

令和元年 7月 3日

福島県政記者クラブ加盟社 各位

難分析核種計測法の開発による福島第一原子力発電所廃炉作業効率化への貢献 に対する感謝状贈呈式の開催について

日頃から本学に多大なご理解とご協力を賜り厚く御礼申し上げます。

さて、本学では共生システム理工学類・高貝慶隆准教授が中心となって行った研究 に対し、東京電力ホールディングス株式会社から感謝状が贈呈されることとなりました。

つきましては、下記のとおり感謝状贈呈式を行いますのでご取材いただきますようお願いいたします。

研究内容の詳細は別紙（過去のプレスリリース 3件）をご覧ください。

記

開催日時： 令和元年 7月 5日（金） 13：30～14：00

場 所： 福島大学事務局棟 4階 大会議室

出席者：

国立大学法人福島大学 学 長 中井 勝己 他
東京電力ホールディングス株式会社 常務執行役
福島第一廃炉推進カンパニー・プレジデント
兼 廃炉・汚染水対策最高責任者 小野 明 他

次 第：

- | | |
|---------------|-----------|
| 1. 開式 | 6. 代表者挨拶 |
| 2. 出席者紹介 | 7. 研究概要説明 |
| 3. 感謝状贈呈の概要説明 | 8. 質疑応答 |
| 4. 感謝状贈呈 | 9. 集合写真撮影 |
| 5. 記念撮影 | 10. 閉式 |

贈呈式のあと、小野常務執行役による特別講義が行われます。撮影可能です。本講義は主に共生システム理工学類 1年次生が受講します。講義終了後、学生本人の同意のもと学生への個別インタビューも可能です。

【特別講義】時間：14:40～16:10 / 場所：L-1 教室

【贈呈式に関するお問い合わせ先】
福島大学総務課広報係 福田佳子
電 話：024-548-5190
メール：kouho@adb.fukushima-u.ac.jp

以下、別紙（過去のプレスリリース3件）

平成25年9月18日プレスリリース

「放射性物質ストロンチウム90の迅速分析法の開発」

平成26年11月26日プレスリリース

「放射性物質ストロンチウム90の迅速分析法が
東京電力福島第一原子力発電所にて運用開始されることに伴い
記者レク開催のお知らせ」

平成28年5月11日プレスリリース

「放射性ストロンチウム計測に関する新技術開発
～微量成分の分析値と回収率の同時計測システムの開発～」

平成 25 年 9 月 18 日

「放射性物質ストロンチウム 90 の迅速分析法の開発」

今回、放射性物質の一つであるストロンチウム 90 (^{90}Sr) の新しい分析手法を開発したので報告いたします。

【開発の概要】

福島大学、(株)パーキンエルマージャパン、(独)日本原子力研究開発機構、(独)海洋研究開発機構の合同チームは、放射性物質の一つであるストロンチウム 90 (^{90}Sr) の新しい分析手法を開発した。 ^{90}Sr はベータ線のみを出す放射性核種であるため、放射性セシウムなどのガンマ線を出す放射性核種と異なり、複雑な分析作業と長時間(2週間~1ヵ月)にわたる化学処理および熟練の技術が必要であった。

今回、合同チームは、高周波誘導結合プラズマ-質量分析装置(ICP-MS)と呼ぶ分析機器を基軸として ^{90}Sr 分析に特化した分析手法を開発した。装置内の測定元素が通過する2箇所に、『オンライン濃縮分離機能』と『リアクション機能』のストロンチウム認識機能を備えることで、段階的にストロンチウムだけが集まるシステムを構築した。

測定に必要な装置稼働時間は約15分であり、土壌試料などの固体試料の分解操作を含めたすべての作業工程を含めても8検体で3時間(=1検体当たり約20分)である。10mLの試料導入時における検出下限値(S/N=3)は、土壌濃度で約5 Bq/kg(重量濃度換算:0.9 pg/kg)、溶液濃度で約3 Bq/L(0.5 ppq)であった。迅速性で、現状のスクリーニング法としての利用が期待できる。

