

(一社)大阪ニュークリアサイエンス協会第30回放射線利用総合シンポジウム
(2022年1月17日)

大阪府立大学放射線研究センターの 活動状況

大阪府立大学

研究推進機構・放射線研究センター

センター長

大学院工学研究科量子放射線系専攻

古田 雅一

中百舌鳥キャンパス内の 放射線研究センターの位置



大阪府立大学放射線研究センター

-大阪府立大学の放射線利用研究開発拠点-



H25年度から工学研究科
量子放射線系専攻**新設!**



2009

センター今昔

- 1959年 大阪府立放射線中央研究所（大放研）発足
- 1962年 大放研電子ライナック設置
- 1990年 附属研究所発足（大阪府立大学に統合）
- 1995年 先端科学研究所（先端研）発足
- 2000年 放射線総合科学研究センター発足
- 2005年 大阪府立大学の法人化 産学官連携機構
放射線研究センター発足
- 2011年 地域連携研究機構 放射線研究センター発足
- 2013年 大阪府立大学工学研究科量子放射線系専攻新設
(放射線研究センター教員担当)



1959



1959

大阪府立放射線中央研究所 および大阪府立大学の放射線施設



総合放射線利用
ガンマ線利用
加速器電子線利用
非密封RI利用

放射線知識普及活動

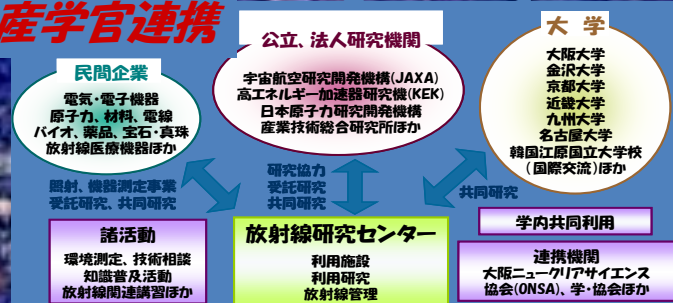


第1回(平成20年度)
「原子力歴史構築賞」受賞

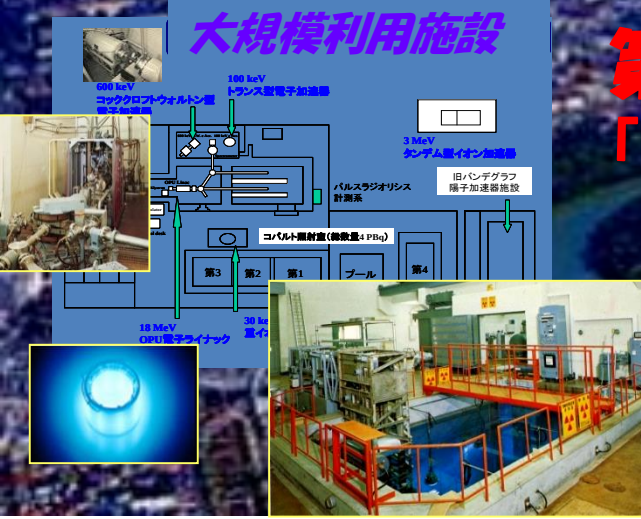
研究分野
理工学、農学
薬学、医学

2011

産学官連携



大規模利用施設



本センターの研究施設としての位置付け

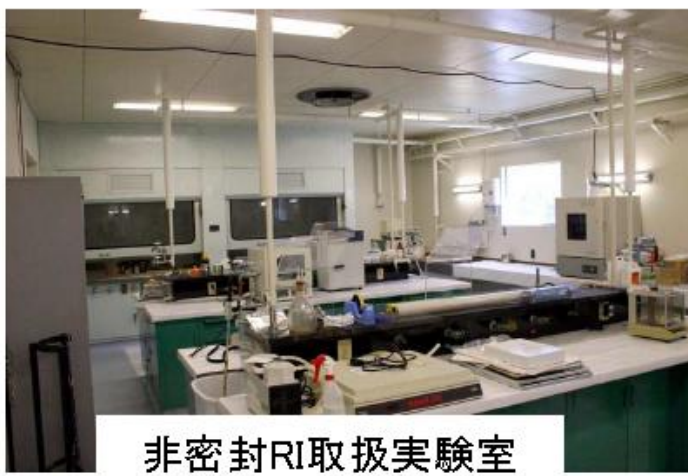
日本原子力学会 第1回 原子力歴史構築賞 受賞(平成20年度)

前身である 大阪府立 放射線中央研究所 は1959年発足で、半世紀以上の歴史を持つ

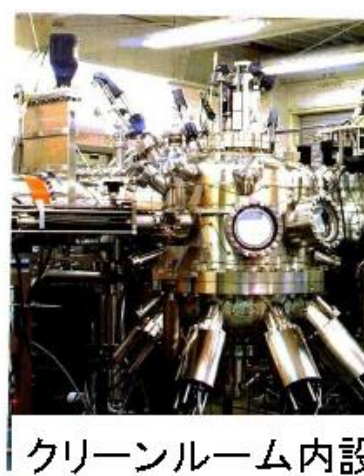
- ・ **コバルト60 ガンマ線照射施設**
 - ・ 非密封RIの取扱施設の規模(600m²以上)
 - ・ クリーンルームの性能(クラス10)
- いずれも**国内の大学では最高クラス**



コバルト60照射プール



非密封RI取扱実験室



クリーンルーム内設

平成30年度
放射線施設共同利用報告書

令和2年3月

Radiation Research Center
Organization for Research Promotion
Osaka Prefecture University

5つの研究室、10名で研究しています。

環境計測科学

放射線安全管理学

量子線化学生物学

量子線材料科学

量子ナノ材料科学

目次

1. はじめに

放射線研究センター長 谷口良一

2. 平成30年度共同利用研究報告

1) 放射線研究センター施設の現状	1
(大阪大研究推進) 谷口良一、宮丸広幸、小嶋崇夫	
2) 【特別講演】古墳と放射線	2
(大阪大研究推進) 谷口良一	
3) 高線量ガンマ線場における照射効果のリアルタイム計測	3
(大阪大理工) 大和直樹、宮丸広幸、小嶋崇夫、谷口良一	
4) ホウ素吸収材によるエネルギーフィルタリングを利用した中性子計測法の開発	4
(大阪大理工) 篠崎祐太、中西雄太、宮丸広幸、小嶋崇夫、谷口良一	
5) MAFK を用いた中性子束のエネルギー群別測定法の開発	5
(大阪大理工) 中西雄太、篠崎祐太、宮丸広幸、小嶋崇夫、谷口良一	
6) 大線量放射線モニターのための半導体プリアンプの試作	6
(大阪大理工) 史豊隆、小嶋崇夫、谷口良一	
7) 大気エアロゾル中アンチモン(Sb)の検出での長期観測結果	7
(大阪大研究推進) 伊藤孝男、横畑樹	
8) 汎用石英光ファイバを用いた放射線モニタ	8
(大阪大理工) 久保田寛和	
9) 高エネルギー電子線照射による La-138 のベータ崩壊の短寿命化	9
(大阪大研究推進) 谷口良一、伊藤孝男、岡本賢一、小嶋崇夫、宮丸広幸	
10) Zn 基金属間化合物への重イオン照射による微細構造変化	10
(大阪大理工) 廣野陽弘、岩瀬彰彦、園史寛 (、(東北大学) 和田武、加藤秀典、(原子力機構) 斎藤勇一、石川法人、(京大複合研) 徐虹	
11) γ 線照射還元による Cu 系合金ナノ粒子の合成制御におけるイオン濃度効果	12
(大阪大理工) 内村祐也、山田智子、戸田晋太郎、松井利之、田中慎喜、田口昇、園史寛、(京大複合研) 徐虹、阿倍尚也	
12) 高エネルギーガンマ線を用いた対生成陽電子による陽電子消滅測定法の開発	14
(大阪大理工) 杉田隼人、梅澤孝司、園史寛、(兵庫県立大高度研) 宮本修司、寺澤倫幸	
13) 透明ガラスへのイオン注入法によるナノ構造体合成と光吸収特性	16
(大阪大理工) 山田智子、廣野陽弘、杉田隼人、岩瀬彰彦、園史寛、(量研機構高崎) 前川雅樹、河村厚男	

ページ

14) 低温・低照度環境における GIGS 太陽電池の電子線照射試験	18
(宇宙航空機構) 柴田優一、中村徹哉、今泉充、(大阪大研究推進) 秋吉優史	
15) InGaP 太陽電池の低エネルギー電子線照射時の電流挙動	19
(原子力機構) 奥野幸希、(大阪大理工) 秋吉優史、(宇宙航空機構) 今泉充	
16) 多量子井井戸構造を有する半導体 InGaAs/GaAsb へのガンマ線照射効果	21
(大阪大理工) 五月女瑞貴、川又修一	
17) 1 分子制御化学に向けたアトリットル液滴のハイスループット作製と操作	22
(大阪大理工) 川岸啓人、許岩	
18) 高 Q 値シリコンナノ共振器を用いた抗原抗体反応	24
(大阪大理工) 保田賢志、高橋和	
19) キラル結晶 T_6 の非相反電気輸送特性	25
(大阪大理工) 塩田航平、奥戸寛明、戸川欣彦、(岡山大学分研研) 青木瑞也、小林夏野	
20) ゲート制御型グラフェン光酸化によるグラフェンナノリボンの室温大気中合成	26
(大阪大理工) 野内亮、松本守広	
21) 分子界面による二次元半導体の電子光挙動制御	27
(大阪大理工) 相谷乃緒、吉村武、藤村紀文	
22) 塗布型有機半導体デバイスの光電特性評価と高性能化	29
(大阪大理工) 永瀬隆、小林隆史、内藤 裕希	
23) α 鉄中のボロンの拡散係数の測定	30
(大阪大理工) 澤名桂祐、仲村龍介、沼倉宏	
24) 「宇宙・惑星・地球のテラヘルツ波へテラダイナミクス分光観測のための超伝導検出素子の開発」プロジェクトに関するクリーンルーム利用報告	31
(大阪大理工) 前澤裕之	
25) 超小型衛星「ひろがり」ミッションにおける展開板構造物用テープヒンジのガンマ線照射後の強度評価	32
(室蘭工大) 藤又暢久、樋口雄、林夏澄、橋本真之介、(大阪大理工) 小本智望、前田結幸、坂田輝彦	
26) X 線誘発 DNA2 本鎖切断修復動態における DNA ligase IV 阻害効果	35
(大阪大理工) 平戸結佳子、白石一乗、児玉靖司、(和歌山県立医大血液内科) 田村市宜	
27) マウス神経幹細胞/前駆細胞における遅延性染色体転座生成と X 線被ばく時年齢との関係の解明	36
(大阪大理工) 中村月嗣、白石一乗、児玉靖司、(近大病院放射線科) 坂口隼太	
28) ライブセルイメージングを利用した X 線誘発小核の運命追跡	37
(大阪大理工) 湯川瑞夏、白石一乗、児玉靖司、(大阪大理工) 杉本孝治	
29) 染色体移入を用いた被ばく染色体による転座形成の新しい検出系の構築	38
(大阪大理工) 戸田邦彦、白石一乗、児玉靖司	
30) 環境試料を用いた変異型ヒト糖質コルチコイド受容体発現酵母の	

