

持続的な資源循環システムの構築を目指して

Constructing sustainable resource recycling 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。2023 年度より、環境資源循環学講座として、環境政策・影響評価学分野、環境プロセス学分野、環境政策実装学分野の 3 研究分野構成にすることで資源循環により注力している。研究活動に加えて、教員や学生との技術交流会を定期的に行っており、本年度は 11 月 14 日に大学院生が DOWA 小坂製錬を訪問した (Fig.1)。参加した院生は、積極的に、製錬所を見学し、事業内容について質問していた。

The DOWA Holdings Co., Ltd.-sponsored laboratory was inaugurated in FY2004 under the endowed division of the Graduate School of Environmental Studies. Starting this year, we focus more on resource circulation by organizing our research into three research fields: environmental policy/impact assessment, environmental process, and environmental policy implementation. In addition to research activities, we regularly hold technical exchange meetings with faculty and students. This year, graduate students visited DOWA Kosaka Smelting on November 14, 2025 (Fig. 1). The participating graduate students toured the smelter and asked questions about its operations and business activities.

環境政策・影響評価学分野

サプライチェーンのグローバル化に伴い、人権、労働、環境、文化などの社会課題が顕在化している。資源サプライチェーンにおいて直接的または間接的に制約される可能性のあるリスク要因に基づいた戦略的な資源管理は重要な課題である。私たちのグループは、衛星画像解析や機械学習に基づいて、鉱山活動に関連する土地改変などの環境攪乱を評価し、低炭素技術導入のトレードオフを明らかにするための高度な技術を開発した。

環境プロセス学分野

亀田研究室では、アニオン交換能を有する Mg-Al 系層状複水酸化物 (Mg-Al LDH) をベースにした市販吸着剤 ABL と ABLm (ABL+鉄粉) を用いて、様々なカチオン及びアニオンが % オーダーで含まれる、実廃水中の低濃度 (約 500 ppb) の Se (VI) を、環境排出基準である 100 ppb 以下にする技術開発の研究に取り組んでいる。ABL、ABLm の吸着等温線は、Langmuir モデルに対して

Environmental Policy and Impact Assessment

With the globalization of supply chains, social issues related to human rights, labor, the environment, and culture have become increasingly prominent. Strategic resource management that considers risk factors capable of directly or indirectly impacting resource supply chains is a critical challenge. By utilizing satellite imagery analysis and machine learning, our group has developed advanced technology to evaluate environmental disturbances (e.g., land-use change) related to mining activities and to clarify the trade-offs involved in the diffusion of low-carbon technologies.

Environmental Process Science

The Kameda Lab has been working on the development of a technology to reduce low concentrations of Se(VI) (about 500 ppb) in actual wastewater, which contains various cations and anions in the order of %, to below the environmental standard of 100 ppb by using commercial adsorbents ABL and ABLm (ABL + iron powder) based on Mg-Al layered double hydroxides (Mg-Al LDH) having anion exchange capacity. The adsorption isotherms of ABL and ABLm exhibited an excellent fit to the Langmuir model, suggesting that the adsorption is predominantly driven by the intercalation of selenate ions into the LDH interlayers.



Fig. 1 Scenes from the technical exchange meeting between engineers from Kosaka Smelting & Refining and graduate students.

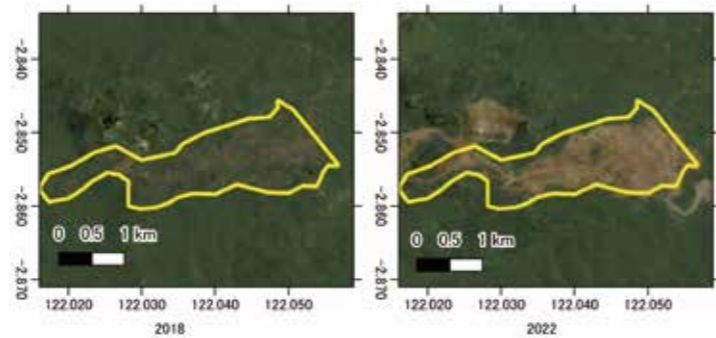


Fig. 2 Mapping changes in forest area driven by nickel mining in Indonesia (2018–2022).



