

巻頭言

分離プロセス部会長就任にあたって

活動報告

1. 化学工学会第79年会国際シンポジウム 分離プロセス部会「二酸化炭素の固定化・有効利用と分離技術」
"Fixation and effective utilization of carbon dioxide and separation techniques" (2014/3/19、岐阜大学)
2. 第12回 分離プロセス基礎講座「吸着・イオン交換分離の基礎と応用」
(2014/9/16、有明工業高等専門学校)
3. 化学工学会第46回秋季大会分離プロセス部会ポスターセッション(2014/9/18、九州大学)
4. 第11回分離プロセス部会講演会及び見学会 (2014/10/24、住友金属鉱山株式会社別子事業所)

分離プロセス部会長就任にあたって

このほど、松本第6代部会長の後を受けて、分離プロセス部会長を拝命いたしました。微力ながら部会の発展のために尽力する覚悟です。分離プロセスは、科学技術の発展とともに、対象が希薄かつ複雑化しているため、工業プロセスのあらゆる生産工程で、ますます重要性が増しています。高度でありながら経済的で、さらに環境に対する配慮も求められており、部会会員の皆さまのご支援を切にお願いする次第です。松山5代部会長のニュースレターの巻頭言にあるように分離技術は“グリーンイノベーションを達成するキーテクノロジー”であり、“ライフイノベーションを達成するキーテクノロジー”でもあります。

現在、分離プロセス部会には、膜工学分科会、固液分離分科会、蒸留分科会、吸着・イオン交換分科会および抽出分科会の5つの分科会が設置されております。各分科会もそれぞれ独自の活動を行っていますので、興味ある部会員の皆さまには、部会の横つながりのために、他の分科会にもご加入いただければと思います。分離プロセス部会の活動は、「基礎講座」、「最新技術講座」および「講演および見学会」が3つの柱です。いずれの活動も毎年大変好評を得ており、多くの方々に参加をいただいています。今後、これらの活動のアナウンスを広範囲に行い、その活動の報告をニュースレターやホームページを通して、広く会員の皆さまに発信していきたいと思っています。部会員の想いを反映した企画を一つでも多く実現するために、忌憚のないご意見を寄せいただければ幸いです。

本分離プロセス部会は、数ある化学工学会の部会の中でも、多くの部会員を有する部会の一つであります。このような多くの会員の方々に満足していただけるよう、皆さまの声を聞かせていただきながら、部会活動を少しでも活性化していければと思っております。部会員の皆さまのご協力を重ねてお願いいたします。

2015年3月

北九州市立大学 上江洲 一也

活動報告1

化学工学会第79年会 国際シンポジウム 分離プロセス部会

「二酸化炭素の固定化・有効利用と分離技術」

"Fixation and effective utilization of carbon dioxide and separation techniques"

化学工学会第79年会 国際シンポジウム 分離プロセス部会

「二酸化炭素の固定化・有効利用と分離技術」

"Fixation and effective utilization of carbon dioxide and separation techniques"

平成26年3月19日 於 岐阜大学

参加者 80名

温室効果ガスの削減を目的として、二酸化炭素の固定化および有効利用に関する実用化研究が盛んに行われている。分離プロセス部会では、これらの研究の中でも、特に二酸化炭素を発生源から分離回収する技術開発や、モニタリング技術、二酸化炭素を固定化したバイオマスの有用物質への変換技術等の開発において広範囲に用いられている分離操作に注目した国際シンポジウムを第79年会において開催した。シンポジウムにおいては、2名の海外からの招待講演者ならびに3名の国内からの依頼講演者に講演を頂いた。具体的なプログラムは以下の通りである。

