

## 活動報告

1. 第8回分離プロセス基礎講座「固液分離工学 基礎と応用」 (2011/7/15, 名古屋市工業研究所)
2. 化学工学会第43回秋季大会分離プロセス部会シンポジウム (2011/9/14-16, 名古屋工業大学)
3. 化学工学会第43回秋季大会分離プロセス部会学生ポスター賞 (2011/9/15, 名古屋工業大学)
4. 環境部会リサイクル分科会および分離プロセス部会吸着・イオン交換分科会合同講演会および見学会 (2011/9/30, 田中貴金属工業(株)湘南工場)

## 分離プロセス部会Newsletter発行にあたって



この度、第5代分離プロセス部会長を拝命いたしました。2003年の分離プロセス部会の設立時には、中尾会長の下で庶務幹事としてお手伝いをさせていただきましたが、この度その部会の舵取りを任されることになり、責任の大きさを痛感しております。どうか部会会員の皆様のご支援をいただければ幸いに存じます。

物質の分離精製は、原料から製品に至る生産プロセスにおける非常に重要な工程であり、化学プロセスの中核の一つであります。分離精製のコストは、製品のコストの過半数を占めるとも言われております。このように分離プロセス工学は化学工学の極めて重要な一分野を担っており、これまでに数多くの研究や技術開発がなされてきました。分離プロセス技術は、環境・エネルギー分野において、非常に重要な要素技術で

あり、グリーンイノベーションを達成するキーテクノロジーとして今後益々その重要度が増すものと言えます。

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。初代会長である中尾先生が部会の設立当初から述べられているように、各分離技術はそうそう競合するものでは無いはずですが、本部会の設立当初からの目指すところは、各分離技術を適材適所に配置することにより、システムの最適化を行えるような基盤を整えることであります。ぜひともこのような目標の達成に向けて、各分離技術を同じ分離対象のもとで議論する場を数多く設けていきたいと思っております。

分離プロセス部会は、「基礎講座」、「最新技術講座」および「講演および見学会」を3つの柱として活動を行っております。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頂いております。今後はこれらの活動のアナウンスをさらに広範囲に行い、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、広く会員の皆様に発信をしていきたいと思っております。どうかこれらの企画に対するご意見をどんどんお寄せいただきたいと思います。

2011年10月現在の本部会の会員数は473名となっております。2003年8月の設立時には278名でありましたので、倍増に迫る勢いで増加しております。現在化学工学会には14の部会が有りますが、その中でも会員数が400名を超える部会は6つしかなく、本分離プロセス部会はその中の1つであります。このような多くの方々に満足していただけるよう、皆様の声を聞かせていただきながら、部会活動をさらに活性化していきたいと思っております。ご協力をよろしくお願いいたします。

神戸大学 松山秀人

## 活動報告1

### 第8回分離プロセス部会基礎講座「固液分離工学 ー基礎と応用ー」

2011/7/15 於 名古屋市工業研究所

部会では、分離プロセスの基礎理論を平易に解説することを目的として「分離プロセス基礎講座」を毎年開催しています。第8回基礎講座では、第1回、第4回に続き「固液分離プロセス」を対象としました。この分野で活躍する4人の講師により講義が行われ、豊富な図と演習問題が配置された114ページのテキストが配布されました。講師及び主な講義内容は以下の通りです。

