

重点研究分野の概要

(進捗・成果等の報告)

重点研究分野の概要

(進捗・成果等の報告)

No	代表者	研究(事業)課題	
1	高橋 隆行	foR-Aプロジェクト	共存型人支援ロボットの開発 (実施期間:平成27年7月1日～平成28年3月31日)
2	和田 敏裕	foR-Aプロジェクト	阿武隈川水系をモデルとした淡水魚の放射性セシウム汚染メカニズムの解明 (実施期間:平成27年7月1日～平成28年3月31日)
3	小山 良太	foR-Fプロジェクト	放射性物質循環系の解明と食料生産の認証システムに関する研究 (実施期間:平成27年7月1日～平成30年3月31日(実施期間中))
4	高貝 慶隆	foR-Fプロジェクト	福島第一原発の廃炉作業を加速・支援する難分析核種の迅速計測技術の開発 (実施期間:平成27年7月1日～平成30年3月31日(実施期間中))

共存型人支援ロボットの開発

Development of Human Friendly Robots

(実施期間：平成 27 年 7 月 1 日～平成 28 年 3 月 31 日)

代表者 共生システム理工学類 教授 高橋 隆行

○研究の進捗状況

研究代表者は福島大学に着任以来、倒立振り子型人支援ロボット i-Pentar の開発を継続的に実施し、これまで関連技術を含め多くの実績を挙げてきた。このロボットは、まさに将来の人間共存型ロボットの実現を目標としたものであり、2 輪で倒立することにより、人支援ロボットに不可欠な作業性と安全性を高度に両立させようとするユニークな発想に基づいている。本研究は、i-Pentar 本体のシステム化技術の開発を行うとともに、i-Pentar を実現するために不可欠な要素技術として、減速機やカムなどの伝動機構、センサ、制御系など広範囲にわたる技術開発を進めているものである。これにより来たるべきロボット共存社会の実現に資することを目的としている。加えて、福島県が推進するイノベーションコースト構想やふくしまロボットバレー、そしてそれに伴う「ロボット産業革命の地ふくしま」への貢献も含め、ロボット産業を活用した地域復興・発展を目指したものである。

本年度は、まず第一に、i-Pentar の物体の拾い上げや起立動作、台車押し作業等の一連の動作の実現を通して、研究代表者らが開発している拡張状態オブザーバを用いた統合型コントローラのパフォーマンス向上を図ること、そして第二に、研究代表者らが提案している時間遅延現象を用いたコーティング式接触センサの開発を行うことを研究目標とした。以下、具体的な成果について、箇条書きでまとめる。これらの成果は、関連する研究業績に示したように計 7 編の国内会議において発表済みもしくは発表予定である。

(1) i-Pentar と人間との間で、モノの受け渡し動作を実現するために、人の手の認識システムの開発を行った。同様の目的のシステムはこれまでいくつか報告があるが、照明の質や肌の色の影響を受けやすいこと、至近距離での認識が難しいこと、屋外の太陽光など強い環境光がある場合には適用が困難であることなどの課題があった。これに対して、2 次元レーザレン

ジファインダから得られる距離情報のみを使用することでこの課題を解決し、かつ i-Pentar に搭載可能な小型軽量なシステムを目指して研究開発を行った。その結果、手の位置をリアルタイムで検出可能なシステムの開発に成功した。現在、受け渡し動作の最終段階で必要となる手の姿勢の検出に向けた開発を進めている(論文[1])。

(2) i-Pentar は移動機構として車輪を使用していることから、真横方向に即座に動くことは原理的にできない。しかし、人支援機能として実現が期待される“人を支える補助”を実現するためには、真横方向を含む移動能力の向上が望まれていた。それに対して、新たにブレーキ付全方向車輪を開発することで、大きな可操作性を実現する検討を開始した。基本的な移動能力に関する解析を完了して、現在、新しい全方向車輪を用いた簡易プロトタイプの試作をすすめている(論文[7])。

(3) コーティング式接触センサについては、計測実験を通して蓄積した特性データを用いて、等価回路モデルの構築を行った。電子回路シミュレータ SPICE を用いたコンピュータシミュレーションの結果、構築した等価回路モデルは実際のセンサの挙動を高い精度でモデル化しており、その有効性が確認された(論文[5]、研究資金[1])。

(4) i-Pentar の研究開発の過程で生まれたクラウン減速機構の性能向上を図るために、歯型の改良を行った。その結果、角度伝達誤差ならびに起動トルクの有意な改善をみた(論文[4])。

