

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 5 月 16 日現在

機関番号：12608

研究種目：基盤研究(S)

研究期間：2012～2015

課題番号：24226021

研究課題名(和文)福島原発事故で発生した廃棄物の合理的な処理・処分システム構築に向けた基盤研究

研究課題名(英文)Basic Studies for Developing Rational Treatment and Disposal System of Radioactive Wastes Generated by Fukushima Dai-ichi Nuclear Reactor Accident

研究代表者

池田 泰久(Ikeda, Yasuhisa)

東京工業大学・原子炉工学研究所・教授

研究者番号：40323836

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 156,300,000円

研究成果の概要(和文)：福島原発事故で発生した汚染物の合理的な処理・処分システム構築に向け、従来とは異なる固体・液体汚染物の性状研究、固体・液体汚染物の処理研究、発生廃棄物の処分研究の3分野に分け、基盤データの取得を行ってきた。

その結果、燃料デブリの性状、核種の溶出挙動、汚染物の除染法、汚染水の処理法、高塩濃度環境下での核種の移行挙動等、燃料デブリをはじめとした従来知見の少ない海水を含む水溶液に接する条件下で発生した放射性廃棄物の処理・処分技術の開発に資する多くのデータを取得し、福島原発事故廃棄物の処理・処分方針に貢献しうるとともに、放射性廃棄物の処理・処分手法の進展に寄与しうる成果を出している。

研究成果の概要(英文)：Basic research for constructing rational treatment and disposal system of radioactive wastes generated by Fukushima Dai-ichi nuclear accident have been performed in three research fields of characteristic of solid and liquid contaminants, treatments of solid and liquid contaminants, and radioactive waste disposal.

As a result, we have obtained many useful data on properties of fuel debris, leaching behavior of nuclides from debris, treatment methods of contaminated water, solidification method of wastes, novel decontamination methods, migration behavior of nuclides in the fields containing salts of high concentrations, and so on. These results are expected to contribute to the management plan of radioactive wastes generated under abnormal conditions in contact with water containing seawater in the Fukushima Dai-ichi nuclear accident, and to the progress of radioactive waste managements.

研究分野：核燃料サイクル工学、放射性廃棄物処理・処分、アクチノイド化学

キーワード：福島原発事故 除染 汚染水処理 放射性廃棄物の処理・処分 ゼオライト吸着剤 ガラス固化 ベントナイト 高塩水環境

1. 研究開始当初の背景

これまでの国内外における原子炉重大事故は、米国のスリーマイル島原発における冷却材喪失事故及び旧ソ連のチェルノブイリ原発事故における原子炉爆発事故である。いずれの場合も原子炉運転中の事故であり、今回の福島第一原子力発電所事故のように震災により原子炉停止後の冷却材喪失事故とは異なる。本事故では、原子炉4基を含む施設の崩壊、サイト内の高レベル汚染、炉心冷却に伴う高汚染水の大量発生、サイト外の広範囲な汚染等、未曾有の規模である。また、事故発生時、応急的な核燃料冷却のため、海水が原子炉内に注入されたことから、高温状態であった核燃料が海水を含む冷却水と接触したことが、従来の事故ではなかったことである。事故の復旧のためには、サイト内に大量に存在する放射性物質により高濃度に汚染されたコンクリート、配管、機器設備等の固体汚染物や廃油、廃液、冷却水等の液体汚染物を処理することが、重要かつ緊急な課題となっている。さらに、これら廃棄物は従来の硝酸系再処理プロセスから発生する放射性廃棄物には該当しない異質な性状の廃棄物であり、新たな科学的知見の取得と新しい概念に基づく処理・処分法の研究・開発が必要となっている。

2. 研究の目的

本研究では、福島原発事故で発生した汚染物の合理的な処理・処分システムの構築に向け、汚染物の性状評価 - 除染・処理 - 廃棄物の保管・管理 - 廃棄物の最終処分を各プロセス間の整合性を考慮し、プロセス全体としての合理性を図った処理・処分システムの開発のための基盤研究を行うことを目的とした。

3. 研究の方法

上記目的を達成するため、従来とは異なる固体・液体汚染物の性状研究、固体・液体汚染物の処理研究、発生する廃棄物の処分研究の3分野に分け、相互に連携しつつ実験に基づく科学的データを取得した。研究方法の概要を以下に示す。

