

令和 6 年 6 月 11 日現在

機関番号：11601

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2021～2023

課題番号：21K12287

研究課題名(和文) Study of cesium- and strontium-tolerant wild grass-species and explore the role of gene for the tolerance

研究課題名(英文) Study of cesium- and strontium-tolerant wild grass-species and explore the role of gene for the tolerance

研究代表者

RAHMAN Ismail (Rahman, Ismail)

福島大学・環境放射能研究所・教授

研究者番号：60773067

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,200,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、人為的活動に起因する土壌中の放射性セシウム(r-Cs)および放射性ストロンチウム(r-Sr)濃度の上昇に対する野生のホルクス・ラナトゥス(*Holcus lanatus* L.)の応答を調査しました。土壌中のミネラルと、植物組織へのr-Csやr-Srの吸収・蓄積との関係を分析しました。また、これらの放射性核種の濃度変化がホルクス・ラナトゥスのバイオマス生産や根の発達などの成長パターンや生理学的反応に与える影響を評価しました。これらの相互作用を理解することは、効果的なファイトレメディエーション戦略の開発や、汚染環境における食物連鎖を介した放射性核種の移行リスクの評価において重要です。

研究成果の学術的意義や社会的意義

This research aims to identify wild grasses growing in radionuclide-contaminated soils that exhibit low or no uptake. Such grasses could serve as safe animal fodder and a source of genes for developing crops capable of growing in contaminated soils, thus ensuring safe agricultural production.

研究成果の概要(英文)：The present study investigates the tolerance mechanisms of the wild grass species *Holcus lanatus* L. to elevated radiocesium (r-Cs) and radiostrontium (r-Sr) concentrations in soils resulting from anthropogenic activities, such as nuclear accidents or waste disposal. We comprehensively analyzed the relationship between soil nutrient elements (e.g., potassium and calcium) and other soil minerals like iron with the uptake and accumulation of r-Cs and r-Sr in plant tissues. Furthermore, we assessed the impact of varying concentrations of these radionuclides on the growth patterns and overall physiological responses of *H. lanatus*, including biomass production and root development. Understanding these complex interactions is crucial for developing effective phytoremediation strategies and assessing the potential risks of radionuclide transfer through the food chain in contaminated environments.

研究分野：Environmental load reduction and remediation

キーワード：Wild grass Ecology Radiocesium Radiostrontium Tolerance Growth traits Response mechanism Land reclamation

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

## 1. 研究開始当初の背景

Long-lived radioisotopes cesium-137 (Cs-137) and strontium-90 (Sr-90) persist in the environment due to the half-lives of over 30 years, posing risks to agriculture and human health through food chain contamination <sup>(1, 2)</sup>. Plants absorb these isotopes from soil and water, potentially affecting their growth and development <sup>(3, 4)</sup>. The uptake of Cs-137 and Sr-90 is influenced by the availability of potassium (K) and calcium (Ca) in the soil, respectively, due to their chemical similarities <sup>(1, 5, 6)</sup>. While higher K and Ca levels generally reduce the uptake of Cs-137 and Sr-90, the specific interactions are complex and depend on various factors, such as plant species and environmental conditions. <sup>(4, 7-10)</sup>

Wild grasses, including *Holcus lanatus* L., are often used for remediating soils contaminated with potentially toxic elements due to their ability to tolerate and exclude these elements <sup>(11-13)</sup>. While *H. lanatus* has shown tolerance to several potentially toxic elements, its tolerance to radiocesium (r-Cs) and radiostrontium (r-Sr) is unclear. The effects of K and Ca on r-Cs and r-Sr uptake and toxicity have also not been fully explored. Understanding the specific roles of K and Ca in reducing r-Cs and r-Sr uptake, as well as the impact of these isotopes on the uptake of other nutrient and non-nutrient elements, will provide crucial insights for effective remediation strategies.

## 2. 研究の目的

This study aimed to evaluate the potential of *Holcus lanatus*, a wild grass species, for tolerating and excluding r-Cs and r-Sr contamination. We investigated the effectiveness of K and Ca fertilizers in reducing r-Cs and r-Sr uptake by *H. lanatus* grown in contaminated soils, as well as their impact on plant growth. Additionally, we examined how r-Cs and r-Sr amendments affected the availability of nutrient and non-nutrient elements for *H. lanatus*. The ultimate goal was to determine the suitability of *H. lanatus* for revegetation in contaminated areas and to explore its potential as a source of r-Cs and r-Sr exclusion genes, which has not been previously reported.

## 3. 研究の方法

**Seed and soil collection** Healthy, mature seeds of the *H. lanatus* L. plant were collected from the Fukushima University Campus in Japan. These seeds were cleaned, dried, and stored in a sealed plastic bag before being de-husked for use in the study. The study utilized Kuroboku, a type of Japanese volcanic soil known for its dark color and high organic matter content. Commercially available Kuroboku from Koujiya Co. in Hitachinaka, Japan, was used to ensure consistency in soil composition throughout the experiment.

