福島復興学ワークショップ in いわき

平成31年度学術研究活動支援事業(大学等の「復興知」を活用した福島イノベーション・コースト構想促進事業)

楢葉町を起点とした復興知の展開

機関名：東京大学　アイソトープ総合センター

事業責任者：秋光信佳、　発表者：川村　猛、　佐藤　修

連携市町村：楢葉町

東京大学は楢葉町と協定を締結し、町の要望に応じた復興支援をアイソトープ総合センターが中心となって実施してきた。本事業では、東京大学の有する多様な教育研究リソースを活用した教育研究事業を楢葉町に設置した東京大学アイソトープ総合センターならはサテライトを拠点に他大学等とも連携して展開し以下の事業を実施する。

1. **イノベーション人材の裾野拡大を目指した教育プログラム事業**
2. **イノベーション・コースト構想の実現に向けた研究事業**
3. **風評被害の払拭と農林水産業の復興のための事業**

https://utfca.ric.u-tokyo.ac.jp/

東京大学におけ本事業の概略と目的・目

教育：教育プログラム（大学生・大学院生がイノベーション・コースト構想事業に参加）

研究：研究事業（大学の研究資源を浜通りへ導入）

福島復興支援：農林水産業の復興支援事業（環境回復、福島からの情報発信）

→ 楢葉町

東京大学アイソトープ総合センターが中心となり、学内部局・他大学等と協力して各事業を実施する。

↓

楢葉町の支援プログラムの実施から、イノベーション・コースト構想実現のためのグッドプラクティスを探る

↓

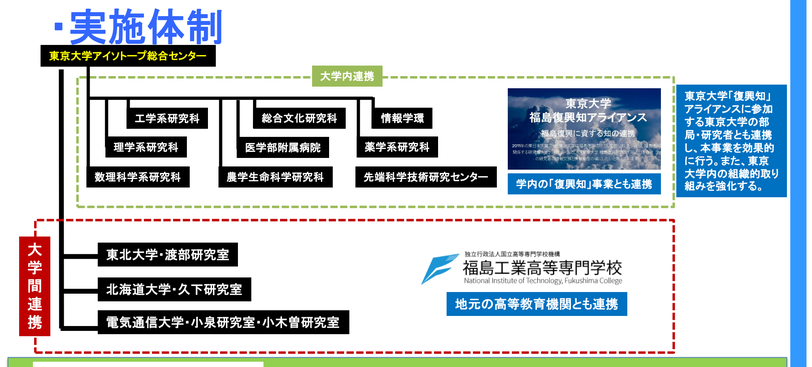
グッドプラクティスを浜通りの他自治体に横展開することで、イノベーション・コート構想の加速化を目指す

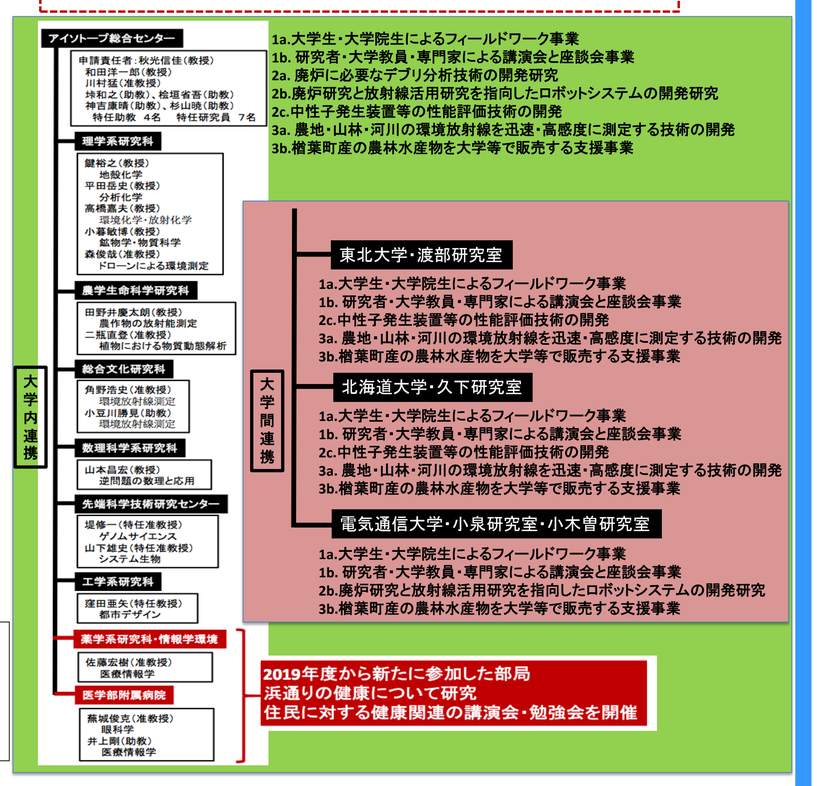
福島イノベーション・コースト構想を実現する取組（大学研究/教育・人材育成、廃炉研究、農林水産、ロボット）

