

超臨界流体部会 NEWS LETTER

No.13 (Feb. 2011)

早いもので、佐古先生から部会長を引き継いでまもなく2年となり、私の部会長の任期も後わずかになりました。皆様の多大なご協力とご理解のお陰をもちまして、大禍なく部会を運営できたことを、改めて感謝申し上げます。部会員数も順調に増加しています。しかし、私の力量不足のため、新たな部会としての新規性や方向性をどれだけ打ち出せたかと考えると、心もとない気がし、申し訳なく思っています。今でも、私の思いは、昨年3月に幹事の方々に配信した「部会体制の将来構想について」にあります。その一部ですが、新たに資源循環についてのWGが発足し、大いに期待しています。

2009年度より超臨界流体部会も継続申請が認められ、新たなスタートとなりました。私が部会の前身である超臨界流体高度利用特別研究会に参加させていただいた30年前は、超臨界流体の認知度は低く、他分野の方から“超がつくからすごそうだね・・・”と揶揄されたこともある当時から見ると、隔世の感がします。現在、超臨界流体の認知度は格段に増し、その分、超臨界流体の研究に対しても、他分野から見る目も厳しくなり、部会が超臨界流体研究の中核を担っていると自負するためには、より一層の研究領域の発展と内容の深化、質の高い成果の情報発信が必要と考えます。

私の専門とする拡散係数についてみると、単成分溶媒の無限希釈条件下では種々の溶質についての実測値やその値の推算はかなり充実されてきましたが、工業的に重要な混合溶媒系や高濃度の溶質、臨界点近傍、ガス膨張液体中などについては、理論やモデル、シミュレーション、実測値、いずれもまだまだ不十分です。これらいずれの系についても、これまでの手法の踏襲ではある限界があり、斬新なアイデアに基づく一段上のレベルを目指す必要があると痛感しています。私の身近なテーマの拡散係数について述べましたが、恐らく、現在の超臨界流体に関するさまざまな研究・開発分野についても同じことが言えるのではないかと思います。

昨年、小惑星探査機の“はやぶさ”の奇跡的な帰還で日本中が沸き、私もニュースを見ただけでなんとなく嬉しく元気になりました。現在、世の中全体が効率を求め、失敗を許さず、短期的な目に見える成果を求めますが、このような時こそ、事前には無理だと一蹴されるような、無謀と思われるテーマにも果敢にチャレンジする元気さが必要と自戒をこめて、部会員特に若い方々に期待します。部会の発展は、研究の完成度とともに、多様性、新規性、チャレンジ性にあると考えています。

最後に、現在、化学工学会が公益法人化への移行準備を進めており、それに伴って部会もその対応に追われています。そのため、昨年秋口から事務局の佐藤郁子さんには、過大な事務作業を担っていただいています。佐藤さんをはじめ、所属する阿尻先生の研究室では、そのためのかなりの郵寄せを蒙っておられ、申し訳なく思うとともに、大変感謝しています。部会員の皆様には、いろいろとご迷惑をおかけすることも多々あるかと思います。事務局の多忙さをご理解いただきたいと思います。公益法人化だけでなく、部会をとりまく環境の変化のため、現在の事務局をはじめ部会の体制も多少なりとも変革を迫られています。改めて、これまでの部会員の皆様のご協力とご支援を感謝するとともに、新部会長のもと、一丸となって対応いただくことを心よりお願い申し上げます。

超臨界流体部会・部会長 船造俊孝(中央大学)

超臨界流体部会 第9回サマースクール 「循環型社会構築のための超臨界流体利用技術」報告

平成22年8月23, 24日に、超臨界流体部会サマースクールが熱海ニューフジヤホテルで行われた。今年のサマースクールは、材料製造WGが幹事に当たり、滝島、木原、春木（広島大学）で、企画準備をさせて頂いた。場所と開催日については、ここ数年お世話になっている熱海ニューフジヤホテルで行うことに決め、部会幹事の皆様のご都合を伺いながら、5月上旬に日程の調整を行った。講演者については、材料分野に限らず、分離、抽出など、超臨界流体（SCF）を利用した先進的な研究に取り組んでおられる研究者に講演をお願いすることにし、「循環型社会構築のための超臨界流体利用技術」に沿ったテーマのバランスを考慮しながら、以下の8件のご講演をお願いすることにした。講演プログラムは、超臨界流体部会のHPに掲載されているので参照頂きたい。化学工学会の会告や部会のホームページなどを利用した広報、ならびに会場担当者との連絡については、事務局の佐藤様から力強いサポートを頂いた。例年よりもやや少なめの参加者数であるが、講師を含む40名に参加頂いた。

さて、当日はタイトなスケジュールにも関わらず、すべて予定通り進行させて頂くことができた。講師の先生方には、いずれも興味深い話題をわかりやすく、ざっくばらんにお話し頂き、大変勉強になりましたこと、あらためて感謝申し上げます。また、初日の夜は夕食の後、場所を変えての2次会、3次会と懇親は続き、深夜まで楽しく議論が続けられた。

