

大阪府立大学大学院 工学研究科

量子放射線系専攻/

量子放射線工学分野のご紹介



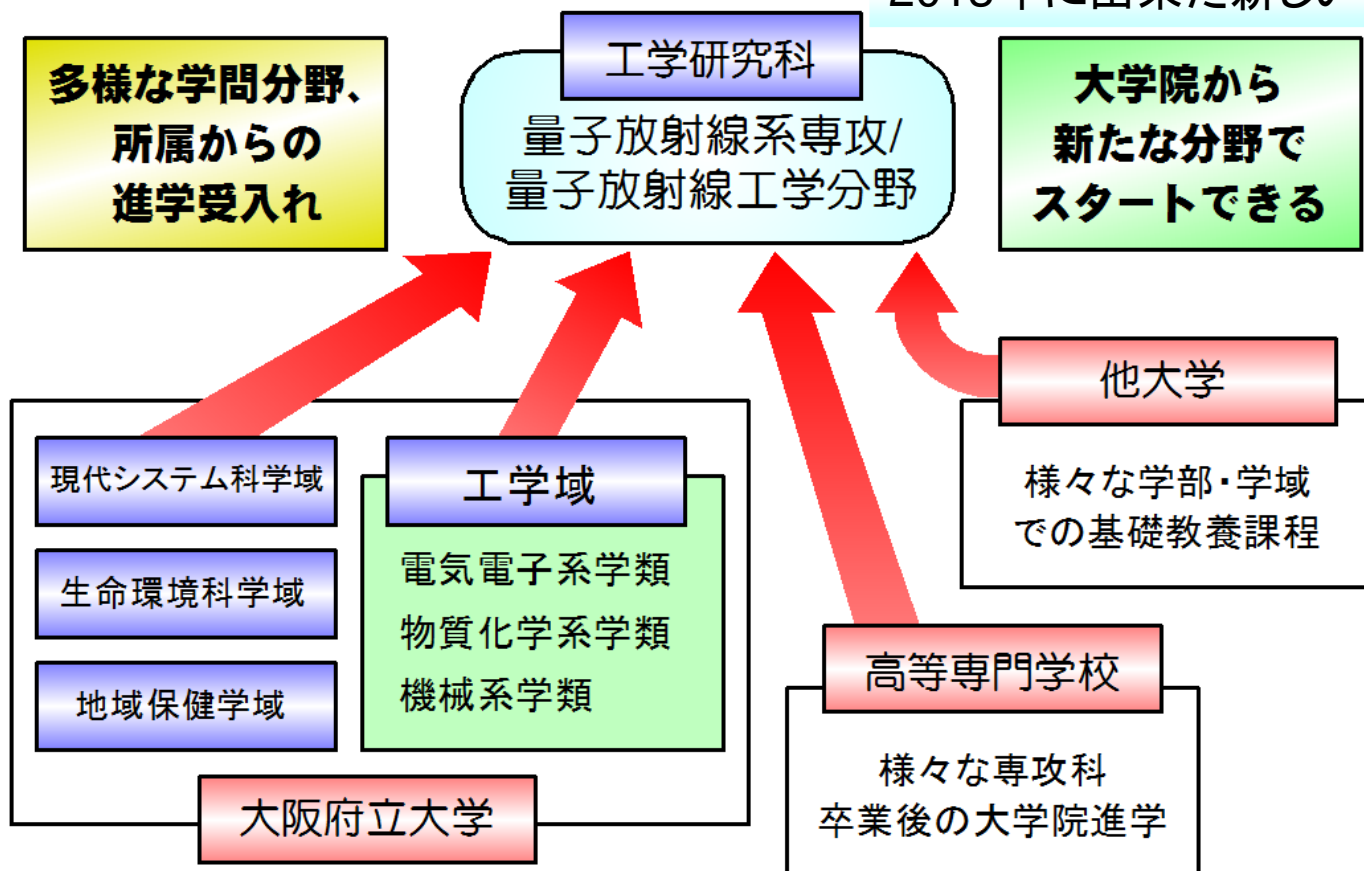
2018年度版

研究推進機構 放射線研究センター

どの分野から量子放射線系専攻に入れるの？

大学院からの幅広い教育を行う独立的な専攻として設置されていますので、様々な学部・学域における基礎教育を生かして、学問の枠を超えた研究・勉強が可能です。このため、現在の所属(学域・学類)や専門にこだわらず、学内外からの進学者を広く募集しています。

