

研究室紹介

北九州市立大学国際環境工学部
分離工学研究室
西浜章平

1. 研究室の概要

九州最大の工業都市である北九州市は、「アジアに開かれた学術研究拠点」と「新たな産業の創出・技術の高度化」を目指して、2001年4月に北九州学術研究都市を設立し、その中核的機関として北九州市立大学国際環境工学部が開設されました。国際環境工学部の開設前は、本学はいわゆる文系学部のみでしたが、本学部の開設により総合大学としての歩みを始めることになりました。国際環境工学部は2008年に組織改編が行われ、5つの学科体制となりました。

西浜研究室は2002年4月の私の着任と同時に誕生しましたが、2024年3月までは吉塚和治教授と共に分離工学研究室として、共同で運営してきました。2024年3月に吉塚先生が定年退職されたことに伴い、2024年4月からは一人で研究室運営を行っています。2024年度は、学部生2名、博士前期課程5名でひっそりと研究活動を行っています。

研究室のゼミは毎週、文献抄読会と報告会を行うと共に、8月と12月に大報告会を実施しています。特に文献抄読会では、翻訳サイトの力を借りずに英文を読解する力を養成するために、筑波大学の白木先生の朝輪を参考にし、その場で英語の論文を読んでいます¹⁾。また、毎年11月に実施される大学祭では、研究室で模擬店を出店しています。現在所属している学生は、野球好きが多く、天気の良い日に学生居室へ行くと、みんな野球に行っていて誰もいないことも時折あります。

2. 研究内容

当研究室では、液相分離技術を基本技術として、有価資源の回収や有害物質の除去を目的とした分離材料の開発や、開発した分離材料による分離特性の評価、分離プロセスの設計までを研究対象としています。現在、展開している研究テーマのいくつかを以下に紹介します。

2.1 抽出剤含浸型吸着剤による金属資源の分離回収

液液抽出法は、大量操作や連続操作に優れた金属イオンの湿式精錬法ですが、環境負荷が大きいことや、希薄溶液への適用性が低いことなどの欠点があります。ネオジム磁



図 2024年度の研究室メンバー

石からのレアアースの分離回収などのような、有価廃棄物からの金属資源を湿式法で分離回収する場合、浸出液中の金属濃度は希薄になることが多いため、液液抽出プロセスではなく、イオン交換プロセスが望ましいと考えられます。一方で、対象をレアアースとした場合、レアアースに高選択的なイオン交換樹脂はほとんど存在しません。そこで、液液抽出法でレアアースに高い選択性を有する酸性有機リン系の抽出剤を合成吸着剤に含浸させることで調製可能な抽出剤含浸樹脂を用いた金属資源の分離回収手法について研究を行っています。

2.2 イオン交換法による有機アルカリの分離回収

ナトリウムなどの金属汚染を忌避する半導体産業においては、水酸化テトラメチルアンモニウム (TMAH) などの有機アルカリが広く用いられています。TMAHは毒性のある窒素含有物質であることから、処理する必要があります。そこで、半導体や液晶工場から排出されるフォトレジスト現像液中に高濃度で含まれるTMAHをイオン交換法により分離回収する手法について研究を行っています。

2.3 混合マトリックス膜による有害汚染物質の除去

無機系の吸着剤は粉末で得られることから、カラム吸着システムへ適用する場合には、圧力損失を低減するために造粒して用いる必要があります。しかし、造粒することにより、吸着容量や吸着速度の低下を招くため、粉末状のまま使用可能な新たなプラットフォームが求められています。そこで、無機粉末吸着剤を膜に内包する混合マトリックス膜を調製し、これを用いたヒ素などの有害汚染物質の除去について研究を行っています。膜分離に関する研究は比較的最近始めた研究であり、膜の調製毎に再現性が出ないことも多く、苦労していますが、高性能な膜分離システムの開発が行えるように続けていきたいと考えています。

参考文献

1) 白木賢太郎：生物工学, 97(11), 668-670(2019)