ご講演内容は非常に広範囲にわたるので詳細は記載できないが、その雰囲気でもと思い聴講者の一人として、以下に講演概要を記載したい。

金久保光央先生（産総研）のご講演では、イオン液体は気相へ溶けないなどの特性を利用した抽出、分離プロセスについて、基礎的な検討と応用が講義された。

齋藤健一先生（広島大学）のご講演では、温度圧力を制御したSCF-CO₂中雰囲気ではSi単結晶からレーザーアブレーションによりRGB発光するナノ粒子が生成できること、金ナノ粒子生成についてもラマンスペクトルを1000倍も増強できるメドウサの髪の毛のようなナノ粒子を形成できるなど、新しい展開が紹介された。

大島義人先生（東京大学）のご講演では、超臨界水の特徴と様々な用途について、分解、分離、合成ならびに抽出への適用の可能性が説明された。

松村幸彦先生（広島大学）のご講演では、バイオマスの一般的な性状から、それを利用するための熱化学的変換と生物化学的変換について説明された。その後、超臨界水によるバイオマスのガス化について、反応工学を駆使してプロセス効率が良好に算出できるなど、実用化にむけたプロセスについて説明された。

依田智先生（産総研）のご講演では、経済産業省のミッション、科学技術への寄与について所感を含めて講演いただいた。SCF利用技術の位置づけについて考えるヒントを得たように感じられた。

杉山正和先生（東京大学）のご講演では、BEANSの紹介、MEMSプロセスと超臨界流体を用いた成膜法について紹介がなされた。Cuの超臨界製膜、表面埋め込みの問題点などについて報告された。

大竹勝人先生（東京理科大学）のご講演では、ポリピロール、ポリエチレンオキシチオフェンを例に導電性高分子をSCF-CO₂を用いて作製した例が紹介された。SCF中での析出重合となっている点は興味深く感じられた。電気化学的な作用を併用し有機膜の平滑性が上げられることなどが紹介された。

松田知子先生（東京工業大学）のご講演では、SCF-CO₂中の酵素反応をつかったグリーンケミストリーの推進、高選択性有機化合物合成法の確立を目的に研究されている多数の例を紹介頂いた。リパーゼを用いてエステル化反応を選択的に高速に行う、化学触媒と生体触媒を併用する事例の他、二酸化炭素の固定化酵素など興味深い成果が報告された。

サマースクールは、学会発表とは異なり、最先端のテーマを基礎から応用までを筋よく鳥瞰し、今後の展開を直接お聞きできる非常に得難い場だろう。特に、若手にとっては普段ゆっくりお話しすることができない先生に直接接し、そのお人柄や研究に対する姿勢を伺える機会は、サマースクールならではの特徴であり、最大のメリットではないかと思われる。今回は5名の学生が参加しており、懇親会用の買い出しなど積極的に動いていただき、また、非常に熱心に先生方と交流を深める姿勢を感じたが、学生参加をもう少し促し学生同士の輪をもっと広げられる方策も必要と感じられた。今回の運営に関しては、講演時間に対して質問時間がもう少しとれると、講演者や聴講者の幅広い知識や経験が広く認知・共有される機会が得られただろうと思われた。

来年のサマースクールは、プロセスWGのご担当になります。よろしくお願いいたします。



図 講演会の風景（左）と初日講演会後の集合写真（右）

資源循環・有効利用 WG 設立について

昨年9月の秋季大会の部会でご説明しましたように世界的に深刻化する資源問題の解決に貢献すべく、資源循環・有効利用 WG を設立しましたので、その主旨をご紹介します。

産業革命以降、我々人類は指数関数的に増大した生産能力を使って有限の地球上で資源を大量に使用し、かつその廃棄物を環境に排出することで豊かな生活を実現してきました。その結果、近年は気候変動、空気・水質汚染、生物多様性の損失などの環境問題や、鉱物資源の高騰、オイルピークなどの資源問題が新聞紙面を賑わせています。

— 昨年サマースクールにおいて NPO 法人、もったいない学会理事の電力中研、天野治氏にオイルピークについてご講演頂きました。その際にエネルギー資源の考え方として、ラビット・リミットが紹介されました。(図1)これは、ウサギを捕まえるためのエネルギーが捕まえたウサギから得られるエネルギーよりも大きいならば、いくらウサギがいても人間は生きていけないという考え方です。得られるエネルギーを投入したエネルギーで割った値をエネルギー収支比 (EPR: Energy Profit Ratio) という指標で考え、EPR が1より大きくなければ、意味がなくなるということです。油田は最初、勢いよく勝手に噴出しきりますが、いずれはエネルギーを投入しなければ出てこなくなります。EPR の高い油田は少なくなっているそうです。アメリカでは1930年にEPR=100だったものが、1970年には30に下がり、2000年には11まで下がっています。EPR が下がると、正味で使える石油は少なくなっていき、EPR が1を切ると、石油はあっても使えないものとなります。



