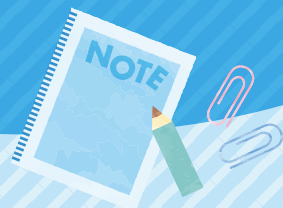


第7回 **ハイスクール放射線**
サマークラス



実施報告レポート

開催日 **2018年8月5日(日)** 開催場所 **大阪科学技術センター4階401号室**

実施報告

「みんなのくらしと放射線」知識普及実行委員会(事務局:大阪府立大学)は、本年8月3日(金)～5日(日)に「第35回みんなのくらしと放射線展」を開催しました。

その中のプログラムの1つに、次世代を担う高校生を対象とした教育イベントとして、生徒自ら放射線について調べ、学び、自分たちの考えを発表する「第7回ハイスクール放射線サマークラス」を開催しました。

今回のハイスクール放射線サマークラスは8校が出場。「放射線研究で私たちが伝えたいこと/身近な放射線について識ったこと、伝えたいこと」をテーマに、各出場校が発表タイトルを設定し、その内容について「科学的視点」から整理・考察し、発表しました。

発表に対し、大阪府立大学の教員が講評や解説を行い、総合的に審査を行った結果、最優秀賞に関西学院千里国際高等部、審査員特別賞に福井県立若狭高等学校が選出されました。

また、今回新設された奨励賞には、京都府立桃山高等学校が選出されました。

学校対抗プレゼンテーション大会前には、京都大学複合原子力科学研究所の宇根崎先生による特別講演の実施や表彰式終了後には、参加校の生徒同士の交流会も開催し、盛り上がりを見せました。



〈出場校〉(50音順)

大阪府立生野高等学校 / 大阪府立泉北高等学校 / 関西学院千里国際高等部 / 京都光華高等学校
京都府立鴨沂高等学校 / 京都府立桃山高等学校 / 福井県立若狭高等学校 / ルネサンス大阪高等学校

実施内容

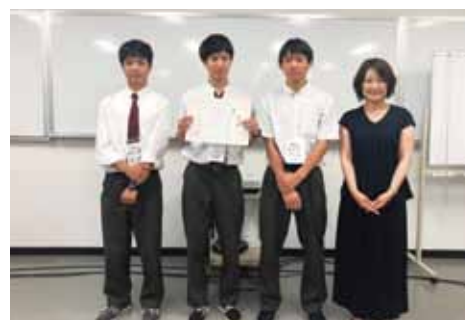
11:00	主催者挨拶
11:20	特別講演 「昆虫少年が歩んだ原子力科学者への道」 (講師) 京都大学複合原子力科学研究所 教授 宇根崎 博信氏
12:00	休憩
12:30	学校対抗プレゼンテーション大会
15:00	展示コーナー見学
15:35	表彰式～全体講評
16:00	交流会
16:30	終了

プレゼンテーション 1

学校名 大阪府立生野高等学校

担当教員 水野 千景 先生

出場生徒 鍋田 光希 さん／横田 祐樹 さん
中屋 大地 さん



発表内容

タイトル	三朝温泉の放射線・人形峠のウラン鉱について
内容	平成29年9月11日、12日に本校のSSH放射線研修で、鳥取県三朝町の三朝温泉、鳥取県と岡山県の境にある人形峠のウラン鉱などの見学に行った。三朝温泉は放射能泉で有名で、霧箱を用いて放射線が数多く観測された。また、人形峠ではウラン鉱に紫外線を照射した。このときに起こった現象について報告する。
理由	霧箱を用いた観察では、これまでの中で最もよく放射線が観測された。 また、ウラン鉱に紫外線を照射したときに非常に興味深い現象を見ることができ、多くの人に知ってもらいたいと思い発表しようと思った。

講評 〈松浦 寛人 教授〉

ウラン坑道の見学と霧箱測定という少し毛色の異なるテーマを詰め込んだため、プレゼンテーションとしては少しわかりにくいものになったのが残念です。共通した流れを示せばよかったのですが、できなければ、前半部分の結論も明示したほうが良かったでしょう。会場でもコメントしましたが、強力な磁石の作る磁場の空間分布を検討すること、できるだけ様な磁場をかけるにはどうすればよいかを、ぜひ検討してみてください。強力なX線が作る2次電子の計測は、大学の研究室でも行われているテーマですので、皆さんの実験と考察がもっと高く評価されると思います。