1. 固液分離の前処理・後処理
  - 1.a 沈降・浮上操作, 凝集操作 (9:30~10:30) 名古屋大学 向井 康人氏  
※単一粒子・粒子群・界面の沈降, 沈降曲線, 沈降速度式, 凝集のメカニズム, 凝集試験方法, 沈降・凝集装置, 浮上分離法 など
  - 1.b 圧搾脱水, その他の後処理 (10:50~11:50) 大阪府立大学 岩田 政司氏  
※圧搾脱水のメカニズム, 圧搾理論, 1次・2次圧密過程, 濾過圧密, 電場による圧密, 圧搾装置, 濾過ケーキの洗浄・通気脱水 など
2. 濾過操作—豊富な例題で学ぶ濾過の原理— (12:50~14:20) 名古屋大学 入谷 英司氏  
※Ruthの定圧濾過速度式, 定速濾過速度式, 濾過ケーキの圧縮性, 濾過試験法及び評価法, 沈降を伴う濾過, 閉塞を伴う濾過 など
3. 遠心分離 (沈降・濾過・脱水) —遠心分離の理論と実際— (14:40~16:10) 三菱化工機 河端 敏夫氏  
※遠心分離装置, 遠心沈降理論及び速度式, 遠心沈降機的设计, 遠心濾過理論及び速度式, 遠心脱水理論, 遠心分離機の高機能化・自動化 など
4. 固液分離装置の選定—実際の選定基準— (16:10~16:40) 三菱化工機 河端 敏夫氏  
※濾過機・遠心分離機の種類, 固液分離機の選定, 装置選定基準のレビュー, ラボスケール小実験及び実機試験 など

講座の参加者数は50名であり、第1回、第4回と同様、多数の参加者にお集まりいただきました。関東から中国・四国地方に至る広い地域から、以下に示す多様な背景の方々が講座に参加されました。

- ・出身：大卒88%, 高卒12%
- ・専門：化学工学21%, 化学系37%, 機械系18%, 電気系5%, その他19%
- ・経験年数：入社後5年以内35%, 6~10年21%, 11~20年28%, 21年以上16%
- ・職務：装置運転・整備7%, 装置設計・製作28%, 試験・研究56%, その他9%

講義内容に関するアンケートでは、理解度について「十分理解できた」もしくは「だいたい理解できた」と答えた方が65%、「あまり理解できなかった」と答えた方が33%、範囲について「ちょうど良い」と答えた方が65%、「広げた方がよい」もしくは「狭めた方がよい」と答えた方が33%、内容について「ちょうど良い」と答えた方が44%、「基礎事項を増やす」もしくは「応用・演習を増やす」と答えた方が56%、満足度について「目的はだいたい満たせた」と答えた方が44%、「目的達成まで至らなかった」と答えた方が40%でした。

参加者の意見・要望の中には、「理論が難しく、ついていけないところがあった(6名)」、「実践的な内容をもっと増やしてほしい(3名)」等の意見がある一方で、「使いやすいテキストなので、今後、参考にして勉強したい(4名)」、「理解を深めることができ、有意義な講習であった(3名)」等の意見もみられ、改善すべき点と評価できる点がそれぞれ見受けられました。「事前にテキストを配付していただくと助かる(3名)」という意見があり、より理解を深めていただくための改善策の一つに挙げられます。また、「内容が深いため、2日間の日程にしたら良いと思う(3名)」等の意見もみられ、「固液分離に関する分離プロセス基礎講座」のニーズを実感しました。

第1回、第4回に続く今回も参加者のスペクトルが広く、受講者全員に満足していただくのは難しいと改めて実感しましたが、おおむね好評であったと考えております。



名古屋大学 向井 康人, 大阪府立大学 岩田 政司

## 活動報告2

### 化学工学会第43回秋季大会分離プロセス部会関連シンポジウム 2011/9/14～16 於 名古屋工業大学

第43回秋季大会は、2011年9月14日～16日の3日間、名古屋工業大学にて開催された。分離プロセス部会の関連として、下記のシンポジウムが開催された。

1. アンモニアを用いたCO<sub>2</sub>フリーエネルギーキャリアシステムの将来展望（膜工学分科会：  
バイオ部会、エネルギー部会、反応工学部会共催）  
オーガナイザー：都留稔了（広島大）、中島田豊（広島大）、亀山秀雄（東京農工大）、  
上宮成之（岐阜大）
2. 粒子・流体系分離プロセスの現状と展望（固液分離分科会）  
オーガナイザー：片桐誠之（名古屋大）、近藤清久（三進製作所）
3. 吸着・イオン交換および抽出技術の進展（吸着・イオン交換分科会、抽出分科会）  
オーガナイザー：中村秀美（奈良工業高専）、はばき広顕（東京工大）
4. 分離プロセス部会ポスターセッション&実用分離技術ポスターセッション（ポスター）  
オーガナイザー：大島達也（宮崎大）、川喜田英孝（佐賀大）
5. 分離プロセス部会シンポジウム  
オーガナイザー：大島達也（宮崎大）、川喜田英孝（佐賀大）
6. プロセス強化実現に向けたダイナミックな反応と移動現象の応用（蒸留分科会：システム・情報・シミュレーション部会、粒子・流体プロセス部会、反応工学部会共催）  
オーガナイザー：桜井誠（東京農工大）、外輪健一郎（徳島大）、松田圭悟（山形大）、  
太田光浩（室蘭工大）

