

第34回 みんなのくらしと放射線展

第6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

2017年8月6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4日(金)～6日(日)に「第34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6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6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、4連覇を狙う京都府立桃山高等学校を破って、大阪府立大学工業高等専門学校が最優秀賞に輝きました。審査員特別賞には、京都府立桃山高等学校、福井県立若狭高等学校が選出されました。

今回のハイスクール放射線サマークラスでは、様々な発表タイトルが集まり、興味深いものとなりました。また、各校のメンバーが協力しあって熱心に勉強してきた様子が見受けられました。

学校対抗プレゼンテーション大会前には、福井大学附属国際原子力工学研究所の泉先生による特別講演の実施、また表彰式終了後には、出場校の交流会、「ベルチェ式霧箱」を景品とした、じゃんけん大会も開催し、盛り上がりを見せました。



## 実施内容

11:00	主催者挨拶
11:20	特別講演 「放射線利用最前線」 (講師)国立大学法人福井大学附属国際原子力工学研究所 教授 泉佳伸氏
12:00	休憩
12:30	学校対抗プレゼンテーション大会
14:50	展示コーナー見学
15:20	表彰式～全体講評
15:45	交流会
16:30	終了



**学校名** 京都府立桃山高等学校

**担当教員** 松井 紀夫 先生

**出場生徒** 上田 絢香 さん／藤村 菜月 さん  
 遠藤 純音 さん／川端 優一 さん  
 佐々木 奏太 さん／榊本 匡志 さん  
 原田 柊弥 さん／野田 流雅 さん  
 林 昂輝 さん



## 発表内容

<b>タイトル</b>	断層と放射線量の関係を探る
<b>内容</b>	<p>昨年の研究で断層の境目を自然放射線量から見つける方法を提案したが、それは断層の境目からラドンが湧出しているのではないかと考えられる。そこで、空気中のラドンに注目して放射線量を測定し、断層面から本当にラドンがでていのかどうかを確かめるための実験に挑んだ。残念ながらラドンそのものをとらえることはできなかったが、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することのできる断層周辺の線量分布を確認することができた。</p>
<b>理由</b>	<p>断層の境目からラドンが出ているかどうか、目に見えない放射性の気体をとらえる実験の結果を発表したいと思ったから。</p>

## 講評 <古田 雅一 教授>

本校の発表は昨年同様興味深い発表でした。地層に含まれる天然の放射性同位元素の測定から断層の性状を明らかにしようとする発想はユニークで、簡易な放射線測定器を用いて地層内部の情報を得ようとしている点も意欲的です。測定器の特性をよく理解し、得られたデータの信頼性を検証しようとする姿勢は今後も続けてほしいと願っています。限られた研究資源を最大限に生かすことは研究の基本ではありますが、想定外の結果が得られた際に結果の解釈を誤らないためにも、専門家に尋ねるなど、より広範な知識を収集する必要性を感じます。今年のサマークラスで得られた放射線の知識や人脈を生かし、研究のさらなる進展を期待します。



## プレゼンテーション 2

学校名 大阪府立泉北高等学校

担当教員 和田 充弘 先生

出場生徒 大谷 美咲 さん／中井 咲希 さん  
前田 祥 さん／幸野 雄大 さん  
下前 仁志 さん／橘 侑輝 さん



### 発表内容

タイトル	霧箱を使った放射線の可視化
内容	霧箱という放射線が通った跡を可視化できる装置を自作して、 $\alpha$ 線を観測した。 $\alpha$ 線の崩壊などを観測できたので、まとめて発表する。
理由	放射線は負のイメージがあるが、実際はどのような性質を持つかを調べていたら、霧箱の存在を知った。そこで、実際に自分たちで作ってみて、放射線の性質や仕組みを理解したいと思った。

