

戦略的国際科学技術協力推進事業（日本－中国研究交流）
「水質汚染対策技術」 課題終了報告書

1. 研究交流課題：
「放射性汚染水処理用高効率多機能吸着剤の開発および適用性評価」
2. 研究期間：平成 24 年 9 月～平成 28 年 3 月
3. 支援額：総額 14,432,000 円
4. 主な参加研究者名：

日本側チーム

	氏名	所属	役職
研究代表者	三村 均	東北大学大学院工学研究科 量子エネルギー工学専攻	教授
研究者	白田重和	東北大学大学院工学研究科 量子エネルギー工学専攻	研究員
研究者	新堀雄一	東北大学大学院工学研究科 量子エネルギー工学専攻	教授
研究者	河村卓哉	東北大学大学院工学研究科 量子エネルギー工学専攻	研究補助員
研究者	加藤まり子	東北大学大学院工学研究科 量子エネルギー工学専攻	研究補助員
研究者	須佐俊介	東北大学大学院工学研究科 量子エネルギー工学専攻	大学院生
研究者	中井智規	東北大学大学院工学研究科 量子エネルギー工学専攻	大学院生
研究期間中の全参加研究者数		7名	

相手側チーム

	氏名	所属	役職
研究代表者	Yue-Zhou Wei 韋悦周	School of Nuclear Science and Engineering, Shanghai Jiao tong University	Chair Professor
研究者	Yan Wu 吳艷	School of Nuclear Science and Engineering, Shanghai Jiao tong University	Assistant Professor
研究者	Rui-Qin Liu 劉瑞芹	School of Nuclear Science and Engineering, Shanghai Jiao tong University	Assistant Professor
研究者	Li-Yong Yuan 袁立永	Institute of High Energy Physics, Chinese Academy of Sciences	Assistant Professor
研究者	Lin Wang 王琳	Institute of High Energy Physics, Chinese Academy of Sciences	Assistant Professor
研究者	Xin-Peng Wang 王欣鵬	School of Nuclear Science and Engineering, Shanghai Jiao tong University	PhD candidate
研究者	Zi Chen 陈梓	School of Nuclear Science and Engineering, Shanghai Jiao tong University	PhD candidate
研究者	Shun-Yan Ning 宁顺艳	School of Nuclear Science and Engineering, Shanghai Jiao tong University	PhD candidate
研究者	Yan-Liang Chen 陈彦良	School of Nuclear Science and Engineering, Shanghai Jiao tong University	Master candidate
研究者	Xiang-Biao Yin 殷祥标	School of Nuclear Science and Engineering, Shanghai Jiao tong University	Master candidate
研究期間中の全参加研究者数		10名	

4. 研究・交流の目的

本研究は、様々な放射性核種を効率よく迅速に除去できる多孔性シリカ担持型高性能無機吸着剤および有機/無機複合型吸着剤の開発と適用性評価を行う。特に、原子力施設等の事故により発生する多様な放射能汚染水に対応でき、コンパクトで、二次廃棄物発生量が少なく、効率性の高い浄化処理システムの構築を目指す。さらに、共同研究を通じて放射性汚染水処理の学問及び技術体系に精通する人材を育成し、両国のエネルギーおよび環境保全事業に大きく寄与することを目的とする。

5. 研究・交流の成果

5-1 研究の成果

日中両グループは、これまでの分離吸着剤の開発および放射性核種の実験研究の成果を生かして共同研究を進めた。日本側は多孔性 SiO₂ 担持型無機塩類吸着剤を開発し、これらによる Cs と Sr の吸着除去性能や共存元素の影響を実験的に評価し、選択的な吸着メカニズムを明らかにした。また中国側と協力して、放射能汚染水処理システムへの適用性を評価した。中国側は SiO₂-P 担持型有機/無機複合吸着剤の開発および硝酸酸性廃水における多量の放射性元素 (TRU, Tc, Sr, I 等) の同時除去性能や耐放射線性等を系統的に調べるとともに、模擬廃水処理工程試験装置を構築して試験評価を行い、多核種の効率的な除染に有効であることを明らかにした。開発した高選択性吸着剤はいずれも高温焼結により安定な固化体に変換可能であった。これらの研究成果は、将来的に、コンパクトで、二次廃棄物が低減できる高効率な放射能高汚染水処理システムの構築に大きく寄与すると考えられる。