・東京大学アイソトープ総合センターの紹介

東京大学における放射線教育と研究の中心となる全学センター

・実施体制





・センターのこれまでの活動実績

東京電力福島第一原子力発電所事故後の活動

2011年、5月28日：南相馬市にて放射線防護活動開始
2011年、8月13日：二本松市内の水田の放射能汚染調査開始
2011年、9月3日：「子供と妊婦を守るために」シンポジウム＠南相馬市
2011年、9月3日：常磐自動車道の線量測定
2011年9月24日：浪江町にて放射線量測定
2012年、1月4日：NEXCO東日本に常磐自動車道の線量測定結果報告
2012年、1月21日：楢葉町と放射線測定について打ち合わせ
2012年、1月28日：楢葉町立小学校等の放射能汚染調査
2012年、2月25日：楢葉町住民説明会に参加
2012年、12月22日：大垣ダムの汚染調査
2013年、11月26日：第1回楢葉町除染検証委員会
2014年、1月28日：第2回楢葉町除染検証委員会
2014年、2月25日：第3回楢葉町除染検証委員会
2014年、3月1日：東京大学と楢葉町とで協定締結
2014年、3月25日：第4回楢葉町除染検証委員会
2014年、11月25日：第5回楢葉町除染検証委員会
2015年、2月25日：第6回楢葉町除染検証委員会
2015年、3月5日：楢葉町除染検証委員会中間報告書提出
2015年、3月21日：小山浄水場における連続放射線測定器導入視察
2015年、8月21日：第7回楢葉町除染検証委員会
2015年、9月3日：楢葉町産米の東大総長への贈呈
2016年、3月17日：第8回楢葉町除染検証委員会
2017年、3月16日：第9回楢葉町除染検証委員会
2017年、5月22日：五神真東大総長による被災地視察
2018年、3月19日：第10回楢葉町除染検証委員会

2018年度の活動実績

●教育プログラム
1. 7月27日：　東京大学アイソトープ総合センターならはサテライトを設置し、楢葉町と共同記者会見 写真1)。
2. 8月6日：第2回福島復興学ワークショップで本事業計画を発表。
3. 9月8日：東京大学所属の留学生と地元小中学生との国際交流イベントを実施 写真2)。
4. 10月23-24日：本事業参加の大学関係者、楢葉町関係者、その他関係者が参加するワークショップを開催。
5. 10月29-30日：東京大学の学生による広野町、楢葉町、南相馬市小高区、浪江町のスタディーツアーを実施。
6. 12月15日：市民向け講演会を実施。
7. 1月15日：小学生向けスポーツ科学イベントを開催。

●研究プログラムと復興推進プログラム
1. ならはサテライトに常駐する研究員を配置し、ロボット遠隔操作技術の開発と実証実験を実施 図1)
2. 地元企業との研究打ち合わせ、共同研究を実施。
3. 独自の技術を用いた、廃炉のための基礎研究を実施。

2019年度の活動内容

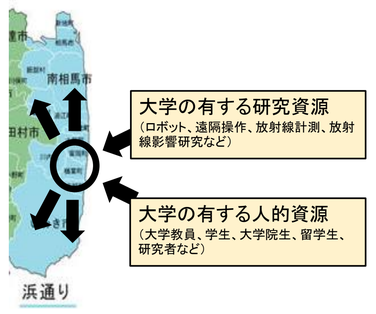
①教育プログラム
- ✓ 大学生による浜通りフィールドワーク事業
- ✓ 小中学生に対する科学教育
- ✓ 世界最先端の研究者・専門家による講演会（東京大学公開講座シリーズ）の開催

