2026 年度 ハイスクールラジエーションクラス 発表内容詳細

日時: 2026 年 11 月 8 日（日）10:30 ～ 17:00
場所: 大阪公立大学 なかもずキャンパス C13 棟講堂 / オンラインハイブリッド

[発表の順番は前後する場合があります]

○奈良県立大学附属高校（村瀬 由衣）
須藤 颯介、髙田 知里、田積 優佳里

「ペルチェ冷却式霧箱の冷却効率と過飽和層の形成に関する研究」

◆研究発表プレゼン概要
　宇宙線由来のミューオンは、寿命は短いが霧箱を用いて観測することが知られている。本研究では奈良県立大学附属高等学校物理実験室内に秋吉式ペルチェ冷却霧箱と氷水冷却用ペルチェ霧箱を用いてミューオンの観測を行った。秋吉式ペルチェ冷却霧箱はドライアイス不要の霧箱で、短時間で放射線を観察することができるが、過飽和層が薄いためにミューオンを正確にとらえることが困難な状況である。また、氷水冷却用ペルチェ霧箱も同様の課題を抱えている。そこで、2 種類のペルチェ冷却霧箱について、冷却効率とアルコール蒸気の供給状況が過飽和層の形成に及ぼす影響に着目し、過飽和層を厚くすることでミューオンの観測が可能になるかを、定点カメラを用いて検証した。

◆上記のテーマで研究・発表しようと考えたきっかけや理由
先輩が秋吉式ペルチェ冷却霧箱と Cosmic Watch を用いてミューオンを観測している様子を見て、身近な装置で宇宙線を捉えられることに興味を持った。自分でも観測に取り組む中で、鉛直方向から飛来するミューオンは過飽和層が薄いため捉えにくく、水平方向からの観測が中心になるという課題に気づいた。そこで、霧箱の冷却効率やアルコール蒸気の供給方法を工夫して過飽和層を厚くできれば、ミューオンをより捉えやすくなるのではないかと考え、本研究に取り組むことにした。

◆放射線の研究について、疑問に思っていることやアドバイスが欲しいこと
自分たちでもペルチェ冷却霧箱をつくってみたいので、作り方を教えてください。

○京都教育大学附属中学校 （山田 健人先生）
石田 優莉夏，加藤 諒大，西川 綾香，西村 悠利，羽尻 智春

「水槽を用いた簡易霧箱による放射線飛跡の観察 ―冷却・断熱条件の工夫に着目して― 」

◆研究発表プレゼン概要
本研究では，放射線そのものを目で直接見ることはできないという疑問から，霧箱を用いて放射線の飛跡を観察する実験を行った。水槽を観察容器として用い，周囲に発泡スチロールなどの断熱材を配置することで，冷却状態をできるだけ保つ工夫を行った。実験では，飛跡が観察しやすくなる条件として，冷却の強さ，断熱の有無，アルコール蒸気の量，光の当て

方に着目した。観察結果をもとに，中学生でも安定して放射線の飛跡を観察するために必要な条件について考察する。

◆上記のテーマで研究・発表しようと考えたきっかけや理由
総合的な学習の時間において，放射線についての基本的な知識は学習している。ただし，放射線は身の回りに存在しているにもかかわらず，目で直接見ることができないため，実感しにくい存在である。そこで，放射線を「危険か安全か」という印象だけで考えるのではなく，実験を通して科学的に理解したいと考えた。霧箱を用いると，放射線が通ったあとを飛跡として観察できるため，見えない放射線を視覚的に捉えることができる。今回は，学校で準備しやすい水槽や発泡スチロールなどを用い，中学生でも観察しやすい霧箱の条件を探ることを目的とした。

◆放射線の研究について、疑問に思っていることやアドバイスが欲しいこと
霧箱実験では，冷却が十分であっても飛跡が見えやすい時と見えにくい時があった。そこで，飛跡の観察しやすさに最も大きく関わる条件が，冷却温度，アルコール蒸気の量，容器内の空気の状態，光の当て方のどれなのかを知りたい。また，中学生が学校で安全に実施できる霧箱実験として，どのような装置構成や記録方法にすれば，より再現性のある研究になるのかについてアドバイスをいただきたい。

○Kyoto International University Academy（Hiroshi Yokotani, James Koga）
Keiya Yokotani, Tomoki Higashino, Makoto Yokotani

`A safe, cheap, and easy Crookes tube experiment using a plasma globe'
「プラズマボールを利用した安全で安価で簡単なクルックス管の実験」

◆研究発表プレゼン概要
We share a safe, inexpensive, and easy method for observing cathode rays in a Crookes tube using a plasma globe. We detected no X-rays produced by our system, so even high school students can directly touch and manipulate it. We also detail phenomena observed in the Crookes tube/plasma ball system, including sputtering, which we previously referred to as “sporadic spots.” Finally, we share our observations of this system when the gas pressure inside the Crookes tube is relatively high.