合計43件

主なコバルト60ガンマ線照射設備

照射設備	線量率	線源と被照射物の間の距離(m)	照射方法
第2照射室	$10^0 \sim 10^2$ Gy/h	0.3~2.0	照射室内で線源と被照射物の間の距離を変えて線量率を調整。
第3照射室	$10^{-2} \sim 10^0$ Gy/h		
第4照射室	$10^2 \sim 10^3$ Gy/h	0.2~0.5	
照射プール	10^3 Gy/h	線量率固定 (2水準)	照射容器* (内径 88 及び 180 mm) に被照射物を設置し、照射プールの底に設置した線源集合体内に挿入。

用途： 依頼照射(照射手数料を伴う外部からの依頼照射)
2019年度実績：38件(手数料：4,939,800円)

コバルト線源の主な照射対象

- ・生物分野 植物の突然変異種発現
微生物の特性改良
医療器具・動物飼料等の滅菌
- ・化学分野 放射線分解と有用生成物の生成
架橋反応の利用による電線被覆材の開発
楽器の弦の改良
- ・工学分野 トランジスタ・ICなどの電子部品・機器の照射試験
原子力発電所で使用する電子機器、光学部品、
ケーブルの試験
人工衛星に搭載する電子機器の照射試験
- ・物理分野 放射線検出器・線量計の特性試験
ガラス等の着色

丸三ハシモトの合成繊維弦



テトロロン照射系



ナイロン照射系



沖縄三線系



テトロロン箏系

放射線照射により強くなる高分子は？

名 称（別称）		略 号	強度安定性	備 考
樹 脂	ポリエチレン	PE	優	100kGyまで引っ張り強さが増加
	ポリプロピレン	PP	劣	照射後経時的に材質劣化。黄色に着色
	ポリスチレン	PS	優	放射線に安定。25kGy程度では着色しない
	ABS樹脂	ABS	良	黄色に着色
	メタクリル樹脂(アクリル)	PMMA	良	50kGy程度までは安定。黄色に着色。不透明化
	ポリ塩化ビニル(塩ビ)	PVC	良	塩酸が発生。黄色に着色
	ポリ塩化ビニリデン	PVDC	良	PVCより劣る
	ポリアセタール	POM	劣	硬化劣化が著しい
	ポリアミド(ナイロン)	PA	優	引っ張り強さと硬さの増加
	ポリカーボネート	PC	良	性能は著しく影響されない。黄色に着色
	ポリエチレンテレフタレート	PET	優	
	ポリエーテルエーテルケトン	PEEK	優	
	ポリスルホン	PSF	優	
	ポリフェニレンスルファイド	PPS	優	
	ポリアミド	PI	優	
	ポリアミドイミド	PAI	優	
	ポリメチルペンテン	TPX	良	PEとPPの間
	フェノール樹脂	PF	良	
	エポキシ樹脂	EP	良	100kGy程度まで安定

表1 ガンマ線照射したナイロン製及び
テトロン製糸の照射線量と品質

糸の種類	照射線量 (kGy)	照射後の品質
ナイロン製	10	照射の効果認められず
	30	音量、音程の安定度、音の余韻、音色共に最良
	50	音色は良 高音域で音量が小
	100	糸の強度が低下、不良
テトロン製	5	照射効果認められず
	20	音量、音程の安定度、音の余韻、音色共に最良
	30	糸の強度が低下、不良

表2 テトロン製、三の糸の音の持続時間
に対するガンマ線照射の影響

周波数 (Hz)	音の持続時間* (sec)	
	非照射	20kGy
200~315	0.9	0.9
400~630	1.2	1.8
800~1k	1.5	1.8
2~3.5k	0.3	1.0
5~10k	0.5	0.6
全体	2.1	2.6

*開放弦で弾いた音（基音：250Hz）が聴こえなくなるまでの時間。聴覚補正あり。

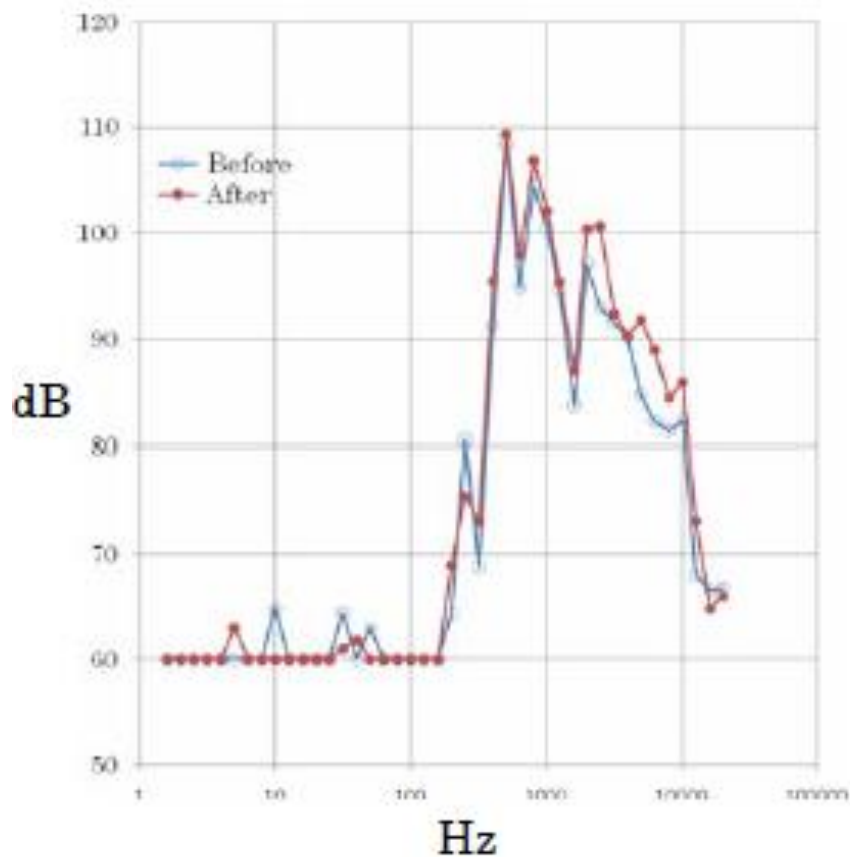


図2 音スペクトルのガンマ線照射による影響
テトロン製三味線三の糸、開放弦：基音 250Hz

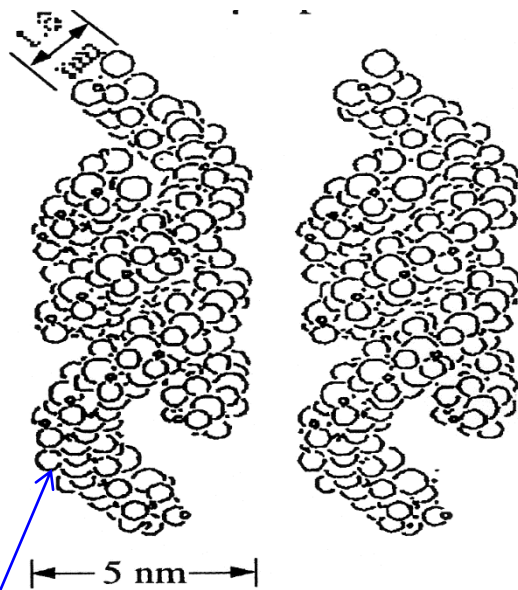
参考文献

- 1) 古田純一郎：「琴・三味線の糸と放射線」ESI-NEWS Vol. 1 No.5, p.8 (1983)
- 2) 古田純一郎：「放射線照射を利用した琴・三味線の音色の改良」Isotope News, 1984年2月号, p.2
- 3) 橋本圭祐：「三味線糸と放射線のかかわり」、ONSA-NEWS Vol.14, No.2, p.1 (2004)
URL http://homepage2.nifty.com/onsa/archv_shamisenito.pdf

藤田真一： 放射線化学 **87**, 43-45 (2009)

