



教授 / 博士 (工学)

三島 史人

Fumihito Mishima

学歴

工学院大学 工学部 電気工学科、工学院大学 大学院 工学研究科 電気電子専攻 修士課程、
大阪大学 大学院 工学研究科 原子力工学専攻 博士課程

経歴

大阪大学大学院 工学研究環境・エネルギー工学専攻 特任研究員、大阪大学大学院 助教 (専任)
福井工業大学 工学部 原子力技術応用工学科 准教授、福井工業大学教授

相談・講演・共同研究に応じられるテーマ

汚染排水・土壌の浄化に関する基礎から応用(装置作製も含む)の講演と技術相談、磁気力による有価資源の比重分離・磁気分離による回収技術、分離対象物質の分散・凝集に関する評価

メールアドレス

f-mishim@fukui-ut.ac.jp



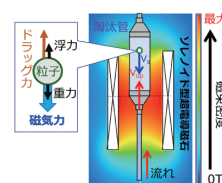
主な研究と特徴

「磁気力を利用した汚染廃棄物質の高度分離技術の開発」

水や土壌の環境浄化や有価物回収において、磁気分離法は乾式・湿式条件下で活用されている。しかし、既存の磁気分離法では常磁性物質の分離が困難であり、その分離には7T以上の超電導磁石の強力な磁場と高勾配磁場の併用が必要とされる。従来の方法では、常磁性物質が高勾配磁場形成用の強磁性細線表面にのみ吸着するため、処理量が限られ、適用範囲は医用材料やレアメタルなどの有価物に特定した少量回収にとどまっていた。また、実用化に向けては、低磁場化が求められている。そこで、本研究では、2T程度の磁場と磁気分離装置底部からの上昇流の流体制御を組み合わせ常磁性物質の磁気分離を可能とした。具体的には淘汰管を用い、分離対象物に作用する重力とドラッグ力のつり合いを制御することで、浮遊状態にした常磁性物質に効果的に磁気力が作用する仕組みを構築し、磁気分離法の高度化を図った。この方法は従来の超電導高勾配磁気分離法と比較して、より低い磁場で運用可能であるため、磁場発生源のボア径を拡大し、回収領域を広く設定でき、常磁性物質の高速・大量処理も実現できる。本技術を活用し、社会実装可能な価格帯で提供しうる磁気分離装置の改良・開発を進めている。



磁場発生源 (超電導磁石)



超電導淘汰管磁気分離

今後の展望

本研究室では、低磁場化による装置のコスト削減を進め、専門知識なしで常磁性体を分離できる磁気分離装置の開発を行っている。また、分散・凝集制御を導入し、生産性向上に貢献する磁気分離技術の確立、さらに、未活用の廃棄物から有用資源をリサイクルする仕組みを創出し、持続可能な資源循環の実現を目指している。

Department of Applied Nuclear Technology

Key words

Magnetic force control and application, magnetic separation, Superconducting magnet, contaminated soil and water, water treatment, specific gravity separation, particle aggregation/dispersion



Doctor of Engineering / Professor

Fumihito Mishima

Education

Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Kogakuin University, Graduate School of Electrical Engineering and Electronics, Master's Program, Osaka University Graduate School of Engineering, Department of nuclear engineering (Doctoral Program)

Professional Background

Project researcher / Assistant Professor (full time) at Osaka University,
Associate Professor, Professor at Fukui University of Technology

Consultations, Lectures, and Collaborative Research Themes

Lectures and technical consultations from basics to applications for purification of contaminated wastewater and soil, specific gravity and magnetic separation of valuable resources, evaluation on dispersion and aggregation of target substances

e-mail address

f-mishim@fukui-ut.ac.jp



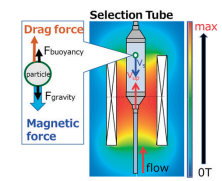
Main research themes and their characteristics

Development of a novel magnetic separation method for the recovery of valuable resources and environmental pollutants

Magnetic separation is used in both dry and wet conditions for environmental purification and resource recovery. Conventional methods struggle to separate paramagnetic materials, requiring a strong magnetic field of over 7T and a high-gradient magnetic field. These methods have limited processing capacity, restricting applications to small-scale recovery of valuable materials. This study proposes a new approach that combines a 2 T magnetic field and upward fluid flow to increase separation efficiency. A selection tube regulates gravity and drag force, optimizing the magnetic separation of suspended paramagnetic materials. Compared to traditional high-gradient methods, this technique allows for lower magnetic fields, expanding the bore diameter and recovery area, enabling high-speed, large-scale processing. Development efforts focus on creating cost-effective devices for practical implementation.



Magnetic Field Generator (superconducting magnet)



Superconducting selection tube magnetic separation technology

Future prospects

Our laboratory is developing cost-effective magnetic separation equipment that enables the separation of paramagnetic materials without specialized knowledge. By incorporating dispersion and aggregation control, we aim to enhance productivity and establish efficient magnetic separation technology. Additionally, we are working on a system to recycle valuable resources from underutilized waste, contributing to a sustainable resource cycle.