図1 ラビット・リミット

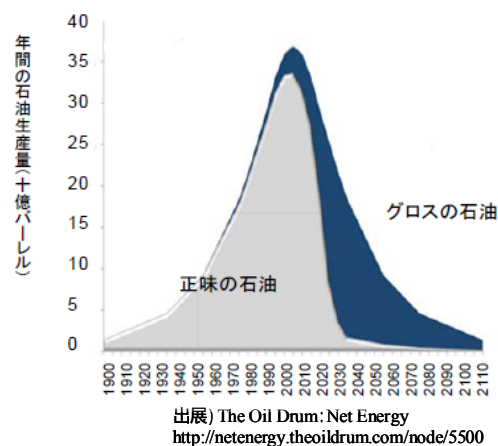


図2 ハバード曲線(釣り鐘)の石油の生産量のグロスと正味

図2は米国のEPRの推移から類推して、グロスの石油から、採掘に必要な石油を差し引いた正味に使える石油の推移予測です。既に石油生産のピーク(オイルピーク)は数年前に過ぎているというデータです。正味に使える石油は2020年から急激に減少して、2030年にはほとんどなくなるという予測¹⁾です。今から10年後に石油の奪い合いの時代が来るということは全く実感が沸きませんが、危機はすぐそこまで来ていると警告されています。

鉱物資源についても需要の急増と特定の国への偏在・資源ナショナリズムから調達リスクが世界的な問題になってきています。米国ではレアメタルに限らず、鉄、銅などのベースメタル

も含めて需給が逼迫する金属はクリティカル・メタルと呼ばれています。図3は現有埋蔵量(現在の技術で採掘できる埋蔵量)、埋蔵量(現在の技術では経済収支が合わないが埋蔵されている総量)に対する今後の2050年までの累積需要量を比較したものです。ほとんどの金属は2050年までにほぼ使い切ることになります。Ni, Mn, Li, In, Gaは2050年までに現有埋蔵量の倍以上が必要となり、Cu, Pb, Zn, Au, Ag, Snに至っては今の技術では経済的収支が合わない埋蔵量を全て採掘しても2050年には需要をまかなえなくなるという予測です。

このようにベースメタルも含めたクリティカル・メタルに石油なども併せて、需給が逼迫する資源をクリティカル・リソースとしてとらえ、その確保・有効利用を国策として考えていかねばなりません。地球の有限性が制約になる一方で、今後も現在と

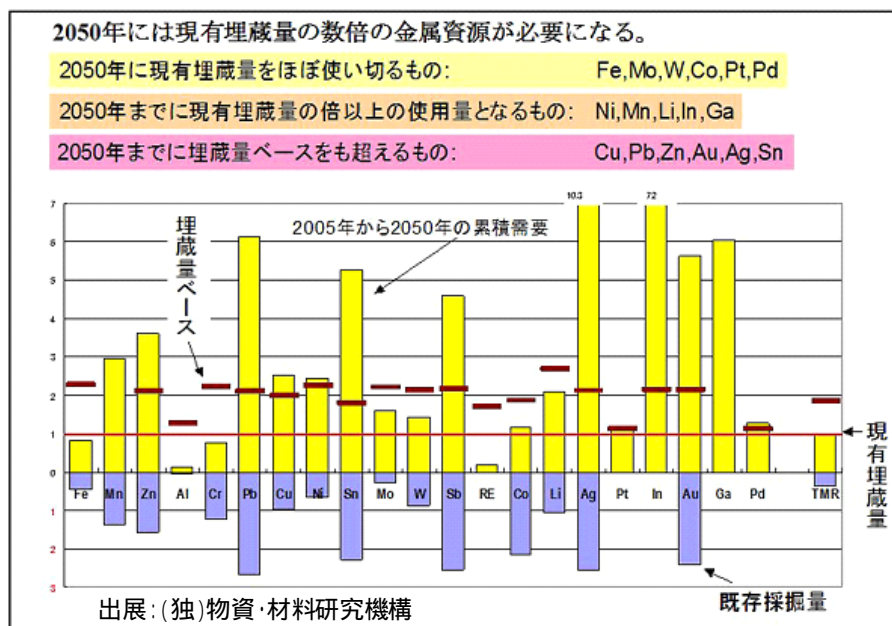


図3 現有埋蔵量に対する2050年までの累積需要量

同等以上の生活レベルを望むのが人間の性です。また先進諸国だけではなく、その数倍にのぼる人々もまた我々と同等の生活レベルを望んでいます。しかし、有限の地球上で未来永劫にわたる指数関数的な消費増大や環境中への無限の排出を続けることは不可能です。今後は新しい資源開発を進めるだけではなく、再利用、リサイクルなどで資源を循環すること、既存の限られた資源を節約したり、持続可能型資源に転換することで、資源をより有効利用することがさらに重要になります。そのような分野で超臨界流体技術は既に様々な取り組みがなされており、今後もさらに新たな貢献を実現できる可能性を秘めています。

本WGの目的は資源循環・有効利用分野における超臨界流体技術の研究を国内外に発信するとともに、他の団体も含めて横断的に、資源循環・有効利用促進技術に関する意見・情報交換を行ない、超臨界流体部会における研究の方向性を議論し、世界的視野で貢献することです。産官学、連携して成果に結び付けていきたいと考えておりますので、ご協力の程、何卒、よろしくお願い申し上げます。