【招待講演】

Geoff Stevens先生（オーストラリア、メルボルン大学）

Global Warming, Greenhouse Gases, Energy Usage and Separation Processes

Cho Churl Hee先生（韓国、忠南大学校）

Synthesis and Carbon Dioxide Permeation of NaY zeolite membrane

【依頼講演】

甲斐照彦先生（地球環境産業技術研究機構）

CO₂ separation techniques for CCS

後藤元信先生（名古屋大学）

Supercritical fluid technology for separation and material processing

松山秀人先生（神戸大学）

CO₂ separation membranes containing reactive ionic liquids as a facilitated CO₂ transport media

メルボルン大学のStevens先生より、地球温暖化や温室効果ガスの現況についての講演があった。地球環境産業技術研究機構の甲斐先生より二酸化炭素の回収や貯蔵技術に関する講演があった。次に、名古屋大学の後藤先生より、二酸化炭素の有効利用方法の一つである超臨界液体を用いた研究開発の動向についての講演があった。休憩を挟んだ後、忠南大学校のCho先生よりNaYゼオライトをコーティングした膜の調製方法と二酸化炭素を中心とした気体分離に関する講演があった。最後に、神戸大学の松山先生より反応性イオン液体を含んだ膜を用いた二酸化炭素の促進透過に関する講演があった。

シンポジウムには、非常に多くの研究者が参加し、100名程度の会場に立ち見が出たこともあった。また、質疑応答も非常に活発に行われ、分離プロセス部会あるいは化学工学会においても、二酸化炭素を巡る技術開発が、盛んに行われていることが伺えた。

講演を行っていただいた先生方、ご参加いただいた方々、ならびにご協力を賜った方々に御礼申し上げます。

北九州市立大学国際環境工学部 西浜章平



写真1 Geoff Stevens先生の講演風景



写真2 Cho Churl Hee先生の講演風景

活動報告2

第12回分離プロセス基礎講座「吸着・イオン交換分離の基礎と応用」

2014/9/16 於 有明工業高等専門学校

分離プロセス部会では、分離プロセス基礎講座として分離技術の基礎的な講座を、化学工学技術者・研究者および学生等を対象に実施している。本年度は、私達の生活の中やあらゆる場面で最先端技術にて展開されている「吸着・イオン交換による分離技術」をテーマとし、下記3名の講師による講座、および三井化学株式会社大牟田工場の見学を実施した。