**Experimental design and treatment combinations for the hydroponic experiment** *Holcus lanatus* seeds were germinated on moistened filter paper within a petri dish. Upon germination, seedlings were carefully transferred to polystyrene cups containing a floating plastic net base for support. A randomized complete block design was employed, incorporating six treatments of 0 (control), 0.5, 1, 2, 4, and 8 mg/L Cs or Sr, each with three replicates. Stable Cs and Sr isotopes were used as the non-radioactive analogs for r-Cs and r-Sr, respectively. Each cup contained 25 germinated seeds, maintained at room temperature and humidity under natural and supplemental LED lighting. Following two months of growth, three representative seedlings were selected from each treatment for growth parameter analysis. Physical growth parameters and shoot-to-root ratios were determined at harvest.

**Experimental design, treatment combinations, and data recording for soil experiment** *Holcus lanatus* seedlings were cultivated in plastic pots containing soil for a year. After setup, diluted chemical treatments were applied directly to the soil: T0 (control), T1 (15 mg/kg Cs), T2 (15 mg/kg Sr), T3 (15 mg/kg Cs + 200 mg/kg K), and T4 (15 mg/kg Sr + 200 mg/kg Ca). Seedlings were monitored for an additional month with regular weeding and watering. Shoot

biomass was assessed at the end of the experiment.

**[Analysis of plant and soil samples]** Plant and soil samples from the soil experiment were cleaned, dried, and subjected to acid digestion. Stable element analysis (Cs, Sr, K, Ca, P, Mg, Na, Fe, Mn, Mo, Zn, As, Co, and Ni) was conducted using either the NexION 300S ICP-MS or the MP-AES 4100.

**[Statistical analysis]** Univariate and Multivariate General Linear Models were employed to assess potential significant differences among treatments. When analysis of variance (ANOVA) indicated significance ( $P \leq 0.05$ ), Duncan's multiple range test (DMRT) was applied as a post hoc test to determine specific contrasts between treatment means.

#### 4 . 研究成果

The research project has progressed according to plan, and the laboratory is now fully equipped to pursue further investigations on this topic, contingent upon securing additional funding. Notably, during the project period spanning FY2021 to FY2023, significant findings from this project and related research initiatives conducted within our laboratory have been disseminated through a series of publications in esteemed peer-reviewed journals. Furthermore, the research findings have been actively shared with the scientific community through presentations at international conferences. Notably, a dedicated paper summarizing key findings was presented at a Fukushima University press conference in FY2023, further highlighting the significance and impact of this research.

#### **[References]**

[1] Gupta, *et al.*, *Environ Sci Pollut R* 25, 29996 (2018); [2] Topping, *et al.*, *Proceedings of the National Academy of Sciences* 116, 15414 (2019); [3] Ishikawa, *et al.*, *Sci Rep-UK* 7, 2432 (2017); [4] Mikhailovskaya, *et al.*, *Sci Total Environ* 651, 2345 (2019); [5] White, *et al.*, *New Phytol* 147, 241 (2000); [6] Komínková, *et al.*, *Ecotoxicol Environ Saf* 165, 582 (2018); [7] Prorok, *et al.*, *J Environ Radioact* 152, 85 (2016); [8] Fu, *et al.*, *J Environ Radioact* 154, 52 (2016); [9] Genies, *et al.*, *Environ Exp Bot* 138, 164 (2017); [10] Marčiulionienė, *et al.*, *J Environ Radioact* 150, 86 (2015); [11] Wei, *et al.*, *Environ Int* 31, 829 (2005); [12] Sarwar, *et al.*, *Chemosphere* 171, 710 (2017); [13] Rahman, *et al.*, *Environ Sci Pollut R* 30, 54470 (2023).

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計42件（うち査読付論文 42件 / うち国際共著 42件 / うちオープンアクセス 15件）

