

# 資源・物質循環型社会の実現を目指して

Aimed on the realization of a resources-material recycling society



教授 吉岡 敏明  
Professor  
Toshiaki Yoshioka



准教授 亀田 知人  
Associate Professor  
Tomohito Kameda



助教 熊谷 将吾  
Assistant Professor  
Shogo Kumagai



准教授 齋藤 優子  
Associate Professor  
Yuko Saito

当研究室は、資源・物質循環型社会の実現を目指し、環境保全技術の研究・開発を行っている。例えば、高分子系廃棄物を付加価値の高い化学原料に転換する化学リサイクルプロセス、塩化揮発法により焼却灰から重金属等の忌避物質を除去して資源化するプロセス、粘土化合物を用いた環境負荷となる排水・排ガス中の無機及び有機物質の除去および排水からの選択的レアメタル回収、錯形成物質およびイオン会合体を用いた放射性 Cs 汚染水および土壌の浄化プロセス等に注目している。

Our laboratory is engaged in the research and development of environmental preservation technologies to realize recycling of materials and resources recycling in society. For example, we are focusing on a chemical recycling process for converting polymer wastes such as plastics into highly value-added chemical feedstocks, a process for recovering heavy metals from incinerated fly ash using chloride volatilization, a process for removal of inorganic and organic substances from wastewater and exhaust gas and for selective recovery of rare metals from wastewater using clay minerals, and a process for radioactive Cs-contaminated water and soil purification using complex-forming substances and ionic association.

## 研究テーマ

- ・プラスチックと減圧蒸留残渣油の共熱分解による化学原料化 (Fig.1)
- ・プラスチックとバイオマスの共熱分解による化学原料化
- ・プラスチックからの添加剤除去プロセスの検討
- ・使用済みワイヤーハーネスからのポリ塩化ビニル及び銅リサイクル法の開発
- ・ポリ塩化ビニルを用いた焼却飛灰からの重金属塩化揮発
- ・ポリマーの熱分解反応解析に用いる熱分解 - ガスクロマトグラフ / マルチ検出器の開発
- ・エチレン - 酢酸ビニル共重合体の紫外線劣化解析
- ・直鎖および環状スルホン酸修飾層状複水酸化物の合成とその吸着特性 (Fig.3)
- ・層状複水酸化物または酸化物による CO<sub>2</sub> の選択的吸着および吸着後材料からの有用化学品合成の反応系の開発
- ・MnO<sub>2</sub>/Mg-Al 系層状複水酸化物の創製と酸性ガス処理への応用
- ・有機修飾 TiO<sub>2</sub> によるビスフェノール A の吸着および分解 (Fig.4)
- ・キレート反応による汚染土壌中鉛の抽出および濃縮
- ・乳酸吸着材を用いた培地再生処理

## Research topics

- ・ Method for producing chemical raw materials by co-pyrolysis of plastic and vacuum residue (Fig.1)
- ・ Method for producing chemical raw materials by co-pyrolysis of biomass and plastic
- ・ Investigation of the removal process of polymer additives from plastics
- ・ Development of poly(vinyl chloride) and copper recycling technology from waste wire harnesses
- ・ Heavy metal removal from incineration fly ash by chloride volatilization using poly(vinyl chloride)
- ・ Development of pyrolysis-gas chromatograph/multi-detector for polymer pyrolyzates analysis
- ・ UV degradation analysis of ethylene vinyl acetate copolymers
- ・ Synthesis of linear and cyclic sulfonic acid modified layered double hydroxides and its adsorption properties (Fig.3)
- ・ Selective adsorption of CO<sub>2</sub> using layered double hydroxides/oxides and reaction system development of useful chemical synthesis from adsorbed material
- ・ Synthesis of MnO<sub>2</sub>/Mg-Al layered double hydroxides and evaluation of its acid-gas removal performance
- ・ Adsorption and decomposition of Bisphenol A by organic acid-modified TiO<sub>2</sub> (Fig.4)
- ・ Extraction and concentration of lead in contaminated soil by chelate reaction
- ・ Study of lactic acid adsorption for culture medium treatment