(5) 同じく i-Pentar の研究開発の過程で生まれた立体カム機構を応用し、工場の生産現場で有効に活用可能な平行移動指チャックの開発を、地域の企業である日特エンジニアリングと開始した。現在のところ基本的な設計を完了して、第二次プロトタイプの試作に入っている(論文[3]、研究資金[2])。

(6) 立体カム機構ならびにクラウン減速機構を使った超小型アクチュエータを応用し、機能的電気刺激法と組み合わせることにより、手指

麻痺者のための機能再建用補助デバイスの開発を進めた。本年度は機能的電気刺激を用いて母指、示指、中指の独立ならびに協調動作を実現し、現在、補助デバイスの設計を進めている(論文[2][6])。

○foR プロジェクトにおける支援を受けて

foR プロジェクトの財政的支援を受けたことによる最も大きな効果は、研究員(プロジェクト)を雇用できた点である。本研究テーマは、i-Pentar 本体のシステム開発に加え、さまざまな要素技術開発が複雑に絡む大きなテーマであり、関わる学生も多い。雇用した研究員は、高度な専門的知識を活用して i-Pentar の具体的な研究開発を担うとともに、研究代表者との緊密かつ多面的な協力体制を構築することで、研究の推進ならびに学生教育の両面で大きな効果を挙げている。

また、foR プロジェクトの指定を受けることにより、本研究の重要性に関する対外的な説得力が明らかに向上している。本プロジェクトに関連しては、これまで文科省大学発新産業創出拠点プロジェクト(プロジェクト支援型)等、いくつかの大型資金を得ているが、今後さらに努力したい。

○関連する研究実績

【外部研究資金】

[1] 科研費基盤(B)(継続)：信号の時間遅延現象を用いるコーティング式触覚センサ，12,800 千円

[2] 共同研究：多品種生産方式に対応する，ワークハンドリング用電動チャックの開発，日特エンジニアリング株式会社，1,500 千円

【論文等】

[1] 郎詩萌, Luis CANETE, 高橋隆行：人支援ロボットの受け渡し動作のための手認識システムの開発～三次元距離センサ FX8 を用いたランダムフォレスト機械学習の適用～，計測自動制御学会 東北支部 第 298 回研究集会，no. 298-1, 2015. 11.

[2] 佐々木久幸, Luis Canete, 高橋隆行：機能的電気刺激による複数指の屈曲動作の選択的な刺激法の基礎的検討：～母指および中指への適用～，計測自動制御学会 東北支部 第 298 回研究集会，no. 298-2, 2015. 11.

[3] 安西香保里, 高橋隆行：高精度立体カム機構を用いた平行開閉型チャックの開発～カム面の設計及び基礎的評価～，日本機械学会ロ

ボティクス・メカトロニクス講演会 2016, 2016. 6 (to appear).

[4] 佐々木裕之, 伏見雅英, 成田良一, 関実, 高橋隆行：クラウン減速機の精度向上のための歯形設計～歯形の逃げの設計とロータ歯車の 1 重化の提案～，日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2016, 2016. 6 (to appear).

[5] 北島諒一, 高橋隆行：コーティング式触覚センサの開発～センサのモデリングの基礎的検討～，日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2016, 2016. 6 (to appear).

[6] 佐々木久幸, 高橋隆行：機能的電気刺激を用いた複数指の協調動作のための刺激法～母指・示指・中指の動作の検討～，日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2016, 2016. 6 (to appear).

[7] Development of a novel omnidirectional wheel for differential drive mobile robots ～Basic kinematic modeling and prototype development～，日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2016, 2016. 6 (to appear).

阿武隈川水系をモデルとした淡水魚の

放射性セシウム汚染メカニズムの解明

Elucidation of radiocesium contamination mechanisms
of freshwater fish species in Abukuma River system

(実施期間：平成27年7月1日～平成28年3月31日)

代表者 環境放射能研究所 准教授 和田 敏裕

○研究の進捗状況

2011年3月に発生した原発事故によって、放射性物質、特に放射性セシウム(^{134}Cs 及び ^{137}Cs 、以下Cs)が福島県の陸水域に拡散した。阿武隈川は福島県の中心部を流れる1級河川であるが、アユやヤマメ等7魚種が国のCs基準値を超えた影響により、現在においても全面禁漁を余儀なくされている。