プレゼンテーション 2

学校名 京都府立桃山高等学校

担当教員 佐藤 靖豪 先生

出場生徒 早川 美咲 さん／神鳥 愛未 さん
井上 凜子 さん／池田 愛 さん
新井 向日葵 さん／白須 奈々美 さん



発表内容

タイトル	Catch the Radon (断層での放射線の原因を突き止める)
内容	昨年度の研究では、断層面とその周辺の放射線量の比較から、ラドンの湧出モデルで説明できる、断層周辺の線量分布を確認することができたが、断層の境目から湧出しているラドンを実際に確かめることはできなかった。 そこで、断層面から湧出する放射線源がラドンであることを、放射線量のスペクトル分析から確かめる実験を行った。
理由	昨年度の研究で確かめられなかったことについて、改めて実験して発表しようと思ったため。

講評 (児玉 靖司 教授)

田上山に露出している断層においてラドン濃度を計測した結果に関する発表でした。地殻から湧き出るラドンを計測する調査は、桃山高等学校のいわば伝統であり、今年もその伝統を受け継いで調査したことが、奨励賞受賞につながったのではないのでしょうか。計測結果には、まだ不確定な要素が含まれていますが、調査から導き出した断層の割れ目から地層に含まれていたラドンが湧き出るという結論は大変興味深いものです。今後、計測地点をもっと増やして、今回の調査で得られた結果について、さらに強固な証拠を集めてほしいと思います。



プレゼンテーション 3

学校名 福井県立若狭高等学校

担当教員 木村 文彦 先生

出場生徒 坂向 憇乃 さん／小原 萌 さん
松宮 大樹 さん



発表内容

タイトル	小浜市を流れる2大河川(北川・南川)の周辺での放射線量の比較Ⅳ
内容	私たちは3年前から北川・南川の自然放射線量の比較を行ってきました。研究を進める中で、河口付近の自然放射線量の値がどちらの河川でも小さくなっていることが分かりました。その原因が、一昨年は水質に、昨年は地質にあると仮定して検証実験を行いました。どちらも関連性を見つけられませんでした。そこで今年度も測定を行い、さらに地盤のカリウムに注目し関連性を調べる予定です。
理由	3年前より自然放射線の研究を行ってきました。今年度も自然放射線の研究を継続したいと思います。また、昨年のサマークラスで助言頂いた通りデータの取り方を確定し、細かな土壌の違いを測定することで、自然放射線量の変化を見いだせると考えています。

講評 〈堀 史説 准教授〉

前年度までの研究を引き継ぎ、二大河川周辺での放射線量の分布の違いを探りその原因を究明することを目的としている研究でした。これまでの実績もあり、測定方法やデータ解析において科学的によく考えて実施されていました。ただ、結果的に有意な放射線量の差が何由来なのか依然特定できておらず、その理由として宇宙線と岩石由来の放射線が分離できていないことが考察されていましたが、この点については測定前に予測できることでもあるので、そういった点を事前予測した対策を考えた実験計画も必要だと思います。次回はしっかりこれらの対策を考えた実験で結論がでることを期待します。

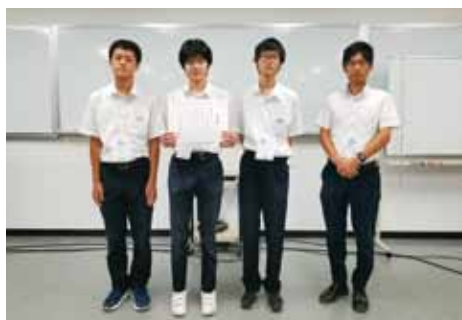


プレゼンテーション 4

学校名 京都府立鴨沂高等学校

担当教員 中路 航 先生

出場生徒 虫明 悠太 さん／青木 友志 さん
小椋 智也 さん



発表内容

タイトル	電磁波と健康被害
内容	携帯電話の電磁波が健康を害すると言われているが、電磁波の一種であるガンマ線およびその他計測できる電磁波と携帯電話の使用法についてまとめてみた。
理由	昨年の実験で携帯電話を用いてガンマ線の測定を行うと測定器が誤作動を起こした。私たちは、それが電磁波によるものと考えた。そこで、携帯電話が電磁波を発生するのはどのようなときか、また、どれくらいの量を発するのかということを実験した。さらに、「携帯電話は身体に悪い」と耳にするのが、本当に何らかの健康被害を及ぼすのかということも調査した。