エラスチンの凝集特性を生かした 放射線架橋ナノ粒子の調製

エラスチンの弾力性に寄与する
Poly(GVGVP)の分子構造



逆温度性転移によるPoly(GVGVP)の凝集

4°C



溶解

37°C



凝集

加温

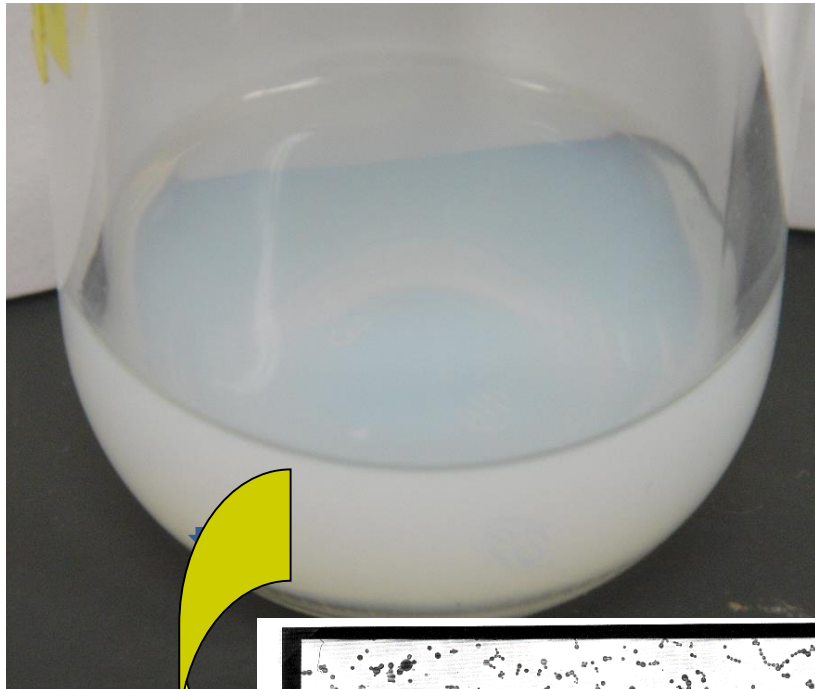


冷却

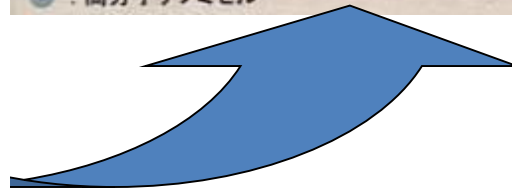
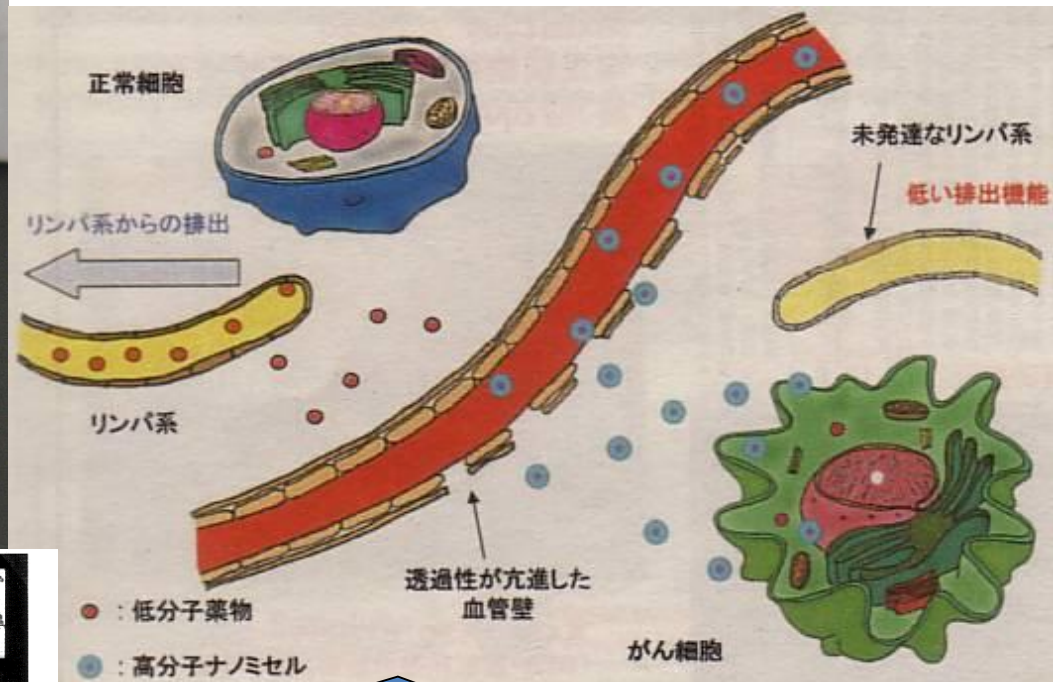
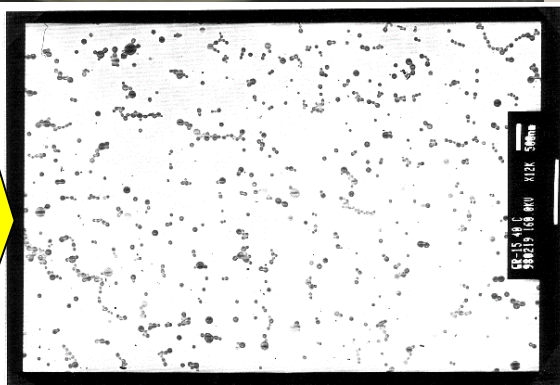


放射線照射による架橋

$^{60}\text{Co}\gamma$ 線照射により得られた 架橋poly(GVGVP)ナノ粒子のDDS応用



SEM写真



水損文化財におけるカビ殺菌

共同研究者

久米民和(ベトナム ダラット大学)

Nguyễn Thị Thùy Linh (ベトナム ダラット大学)

松下正和(神戸大)

天野真志(国立歴史民俗博物館)

内田俊秀(京都造形芸術大)

酒井浩一(光産業創成大学院大学)

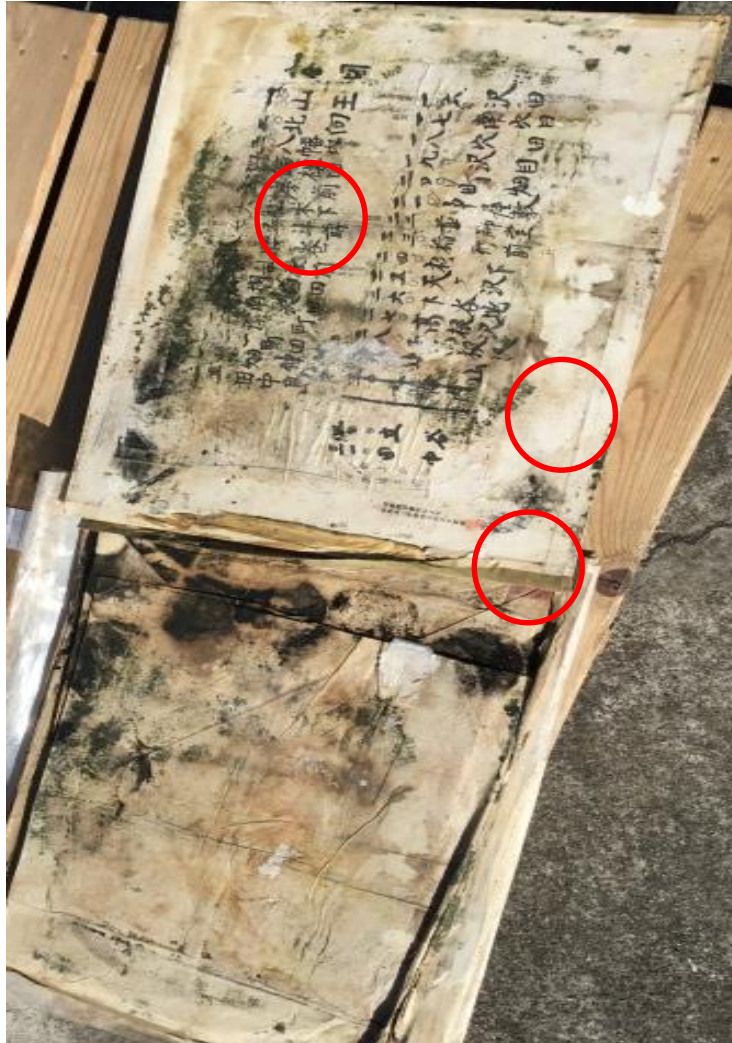
藤田和久(光産業創成大学院大学)

吉川圭太(神戸大)

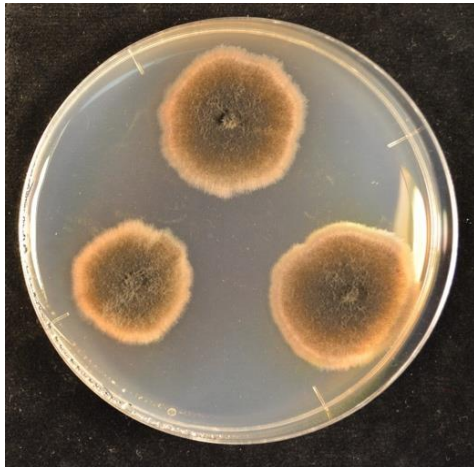
研究背景

1. 近年頻発する風水害や津波により、多くの民間所在古文書等の**水損被害**が発生
2. 水損・汚損したこれら和紙資料には**カビや細菌などによる生物被害**が発生。悪臭、紙の劣化や色素の沈着により解読作業にも支障をきたすだけでなく、資料保管の上でも悪影響
3. また、水損史料の救出・乾燥・修復に従事するボランティアなどの作業従事者が、カビの生えた水損史料を取り扱う際の、**健康と安全で衛生的な環境の確保**が課題

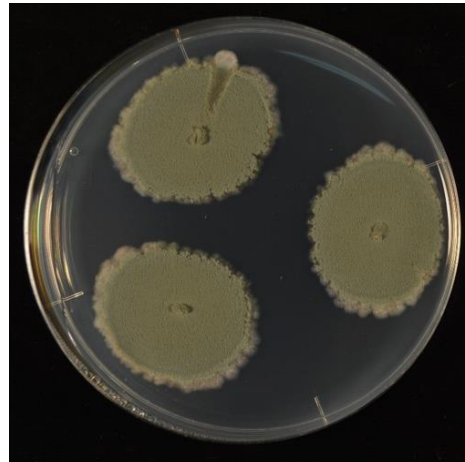
カビに汚染した水害汚損古文書資料



資料から分離されたカビのコロニー



Stachybotrys chartarum



Penicillium commune



Fusarium sp.