本研究では、まず、福島県内水面水産試験場と共同で、2011年～2014年に県内で採捕された3千検体以上の魚類モニタリングデータを分析し、外誌(Journal of Environmental Radioactivity)に発表した。当論文により、阿武隈川の汚染状況の位置づけや、魚種ごとの生態学的半減期を明らかにした。県北部に生息するヤマメ等の溪流魚では国の基準値を上回る検体が散見され、約2年半でCs濃度が半減することなどを示した。

より詳細なCs濃度分布を明らかにするため、2015年8月以降、阿武隈川水系の3河川(広瀬川、水原川、産ヶ沢)、警戒区域周辺に位置する2河川(葛尾川、富岡川)、及び県西部に位置する1河川(高森川)の計6河川でヤマメ及びイワナの釣獲調査を行い、放射性セシウム濃度を測定した。その結果、葛尾川、富岡川、広瀬川で基準値を超える個体が認められた一方、その他3河川ではCs濃度が低く、阿武隈川水系の東部と西部で汚染状況が顕著に異なることが示された。また、イワナよりもヤマメでCs濃度が高く、サイズのより大きな個体でCs濃

度が高い傾向(サイズ効果)が認められた。さらに、阿武隈川本流で魚類の採集調査を行い、Cs濃度の魚種間比較を行ったところ、多くの魚種でセシウム濃度が低いものの、ナマズ類(ナマズ、チャネルキャットフィッシュ)の一部の個体で基準値を超えることが明らかとなった。なお、原発周辺の貯水池で調査を行った結果、数千～1万ベクレル/kgを超えるコイやフナ、オオクチバスが確認された。

さらに、郡山市で行った生簀試験により、コイやフナは、底泥付近の餌を介してCsを取り込むものの、その割合(移行係数)は低いことや、Csの取り込みを抑える飼育方法(生簀と底面の接触を防ぐ飼育法)の妥当性を確認した。

以上のように、福島県に生息する魚類のCs濃度は、生息水域の汚染状況や各魚種の生態的特性(餌生物、成長、世代交代など)により大きく左右されることを明らかにした。

今後は、原発に近い河川湖沼域でより頻度高く採捕調査を行うとともに、安定同位体比分析などを積極的に行い、食物連鎖を介したCs取り込みの種間差・個体差について検証していく必要がある。

○foRプロジェクトにおける支援を受けて

foR-Aプロジェクトによる財政的支援を受け、野外調査で必須となるゴムボートや船外機、刺し網等の漁具や調査道具一式をそろえられただけでなく、調査人員の調査旅費も確保でき、非常に円滑に調査を実施することができた。ま

た、サンプルの保管や分析で必須となる冷凍庫や実体顕微鏡、試薬類等を購入することができ、不自由なく分析を進めることができた。さらに、学会参加費や論文作成に係る英文校閲費や掲載料を支払うことができ、国内外に成果を公表することができた。公表した論文は、平成 27 年 3 月現在においても、掲載雑誌のダウンロード数の上位にランキングされており、研究成果が国外にも波及したと考えられる。今後は、今回のプロジェクトにより得られた多くの重要なデータを適切に公表するとともに、来年度以降の調査にも生かしていくことが重要となる。

なお、今回のプロジェクトで得られた成果の一部を科研費の申請書に記載したことが、科研費“若手 A”の採択につながったことは間違いない。また、関連業績が評価され、平成 27 年度日本水産学会奨励賞を受賞することができた。

以上のように、foR-A プロジェクトに採択されたことにより、研究全体が加速しただけでなく、今後の研究生生活の推進にも大きく弾みがついた。

○関連する研究実績

- ・ 科研費若手 A・23,920 千円
(平成 28 年度～平成 31 年度)
Wada et al. 2016 J. Environ. Radioact
ほか
- ・ 平成 27 年度日本水産学会奨励賞
(平成 28 年 3 月 28 日受賞)
- ・ 平成 28 年度日本水産学会春季大会発表
(5 題)

放射性物質循環系の解明と食料生産の

認証システムに関する研究

Study on the Good Agricultural practice based on the cycle of radioactive cesium in the food production system.