参考文献: 1) 石油ピーク後をどう生きるか、北海道, 天野治, 2010

中川 尚治 (パナソニック電工)

パネル討論「超臨界流体による資源循環・有効利用のグリーンイノベーション」

前述の資源循環・有効利用 WG の活動の一環として、化学工学会第 76 年会のシンポジウム化学産業技術フォーラム「グリーンイノベーションを目指して」の中で「超臨界流体による資源循環・有効利用のグリーンイノベーション」と題して、下記のようにセッションを開催します。部会以外から西田治男先生（九州工業大学）、吉岡敏明先生（東北大学）にご講演をお願いしています。部会からも岡島いづみ先生（静岡大学）にご講演頂き、その後、3 人の先生方に後藤敏晴様（日立電線）にも参加して頂き、パネル討論を行います。コーディネーターは渡邊賢先生（東北大学）をお願いしています。D301～D309 の講演発表と重なりますが、多数、ご参集頂き、活発な議論を展開して頂きますようお願い致します。また、部会以外にも広くお声をかけさせていただき、今後の技術交流のきっかけになればと考えております。

日時：3月24日（木） 9:00～12:00

場所（予定）：XF 会場（11 号館 5 階 多目的会議室）

座長：中川 尚治（パナソニック電工）

9:00～9:40 [展望講演] 資源循環システムを支える最新の材料と反応制御技術

西田 治男 先生（九州工業大学）

9:40～10:20 [展望講演] プラスチック化学リサイクルの課題と可能性

吉岡 敏明 先生（東北大学）

10:20～11:00 [展望講演] 亜臨界・超臨界流体を用いる有機資源の利活用技術

岡島 いづみ 先生（静岡大学）

11:00～12:00 [パネル討論] 超臨界流体による資源循環・有効利用のグリーンイノベーション

パネラー：西田 治男 先生（九州工業大学）、吉岡 敏明 先生（東北大学）、

岡島 いづみ 先生（静岡大学）、後藤 敏晴 様（日立電線）

コーディネーター：渡邊 賢 先生（東北大学）

中川 尚治（パナソニック電工）

第 42 回秋季大会シンポジウム報告

第 42 回秋季大会は、2010 年 9 月 6 日(月)~8 日(水) の 3 日間、同志社大学今出川キャンパスにおいて開催されました。今回の部会のシンポジウムは、「亜臨界・超臨界流体技術の新展開」と題したもので、中川尚治(副会長 パナソニック電工)、川波肇(産総研)、近藤英一(山梨大学)の 3 名がオーガナイザーでした(以下も敬称略)。展望講演は 3 件、招待講演 2 件、一般講演は 53 件あり、2 会場 2 日間と例年のシンポジウム並の規模で開催できました。

今回のシンポジウムの展望講演・招待講演では、応用あるいは実用化を意識した内容の発表をお願いしました。展望講演では、「超臨界流体を用いる繊維・高分子材料の加工」(福井大学 堀照夫 先生)、「超臨界・亜臨界流体を用いる廃棄物の有効利用技術の実用化に向けて」(静岡大学 佐古 猛 先生)、「バイオマス資源に対する亜臨界・超臨界流体の活用とは?」(東北大学 渡邊 賢 先生)はいずれも 40 分間の講演で、新しい超臨界流体の基礎と応用の取り組みの成果についてお話をうかがいました。また招待講演では、企業における実用事例ということで「超臨界二酸化炭素を用いた塗装プロセス」(加美電子 早坂 宜晃 様)、「亜臨界水を応用した界面活性剤合成プロセスの実用化」(花王 白沢 武 様)の 2 講演を、20 分間の講演枠でご紹介いただきました。いずれも 100 名前後と多数の聴講者があり、活発な討論が行われました。

一般講演では、反応・物質変換・材料製造が約 40 件弱、基礎物性系が約 10 件、残りが単位操作・分離抽出系の発表であり、やや反応・製造に関するものが多かったように思います。学生賞選考の対象論文 32 件は審査の都合上すべて 1 日目に配置したので、関連する内容の発表をまとめることはできなかった部分もありましたが、何卒ご容赦頂きたいと思えます。

さて、その学生賞ですが厳正な審査の上、写真の 8 名に決まりました。学生賞の表彰は、部会懇親会(京都ガーデンパレス)で行いました。おめでとうございます。

不慣れなオーガナイザーの不手際にも関わらず、皆様のご協力によりまして無事盛大に開催できました。ご多忙の中座長や審査員を引き受けていただいた先生方を含めまして、皆様に厚くお礼申し上げます。



学生賞の受賞者

前列左から Rahat Javaid(東北大学・AIST)、三浦 千佳(一関高専)、坂部 淳一(信州大学)、平賀 佑也(東北大学)、片山 滋雄(九州大学)、秋月 信(東京大学)、澤村 勇介(中央大学)、左上は古味 慧(東京理科大学)

近藤 英一(山梨大学)

