

環境材料政策学分野 Study of Functional Materials
 環境循環政策学分野 Study of End of Life Materials Control
 環境物質政策学分野 Control of Environmental Materials

環境調和型新素材の開発と、持続的な資源循環システムの構築を目指して

Towards developing new, environmentally friendly materials and constructing sustainable systems for resource recycling

DOWA 寄附講座は環境科学研究科と DOWA ホールディングス株式会社の包括的共同研究契約のもと 2004 年に開設した。我々は、工業化と高度消費社会の両方の観点において我々を取り巻く環境問題を解決するべく、

- ・環境負荷低減を目指すエネルギー削減に特化した機能性材料およびそれらを用いた機構構造の創製に関する研究
 - ・循環型社会を構築するべく電子電気機器廃棄物等からの資源リサイクル技術および社会システム構築などに関する研究
 - ・循環の実施に伴って発生する管理すべき物質への対処法の研究
- を研究テーマにして研究活動を推進する。

The DOWA Holdings Co., Ltd. Sponsored laboratory was inaugurated in FY 2004 and comes under the endowed division of the Graduate School of Environmental Studies. The main study aim of our laboratory is to solve problems of environmental conservation while taking into consideration the viewpoints of manufacturers and the high-consumption society. Research in this division is categorized mainly into (a) establishing processes of valuable material resources released in society and controlling, recycling, and disposing of them efficiently and safely; (b) inventing the preparation of functional materials that can nurture environmentally friendly engineering applications, such as electronic devices with less impact on the environment; and (c) methods for dealing with substances to be controlled in circulation.

[環境材料政策学分野] 環境調和型材料の開発と応用研究

環境調和型材料を中心とする研究開発、ならびに大学で行われている様々な研究情報収集を通じて、次世代の材料・デバイスの研究シーズの探索や、大学研究シーズと企業ニーズのマッチングを推進させる、ことを目的とした研究室である。例えば、溶液中に拡散したウイルスや重金属イオンなどは簡単に回収できず、拡散により環境に対して大きな影響を及ぼす。このような対象に対して、簡単簡便に回収する手法の一つとして磁気ビーズが開発されている。この材料は、Fig.1 に示す様に、特定の官能基等を表面に付着させた磁性粒子の形態を有し、官能基等の種類を変更することで様々な物質を対象とすることが可能である。我々の研究室では、この材料を更に高機能化するために、水溶液中にて金属錯体の状態を制御し、還元反応電位と速度を制御する技術開発を通じて、低環境負荷で簡単簡便な装置のみを用いて、コアとなる高特性材料を常温で開発することを試みている。今後、本材料を用いて、

[Study of Functional Materials] Development of Environmentally Friendly Materials and Their Applications

Our laboratory mainly focuses on the development of environmentally friendly materials and their applications. Moreover, we research and match academic and company needs. For example, viruses and/or heavy metal ions, which are widely scattered among environmental conditions, seriously affect by our society because they are difficult to collect. To solve these problems, magnetic beads were recently developed. As shown in the schematic drawing in Fig. 1, the specific functional groups, which are attached to the new material's surface, interact with the specific substance. In our laboratory, to develop the highly effective magnetic beads, well-stabilized, high-performance core materials are synthesized under room temperature conditions using simple equipment and by controlling the reaction potential through the management of the metal complex condition in an aqueous phase. We are planning to check these abilities for the collection of various pollutant materials and present the results in international/domestic conferences beginning next year.

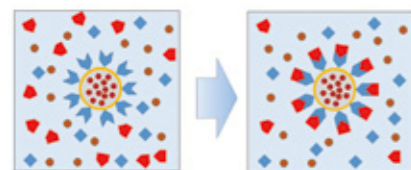


Fig.1 Schematic drawing of the mechanism of magnetic bead

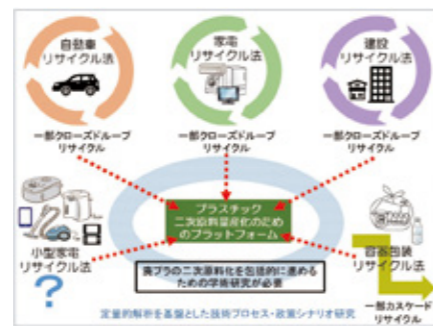


Fig.2 Building a platform for secondary raw materials

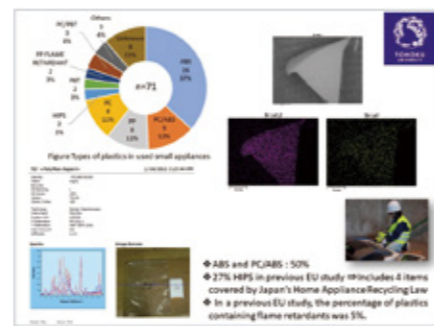
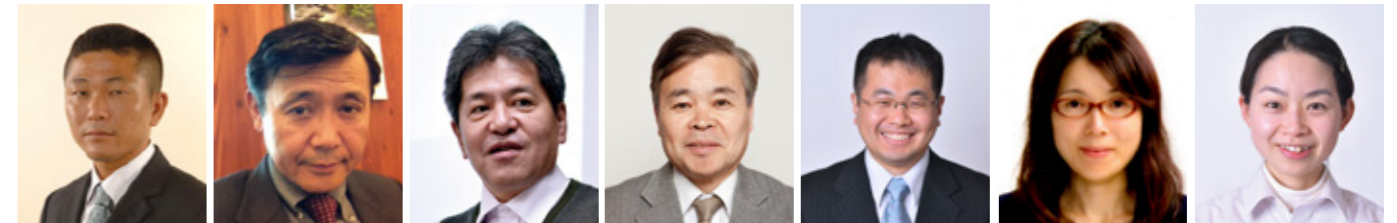