教授 吉岡 敏明 Professor Toshiaki Yoshioka
 教授 松八重 一代 Professor Kazuyo Matsubae
 教授 中谷 友樹 Professor Tomoki Nakaya
 教授 高橋 英志 Professor Hideyuki Takahashi
 教授 亀田 知人 Professor Tomohito Kameda
 教授 バラチャンドラン ジャヤデワン Professor Balachandran Jeyadevan
 教授 飛田 実 Professor Minoru Tobita
 教授 齋藤 優子 Professor Yuko Saito



准教授 簡 梅芳 Associate Professor Mei-Fang Chien
 准教授 吉村 雅仁 Associate Professor Masahito Yoshimura

優れた適合性を示した。これは、吸着が主に、LDH 層間へのセレン酸イオンのインターカレーションに起因することを示唆している。

Panupong Wethangkaboworn 君は、International Environmental Security Leadership Program (IESLP) を通じて、Professional Master for Sustainable Environment (PMSE) を授与された (Fig.3)。亀田教授は、「Updated Science-Wide Author Databases of Standardized Citation Indicators (Career-long data) (2025 年 8 月更新版)」に基づき、環境科学分野で世界の上位 2% の科学者としてランクインした。

環境政策実装学分野

この分野では、今後の課題となるリサイクル資源を対象として研究を行っている。急速に普及が進むリチウムイオン電池 (LIB) については、小型家電などの小型機器を中心に、資源性やリサイクル技術に関する研究を実施し、特に仙台市で収集する LIB について定期的にデータを収集している。今後の大量発生が見込まれる使用済み太陽光パネルについては、回収スキームと技術の両面から、効率的なリユース・リサイクルについての研究や実証事業を実施してきた。太陽光パネルのバックシートなどに使われるフッ素樹脂や、電子基板などに難燃剤として含まれる臭素など、ハロゲン循環の観点から、効率的な分離除去や有効利用方法を研究している。全国でいち早く製品プラスチックの一括回収に乗り出した仙台市においては実証事業に参画し研究を推進するなど、プラスチック資源循環のあり方について、官学共同の取組を進めている。また、EU など諸外国の循環経済の制度動向を研究し、我が国における環境政策・社会システムや技術の実装に向けた今後のあり方への提言を目指している。

Panupong Wethangkaboworn was awarded the Professional Master for Sustainable Environment (PMSE) through the International Environmental Security Leadership Program (IESLP) (Fig.3). Professor Kameda has been recognized as one of the world's top 2% of scientists in Environmental Science, per the August 2025 update of the "Updated Science-Wide Author Databases of Standardized Citation Indicators (Career-long data)."

Environmental Policy Implementation Studies

In this field, we are conducting research on recycled resources, which will be an issue in the future. For lithium-ion batteries (LIBs), which are rapidly gaining popularity, research is being conducted on resourcefulness and recycling technologies, mainly for small devices, such as those used in small household appliances. We continuously collect data on waste LIBs in Sendai City. For used solar panels, which are expected to be generated in large quantities in the future, research and demonstration projects have been conducted on efficient reuse and recycling in terms of both collection schemes and technologies. Efficient separation and removal and effective utilization methods are being studied from the perspective of halogen recycling, including fluoropolymers used in solar panel back sheets and other products and bromine contained as a flame retardant in electronic circuit boards and other products. Sendai City, which was one of the first cities in Japan to start combined collection of plastic goods waste, is promoting joint government-academic efforts to recycle plastic resources. We also study institutional trends in the circular economy in the EU and other countries, with the aim of making proposals for the future policy and implementation of the circular economy in Japan.



Fig. 3 PMSE recipient, Panupong Wethangkaboworn.

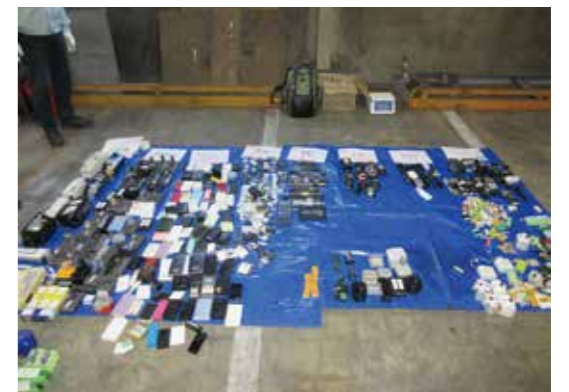


Fig. 4 Sampling of used portable lithium-ion batteries in Sendai City.