2013年に出来た新しい専攻です



研究施設としてどんな位置づけなの？

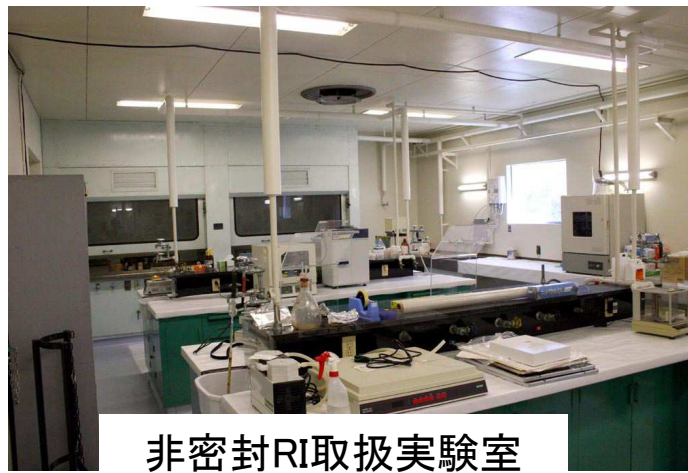
→ 日本原子力学会 第1回 原子力歴史構築賞 受賞(平成20年度)

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っています

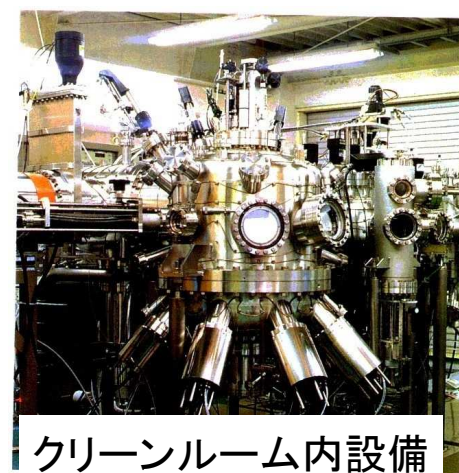
- ・ **コバルト60 ガンマ線照射施設** (1.8PBq, 50kGy/h)
 - ・ 非密封RIの取扱施設の規模(600m²以上)
 - ・ クリーンルームの性能(クラス10)
- いずれも**国内の大学では最高クラス**