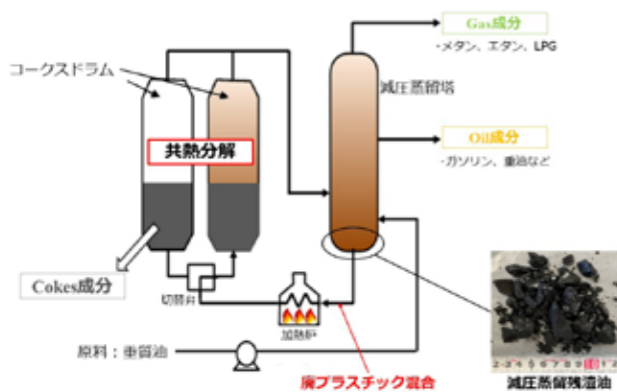


Fig.1 Chemical recycling of waste plastics using delayed coker

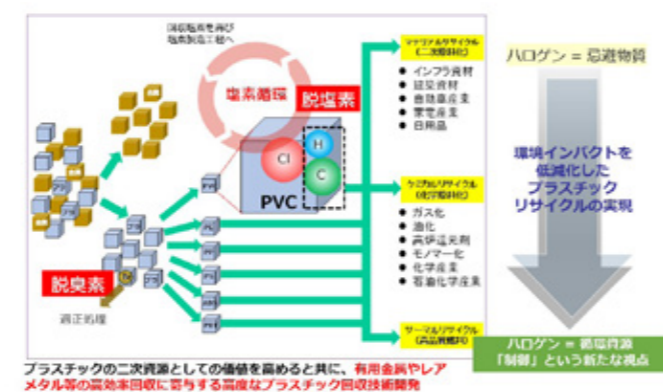


Fig.2 Halogen circulation

## ◇ 受賞 (計 11 件)

- 熊谷将吾
- ・令和元年度 プラスチックリサイクル化学研究会 研究進歩賞
- 陸嘉麒
- ・ICWMT15 Award of Excellent presentation
  - ・THE 6TH VIRTUAL CONFERENCE OF LOW CARBON ON ASIA & BEYOND BEST PRESENTATION
- 楊心怡
- ・Falling Walls Lab Sendai 2020 1st Place Winner
  - ・第 2 回環境科学討論会 研究科長賞
- 高橋由莉子、須藤れな
- ・第 12 回廃棄物資源循環学会東北支部・第 7 回日本水環境学会東北支部合同研究発表会 優秀発表賞
- 生田大地、丹治聖史
- ・令和 2 年度 化学系学協会東北大会 優秀ポスター賞
- 鈴木佑京、和泉希恵
- ・第 10 回 CSJ 化学フェスタ 2020 優秀ポスター発表賞

## ◇ 実施中のプロジェクト (計 10 件)

- 科研費 2 件
- 「環境インパクト低減に向けたハロゲン制御技術の体系化」 基盤研究 (S) (Fig.2) 等
- 受託研究 (NEDO・ERCA) 4 件
- 「大気中 CO<sub>2</sub> を利用可能な統合化固定・反応系 (quad-C system) の開発」 ムーンショット型研究開発事業 「プラスチックの化学原料化再生プロセス開発」 NEDO 先導研究 等
- その他共同研究等 計 4 件

## ◇ 基調・招待講演 (計 20 件)

- 吉岡敏明
- ・令和 2 年度 地域循環共生圏形成における資源循環分野の果たす役割と可能性 第 2 回シンポジウム
  - ・2020 The 4th International Conference on Integrated and Innovative Solutions for Circular Economy 等
- 亀田知人
- ・第 2 回マテリアル・ファブリケーション・デザインセミナー 同時開催第 10 回日本セラミックス協会 MFD 研究会 等
- 熊谷将吾
- ・FSRJ 研究奨励賞受賞講演、第 1 回 FSRJ 講演会 等

## ◇ 査読付き原著論文 (計 27 報)

## ◇ 及び 著書・総説・解説 (計 5 報)

- ・プラスチックケミカルリサイクルを進める動脈産業の役割と期待, 吉岡敏明, 熊谷将吾, 齋藤優子, *PETROTECH ~ 石油学会情報誌 ~*, 43 (4), 250-257.
- ・Simultaneous treatment of HCl-SO<sub>2</sub>-NO<sub>x</sub> gas with Mg-Cl layered double hydroxide intercalated with CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> and its recycling process, T. Kameda, M. Tochinal, S. Kumagai, T. Yoshioka, *Int. J. Environ. Sci. Technol.*, 17, 1179-1184.
- ・Simultaneous recovery of high-purity Cu and poly(vinyl chloride) from waste wire harness via swelling followed by ball milling, H. Kumar, S. Kumagai, T. Kameda, Y. Saito, T. Yoshioka, *Sci. Rep.*, 10 (1).

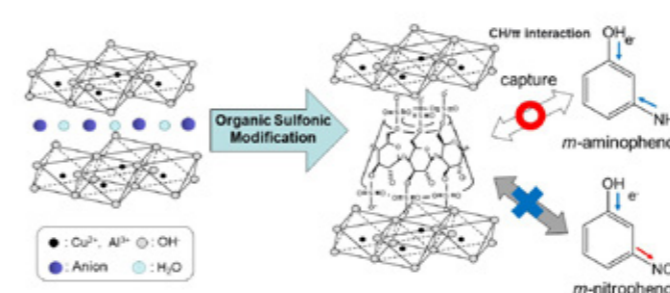


Fig.3 Selective adsorption of the phenolic compound by sulfonic acid modified layered double hydroxides

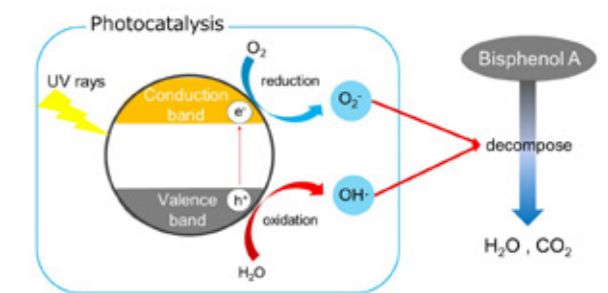


Fig.4 Decomposition of BPA by photocatalytic activity of TiO<sub>2</sub>