Penicillium commune

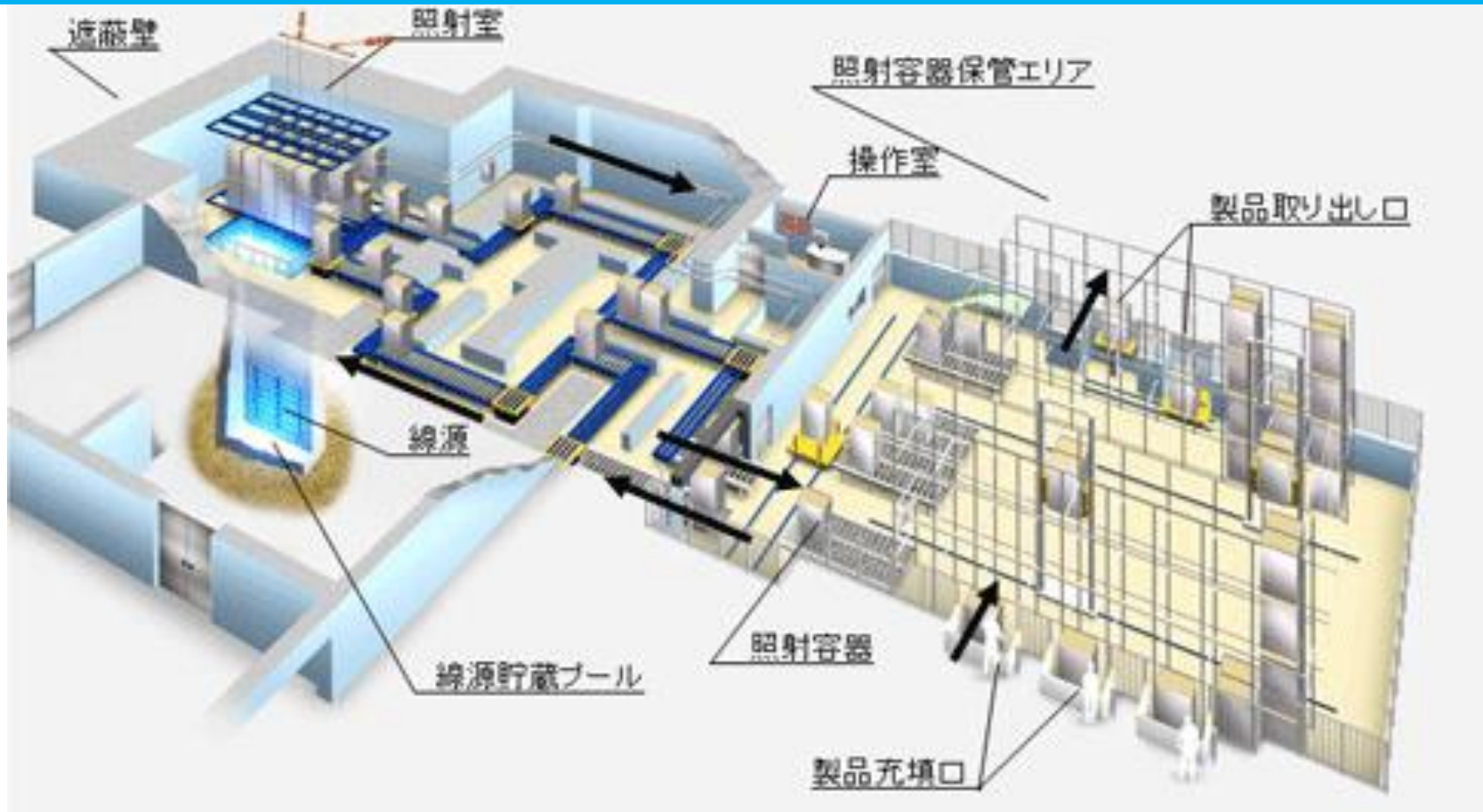


Trichoderma atroviride



Trichoderma harzianum

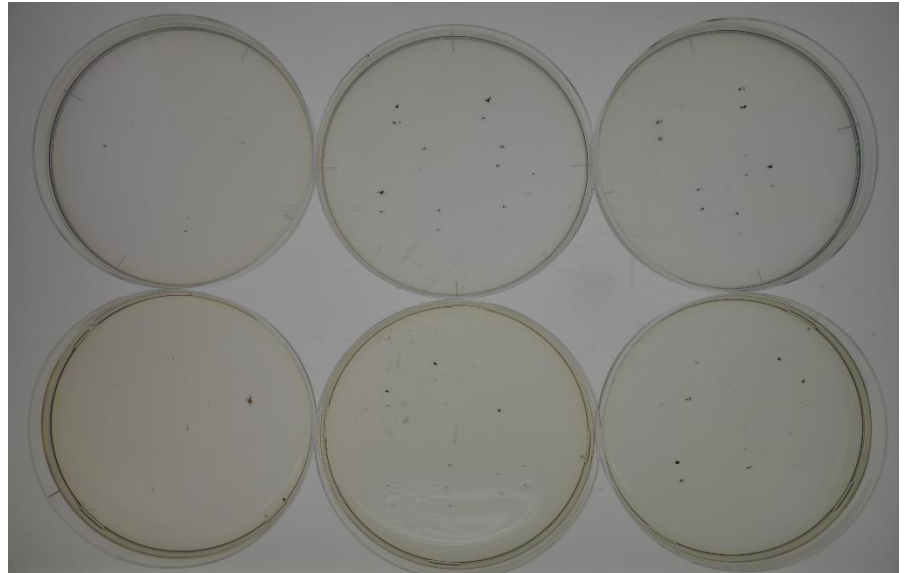
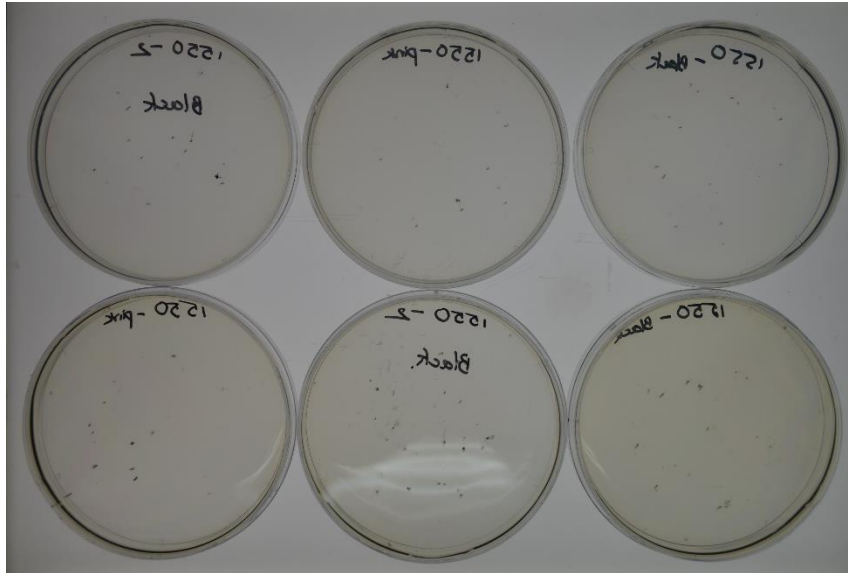
株式会社コーガアイソトープにおける ^{60}Co ガンマ線照射



製品はトラックにより図面手前の製品充填口から未滅菌製品エリアに搬入され、照射容器に充填される。照射容器はコンベアに載せられ、迷路を通して照射室に導かれる。照射室では ^{60}Co ガンマ線が照射され、製品取り出し口のある滅菌済み製品エリアに導かれて保存される。照射業務がない場合、 ^{60}Co ガンマ線源は地下の線源貯蔵プールに格納されている。

<http://www.koga-isotope.co.jp/gamma/process.html>

^{60}Co ガンマ線照射後の試料のカビ培養



No colony !

(both irradiated books and irradiated petri dish)

➡ 13 - 16 kGy 照射で十分な滅菌効果!

