

資源・物質循環型社会の実現を目指して

Aiming for a Resource Circulation Society



教授 吉岡 敏明
Professor
Toshiaki Yoshioka



准教授 齋藤 優子
Associate Professor
Yuko Saito



准教授 熊谷 将吾
Associate Professor
Shogo Kumagai



助教 斯琴 高娃
Assistant Professor
Borjigin Siqingaowa

当研究室は、資源・物質循環型社会の実現を目指し高分子廃棄物の新しい化学リサイクルプロセスや処理プロセスの開発を行っている。例えば、種々プラスチック、木質バイオマス、金属、添加剤等が複雑に複合化された高分子廃棄物のリサイクルは極めて困難である。そこで、難リサイクル性の高分子廃棄物に様々な化学的アプローチを駆使することで、天然資源を代替する資源に転換するプロセスの開発を行っている。また、高分子劣化機構に関する研究、上記のようなケミカルプロセス開発を支援する新しい分析・評価手法の開発にも取り組んでいる。

In our laboratory, with the goal to realize a resource circulation society, we are developing novel chemical recycling processes for polymer waste. For example, the recycling of polymer waste has been known to be extremely difficult due to the complex combinations of different kinds of plastics, woody biomasses, metals, or additives. Therefore, with a variety of chemical approaches, we are developing the processes to convert polymeric wastes into useful resources that could replace natural resources. In addition, we are working on the development of environmental purification technologies, research into the mechanisms of polymer degradation, and the development of new analytical and evaluation methods to support the development of the above chemical processes.

研究テーマ

- ・プラスチックの持続可能な資源循環と海洋流出制御に向けたシステム構築に関する総合的研究 (Fig. 1)
- ・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 (Fig. 2)
- ・動静脈産業連携による建廃プラリサイクルプロセスの開発 (Fig. 3)
- ・共熱分解シナジー効果制御による有機炭素資源利用高度化 (Fig. 4)
- ・熱分解法によるプラスチック、バイオマス、ゴム、石油資源等有機炭素資源の化学原料化
- ・太陽電池モジュール封止材の紫外線劣化解析
- ・フッ素系樹脂に対する湿式脱フッ素処理の評価
- ・廃電子基板に含まれる臭素系難燃剤の湿式脱臭素処理
- ・高分子化学原料転換技術の高度化に資する熱分解 - 気相誘導体化 - GC/MS 法の開発
- ・湿式膨潤剥離法による廃ワイヤーハーネス細線の被覆樹脂と銅線の高度剥離

Research topics

- ・Comprehensive study on the system development of plastics for sustainable resource circulation and control of leakage into the ocean (Fig. 1)
- ・Systematization of halogen control technologies toward environmental impact reduction (Fig. 2)
- ・Schematic illustration of carbon circulation system achieved by collaborating with arterial and venous industries. (Fig. 3)
- ・Highly efficient utilization of carbon resources by the control of pyrolytic synergistic interactions during co-pyrolysis (Fig. 4)
- ・Chemical feedstock recovery through pyrolysis of plastics, biomass, rubber, and crude oil
- ・Study on the characterization of the UV aging of PV module encapsulant
- ・Evaluation of wet defluorination process applied to fluoropolymers
- ・Debromination of brominated flame retardants in waste printed-circuit boards
- ・Development of a pyrolysis-gas phase derivatization-GC/MS method to advance technology for high-performance conversion of polymer chemical raw materials
- ・High-purity Cu and PVC coating recovery from waste wire harness by PVC swelling followed by bench-scale milling



Fig. 1 Comprehensive study on the system development of plastics for sustainable resource circulation and control of leakage into the ocean

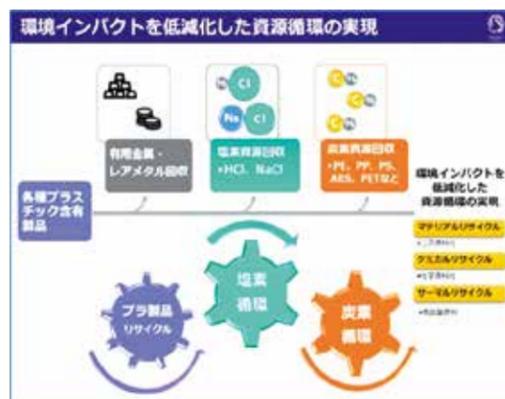


Fig. 2 Systematization of halogen control technologies toward environmental impact reduction

◇ 受賞 (計 14 件)