1. 著者名 Khan Bayezid M., Alam M. Ferdous, Begum Zinnat A., Rahman Ismail M. M.	4. 巻 8
2. 論文標題 Growth Responses of <i>Holcus lanatus</i> L. (Velvet Grass) in Soils Contaminated with Cesium or Strontium	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Soil Systems	6. 最初と最後の頁 57 ~ 57
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/soilsystems8020057	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する
1. 著者名 Ripon Rashedul Islam, Begum Zinnat A., Rahman Ismail M.M.	4. 巻 199
2. 論文標題 Selective separation of radionuclides from aqueous matrices using crown Ether: A review	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Microchemical Journal	6. 最初と最後の頁 110161 ~ 110161
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.microc.2024.110161	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する
1. 著者名 Hossen Iqbal, Rocky M. Mehedi Hasan, Riyad M., Billah M. Masum, Rahman Ismail M.M., Akhtar Shamim	4. 巻 192
2. 論文標題 Densities, viscosities, and refractive indices of binary mixtures of tri-n-butyl phosphate with propan-2-ol and butan-2-ol at 303.15, 308.15, 313.15, 318.15, and 323.15 K	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 The Journal of Chemical Thermodynamics	6. 最初と最後の頁 107247 ~ 107247
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jct.2023.107247	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する
1. 著者名 Begum Zinnat A., Ripon Rashedul Islam, Yoshioka Shoji, Hasegawa Hiroshi, Rahman Ismail M.M.	4. 巻 250
2. 論文標題 Dispersant-enhanced migration of radiocesium among soil size fractions: A novel strategy for volume reduction of radioactively contaminated soil	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Environmental Research	6. 最初と最後の頁 118467 ~ 118467
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.envres.2024.118467	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Barua Abhijit, Barua Suman, Koli Afroza Naher, Bakar Muhammad Abu, Jamal Sharmin, Hasegawa Hiroshi, Rahman Ismail M. M.	4. 巻 36
2. 論文標題 Assessment of Nutrient Minerals and Potentially Toxic Elements in a Bangladesh-Origin Rice Cultivar ( <i>Oryza sativa</i> cv. BR11) and Associated Health	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Asian Journal of Chemistry	6. 最初と最後の頁 247 ~ 254
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14233/ajchem.2024.30948	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Rocky M. Mehedi Hasan, Rahman Ismail M. M., Sakai Yuto, Biswas Foni B., Rahman Shafiqur, Endo Masaru, Wong Kuo H., Mashio Asami S., Hasegawa Hiroshi	4. 巻 26
2. 論文標題 Enhanced recovery of gold from aqua regia leachate of electronic waste using dithiocarbamate-modified cellulose	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Journal of Material Cycles and Waste Management	6. 最初と最後の頁 816 ~ 829
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10163-023-01824-3	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Islam Jahidul, Shareef Mahmud, Anwar Rubel, Akter Sajeda, Ullah Md. Habib, Osman Hamid, Rahman Ismail M.M., Khandaker Mayeen Uddin, Chowdhury Faisal Islam	4. 巻 77
2. 論文標題 A brief insight on electrochemical energy storage toward the production of value-added chemicals and electricity generation	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Journal of Energy Storage	6. 最初と最後の頁 109944 ~ 109944
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.est.2023.109944	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Biswas Foni B., Endo Masaru, Rahman Shafiqur, Rahman Ismail M.M., Nakakubo Keisuke, Mashio Asami S., Taniguchi Tsuyoshi, Nishimura Tatsuya, Maeda Katsuhiko, Hasegawa Hiroshi	4. 巻 328
2. 論文標題 Recovery of rhodium from glacial acetic acid manufacturing effluent using cellulose-based sorbent	5. 発行年 2024年
3. 雑誌名 Separation and Purification Technology	6. 最初と最後の頁 124995 ~ 124995
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.seppur.2023.124995	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Rocky M. Mehedi Hasan, Rahman Ismail M.M., Biswas Foni B., Rahman Shafiqur, Endo Masaru, Wong Kuo H., Mashio Asami S., Hasegawa Hiroshi	4. 巻 472
2. 論文標題 Cellulose-based materials for scavenging toxic and precious metals from water and wastewater: A review	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Chemical Engineering Journal	6. 最初と最後の頁 144677 ~ 144677
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.cej.2023.144677	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Mamun M. Abdullah Al, Hayashi Shuhei, Papry Rimana Islam, Miki Osamu, Rahman Ismail M. M., Mashio Asami S., Hasegawa Hiroshi	4. 巻 30
2. 論文標題 Influence of Different Arsenic Species on the Bioavailability and Bioaccumulation of Arsenic by <i>Sargassum horneri</i> C. Agardh: Effects under Different Phosphate Conditions	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Environmental Science and Pollution Research	6. 最初と最後の頁 98246 ~ 98260
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11356-023-29371-2	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Alam Md Shah, Fujisawa Shogo, Zuka Masahiko, Zai Yinghan, Mashio Asami S., Rahman Ismail M. M., Wong Kuo H., Hasegawa Hiroshi	4. 巻 20
2. 論文標題 Cellular uptake and biotransformation of arsenate by freshwater phytoplankton under salinity gradient revealed by single-cell ICP-MS and CT-HG-AAS	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Environmental Chemistry	6. 最初と最後の頁 183 ~ 195
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1071/en23041	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Rahman Shafiqur, Saito Makoto, Yoshioka Shoji, Ni Shengbin, Wong Kuo H., Mashio Asami S., Begum Zinnat A., Rahman Ismail M. M., Ohta Akio, Hasegawa Hiroshi	4. 巻 30
2. 論文標題 Evaluation of newly designed flushing techniques for on-site remediation of arsenic-contaminated excavated debris	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Environmental Science and Pollution Research	6. 最初と最後の頁 112052 ~ 112070
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11356-023-30140-4	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Rahman Shafiqur, Rahman Ismail M.M., Hasegawa Hiroshi	4. 巻 346
2. 論文標題 Management of arsenic-contaminated excavated soils: A review	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Environmental Management	6. 最初と最後の頁 118943 ~ 118943
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jenvman.2023.118943	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Evan Md. Sadik Hussain, Uddin Md. Jalal, Tulin Wahid Salekin, Islam Mohammed Saydul, Rockshat Md., Khandaker Mayeen Uddin, Rahman Ismail M. M., Chowdhury Faisal Islam	4. 巻 12
2. 論文標題 Review-Polyethylene Oxide-Based Nanocomposites as Polymer Electrolytes for Dye-Sensitized Solar Cell Application	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 ECS Journal of Solid State Science and Technology	6. 最初と最後の頁 115004 ~ 115004
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1149/2162-8777/ad0cd5	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Rahman Ismail M.M., Khan Bayezid M.	4. 巻 30
2. 論文標題 Physiological responses of wild grass Holcus lanatus L. to potentially toxic elements in soils: a review	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Environmental Science and Pollution Research	6. 最初と最後の頁 54470 ~ 54482
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11356-023-26472-w	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Rabi Saswata, Dey Lucky, Rahman Ismail M. M., Tiekink Edward R. T., Roy Tapashi Ghosh	4. 巻 238
2. 論文標題 Crystal structure of trans-N1,N8-bis(2-cyanoethyl)-5,5,7,12,12,14-hexamethyl-1,4,8,11-tetraazacyclotetradecane, C22H42N6	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Zeitschrift fur Kristallographie - New Crystal Structures	6. 最初と最後の頁 599 ~ 601
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1515/NCRS-2023-0103	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Paul Pradip, Yasmin Sabina, Rabi Saswata, Rahman Ismail M. M., Tiekink Edward R. T., Roy Tapashi Ghosh	4. 巻 238
2. 論文標題 Crystal structure of rac-1,8-bis(2-carbamoyl ethyl)-5,5,7,12,12,14-hexamethyl-1,4,8,11-tetraazacyclotetradecane, C22H46N6O2	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Zeitschrift fur Kristallographie - New Crystal Structures	6. 最初と最後の頁 779 ~ 781
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1515/ncrs-2023-0205	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Dey Lucky, Rabi Saswata, Palit Debashis, Rahman Ismail M. M., Tiekink Edward R. T., Roy Tapashi Ghosh	4. 巻 238
2. 論文標題 Redetermination of the crystal structure of 5,14-dihydro-6,17-dimethyl-8,15-diphenyldibenzo(b,i)(1,4,8,11)tetra- azacyclotetradecine, C32H28N4	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Zeitschrift fur Kristallographie - New Crystal Structures	6. 最初と最後の頁 679 ~ 682
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1515/NCRS-2023-0146	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Chakraborty Avijit, Rabi Saswata, Roy Snehashis, Palit Debashis, Begum Zinnat Ara, Rahman Ismail M.M., Roy Tapashi Ghosh	4. 巻 35
2. 論文標題 Alkali Metal Complexes of an Octamethyl Isomeric Macrocyclic: Synthesis, Characterization and Antimicrobial Studies	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Asian Journal of Chemistry	6. 最初と最後の頁 1697 ~ 1701
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14233/ajchem.2023.27923	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Sarker Pranta, Chakraborty Avijit, Rabi Saswata, Paul Pradip, Biswas Foni Bushon, Barua Kanak, Rahman Ismail M. M., Ghosh Roy Tapashi	4. 巻 35
2. 論文標題 Noncyclic Diaza Ligands and Their Metal Complexes: Synthesis, Characterization, and Biological Studies	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Asian Journal of Chemistry	6. 最初と最後の頁 3027 ~ 3036
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14233/ajchem.2023.30567	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する