P5-3

放射線損傷ヌクレオシドである ジヒドロチミジンを検知する



○高取 聡¹, 福井 直樹¹, 藤原 拓也¹, 北川 陽子¹, 梶村 計志¹, 石川悦子², 古田 雅一²
(1 地独 大阪健康安全基盤研究所, 2 大阪府立大学地域連携研究機構)

要約

(5R,5S)-5,6-ジヒドロチミジン (total-DHdThd) を指標とする新規検知法を開発した。
本法は、食肉・魚介類・植物性食品等の多様な食品への適用が可能であった。

- 食品の放射線照射を適正に管理するためには、照射履歴の検知（検知法）が必要である。
- 検知法の適否は、対象食品に含有または付随する成分に制約を受ける（表1）。
- DNA は、多様な食品に含まれ、照射により生じる DNA 中の損傷ヌクレオシドは良い検知指標となりえる。
- 照射によりチミジン（dThd）残基から生じる **total-DHdThd** を指標とする検知法を考案した（図1）。

表1. 本法と公定法の比較

	分析法	検知指標	必要成分	適用食品例
公定法1	アルキルシクロブタン法	アルキルシクロブタン	脂質	食肉・チーズ・種実
公定法2	熱ルミネッセンス法	ケイ酸塩の熱発光	ケイ酸塩鉱物	香辛料・農産物・貝・甲殻類
公定法3	電子スピン磁気共鳴法	ラジカル	骨・結晶性の糖	鶏肉・ドライフルーツ
本法	ジヒドロチミジン法	DHdThd	DNA	食肉・魚介類・農産物・香辛料

原理

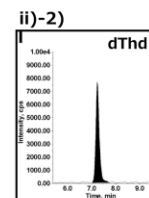
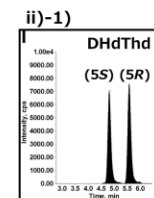
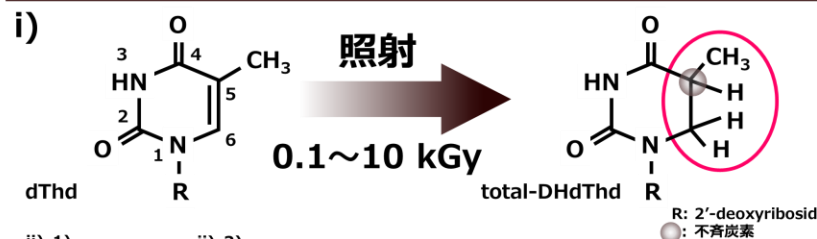
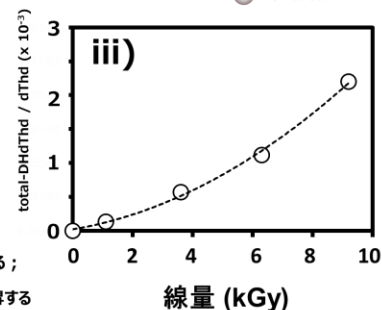


図1. 凍結チミジン水溶液 (1000 ppm) のγ線照射 (~9.3 kGy)

- dThd から total-DHdThd が生成する;
- dThd および total-DHdThd を LC-MS/MS で測定する;
-1) total-DHdThd (100倍希釈) ; -2) dThd (50000倍希釈)
- 濃度比 (total-DHdThd/dThd) は、線量依存的に上昇する



研究

試料：食品（牛レバー等の食肉、えび等の魚介類、ブロッコリースプラウト、とうがらし等の農産物）を -20℃で照射 [γ線または電子線 (EB)・計画線量 0~11 kGy]

方法：試料 → DNAを抽出・精製 → ヌクレオシドに分解 → LC-MS/MS分析 (検知指標：total-DHdThd/dThd) (表2)

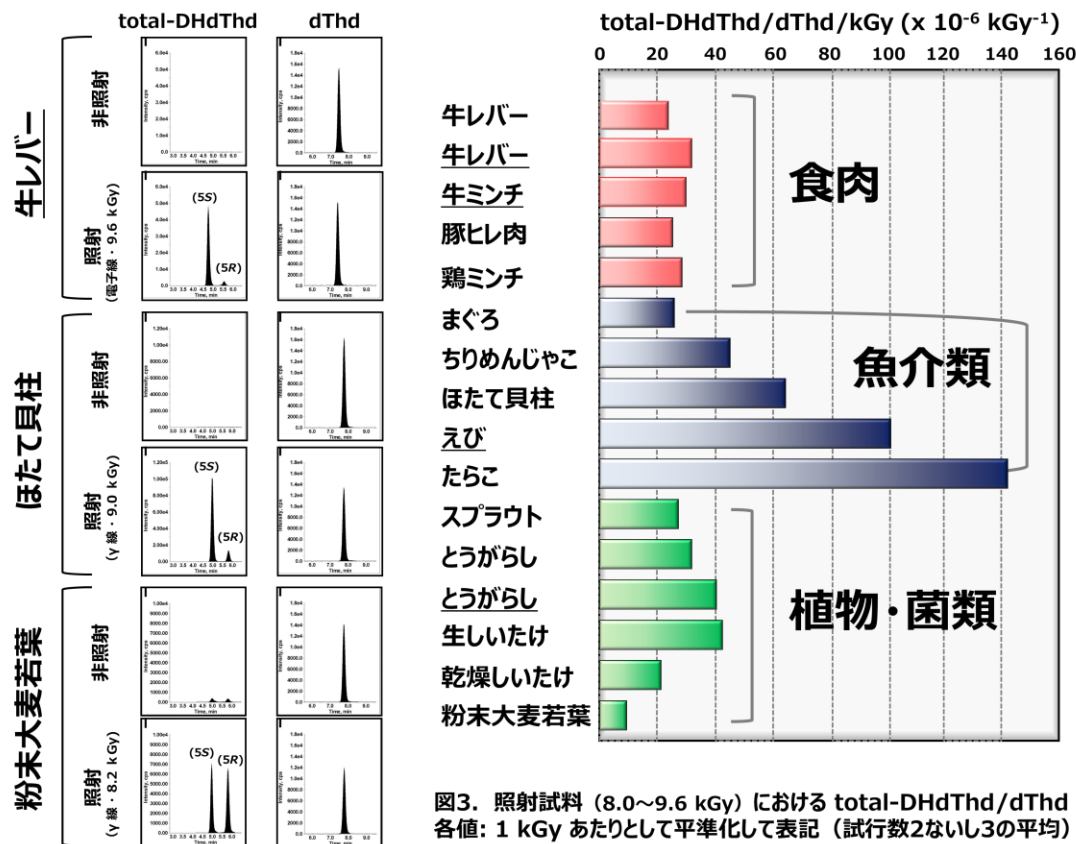


図3. 照射試料 (8.0~9.6 kGy) における total-DHdThd/dThd 各値: 1 kGy あたりとして平準化して表記 (試行数2ないし3の平均) 下線表記は、電子線照射 (その他: γ線照射)

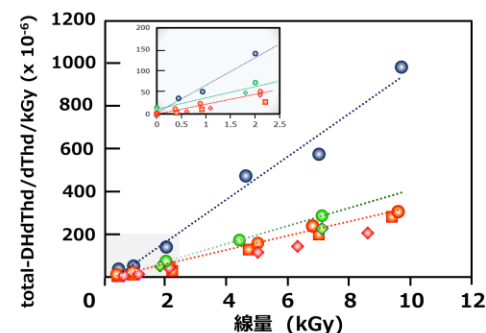


図4. 線量依存曲線 (枠内: 0~2.5 kGy)

まとめ：本法には以下の特長が認められた

- ✓ 照射特異性 … (図2)
非照射: total-DHdThd は不検出または僅少
食肉・魚介類では不検出;
大麦若葉およびとうがらしで 8 kGy 照射時の数%程度の DHdThd が検出
- ✓ 広範な適用性 … (図3)
多様な食品に使用可能
試料から DNA (100 μg 程度) を抽出できれば検出可能
Genomic-tip 法: 食肉・魚介類・植物・菌類から満足できる DNA を抽出可能
- ✓ 高い線量依存性 … (図4)
明瞭かつ直線的 (検知下限: 0.5~1 kGy)
- ✓ 簡便さと普及性 … (表2)
汎用の器材・機器で実施可能
Genomic-tip 法および LC-MS/MS は、食品衛生分野で汎用されている

図2. MRM クロマトグラム例

表2. 試験操作の概要 (所要日数: 2 日, DNA抽出・試験液調製に各 1 日以内)

① 試料 1)	② 溶解 2)	③ カラム精製	④ DNA	⑤ 酵素分解 3)	⑥ 試験液調製	⑦ 機器分析
1) 細切 (粉碎) 2) 採取 (2~5 g) (50 mL遠心管) 写真: 粉末大麦若葉	1) 溶解液添加 2) ホモジナイズ 3) 酵素添加・混和 4) インキュベート (50℃・1 h)	1) 遠心分離 2) 上清をカラムに負荷 3) 洗浄・溶出 4) イソプロパノール沈殿	1) DNAをリンス (70%エタノール) 2) 滅菌水に溶解 3) 吸光度測定	1) DNAを熱変性 2) 酵素分解-1 ⁴⁾ (37℃・1 h) 3) 酵素分解-2 ⁴⁾ (37℃・1 h)	1) リン酸およびクロロホルム処理 2) 遠心分離 3) 上清を限外ろ過 4) 試験液	1) LC-MS/MS分析 ⁵⁾ 2) 解析

1) 実効線量は、ラジオクロソフィルムにより測定; 2) 試料に溶解液 20 mL, Proteinase K 120 mAU, RNase A 2 mg および Cellulase 400 U を添加
3) 試験あたり DNA 80 μg を使用 4) Fukui, N., et al., J. Agric. Food Chem. 65, 9342 (2017) 5) マトリクス効果は、サロゲートまたはマトリクス添加検量線により補正した

【謝辞】 本研究は、(公財) 浦上食品・食文化振興財団による研究助成を受けて実施した。

【試験操作】

本法は、Genomic-tip 法を用いて試料から DNA を抽出・精製し^{①~③}、その DNA を酵素によりヌクレオシドに分解して^④、精製を経て試験液を調製する^⑤。試験液中の total-DHdThd および dThd を LC-MS/MS で測定し、両者の比率 (total-DHdThd/dThd) を検知指標として算出する^⑥。

【Genomic-tip 法】(G-tip 法: QIAGEN 製)

細切・粉碎した試料からグアニジン存在下、界面活性剤、Proteinase K、RNase A および Cellulase (植物性試料のみ) を作用させて細胞を可溶化させる。遠心分離により残渣を除き DNA が溶解している上清を回収する。上清中の DNA は陰イオン交換カラムに保持させる。カラムを低塩濃度の洗浄液で色素等の不純物を洗浄した後、高塩濃度の溶出液でカラムより DNA を溶出させる。DNA は、イソプロパノールを添加することによって回収され、70%エタノールで塩を除いて高純度の DNA が回収される。本法は、遺伝子組換え食品または食品中の特定原材料の検査において食品中からの DNA 抽出法として多用されている。本法における DNA 収量は、50~250 μg/g であった。