(1) 固体・液体汚染物の性状研究

模擬デブリを UO_2 と Zr, Fe 等の混合物を種々の条件で加熱処理して作製し、その性状を調べると共に、模擬燃料デブリの海水及び純水系での浸漬試験を行い、核種の溶出挙動を調べた。

(2) 固体・液体汚染物の処理研究

Cs 吸着ゼオライト(ZEO)を作製し、種々の条件で溶融処理をし、最適なガラス化条件を検討すると共に、得られた固化体の化学的耐久性を調べた。また、ウラン酸化物を主に、イオン液体(IL)への溶解性や溶解種の抽出特性を調べると共に、超臨界 $CO_2(scCO_2)$ 媒体へ

のランタノイド(Ln)(III)錯体や Sr(II)錯体の溶解性を調べ、これら媒体の除染への適用性を検討した。さらに、汚染水処理技術として、各種不溶性フェロシアン化物(FC)担持 ZEO 複合吸着剤(FC-ZEO)を合成し、それらの Cs(I), Sr(II)に対する吸着特性とそれら固化体の安定性を調べると共に、タンニン酸複合吸着剤も開発し、その各種金属化学種の吸着特性を調べた。汚染水中のトリチウム(T)についても、水・水素化学交換反応を用いた分離法を検討し、プロセス評価を行った。

(3) 廃棄物処分研究

海水成分を含んだ廃棄物の処分を想定し、高濃度の塩分を含む環境下でのベントナイト中の陽イオン(Na^+ , Cs^+ 等)及び陰イオン(SeO_3^{2-} , SeO_4^{2-} , MoO_4^{2-} , IO_3^- 等)の拡散挙動を調べると共に、冠水地下環境を想定してセメントの主成分であるカルシウムシリケート水和物(CSH), カルシウムアルミノシリケート水和物(CASH)と Cs^+ との相互作用を調べた。また、Cs 含有 ZEO のセメント固化の可能性について Cs^+ の浸出挙動から評価すると共に FC 系吸着剤の安定性への微生物の影響を調べることで評価した。

4. 研究成果

(1) 固体・液体汚染物の性状研究

固体汚染物性状研究

燃料酸化物及び構造材からなる燃料デブリの性状に関して、主成分である U 及び Zr 酸化物の XRD による相解析や核分裂生成物(FP)とマイナーアクチノイド(MA)の挙動について検討し、低温では蛍石型構造が安定であるが、温度の上昇とともに高酸化状態の構造、蛍石型構造に近い構造が現れることを明らかにしている。また、上記酸化物について、構造の変化に及ぼす雰囲気や組成の影響を調べ、酸素分圧の増加とともに蛍石型構造への Zr の固溶度が増加すること、また Zr 濃度が増加すると U の酸化が抑制される等、重要な知見を得ている。さらに、MA(Np, Am)トレーサーを添加した試料を調製し、高温においては Am の一部が揮発するという現象を見出している。以上のように、今後のデブリ処理を考える上での貴重な知見を提供している。

液体汚染物性状研究

FP の一つである Sr と海水系成分との反応性を評価するため、室温及び高温での溶解度測定と生成する沈殿物の分析を行い、その結果と海水成分の硫酸塩や炭酸等の影響を熱力学的に考慮した平衡計算結果との比較により、沈殿生成機構を提案している。また、固体汚染物性状研究で作製された酸化物の原子炉での中性子照射を行い、FP を生成させた後、この試料を海水に浸漬することにより、各核種の海水への溶出挙動について調べている。その結果、 ^{137}Cs をはじめとする複数種の FP(^{103}Ru や ^{95}Zr 等)が浸漬海水中に検出され、その量は高酸素分圧で作製した試料の方が多量で、U 溶出量との間に相関があること

とを見出している。さらに、 ^{237}Np , ^{241}Am , ^{236}Pu 及び ^{152}Eu を添加した模擬デブリについても同様の海水浸漬試験を行い、アクチノイドの溶出量は極めて低いこと、溶出量がデブリ中の U-Zr の固溶度に影響されることを明らかにしている。このように、汚染水中の放射性核種の成分検討の上で基本となるデータを提供している。