本法は、非密封放射性物質としての管理が必要な放射性ストロンチウム標準溶液を使用することなく分析できるため、緊急時において一般の環境分析機関でも測定することが可能である。また、全自動で分析するため、試料分解液を注入後、化学処理で測定者が被ばくすることがないなどの特徴を有する。

従来法は、本法よりも分析感度(=計測機器が測定することができる最少量)が優れているため、低濃度レベルの分析が可能である。しかしながら、本法は、迅速性に優れているので用途によっては有効な手段となりうる。特に、多検体の試料を処理しなければならない今回の原発事故のような緊急時に対応することができるため、 ^{90}Sr 分析ツールの選択肢が増え、分析ニーズに応じた二者択一的に活用されると考えられる。

(参考) ICP-MS は、微量元素の測定を行う分析機器として環境分析や材料・半導体、地質学などの幅広い業界で使用されている精密分析機器の一つである。しかし、原発事故に伴う放射性物質の測定には、分析感度(=計測機器が測定することができる最少量)が十分ではなく、また、同重体(= ^{90}Sr と同じ重さ(質量数)の核種や化合物のこと。具体的には、ジルコニウム 90 やイットリウム 90 ,酸化ゲルマニウム等を指す)を ^{90}Sr と区別することができなかった。



(左図)分析システムの基盤技術である ICP-MS
(高周波誘導結合プラズマ-質量分析装置)



(右図)分析システムの概観

【開発メンバーとその所属】

- ・ 高貝慶隆(福島大学 准教授)
- ・ 古川真((株)パーキンエルマージャパン):横浜市
- ・ 亀尾裕((独)日本原子力研究開発機構):茨城県東海村
- ・ 鈴木勝彦((独)海洋研究開発機構):横須賀市

【成果の公表】

本研究の成果の一部は、日本分析化学会の討論会や年会、環境放射能除染学会で報告し、専門家と議論を重ねてきました。今回、イギリス王立化学会の学術論文誌に9/14付で論文掲載が許可され、近日中にもオンライン版で掲載されることが決定し、国際的な承認も得られたためプレスリリースすることになりました。

(お問い合わせ先)
共生システム理工学類
高貝 慶隆
電話:024-548-8202

平成 26 年 11 月 26 日

福島県政記者クラブ加盟社 各位

放射性物質ストロンチウム 90 の迅速分析法が 東京電力福島第一原子力発電所にて運用開始されることに伴い 記者レク開催のお知らせ

日頃から本学に多大なご理解とご協力を賜り厚く御礼申し上げます。

さて、このたび、福島大学を中心とする研究グループ（高貝慶隆 共生システム理工学類 准教授ら）が開発して実用化を進めておりました「放射性物質であるストロンチウム 90 (^{90}Sr) の分析装置」が、東京電力福島第一原子力発電所（1F）内の分析業務において実際に運用・活用されることとなりましたので、この件に関し、研究グループによる記者レクを開催させていただきます。

ベータ線のみを出す放射性核種のストロンチウム (^{90}Sr) は、公定法では複雑な分析作業と長時間にわたる化学処理および熟練の技術が必要であり、1F 構内では分析のスピードアップ化が課題として出ておりました。

この課題を解決するため、高貝准教授らの研究グループがストロンチウム 90 (^{90}Sr) の新しい分析手法を開発しました（H25.09.17 報道公開済）。

この一年間、研究グループは、東京電力福島第一原子力発電所と協力し、この分析システムが 1F の実際の現場で運用できるように技術改良、ならびに、実証実験、従来法とのクロスチェックなど様々な検証を重ねてまいりました。この度、平成 26 年 12 月 1 日より、1F の試料に対して運用されることになりました。

この運用によって、検出下限値が 1 Bq/L を超える条件で分析する淡水試料に対して、分析時間が最短で 30 分程度で測定でき、これまでよりも分析の効率化が見込まれます。なお本研究は、文部科学省が実施する「廃止措置等基盤研究・人材育成プログラム」の平成 26 年度対象事業になっています。

下記により行いますので、取材方よろしくお願い申し上げます。

記

日 時：平成 26 年 11 月 27 日（木）13 時 00 分～
場 所：福島大学 人間発達文化学類棟 2 階 中会議室
主 な 内 容： 資料を用いて分析方法の概要説明
分析機器を用いて分析方法の具体的な説明