②研究プログラム
- ✓ 廃炉研究と放射線活用研究を指向したロボット・ドローンの遠隔操作システムの開発研究
- ✓ 廃炉に必要なデブリ分析技術の開発研究
- ✓ 放射線発生装置等の性能評価技術、放射線利用技術の開発

③復興推進
- ✓ 農地・山林・河川の環境放射線を迅速・高感度に測定する技術の開発

写真1

写真2



本事業では、福島工業高等専門学校などの地元の高等教育機関との連携も強めてゆく。また、東京大学で採択された他のプロジェクトとも協力し、波及効果を高めてゆく。

・具体的な計画

東京大学内7部局、学外3大学の研究者と連携し、教育プログラム・研究プログラム・復興促進プログラムを実施する。さらに本事業に採択された東京大学内の他の事業とも連携をとって推進する。

●東京大学の全学的教育プログラムとして、本事業の教育プログラムを実施

本事業で計画する教育プログラムには、アイソトープ総合センター、理学系研究科、工学系研究科、農学生命科学研究科、数理科学研究科、薬学系研究科、医学系研究科、総合文化研究科、に在籍する大学生・大学院生を参加させる。

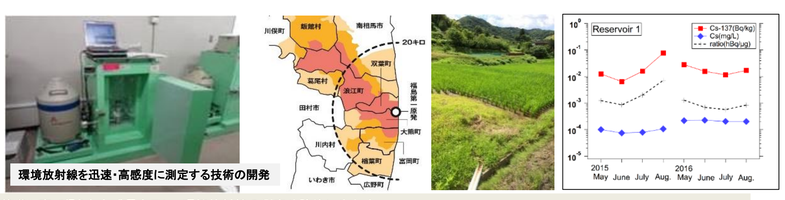
- ✓ 大学生による浜通りフィールドワーク事業
- ✓ 小中学生に対する科学教育
- ✓ 世界最先端の研究者・専門家による講演会事業（東京大学公開講座シリーズ）

●アイソトープ総合センターの研究リソースを活用した研究プログラム

学内の研究者と連携し、ロボット開発と評価技術、ドローン技術の開発と評価技術、デブリ分析技術、中性子等の放射線発生装置の評価技術などを開発する。

- ✓ 廃炉研究と放射線活用研究を指向したロボット・ドローンの遠隔操作システムの開発研究
- ✓ 廃炉に必要なデブリ分析技術の開発研究
- ✓ 放射線発生装置等の性能評価技術の開発

●風評被害を払拭するための取り組み



基礎研究で得られた成果を元に、環境放射線の測定や除染に生かす。

- ✓ 農地・山林・河川の環境放射線を迅速・高感度に測定する技術の開発

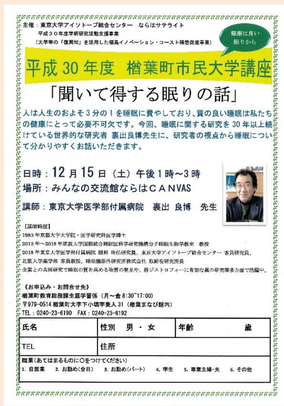
① イノベーション人材の裾野拡大を目指した教育プログラム事業

小中学生に対する科学教育

講師(予定)	所属	タイトル(仮)	
秋光信佳	東京大学	放射線の不思議	
~~秋光信佳~~	東京大学	放射線を見てみよう！	大阪大学　秋吉優史先生　7/23実施
井伊博行	和歌山大学	せみに学ぶ環境放射線	
井伊博行	和歌山大学	せみに学ぶ環境放射線～野外編～	
千葉親文	筑波大学	放射線と再生医療との意外な関係	
千葉親文	筑波大学	イモリに学ぶ再生医療	7/26実施
四ヶ浦弘	金沢高校	楽しく科学実験　その1	8/1実施
四ヶ浦弘	金沢高校	楽しく科学実験　その2	8/2実施
黒田朋樹	TAMプロジェクト	真夏に楽しく汗をかく　初級	
黒田朋樹	TAMプロジェクト	真夏に楽しく汗をかく　中級	
横山浩一	東京大学	楽しい電子工作　基礎編	
横山浩一	東京大学	楽しい電子工作　応用編	
裏出良博	東京大学	科学って不思議	
裏出良博	東京大学	科学って楽しい	
裏出良博	東京大学	科学者になるには	
佐藤宏樹	東京大学	薬って、何？	
芥川一則	福島高専	福島で活躍する大人　その1	
芥川一則	福島高専	福島で活躍する大人　その2	
谷口陽子	筑波大学	タリバーンで傷ついた仏像	
上村佳孝	北海道大学	不思議な昆虫の世界	