(2) 固体・液体汚染物の処理研究

固体汚染物処理研究

様々な廃棄物の新ガラス固化技術の研究として、Cs 吸着模擬 ZEO 廃棄物の融剤を加えた溶融法について試験し、最適な固化処理条件が、融剤添加量(ホウ酸ナトリウム 30 wt%), 溶融温度(1100 °C), 溶融時間(3 時間)であること、溶融処理により 60 %減容すること、Cs の固定化率も向上すること等を明らかにしている。

また、IL を用いた除染法の研究として、IL による各種金属酸化物の溶解性や金属イオンの抽出挙動等を調べ、熱応答性ベタニウム系 IL と過酸化水素添加の組み合わせにより U 汚染物の除染と過酸化物としての U 回収が可能であること等を見出している。さらに、 scCO_2 を媒体とした除染法の基本データとなる核種の溶解性について検討し、フッ素を含むキレート剤(例: 6,6,7,7,8,8,8-heptafluoro-2,2-dimethyl-3,5-octanedionate)を配位させることで Ln(III)錯体の溶解度を高め得ること、メタノールを少量添加することで除染効率を向上しうること、 scCO_2 にフッ素化クラウンエーテルを添加することで Sr(II)を選択的に抽出分離しうることを見出している。このように、従来法では除染し難い廃棄物の新規除染技術として、IL 及び scCO_2 を媒体とした除染法の可能性を提案している。

液体汚染物処理研究

FC・ZEO による Cs/Sr の選択的除染と吸着材の処理法等について検討し、海水から Cs をほぼ 100%、Sr を 60%以上吸着できること、不溶性 FC 自体及び FC・ZEO の高温での熱分解挙動を明らかにするとともに、1,000°C 以上のプレス焼結固化により Cs の揮発を抑えた安定固化が可能であること、Cs 浸出を低減し得ることを明らかにしている。

また、タンニン(TN)酸を多孔質シリカに担持した TN 吸着剤による海水中の種々元素の吸着特性を評価し、U(VI)で分配係数 100 程度、Ln(III)で 500~1000 程度の強い吸着能を持つこと、Ln(III)への強い吸着特性は MA(III)を強く吸着する可能性を示すこと、イミダゾール型陰イオン交換樹脂と TN 酸の複合吸着剤を用いることで I⁻及び IO_3^- を含む多くの核種を吸着・分離し得ること等を明らかにしている。

さらに、疎水性 Pt 触媒を用いた水・水素同位体交換法による汚染水からの T 回収プロセスに関する研究を行い、流通型反応装置を用いた海水を含む汚染水条件における水蒸気・水素間の H/D (T 模擬) 同位体交換速度を測定し、Pt 触媒の高い安定性と既存の触媒

と同等以上の同位体交換性能を示すこと、汚染水中の T 濃度を 1000 Bq/cm³ と仮定し、処理量 10⁵ t/年、T 濃縮度 10⁴、処理後の T 濃度 60 Bq/cm³ の環境基準以下で排水する条件でプロセス規模の評価を行い、水・水素化学交換プロセスの交換反応塔の塔径 6.3 m、塔長 8 m の規模となることを明らかにしている。このように、汚染水処理に適用しうる新しい技術を提示している。

(3) 廃棄物処分研究

海水成分を含んだ廃棄物の処分を想定し、イオン強度(IS)の変化に伴うベントナイト中の陽及び陰イオンの移動挙動の変化について実験的に調べ、Cs⁺については見かけの拡散係数(D)に及ぼす IS の影響は大きくないが、D の活性化エネルギー(Ea)は IS の影響を受けていること、これが吸着の温度依存性に起因することを明らかにし、かつ吸着の影響を排除した Ea が乾燥密度によって異なることから、Cs⁺は低乾燥密度では空隙内の自由水中で、高乾燥密度では層間内を主として移行していることを見出している。一方、陰イオンについては、高 IS ではベントナイトの乾燥密度が低い場合は D が大きくなる傾向があるが、乾燥密度が高い場合はその変化は小さいこと、Fe²⁺共存によって SeO_3^{2-} の移行が抑制されること、D の Ea 値が自由水中の陰イオンのものと同等であることから、ベントナイト自由空隙中を拡散経路としていること等を明らかにしている。