【お問合せ先】

福島大学総務課広報担当

TEL: 024 - 548 - 5190

平成 26 年 11 月 27 日

「放射性物質ストロンチウム 90 の迅速分析法が 東京電力福島第一原子力発電所にて運用開始」

今回、福島大学を中心とする研究グループ（高貝慶隆准教授）が開発して実用化を進めておりました「放射性物質であるストロンチウム 90 (^{90}Sr) の分析装置」がこのたび大学発の技術として、東京電力福島第一原子力発電所（1F）内の分析業務において実際に運用・活用されることとなりましたので、ご報告をさせていただきます。なお本研究は、文部科学省が実施する「廃止措置等基盤研究・人材育成プログラム」の平成 26 年度対象事業になっています。

【概要】

放射性セシウムなどのガンマ線を出す放射性核種は測定が容易であります。その一方で、ベータ線のみを出す放射性核種の ^{90}Sr は、公定法では複雑な分析作業と長時間にわたる化学処理および熟練の技術が必要であり、1F 構内では分析のスピードアップ化が課題として出ておりました。

この課題を解決するため、福島大学、(株)パーキンエルマー・ジャパン、(独)日本原子力研究開発機構、(独)海洋研究開発機構の合同チームは、放射性物質の一つであるストロンチウム 90 (^{90}Sr) の新しい分析手法を開発しました（H25.09.17 報道公開済）。

この一年間、合同チームは、東京電力福島第一原子力発電所と協力し、この分析システムが 1F の実際の現場で運用できるように技術改良、ならびに、実証実験、従来法とのクロスチェックなど様々な検証を重ねて参りました。この度、平成 26 年 12 月 1 日より 1F の試料に対して運用され、適用範囲は段階的に拡大しながら活用されることとなりました。

この運用によって、検出下限値が 1 Bq/L を超える条件で分析する淡水試料に対して、分析時間が最短で 30 分程度で測定でき、これまでよりも分析の効率化が見込まれます。

【分析装置・技術の概要】

合同チームは、高周波誘導結合プラズマ-質量分析装置 (ICP-MS) と呼ぶ分析機器を基軸として ^{90}Sr 分析に特化した分析手法を開発した。装置内の測定元素が通過する 2 箇所に、『オンライン濃縮分離機能』と『リアクション機能』のストロンチウム認識

機能を備えることで、段階的にストロンチウムだけが集まるシステムを構築しました。

本法は、非密封放射性物質としての管理が必要な放射性ストロンチウム標準溶液を使用することなく分析できるため、緊急時において一般の環境分析機関でも測定することが可能です。また、全自動で分析するため、試料分解液を注入後、化学処理で測定者が被ばくすることがないなどの特徴があります。

(参考) ICP-MS は、微量元素の測定を行う分析機器として環境分析や材料・半導体、地質学などの幅広い業界で使用されている精密分析機器の一つです。しかし、原発事故に伴う放射性物質の測定には、分析感度 (= 計測機器が測定することができる最少量) が十分ではなく、また、同重体 (= ^{90}Sr と同じ重さ(質量数)の核種や化合物のことです。具体的には、ジルコニウム 90 やイットリウム 90、酸化ゲルマニウム等を指す) を ^{90}Sr と区別することができませんでした。



(左図) 分析システムの基盤技術である ICP-MS
(高周波誘導結合プラズマ-質量分析装置)



(右図) 東京電力 1F で稼働する
分析システムの概観

【開発メンバーとその所属】

- ・ 高貝慶隆(福島大学 准教授)
- ・ 古川真((株)パーキンエルマージャパン):横浜市
- ・ 亀尾裕((独)日本原子力研究開発機構):茨城県東海村
- ・ 鈴木勝彦((独)海洋研究開発機構):横須賀市
- ・ 松枝誠(福島大学大学院 博士前期2年)