コバルト60照射プール



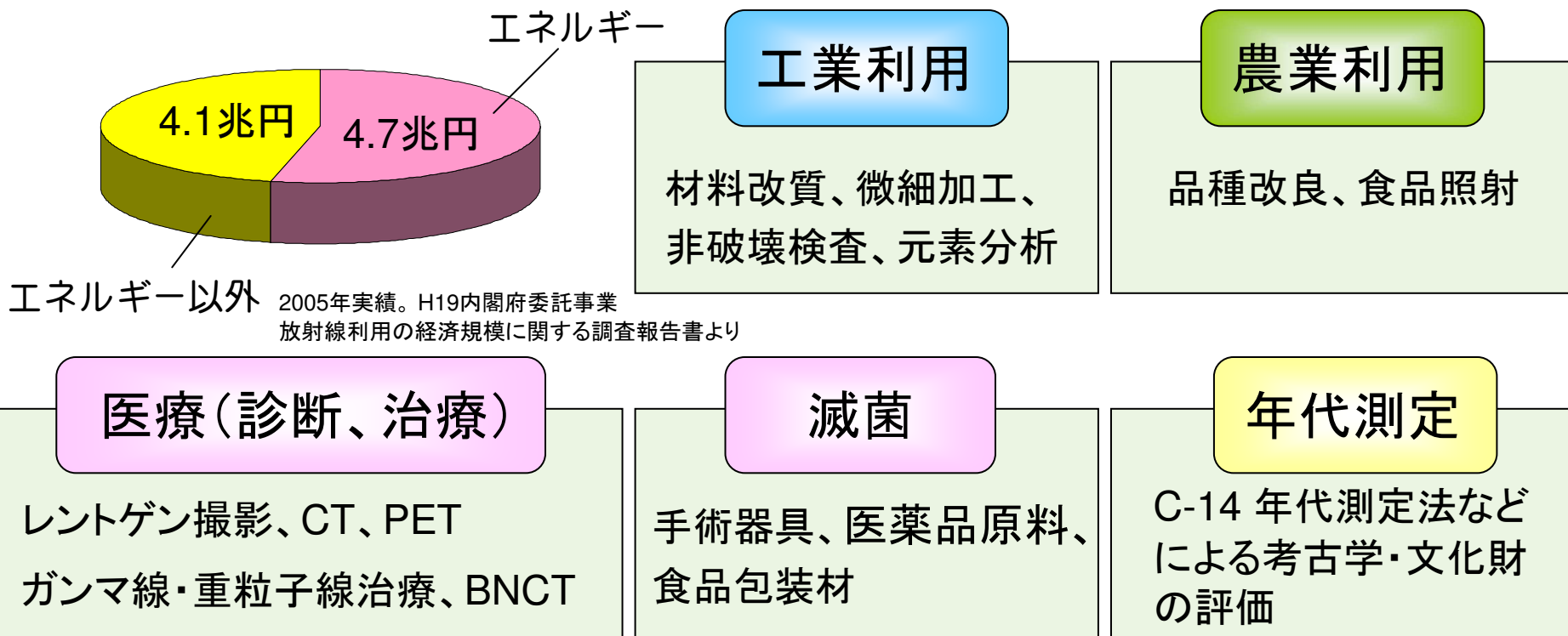
非密封RI取扱実験室



クリーンルーム内設備

放射線利用の学術分野で どのような需要があるの？

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



H24 内閣府「放射線利用の現状と今後のあり方」にまとめられている

内閣府 放射線利用の経済規模調査（平成27年度）

平成17年度の調査結果

総額 8兆8,500億円



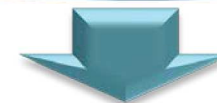
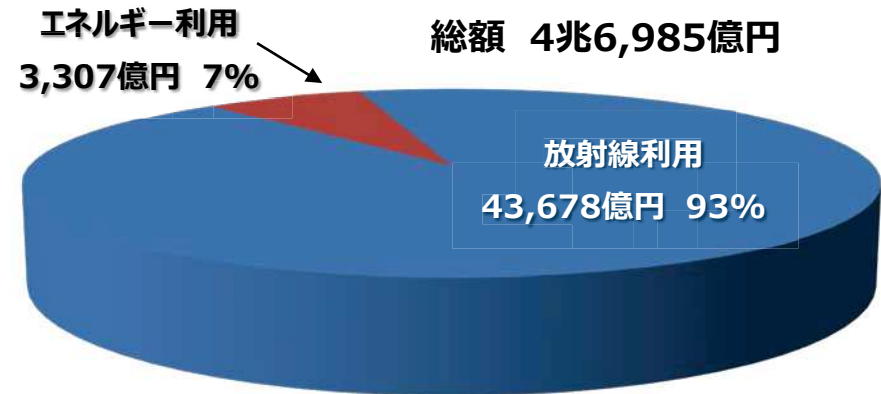
放射線利用の内訳