講評 （児玉 靖司 教授）

発表テーマは「電磁波と健康被害」でした。電磁波は波長の長短によって細かく分類されますが、生徒諸君が注目したのは、私達の生活に今や必需品となった携帯電話で使用されているマイクロ波でした。携帯電話の電波による生物作用を実験で調べることは容易ではありませんので、どのように取り組むべきか悩んだことと思います。そんな時は、現在どのようなことが分かっているのかについて、まずは学術情報を集めてまとめてみるのがよいと思います。波長の長い電磁波による生物影響に関する学術的な研究や調査は、数は限られますが発表されていますので、それらの情報を整理して発表してもらえたいことを期待しています。



プレゼンテーション 5

学校名 関西学院千里国際高等部

担当教員 河野 光彦 先生

出場生徒 橋本 碧 さん



発表内容

タイトル	福島県国道6号線沿線の環境放射線量率の測定
内容	<p>2011年の福島第一原子力発電所の事故後、再開通した国道6号線を南から北へと移動しながら環境放射線率を計測した。</p> <p>最初の測定は2015年5月、2回目は2017年11月に行った。</p> <p>2度目の測定では、道路のアスファルトの上と道路脇の土の上で測定した。</p> <p>1回目の測定結果は必ずしも発電所から近い地点が放射線量率が高いというわけではなかった。</p> <p>2年半の間に放射線量は低くなっており、アスファルトと土の上では放射線量率は土の上の方が高かった。</p>
理由	<p>2011年の事故発生時、私は小学3年生でした。</p> <p>当時私は放射線が大阪まで飛んできているのではないかと怖かったので、家の中で3か月間朝7時30分に放射線量率を測定し続けました。私はその時からこの問題について興味を持ち、それがこの調査のきっかけになりました。</p>

講評 〈谷口 良一 教授〉

発表内容、発表技術ともにレベルが高く、大変すばらしい発表だったと思います。同じ検出器を用いて2年間隔で同じ地域・地点を連続して測定したことは、データとしての価値も高く、様々な解析が可能になると思います。例えば、多くの地点で2年間に環境放射線値が減衰していますが、この値を自然減衰の値と比較することで、放射性物質の流出、流入など、場所ごとの比較ができるようになるかもしれません。今後は、活動の仲間、後輩を集めて、ぜひともこの研究を継続していただきたいと思います。



プレゼンテーション 6

学校名 ルネサンス大阪高等学校

担当教員 竹内 準一 先生

出場生徒 辻中 潤 さん / 料治 輝 さん
丹治 遥 さん / 今村 奏音 さん



発表内容

タイトル	大和川・中流域の河床堆積物の自然放射線量と母岩の関係
内容	一級河川・大和川の河原で採集した石ころ(礫)の自然放射線量を測定し、母岩との関係を理解した。中流域2点、三郷(奈良県)と親水公園(大阪府)の河原で空間線量を測定するとともに、個々の礫を採取し線量計(Radi、堀場)で線量を測定した。ポジティブコントロールとしてγ線を放つK-40成分を多く含む万成石(岡山産花崗岩)を用いた。大和川の河原では花崗岩ではなく玄武岩/斑れい岩系統の石が多く見つかリ、放射線量も高めであった。生駒山系の地質図を参照すると、柔らかい花崗岩の中央部に強固な斑れい岩が貫入している様子が明らかになった。当初の予定した計画とは大幅にズレたものの、暫定的な結論に到達できたことは良かったと思う。
理由	信頼できる数値が得られる機器は高価で、普及機では満足できる計測値は得られなかった。そこで外部機関に線量計を借用することにしたが、借りられる期間が1週間と限定され、大阪府北部地震やその後の豪雨の余波も重なり、十分な調査を遂行することが厳しかった。しかし、これまで触れることができなかった放射線という切り口から拓けた世界は大きく、鉱物や地質の面から自然を見る目が養われ、例えば珪藻のようなありふれた生物の起源が3,500万年前と非常に古いことに気づき、地質学的な年代スケールに関心を寄せる結果になった。

講評 〈堀 史説 准教授〉

初参加とのことですが、前年までの参加校研究を参考に自然放射線の岩石との関係性に着目して実験し、独創的な考察が展開されていました。ただ、河川の岩石をきちんと特徴ごとにサンプリングして放射線測定しているところまでは系統的な実験でしたが、考察では珪藻、バイオフィルム、地球史にまで話が展開されると、個々の発想や考えは面白いのですが、放射線とこれらの事象すべての考察がどのように繋がっているのかの関係性が希薄でした。1つのテーマとして発表するので、話をいづれかに統一整理して起承転結を組み立てることも大事です。独創性は十分に評価できますので、内容を再考察して何を知りたかったのかももう一度整理して欲しい。