### 講評 <河村 裕一 教授>

放射線を可視化することを目的として霧箱を自作し、実際に $\alpha$ 線の軌跡を明瞭に観測出来たこと、及び $\alpha$ 線の軌跡を類別してそれぞれのパターンについて考察している点は評価出来ます。また考察にあたってはかなり高度なレベルで放射線について勉強していることもその努力が認められます。ただし考察の内容の一部に関しては安易な解釈があるように思われました。今後はそれぞれのパターンが生じる頻度を測定するなど、より詳細な実験を積み重ねるとともに、 $\alpha$ 線の物理的性質についてさらに勉強し、その考察が正しいかどうかについて研究を深めると良いと思われます。





学校名 京都府立鴨沂高等学校

担当教員 星原 庸平 先生

出場生徒 加老戸 智明 さん／青木 友志 さん  
上村 詠助 さん／花田 響仁 さん



### 発表内容

タイトル	鉛の遮蔽性について
内容	<p>厚さ5センチメートルの鉛ブロックを使用しγ線の遮蔽実験をおこなう。 鉛ブロックで組み立てた密閉空間模型で、自然放射線の遮蔽にどのような影響をおよぼすか。 線源を密閉するだけでなく測定器を閉じ込められないのか。鉛ブロックの壁だけでの影響は。 様々な実験を通して、線量計の種類とその機能を調べ、特徴を比較した。</p>
理由	<p>放射線の遮蔽性について、先輩が過去に行った、水の遮蔽性、粘土の遮蔽性、水と酸の影響から、鉛を使った遮蔽実験に挑戦した。鉛の放射線の遮蔽性が優れていることは周知であるが、鉛ブロックを使用し、バックグラウンドの線量を遮蔽した実験を探った。そこで、50×100×200 mmの10個の鉛ブロックで遮蔽空間模型を組み立てて、様々な実験に挑んだ。</p>

### 講評 〈古田 雅一 教授〉

放射線防護のための基本的技術である「遮蔽」を発表に選ばれたことは非常に良い着眼点だと感じました。また測定に際してバックグラウンドの評価を行ったことも大変良かったです。しかし鉛の外側と内側のバックグラウンドとを比較し、鉛によりバックグラウンドが遮蔽されることが分かれば、微量の放射線を測定するためのゲルマニウム半導体検出器が鉛や鉄で遮蔽されている理由を知ることにもつながったと思います。携帯電話による測定器の誤作動を作用原理に従って探求しようとしたことも良かったと思います。想定外の結果に出会ったときに見過ごさずに徹底的に調べる姿勢は研究を進めるうえで非常に大切なことです。今後の発展に期待します。



## プレゼンテーション 4

学校名 大阪市立都島工業高等学校

担当教員 多田 真己 先生

出場生徒 上田 将臣 さん／細谷 波 さん  
北川 竣太郎 さん／高谷 侑翔 さん  
来代 晴紀 さん／北村 乙葉 さん  
山口 彩季 さん



### 発表内容

タイトル	放射線の有効利用について 放射線で私たちの暮らしはどう変わるのか。
内容	放射線は本来人類にとって有用な発見だったにも関わらず、我々の意識の中では、原爆や原子力発電所の放射能漏れなど負のイメージが大きくなっている。放射線が発見された時代の放射線と今後の放射線の有効利用について発表する。
理由	19世紀後半から20世紀にかけて放射線の発見によって、科学分野が飛躍的に発展していきました。X線をはじめ人類に多くの利益をもたらしてきました。しかし、私たちの記憶には原爆による被害や津波で破壊された原子力発電所の放射性物質の漏出など、いい話題がありません。今一度、放射線が発見した科学者の時代に遡り、放射線の有効利用について考えていきたい。

### 講評 (児玉 靖司 教授)

放射線発見の歴史から始めて、放射線に関する基礎知識を解説し、さらには放射線の工業利用に話を発展させる発表内容でした。全体構成としては、発見の歴史から始めて放射線の基礎的情報をまとめて解説するのはよかったですと思います。ただし、インターネット等で収集した学術的情報については、正しさをしっかり検証しておくことも大切です。自然放射線についての解説では、由来する放射線ごとの年間線量を示すとよかったですと思います。放射線の工業利用については、高分子化合物の放射線重合について特に詳しい説明がありました。全体を通して、もっと図や写真をたくさん使ってスライドを作成するとより分かりやすい発表になると思います。次回のより洗練された発表に期待しています。