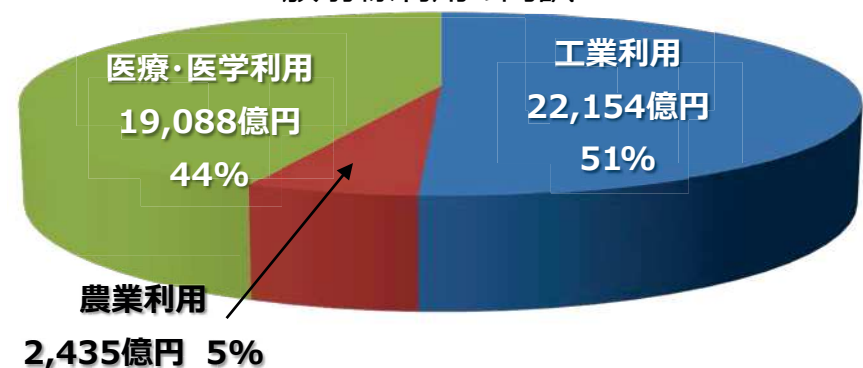
平成17年度
放射線利用 経済規模
4兆1,117億円

平成27年度の調査結果

総額 4兆6,985億円



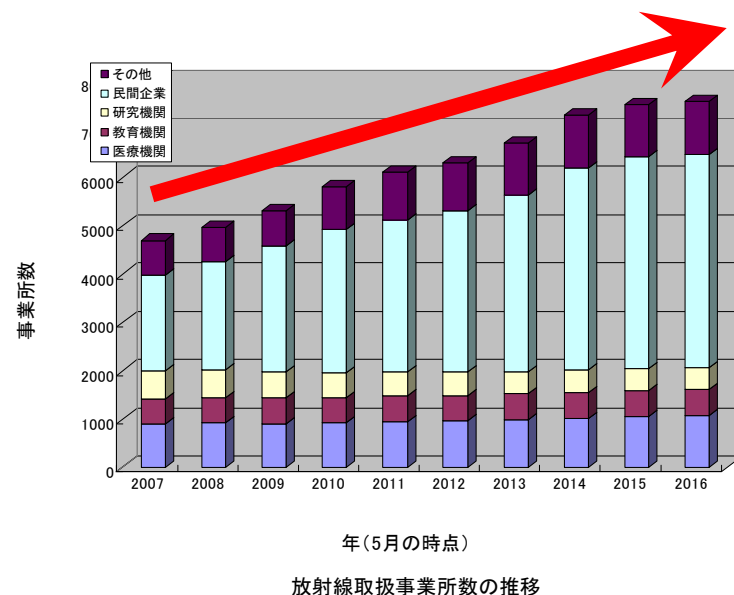
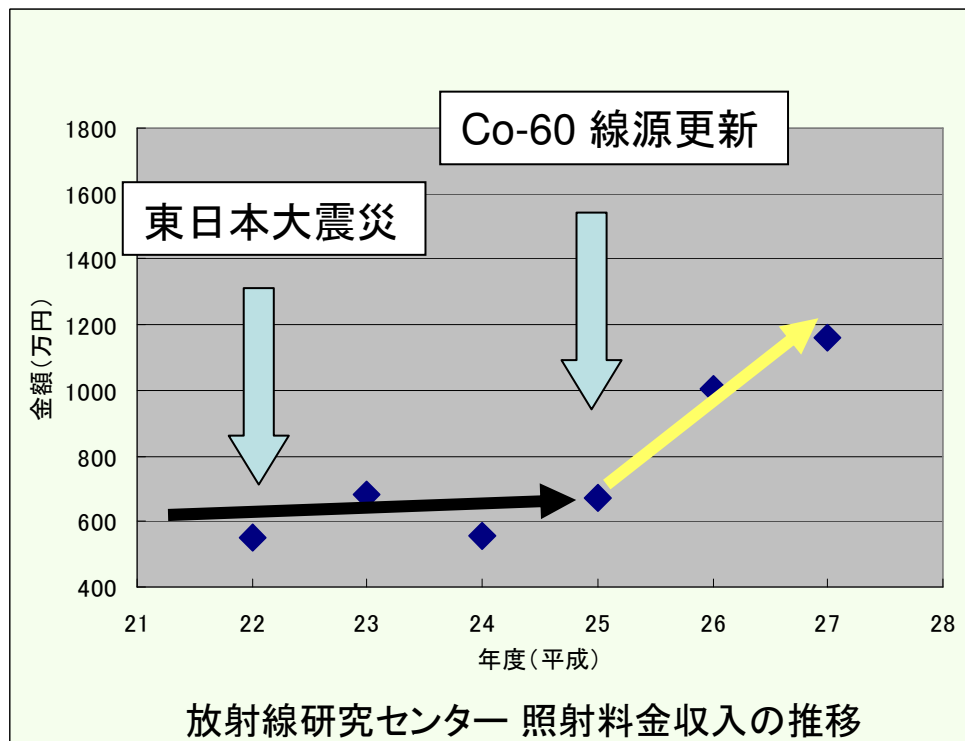
放射線利用の内訳



平成27年度
放射線利用 経済規模
4兆3,678億円

1.06倍
(GDP: 1.03倍)

量子放射線分野の将来性について



- ・海外では香辛料や食肉などへの食品照射が大きな市場となっている
- ・CT、PET等の診断、ガン治療は非常に大きな伸びを示し、検出器などの機器開発や人材育成が必要。また、生物への放射線照射影響研究も重要
- ・新規材料開発のための放射線照射と、陽電子消滅法などによる分析
- ・福島第一原子力発電所事故収束へ技術開発の必要性