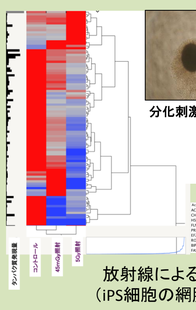
世界最先端の研究者・専門家による講演会事業（東京大学公開講座シリーズ）

講師(予定)	所属・職位	タイトル(仮)	対象
鷹城俊克	東大医学部附属病院、准教授	老年期の眼病予防	市民、健康維持
桂真理	東大アイトーフ、特任助教	目が健康になる話	市民、健康維持
井上剛	東大医学部附属病院、特任助教	健康は腎臓から	市民、健康維持
裏出良博	筑波大学、名誉教授	健康情報と賢くつきあうヒント	市民、健康維持
福家伸夫	帝京大学、名誉教授	覚えておきたい救急蘇生術	市民、健康維持
澤田康文	東大薬学部、委員教授	賢い患者になる	市民、健康維持
佐藤宏樹	東大薬学部、特任准教授	くすりと上手につきあうヒント	市民、健康維持
裏出良博	筑波大学、名誉教授	健康情報と賢くつきあうヒント	市民、健康維持
渡部浩司	東北大学サイクロトロン、教授	放射線を使った画像診断で健康を守る	市民、健康維持
大平哲也	福島医科大学、教授	福島の健康を守る～楽しく生きる～	市民、健康維持
迫田淳	東大医学部附属病院、講師	こころの処方箋	市民、健康維持
瀬野貴子	臨床心理士	子どと心親の関係性セラピー	市民、健康維持
秋光信佳	東大アイトーフ、教授	ゲノム編集って何？	市民、教養
上村佳孝	北海道大学、教授	とりかえばや物語　昆虫編	市民、教養
馬渕清資	北里大学、教授	物理学研究を楽しむ	市民、教養
谷口陽子	筑波大学、准教授	タリバーンに破壊された仏教遺跡の復元	市民、教養
千葉親文	筑波大学、教授	再生医療の未来	市民、教養
秋光信佳	東大アイトーフ、教授	東京大学における研究開発の紹介	企業向け
横山浩一	東大アイトーフ、特任研究員	電子回路の設計法	企業向け
小木曽公尚	電気通信大学、准教授	セキュアな情報処理技術	企業向け
和田洋一郎	東大アイトーフ、教授	自動化ロボット技術	企業向け
久下裕司	北海道大学RI教授	放射線測定を活用した医療機器開発の現状	企業向け
渡部浩司	東北大学サイクロトロン、教授	放射線測定機器の原理と将来	企業向け
川村猛	東大アイトーフ、准教授	質量分析機器の開発ポイント	企業向け