学校名 大阪府立大学工業高等専門学校

担当教員 野田 達夫 先生 / 山下 良樹 先生

出場生徒 早瀬 篤 さん / 片岡 賢太郎 さん  
 徳 涼太 さん / 堀内 咲翔 さん  
 小野 皓平 さん



発表内容

タイトル	宇宙線による非破壊検査の可能性
内容	放射線は、物質を透過しやすく、その度合いは透過する物質の密度によって異なることが知られています。こうした放射線の透過性は、医療分野ではCTスキャンに、産業分野では非破壊検査などとして利用され、今日の私たちの生活を支えています。私たちはこれらの検査に、常に地球へと降り注いでいる宇宙線を利用できないかと考えました。まず私たちは、放射線を用いた非破壊検査について理解を深めるため、実際にコンクリートの非破壊検査の実験をしました。内部に空洞があるコンクリート片を作製し、空洞がないものと放射線の透過具合がどのように異なるか、実際にX線放射機でX線を放射して確かめました。これらの成果と、宇宙線に関する今日の放射線の科学技術に関する調査内容をあわせて、宇宙線を利用した非破壊検査の可能性について発表します。
理由	昨年度の「ハイスクール放射線サマークラス」において、私たちは宇宙線について調べた内容を発表しました。そこから、宇宙線を利用して何か社会に役立つことができないかと考え始め、放射線を用いた非破壊検査に着目しました。非破壊検査はさまざまな分野で行われていますが、私たちは、コンクリートに着目しました。コンクリートは様々な建築物に使用されており、その中には築50年を越えるものもあります。そのため、コンクリートの劣化状況を簡単に観察できればと考え今回の実験に至りました。

講評 <松浦 寛人 教授>

昨年のサマークラスでは宇宙線の性質と放射線の基礎について調べて発表を行っていましたが、今年度は宇宙線の高いエネルギーが大きな透過性をもたらすものとして、コンクリートの非破壊検査に適用するという提案はすばらしいです。ただし、プレゼンテーションで主に扱ったミュオン線は上空大気で生成された2次宇宙線であり、宇宙のかなたから来た1次放射線とは随分性質の異なるものであることにまで触れてほしいと思います。会場からの質問にもありましたが、現実的な時間で十分なコントラストの画像を得るためには、線源の線量率が十分であるかどうかの検討も求めます。



## プレゼンテーション 6

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 西川 辰昌 さん／中村 駿斗 さん

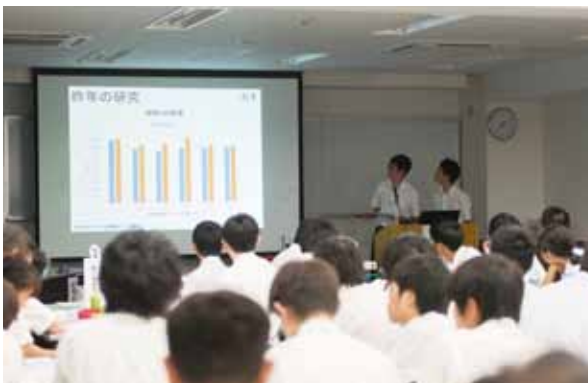


### 発表内容

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III
内容	これまでの研究を継続し、小浜市を流れる二大河川である北川と南川の流域周辺(河原)での環境放射線を測定し、地質との関連を考察した。その結果、地質の違いと放射線量の間に関連性があると思われる地域と、ないと思われる地域の、両方がみられた。今回は地質(土壌)の名前だけで相関の有無を検討したので、今後は地質に含まれる成分にも注目してさらに調べていきたい。
理由	これまで、北川と南川の流域周辺(河原)での環境放射線を測定し、比較してきた。昨年度の研究結果に対して、環境放射線量の差を考える際に、流域の地質の影響を考慮する必要があるのではないか、と助言を受けた。そこで今年度はこれまで以上の正確な測定を心がけるとともに、地質の影響という新たな視点を交えて考察する。