プレゼンテーション 7

学校名 大阪府立泉北高等学校

担当教員 木村 進 先生

出場生徒 長戸 悠馬 さん／西尾 颯真 さん
中井 咲希 さん／橘 侑輝 さん



発表内容

タイトル	放射線の可視化について
内容	霧箱という蒸気の凝結作用を用いて荷電粒子の飛跡を検出するための装置を使って放射線を可視化するとともに、その近くに電磁石を置き通常の場合と変化があるかどうか調べたが、あまり大きな変化はみられなかった。
理由	放射線を可視化させることで、放射線の性質について詳しく知ることができると考えたため。また、昨年先輩の実験をさらに発展させて、霧箱に電磁石を近づけることによって、放射線の飛跡がどのように変わるかを調べて、新しい発見をしたいと思ったから。

講評 〈松浦 真人 教授〉

昨年に引き続き、霧箱を用いた放射線の可視化実験の報告でしたが、昨年の発表概略と今年度の違いをもっと明確化していただいた方が良かったと思います。例えば、アルファ線の軌跡を観測するために行った工夫は昨年度のものであるか、今年度新たに試みたものであるかは明示してください。また、会場でもコメントしましたが、アルファ線の軌跡に対する磁場の影響を見るためには、どれくらいの磁場強度を発生する電磁コイルが必要かを、ざっと評価することは重要です。それによって、そのような実験が実現可能かどうかを予め検討できるからです。



プレゼンテーション 8

学校名 京都光華高等学校

担当教員 間浦 幹浩 先生

出場生徒 福原 萌海 さん／植山 恵梨佳 さん



発表内容

タイトル	放射線と気象
内容	<ul style="list-style-type: none">●ガイガーカウンターを利用し、同じ場所で天気や時間を変えて放射線量を比較する。●気象条件と放射線の関係を検証するために、各日ごとの平均値と最頻値を比較した。晴れの日とくもりの日での平均値と最頻値の傾向の違いを考察した。
理由	京都のいくつかの場所の放射線量を測定した際に、日向と日陰での差が数か所で見られたため、日光と関係があるのではないか?と、考え詳しく測定した。

講評 〈谷口 良一 教授〉

自然放射線量と気象条件の関係は大変興味深いテーマであり、非常に良い着眼点だと思います。最先端の研究者にとっても、よく分からない点が多い分野です。高校生の皆さんでも計測が容易なテーマであり、色々な視点で継続していただければ、と思います。先日、地震がありました。地震の前後に環境放射線が変化すると昔から言われていました。この現象の研究者もいますが、変化する地域に限られ、何時何処で起こるか分からない地震を、プロの研究者が追いかけることには限界があります。その点、高校生は自由ですので、ぜひとも、多くのグループで計測を継続していただきたいと思います。



当日の様子



高校生の皆さんへのメッセージ

「不思議を科学する力とは！」

私たちの身の周りには不思議な現象がたくさんあります。「ケガをするとなぜ傷口を舐めると思いませんか？」その疑問を基に唾液には傷を治す成分が含まれていることが科学的に証明されました。犬や猫には傷口を舐める行動が生来備わっていることも「生きる力」としての生命の不思議だと思いませんか？また、私たちの体を構成する細胞は約60兆個あり、日々約7000億個が分裂しており、計算上は約3か月ですべての細胞が入れ替わっていることになります。しかし、「なぜ私たちが経験したことや、学習したことが、記憶として残り続けるのでしょうか？」

それは、脳の神経細胞は分裂を止め神経突起を伸ばすことで成熟し、神経細胞同士がシナプスで複雑に連絡し合うことで記憶力を高めるからだと言われています。私たちが骨格筋を随意的に動かすこととは異なり「ケガが治ること」「記憶すること」は、細胞同士が無意識にコミュニケーションすることで生命が維持されているのです。まさに「多細胞生物の不思議な現象」と言えるのです。

私の専門は獣医病理学ですが、この学問は「病（やまい）の成り立ち」を明らかにすることです。正常に働く臓器や細胞に異常が起きたらどのような病になるのかを考えることから研究がスタートします。例えば、肝臓の機能が乱れるとアンモニア代謝が異常となり、アンモニアが血中に多量に流れ、結果として神経細胞に悪影響を与えます。これは「肝性脳症」といわれます。肝臓と神経細胞との関連を調べることで、この病の本質を知ることができるのです。このように私の研究は「逆転の発想力/思考力」が基本になります。