また、高塩水環境における Cs⁺とコンクリートとの相互作用について検討し、Ca/Siモル比(C/S比)が0.4に低下してもカルシウムシリケート水和物(CSH)は安定であること、CSHとCs⁺との相互作用はC/S比が小さい方が強くなることを明らかにするとともに、この相互作用はNa⁺との競合が顕著で、吸着分配係数(K_d)がNa⁺の共存しない系の1/3のとなり、処分場の構造物等に利用するセメントがその劣化によってCs⁺の閉込め効果を向上させることを示唆する結果を得ている。

さらに、Cs⁺を吸着したZEOやFCの処理・処分に関して、ZEO吸着材の処分形態としてセメント固化が有力な選択肢の一つであることを見出し、一方、FCに対しては、ある種の微生物がFCをCN⁻にまで分解可能であることを確認し、FCを容器等に入れて直接処分すると、放射線量の高い時はCs⁺の進出がなく安全だとしても、放射線量が十分落ちた後に微生物活動によってCN⁻が浸出する可能性のあるとの知見を得ている。

以上のように、従来知見の少ない海水を含む水溶液に接する条件下で発生した放射性廃棄物の処理・処分に資する多くのデータを取得・集積しており、福島原発事故廃棄物の処理・処分方針に貢献しうるとともに、放射性廃棄物の処理・処分分野の進展に寄与しうると考えられる。

5 . 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 31 件)

T. Sasaki, Y. Takeno, T. Kobayashi, A. Kirishima, N. Sato, Leaching behavior of gamma-emitting fission products and Np from neutron-irradiated $\text{UO}_2\text{-ZrO}_2$ solid solutions in non-filtered surface seawater, *J. Nucl. Sci. Technol.*, **53**, 303-311 (2016). DOI: 10.1080/00223131.2015.1055315 査読有

K. Morimoto, K. Tamura, H. Yamada, T. Sato, and M. Suzuki, Determination and reduction of Fe(III) incorporated into Mg-Fe layered double hydroxide structures, *Appl. Clay Sci.*, **121**, 71-76 (2016). DOI: 10.1016/j.clay.2015.12.008 査読有

E. Opiso, T. Sato, and T. Yoneda, Immobilization of selenium by Mg-bearing minerals and its implications for selenium removal from contaminated water and wastewater, *Appl. Clay Sci.*, **123**, 121-1286 (2016). DOI: 10.1016/j.clay. 2016.01.023 査読有

D. Hwang, T. Tsukahara, N. Miyamoto, and Y. Ikeda, Spectrophotometric Studies on Solubility of Lanthanoid(III) Complexes with Fluorinated β -Diketonates in Supercritical Carbon Dioxide, *J. Supercrit. Fluids*, **110**, 251-256 (2016). DOI:org/10.1016/j.supflu.2015.12.002 査読有

Y. Tachibana, M. Nogami, M. Nomura, T. Suzuki, Simultaneous removal of various iodine species in aqueous solutions of high salt concentrations using novel functional adsorbents, *J. Radioanal. Nucl. Chem.*, **307**, 1911-1918 (2016). DOI: 10.1007/s10967-015-4441-6 査読有

T. Chida, Y. Saito, Y. Niibori, Interaction of Cesium and Barium Ions with Calcium Silicate Hydrate under a Geological Temperature Condition. Proceedings of WM2016 (HLW, TRU, LLW/ILW, Mixed, Hazardous Wastes & Environmental Management), (Paper ID 16239), (2016), 1-9 査読有

A. Kirishima, M. Hirano, T. Sasaki, and N. Sato, Leaching of actinide elements from simulated fuel debris into seawater, *J. Nucl. Sci. Technol.*, **52**, 1240-1246 (2015). DOI: 10.1080/00223131. 2015.10175 査読有

R. Nishimoto, Q. Zhu, T. Miyamoto, T. Sato, X. Tu, A. Aneksampant, and M. Fukushima, Monopersulfate oxidation of Acid Orange 7 with an iron(III)-tetrakis(*N*-methylpyridinium-4-yl) porphyrin intercalated into the layers of montmorillonite and pillared clay, *J. Mol. Catal. A: Chem.*, **396**, 84-89 (2015). DOI: 10.1016/j.molcata.2014.09.035 査読有