水/超臨界二酸化炭素用界面活性剤の合成及び界面物性の評価

東京理科大学大学院 古味 慧

近年、超臨界二酸化炭素 (scCO₂) は無毒、不燃、安価という利点から、従来の有機溶媒に代わる代替溶媒として注目されている。本研究では、一分子内に親水基と疎水基を二つ持つジェミニ型界面活性剤を合成し、界面活性剤の構造が超臨界二酸化炭素中 (scCO₂) での水の分散性に及ぼす影響について検討を行った。

今回用いた四級アンモニウム塩型界面活性剤の疎水基を炭化水素鎖にした場合、分散相である水への親和性が向上したため、W/scCO₂ 界面に界面活性剤分子が配向せず、安定に scCO₂ 中に水を分散させることが出来なかった。しかし、疎水基を scCO₂ に親和性の高いフッ化炭素鎖にすると、これまで分散できなかった水を安定に分散できるようになった。さらに疎水基の鎖長を伸ばすことにより、scCO₂ 中に分散させられる水の量が増加するといった傾向が得られた。

このような名誉ある賞を受賞でき、大変うれしく思っています。研究を行うにあたり、ご指導いただきました東京理科大学大学院大竹勝人教授に深く感謝いたします。

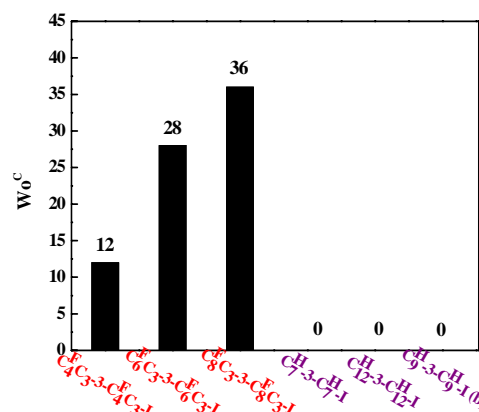
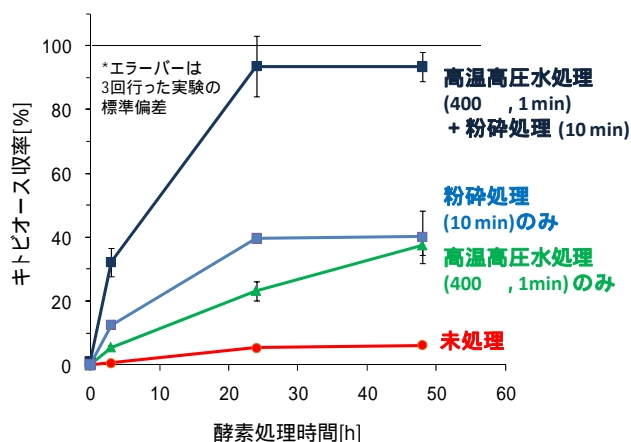


Fig 界面活性剤の構造による W⁰C の影響

高温高压水と酵素処理によるキチンからのキトビオース生成

一関工業高等専門学校 三浦 千佳

カニ殻に含まれているキチン由来の二糖(キトビオース)は、糖転移反応により高級キチンオリゴ糖を生成することができ、医用材料などへの利用が期待される。そこで本研究では高温高压水処理と酵素処理を組み合わせる手法により、キチンからキトビオースを選択的に得る検討を行った。未処理のキチンではキトビオース収率が5%と低かったが、高温高压水処理をすることにより、その後の酵素糖化が促進されることがわかった。特に最適な超臨界水処理条件(400 °C, 1min)後ではキトビオース収率が37%まで増大した。反応管内に水が無い状態(400 °C, 1min)でキチンを処理した場合、炭化したキチンが得られ、48hの酵素反応を行ってもキトビオース収率は0%



図・各処理後のキチン酵素糖化

であったことから、高温高压水が必要であることがわかった。また高温高压水処理 (400 °C, 1min) 後のキチンに粉碎処理を行うことで、酵素糖化した際のキトビオース収率が90%程度と大幅に増大することもわかった。このときキチンの結晶化度は大きく減少した。

【抱負】 今後は今回の受賞を励みにし、高温高压水中での反応を追求していきたいと考えております。

Complete Decomposition of Azo-Dye using Pd and Pd-Cu Alloy coated Microreactors under High-pressure and High-temperature Water Conditions

Tohoku University, AIST Rahat Javaid

Our objective is to achieve rapid and complete decomposition of azo dye (Orange II) using Pd and Pd-Cu alloy coated catalytic microreactors under high pressure and high temperature water conditions.

We fabricated catalytic tubular reactors having thin catalytic layer (Pd, Pd-Cu, 1–3 μm) coated over the inner wall of TiO₂/Ti/Inconel 625 support to gain mechanical, thermal and chemical stability (Fig. 1).