1. 著者名 Rahman Ismail M.M., Ashraf Uddin M., Yeasmin Farida, Hasan M. Maruf, Hossain Faisal, Iwakabe Koichi	4. 巻 391
2. 論文標題 Viscometric, spectroscopic, and computational analyses of molecular interactions in binary mixtures of mesitylene with Heptan-1-ol and benzyl alcohol	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Journal of Molecular Liquids	6. 最初と最後の頁 123224 ~ 123224
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.molliq.2023.123224	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Fariha Samiya, Islam Mohammed Saydul, Rockshat Md., Umme Hani Sanjana, Islam Jahidul, Zabed Hossain M., Khandaker Mayeen Uddin, Rahman Ismail M. M., Chowdhury Faisal Islam	4. 巻 12
2. 論文標題 Review-Advances in PVC-Based Blend Nanocomposites	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 ECS Journal of Solid State Science and Technology	6. 最初と最後の頁 121005 ~ 121005
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1149/2162-8777/ad145a	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 BARUA Suman, DEWAN Kajalika, ISLAM Saiful, MOJUMDER Suman, SIKDER Ovi, SARKAR Rajib, HASEGAWA Hiroshi, RAHMAN Ismail M.m.	4. 巻 10
2. 論文標題 Chemical composition, antioxidant, and antimicrobial activities of Bangladesh-origin Jhum-cultivar basil (Ocimum basilicum L.) essential oil	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 International Journal of Secondary Metabolite	6. 最初と最後の頁 511 ~ 524
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.21448/ijsm.1230316	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Islam Mohammed Saydul, Rockshat Md., Jahan Israt, Islam Jahidul, Zabed Hossain M., Khandaker Mayeen Uddin, Rahman Ismail M.M., Islam Chowdhury Faisal	4. 巻 12
2. 論文標題 Review-CNT-Based Water Purification and Treatment Strategies	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 ECS Journal of Solid State Science and Technology	6. 最初と最後の頁 041004 ~ 041004
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1149/2162-8777/acc9db	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Sayed Mohammad Abu, Rabi Saswata, Paul Pradip, Dey Lucky, Dey Benu Kumar, Begum Zinnat A., Rahman Ismail M. M., Roy Tapashi Ghosh	4. 巻 102
2. 論文標題 Studies on cobalt(III) complexes of a cyanoethyl derivative of an isomeric hexamethyl tetraazamacrocyclic ligand	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Inclusion Phenomena and Macrocyclic Chemistry	6. 最初と最後の頁 251 ~ 259
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10847-021-01110-5	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Rahman Shafiqur, Rahman Ismail M.M., Ni Shengbin, Harada Yasuhiro, Kasai Shuto, Nakakubo Keisuke, Begum Zinnat A., Wong Kuo H., Mashio Asami S., Ohta Akio, Hasegawa Hiroshi	4. 巻 431
2. 論文標題 Enhanced remediation of arsenic-contaminated excavated soil using a binary blend of biodegradable surfactant and chelator	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Hazardous Materials	6. 最初と最後の頁 128562 ~ 128562
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jhazmat.2022.128562	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Rahman Shafiqur, Jii Naoyuki, Ni Shengbin, Harada Yasuhiro, Mashio Asami S., Begum Zinnat Ara, Rahman Ismail M. M., Hasegawa Hiroshi	4. 巻 233
2. 論文標題 Biodegradable Chelator-Assisted Washing and Stabilization of Arsenic-Contaminated Excavated Soils	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Water, Air, & Soil Pollution	6. 最初と最後の頁 213 ~ 213
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11270-022-05664-z	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Rabi Saswata, Paul Pradip, Hazari Saroj K.S., Dey Benu K., Palit Debashis, Rahman Ismail M.M., Roy Tapashi G.	4. 巻 34
2. 論文標題 Rhodium(III) and Platinum(II) Complexes of Azamacrocyclic: Synthesis, Characterization and Antimicrobial Evaluation	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Asian Journal of Chemistry	6. 最初と最後の頁 2444 ~ 2450
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14233/ajchem.2022.23893	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Alam M. Ferdous, Begum Zinnat A., Furusho Yoshiaki, Hasegawa Hiroshi, Rahman Ismail M.M.	4. 巻 181
2. 論文標題 Selective separation of radionuclides from environmental matrices using proprietary solid-phase extraction systems: A review	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Microchemical Journal	6. 最初と最後の頁 107637 ~ 107637
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.microc.2022.107637	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Alam M. Ferdous, Begum Zinnat A., Furusho Yoshiaki, Takata Hyoe, Rahman Ismail M. M.	4. 巻 10
2. 論文標題 Study on Separation of Rhenium, a Surrogate Element of Fissiogenic Technetium, from Aqueous Matrices Using Ion-Selective Extraction Chromatographic Resins	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Separations	6. 最初と最後の頁 216 ~ 216
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/separations10030216	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Amin Ruhul, Rabi Saswata, Barua Lira, Uddin M. Nasir, Morshed M. Intiaz, Rahman Ismail M.M., Roy Tapashi Ghosh	4. 巻 35
2. 論文標題 Nickel(II) Complexes of Octamethyl Tetraazamacrocyclic and its N-Pendent Derivative: Syntheses, Characterization, Electrolytic Behaviour and Antimicrobial Activities	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Asian Journal of Chemistry	6. 最初と最後の頁 447 ~ 454
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14233/ajchem.2023.26929	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Barua Suman, Miah Sohag, Mahmud M. Nuruddin, Rahman Ismail M.M.	4. 巻 17
2. 論文標題 Isolation and identification of naturally occurring textile effluent-degrading bacteria and evaluation of their ability to inhibit potentially toxic elements	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Results in Engineering	6. 最初と最後の頁 100967 ~ 100967
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.rineng.2023.100967	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Rahman Ismail M.M., Khan Bayezid M.	4. 巻 30
2. 論文標題 Physiological responses of wild grass <i>Holcus lanatus</i> L. to potentially toxic elements in soils: a review	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 Environmental Science and Pollution Research	6. 最初と最後の頁 54470 ~ 54482
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s11356-023-26472-w	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Rahman Ismail M.M., Ye Yan, Alam M. Ferdous, Sawai Hikaru, Begum Zinnat A., Furusho Yoshiaki, Ohta Akio, Hasegawa Hiroshi	4. 巻 1654
2. 論文標題 Selective Separation of Radiocesium from Complex Aqueous Matrices Using Dual Solid-Phase Extraction Systems	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Chromatography A	6. 最初と最後の頁 462476 ~ 462476
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.chroma.2021.462476	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Rabi Saswata, Dey Lucky, Palit Debashis, Dey Benu Kumar, Rahman Ismail M. M., Tiekink Edward R. T., Roy Tapashi Ghosh	4. 巻 236
2. 論文標題 Crystal structure of [meso-5,7,7,12,14,14,-hexamethyl-1,4,8,11- tetraazacyclotetradecane]nickel(II) diperchorate dimethylsulphoxide di-solvate,	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Zeitschrift fur Kristallographie - New Crystal Structures	6. 最初と最後の頁 1243 ~ 1245
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1515/ncrs-2021-0291	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Dey Lucky, Rabi Saswata, Palit Debashis, Hazari Saroj K.S., Begum Zinnat A., Rahman Ismail M.M., Roy Tapashi G.	4. 巻 1240
2. 論文標題 Syntheses, characterization, and antimicrobial studies of Ni(II), Cu(II), and Co(III) complexes with an N-pendant azamacrocyclic chelator	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Molecular Structure	6. 最初と最後の頁 130579 ~ 130579
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.molstruc.2021.130579	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Dey Lucky, Rabi Saswata, Begum Zinnat A., Takase Tsugiko, Rahman Ismail M.M., Tiekink Edward R.T., Roy Tapashi Ghosh	4. 巻 236
2. 論文標題 Redetermination of the crystal structure of bis[N,N'-ethylenebis(acetylacetoniminato)nickel(II)] sodium perchlorate, C24H36ClN4NaNi2O8	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Zeitschrift fur Kristallographie - New Crystal Structures	6. 最初と最後の頁 1147 ~ 1150
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1515/NCRS-2021-0254	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Dey Lucky, Rabi Saswata, Begum Zinnat A., Takase Tsugiko, Rahman Ismail M. M., Tiekink Edward R. T., Roy Tapashi Ghosh	4. 巻 236
2. 論文標題 Redetermination of the crystal structure of (2E,4Z,13E,15Z)-3,5,14,16-tetramethyl-2,6,13,17-tetraazatricyclo-[16.4.0.07,12]docosa-1(22),2,4,7,9,11,13,15,18,20-decaene, C22H24N4	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Zeitschrift fur Kristallographie - New Crystal Structures	6. 最初と最後の頁 1121 ~ 1124
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1515/ncrs-2021-0244	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 該当する