(実施期間：平成 27 年 7 月 1 日～平成 30 年 3 月 31 日 (実施期間中))

代表者 経済経営学類 教授 小山 良太

○研究の進捗状況

平成 27 年度は、本研究チームが保持する福島県内各地の土壌コレクション 1728 検体の内、地理的特性、放射能濃度、土壌中交換性カリウム値を考慮して、対象数を約 600 に絞り込み、ソバ・スプラウト栽培を 2015 年 7 月から 8 月に行い、セシウム吸収リスクの高い圃場条件の特定を行った。約 1600 の植物検体の放射能計測と、土壌化学組成の分析が 2016 年 2 月末に終了し、現在、データ分析を行っている。その結果、高リスク圃場の特定、およびその条件などが明らかになると期待される。今後の課題としては、土壌中の交換性セシウムの抽出を行い、化学的アプローチからのリスク評価との照合（共通点・差異点）をし、手法としての精度・確度の検証も併せて行う。また JA 福島中央会が進める大豆のモニタリング試験や全量全袋検査の評価・分析への協力、県内 JA、福島県、県内自治体との討議を通じ、高リスク圃場に関する情報収集をした。ここで得た高リスク圃場候補の土壌で、ソバ・スプラウト栽培や交換性セシウム抽出によるリスク検証を行う。

全量全袋検査、カリウム肥料による低減対策は、現状では地域全域を対象としたものであり、その縮小が議論されているが、科学的根拠のない拙速な縮小は風評被害の再燃を生み出すことから、多角的かつ慎重な検討が必要不可欠である。本件については、2012 年以降着手してきた伊達市小国地区や南相馬市などでの水稻試験栽培の知見も交えて、県内外の JA や自治体等への営農指導に関する注意喚起に活かす。また全量全袋検査やカリウム肥料による低減対策の中止や継続の指針などを本研究で明らかにし、国（附属研究機関を含む）、福島県、地方自治体、JA、生協などと討議を重ねつつ、実践的な政策提言をしてゆきたい。また 2016 年度は経済的観点からの評価にも着手したい。

本研究チームは震災後一貫し、生産段階から

検査段階までの体系的な検査体制の構築を提言してきた。こうした検査体制のあり方は、実態把握を基礎としながら、震災から 5 年を経て、時勢を踏まえた形での発展的変容を遂げねばならない。そのため福島県生活協同組合連合会と連携し、福島県における放射能対策や検査体制のあり方について、福島県外の消費者・公共団体との交流、意見交換を全 5 回実施し（県外出張 3 回、県外から迎え入れ 2 回）、本県の農産物の安全対策についての受けとめ方や課題認識について調査を行った。その成果は、風評対策と検査体制の再編にむけた分析材料としてゆく。また風評被害に関する社会的調査も予定している。

産業復興の観点からは、帰還後の営農再開を想定し、今後も耕作放棄が予測される農地を対象に、ソルガムやデントコーンなどの飼料作物栽培、ならびに菜の花栽培と搾油による 6 次産業化の可能性を新たに検討し始めた。平成 27 年度の実証フィールドは、南相馬農地再生協議会と連携し、南相馬市原町区や小高区で確保した。平成 28 年度も太平洋セメント株式会社と連携し、栽培実験のフィールドを拡張し、栽培体系、放射能の移行評価と低減対策の確立、事業性評価などをしてゆく。またドイツ・チェコを企画・訪問し（太平洋セメント委託研究/代表：石井秀樹）、大規模機械の導入による飼料作物栽培とエネルギー利用に関する先進地調査も行った。本視察の知見は、浜通り地区の農業者、南相馬市、福島県、JA、生協とも連携し、農業とエネルギー生産との連携可能性の検討を通じた新しい農業復興モデルの提案につなげてゆく。

○foR プロジェクトの指定及び財政的支援を受けての効果

ソバ・スプラウト栽培による土壌リスク評価実験（予備調査を含む）に着手し、セシウム移

行リスクがある圃場の特定に向けて具体的な活動を始めた。こうした実績は、JA 福島中央会や農林中央金庫から高い期待と評価を得て「福島農業の再生に資する調査・研究」の受託に至った。また南相馬市や飯舘村などでの営農再開に向けた栽培実験（ソルガム、菜の花）などの実績は、国際ロータリー財団から高い評価を受け、同財団の「復興支援プログラム」への採択に繋がる予定である。こうした外部研究資金の採択は、復興支援研究の強化・継続・普及という直接的成果だけでなく、福島大学の復興支援研究の社会的発信に繋がり、加えて農学系人材育成組織の設置に向けた各種検討、ネットワーク形成にも貢献する点で、本学においても極めて意義のある取り組みへと展開しつつある。

南相馬市では 2013 年より菜の花栽培が始まったが、こうした先進事例を踏まえて、伊達市小国地区や飯舘村飯樋地区でも菜の花栽培の支援が始まった。国際ロータリー財団とは、菜の花栽培を基軸とした農業復興支援プログラムの構築を始めており、福島県内で栽培された菜の花を搾油できる搾油所の設置を南相馬市で計画中である。本プロジェクトの試みが、申請段階では構想されていなかった新しい取り組みにも広がりつつある。