放射線展での「学校対抗プレゼンテーション」に参加された高校生の皆さんは、「放射線的不思議を知りたい」との動機が今回の研究発表につながったのだと思います。発表内容はどれも面白く、興味を持って聞かせていただきました。何よりも、皆さんは、将来、科学者になりたいという夢を抱いて参加されたのだと思います。「科学者になりたい夢」は持ち続けてください。きっと実現します。そして、もう一つ大事なことは、常に日ごろから「不思議を科学する力」「逆転の発想力」を身に付けておくことだと思います。40年近くの私の研究生活から学んだ皆さんへのメッセージです。

最後になりますが、8月3日～5日の3日間開催されました「第35回みんなのくらしと放射線展」は例年のない猛暑日が続くなか多くの方の参加を得て無事終了することができました。この開催に際し企画・運営に携わっていただきました関係者の皆様に心より感謝申し上げます。また、「第7回ハイスクール放射線サマークラス」には8校の高校から参加がありました。指導していただきました先生方には深くお礼申し上げます。

皆さんのこれからの活躍を楽しみにしています。



大阪府立大学・副学長
やまて じょうじ
山手 丈至

谷口 良一 教授

(大阪府立大学放射線研究センター)

今回の発表は、環境放射線測定、放射線計測などを主体として、さらに長期間の測定や各地に出かけて測定するといった実験系のテーマが多かったようです。実際に放射線計測を体験することは、放射線を理解することの早道であり、高校生らしい取り組みであると思われます。ただし、測定したデータを解釈し解析するためには、さらにも多くの知識が必要で、同じような取り組みを行った過去の例を調べて比較することにも意味があります。そのためには、放射線のさらなる学習を行うとともに文献やwebで情報を集めることも重要です。これらのディスクワークを加えることで、自分たちの測定データが、より一層価値を持つこととなります。市販の放射線測定器を用いて測定したとしても、測定対象、測定場所、測定日時は、世界で唯一のもので、多くの対象を測定し、測定場所を広げ、測定日時を長く継続すれば、それだけ価値が向上します。もしかしら世界的な発見に繋がるかも知れません。これからも放射線測定の実験を続けていただきたいと思います。

松浦 寛人 教授

(大阪府立大学放射線研究センター)

今回のサマークラスは参加校が8校と昨年より増加し、賑やかであった反面、プレゼンテーションや質疑応答の時間が少し足りなかったかと反省しています。今年度は、環境放射線計測と放射線の計測法のテーマが中心で、どの高校の生徒さんたちも限られた手段を工夫して研究を進め、身の回りの放射線の存在を今回の研究で身近に実感していただけたと思います。今後とも、同様の研究を進めると同時に、人間をはじめとする全ての生物がこの身の回りの放射線に対する耐性をどのように身に付けたかという点にも関心を広げてください。さらに、サマースクールの会場でのコメントにもありましたが、自分たちのデータを測定したときの、実験ないしは計測条件をきちんと記録するのと同じくらいに、参照としたデータソースの信頼性や機器の性能にも注意を払うようにしてください。1テスラの磁石を用意しても、利用したい場所での磁場強度がいくらになるかは簡単には定まりません。このようなチェックを習慣づけると、自分たちの研究成果の信頼性もずっと上がると期待されます。最後に、質疑の時間には女性のパワーと積極性を強く感じました。男子諸君も、負けずにがんばってください。

児玉 靖司 教授

(大阪府立大学大学院理学系研究科)

2011年3月に起きた福島第一原発事故から7年が経過し、世の人々の放射線に係る関心も一時の過熱ぶりは収まり、次第に関心が薄れつつある様に感じます。そのような中で、第7回目となるハイスchool放射線サマークラスに、今年も新規校2校を含む8校の参加があったことはうれしい限りです。今年、野外での放射線の空間線量を計測調査した結果の発表が目立ちました。空間線量は、その地域の地形や地質学的特徴、ならびに気象条件等に影響を受ける可能性があり、現地での計測結果は大変価値があります。得られる結果は、上述した様々な測定条件が影響していることを考慮して解釈する必要がありますし、測定値にはバラツキが必ず伴いますから、それをどのように取り扱うかも学ぶこととなります。測定結果をまとめる過程で、仲間や顧問の先生とディスカッションすることは、科学的センスを磨くのに大変良い機会となるに違いありません。このハイスchool放射線サマークラスへの参加をひとつの切掛けにして、これからも科学するセンスを磨いていって欲しいと願います。

堀 史説 准教授

(大阪府立大学大学院工学研究科)