1. 著者名 Biswas Foni B., Rahman Ismail M.M., Nakakubo Keisuke, Yunoshita Koki, Endo Masaru, Mashio Asami S., Taniguchi Tsuyoshi, Nishimura Tatsuya, Maeda Katsuhiko, Hasegawa Hiroshi	4. 巻 418
2. 論文標題 Comparative evaluation of dithiocarbamate-modified cellulose and commercial resins for recovery of precious metals from aqueous matrices	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Hazardous Materials	6. 最初と最後の頁 126308 ~ 126308
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jhazmat.2021.126308	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Ashraf Uddin M., Barua Suman, Nishi Sabera T., Karmaker Jayanti, Jafar Ahmed M., Sharmin Shaila, Akther Sharmin, Begum Shahanara, Sanaulah A.F.M., Ziaul Hyder M.K.M., Hossain Faisal, Iwakabe Koichi, Rahman Ismail M.M.	4. 巻 337
2. 論文標題 Viscometric studies of molecular interactions in binary mixtures of ethylbenzene with (C4 to C8) Alkan-1-ols	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Molecular Liquids	6. 最初と最後の頁 116457 ~ 116457
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.molliq.2021.116457	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Alam Md. Ferdous, Hu Jun, Yang Guosheng, Ullah A. K. M. Atique, Khalil M. Ibrahim, Kibria A. K. M. Fazle, Rahman Ismail M. M., Nanba Kenji, Yamada Masatoshi	4. 巻 330
2. 論文標題 First study on 236U in environmental samples from Bangladesh by ICP-MS/MS prior to the operation of its first nuclear power plant	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry	6. 最初と最後の頁 103 ~ 111
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s10967-021-07931-5	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Alam M. Ferdous, Furusho Yoshiaki, Kavasi Norbert, Sahoo Sarata Kumar, Pirnach Lina, Begum Zinnat A., Nanba Kenji, Rahman Ismail M.M.	4. 巻 1658
2. 論文標題 Effect of operating variables on the separation of radiostromtium from aqueous matrices with ion-selective solid-phase extraction systems	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Journal of Chromatography A	6. 最初と最後の頁 462625 ~ 462625
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.chroma.2021.462625	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