○関連する研究実績

「食料循環系の把握に基づいた持続可能な放射能対策の確立」

基盤研究 B・1807 万円（代表・小山良太）

「放射能汚染・風評対策としての検査体制の体系化に関する研究」

基礎研究 C・455 万円（代表・小山良太）

「福島農業の再生に資する調査・研究」

農林中央金庫委託研究費・9720 万円（代表・小山良太）

・石井秀樹「生産から検査までの持続可能で体系立った放射能対策の構築—原子力災害からの農業再生に向けて」『原発災害はなぜ不均衡な復興をもたらすのか 福島事故から「人間の復興」、地域再生へ』除本理史/渡辺淑彦（編著），ミネルヴァ書房,2015 年 6 月。

・産業技術総合研究所 地圏資源環境研究部門（編）『環境放射能モニタリングのための水中の放射性セシウムの前処理法・分析法』,2015

年 9 月。（石井秀樹が「水中の放射性セシウムのモニタリング手法に関する技術資料検討委員会」に参画）

・小山良太・千葉あや、「震災復興と協同組合」『東日本大震災後の協同組合と公益の課題』現代公益学会編,文眞堂,pp91-110,2015 年 10 月。

・小松知未・棚橋知春「原子力災害後の担い手経営の展開と水田営農への支援方策—中山間地域・伊達市小国地区を事例として—」『農業経営研究』第 53 巻第 2 号,日本農業経営学会,pp.25-30,2015 年 7 月。

・小池（相原）晴伴・伊藤亮司・小松知未・小山良太「東日本大震災の前後における米流通の変化—福島県産米を中心として—」『農業市場研究』第 24 巻第 2 号,農業市場学会,pp.44-50,2015 年 9 月。

・小松知未・小山良太・小池（相原）晴伴・伊藤亮司「米全量全袋検査の運用実態と課題—放射性物質検査に関する制度的問題に着目して—」『農村経済研究』東北農業経済学会,2015 年 6 月受理

福島第一原発の廃炉作業を加速・支援する

難分析核種の迅速計測技術の開発

Development of Rapid Measurement System for
Difficult-to-measure Radionuclides, which Accelerates
and Assists the Decommission of
Fukushima Daiichi Nuclear Power Station

(実施期間：平成 27 年 7 月 1 日～平成 30 年 3 月 31 日 (実施期間中))

代表者 共生システム理工学類 准教授 高貝 慶隆

○研究の進捗状況

福島第一原子力発電所 (以下、1F と記す) の廃炉措置を指向した実証試験を行うために、以下の 3 項目を実施した。(1) 独自技術である「放射性ストロンチウム (Sr) のカスケード型 ICP-MS 分析法」(以下、本法と記す) をより広範な試料に拡張させるために、環境要因の検証、具体的には、超高濃度共存物質中の微量 Sr の影響を調査した。その結果を国際会議で発表し、汚染水対策に反映するために東京電力 1F の廃炉業務担当へフィードバックした。(2) 1F の中高濃度を分析するための実証試験を、東京電力 1F 内の実験施設、ならびに、日本原子力研究開発機構 (JAEA) 内の管理区域にて放射性物質や実際の汚染水を使用して実施した。この結果を東京電力へ示し、汚染水処理設備の性能評価に適用できることを説明した。実用化、実際の運用で、積極的に活用したいとの回答があった。(3) 回収率自動回収システムを開発し、その後、JAEA の管理区域内で実証試験を行った。H28 年 4 月に特許申請した。東京電力に本技術を説明し、実際の運用に向けて、1F 施設内で実際の汚染水を用いて実用化試験をすることが決まった。

○foR プロジェクトにおける支援を受けて

第一に、福島大学の重点研究という位置づけがあったおかげで、廃炉研究、特に、1F への実用化に対する社会的道義、説明責任が非常に楽になったことが大変ありがたい。個人的な学術研究にとどまらず、大学支援の下でやれていることで、文科省や福島県、東電、廃炉賠償機構の担当者の受け止め方が (好意的な方へ) 大きく変化した。第二に、ポスドクおよび教務補佐員 (実験系) の人件費に利用できたこと。会議や出張のために、実験や雑務ができない部分を代