LC-MS/MS 条件

機器: Nexera / 4000QTRAP
イオン化モード: ESI (+)
MRM: DHT (245 > 117); Thd (243 > 127)
カラム: Waters Acquity UPLC HSS T3
2.1×100 mm, 1.8 μm
注入量: 5 μL・流量: 0.2 mL/min
移動相: A, 0.5 mM酢酸アンモニウム水溶液
B, 0.5 mM酢酸アンモニウムメタノール溶液
グラジエント: B%, 5 (7 min, Hold)→70 (7-12 min, Linear)
→95 (4 min, Hold)→5 (14 min, Hold)

多数の実験室を備える広大な 非密封RI取扱実験室

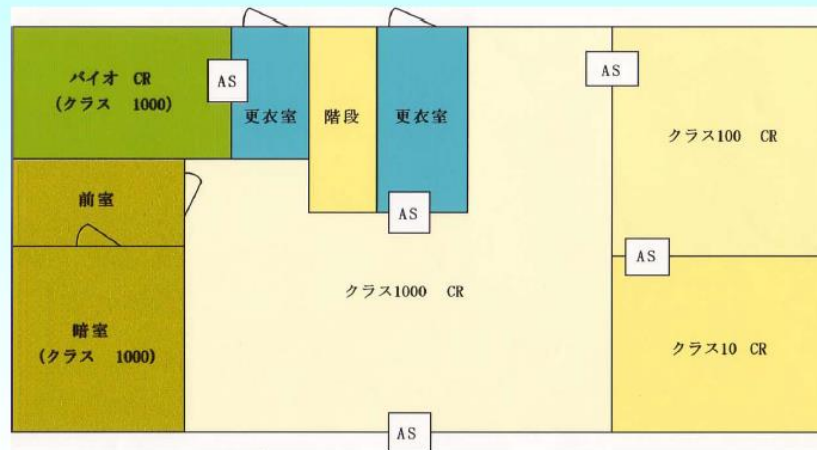
- ・放射性同位元素によるトレーサー実験、DNA解析
- ・材料の陽電子利用分析
- ・放射性同位元素による年代測定
- ・環境汚染物質の元素分析
- ・環境放射線の長期間測定

放射化学実験棟
非密封放射性同位元素 取扱室一覧

室名	床面積 (m ²)	室の容積 (m ³)
第1測定室	59	158.2
天秤室	18	48.6
第1実験室	36	97.2
第2実験室	36	97.2
第3実験室	72	194.4
第4実験室	30	66
第5実験室	30	66
第6実験室	36	79.2
第7実験室	72	194.4
第8実験室	72	194.4
第9実験室	36	97.2
第10実験室	54	145.8
殺菌室	6	16.2
暗室	9	24.3
灰化室	15	40.5
除染室	30	66
合計	611	1585.6



放射線研究センターのクリーンルーム



国内の大学では最高レベルの
クラス10の清浄度のクリーンルーム



クラス1000の広大なクリーンルーム



各クラス境界にあるエアシャワー



垂直層流方式のための
床下ダクト

放射線研究センターのクリーンルーム

クラス1000
 FIB装置 日立ハイテクノロジー FB-2100
 イオンミリング装置
 ナノサーチ顕微鏡 オリンパス ALS3500
 レーザ膜製造装置 日本真空 ULP-1000
 有機金属気相成長装置 EMC
 高真空蒸着装置 日本真空 EX-200
 超高真空蒸着装置 コスモトロン CT-2000
 スパッタリング装置 パキュームプロダクツ SF-100
 真空蒸着装置 富士理研 FVS-400S
 光スペクトラム・アナライザ
 アドバンテスト Q8381A
 アニール炉 京都タカオシン製 THC-1型
 SiC薄膜製造装置
 GaN薄膜製造装置

クラス100
 分子線成長装置 エピクエスト RC-2100

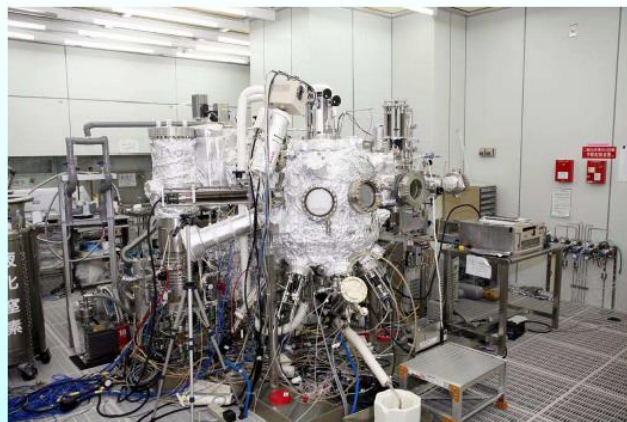
クラス10
 EB描画装置 エリオニクス ELS-7500EXI
 マスクアライナー SUSS MJB4
 マスクアライナー ミカサ M-2Li
 ウェッジボンダー マーペットエンタープライズ社
 MEI 1204W-JA
 プラズマリアクター ヤマト科学 PR31
 表面段差計 日本真空 DEKTAK3ST
 セミコンダクターワークベンチ
 ソニーテクトロ 372型



FIB装置



EB描画装置



分子線成長装置



高真空蒸着装置

屋外管理棟（C9棟） 低バックグラウンド鉄室 内の Ge半導体検出器

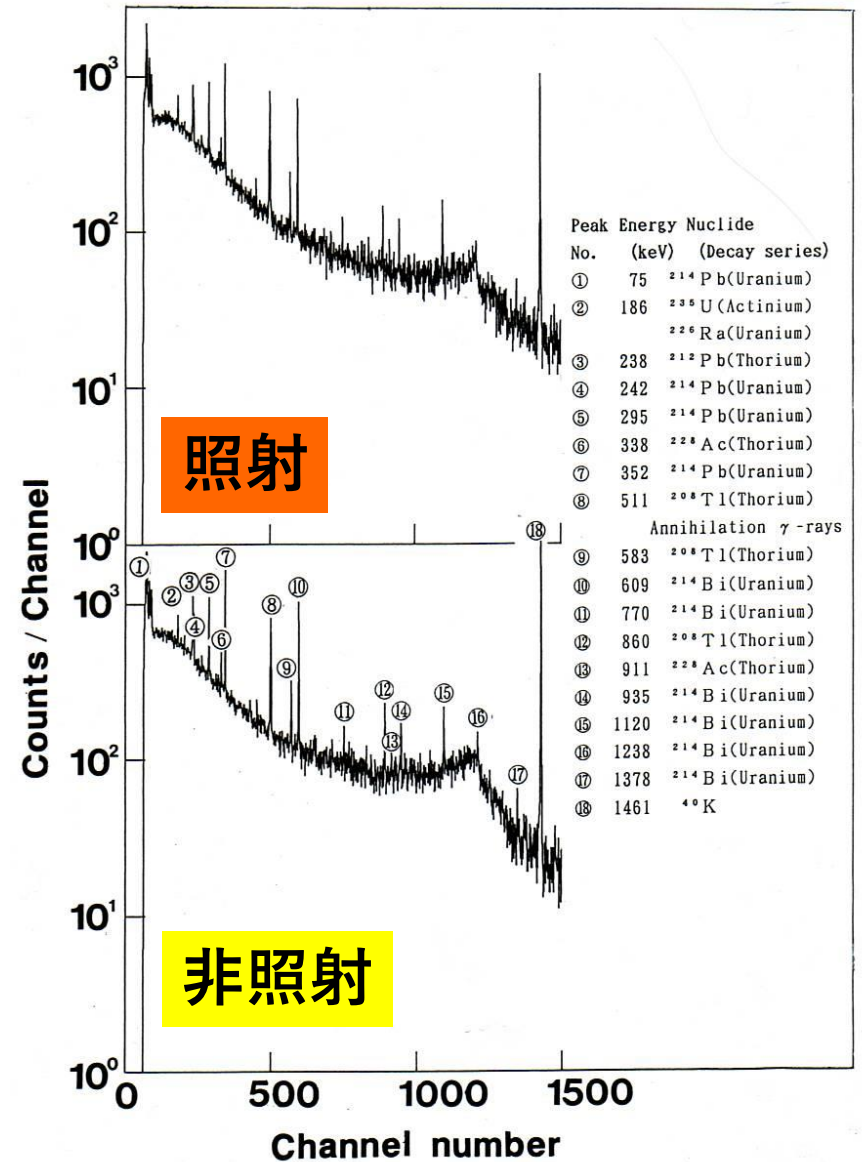
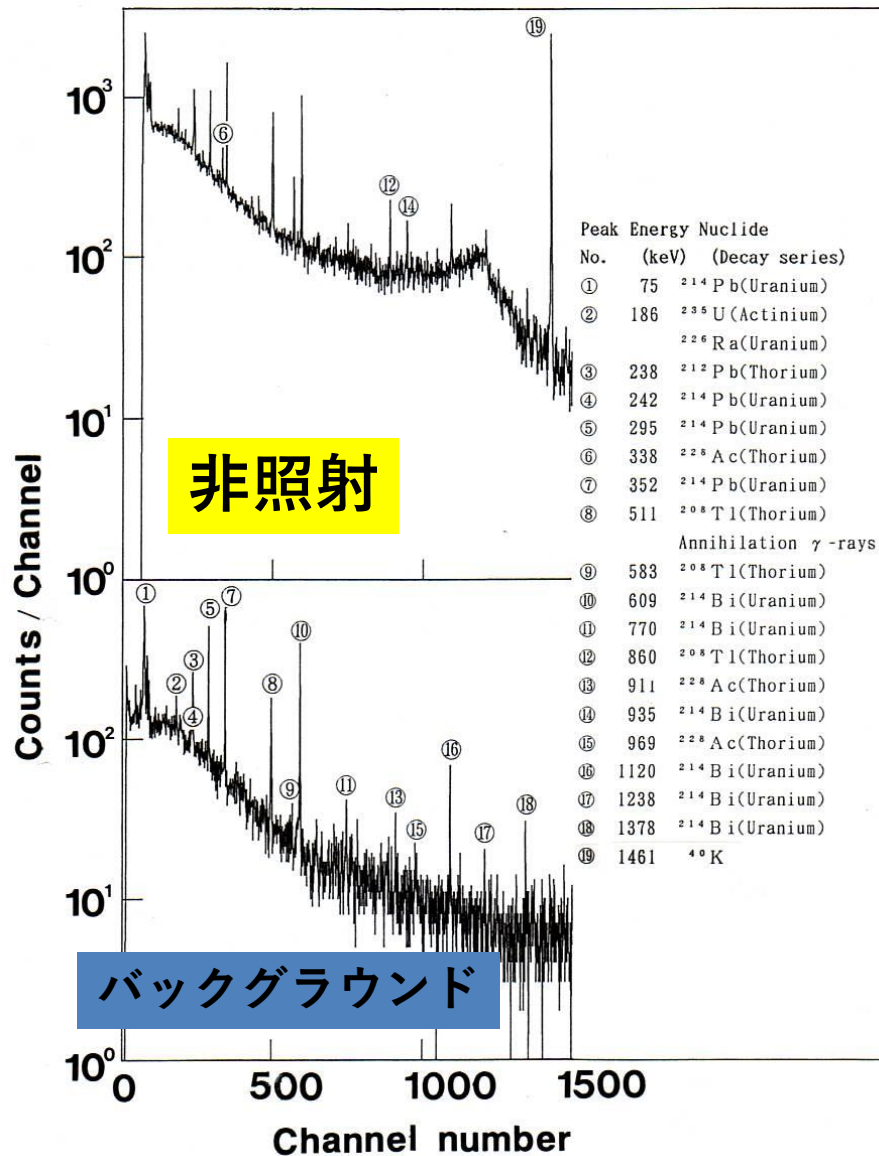
- ・多数の高純度 Ge 半導体検出器
- ・液体シンチレーションカウンター
- ・ 2π ガスフローカウンター
- ・NaI シンチレーションカウンター
- ・イメージングプレートなど