◆上記のテーマで研究・発表しようと考えたきっかけや理由
Mr.Yokotani came up with this method and we started to have an interest in it. Through working on this project, we learned about plasma, cathode rays and many other things. Other students being able to experience this would be even better and we thought we should present this.

◆放射線の研究について、疑問に思っていることやアドバイスが欲しいこと
We are writing a paper on this and we need to give an explanation of the physics behind this Crookes tube / an aluminum foil / plasma globes system.

○女子学院中学校・高等学校（加速キッチン）
(女子学院高等学校) 中馬 ひかり、片岡 奈津希、行廣 瑞希、(女子学院中学校) 今野 真帆、内藤 莉子

「ミューオンビームを用いた TOF 法の精度の検証」

◆研究発表プレゼン概要
素粒子の速度を測定するためには、複数点の通過時間差と距離をプロットして傾きから速度を求める飛行時間測定法（TOF 法）が用いられる。本校ではこれまで TOF 法による自然宇宙線の速度測定を行ってきたが、光速を超える値が出るなど大きな不確定性が課題であった。そこで本研究では、Quarknet 検出器を用い、条件（粒子数・エネルギー・入射角）を一定に保ったビーム実験により、検出器間距離を 3 通りに変えてビームの速度と運動量を算出し TOF 法自体の精度と妥当性を検証した。

◆上記のテーマで研究・発表しようと考えたきっかけや理由
本校でこれまで行っていた自然宇宙線の速度測定に大きな不確定性があったため、まずは Quarknet 検出器を用いた速度測定の精度を検証する必要があると考えたため。

◆放射線の研究について、疑問に思っていることやアドバイスが欲しいこと
精度が高く正しい速度を算出するために、最低何点ほどプロットをする必要があるか。

○共立女子高等学校（加速キッチン）
八反地 由奈

「J-PARC ミュオンビームにおける CosmicWatch の常温時と保冷時のカウント数の比較」

◆研究発表プレゼン概要
J-PARC のミュオンビームを用い、常温・保冷条件における CosmicWatch のカウント数の時間変化を比較した。ビーム条件が同じ測定を対象に、信号の最大値（PEAK）と積分値（SUM）の 5 秒ごとの中央値から、開始 30 秒を基準とした変化率を求めた。保冷条件では PEAK にわずかな低下傾向がみられたが、SUM には保冷時に特有の変化は確認されなかった。CosmicWatch の温度データを利用できないため、観測された変化を温度の影響とは断定できない。このような測定を行う場合には、温度記録と測定条件の管理、測定の反復が必要である。

◆上記のテーマで研究・発表しようと考えたきっかけや理由
私は加速キッチンの支援を受け、CosmicWatch を用いて、宇宙線ミュー粒子の検出数と気温・気圧・湿度・雲量との相関関係を調べている。年間を通じた観測を進めるにあたり、気温の変化や日射によって検出器自体の温度が変わり、検出数に影響するのではないかと考えた。気象条件と検出数の関係を正しく捉えるには、ミュー粒子の到来頻度の変化と、検出器の温度による影響を区別する必要がある。そこで、長期観測において検出器の温度の影響をどの程度考慮すべきかを考えるため、この研究に取り組んだ。

◆放射線の研究について、疑問に思っていることやアドバイスが欲しいこと
今回の実験では、Red Pitaya を用いて CosmicWatch のカウント数を測定したが、波形データの取得・保存方法を十分に理解しておらず、解析に利用できたのは信号の最大値と積分値に限られた。また、温度データも利用できず、温度と信号の変化を照合できなかった。今後の

測定に向けて、波形を保存するための設定や、検出器の温度を時刻とともに記録し、信号のデータと照合する方法について助言をいただきたい。さらに、波形からノイズをどのように見分けられるのか、そもそも検出器の温度による影響を考えるには、どのような測定・解析が最適なのかについても学びたい。