- ・大学等環境安全協議会 協議会賞 (吉岡敏明)
- ・一般社団法人化学情報協会 (JICI) JAICI 賞 (熊谷将吾)
- ・公益社団法人日本分析化学会 奨励賞 (熊谷将吾)
- ・令和 6 年度東日本分析化学若手交流会：優秀ポスター賞 (山内涼太郎)
- ・第 11 回高分子学会 GC 研究会シンポジウム・第 25 回 FSRJ 研究討論会合同研究発表会：優秀発表賞 (小田陸、Emmanuel Awosu Ikechukwu)
- ・第 35 回廃棄物資源循環学会研究発表会：優秀発表賞 (藤原一貴)
- ・International Symposium on Feedstock Recycling of Polymeric Materials 2024 : Best Oral Presentation Award (小田陸)
- ・The 10th International Symposium on Functional Materials : Best Presentation Award for Young Scientists (Valentina Podolinnia)
- ・PYROASIA 2024 : Best Oral Presentation (Miranti Budi Kusumawati)

◇ 実施中のプロジェクト (計 22 件)

科研費 4 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) 等

受託研究 (NEDO・ERCA 等) 7 件

- 「プラスチック資源循環の展開とバイオ素材導入のための技術開発」
ERCA 戦略的研究開発 (I)
- 「サーキュラーエコノミーに向けた動静脈連携による建廃プラリサイクルプロセスの開発」 戦略的イノベーション創造プログラム
- 「共熱分解シナジー効果制御による有機炭素資源利用高度化」
JST 創発等

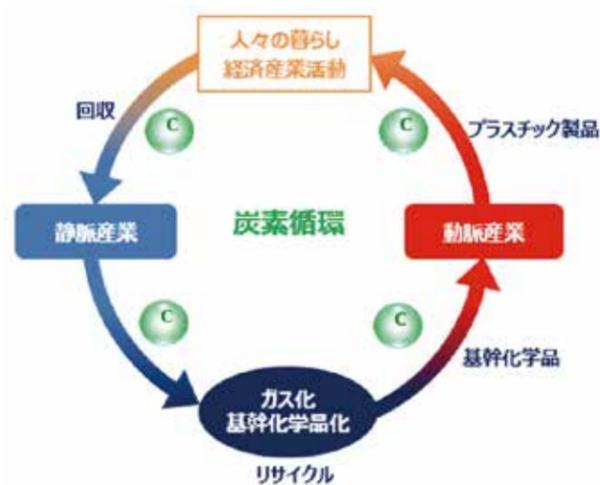


Fig. 3 Schematic illustration of carbon circulation system achieved by collaborating with arterial and venous industries.

◇ 基調・招待講演 (計 21 件)

- ・炭素循環に資するプラスチックリサイクルの可能性と課題 (日本生産性本部 循環経済生産性ビジネス研究会) (吉岡敏明)
- ・カーボンニュートラルのための環境と経済が両立するプラスチック資源循環 (資源循環分野における脱炭素・循環経済に係るシンポジウム) (吉岡敏明)
- ・熱分解法による有機炭素資源の化学原料化 (日本質量分析学会材料部会第6回講演会) (熊谷将吾)

◇ 査読付き原著論文 (計 13 報)

および 著書・総説・解説 (計 1 報)

- ・Thermal and catalytic fast hydrolysis of lignin: Optimization for selective production of aromatics using high-pressure tandem μ -reactor - gas chromatography/mass spectrometry
Chuan Ma, Shogo Kumagai, Atsushi Watanabe, Chuichi Watanabe, Norio Teramae, Toshiaki Yoshioka, Young-Min Kim
Chemical Engineering Journal, 479, 147524-147524 (2024).
- ・Into the Nanograms-Sensitive Detection of Microplastics in Passively Sampled Indoor Air Using F-Splitless Pyrolysis Gas Chromatography Mass Spectrometry
William Pipkin, Masumi Sato, Shogo Kumagai, Chuichi Watanabe, Atsushi Watanabe, Norio Teramae, Toshiaki Yoshioka
ACS ES&T Air, 1(4), 234-246 (2024).
- ・熱分解 - ガスクロマトグラフ / マルチ検出器の開発
熊谷将吾, 山口颯斗, 齋藤優子, 吉岡敏明
分析化学 73 297-304 2024 年 6 月国際会議運営

「共熱分解シナジー効果”制御”」



Fig. 4 Highly efficient utilization of carbon resources by the control of pyrolytic synergistic interactions during co-pyrolysis