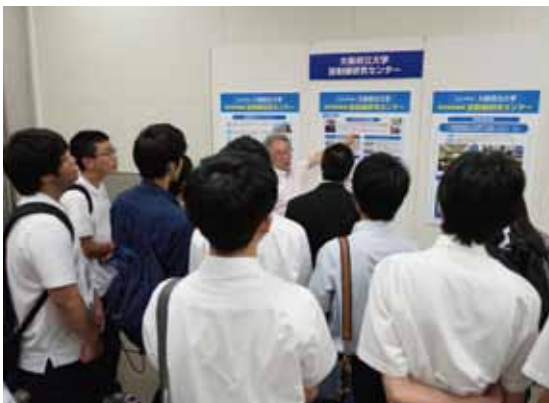
### 講評 (八木 孝司 教授)

北川と南川、および河口と中流とで放射線線量率が異なることを昨年見出した原因を探る研究であった。河原の線量率と地質図とに相関があるかを調べた結果、場所によって線量率に違いが見出されたものの地質との相関は得られず、線量率の違いは誤差の範囲に入ると結論した。そこで研究は中途半端になったが、その経緯を科学的に説明し、今後すべきことを説明したことが、審査員の評価につながった。2つの河川で500メートルごとに汗して測定した努力も認められる。測定結果のグラフには複数回測定した平均値がかなり異なる地点があり、有意差がある地点を選んで、その差の原因を探る研究も来年できるのではないかなと思う。研究の継続と完成を期待する。





## 当日の様子



## 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6校と例年に比べて減少しましたが、放射線の計測、環境測定、放射線利用と偏りのないテーマ発表が集まり、興味をもって聞かせてもらいました。昨年までのテーマを引き継いで地道な調査を続けた学校や新たなテーマ展開を提案する高校の中であって、初参加の都島工業高校は放射線のリスクと利益を調べて紹介してくれた点は頼もしく思うと共に、指導する先生の苦労にも敬意を払います。ただ、専門家の立場から見ると、勘違いや用語の混同が見られます。今回のサマークラスに限らず、学生さんの活動に必要であれば我々の協力を遠慮なく求めてください。今の高校生の皆さんは、我々の時代と異なり、プレゼンテーションの機会も多く、その技術も十分練られていますから、次には内容の正確さが求められます。情報を調べるときも必ず複数のデータソースを使ってクロスチェックするように習慣づけてください。そのほか、若狭高校の諸君が自らのデータを吟味し、改めて測定をやり直すという点は、大学生にも見習ってほしいと感じました。ぜひ、来年も取り直したデータを持って参加していただきたいと思います。

## 河村 裕一 教授

(大阪府立大学放射線研究センター)

ハイスクール放射線サマークラスも今年度で6回目を迎えました。今年は6校からの発表がありましたが、高校ではほとんど習わない「放射線」について、各グループのメンバーが互いに協力してよく勉強していることに感心しました。放射線に関する実験や調査を行う場合はしっかりした知識を身につけていることはとても大切なことです。ただし、最近はネットで簡単に調べることが出来るせいもあり、ネットから得られた情報を十分吟味しないでプレゼンテーションに使用している場合も見られました。ネットから得られた情報に頼り切りになり、それについて自分たちで十分考えることをしないと、時としてとんでもない間違いをすることもありますので注意が必要です。放射線に限らず科学的研究を行う上では独創的であることは言うまでもなく、十分な考察を行うことも必要不可欠です。今後はこれらのことも考慮して現在行っているテーマ、あるいはまったく新しいテーマに関する研究を進めていくと良いのではないかと思います。