1、6のシンポジウムは部会横断型のシンポジウムとして開催されており、今後もこのような共催型のシンポジウムの開催が望まれている。また、口頭発表のシンポジウム1～4については、分離プロセス部会ポスターセッションとの時間重複を避けるようプログラムが作成された。このためポスターセッションには部会関係者が聴講しやすいプログラムとなり、ポスター会場には多くの参加者が集まった。この点は今後の秋季大会でも継続されてよい申し送り事項と考えている。ただし、このポスターセッションの時間帯（2日目午前）に口頭発表を入れない配慮から、分離プロセス部会の口頭発表シンポジウムが一部2会場で同時刻開催となった。プログラム編成時に分野の近い発表をまとめるよう配慮はしたものの、今後は3日間を上手に使ったプログラム編成が望ましいといえる。

反省点として、実用分離技術ポスターセッションには関連する企業への呼びかけや分離プロセス部会の一般ポスターとのプログラムの整理、ポスター賞の設定などに不手際があり、発表件数が伸びなかったことをオーガナイザーとしてお詫びしたい。

部会関連のシンポジウム全体としては特に大きなトラブルも聞かれず、各会場で活発な議論がなされたものと想像している。プログラム編成等の準備にあたってお世話になった、秋季大会事務局、部会幹事、各シンポジウムオーガナイザーの各位にこの場を借りてお礼を申し上げる。

第43回秋季大会部会シンポジウムオーガナイザー 宮崎大学 大島達也

## 活動報告3

### 化学工学会第43回秋季大会 分離プロセス部会学生ポスター賞 2011/9/15 於 名古屋工業大学

分離プロセス部会学生ポスター賞の審査は9月15日（大会2日目）の午前のポスターセッションにて行われた。審査委員長の松山部会長をはじめ、各分科会から推薦された審査委員計18名が9:00～10:30の時間帯に割り当てられた4、5名のポスター発表について ①ポスターの見やすさ ②研究の説明の明快さと質疑に対する受け答えの的確さ の観点から審査を行った。

審査対象となる26件の発表について、各発表に6名の審査委員が審査を行った。また、採点にあたっては、審査員ごとの採点の平準化を行うため、一律の式によって補正点を算出して用いた。審査員ごとの審査結果を確認すると、平均点に最大3点（10点満点）の差があったことから、補正点を用いて審査員の採点を均すことで、より公正な審査が行えたものと考えている。

審査結果はポスターセッションの時間内に会場で掲示し、同日の午後（13:00～）には受賞者6名全員参加のもと表彰式を行った（写真：松山部会長と受賞者の集合写真～表彰式にて）。

---

#### 化学工学会第43回秋季大会 分離プロセス部会学生ポスター賞 審査結果

講演番号	氏名（所属）	演題
P2C03	松山 絵美 君（芝浦工大）	対向拡散CVD法による高温プロパン-プロピレン分離膜の開発
P2C09	廉岡 裕人 君（阪府大院工）	粉末凝集剤の作用機構
P2C16	長谷川 聖也 君（名大院工）	超音波霧化による微細液滴を用いたVOCの吸収除去
P2C19	西坂 洋輔 君（NAIST）	省エネルギー型二酸化炭素分離用吸着剤の合成と機能評価
P2C20	前田 正太 君（宮崎大工）	疎水性ゼオライトを用いたバイオエタノール吸着および発酵への影響
P2C25	鷲津 拓也 君（名大院工）	凝集・ステップ超高压圧搾の複合プロセスによる難脱水性スラッジの高速減量化