○攻玉社高等学校（加速キッチン）
入山 哉太

「核融合プラズマの熱の流れを機械学習で予測する ～最新モデルにエネルギー保存則を適用～」

◆研究発表プレゼン概要
核融合発電の中核を担うとされるプラズマを正確に表すためにはスーパーコンピューターレベルの膨大な計算量が必要だ。今まで使われていた流体モデルは式で表せるものであったが、機械学習を用いることで様々な電子の分布にも対応できるようになった。そこで最新の流体モデルに着目して、研究を進めていくうちにそれが現実の自然の法則から外れていることが分かった。そこでエネルギー保存するように出力を調節すると、結果として誤差が減少した。

◆上記のテーマで研究・発表しようと考えたきっかけや理由
核融合発電の実現に向けた大きな課題の一つに、プラズマ内部の乱流によって熱が逃げ、プラズマ閉じ込め性能が大きく下がってしまう問題がある。この乱流を正しく予測するには、粒子の速度分布まで扱う運動論方程式を解くのが理想であるが、5 次元の計算となるため計算量が非常に多く、スーパーコンピューターが必要になる。そのため実際には、計算の軽い流体モデルが使われているが、そこには熱の流れを推測で補う「近似」が含まれている。近年、この近似を機械学習で改良する研究が進んでいることを知り、最新の手法を自分で実装・検証することで、どこまで正確に熱の流れを予測できるのかを確かめたいと考えた。

◆放射線の研究について、疑問に思っていることやアドバイスが欲しいこと
放射線や原子力についての誤解がここ数年改善していない気がする。友達に放射線の研究をしているというと引かれることが多々ある。日本教育で意識を変えるためにはタブー視を排除する必要があると考える。VIVANT などの核融合や AI への解釈にはあきれるものがあった。そのあたりをどう考えて、放射線にかかわる仕事をしているのか知りたい。

○広尾学園高等学校（加速キッチン）
立沢 心花、堤 梨絵

「建物の階数による宇宙線の到来頻度の変化の測定、また高高度気球実験に向けた大気シャワーのシミュレーション」

◆研究発表プレゼン概要
小型宇宙線検出器を用いて、９階建の建物内で階数による宇宙線の到来頻度の違いを測定

し、階数によって検出頻度がどのように変化するのかを調べた。今後は、宇宙甲子園気球部門への参加を見据え、高高度気球を用いた宇宙線観測を目指す。それに向けて、Corsika8 によ大気シャワーのシミュレーションを行い、高度による宇宙線の到来数やエネルギー変化を予測した。また、実際に小型検出器で観測した場合の測定結果もシュミレーションし、気球に検出器を搭載した観測について検討した。

◆上記のテーマで研究・発表しようと考えたきっかけや理由
1 月ごろ、学校で加速キッチンが主催する小型検出器を用いたイベントに参加し、放射線源からの距離と観測される放射線量の関係を調べたことがきっかけで、本格的に宇宙線の測定に取り組み始めた。通っている学校が 9 階建であることから、階数によって宇宙線の到来頻度がどのように変化するのかを実際に学校で調べてみたいと考え、本研究を始めた。また、将来的には小型・安価な宇宙線検出器を人工衛星に搭載して宇宙空間で観測することを目標とし、その前段階として、宇宙甲子園気球部門の参加を通じた高高度気球実験に挑戦したいと考えた。

◆放射線の研究について、疑問に思っていることやアドバイスが欲しいこと
高高度気球で宇宙線を測定する際に、どのようなデータを取得すると面白い研究に繋がるのか、また、どのような先行研究や研究結果と組み合わせることで、自分たちの測定結果をより有効に活用できるのかについて、アドバイスをいただきたいです。

○広尾学園高等学校（加速キッチン）
町田 優、河東 禎一

「天頂角・方角別の宇宙線到来頻度の比較」

◆研究発表プレゼン概要
宇宙線の到来頻度は天頂角に依存し、その分布は 到来頻度を y、天頂角を θ とすると $y=\cos^n(\theta)$で近似できると考えられています。私たちは天頂角ごとに宇宙線の到来頻度を測定し、$y=\cos^n(\theta)$でフィティングすることで関係を検証しました。さらに、地球の磁場の影響で宇宙線が東より西から進入しやすいとされる東西効果について調べました。東西南北の各方角で天頂角 30 度および 60 度の測定を行い、東西効果の存在を検証しました。測定は加速キッチンの CosmicWatch を二つ重ね、コインシデンス測定を実施しました。

◆上記のテーマで研究・発表しようと考えたきっかけや理由
広尾学園中学校高等学校で加速キッチン主催の研究プログラムが 6 月頃に始まり、そのイベントに参加して初期講習課題として宇宙線の天頂角分布を調べる課題でこの研究を始めました。最初は 10 分から 30 分程度測定し、簡単なデータのまとめを行いましたが、次は 1 時間測定、その次は 5 時間測定を行い、徐々に発展して現在に至ります。