(お問い合わせ先)
共生システム理工学類
高貝 慶隆
電話:024-548-8202

平成 28 年 5 月 11 日

放射性ストロンチウム計測に関する新技術開発 ～ 微量成分の分析値と回収率の同時計測システムの開発～

福島大学、(株)パーキンエルマージャパンの合同チームが、放射性ストロンチウム分析において取得したデータに対して、リアルタイムで保証値を付加する新技術を開発しました。これは、微量物質の濃度を決定するうえで、保証値ともいべき重要な指標となる「回収率」を「分析値」とともに同時計測できる手法(方法論)です。

この技術により、東京電力福島第一原子力発電所の廃炉措置等にも用いられている「ICP-MS による放射性ストロンチウム分析」¹などの分析で、これまで以上に正確な分析値を提供することができるようになります。放射性ストロンチウム分析の分析値の信頼性の向上とともに、これから広範な試料への拡大が期待できます。

【経緯と概要】

試料に含まれる微量成分の濃度を調査するとき、分析装置の原理的な問題から、試料を直接測定できない場合が多々あります。その場合、一般的には、化学処理を施した後に、試料を分析装置に適した状態にまで処理して測定します。

その処理の中でも、「カラム」²を使用すると、分析装置の単独の性能のみでは計測できない低濃度領域まで分析対象物を測定でき、測定上の妨害成分も除去できるようになります。そのため、様々な微量分析を行う際に広く使用される手法です。

しかしながら、カラムを使用したとしても分析対象試料には様々な物質などが共存しており、これから分析しようとする試料が、必ずしも分析に適した状態ではない可能性もあります。この試料が分析に適しているかどうかは誰にも分からず、分析値が正しい値を示しているのか分かりません。

そのため、一般的には、試料に濃度が予め分かっている分析対象物を加えて、どの程度、回収したかを測定します。これを回収率と言います。分析対象物の回収率が分かれば、測定値を補正することができ、より定量値の正確さを高めることができます。この回収率が、分析データを評価・保証するうえで、重要な役割を示し、この値があれば、得られた定量値を補正して正しい値に導くことも可能です。

ところが、この回収率は、一般的に試料測定とは別に測定しなければならず、手間と時間がかかっていました。今回、開発した手法は、1度のサンプル測定で分析対象物の濃度決定と回収率を同時に取得することができ、リアルタイムに分析の信頼性を評価することができます。

今回の技術は、装置内にバイパス流路なる試料を分岐させる機構を設置したことで、従来の問題を解決することができました。このバイパスラインの設置によって、これまで別々に測定していた試料を同時に測定することができるようになり、微量成分の定量値の正確性をあげることに成功しました。

【今後の展開】

東京電力福島第一原子力発電所の廃炉措置において、処理前後の汚染水に含まれる放射性物質の的確な把握は、その後の汚染水処理の速度を左右します。廃炉措置における ICP-MS を用いる放射性ストロンチウム分析において、これまで適応されていないサブドレイン水や高濃度汚染水などの試料の適応範囲の拡大につながることで更なる廃炉の加速化が期待でき、同時に、突発的なデータの不具合等を評価・補正できるシステムとして期待ができるため、早期の運用を働きかけたいと考えています。

その一方で、この方法は、放射性ストロンチウムや ICP-MS に限らず、カラムや吸着樹脂を用いる分析機器に適応できるため、その性能評価などの広範な活用と波及効果に期待できると考えています。

【開発メンバーとその所属】

- ・ 高貝慶隆(福島大学 准教授)
- ・ 古川真(福島大学客員研究員, (株)パーキンエルマージャパン(横浜市))

【備考】

本研究は、国家課題対応型研究開発推進事業「英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業(廃止措置研究・人材育成等強化プログラム)」,ならびに、福島大学重点研究「foR-Fプロジェクト」の支援を受けて開発されました。また、本技術は、平成 28 年 4 月 5 日に特許出願(特願 2016- 75872)致しました。

- 1 東京電力プレスリリース(H26.11.27)「ICP-MS によるストロンチウム分析の運用開始について」http://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/pdf/141127/141127_01_023.pdf
- 2 微量な目的成分を捕集するため、吸着剤を充填した円筒状の装置部品。微量成分を分析するときに使用する一般的な化学部材。

(お問い合わせ先) 共生システム理工学類 高貝 慶隆 電話: 024-548-8202
--