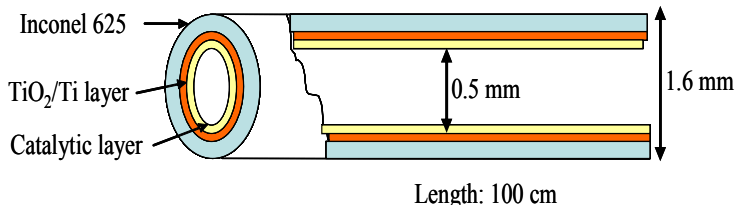


Fig. 1 Configuration of multilayered metallic reactor.

Steady decomposition of the azo-dye was observed by continuous feed of the solution with H₂O₂. By use of Pd-coated reactor, COD was completely diminished in 4 s residence at 300 °C, which is in accord with disappearance of UV/Vis peaks. In contrast, the peak of UV absorption still remained to a great extent in the absence of Pd layer. Catalytic wet oxidation was efficiently proceeded due to the generation of [•]OH and [•]OOH radicals acting as strong oxidants.

Future Plan/Acknowledgement

Because of high tolerance to high pressure and high temperature and the wide choice of metal catalysts, these metallic reactors are applicable to a broad scope of catalytic reactions in continuous flow processes.

I sincerely thank to the division of Supercritical Fluids, Society of Chemical Engineering, Japan, for the student award which encouraged me for the further efforts to the research.

高温高圧水中におけるアルコールの固体酸塩基触媒反応と水物性の関係

東京大学大学院 秋月 信

高温高圧水中におけるTiO₂を触媒とした2-octanolの反応について検討を行いました。高温高圧水中における固体酸触媒反応の機構として、触媒表面のルイス酸点における反応と水が解離して出来るプロトンとの反応の2タイプからなる反応機構を提案し(図1)、速度論的解析を行った結果、各反応速度定数の温度依存性を十分に再現出来ることが明らかになりました。この結果に基づくと、図2のように支配的な反応タイプが変化することがわかります。また、生成物の生成比(1-/2-octene、cis-/trans-2-octene)の温度依存性は、提案した反応機構から予想される傾向と矛盾がないことがわかりました。加えて、この系に無機酸塩基を添加した検討を行い、温度によって触媒反応機構が異なるため、添加効果も異なることを報告しました。

このたび学生賞を頂くことが出来たことを大変嬉しく思っております。今後も、高温高圧水中における有機反応の研究を精力的に行い、反応場の本質に迫り、魅力を生かすことが出来るような結果を目指して努力したいと思います。

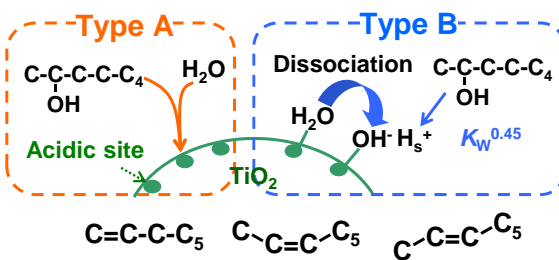


図1 反応メカニズムと主生成物

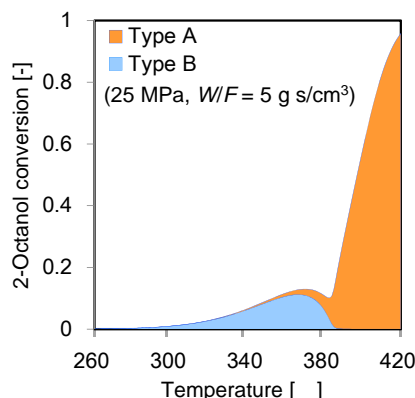


図2 各反応タイプの寄与(計算値)

イオン液体-超臨界 CO₂ 間におけるベンゼン誘導体の無限希釈分配係数の測定および相関

東北大学大学院 平賀 佑也

近年、高デザイン性を有し環境にも低負荷なイオン液体が新規溶媒として注目されており、私の所属するスミス研究室においても、イオン液体および超臨界 CO₂ を用いたバイオマス由来のエネルギー・抽出システムの構築を検討しています。私の研究は、超臨界 CO₂ による抽出可能性の評価の為に必要となる分配係数の測定およびその支配因子の解明であり、本研究は系統的なデータ蓄積および相関モデルの適応性確認を目的としています。

図1にイオン液体([bmim][Cl])-超臨界 CO₂ 間におけるベンゼン誘導体(7種)の分配係数値の圧力依存性の結果を示します。OH基を有する benzyl alcohol の分配係数値が著しく低下しており、イオン液体-benzyl alcohol 間で水素結合性に基づく高い親和性が示唆されました。また、今回使用した Sanchez-Lacombe 状態方程式に基づく相関モデルが、本結果を良好に再現することがわかりました。

