仙台高等専門学校広瀬キャンパス　代表研究者：栗山正大
共同研究者：述金晴斗，齋藤里紗，今井フランシスコ，相原柚羽

高校物理では物体の運動を扱う際、ほとんどの場合は大きさの無い質点であるとして空気抵抗を考慮しない運動を考えている。今回我々は、身近なスポーツであるバスケットボールを題材にし、空気抵抗を含めた計算モデルによる軌道予測シミュレーションを行った。バスケットボールの運動がどのような計算式によって表せるかという計算モデルの導出、空気抵抗を計算するにあたって必要となる係数の具体的な数値の推定を行った。また、実際のバスケットボールの運動の様子を撮影した軌道と比較し、計算モデルの妥当性や係数の推定について考察した。
その結果、バスケットボールには速度の２乗に比例する空気抵抗がはたらいており、シュートの軌道に大きな影響を与えていることが分かった。また、空気抵抗が速度の２乗に比例する場合のシミュレーションが実際の軌道とほとんど重なった。

K1135　重力測定から地球半径と高層ビルの質量を求める　―空気浮力の正確な補正方法を開発し周囲の構造物の質量を解明した―

国立名古屋大学教育学部附属高等学校　代表研究者：三田倫太朗

地表から離れるほど重力は減少する。それは地球の中心から離れ、引力が小さくなるからである。しかし、そのごく小さな差は体感することはない。本研究では、この微小な重力変化を電子天秤を用いて精密に測定し、空気浮力の補　正や周辺構造物の質量の影響を評価した。
測定は、最大 80g までで 10 μ g の精度で測定できる電子天秤を用いたが、測定は検出限界に近い精度が要求された。測定精度の確保のため、免振装置や防風構造、ゼロ点補正装置を導入した。
さらなる誤差は空気の浮力が原因だと考えた。空気の浮力は温度、気圧、湿度、高度によって変化するため、測定ごとの細かな補正を行った。また、分銅にかかる空気の浮力を正確に補正するため、重さが等しく体積が違う二種類の分銅を用意し、それぞれに対する重力変化を測定することで、その差から空気の浮力を求めることに成功した。測定結果から、重力測定における空気の浮力の補正は必要不可欠なことが分かった。それでも計算値との差が残ったが、それは周囲の構造物からの引力が影響していると考えた。そこで万有引力の法則により、ビルの質量を求めたところ、オーダーが一致した。本研究は、重力測定の精度向上と、周辺環境の質量の解明に貢献すると考えられる。

K1150　　動画解析で見えてくるヨーヨーの並進と回転運動の正体

三重県立四日市高等学校　代表研究者：大坪萌々葉
共同研究者：高田真衣

本研究では、ヨーヨーの基本的な運動を理解するために往復運動を動画で撮影し、並進と回転運道の軌道を動画解析した。市販の標準的なヨーヨーの並進運動は等加速度運動ではなく、測定された速度、加速度は糸の太さを考慮した理論計算値とよく一致することが分かった。また、折り返し点における重心の動きの詳細な観測から、水平方向に重心が移動しないとする解釈モデルを支持する結果が得られた。この結果から、垂直落下の往復運動で観測された水平方向の微小な振動のメカニズムが明らかになった。意図的に斜め投下した場合には水平方向の運動は、軌道に沿った速さが大きく変化する結果として周期の等しい振り子運動になっていることが分かった。

Jr. セッション委員会委員（任期：2024 年 4 月 1 日～ 2025 年 3 月 31 日）

委員長	畠山　温（東京農工大学）	
副委員長	飯沼　昌隆（広島大学）	吉澤　雅幸（東北大学）
	河内　明子（東海大学）	
委員	青井　考（大阪大学）	青木健一郎（慶應義塾大学）
	石井　悠衣（島根大学）	一柳　優子（横浜国立大学）
	香取　浩子（東京農工大学）	北本　俊二（立教大学）
	古府麻衣子（日本原子力研究開発機構）	齋田　浩見（大同大学）
	佐藤　仁（広島大学）	鹿野　豊（群馬大学）
	島田　尚（東京大学）	髙須　雄一（聖マリアンナ医科大学）
	高野　浩志（上越教育大学）	橘　孝博（早稲田大学）
	谷口　和成（京都教育大学）	土井　正晶（東北学院大学）
	中村　琢（岐阜大学）	長谷川大和（東京工業大学附属科学技術高等学校）
	馬場　彩（東京大学）	福田　善之（宮城教育大学）
	福田　光順（大阪大学）	藤井　康裕（大阪大学）
	松川　宏（青山学院大学）	松多　健策（元 大阪大学）
	山口　哲生（東京大学）	渡辺　純二（大阪大学）

なお、各審査および表彰は、次に示す本会関係者により厳正に行います。

＊書類審査

理事、領域代表・副代表、Jr. セッション委員会委員、ダイバーシティ推進委員会委員、物理教育委員会委員、大学の物理教育編集委員会委員、前回審査員、他に Jr. セッション委員会委員長が指名する者が書類審査を行なう。その結果をもとに Jr. セッション委員会において口頭発表を行う研究を決定する。

＊当日審査

書類審査の審査員、他に Jr. セッション委員会委員長が指名する者が当日審査を行う。

当日審査の観点は次の 4 点です。

1. 着眼点：発想、着眼点がユニークであるか。
2. 論理性：主張が明確で、根拠に基づいて論理的に展開されているか。
3. 工夫：実験・理論との比較等を、自分たちでどのように工夫して行っているか。
4. 表現力：内容を的確にわかりやすく聴衆を引きつけるように発表しているか。

＊表彰

書類審査・当日審査の結果をもとに、Jr. セッション委員会において賞を授与する研究を決定する。

主催：一般社団法人　日本物理学会
共催：高等学校文化連盟全国自然科学専門部

協賛：株式会社 リガク

JSR 株式会社

理研計器株式会社

株式会社半導体エネルギー研究所

問い合わせ先：日本物理学会　Jr. セッション係
〒 113-0034　東京都文京区湯島 2-31-22　湯島アーバンビル 5F
TEL：03-3816-6201 ／ FAX：03-3816-6208 ／ E-mail：jrsession25@gakkai-web.net
URL：https://gakkai-web.net/butsuri-jrsession/