行して頂けた。これまでは、研究が進めば進むほど多忙になり、大学を不在にすることが多くなり、技術開発を担当している学生の実験面での相談やアドバイスが出来なかった。研究の加速どころか停滞することが多かったが、経験のあるポスドクや教務補佐員が、雑務や学生サポートを代行していただけるので、研究開発が円滑に進むようになった。第三に、研究が廃炉研究や技術開発が習熟すればするほど (=実用化に近づけば近づくほど)、経費が多くなり科研費や外部資金では捻出しにくい出張や物品、例えば、企業や特許事務所との打ち合わせ、試作品の作成等に利用できた。

○関連する研究実績

I. 学術論文

- 1) Y. Minai, T. Miura, C. Yonezawa, H. Iwamoto, M. Shibukawa, Y. Takagai, M. Furukawa, F. Arakawa, Y. Okada, K. Kakita, I. Kojima, S. Hirai, *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, 307(3), 2421-2426 (2016). "Certified reference materials of agricultural products and foods bearing radioactivity from the Fukushima nuclear accident". DOI: 10.1007/s10967-015-4445-2 (online: 26 Sep. 2015).
- 2) T. Ohtomo, A. Yokoyama, M. Konno, O. Ohno, S. Igarashi, Y. Takagai, *Analytical Sciences*, in press (2016). "β-Cyclodextrin as a metal-anionic porphyrin complexation accelerator in aqueous media".

II. 国際会議発表

- 1) Y. Takagai, Takahiro Suzuki, Aya Yokoyama, Makoto Furukawa, Yutaka Kameo, Katz Suzuki, "Impact of Coexistent Elements and Its Concentration in the Quantification of Strontium-90 Using ICP-MS with Cascade Separation System", Pittsburg Conference & Exposition 2014 (Atlanta, USA), 2016. 3. 2.
- 2) Y. Minai, T. Miura, C. Yonezawa, H. Iwamoto, M. Shibukawa, Y. Takagai, Y. Okada, M. Furukawa, F. Arakawa, K. Kakita, I. Kojima, Y. Uematsu, A. Okada, T. Sanada, T. Maeyama, T. Yamada, H. Ohta, S. Hirai, " Scientific aspects in development of the certified reference materials of fish meat and bone for determining radioactivity from FDNPP: Cs-134, Cs-137, and Sr-90", 2015 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (2015 Pacificchem) (Hawaii, USA) 2015.12.16.
- 3) S. Suzuki, Y. Takagai, S. Oshite, S. Igarashi, "Approach to the structural analysis of PFOA-/ TBA⁺ ionic liquid used in homogeneous liquid-liquid extraction method (HoLLE)", 2015 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (2015 Pacificchem) (Hawaii, USA) 2015.12.19.
- 4) T. Suzuki¹, M. Furukawa, Y. Kameo, K. Suzuki, Y. Takagai, Development of Radioactive Strontium-90 Analytical System Using Inductively Coupled Plasma Mass-spectrometry Following Cascade-step Separation System, RSC Tokyo International Conference (Chiba, Makuhari-Messe), 2015. 9.3.

III. 学会発表

- 1) 高貝慶隆, "Inductively Coupled Plasma Quadrupole Mass-spectrometric Quantification of Radioactive Strontium 90 with Cascade Separation for the Contaminated Liquid Samples of Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant", 平成 27 年度 化学系学協会東北大

会(弘前大学, 青森), 2015.9.13. 【招待講演】

- 2) 高貝慶隆, 放射性ストロンチウム 90 の分析法の開発, 大気環境学会東北支部(福島, 福島大学), 2015.11.6. 【招待講演】

IV. 講演会等

- 1) 高貝慶隆, 福島第一原子力発電所事故に関わる放射性物質測定を目的とする ICP-QMS 測定とその前処理法に関して, 農林水産省食品安全に係る科学セミナー(農林水産省, 東京), 2015.10.27.

VI. 特許

- 1) 高貝慶隆, 古川真, "対象物質の分析方法及び分析装置", 出願人:福島大学, (株)パーキンエルマージャパン, 特願 2016-75872, 平成 28 年 4 月 5 日

V. 外部資金

文部科学省 国家課題対応型研究開発推進事業(廃止措置研究・人材育成等強化プログラム)(代表者), 平成 27~31 年度(中間査定有り), 代表・高貝慶隆 「マルチフェーズ型研究教育による分析技術者人材育成と廃炉措置を支援加速する難分析核種の即応的計測法の実用化に関する研究開発」, 研究経費: 約 30,000 万円(各年査定あり)