放射線をキーワードとしたテーマを立てて調査、解析、データ整理、考察まで一連の作業をまとめて発表する場として放射線サマークラスに多くの皆さんに参加していただきました。一般の教科として深く学ぶ機会が少ない放射線に対し、興味を持って取り組むことで得られた知識や情報は大きいと思います。今回は短期間のグループワークで取り組まれた発表や、少人数で時間をかけて調査されたものなど異なるタイプや内容の発表があり互いの発表内容や考え方にも刺激を受けてもらいたい。全体的には、収集したデータの考察が比較的浅く感じられました。調査結果がなぜそうなったのか、その原因の特定などに物理的要因や地質学的要因などの放射線以外の考えを取り入れた「論理的」な根拠の提示が必要で、結果だけの提示だけでは研究としては完結しません。データには様々な情報が詰まっていますので、様々な視点から解析や考察を検討することで面白いことが明らかになることが研究の醍醐味です。少ないデータでも考察が深ければより充実した研究発表になりますので、今回の経験を今後活かしてください。

八木 孝司 教授 (大阪府立大学大学院理学系研究科)

今年の放射線サマークラス出場校は8校と、例年とあまり変わりませんが、関西学院千里国際高等部とルネサンス大阪高等学校が初出場、ハイスchool放射線サマークラスが近畿の多くの高校に広がりを見せていることを主催者側の一人として大変嬉しく思います。最近の特徴は、多くの高校が放射線線量計を所有し、放射線線量率測定による研究発表が増えたことです。しかしバックグラウンドレベルの放射線線量率を野外で測定した研究は、測定結果の差が小さく、統計的に有意差を示すことができていません。高等学校の先生方が有意差検定を指導してくだされればより良い発表になります。今年の発表は例年と比較して、仮説を立てて実験や測定をし、その結果から更なる実験や測定をして結論を導き出すという、深く掘り下げた研究が少なかったことが残念です。難しいかもしれませんが、奇抜なアイデアで数ヶ月かけて皆で結論を出すような研究が最高です。若い柔軟な頭でテーマを考えてみてください。また、原子爆弾の影響、原子力開発の歴史、新しい放射線治療など、文献調査、現地調査やアンケート調査などをして自分たちの意見を発表する取り組みも可能です。授業で習わない事柄にも挑戦してみてください。

最優秀賞・審査員特別賞・奨励賞の選定理由 (コーディネーター) 八木 孝司



最優秀賞 関西学院千里国際高等部

中学生時代の2015年と高校生になった2017年に国道6号線に沿って福島第一原子力発電所周辺の空間線量率測定を行い、その結果を比較し線量率低下の原因を考察した個人研究で、他校の研究よりもずばぬけて内容が優れていた。優れた研究であるので今後も継続し続編の発表を期待する。発表態度も堂々としていた。



審査員特別賞 福井県立若狭高等学校

北川と南川の川岸堆積土砂上の空間線量率を、河口から1キロメートルごとに測定した研究で、地道な測定の努力とこれまでの研究からの継続性を評価した。しかし空間線量率の違いは土壌の違いから起因すると考察したものの根拠がなく、研究がそこで留まっていたことが残念である。福井県は福井大学を初めとして、放射線研究施設が多いので、そこで研究を相談したり装置を借りたりしてはどうかと思う。



奨励賞 京都府立桃山高等学校

テーマの独創性、これまでの研究からの継続性、ガンマ線スペクトル分析などの新しい挑戦などを評価した。他校の発表に対する質問が一番多かったことも評価した。しかし、野外でのラドン検出、ガンマ線スペクトル分析などの方法に問題点が見られ、正しい結果が出たとは思えなかった。また考察も十分深いものとはなっていない。研究の道半ばであることと、専門家に相談して測定方法を改善すれば優れた研究になるであろうという意味で奨励賞とした。来年の発表に期待する。

[主 催] 「みんなのくらしと放射線」知識普及実行委員会 (事務局:大阪府立大学)

(構成団体) 大阪府立大学(事務局)、(国研)日本原子力研究開発機構、(一財)電子科学研究所、(一財)日本原子力文化財団、(一社)大阪ニュークリアサイエンス協会、(公社)大阪府診療放射線技師会、(公社)日本アイソトープ協会、(一社)日本原子力学会関西支部、関西原子力懇談会

[後 援] 文部科学省、近畿経済産業局、大阪府、大阪市、大阪府教育委員会、大阪市教育委員会、(一財)大阪科学技術センター