5-2 人的交流の成果

日本側からは、定期的に上海交通大学において研究開発に関して研究指導を行い、小型プラントの実証試験にも参加した。さらに中国側からは、3名の若手研究者（上海交通大学の助教、院生）を3年にわたり東北大学に受け入れ、研究指導を行い、共同研究に参加した。この期間に、Cs, Sr 吸着剤の開発および二次固体廃棄物の安定固化法の開発、評価試験方法等を学ぶことにより、中国側での、廃棄物処理・処分の研究開発が飛躍的に促進された。このことは、中国側研究者の国際会議および国際誌での成果発表での活躍に現れている。なお、院生の一人は、東北大学での研究員を経て、東京工業大学の博士・後期課程に進学して、引き続き廃棄物処理・処分研究に携わっている。もう一人の院生は、帰国後、引き続き上海交通大学で環境負荷低減に係わる研究開発に従事している。このように、緊密な人的交流を通じて、放射性汚染水処理の学問及び技術体系に精通する若手人材の育成、放射能汚染水の除染処理に科学的に対応できる日中協力関係の構築、および両国のエネルギーおよび環境保全事業に寄与するベースが形成されたと考えている。

6. 本研究交流による主な論文発表・主要学会での発表・特許出願

論文	Y.-Z. Wei, S. Ning, Q. Wang, Z. Chen, Y. Wu, R. Liu, H. Mimura, "Adsorption Materials Development for the Separation of Actinides and Specific Fission Products from High Level Waste", <i>Advances in Science and Technology</i> Vol. 94 (2014) pp 103-110, Proceedings of 6 th Forum on New Materials, Montecatini Terme, Italy, 15-19 June, 2014, Invited paper FJ-10.2:IL03	高レベル廃液からの多核種の選択的分離システムを開発した。
論文	Yue-Zhou Wei, Yan Wu, Zi Chen, Hao Wu, Hitoshi Mimura, "Development of Porous Silica-Based Inorganic Adsorbents for Radioactive Contaminated Wastewater Treatment", Proc. of East Asia Forum on Radwaste Management, Oct. 25-28, 2015, Taichung City,	各種シリカ担持型吸着剤により Cs, Sr の選択的な高除染に成功し

	Tai Wan.	た。
論文	Yan Wu, Xiao-Xia Zhang, Yue-Zhou Wei, Hitoshi Mimura, “Adsorption Behavior of Silica-Based AMP Hybrid adsorbent for Cs(I)”, Proc. of East Asia Forum on Radwaste Management, Oct. 25-28, 2015, Taichung City, Tai Wan.	高選択性シリカ担持 AMP 吸着剤による Cs の選択的吸着特性を明らかにした。
論文	Zi Chen, Yan Wu, Yuezhou Wei , Hitoshi Mimura, “Preparation of silica-based titanate adsorbents and application for strontium removal from radioactive contaminated wastewater”, <i>J. Radioanal. Nucl. Chem.</i> , Vol. 307(2): 931-940, 2015.	高選択性シリカ担持チタン酸吸着剤による Sr の選択的吸着特性を明らかにした。
論文	Hitoshi Mimura, Xiang-Biao Yin, Yan Wu, Yue-Zhou Wei, Minoru Matsukura, “Stable Solidification of Porous Silica Gels loaded with Insoluble Nickel Ferrocyanides Adsorbing Cesium by Allophane”, Proc. of EMR2015, Madrid, February 25-27, 2015.	シリカ担持型吸着剤の高温焼結による安定固化が可能であることを実証した。