Fig.3 Survey analysis of used small home appliances



教授 高橋 英志 Professor Hideyuki Takahashi
 教授 鳥羽 隆一 Professor Ryuichi Toba
 教授 白鳥 寿一 Professor Toshikazu Shiratori
 教授 駒井 武 Professor Takeshi Komai
 教授 上高原 理暢 Professor Masanobu Kamitakahara
 准教授 齋藤 優子 Associate Professor Yuko Saito
 助教 簡 梅芳 Assistant Professor Mei-Fang Chien

様々な対象物質を回収可能な材料を開発し、実際に環境負荷物質等の回収試験等を試みる。また、本年度はコロナウィルスの影響で学会等での発表は出来なかったが、次年度以降は広く発信していく予定である。

[環境循環政策学分野] 循環型社会構築に関わる研究

本分野では、循環型社会を構築する上での資源リサイクル技術およびそれを実現するための社会システムに関する研究を中心に行っている。具体的には、適正に処理されなければ環境を汚染してしまう可能性のある電気・電子製品スクラップ (E-Scrap) や廃太陽光パネル (廃 PV)、あるいは 使用済みリチウム電池 (廃 LiB) に代表される廃棄物は、今後の大量廃棄が予想されながら我が国では明確なリサイクルルートが決まっていない状況にある。これらの処理を考える場合には、適切な収集システムと処理技術が必要となる。またそれに加えて、循環資源量の増大のためには、分別等の処理により発生する金属類やプラスチック類といった素材も二次資源として使えるよう、有害物質や忌避物質を除去することが必要である。当研究室では、適正な制度設計のための基盤研究を実施し、実際に国内で循環する対象物質のフロー調査や分析、情報類型化によりプラットフォームの構築を目指している。自治体 (仙台市や宮城県) との連携や国の検討委員会等への参画を通じ研究推進すると共に、欧米等の最新動向の把握や情報発信にも注力し、グローバルな資源循環に関わる研究も行っている。

[環境物質政策学分野] 環境負荷低減に関わる研究

2021年度より新たな体制で研究活動を開始した本分野は、資源開発や製錬事業に係る環境政策の提案を目指して、環境浄化、特に製錬事業に関わる環境修復技術の開発とその展開を進めると共に、環境調和的な資源開発に貢献する研究開発を進めることを検討している。具体的には、非鉄金属製錬過程の排水中に含まれる金属を、微生物による除去・回収する新しいプロセス開発に取り組みでいる (Fig.4)。12月 月に小坂製錬所において現地調査を行った (Fig.5)。

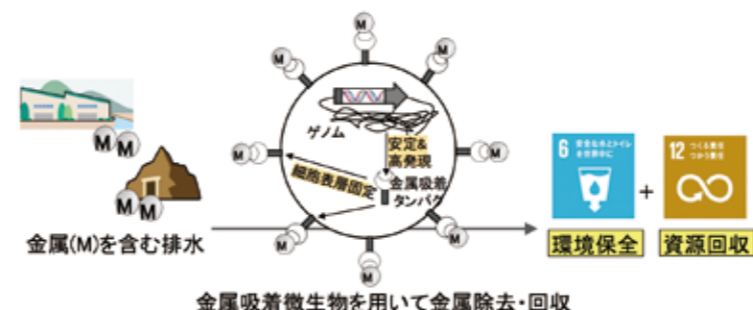


Fig.4 Image of metal recovery by microorganisms

[Study of End-of-Life Materials Control] Research toward the Construction of a Recycling-Oriented Society

We are conducting research on recycling in society that focuses on resource-recycling technologies and social systems for building a recycling-oriented society. Specifically, wastes such as electrical and electronic scrap, photovoltaic panel waste, and used lithium batteries, which have the potential to pollute the environment if not disposed of properly, are expected to undergo mass disposal in the future. However, because a clear strategy has not been established in Japan, to establish these processes, proper social systems for collection and processing technologies are required. In addition, to increase the quantity of secondary materials, it is necessary to remove harmful, toxic, and repellent substances so that materials such as metals and plastics generated by sorting and other processing can be safely used as secondary resources. We are conducting basic research to design an appropriate policy and are working to build an informative platform through flow surveys and analyses of target substances circulating in Japan. These studies are progressing through collaboration tests with municipalities (Sendai City and Miyagi Prefecture) and participation in national investigation committees. We also focus on understanding and disseminating information on the latest trends in the other countries and on conducting research related to global resource recycling.

[Control of Environmental Materials] Reducing the Environmental Impact of Raw Material Production

Our lab members were renewed from FY2021 while we kept researching toward proposing environmental policies related to remediation, especially regarding smelting operations and contributing to environmentally friendly resource development. Particularly, we are studying the development of new processes to remove and recover metals contained in the wastewater produced by the nonferrous metal-smelting industry using microorganisms (Fig.4). We conducted a field survey of the Kosaka Smelter and Refinery in December (Fig.5).



Fig.5 Group photo in front of the third drainage adit at Kosaka Smelting & Refining Co., Ltd