微量の放射性物質
の同定、定量、分布
の評価が可能。



黒コシヨウの γ 線測定結果



基礎研究・人材育成を志向した共同利用拠点体制

- ・大学院教育 (H25年度から工学研究科 量子放射線系専攻 **併設**)

- ・文部科学省 国際原子力人材育成イニシアティブ事業 (H24-26)

「地域に根付いた放射線施設活用による関西連携指導者人材育成」→ **S評価**

- ・文部科学省 国際原子力人材育成イニシアティブ事業 (H27-30)

「大規模放射線施設を利用した人材育成」

(**コバルト照射プール**を用いた **水中放射線測定と画像測定**)

- ・堺市・大阪府立大学産学官連携人材育成等事業 (H27～)

「放射線施設活用による地域指導者人材育成」

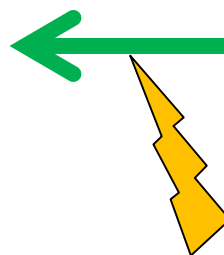
- ・「みんなのくらしと放射線展」での「ハイスクール放射線サマークラス」ほか、施設見学、出前授業などの高大連携



さくらサイエンス事業

ベトナムダラット大学から学生招聘研修

「微生物のガンマ線照射により放射線の生物影響と放射線滅菌の基礎を学ぶ」（2016年9月5-9日）

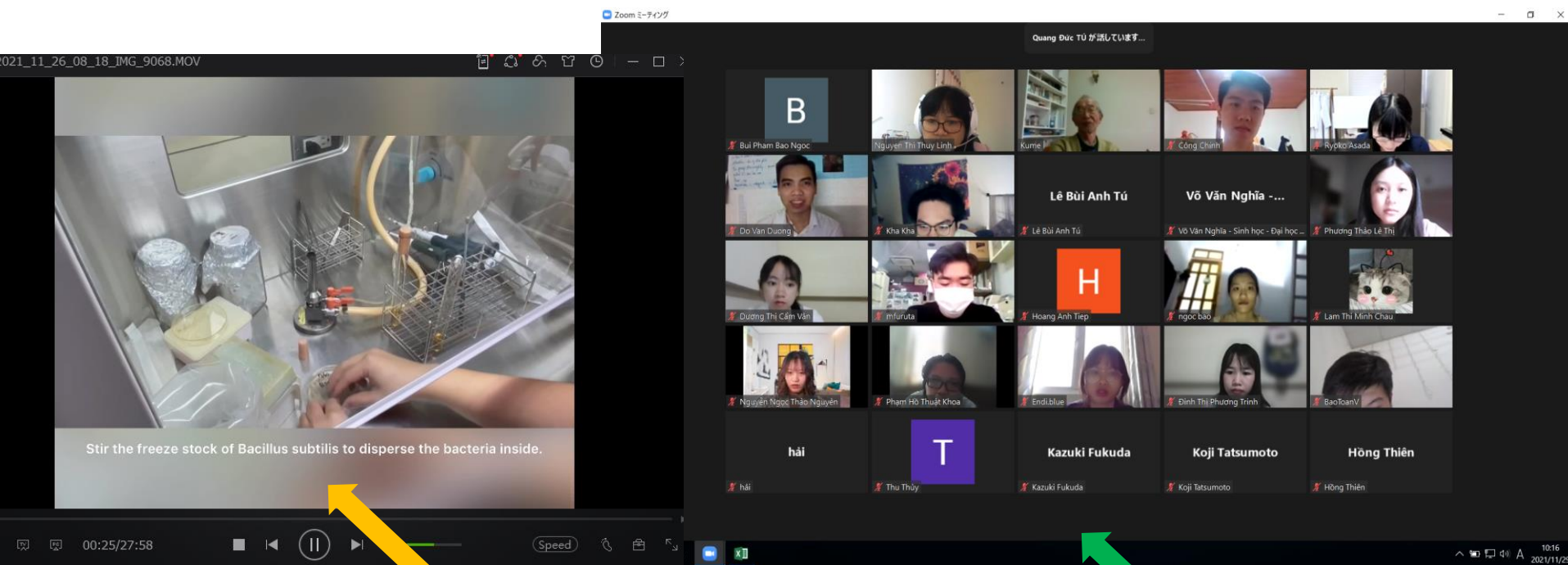


**Gamma-ray
irradiation**



さくらサイエンス事業

ベトナムダラット大学学生オンライン研修 (2021年11月29日)



当研究室の学生が
微生物実験の動画を
作成。英語で説明！

ダラット大学からの視
聴者の顔ぶれ！

大阪府立大学大学院工学研究科 量子放射線系専攻

(Division : Quantum and Radiation Engineering)

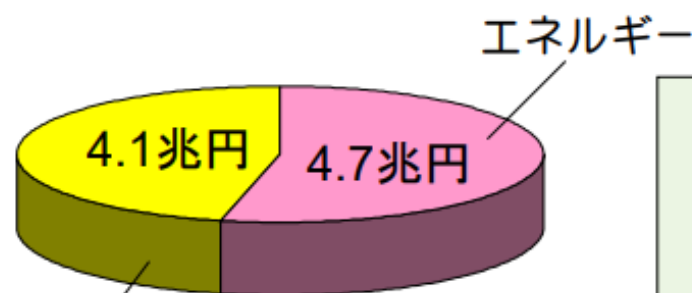
博士前期課程、後期課程

2013年度設置

放射線研究センターの
他大学にはない特徴ある施設を利用して
将来の日本の科学技術を支える
量子ビーム・放射線・加速器による学際研究に
チャレンジしよう！

放射線利用の学術分野で どのような需要があるのか？

様々な分野での放射線応用の経済規模は、
エネルギー利用(原子力発電)と同程度の巨大な産業



エネルギー以外 2005年実績。H19内閣府委託事業
放射線利用の経済規模に関する調査報告書より

工業利用

材料改質、微細加工、
非破壊検査、元素分析

農業利用

品種改良、食品照射

医療(診断、治療)

レントゲン撮影、CT、PET
ガンマ線・重粒子線治療、BNCT

滅菌

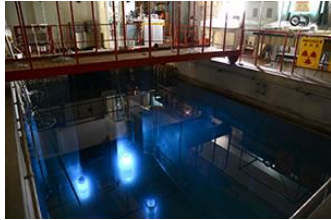
手術器具、医薬品原料、
食品包装材

年代測定

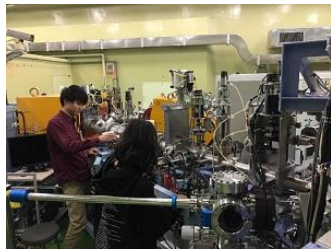
C-14 年代測定法など
による考古学・文化財
の評価

H24 内閣府「[放射線利用の現状と今後のあり方](#)」にくわしくまとめられている

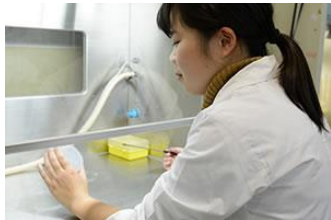
他大学にはない各研究施設での実地研修が充実 将来、量子分野のリーダーとなる高度な専門家の育成



水中で青白く光るコバルト60線源



加速器を使った実験の様子



寒天培地を用いた放射線損傷菌の
生存数測定



クリーンルームは微細加工等を行うごみの少ない
実験室です。

研究グループ	教員
<u>環境計測科学</u>	宮丸 広幸 [教授] 伊藤 憲男 [助教]
<u>量子線材料科学</u>	梅澤 憲司 [教授] 堀 史説 [准教授] 小嶋 崇夫 [助教]
<u>量子線化学生物学</u>	古田 雅一 [教授] 田中 良晴 [准教授] 清田 俊治 [助教] 朝田 良子 [助教]
<u>量子ナノ材料科学</u>	川又 修一 [教授] 津久井 茂樹 [准教授]
<u>放射線安全管理学</u>	松浦 寛人 [教授] 秋吉 優史 [准教授]