「吸着・イオン交換と計算化学」

有明工業高等専門学校 大河平紀司

「分離機能性材料の放射線グラフト重合法による合成とその実用化例」

株式会社イー・シー・イー 青木昭二 氏

「吸着操作による有害物質の除去と有用物質の回収」

元佐賀大学 井上勝利 氏

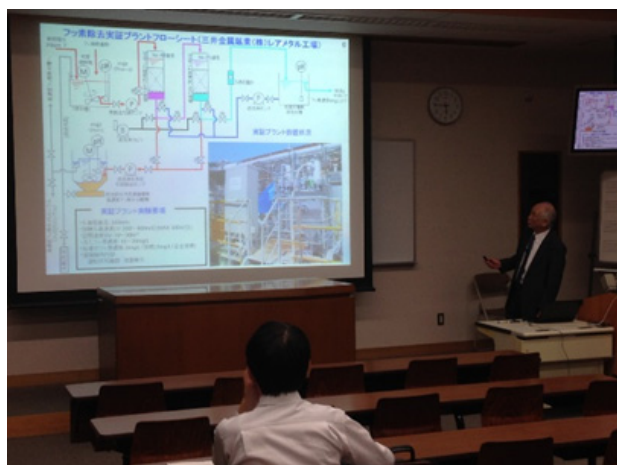
「三井化学株式会社大牟田工場の見学」

上記講座は、大学・高専側から基礎学術的な内容から応用までを2件、企業側から機能性の付与および実際の製品化までの内容を1件、新しい試みとして福岡県大牟田地区に工場を構える三井化学株式会社の工場見学を1件、の学術的・技術的な4構成で実施した。まず有明工業高等専門学校の大河平より、計算化学に関する基礎的な内容、および吸着・イオン交換分野で応用されている計算化学的手法の例をいくつか解説した。次に、株式会社イー・シー・イーの青木氏より、分離機能性材料の作製法として利用されている放射線グラフト重合法について解説があり、実際に商品化されている物についても紹介があった。放射線グラフト重合法は、既に成型されている基材に対して新しい機能を付与できる技術であり、今後の吸着・イオン交換分野において大いに期待される。元佐賀大学の井上氏より、主にバイオマス原料より作製される有害・有用物質の回収除去材料について、その作製法と機能、および性能評価の手法と結果について解説があった。また、産業廃棄物からリサイクルされる材料についても同様の解説があった。本件に関しては多くの参加者から質問があり、バイオマスや産業廃棄物のリサイクル、環境配慮の面への参加者の大きな関心が伺えた。

講座の最後として、三井化学株式会社大牟田工場の見学を実施した。小規模スケールから中規模・大規模なスケールへの変換において発生する問題や解決法のご紹介、また歴史ある工場を見学できたことは、参加者にとって貴重な経験であったと思われる。

本講座にご参加頂いた皆様、ならびにご協力を賜った皆様に厚く御礼申し上げます。

有明工業高等専門学校 大河平紀司



活動報告3

化学工学会第46回秋季大会分離プロセス部会ポスターセッション 2014/9/18 於 九州大学 伊都キャンパス

第46回化学工学会秋季大会中に開催された分離プロセス部会ポスターセッションでは、46件の申込みがあり、そのうち44件が審査対象であった。ポスター審査は、発表の分かり易さ、研究のオリジナリティ・価値・重要性、質疑応答の態度と質問への対応の3項目について1件あたり4名の審査員が10分間で審査を行った。その結果、得点で上位7名がポスター賞を受賞した。受賞者は下記の通り。

- ZD2P01 ジフェニルシリカ膜による硫酸逆浸透分離
(芝浦工大) ○(学)池田 歩
- ZD2P05 嫌気性膜分離活性汚泥法の後処理としての正浸透膜の性能評価
(神戸大院工/先端膜工学セ) ○(学)舩森 裕太
- ZD2P07 正浸透膜における支持層構造が透水性能および耐圧性に与える影響
(神戸大院工・先端膜工学セ) ○(学)三嶋 翔司
- ZD2P13 微粒子支持イオン液体／エチレンジアミン類混合液体膜による空気中の二酸化炭素回収
(東工大院理工) ○(学)神谷 智規
- ZD2P21 圧密セル中で沈降を伴う系の定圧圧搾試験
(阪府大院工) ○(学)福山 亮
- ZD2P26 チオール系抽出剤による廃電子機器からのIn(III)およびGa(III)の選択的抽出
(宮崎大工) ○(学)徳丸 恵
- ZD2P32 人工透析におけるタンパク質の相互作用と吸着特性の解明
(奈良高専物質化工) ○(学)近山 友梨

今回、ポスター審査のための時間を設けたが、一般の聴講者の理解が得られなかったことと、ポスターを掲示しているにも関わらず発表者が不在の講演が数件あったことが残念であるが、参加者も多くオーガナイザーとして有り難い限りであった。また、今回審査員を務め頂いた36名の皆様には心より御礼申し上げる次第である。