## 活動報告4

### 環境部会リサイクル分科会および分離プロセス部会吸着・イオン交換分科会 合同講演会および見学会

2011/9/30 於 田中貴金属工業株式会社 湘南工場

平成23年9月30日(金)午後1時より、(社)化学工学会環境部会リサイクル分科会および分離プロセス部会吸着・イオン交換分科会主催による合同講演会及び見学会が、田中貴金属工業株式会社湘南工場の協力の協力による同会場で行われた。環境部会リサイクル分科会代表の田中幹也氏による開会の挨拶の後、協賛代表として田中貴金属工業(株)湘南工場副工場長の奥田晃彦氏より挨拶があった。その後、「貴金属抽出剤開発コンセプト～金属抽出の基礎的知見～」という題目で産業技術総合研究所環境管理技術研究部門金属リサイクル研究グループの成田弘一氏と「貴金属回収の現状と展望」という題目で田中貴金属工業(株)湘南工場の奥田晃彦氏による2件の招待講演が行われた。成田氏には溶媒抽出法の概要と貴金属の溶液化学的性質の基本概念から説明いただき、抽出の難易と分離の容易さにおよぼす抽出反応機構の違いやH S A B・サイズ認識・H L Bといったさまざまな因子の違い、さらには工業的な視点からの求められる抽出剤の性能について言及していただいた。また、貴金属相互分離の現行プロセスの紹介と問題点、ならびに最近の動向についても紹介していただいた。最後に、分離プロセスとして望まれる新規プロセスの紹介とそのための新規抽出試薬の開発について総括された。奥田氏は貴金属の需要供給や価格動向から企業の立場としてリサイクルのプロセス紹介と現状さらに問題点について講演した。また、総括として、回収とプロセス・環境に関する将来展望を述べられた。いずれの講演についても、今後の動向や具体的な回収方法などについて数多くの質問が寄せられた。

講演会の後、田中貴金属工業株式会社湘南工場の工場見学会が行われた。厚膜ペースト成形、メッキ装置、回収・リサイクル、地金製造について見学した。最後の地金製造見学では、400オンスの金のインゴットをはじめ、金や白金のキロバー、板、コインなどを持たせてもらう体験ができた。(400オンスの金のインゴットは2011年9月30日当日の価格で5,300万円相当であった。)

最後に分離プロセス部会吸着・イオン交換分科会代表として松本道明氏より閉会の挨拶があった。

#### 参加学生による感想文

##### 学生A

私の専門は乾式製錬と、選鉱なので今回の分科会での発表の内容は非常に新鮮なものでした。特に大学の授業などでは溶媒抽出について、そのような技術があるという名前を聞いたことがあった程度でしたが、具体的にどういった原理で、どのようなものを使って金属を抽出するのかがよくわかり、新たな知見を広めることができました。さらには田中貴金属様のご講演で、現場が意識していることについてもかなり触れられ、普段研究室には考えないようなことも聞くことができ、今後の研究においても新たな参考となるようなことがいくつもありました。

工場見学では、他の場所では見ることのできない、金やPGMのリサイクルや精製の工程を見学することができ、非常に満足しています。引き取りの価格に大きく影響する縮分を含めたサンプリングと分析の重要性についても理解できました。場内でどのような分析機器や処理設備があるのかも大体理解できましたし、個人的には工場内で発生する廃棄物や廃水もすべて場内で処理し、そこから金などの回収を行っている点については非常に興味深かったです。

