

環境物質政策学分野 Control of Environmental Materials  
 地圏環境政策学分野 Geosphere Environment  
 環境材料政策学分野 Study of Functional 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 Establishing Environmentally Materials and  
New Material Circulation Systems.

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.

### [ 環境物質政策学分野 ]

#### 環境調和型材料の開発と応用研究

本分野は 2020 年度より新たな体制で研究活動をスタートした、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は回収できず、拡散により環境に対して大きな影響を及ぼす。この様な対象に対して、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、図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、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、本年度はコロナウイ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。

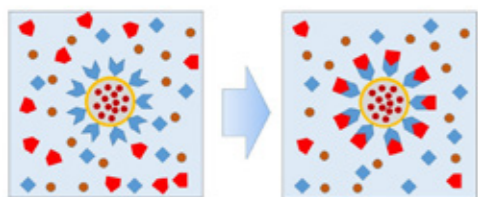


Fig.1 Schematic drawing of the mechanism of magnetic bead.

### [ Control of Environmental Materials ]

#### Development of the Environmental-friendly Materials and its application

Starting this year (2020), our laboratory is mainly focusing on the development of the environmental friendly materials and their application. Moreover, we try to research and match the academic seeds and company needs. For example, virus and/or heavy metal ions, which are widely splatted to environmental conditions, are seriously affected by our society because they are difficult to collect. To solve these problems, magnetic beads were developed recently. As shown in the Fig. 1 schematic drawing, the specific functional groups, which are attached on the new material's surface, interact with the specific substance. In our laboratory, to develop the highly effective magnetic bead, well-stabilized core materials with the high performance are synthesized under room temperature conditions by 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 these results in international/domestic conferences beginning next year.



Fig.2 Survey research on the actual situation regarding E-waste.

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 井上 千弘 Professor Chihiro Inoue  
 教授 駒井 武 Professor Takeshi Komai  
 准教授 佐藤 義倫 Associate Professor Yoshinori Sato  
 准教授 齋藤 優子 Associate Professor Yuko Saito  
 准教授 藤田 哲雄 Associate Professor Tetsuo Fujita

### [ 地圏環境政策学分野 ]

#### 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電子・電気機器廃棄物等からの資源リサイクル技術・社会システムに関する研究のほか、地圏環境における汚染物質の分離・分解・管理に関する研究を推進している。具体的には、経済原則により拡散した後に適正に処理・リサイクルされないことで環境の汚染物質となる E-Scrap や LiB などの製品、金属・プラスチックといった素材について、新規分離・分解手法、管理技術ならびに過去の汚染を含む評価技術に関する研究を実施している。また、廃 PV パネルの収集からリサイクルまでのトータルネットワークの検討も行っている。このような資源循環に関わる事項は国内に限られない事柄であるため、欧米等の最新動向の把握や情報発信、および東南アジア諸国への啓発や共同研究を実施している。例えば電池に関する研究は、EU の Battery Directive (指令) と評価レポートを精査し、改正へ向けた動向を把握した。

### [ 環境材料政策学分野 ]

#### 環境負荷低減に関わる研究

資源のリサイクルや資源回収の研究分野において、目的とする元素の種類や回収率向上のみならず、共存する不純物の安全かつ経済的な分離濃縮・固定化技術の開発も、大変重要な研究課題である。当研究分野では、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、環境リスク管理に係る研究および連携研究・調査を進め、さらに環境調和的な資源開発に関わる研究開発を進めることを検討している。具体的には、銅・亜鉛・鉛を始めとする非鉄金属製錬業における副産物としてのヒ素・カドミウム・水銀等について、経済的かつ安定的な管理技術の高度化を目指し、技術と社会の両面から研究・調査を行っている。



Fig.3 Platform for the recycling of secondary plastic resources.

### [ Geosphere Environment ]

#### Research for the Circular Economy

We are mainly focusing on the development of recycling technology and social systems about waste electrical and electronic equipment (WEEE), as well as controlling contaminants in geosphere environments. Although it is difficult to construct proper regulations, we can put the experience of studying the EU regulation framework. In addition, we have conducted awareness-raising and joint research projects in Southeast Asian countries. In particular, we are investigating new separation and decomposition methods and management and evaluation techniques for products, such as E-Scrap and LiB, and materials, such as metals and plastics, which are pollutants in the environment. We are also investigating a total network from collection to recycling of waste PV panels.

### [ Study of Functional Materials ]

#### Study of reducing environmental impact for raw material production

For resource recycling, an important research subject is the development of technologies for the separation and immobilization of accompanying undesirable impurities, as well as the development of smelting technologies to improve the recovery rate from the viewpoint of environmental issues. In this research field, with the aim of advocating environmental policies regarding resource exploitation and metallurgical projects, we are studying the development and deployment of environmental remediation technologies related to metallurgical operations, as well as conducting collaborative research and surveys related to environmental risk management and further research and development related to environmentally harmonious resource exploitation. Specifically, we are conducting research and surveys on arsenic, cadmium, and mercury as by-products in the nonferrous metal smelting industry (copper, zinc, and lead) from technical and social perspectives, with the aim of developing advanced technologies for their economical and stable management.

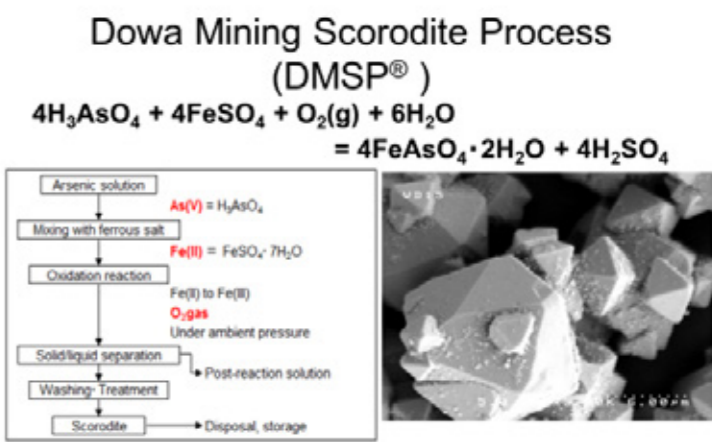


Fig.4 Overview of Dowa's arsenic-fixation process.