A. Kirishima, T. Sasaki, and N. Sato,

Solution chemistry study of radioactive Sr on Fukushima Daiichi NPS site, *J. Nucl. Sci. Technol.*, **52**, 152-161 (2015), DOI:10.1080/00223131.2014.935510 査読有

T. Sasaki, Y. Takeno, A. Kirishima, and N. Sato, Leaching test of gamma-emitting Cs, Ru, Zr, and U from neutron-irradiated UO_2/ZrO_2 solid solutions in non-filtered surface seawater, *J. Nucl. Sci. Technol.*, **52**, 147-151 (2015), DOI: 10.1080/ 00223131. 2014.935511 査読有

T. Mori, K. Takao, K. Sasaki, T. Suzuki, T. Arai, and Y. Ikeda, Homogeneous Liquid-Liquid Extraction of U(VI) from HNO_3 Aqueous Solution to Betainium Bis(trifluoromethylsulfonyl)imide Ionic Liquid and Recovery of Extracted U(VI), *Sep. Purif. Technol.*, **155**, 133-138 (2015), DOI: 10.1016/j.seppur.2015.01.045 査読有

Y. Yamazaki, Y. Tachibana, T. Kaneshiki, M. Nomura, and T. Suzuki, Adsorption behavior of uranium ion using novel phenol-type resins in contaminated water containing seawater, *Prog. Nucl. Energ.*, **87**, 74-79 (2015), 10.1016/j.pnucene.2014.07.020 査読有

K. Sasaki, T. Suzuki, T. Mori, T. Arai, K. Takao, and Y. Ikeda, Selective liquid-liquid extraction of uranyl species using task-specific ionic liquid, betainium bis(trifluoromethylsulfonyl)imide, *Chem. Lett.*, **43**, 775-777 (2014), DOI:10.1246/cl. 140048 査読有

C. Oda, C. Walker, D. Chino, S. Ichige, A. Honda, T. Sato, Na-montmorillonite dissolution rate determined by varying the Gibbs free energy of reaction in a dispersed system and its application to a coagulated system in 0.3 M NaOH solution at 70°C, *Appl. Clay Sci.*, **93-94**, 62-71 (2014), DOI: 10.1016/j.clay.2014.02.021 査読有

N. Sato, A. Kirishima, and T. Sasaki, Behavior of Fuel and Structural Materials in Severely Damaged Reactors, Proceedings of the 6th Forum on New Materials, part of CIMTEC 2014-13th International Ceramics Congress and 6th Forum on New Materials, June 15-19, 2014, Montecatini Terme, Italy, ISBN-13: 978-3-03835-307-2 査読有

K. Idemitsu, H. Kozaki, D. Akiyama, M. Kishimoto, M. Yuhara, N. Maeda, Y. Inagaki, and T. Arima, Migration Behavior of Selenium in the Presence of Iron in Bentonite, *Mater. Res. Soc. Symp. Proc.*, **1665**, 157-163 (2014), DOI: 10. 1557/opl.2014.641 査読有

Y. Niibori, M. Narita, A. Kirishima, T. Chida, H. Mimura, Fluorescence emission

behavior of Eu(III) sorbed on calcium silicate hydrates as a secondary mineral formed without drying process, *Mech. Eng. J.*, **1**, 1-7 (2014), DOI: 10.1299/mej.2014 tep0027 査読有

Y. Tachibana, T. Kaneshiki, M. Nomura, and T. Suzuki, Adsorption Behavior of Radionuclides using Novel Tannic Acid-type Resin Embedded in High-porous Silica Beads in Seawater, *J. Ion Exchange*, **25**, 199-206 (2014) 査読有

T. Suzuki, T. Mori, T. Arai, T. Takao, and Y. Ikeda, Selective liquid-liquid extraction of uranyl species using task-specific ionic liquid, betainium bis(trifluoromethylsulfonyl)imide, *Chem.Lett.*, **43**, 775-777 (2014), DOI: 10.1246/cl.140048 査読有