最後になりますが今回このような機会を設けていただきましてありがとうございました。また工場見学会の機会がありましたら積極的に参加させていただきたいと思えます。

##### 学生B

この度は、標記の会合を企画・実施いただきまして、誠にありがとうございました。金属イオンを含有する排水の処理を研究している私にとって大変有益な機会となりました。合同講演会では、産総研総合研究所の成田様、田中貴金属工業奥田様より溶媒抽出の研究開発および貴金属をリサイクルするための主要技術についての含蓄に富んだストーリーが展開され、貴金属の分離・回収の新たな視点を得ることができました。講演の中でも、工場内の処理設備についてのご説明が一部ございましたが、工場内を見学することで、金、プラチナ、銀などの世界的に希少な金属を廃棄物等から抽出していく過程を詳らかに目で追うことにより、近年膨れ上がっている都市鉱山からの金属抽出に大きな期待が持てるという感想を得ることができました。われわれ研究者の側からも今後金属の分離・回収の一助となるような研究開発を進めることができれば、とても光栄なことであり、研究開発を進めていく上での一つの指針を与えていただいたということに深謝の念に堪えません。以上を持って感想の言葉に代えさせていただきます。

### 学生C

講演会では溶媒抽出の基礎から公演があり、勉強になった。とくにRhの重要性を再認識することができた。原子力系でも近年貴金属や希土類に注目が集まっており周知の事実であるが、使用済み燃料中にかなりの量の貴金属やRhが含まれている。ぜひ、原子力の研究者（とはいっても非常に分野は多岐にわたるが）と化学工学会の研究者が協力し合って原子力における貴金属有効利用の研究を進めていく枠組みができればよいと思った。今回、貴金属の教科書をいただいたので、まずは一読してどのように原子力と組むことができるかを自分なりに考えてみようと思う。

これまで発電所や製鉄所、重機の工場などかなり大規模な工場しか見学したことがなく、化学系の工場見学は新鮮だった。各工程で社員の方がわかりやすく解説してくださったおかげで、廃品から金を回収して金塊を製造するプロセスが良く理解できた。今後もこの様な講演会と見学会がセットになったイベントにはぜひ参加させていただきたいと思う。

### 学生D

現在、溶媒抽出の研究をしており、特に成田様の講演を興味深く拝聴させていただきました。また、抽出剤と同様に溶媒についても興味がわき、質問をさせていただきましたが、ラボスケールとは違い、工業スケールとなると使える溶媒も限られてしまうことなど、なかなか厳しい御意見も頂くことができました。奥田様からも、溶媒抽出の際の溶媒の効果について時間を割いて説明してくださり、誠にありがとうございました。貴金属についての現状把握もさせていただき、とても勉強になりました。

工場見学では、普段の研究室生活では触れることのできない、ラボスケールではない工業スケールのリアクターを見学させていただきまして、とても驚愕いたしました。工場見学は人生で初めてであり、実際の現場はこのような大きな装置が稼働しているとは知りませんでした。また、機械の数に対して人の数が少ないなという印象を持ちました。これは、やはり連続操作が行われているならではの景色なののでしょうか。工業化にはこの点が重要だと思いました。

今回の見学では、学ぶべきことがまだまだたくさんあることを痛感できた貴重な体験でした。研究室に帰りまして、今回学んできたものを自分の研究に還元して研究の質を高めていこうと思います。お忙しい中、このような貴重な体験をさせていただきまして誠にありがとうございました。

### 学生E

先日はお忙しい中、環境部会リサイクル分科会および分離プロセス部会吸着・イオン交換分科会合同講演会及び見学会を開いてくださり、大変ありがとうございました。

私はまだ学生であったので、社会で求められている溶媒抽出の方法や目的などを知る事と、実際に工場を見ることができ、とても貴重な体験をさせていただきました。

私は修士論文のテーマについて白金の溶媒抽出を考えており、御社の溶媒抽出の説明はとても理解しやすかったので、自分の研究の理解を深めるのにとっても参考になりました。

特に金を抽出する過程では、2ppmとかなり薄い金の溶液に対して抽出を行う技術にとっても驚きを覚え、貴金属を回収することの社会的重大さを考えさせられました。

また講演会がありましたら、是非参加させて下さい。



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田中貴金属工業株式会社湘南工場に厚く御礼申し上げます。

環境部会リサイクル分科会および分離プロセス部会吸着・イオン交換分科会 合同講演会及び見学会事務局  
佐賀大院工 大渡啓介