## 八木 孝司 教授 (大阪府立大学大学院理学系研究科)

率直に言うところ今年の研究は場当たり的なものが多く、深い思慮に基づく緻密な研究が少なかったと私は思う。情報検索した研究においてもウェブや教科書に書かれたことをそのまま発表しているように見受けられ、それらの情報に対して疑問を持ったり、自分たちの意見を述べたりしたものは少なかった。そのため、最優秀賞と審査員特別賞は、審査員の間でほぼ一致した。課外活動としてハイスクール放射線サマークラスに取り組む時間は限られているかもしれないけれども、年に数回でも、夏休みに1週間でも真剣にテーマに取り組んでほしい。実験研究においては、測定器さえあれば研究テーマは身近にいくでも転がっている。情報検索では現在ほどテーマに困らない時代はないと思う。テーマに気づかないのは、日常何事に対しても「なんでだろう」と考える科学的態度が不足しているからだと思う。質問についても、答えに対して「はいそうですか」と納得せず、さらに食い下がってほしい。答えに窮すれば、府立大学の教員が助け舟を出すので心配しないでほしい。今年は少し厳しい講評を書いたが、これを参考に来年のより良い発表につながってほしい。

## 古田 雅一 教授

(大阪府立大学放射線研究センター)

各校ともに熱心な発表、真摯な討論で今年のサマークラスも印象深いものとなりました。研究成果を発表していただいた高校の皆様に対しては、限られた研究環境のなか、工夫を凝らしながらそれぞれの課題に熱心に取り組んでくれたことに敬意を表します。これからはそれぞれの研究対象にだけ向き合うのではなく他のグループの研究や関連する知識をさらに収集され、視野を広げてもらいたいと思います。具体的には、より専門的な論文や学会発表などの文献などにチャレンジし、知識の深さと幅を広げてもらいたい。これが研究の発展につながるのです。また放射線の知識について調べて発表された高校の皆様もよく頑張ってくれたと思います。実際にサマークラスに来られて展示やパネルの説明に触れ、また専門家の先生や大学院生の説明を聞いていかがでしたか?ぜひ得られた経験を自分たちで調べたことに加えて、さらに知識を深められることを期待いたします。皆様の今後の活動に私共も是非お役に立ちたいと思っております。来年再びお会いできるのを楽しみにしています。

## 児玉 靖司 教授

(大阪府立大学大学院理学系研究科)

今年度6回目を迎えた「ハイスクール放射線サマークラス」に、今年も6校の参加がありました。毎年、発表の評価は、1. テーマに沿った発表か、2. 学術的に正しい内容を伝えているか、3. 発表内容に独創性はあるか、4. 分かりやすく伝えているか、5. 時間を守っているかの5点ですが、私が特に関心を持っているのは、2番と3番です。大阪府立大学工業高等専門学校の発表は、非破壊検査に宇宙線を用いるという発想のユニークさが評価されました。さらに洗練された調査研究へと発展させて欲しいものです。若狭高等学校は、調査のデータ数が少ないながら、その問題点をきちんと把握して改善しようとした姿勢が評価されました。また、桃山高等学校は、先輩のデータを引き継ぎつつ、新しいデータを地道に積み上げている点を頼もしく感じました。その他の出場校の発表にも、必ずそれぞれにキラリと光る良さがあり、今後その芽を伸ばして欲しいと願います。最後に、学術情報の正しさについては、複数の情報源でしっかりと検証することを心がけてください。来年の夏には、さらに発展した皆さんの発表が聞けることを楽しみにしています。

## 最優秀賞・審査員特別賞の選定理由 (コーディネーター)松浦 寛人



### 最優秀賞 大阪府立大学工業高等専門学校

テーマ選定、学術的正しさ、独創性、プレゼンテーションの工夫のいずれについても高い評価を集めました。昨年度、文献調査した宇宙線を身の回りのコンクリートの非破壊検査に応用しようとする着想はすばらしい。会場からの質問にあったように、線源強度と現実的な測定時間から、宇宙線でなければならないという対象を絞り込んだ研究を進めていただきたい。



### 審査員特別賞 京都府立桃山高等学校

身の回りの環境放射線の研究を地道に続けた成果を発表しました。高校生らしいユニークな着想が随所に見られ、興味をもって聴きました。ただし、ラドンという重い気体を上方置換で捕集できるのかという点はきちんと議論していただきたいと思われ、スライドの表示順序はもっと工夫の余地があると思います。