このたび、このような素晴らしい賞を頂きまして大変光栄に思います。今後は今回の受賞を励みに、より研究に精進したいと考えております。

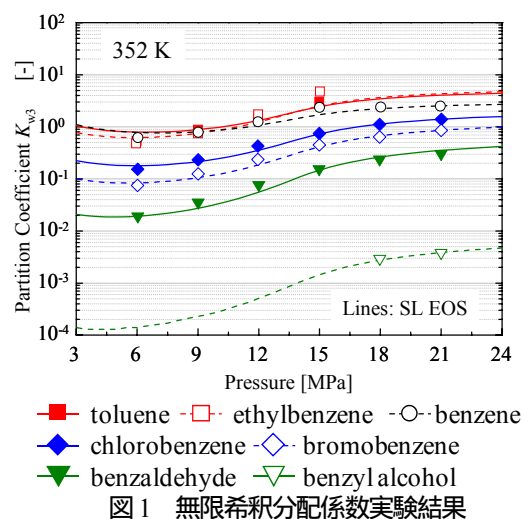


図1 無限希釈分配係数実験結果

二酸化炭素 - 有機溶媒混合系におけるビタミン類の無限希釈拡散係数の測定

中央大学大学院 澤村 勇介

この度は栄誉ある賞を戴き大変うれしく思います。

CO₂ 膨張液体は CO₂ と有機溶媒の臨界温度以下、高圧気液平衡条件下の液相であり、圧力により物性が可変する新たな溶媒として注目を集めています。CO₂ 膨張液体を工業的に利用するために物性データの蓄積が望まれています。臨界点近傍での CO₂ 膨張液体の物性の測定はあまりされていません。そのため、私は臨界点近傍において未だ測定が行われていない CO₂ 膨張液体中の拡散係数に注目し、CO₂ 膨張液体中で拡散係数の測定を行える実験装置の開発と、CO₂ 膨張メタノール中でのビタミン K₃ の無限希釈拡散係数 D_{lm} の組成変化を測定することを目的としました。実験装置は既往の Taylor 法実験装置を改良し、CO₂ とメタノールを耐圧セルにて混合して実験装置へ流しました。この実験装置の健全性として、既往の実験条件で拡散係数を測定してみたところ既往の研究とほぼ同じ値が得られました。また CO₂ 膨張メタノールを流してみたところ、流速は一定で組成も安定して流れていることがわかりました。

図1に40 °Cでの CO₂ 膨張メタノール中の各 CO₂ 組成 x_{CO_2} におけるビタミン K₃ の拡散係数 D_{lm} を示します。 D_{lm} は CO₂ モル分率の増加とともに増加し、流体力学相関式でほぼ説明できることがわかりました。

今後はより多くのデータを集め、温度変化による拡散係数の変化を調べようと思います。

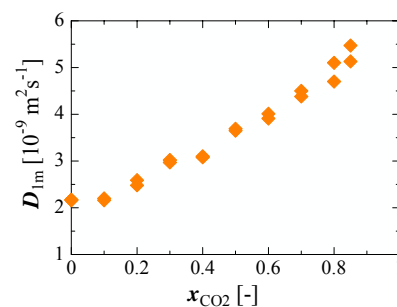


図1 拡散係数 D_{lm} vs. x_{CO_2}
($P=0.1 - 7.56$ MPa)

超臨界二酸化炭素を用いた綿繊維の表面改質と微粒子の担持に関する研究

九州大学大学院 片山 滋雄

天然繊維である綿繊維も合成繊維のように人工的に新たな機能が付与出来るようになれば、更に多くの用途への利用が期待出来ます。そこで、超臨界二酸化炭素の技術を利用して綿繊維の表面や内部を改質し、綿繊維に種々の機能性のある粒子を強固に担持する研究を進めていますが、今回は綿繊維の表面改質と微粒子の担持について検討を行いました。

図1に示すように、綿繊維を超臨界二酸化炭素で処理することにより、綿繊維表面に多数のシワが発生することを見出しました。シワは超臨界二酸化炭素処理後の綿繊維の不均一な収縮により発生していると考えられます。綿繊維表面にシワを発生させ、シワの内部に機能剤を保持することでバインダーを使用しなくても綿繊維に機能剤を強固に担持することができます。この技術は綿繊維の高機能化に有用な技術と考えます。

今後は、綿繊維内部への機能剤注入についても研究を進めて、更なる綿繊維の高機能化を図っていきたいと考えています。

【抱負】

学生賞を頂き大変光栄に思います。受賞を励みに更なる研究を進めて行きたいと思います。

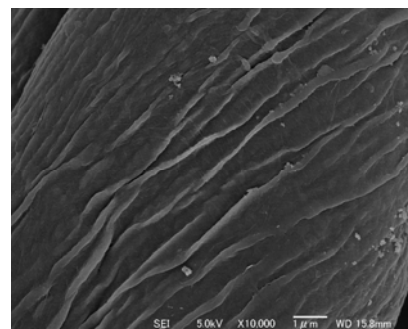


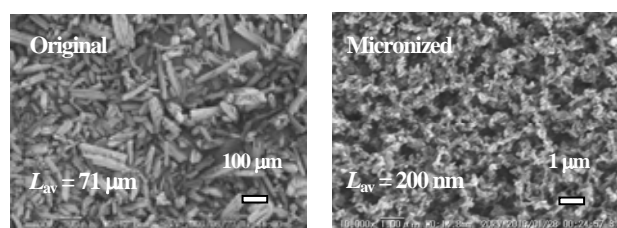
図1 超臨界二酸化炭素による綿繊維表面のシワ

超臨界溶体急速膨張法によるテオフィリン粒子創製における粒子生成部の操作因子の影響

信州大学大学院 坂部 淳一

このたびは、超臨界流体部学生会賞を授与していただき誠に有り難うございます。この賞を励みに今後の研究により熱意を持って取り組みたいと思います。ここでは私の受賞内容について簡単に説明させていただきます。