第46回秋季大会部会セッションオーガナイザー
山形大学 松田圭悟



写真：松本道明分離プロセス部会長と7名の受賞者

活動報告4

第11回分離プロセス部会講演会及び見学会

2014/10/24 於 住友金属鉱山株式会社別子事業所ニッケル工場

平成26年10月24日(金)午後1時より、第11回分離プロセス部会講演会及び見学会が、住友金属鉱山株式会社の後援により同社別子事業所ニッケル工場にて行われた。分離プロセス部会の部会長である松本道明氏による開会の挨拶の後、2つの講演が行われた。最初の講演は「エマルションフロー法と新規抽出剤を用いたレアメタルの抽出分離」という題目で(独)日本原子力研究開発機構原子力基礎工学研究センター原子力化学ユニット環境化学研究グループのグループリーダーである長縄弘親氏により行われた。長縄氏には溶媒抽出法の原理の基本から、従来の工業的抽出プロセスであるミキサ・セトラ法などの欠点と今回のメインテーマであるエマルションフロー法の利点、エマルションフロー法の実際の応用例、新規抽出剤の紹介など、非常に多岐にわたる内容の講演であった。分相性に優位性がある理由、スケールアップ、送液比などについての質問がなされ、いずれも明快な回答がなされ、活発な議論が取り交わされた。

2番目は「住友金属鉱山(株)新居浜研究所における開発業務の紹介」という題目で住友金属鉱山(株)新居浜研究所の統括研究員である浅野聡氏により講演が行われた。浅野氏には住友金属鉱山(株)の沿革や事業内容の紹介がなされ、その後、新居浜研究所における6つの開発業務の紹介がなされた。ニーズとして挙げられる回収や分離が困難な事例、リサイクルのウェイト、今後の動向などについて数多くの質問が寄せられた。

講演会の後、住友金属鉱山株式会社ニッケル工場の渡辺氏により、ニッケル工場について、ならびに工場見学に当たっての注意事項について、DVDによる紹介がなされた。引き続き、川田氏により補足説明が成された。その後、見学服、ゴーグル付きヘルメット、防毒マスク、軍手、タオルを着用し、5班に分かれてニッケル工場内を見学した。広大な操業規模と原料・製品の量に見学者は一様に圧倒された。見学引率担当者5名によって、ニッケル塩の製造工程、電解、抽出プロセスなどが説明され、折々で質問もなされたが、いずれも丁寧な説明が成された。

最後に分離プロセス部会抽出交換分科会代表として大渡より、分離プロセス部会と抽出分科会の非会員に対する勧誘がなされ、講師への御礼、住友金属鉱山株式会社、ならびにニッケル工場の担当者に対して御礼の言葉が述べられ、閉会した。

最後に、この場をお借りして会場提供や準備、講演、工場見学について本会を後援して頂いた住友金属鉱山株式会社、ならびに同社ニッケル工場に厚く御礼申し上げます。

第11回分離プロセス部会講演会及び見学会実行委員長
分離プロセス部会抽出分科会代表
佐賀大院工 大渡啓介

参加学生による感想文

今回の講演会では液-液抽出法に焦点を置いてお話をされていました。私自身液-液抽出に関する研究をしているので現在の工業的なプロセスの長所短所を改めて認識することができ、非常に有意義な時間を過ごすことができました。また従来の欠点を解決することのできるエマルションフロー法の話はとても面白く、水相と有機相の流入操作を変えることでエマルションが形成を制御するというのは非常に興味深い話でした。今回金属精錬工場を見学したのは初めてだったのですが、工場見学をしてガスマスクを渡されたのは初めての体験でした。また、工場内で働く方々が皆ガスマスクをしていることや、塩素ガスが通る配管のみが黄色に塗装してあることなどの安全への配慮に関する話が印象的でした。普段見ることのできない貴重な体験をさせていただき本当にありがとうございました。(宮崎大学大学院 工学研究科 物質環境化学専攻 M2 江島 健)

学生同士の発表会への参加が主だった私にとって、今回のような大先輩方の会に参加させていただくのは新鮮であった。今回の講演会では原子力基礎工学研究センターの長縄さんに公演していただいた。液-液抽出は講義でよく学んだものだが、長縄さんのエマルジョンフロー法は溶媒抽出とカラム分離の両方の利点を併せ持った方法であり、大変興味をそそられるもので私自身の研究のモチベーションに繋がった。また、部会の後の懇親会では先輩方のお話を直接聞かせていた。その中で、私が感じたのが企業と大学(学生)との関係である。企業が資本の拡大を目的の一つにしているのに対し、学生は知識の技術の獲得