福島第一原子力発電所事故収束へ技術開発の必要性

放射線が物性に及ぼす
影響の評価



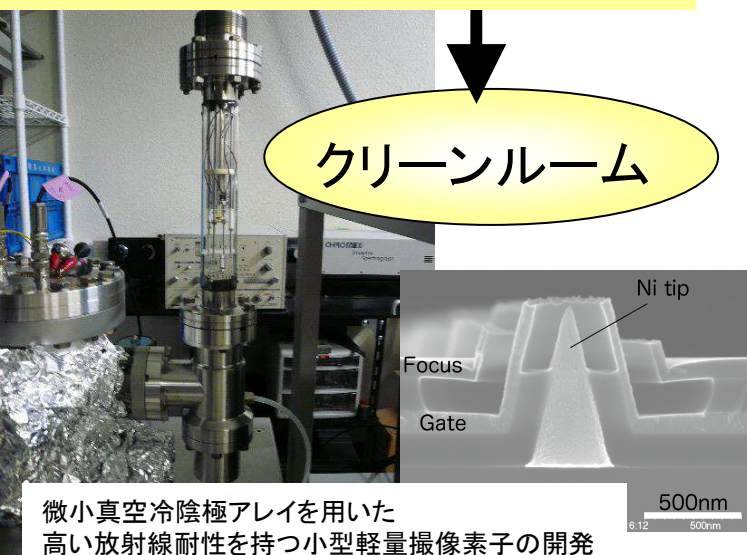
非密封RI取扱施設

放射性核種の
化学的挙動の研究



Co-60 照射施設

高線量率の放射線環境に
耐える電子デバイスの開発

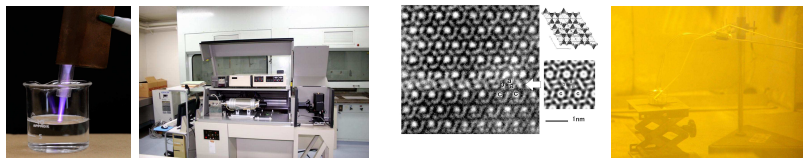


炉内環境を模擬した高線量率の
水中での機器開発



主な研究内容

物質と放射線の相互作用

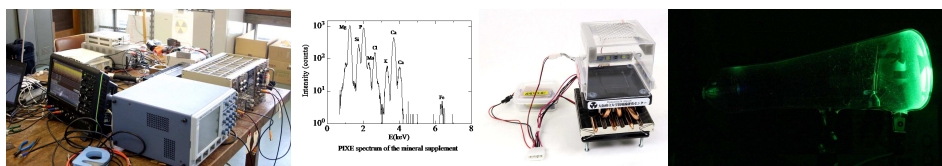


図の説明 左から
大気圧プラズマの水中への導入
レーザーフラッシュ熱定数測定装置
 β -Si₃N₄ 中の中性子照射欠陥構造
 γ 線照射時のZn金属材料腐食試験

国内最高強度のガンマ線、加速器からの高エネルギー電子線、イオンビーム、各種プラズマ源などの、量子線と物質との相互作用について研究を行っています。核融合炉や原子炉、宇宙環境などの放射線環境に耐えうる材料開発を行うと共に、量子線が物質と相互作用する素過程を探索し、その相互作用を利用して新しい高機能マテリアルを開発しています。

最近の研究では、宇宙衛星関連半導体材料や、核融合炉ダイバータ材料への放射線照射試験及び照射後の物性測定、放射線照射下での金属の腐食挙動評価、超微弱電子線の照射利用、放射線化学反応の高時間分解解析、さらには核融合ダイバータープラズマや大気圧放電プラズマの熱流束解析などが注目されています。

放射線計測



図の説明 左から
微小試験片測定用陽電子消滅寿命測定系
PIXEによるステンレス中の元素分析の例
高性能ベルチェ冷却式霧箱
十字板入りのクルックス管

放射能、放射線を用いて、物質や生物の中の様子を様々な測定手法を用いて知ることが出来ます。中性子ラジオグラフィなどの放射線画像測定法による非破壊検査への応用、その検出器の開発やデジタル信号処理に関する研究を行っています。

また、自然レベル以下の極微量の放射線測定法や、イオンビーム加速器を用いた元素分析、中性子放射化分析法や蛍光X線法を用いて、環境物質や高純度材料中の不純物分析などを行っています。近年では、Na-22などの陽電子を放出する放射性物質を利用して、材料中の格子欠陥構造を評価する「陽電子消滅測定法」を用いた研究が行われています。

さらに、放射線教育で用いられるクルックス管からは高い強度のX線が放出されていますが、エネルギーが低いため一般に用いられている検出器では検出できません。当専攻で開発した高性能のベルチェ冷却式の霧箱を用いたエネルギースペクトル評価など、学校教育現場で放射線安全管理を行うための評価手法を開発しています。

生物への放射線影響

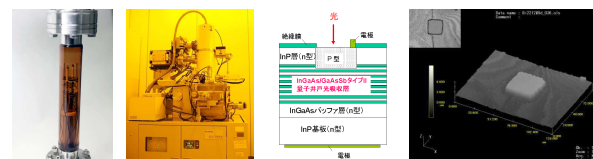


照射例：香辛料（芽胞形成菌による汚染が問題）

生物に対して量子放射線を照射することでおこるDNA塩基の化学変化や、DNA鎖の切断などの放射線影響について研究しています。発がん、老化や、突然変異の仕組みを分子レベルで解明し、さらに有用生物の利用、有害生物の制御に取り組んでいます。