### 福井県立若狭高等学校

地道なフィールドワークにより根気よくデータを集めた点が評価されました。また、データ数が少なく未完成的な結果でしたが、自分たちの測定データを主体的に吟味し、自らその問題点を見つけて測定をやり直す態度も評価されました。これは大学生でもなかなかできないことです。ただし、その問題点を他校の参加者と共有するには、もう少しプレゼンの工夫がほしいところです。

## 〈出場校〉(50音順)

大阪市立都島工業高等学校 / 大阪府立泉北高等学校 / 大阪府立大学工業高等専門学校  
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



## 大阪府立大学 辻学長からのメッセージ

皆様、暑い中、大変な準備をし、立派な発表をして頂きありがとうございました。

今年も、最初からすべての発表を心強く、また楽しく聞かせていただきました。

発表された方だけでなくご指導いただいた先生方、討論された方にも感謝申し上げたいと思います。ありがとうございました。

さて、4月に大学の入学式でお話した内容の一部を紹介して私からのメッセージにしたいと思います。

本学がある「堺」には、博物館「利晶の杜」というのがあり、千利休のおもてなし、与謝野

晶子の創作の原点をさぐることができます。そこにある「千利休と堺のまち:堺の海外交流」と題した地図は、実際より大阪が大きく、北海道はとて小さく書かれていました。我々が知る地図とは似てはいるが、正確性をかなり欠くと思われるものです。私は、「昔の人は、測量するすべがなかったためか、地図を書くのが下手だったな」と、はじめは批判的な感想をもちました。次に、もし、自分がその当時生きていて、地図がないときに「地図を書きなさい」と言われたら「どうするのだろう。正確に書けるのだろうか」と当惑を感じました。

みなさんはどうお考えですか?今、「世界地図、いや住んでいる市町村の地図を書いてください」と言われれば、自分一人で書けるでしょうか?そもそも、なぜ地図を作るのでしょうか。

江戸時代、伊能忠敬の測量は「地球の大きさを知りたい」という動機で地図を作ったそうです。山登りをするために、高低差がわかり、迷わぬようにする登山図もあれば、海岸を埋立地にするときには、どこをその候補とすればいいのかを検討するための地図もあります。レストランや博物館の道案内には、目印が大切ですね。ということは、地図には必ずしも精度を求めする必要がなく、「目的」を先に考えることが大切だとわかりますね。

私が見た博物館の地図は、貿易のための行き先やそのルートを一望するためのものだったのでしょう。貿易するうえで戦略を考えるために「あるところは詳しく、あるところは概要」を描いたのではないのでしょうか。「次はどここの辺りに行って商売をしようか」、「どういう順番で商売をしようか」と考えたかもしれません。この地図は多くの人から情報を求め、一緒になって作成したでしょう。独り占めせず皆で使ったと思います。

皆さんの将来のための地図を考えませんか。地図を描く力をつけることが大切です。最初は粗っぽくても身近なところだけでも描き、自分の進もうとする方向は詳しく、その周辺は大雑把なそういう独創的な地図を描いてみませんか。ある目的をもてた人は、本人が気づいているかどうかは別にして、自身の人生の地図をもっているような気がします。人それぞれによって描く地図は違っていいし、違うべきです。

地図が描けたら、今の自分がいる場所と、将来、自分がいたい場所をプロットしましょう。そして、現在地と目的地の間にはどのような道があるか、分岐点はどこにあるかを考えましょう。地図は何度も何度も描き直しましょう。

他人が作った地図をもらい、参考にすることができれば、そうするのがいいし、道がなければ自ら作り、渡るのが困難な川があれば橋を造りましょう。超えるのが困難な山があれば、トンネルをつくらうではありませんか。皆さんが、今後の人生を地図をつくりながら開拓してくれることを願ってやみません。



公立大学法人大阪府立大学  
辻 洋 理事長・学長

第34回 みんなのくらしと放射線展

第6回 ハイスクール放射線  
サマークラス

[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