を目的としていると私は感じた。研究課題を学生に課し、知識と技術を獲得しながら解決を目指し成果を企業へ渡す。そして学生が社会に出たときにそこで得た能力を社会に還元していく。こういったサイクルが今後ともさらに盛んになって継続していけたらなと感じた。（宮崎大学工学部物質環境化学科 B4 福丸雅也）

先日の講演会及び見学会を訪ねてエマルションフロー法とはどのようなものか、その仕組み・適用経験、今後の展開についてなど学生にも分かりやすく説明していただき、工場見学ではニッケルを用いた製品作りを見学することができました。難しい話も何度かありましたが、スライドに記載されている画像だったり、比較実験だったり分かりやすく理解しやすいようにまとめられていました。工場見学でも説明が丁寧で一つ一つの質問にもお答えいただきました。このような貴重な時間を設けていただきすごく勉強になりました。懇親会でも色々な方たちとお会いできて今後ますます交流する機会が増えるのではないかと思います。今回の講演会等を通してよい経験もでき私自身もこれから頑張っていけたらと感じました。（宮崎大学工学部物質環境化学科 B4 福井 康平）

今回、この講演会と見学会に参加し、たくさんのご縁をいただくことができました。まず、講演会については、エマルションフロー法と新規抽出剤を用いたレアメタルの抽出分離ということで最初のスライドでは丁寧な説明もあり、すぐに理解することができました。話を聞いていくうちに、興味を惹かれ、とても面白く、貴重なお話を聞くことができとてもいい経験をすることができました。中でも、簡便で低コストを追求することの大切さ、それを求めていく努力が大切であると感じました。また、見学会においては、広い敷地の中にいろいろな装置や設備があり驚きました。有害な物質を発生する可能性があるということで徹底された管理がされており、さすがであると感じました。社会に出て仕事をするということの責任感の重大さについて改めて感じました。今後、研究をしていく上で、目標の達成に向けての努力を惜しまず、また安全に配慮し頑張っていきたいと改めて思いました。（宮崎大学工学部物質環境化学科 B4 錦戸 拓哉）

私は、この講演会や見学会に参加して、貴重な経験ができました。まず、講演会では、長縄さんの講演の中で、今までの廃液からの有価物・有害物回収の2大手法である、溶媒抽出法とカラム分離法のいいところ取りの手法であり、また低コストで最高レベルの高性能の新技术である、エマルションフロー法についての説明を聞かせて頂きました。とても分かりやすく、どの点において他の手法と優れているのか、またこの方法が生まれた背景なども説明された事でより知識を深める事が出来ました。またこの講演で自分の知識のなさを痛感したので、これからより知識を深めていきたいと改めて感じました。ニッケル工場の見学では、今まで自分が経験した工場見学とは危険さや規模において全く異なるものでした。工場内では、色のついた配管に何が通っているか、またトラブルがあった場合は停止するようになっていたり、安全に考慮されていたのが印象的でした。この会を通して色々な事を知るととてもいい機会だったのでこれからに活かしていきたいと思います。（宮崎大学工学部物質環境化学科 B4 山口 兼侍郎）

プログラムはエマルションフローについての講演、住友金属鉱山新居浜研究所の業務紹介、ニッケル工場の見学の順だった。手伝いは、受付後の資料の配布だった。エマルションフロー法についての講演は、開発の背景、既存の溶媒抽出法の説明から始まったため、とてもわかりやすかった。エマルションフロー法は溶媒抽出とカラム分離のいいところらしい。しかし実用化が先行しすぎて、基礎的な研究が足りず、設計の際ノウハウや指針が無く苦労するらしい。とりあえず伸び代が大きそうな分野だなと思った。プレゼンについては、色の使い方や略図が分かりやすかったので参考にしたい。ニッケル工場の見学は、工場内の溶媒抽出を使っている部分を見たいと思っていたが、位置的に見ることができなかったのが残念だった。（新居浜工業高等専門学校 生物応用化学専攻 1年 秦 紀明）