近年、ナノレベルの粒子創製が可能であり、環境や生体に有害な有機溶媒を利用しない環境調和型の粒子設計法として、超臨界二酸化炭素を用いた溶体急速膨張 (RESS) 法が注目されている。我々は、RESS 法による薬物ナノ粒子の設計手法の確立を目的として、RESS 法によるテオフィリンの粒子創製に及ぼす種々の操作因子の影響を詳細に討している。これまで溶質溶解部の温度および圧力が粒子創製に及ぼす影響を明らかにし、溶質溶解部と粒子回収部間の溶質の溶解度差 (過飽和度) に基づく粒子設計が可能であることを報告した。本研究では、粒子捕集セル温度および捕集距離が粒子創製に及ぼす影響を検討した。まず、上図に示すように微粒化前は針状結晶であったのに対し、微粒化後は直径 200 nm 程度の球状、柱状もしくはダンベル状のような結晶形態であった。また、平均粒径は粒子捕集セル温度の上昇に伴いわずかに減少していた。この場合、過飽和度と平均粒径との間には線形性は認められなかった。これは、捕集セル温度が捕集部内での溶質溶解度に加えて粒子の結晶成長の伝熱過程に影響を及ぼしていることによるものと考えられる。さらに、捕集距離の増加に伴い平均粒径が増加していた。以上の結果から、粒子生成部の環境は、粒子の結晶化現象 (核化・成長・凝集・合一) に大きな影響を与えていることがわかった。



FAX 送信票
FAX 022-217-5629
E-mail: i-sato@tagen.tohoku.ac.jp
超臨界流体部会事務局 宛

第 20 回超臨界流体部会 部会集会申込書

化学工学会第 76 年会期中、第 20 回部会集会ならびに懇親会を下記の要項にて開催いたします。年会初日となっておりますので、参加ご希望の方は 3月1日(火) まで必要事項をご記入の上、メールまたは FAX にてお申込み下さい。

日 時 : 3月22日(火) 19:00~21:00

場 所 : 吉祥寺東急イン

〒231-8526

東京都武蔵野市吉祥寺南町 1 丁目 6 番 3 号

TEL:0422-47-0109 FAX:0422-43-1811

交 通 : JR 中央線東京駅より 30 分、新宿駅より 15 分
京王井の頭線 渋谷駅より急行で 16 分

リムジンバス、羽田より 90 分、成田より 120 分
吉祥寺駅より徒歩 1 分

定 員 : 60 名



参加費 : 部会員 : ¥6,000- (参加費無料、懇親会費¥6,000-)

部会学生会員 : ¥3,000- (参加費無料、懇親会費¥3,000-)

化学工学会会員非部会員 : ¥8,000- (参加費¥2,000-、懇親会費¥6,000-)

化学工学会会員非部学生会員 : ¥4,000- (参加費¥1,000-、懇親会費¥3,000-)

非化学工学会会員非部会員 : ¥10,000- (参加費¥4,000-、懇親会費¥6,000-)

* 会費は当日集金いたします。*

* 該当する会費種別を で囲んでください

- ・部会員
- ・部会学生会員
- ・化学工学会会員 非部会員
- ・化学工学会会員 非部学生会員
- ・非化学工学会会員 非部会員

参加者氏名

ご所属

ご住所

電話番号

E-mail

備 考

* お申込み締め切り日は 3月1日(火) です。

編集後記

超臨界流体部会ニュースレターNo.13 をお届けします。今回も多くの皆様の御協力のもとに沢山の記事を掲載することが出来ました。厚く御礼申し上げます。現体制も2年目を終えようとしております。この間、様々な行事を通じて超臨界流体部会の存在感を内外に示すことができたのではないかと思います。

今後とも、超臨界流体部会の益々の発展に、皆様のご理解、ご協力、ご支援のほど、よろしくお願い申し上げます。

編集担当：佐藤 善之（東北大学大学院）
児玉 大輔（日本大学）

行事予定

第20回超臨界流体部会 部会集会（主催）

日時：3月22日（火）19:00～21:00

場所：吉祥寺東急イン

パネル討論「超臨界流体による資源循環・有効利用のグリーンイノベーション」
化学工学会第76年会シンポジウム化学産業技術フォーラム「グリーンイノベーションを目指して」

日時：3月24日（木）9:00～12:00

場所：XF会場（11号館5階多目的会議室，予定）

詳細は部会ホームページ(<http://www2.scej.org/scfdiv/>)をご参照ください。

化学工学会超臨界流体部会 事務局
〒980-8577 仙台市青葉区片平 2-1-1
東北大学多元物質科学研究所阿尻研究室
TEL&FAX: 022-217-5629
e-mail: i-sato@tagen.tohoku.ac.jp