

廃棄物資源循環複合新領域研究寄附講座

Multidisciplinary Research on the Circulation of Waste Resources, Sendaikankyo Co. endowed Lab

- 資源再利用 Material reutilization
- 都市鉱山に関するプロセス開発 Process development for urban mining
- 大規模災害復旧活動におけるインテリジェンス活動 Intelligence activities for waste management concerning disaster recovery

教授 大内 東
Professor
Azuma Ohuchi



准教授
劉 子宇
Associate Professor
Yuyu Liu



准教授
ギド・グラウゼ
Associate Professor
Grause Guido

1. Lead Removal from Braun-tube glass by a chloride volatilization process
Recently, the amount of waste cathode ray tube (CRT) glass increases caused by the rapid replacement of CRT monitors by flat-panel displays. The funnel glass (FG) fraction of CRT contains about 25 wt% of lead oxide, making a process necessary for the removal of lead. In this study, we investigated the removal of lead from FG using a chloride volatilization process.
2. Development of an AgCl/Al₂O₃ membrane for the removal of chloride from organic liquids
The dechlorination of PVC in ethylene glycol (EG) results in an sodium chloride containing solution. In this work, we investigated the regeneration of EG by removing chloride by electro dialysis through a novel AgCl/Al₂O₃ membrane avoiding the direct contact between the organic and the water phase.
3. Steam hydrolysis of poly(bisphenol-A-carbonate) in a fluidized bed reactor
Polycarbonate (PC) is used in many cases for applications in the automotive sector and for electronic and electric equipment, because of its optical and mechanical properties. The amount of additives and fillers present in the material after use makes the treatment by mechanical recycling and solvolytic processes often difficult. Therefore, the hydrolytic recovery of phenolic compounds was investigated using a fluidized bed reactor.
4. Development of a simple and cheap physico-chemical process for the removal of organic and inorganic contaminants
Economic viable and easy to operate processes for the treatment of industrial waste water are scarce. For the development of new treatment methods, the use of organic materials for the adsorption of valuable or toxic metals, electrolytic processes, as well as the investigation of strong oxidizers for organic pollutants are included in this investigation.
5. Survey on the utilization of biomass and municipal solid waste in Japan and abroad
Japan has a long tradition in the separation and utilization of waste materials. During the implementation of strict systems in Japanese regions, a plethora of experiences were made in waste management. On the other hand, tightening regulations in China revealed numerous environmental problems. A survey compares the situation in Japan and China.
6. Intelligence activities for waste management concerning disaster recovery
Company activities during the two years since the Great East Japan Earthquake occurred were analyzed and compared with the initial measures of disaster waste treatment from the emergency recovery to the recovery phase. The results revealed the correct use and applicability of intelligence necessary for industrial waste disposal contractors located on the disaster sites, the efficient techniques, as well as the characteristics of the intelligence cycle during the recovery phase.

1. 塩化揮発法による廃ブラウン管ガラスからの鉛除去

廃ブラウン管(CRT)の処理方法として、CRTとして再利用する水平リサイクルが行われている。しかしながら、薄型テレビの普及により、CRTの需要は減少し、その廃棄量は増加している。また CRT中に用いられるファンネルガラス (FG)は有害な鉛を多く含有しているため、その除去技術の開発が求められている。そこで、本研究室では、FGから鉛を除去することにより、新たな材料として利用するリサイクルを検討した。鉛除去の方法としては、対象とする金属を塩化物とすることにより沸点を低下させ、揮発除去する塩化揮発法を用いて行った。その結果、99.9%の鉛除去を達成した (Fig.1)。