◆放射線の研究について、疑問に思っていることやアドバイスが欲しいこと
放射線カメラを使用する研究でどのような研究がまだ未開拓・求められているのか

○広尾学園中学高等学校（加速キッチン）
長坂 柚季

「小型検出器を用いた宇宙線天頂角度依存性の測定」

◆研究発表プレゼン概要
私は宇宙線の天頂角度依存性について研究を行いました。具体的には、宇宙線の到来頻度と天頂角度の関係が $\cos^2\theta$ 則という法則に従うのかと、東西効果が見られるのかについて研究を行いました。宇宙線とは、宇宙空間を飛び交っている高エネルギーな放射線のことで、光速に近い速度で飛び交っています。私は仮説で、空気による減少が最も少ない経路である鉛直上向きからの到来頻度が最も多いと考えました。今回の研究の測定結果では、純粋な $\cos^2\theta$ 則に対する決定係数 R^2 が 0.889 となり、$\cos^2\theta$ 則に類似していると言えます。また、東西効果に関しては、西側からの到来頻度がわずかに多い傾向が見られたため、z 検定を用いてその有意性を検証しました。しかし、統計的な有意差は認められず、この差は十分に誤差の範囲内であることが示されました。

◆上記のテーマで研究・発表しようと考えたきっかけや理由
私はゆくゆく超高エネルギー宇宙線を市民科学で検出したみたいと思っており、そのために検出器を作ったり、超高エネルギー宇宙線の起源について考えていました。その時、どの角度から宇宙線が最もきているのかということは測定する上で重要だと思い、今回はこのテーマで研究をしようと決意しました。

◆放射線の研究について、疑問に思っていることやアドバイスが欲しいこと
放射線の研究について、宇宙線の研究とは実際にやっていることの内容がどれほど違うのか知りたいです。

○名古屋大学教育学部附属高等学校（加速キッチン）
川道 かのん

「J-PARC のミューオンビームを使った μ 粒子の速度測定(II)」

◆研究発表プレゼン概要
2026 年 6 月 21 日に J-PARC にて、ミューオンビームを用いた μ 粒子の速度測定実験を実施した。2 台の小型 μ 粒子検出器(Cosmic Watch)とシングルボードコンピュータ(Red Pitaya)を用い、μ 粒子が 2 台の検出器を通過した時間差を計測し、その速度を算出した。昨年も同様の実験を行ったが、実験で得られた波形データが頭打ちになっており解析が難しかったため、今回はその再挑戦である。

◆上記のテーマで研究・発表しようと考えたきっかけや理由
小さく比較的安価な検出器でも宇宙線 μ 粒子の速度を測定することができるのか、宇宙線の速度から運動量を求めることによって宇宙の現象やメカニズムを知る手掛かりを得られるのか、興味をもち研究を始めた。それを検証するために、より理想的な条件を実現できるミューオンビームを用いて宇宙線を用いた速度測定の精度や妥当性を評価しようと考え、研究を進めた。昨年も同様の実験を行ったが、データが頭打ちになっていて解析が難しかったので、今回はその再挑戦である。

◆放射線の研究について、疑問に思っていることやアドバイスが欲しいこと
●信憑性の高い研究結果を得るために、どれくらいのデータ量があると良いのか
●検出器間の距離をどの程度にすれば、速度を精密に測りやすくなるのか

特別講演 [15:15-16:05]

○大阪公立大学 大学院理学研究科 / 南部陽一郎物理学研究所
藤井俊博 先生

「宇宙線のひみつ：「宇宙最強のエネルギー」の謎を追って」

わたしたちの身の回りには、「宇宙線（うちゅうせん）」と呼ばれる高エネルギーの粒子がふりそそいでいます。その中には、10 の 20 乗電子ボルトを超える宇宙最強のエネルギーをもつ宇宙線がごくまれに地球に到来していることが明らかになりました。本講演では、この極めて高いエネルギーをもつ宇宙線のひみつをひも解くために米国ユタ州で稼働している「テレスコープアレイ実験」、そして宇宙最強級のエネルギーをもつ宇宙線、通称「アマテラス粒子」の検出、さらには将来計画として構想中の Global Cosmic Ray Observatory (GCOS) について紹介します。

参考書籍
https://www.kodansha.co.jp/book/products/0000417001