S. Grangeon, C. Claret, C. Lerouge, F. Warmont, T. Sato, S. Anraku, C. Numako, Y. Linard, and B. Lanson, On the nature of structural disorder in calcium silicate hydrates with a calcium/silicon ratio similar to tobermorite, *Cem. Concr. Res.*, **52**, 31 (2013), DOI: 10.1016/j.cemconres.2013.05.007 査読有

〔学会発表〕(計 80 件)

福島原発事故で発生した廃棄物の合理的な処理・処分システム構築に向けた基盤研究:(58)セシウム含有ゼオライトを固化したセメント材料からのセシウムの浸出特性, 佐藤 努, 新井 悠, 2016年3月26~28日 日本原子力学会春の年会 東北大学川内キャンパス(宮城県仙台市)

同上:(57)塩水環境におけるアルミニウム含有カルシウムシリケート水和物へのセシウムの吸着挙動, 笠原久稔, 千田太詩, 新堀雄二, 2016年3月26~28日 日本原子力学会春の年会 東北大学川内キャンパス(宮城県仙台市)

同上:(56) Precipitation of Calcium Carbonate in Compacted Bentonite by Electrokinetic Method, J. Rachmandetin, M. Mizuto, S. Tanaka, N. Watanabe, T. Kozaki, 2016年3月26~28日 日本原子力学会春の年会 東北大学川内キャンパス(宮城県仙台市)

同上:(55) ベントナイト中のホウ素の拡散に対する塩強度の影響, 小川由貴, 出光一哉, 浜田 涼, 大久保徳弥, 稲垣八穂広, 有馬立身, 2016年3月26~28日 日本原子力学会春の年会 東北大学川内キャンパス(宮城県仙台市)

同上:(54) Cs吸着ゼオライトのガラス固化条件に関する研究(その5), 稲垣八穂広, 出光一哉, 有馬立身, 2016年3月26~28日 日本原子力学会春の年会 東北大学川内キャンパス(宮城県仙台市)

同上:(53) 新規ベタニウム型イオン液体中へのU(VI)抽出挙動研究, 森 貴宏, 鷹尾康一郎, 池田泰久, 2016年3月26~28日 日本原子力学会春の年会 東北大学川内キャンパス(宮城県仙台市)

同上:(52) トリクルベッド反応器による汚染水からのトリチウム回収, 小園俊介, 稲葉優介, 竹下健二, 2016年3月26~28日 日本原子力学会春の年会 東北大学川内キャンパス(宮城県仙台市)

同上:(51) タンニン酸複合吸着剤を用いた海水含有汚染水からの放射性核種除去, 鈴木達也, 立花 優, 2016年3月26~28日 日本原子力学会春の年会 東北大学川内キャンパス(宮城県仙台市)

同上:(50) 模擬燃料デブリからのアクチノイド溶出挙動について, 桐島 陽, 平野正俊, 佐々木隆之, 佐藤修彰, 2016年3月26~28日 日本原子力学会春の年会 東北大学川内キャンパス(宮城県仙台市)

同上:(49) 乾式過程を経ないアルミニウム含有カルシウムシリケート水和物へのセシウムの吸着挙動, 笠原久稔, 千田太詩, 新堀雄二, 2015年9月9~11日 日本原子力学会秋の大会 静岡大学静岡キャンパス(静岡県静岡市)

同上:(48) Migration and precipitation of calcium in bentonite enhanced by electrokinetic method, J. Rachmandetin, S. Tanaka, N. Watanabe, T. Kozaki, M. Mizuto, 2015年9月9~11日 日本原子力学会秋の大会 静岡大学静岡キャンパス(静岡県静岡市)

同上:(47) モンモリロナイト含有率の異なるベントナイト中における陰イオンの拡散挙動のイオン強度依存性, 出光一哉, 浜田 涼, 小川由貴, 大久保徳弥, 稲垣八穂広, 有馬立身, 2015年9月9~11日 日本原子力学会秋の大会 静岡大学静岡キャンパス(静岡県静岡市)

同上:(46) イオン液体中へのウラン酸化物の溶解挙動研究, 森 貴宏, 鷹尾康一郎, 川崎武志, 池田泰久, 2015年9月9~11日 日本原子力学会秋の大会 静岡大学静岡キャンパス(静岡県静岡市)