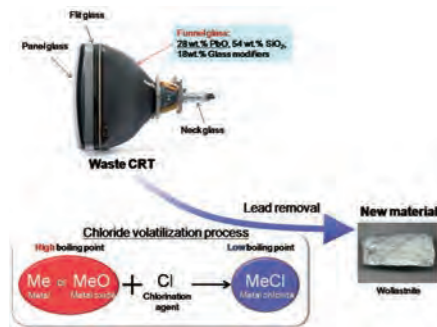


Fig.1 Construction materials from CRT glass

2. 有機溶媒からの塩素回収のためのAgCl/Al₂O₃膜の開発

PVCは加熱によりHClを発生し、配管の腐食等の原因となるため、廃棄リサイクルの際に脱塩素処理が必要となる。NaOH/ジオール混合溶液を用いた湿式脱塩素処理は、穏やかな条件下で高度な脱塩素が可能である。しかしながら、この処理方法を用いる際に廃液としてNaCl/ジオール混合溶液が発生する。この廃液からNaClを塩素成分として回収し、ポリ塩化ビニルの製造に再利用することで塩素循環が達成される。同時に、ジオールの再利用も可能となる。そこで、本研究では、有機溶媒耐性の強いアルミナ膜の細孔を塩化銀で塞ぐことで、塩化物イオンの選択的透過機能をもつAgCl/Al₂O₃膜の開発を行った。このAgCl/Al₂O₃膜を用いて電気透析を行うことで、塩素回収を検討した。

3. 流動層反応器中におけるポリビスフェノールAカーボネートの蒸気加水分解

ポリビスフェノール A カーボネート (PC) はポリカーボネートの中で最も使用されるポリマーである。特に、近年ではエンジニアリングプラスチックへの需要が高まっている。このPC

のリサイクル方法の一つにケミカルリサイクルが挙げられる。ケミカルリサイクルはメカニカルリサイクルと異なり、汚染された物質 PC にも適用することができる。そこで本研究では、流動層反応器内でPCの蒸気加水分解を行い、モノマー(ビスフェノール A、フェノール)の回収を検討した (Fig.2)。この際、流動層中のSiO₂の代わりにMgOを用いることで、触媒作用による影響を検討した。



Fig.2. Fluidized bed plant.

4. 廃水中の無機・有機汚染物の簡易・廉価な物理化学的除去技術の開発

工場廃水から重金属の除去と貴金属の回収は非常に早い段階に注目な話題となる。それを目的とした操作性の高いかつ廉価な技術方法がまた少なく、電力や高価な材料と試薬が不可欠と見られる。一方、様々なバイオ廃棄物が毎年排出されている。多くのバイオ廃棄物は特有の構造を持つから、モディファイされた後、表面積が大幅に増大し、汚染物或いは資源物である金属イオンの吸着材として利用できるため、研究が多くなっていく。寄附講座は (有毒金属イオンに対する) 高吸着容量、(貴金属イオンに) 高選択性、再生簡単などいくつかの長所を持つバイオ性吸着材の選別に集中し、実用性の高い簡易製造を目指す。難分解性有機物の除去は廃水処理分野にもう一つの難点である。化学的に安定、濃度が極めて低いため、投入エネルギーの利用効率を向上させることが技術の実用化に対する関心を集めた前提である。本講座は、(1) 有機物に強い酸化力の持つを効率的に利用する促進酸化法や (2) 触媒性のある電極を用いる電気化学処理法による副生成物が少ない廃水中難分解有機物の分解・除去技術の開発を行う。

5. 日本・海外の都市生活廃棄物(ごみ)処理・バイオマス利用状況の調査

日本では都市廃棄物の分別収集・処理や資源回収・再利用の実施が早い時期から始まった。各地に厳密なシステムが建立され、物質の流動と資源循環を誘導することから豊富な経験を集めた。一方、中国は同じ形のような政策が制定されたが、技術や管理の問題で、ごみ処理状況が厳しくなって、土壌や地下水汚染問題を引き起こしたことがよく報道された。問題点がどこでしょうかという疑問が現れた。本講座は解決するために各地の現地調査を実施した。また、日本の管理経験を広げるために、国際交流を行った。

6. 大震災復旧活動におけるインテリジェンス活動 ~東日本大震災における活動事例を通して~

本研究は、東日本大震災における仙台市モデルと呼ばれる産学官連携において、地元の産業廃棄物処理事業者の大震災発生時から2年間の事業活動を、事業継続のためのインテリジェンスと経営戦略の観点から詳細に整理・分析した。その結果、被災地に立地する産廃事業者に必要なインテリジェンスの利活用はいかにあるべきか、どのような技法が有効か、復旧フェーズにおけるインテリジェンス・サイクルの特徴などを明らかにすることができた。この成果を、今後の大規模災害復旧活動における産廃事業者の経営活動の在り方として提言するとともに、国における復旧活動を有効に行う体制作りへの提言するものである。(Fig.3)



Fig.3. Intelligence Cycle.