講義科目（博士前期課程）

量子放射線系専攻は、放射線やイオン、電子などの量子ビームを様々な分野へ応用する工学分野です。本学の大規模放射線施設を利用した実践的教育を通して、量子放射線に関する高度な科学技術と研究能力を身につけ、放射線の安全文化を理解し、現代社会の発展に寄与する技術者・研究者を育成します。講義内容は放射線の基礎、材料効果、生物学的影響、安全管理 等について学びます。また、量子、ナノに関する様々な講義があります。

量子科学特論	最新放射線安全管理学特論	放射線物理工学特論	放射線化学・バイオ応用理工学特論
放射線医学・防護学特論	高度粒子線科学技術特論	最新量子放射線機器工学特論	原子力エネルギー工学特論
放射線計測学特論	放射線の社会学特論	量子放射線応用科学技術フロンティア	量子放射線計測演習
放射線材料工学特論	量子物性科学特論	低温物性特論	凝縮系物性学特論
レーザー工学特論	量子力学特論	固体電子論特論	プロセス反応学特論
光物性特論	荷電粒子工学特論	宇宙環境利用工学特論	電磁気物性特論
量子場の理論	エネルギー循環科学・工学特論	電子・イオンビーム工学特論	

進路・就職情報

主な就職先

(令和元年~2年:外国人向け秋入学者の進路を含む)

R2.3 修士卒:

朝日インテック株式会社、株式会社GSユアサ、環境省、博士後期課程進学
2020年秋帰国、ダラット大学、静岡大学

R2.3 博士卒:

公立大学法人大阪大阪府立大学工業高等専門学校、自然科学研究機構分子科学研究所

R1.3 修士卒:

日本原子力研究開発機構、大阪特殊合金株式会社、キャノンメディカルシステムズ株式会社、株式会社三菱マテリアル、大日精化工業、三菱電機株式会社、株式会社ルネサスエレクトロニクス
、本学マテリアル工学分野博士後期課程へ進学

R1.3 博士卒:

山東工商学院(大学教員)、社会人/パナソニックエコシステムズ株式会社

来年4月開学予定の大阪公立大学大学院においても 量子放射線系専攻は続きます！

量子放射線系専攻 入学定員※

https://www.upc-osaka.ac.jp/new-univ/admissions/g/exam_info/graduate/gs_eng.html

博士前期課程	博士後期課程
7名	3名

(2021年2月7,8日入試)

※定員はいずれも予定

特色ある研究テーマ

量子放射線系専攻	「量子ビームを用いた超伝導体の微細加工による新規物性探索とデバイス開発」	川又 修一 教授
	「核融合炉ダイバーター構造材の熱制御と中性子照射影響」	松浦 寛人 教授
	「放射線治療や高放射線環境での計測を支援する放射線センシング技術の開発」	宮丸 広幸 教授
	「古文書の長期保管のための量子ビームによる先進的殺菌技術の開発」	古田 雅一 教授
	「量子線を用いた液体および固体内での機能性ナノ材料の研究」	堀 史説 准教授
	「殺菌ストレスで発生する損傷菌の動態解析に基づく量子ビーム複合殺菌システムの構築」	朝田 良子 助教

2016年3月28日
日本原子力学会春の年会

関西地域の「みんなのくらしと放射線展」 における知識普及活動

Information transfer activity through “Radiation
and our daily life fair” in Kansai region

大阪府立大学 放射線研究センター 古田雅一
みんなのくらしと放射線知識普及実行委員会

大阪府立大学、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) 大阪府放射線技師会、(公社) 日本アイソトープ協会、
日本原子力学会関西支部、

「みんなのくらしと放射線展」開催状況

回	開催日・サブタイトル、テーマ	会場・延来場者数
1	昭和58年10月18日～10月22日	府立文化情報センター 4,448人
2	昭和59年8月23日～8月28日	高島屋 堺店 7,519人
3	昭和60年10月22日～10月25日	大阪電信電話会館 2,913人
4	昭和62年10月23日	府立文化情報センター 1,218人
5	昭和63年8月18日～8月22日	泉北・パンジョ広場 9,500人
6	平成元年8月11日～8月16日	そごう百貨店 10,000人
7	平成2年8月10日～8月15日 ふしぎらんど～放射線の美しい パワー～放射線の正体を知ろう！	近鉄百貨店上本町店 20,600人
8	平成3年8月9日～8月14日 タイムトリップ…ビックリ探検隊	近鉄百貨店上本町店 16,500人
9	平成4年8月14日～8月19日 放射線おもしろ録日	近鉄百貨店上本町店 17,300人
10	平成5年8月13日～8月17日 ベータ伝説・ 見えない放射線を探せ！	近鉄百貨店上本町店 15,600人
11	平成6年8月12日～8月16日 闇ときめきワールド～ 「あすか」で探る放射線の世界～	近鉄百貨店上本町店 16,500人
12	平成7年8月11日～8月16日よう こそXの世界へ ～2人の偉人と放射線の世界～	近鉄百貨店上本町店 24,600人
13	平成8年8月9日～8月14日 科学発見隊レイ・キッズ	近鉄百貨店上本町店 20,154人
14	平成9年8月8日～8月13日 科学発見隊レイ・キッズ2 サイエンスクエスト	近鉄百貨店上本町店 21,083人



回	開催日・サブタイトル、テーマ	会場・延来場者数
15	平成10年8月6日～8月12日 キュリー夫人のミラクルワールド アイトピアへようこそ！	近鉄百貨店上本町店 23,512人
16	平成11年8月5日～8月11日 100万分の1ミリの世界 ナノワールドを探検しよう！	近鉄百貨店上本町店 24,356人
17	平成12年8月3日～8月9日 レッツチェックだ！RayKids 不思議？発見！ぼくらの世界	近鉄百貨店上本町店 23,263人
18	平成13年8月3日～8月8日 長老トゲンの秘密 くらしを変えた夢のパワー	近鉄百貨店上本町店 20,649人
19	平成14年8月2日～8月7日 RayKidsVI レイパワー探検隊 ミラクル発見伝	近鉄百貨店上本町店 21,170人
20	平成15年8月1日～8月6日 摩訶不思議！ レイ・キッズと魔法の学校	近鉄百貨店上本町店 31,409人
21	平成16年7月30日～8月4日 レイレイとふしぎ迷宮(ラビリンス)	近鉄百貨店上本町店 32,602人
22	平成17年8月16日～8月21日 宇宙・地球・そして私たち	順町キッズパーク 18,273人
23	平成18年8月11日～8月16日 宇宙・地球・そして私たち	順町キッズパーク 23,854人
24	平成19年8月14日～8月19日 宇宙・地球・そして私たち	順町キッズパーク 21,605人
25	平成20年8月14日～8月17日 光と放射線の不思議な世界	順町キッズパーク

24回までの 延べ開催日数:135日
延べ来場者数:428,628人

東日本大震災以降の「みんなのくらしと放射線展」

テーマ：正しく知って、正しく怖がる

原発事故により放射線（能）についての関心（不安）の高まりから、放射線展を「正しい知識普及の場」として開催。

開催の変遷

2011年

子ども・教職員・一般それぞれにテーマを設定して開催。事前申込みによって参加者を限定しクローズドで開催。
対象者を明確化したことで質の高い情報提供が可能となった。

2012年

前年をベースに子ども・教職員・一般に加え高校生
のテーマも設定し、全て事前申込み・クローズドで
開催。
高校生を加えることで対象者の受け皿が大きくなり、
イベントとしての充実度が増加。

2013年

フォーラムと教職員セミナーを止め、親、子ども、
高校生に対象を絞り実施。
全て事前申込み・クローズドで開催。

2014年

親、子ども、高校生に対象を絞り実施。全て事前申
込み・クローズドで開催。
親子セミナーの開催回数を増やすなど、現状に応じ
た展開を模索。

現在の社会背景・トレンド

2011年以降、原発事故の影響で、放射線への関心
が急激に高まる。また、報道が出るたびに、異様な
までに過激な反応もみられる。



変化

関連報道には敏感な様子もうかがえるが、特に関西
圏では、放射線に対する意識が落ち着きつつある。

第36回 みんなのくらしと放射線展

2019年8/3-4

来場者
2000名以上



第8回 ハイスクール 放射線サマークラス

2019.08.04



京都光華高等学校／大阪府立泉北高等学校／
京都府立鴨沂高等学校／福井県立若狹高等学校／京都府立桃山高等学校

学校共同テーマディスカッション これからの放射線活用について



パネル展示見学ツアーの様子





放射線 アカデミア
radiation academia
専門家の記事を公開!

あなたの身近で活躍中！
放射線の不思議を知ろう！

あなたの身近で役立っている放射線の知られざる世界について、
楽しみながら学べるコンテンツをご用意しました。



[TOP](#) >

[WEBクイズラリー](#) >

[放射線まるわかりラボ](#) >

[01 あなたはどのキャラ？放射線キャラ診断](#) >

[02 放射線キャラ図鑑](#) >

[03 放射線の基礎知識](#) >

[04 放射線の歴史](#) >

[社会で役立つ放射線](#) >

[過去のイベントダイジェスト](#) >

[個人情報の取り扱いについて](#) >

[開催概要](#) >

[放射線教育オンライン意見交換会](#) >

[あなたに身近な放射線を探せ！ゲーム](#)

[病院で働く放射線を探せ！](#) >

[街で働く放射線を探せ！](#) >

[自然の中の放射線を探せ！](#) >

[身のまわりで役立つ放射線ハンドブック](#) >

[ハイスクール放射線サマークラスレポート](#) >

[放射線アカデミア](#) >

[放射線研究レポート](#) >

[プロフェッショナルの声](#) >

ありがとうございました