〔学会発表〕 計26件 (うち招待講演 1件 / うち国際学会 15件)

1. 発表者名 Rocky, M. M. H.; Rahman, I. M. M.; Biswas, F. B.; Nakakubo, K.; Marumoto, M.; Sakai, Y.; Endo, M.; Wong, K. H.; Mashio, A. S.; Hasegawa, H
2. 発表標題 Gold adsorption from aqua regia using dithiocarbamate-modified cellulose and comparison with commercial resins
3. 学会等名 9th 3R International Scientific Conference on Material Cycles and Waste Management (Kyoto, Japan) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Alam, M. S.; Fujisawa, S.; Ishikawa, A.; Zai, Y.; Wong, K. H.; Mashio, A. S.; Rahman, I. M. M.; Hasegawa, H.
2. 発表標題 Freshwater phytoplankton: Uptake and biotransformation of arsenate under salinity gradients using single-cell ICP-MS and CTHG- AAS
3. 学会等名 9th 3R International Scientific Conference on Material Cycles and Waste Management (Kyoto, Japan) (国際学会)
4. 発表年 2023年

1 . 発表者名 Ripon, R. I.; Begum, Z. A.; Rahman, I. M. M.
2 . 発表標題 Separation of strontium from aqueous matrices using a new crown ether derivative immobilized on mesoporous silica
3 . 学会等名 26th International Conference on Chemical Thermodynamics (Osaka, Japan) (国際学会)
4 . 発表年 2023年