同上:(45) トリクルベッド型 H₂-H₂O 化学交換法 による汚染水からのトリチウム回収, 竹下健二, 小園俊介, 稲葉優介, 2015年9月9~11日 日本原子力学会秋の大会 静岡大学静岡キャンパス(静岡県静岡市)

同上:(44) 海水中に溶存した多種多様な放射性核種の一括除去に向けた有機複合吸着剤の合成と応用, 立花 優, 金敷利隆, 野村雅夫, 松本康平, 鈴木達也, 2015年9月9~11日 日本原子力学会秋の大会 静岡大学静岡キャンパス(静岡県静岡市)

同上：(43) SUS と反応した模擬燃料デブリの相解析と状態評価, 秋山栄徳, 秋山大輔, 桐島 陽, 佐藤修彰, 佐々木隆之, 2015年9月9~11日 日本原子力学会秋の大会 静岡大学静岡キャンパス(静岡県静岡市)

Basic study on contaminated cooling seawater in Fukushima NPP: Behavior of fission products leached from neutron-irradiated uranium oxide solid solutions, T. Sasaki, Y. Takeno, T. Kobayashi, A. Kirishima, N. Sato, 2015 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies, 2015.12.18, Hawaii Convention Center, USA.

Leaching Test of Actinide Elements from Simulated Fuel Debris to Seawater, A. Kirishima, M. Hirano, T. Sasaki, D. Akiyama, N. Sato, MIGRATION 2015, 2015.9.15, Santa Fe, USA.

Geochemical modeling for treatment of nickel-bearing wastewater at neutral conditions, T. Sato, IC-GeoE & SIMPOMIN 2015, 2015.9.30, Citi Hotel (Penang, Malaysia).

Behavior of uranium and other actinide elements for fuel debris treatment, N. Sato, Y. Fukuda, A. Kirishima, and T. Sasaki, RMW9, Los Angeles, U.S.A., February, 20-21, (2014).

〔図書〕(計 2件)

佐藤修彰, 丸善出版, 原子力・量子・核融合事典: 第V分冊 東日本大震災と原子力発電所事故, 5.1 シビアアクシデント時の燃料・制御材, 5.2 シビアアクシデント時の構造物材料, 2014, 230 (162-165)

佐藤 努(分担), 技術情報協会, 放射性物質の吸着・除染および耐放射線技術における材料・施工・測定の新技術, 2014, 638 (109-119)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0件)

取得状況(計 0件)

〔その他〕

ホームページ:

<http://www.nr.titech.ac.jp/~yikedal/>

6. 研究組織

(1)研究代表者

池田 泰久 (IKEDA, Yasuhisa)

東京工業大学・原子炉工学研究所・教授
研究者番号: 40323836

(2)研究分担者

三村 均 (MIMURA, Hitoshi)

東北大学・名誉教授

研究者番号: 10091753

佐藤 修彰 (SATO, Nobuaki)

東北大学・多元物質科学研究所・教授
研究者番号: 70154078

新堀 雄一 (NIIBORI, Yuichi)

東北大学・工学(系)研究科(研究院)・教授
研究者番号: 90180562

小崎 完 (KOZAKI, Tamotsu)

北海道大学・工学(系)研究科(研究院)・教授
研究者番号: 60234746

佐藤 努 (SATO, Tsutomu)

北海道大学・工学(系)研究科(研究院)・教授
研究者番号: 10313636

佐々木 隆之 (SASAKI, Takayuki)

京都大学・工学研究科・教授
研究者番号: 60314291

桐島 陽 (KIRISHIMA, Akira)

東北大学・多元物質科学研究所・准教授
研究者番号: 00400424

出光 一哉 (IDEMITSU, Kazuya)

九州大学・工学研究院・教授
研究者番号: 10221079

稲垣 八穂広 (INAGAKI, Yaohiro)

九州大学・工学研究院・准教授
研究者番号: 80203199

鈴木 達也 (SUZUKI, Tatsuya)

長岡技術科学大学・工学研究科・教授
研究者番号: 70323839

竹下 健二 (TAKESHITA, Kenji)

東京工業大学・原子炉工学研究所・教授
研究者番号: 80282870