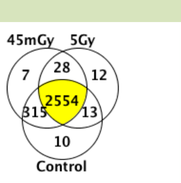
低線量放射線のヒト細胞に対する影響研究

放射線照射装置



放射線によるプロテオーム変化の解析（iPS細胞の網膜細胞への分化への影響）

分化刺激3日目

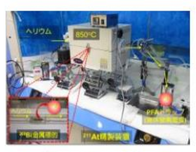


② イノベーション・コースト構想の実現に向けた研究事業

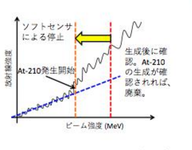
廃炉研究と放射線活用研究を指向したロボットシステム等の開発研究

これまでに開発した要素技術

ロボットを使ったデブリ操作　ロボットを使ったデブリ操作

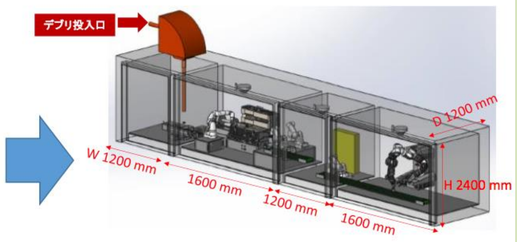


密閉型RI分析装置



放射線分析のアルゴリズム

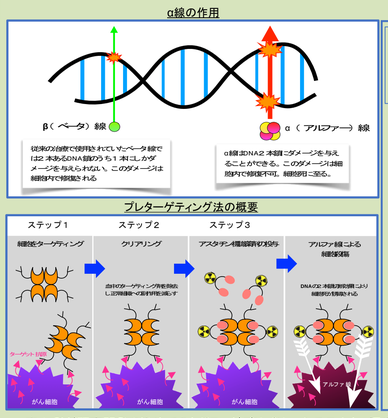
2020年度までにプロトタイプ開発



デブリ分析を密閉空間で、自律的に化学分析するシステム

放射線の医療への応用：細胞殺傷力が高いα線での副作用の少ないがん治療法開発

α線の作用



革新的がん医療実用化研究事業における現在の取り組み

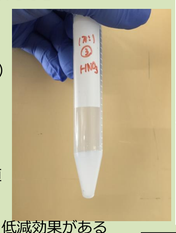
東大側が研究開発を進めてきたドラッグデリバリー システムと、福島医科大の強みである放射性核種アスタチ211（211At）とを組み合わせ副作用が少なく効果の高い治療法の実用化を目指しています。211Atは半減期が7時間と短いですが、細胞を殺す力が強いアルファ線を放出するため、的確にがん細胞へ運ぶことにより、副作用を減らし治療効果を高めることができます。

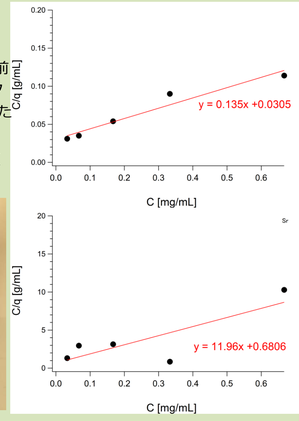
廃炉に必要なデブリ分析技術に資する技術開発

ストロンチウム-90のICP-MSによる定量のための環状オリゴ糖を用いた元素の相互分離の基礎検討

研究の背景：
- ICP-MSによる^{90}Sr測定法における、迅速かつ被ばくの低減を目指した前処理方法として、ストロンチウムレジンよりも安価に製造可能なシクロデキストリン（環状オリゴ糖）を、SrとZrとの相互分離に適用するための基礎的検討
- 質量数90の元素は多くないが、安定な同重体であり、環境中にも多く存在する^{90}Zrとの化学分離による前処理が必要である

期待される成果
- ストロンチウムレジン（内容量2mLのカラム）が1個当たり4000円以上するのに対して、CDはファブリーズなどの日用品としても用いられるほど大量生産も可能で大幅に安価
- 作業を単純化できれば、作業者ごとの測定値のばらつきを低減
- 作業時間の短縮につながり、作業者の被ばく低減効果がある



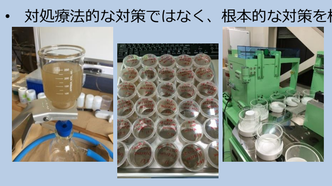


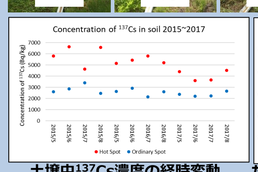
図：Langmuirプロット（上）Zr,（下）Sr
Zrは多く吸着するが、Srはその1/100程度しか吸着しない

③ 風評被害の払拭と農林水産業の復興のための事業

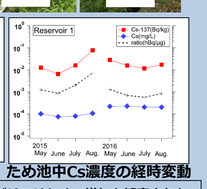
環境放射線を高精度に継続測定できる技術等の開発

- 2014年より、福島市の水田において、稲作時期の毎月、水田土壌および用水試料を採取して、継続的に放射能濃度の測定を行っている
- 継続的な実測による風評被害の払拭
- 放射性セシウムのイネへの移行メカニズムの解明に資する
- 対処療法的な対策ではなく、根本的な対策を検討





土壌中^{137}Cs濃度の経時変動



ため池中Cs濃度の経時変動

- ^{137}Cs 濃度には、減衰による単調減少だけではなく、増加も観察された
- 森林等からの新たな^{137}Csの流入があることを示唆

Isotope Science Center, The University of Tokyo

東京大学 THE UNIVERSITY OF TOKYO