1 . 発表者名 Rahman, I. M. M.; Uddin, M. A.; Hasan, M. M.; Iwakabe, K.
2 . 発表標題 Viscosities of binary mixtures of mesitylene with heptan-1-ol and benzyl alcohol at different temperatures
3 . 学会等名 26th International Conference on Chemical Thermodynamics (Osaka, Japan) (国際学会)
4 . 発表年 2023年

1 . 発表者名 Begum, Z. A.; Ripon, R. I.; Hasegawa, H.; Rahman, I. M. M.
2 . 発表標題 Effect of dispersant in separating radiocesium-contaminated soil size fraction
3 . 学会等名 26th International Conference on Chemical Thermodynamics (Osaka, Japan) (国際学会)
4 . 発表年 2023年

1 . 発表者名 Rahman, I. M. M.; Begum, Z. A.; Alam, M. F.; Barua, S.; Hasegawa, H.
2 . 発表標題 Effect of torrential rain on the activity of naturally occurring radioactive material in soils exposed to open-beach end-of-life ship recycling activities
3 . 学会等名 Asian Chemical Congress (Istanbul, Turkiye) (国際学会)
4 . 発表年 2023年

1 . 発表者名 Begum, Z. A.; Ripon, R. I.; Rahman, S.; Imaizumi, M.; Yoshioka, S.; Hasegawa, H.; Rahman, I. M. M.
2 . 発表標題 Washing remediation of radiocesium-contaminated soil using chelators with salt additives
3 . 学会等名 Asian Chemical Congress (Istanbul, Turkiye) (国際学会)
4 . 発表年 2023年

1 . 発表者名 I.M.M. Rahman, M.F. Alam, Z.A. Begum and K. Nanba
2 . 発表標題 Evaluation of proprietary ion-selective solid-phase extraction systems for the separation of radiostrontium from aqueous matrices
3 . 学会等名 International Conference on Liquid Radioactive Waste Treatment: Ukrainian Context (Kyiv, Ukraine (online)), June 30
4 . 発表年 2022年

1 . 発表者名 T.G. Roy, S.K.S. Hazari, I.M.M. Rahman, L. Dey, H. Akhter and E.U. Rahat
2 . 発表標題 Synthesis, characterization, biological and radiometric investigations on metal complexes of new N-cyanoethyl azamacrocyclic chelators
3 . 学会等名 International Conference on Environmental Protection for Sustainable Development (ICEPSD-2022) (Dhaka, Bangladesh), September 2-4
4 . 発表年 2022年

1 . 発表者名 F.B. Biswas, I.M.M. Rahman, K. Nakakubo, M. Endo, A.S. Mashio, T. Taniguchi, T. Nishimura, K. Maeda and H. Hasegawa
2 . 発表標題 Simple process to recover gold and platinum from wastes using biosorbent
3 . 学会等名 International Conference on Environmental Protection for Sustainable Development (ICEPSD-2022) (Dhaka, Bangladesh), September 2-4
4 . 発表年 2022年



1 . 発表者名 T. Kanasashi, I.M.M. Rahman, A. Sakaguchi and S. Yamasaki
2 . 発表標題 Chemical analysis of radionuclide in Chernobyl Cooling Pond
3 . 学会等名 Environmental Radioactivity Risks in Ukraine: Results of Pre-War Research and Contemporary Challenges (Warsaw, Poland), October 5-6
4 . 発表年 2022年

1 . 発表者名 M.R. Shaown, M.A. Uddin, A.F.M. Sanaulah and I.M.M. Rahman
2 . 発表標題 Study of intermolecular interactions in binary mixtures of benzyl alcohol with 2-aliphatic ketones at various temperatures
3 . 学会等名 BCSIR (Bangladesh Council of Scientific and Industrial Research) Congress (Dhaka, Bangladesh), December 1-3
4 . 発表年 2022年

1 . 発表者名 M.M. Hasan, M.A. Uddin and I.M.M. Rahman
2 . 発表標題 Investigation of molecular interactions in binary mixtures of 1-alkanols with cumene at various temperatures
3 . 学会等名 BCSIR (Bangladesh Council of Scientific and Industrial Research) Congress (Dhaka, Bangladesh), December 1-3
4 . 発表年 2022年

1 . 発表者名 M.A. Amin, M.A. Uddin and I.M.M. Rahman
2 . 発表標題 Molecular interaction studies based on thermodynamic, acoustic, and transport properties of binary liquid mixtures at different temperatures
3 . 学会等名 BCSIR (Bangladesh Council of Scientific and Industrial Research) Congress (Dhaka, Bangladesh), December 1-3
4 . 発表年 2022年

1 . 発表者名	F.B. Biswas, I.M.M. Rahman, K. Nakakubo, M. Endo, A.S. Mashio, T. Taniguchi, T. Nishimura, K. Maeda and H. Hasegawa
2 . 発表標題	Straightforward recovery of silver and palladium from secondary sources using bio-adsorbent
3 . 学会等名	1st International Conference on Nano-bio and Advanced Materials Engineering (NAME-2023) (Cox ' s Bazar, Bangladesh), January 7-8
4 . 発表年	2023年