特に、量子放射線による滅菌、殺菌について幅広く研究が行われており、現在は、芽胞やカビ孢子に対する放射線の作用メカニズムについて、その作用要因の追求を行っています。また、それら基礎的知見をもとに、他の処理との併用による最適な処理条件の導出を図ります。さらに量子放射線による殺菌メカニズムの解析を通じて生物の環境ストレスの防御機構に迫ろうとしています。

高性能電子デバイスの開発



図の説明 左から
耐放射線性の撮像管の開発
クリーンルームに設置されたEB描画装置
次世代光デバイスの開発

福島第一原子力発電所事故の収束に向けて様々な試みが行われています。その中で、遠隔操作のロボットやカメラなどの電子デバイスの耐放射線性が問題となっており、素子単位に加えてデバイス全体の信頼性確率が急務となっており、高線量率のCo-60線源を利用したデバイス全体の照射、炉心環境を模擬した水中での照射などの研究が行われています。一方で太陽電池に用いられている素子が放射線照射にどの程度耐えられるかを実際の照射と理論モデルを用いて予測し、その成果を応用して極めて高い線量の環境で太陽電池を放射線計測デバイスとして活用するための研究なども行われています。

また、国内大学最高峰のClass10までを備えたクリーンルーム設備と、様々な成膜装置、微細加工装置により、極めて清浄な環境での半導体作成と加工を行う事が出来、これにより、次世代光デバイス、超伝導電子デバイスの開発などを行っています。さらに、作成したデバイスに対して量子放射線照射、物性評価を放射線研究センターの中だけで完結することが出来ます。

アクセス



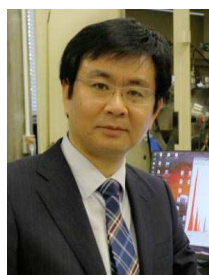
なかもず駅からは、バスでお越し頂くのが便利です。南海中百舌鳥駅南口にあります、中もず駅前バス停 4番乗り場にて、南海バス31番または32番の北野田駅前行きに乗って7分ほどで「府大研究所前」でお降りください。（「府立大学前」は通り過ぎてください。その次になります。）道路を渡って反対側に東門がございます。入り口に守衛がおりますので、受付をお願いします。



量子放射線系専攻教員一覧

2018/04/01 現在

教員名	職位	Web Site	研究室	研究内容（専攻全体を取りまとめた物はこちら）
宮丸 広幸	教授	○	環境計測科学	先端放射線検出器開発、放射線シミュレーション、加速器による極微量元素分析、中性子工学
伊藤 憲男	助教			放射線計測科学、環境放射線学
松浦 寛人	教授	○	放射線安全管理学	プラズマ工学、核融合、原子力工学
秋吉 優史	准教授	○		核融合炉ダイバータ材料、照射損傷、照射時熱物性評価、放射線教育、放射線計測、放射線防護
古田 雅一	教授		量子線化学生物学	量子線殺菌工学、微生物制御、食品衛生、量子線応用生命科学、放射線生物学
田中 良晴	准教授			放射線影響、放射線防護、分子遺伝学
清田 俊治	助教			多核錯体の合成
谷口 良一	教授		量子線材料科学	宇宙放射線、非破壊検査、加速器ビーム工学、放射線画像工学、放射線損傷
梅澤 憲司	教授	○		表面物理、イオンビーム散乱、電子分光、原子散乱、STM
堀 史説	准教授	○		格子欠陥、ナノ構造体、アモルファス金属、照射効果、材料機能改質、金属、半導体、陽電子
小嶋 崇夫	助教			原子力プラント工学、放射線プロセス工学
川又 修一	教授		量子ナノ材料科学	超伝導体、磁性体、化合物半導体、磁気測定、電気伝導測定、微細加工
津久井 茂樹	准教授			量子物性化学、エネルギー変換材料（燃料電池、熱電材料、太陽電池）、水素吸蔵合金



宮丸 広幸



伊藤 憲男



松浦 寛人



秋吉 優史



古田 雅一



田中 良晴



清田 俊治



谷口 良一



梅澤 憲司



堀 史説



小嶋 崇夫



川又 修一



津久井 茂樹