今回の講演会及び見学会では、2つの講演会を聞いた後、ニッケル工場の見学をしました。講演会は、どれも興味深い内容でしたが、私が特に興味を持ち、面白いと感じたのは、1つ目の講演の「エマルションフロー法と新規抽出剤を用いたレアメタルの抽出分離」で知ったエマルションフロー法についてです。学校の講義では、エマルションの特性等については詳しく教えてもらっていませんでしたので、今回の講演で色々勉強することができました。エマルションフロー法の利点としては、装置に送液するだけでカラム部にエマルションが発生するため、攪拌などの操作が必要なしで水・油の混合および分離が素早く行うことができ、さらに抽出率も高いという点や、溶媒抽出で扱う、あらゆる金属及び有機化合物の回収・除去に利用でき、顔料などの固液分離にも利用できるといった、用途が広いところもあり、自分が行っている研究になんとか利用できないかと考えるのも面白いと感じました。ニッケル工場の見学では、電気ニッケルを製造するプラントを見学しました。国内で唯一電気ニッケルを製造する工場ということで、想像よりかなり大きかったです。見学した日は電気ニッケルが完成するところを見ることができなかったのも、そこだけが少し残念でした。（新居浜工業高等専門学校 生物応用化学専攻 1年 一柳 天真）

長縄先生の講演において、エマルションフロー法の基礎的な原理、その開発の経緯、さらに数種の実プロセスへの応用に至るまでの詳細を聴くことができたのは、非常に有意義でした。特に、送液のみで水相と油相をすばやく分離できることを発見したというセレンディピティ的エピソードは、研究者を目指すものとして興味深い話でした。また、住友金属鉱山の浅野さんの講演並びに新居浜工場の見学において、普段聴くことのできない実プロセスに関する詳細な話や生産プロセスを間近で見ることができたのは貴重な体験でした。さらに、新規抽出試薬の開発を研究しているものとして、優れた選択性を有する抽出試薬は新規プロセスとして組ことができる可能性があるというのは非常に魅力的な話でした。これから研究を行っていくうえでのモチベーションが高まりました。最後に、この会の講演者の先生方、ならびに関係者の皆様にお礼申し上げます。

(佐賀大学大学院工学系研究科循環物質化学専攻 D1 上田 祐生)

今回の講演会および見学会では、日頃机上で学ぶような工場スケールのものを目の当たりにでき規模の大きな施設に感動するとともに、その基礎となる装置の研究の必要性を学びました。溶媒抽出において、化学の面から考えるとおよそそのイメージでは抽出剤の開発をメインとしているイメージでしたが反応器設計のというものが作業効率であったり低コスト化には非常に重要だと、企業側からの必要性を感じました。今後、企業に身をおくものとしては、このような研究がさらに発展していけばと感じたのが正直な感想でした。しかし、住友金属鉱山が現在の目標として掲げている、低品位の金属を以下に回収するかにおいては優れた選択性を持つ抽出剤が必要とされると思います。資源が乏しい日本では新規材料開発のために今までにない金属が回収できるようになれば、新規の素材の開発などにつながって経済も発展していくのではないかと考えています。

ここからは私事ですが、今回自分自身の内定先にお伺いしたましたが、その企業のスケールに再び圧倒されました。あの大きな装置の管理者になるということに不安を覚え自身の力量がまだまだだと身が引き締まり今後の学生生活で少しでも自分を高めていければと考えています。今回このような機会を設けていただき誠に感謝しております。(佐賀大学大学院工学系研究科循環物質化学専攻 M2 原 菜奈美)



長縄弘親先生による講演



浅野 聡先生による講演



講演会の様子



これから工場見学です