1 . 発表者名	I.M.M. Rahman, Z.A. Begum and R.I. Ripon
2 . 発表標題	Challenges in the management of radioactive waste derived after the Fukushima Daiichi accident
3 . 学会等名	International Conference on Multifunctional Materials and Radiation Measurements (ICMMRM-2023) (Tamil Nadu, India), January 27-28 (招待講演)
4 . 発表年	2023年

1 . 発表者名	M.S. Alam, S. Fujisawa, A. Ishikawa, Y. Zai, K.H. Wong, A.S. Mashio, I.M.M. Rahman and H. Hasegawa
2 . 発表標題	Freshwater phytoplankton: Uptake and biotransformation of arsenate under salinity gradients using single-cell ICP-MS and CT-HG-AAS
3 . 学会等名	9th 3R International Scientific Conference on Material Cycles and Waste Management (Kyoto, Japan), March 13-18
4 . 発表年	2023年

1 . 発表者名	M.M.H. Rocky, I.M.M. Rahman, F.B. Biswas, K. Nakakubo, M. Marumoto, Y. Sakai, M. Endo, K.H. Wong, A.S. Mashio and H. Hasegawa
2 . 発表標題	Gold adsorption from aqua regia using dithiocarbamate-modified cellulose and comparison with commercial resins
3 . 学会等名	9th 3R International Scientific Conference on Material Cycles and Waste Management (Kyoto, Japan), March 13-18
4 . 発表年	2023年

1 . 発表者名 S. Rahman, I.M.M. Rahman, A. Tanimoto, Y. Harada, M.S. Asami, A. Ohta and H. Hasegawa
2 . 発表標題 Extractive remediation of arsenic-contaminated soils using biodegradable chelators and surfactants
3 . 学会等名 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (Pacifichem 2021) (国際学会)
4 . 発表年 2021年

1 . 発表者名 S. Rahman, N. Jii, A. Tanimoto, Y. Harada, A.S. Mashio, Z.A. Begum, I.M.M. Rahman and H. Hasegawa
2 . 発表標題 Biodegradable chelator-assisted washing and post-treatment of arsenic contaminated soil
3 . 学会等名 7th 3R International Scientific Conference on Material Cycles and Waste Management (国際学会)
4 . 発表年 2021年

1 . 発表者名 Y. Harada, H. Sawai, A. Tanimoto, K. Mitsuboshi, S. Rahman, I.M.M. Rahman, A.S. Mashio and H. Hasegawa
2 . 発表標題 Remediation of cadmium-contaminated soil by washing with biodegradable chelators
3 . 学会等名 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (Pacifichem 2021) (国際学会)
4 . 発表年 2021年

1 . 発表者名 F.B. Biswas, I.M.M. Rahman, K. Nakakubo, K. Yunoshita, M. Endo, K. Nagai, A.S. Mashio, T. Taniguchi, T. Nishimura, K. Maeda and H. Hasegawa
2 . 発表標題 Selective and straightforward recovery of precious metals from waste sources using dithiocarbamate-modified cellulose
3 . 学会等名 Thirty-Sixth International Conference on Solid Waste Technology and Management (国際学会)
4 . 発表年 2021年

1 . 発表者名 F.B. Biswas, I.M.M. Rahman, K. Nakakubo, M. Endo, K. Nagai, M.S. Asami, T. Taniguchi, T. Nishimura, K. Maeda and H. Hasegawa
2 . 発表標題 Selective and efficient recovery of precious metals using dithiocarbamate-modified cellulose
3 . 学会等名 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (Pacifichem 2021) (国際学会)
4 . 発表年 2021年

1 . 発表者名 F.B. Biswas, I.M.M. Rahman, K. Nakakubo, M. Endo, K. Nagai, M.S. Asami, T. Taniguchi, T. Nishimura, K. Maeda and H. Hasegawa
2 . 発表標題 Efficient recovery of gold and platinum from waste sources using dithiocarbamate-modified cellulose
3 . 学会等名 7th 3R International Scientific Conference on Material Cycles and Waste Management (国際学会)
4 . 発表年 2021年

1 . 発表者名 M.F. Alam, K. Nanba, Y. Furusho and I.M.M. Rahman
2 . 発表標題 Selective separation of rhenium from aqueous matrix using extraction chromatographic resin
3 . 学会等名 2nd International Conference on Advancement of Life Sciences (国際学会)
4 . 発表年 2021年

1 . 発表者名 M.F. Alam, K. Nanba, Y. Furusho and I.M.M. Rahman
2 . 発表標題 Selective separation of technetium-99 from aqueous matrix
3 . 学会等名 7th 3R International Scientific Conference on Material Cycles and Waste Management (国際学会)
4 . 発表年 2021年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 I.M.M. Rahman, H. Sawai, M.F. Alam and Z.A. Begum	4. 発行年 2022年
2. 出版社 Springer Singapore: Singapore	5. 総ページ数 17
3. 書名 An overview of Fukushima-derived strontium radioisotopes, In: K. Nanba, A. Konoplev and T. Wada (Eds.). Behavior of Radionuclides in the Environment III: Fukushima	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分担者	兼子 伸吾  (Shingo Kaneko)  (30635983)	福島大学・共生システム理工学類・准教授    (11601)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------