

超臨界流体部会 *NEWSLETTER*

No.28 (Dec. 2018)

2017年度より、超臨界流体部会の副部会長を拝命しております。古屋武部会長（産業技術総合研究所）、中村真副部会長（ダイダン株式会社）と渡邊賢副部会長（東北大学）とともに、超臨界流体部会の運営・企画等を担当させて頂き、今年度は2年目になります。また、部会幹事、部会会員の皆様にも、超臨界流体部会が企画する行事等におきましては、多大な御協力を賜りまして深く感謝申し上げます。誠にありがとうございます。若輩者の私が、「巻頭言」を執筆するような立場ではございませんが、学生時代より、超臨界流体部会にお世話になってきました若手研究者として、ひと言述べさせていただきます。

大学内においても、化学工学会においても、最近では「若手の集い」や「若手の会」を中心とした講演会や交流会が、数多く企画されております。私が在籍しておりました化学工学会九州支部・関東支部におきましても、合宿形式のサマースクールや、若手研究者で企画・運営する講演会が開催されております。さらに、支部のみならず部会単位でも、若手の会の組織を作り、活発な議論や交流がなされているように思います。このような「若手研究者の集まり」では、学会やシンポジウムでの研究発表では聞くことができない（言うことができない）ことを、積極的に情報交換できる場として、若手研究者にとっては、非常に有益になります。さらに、若手研究者同士で意見交換や情報交換をしているうちに、新たな研究課題が生まれたり、興味深い講演会の企画が発案されたりと、新しい研究展開や学会活動の展開を実施しやすい場にもなります。学会やシンポジウム、学内の講演会において、「若手研究者はもっと積極的であるべきだ」といった言葉をよく耳にします。このような最近の「若手研究者の集まり」の活発化の中では、研究活動や、他分野との連携を進めるにあたり、「積極的である」ことを目的にするのではなく、積極的な活動を通して、「新しい」研究課題の発案、研究活動での連携、学会活動の創出・実現までを目的にして、活動すべきであると考えます。

超臨界流体に関連する研究や、技術開発には、長い歴史があり、抽出分離をはじめ、多くの実用技術も生まれてきています。また、超臨界流体の基礎物性や、単位操作等の学術的知見も膨大に蓄積されています。これまでの実用技術への展開や、学術的知見の蓄積を活用することで、超臨界流体の新たな研究分野を開拓すべき時期に来ていると思われまます。このような新たな研究分野の開拓は、我々「若手研究者」が、積極的に研究課題を発案し、異分野との連携を促進して実現すべきと考えております。

私の超臨界流体部会での研究発表や活動は、学生の頃にスタートしましたが、これまでに多様な年齢層や、専門分野の研究者の方々とお話させて頂きました。特に、部会集会や懇親会の場で叱咤激励されたことは、現在の研究活動や、学生への教育において、貴重なものとなっております。研究発表の場は、情報交換をする上で重要な機会となるのはもちろんですが、「若手研究者の集まり」のような、普段聞くことができない（言うことができない）ことを活発に討論、情報交換できる場を作り、若手研究者が先頭に立って、超臨界流体の新たな研究分野を発案できればと思います。

最後に、「若手研究者の立場から」といった巻頭言に適切かどうか懸念される内容になったにも関わらず、一読頂きましてありがとうございました。超臨界流体に関連する「若手の」研究者が先頭に立ち、新たな研究を開拓することに、少しでも貢献できれば幸いと思っております。

今後とも、超臨界流体部会の活動におきましては、何卒宜しくお願い申し上げます。

超臨界流体部会・副部会長 下山 裕介（東京工業大学）

6th International Solvothermal and Hydrothermal Association Conference の報告

第6回 International Solvothermal and Hydrothermal Association Conference (ISHA2018)が、東北大学片平キャンパスさくらホール(仙台市)において、平成30年8月8日~12日に開催されました。実行委員会として、Conference Chairを東北大学・殷澍教授が、Co-Chairを東北大学・蟹江澄志准教授、東京理科大学・曾我公平教授、名古屋大学・高見誠一教授が、Advisory Committee Boardを東北大学・阿尻雅文教授、名古屋大学・後藤元信教授、東北大学・村松淳司教授が、Executive Secretariatを東北大学・筈居高明准教授が、Secretariatを東北大学・朝倉裕介助教が、それぞれ担当し運営に当たりました。

ISHAでは、超臨界流体を含む高温高压溶媒/水を反応場とした科学・技術領域に焦点を当て、本領域の最新の研究に対し、国際的な意見交換と情報交換の場を提供し、科学及び産業を推進することを目的としています。今回のISHA2018では23カ国から170名以上の参加者が集まりました。

Plenary Lectureとして、米国Rutgers大学・Richard E. Riman教授、東北大学・阿尻雅文教授、仏国Bordeaux大学・Cyril Aymonier教授、メキシコ国立工科大学・Juan Carlos Rendon Angeles教授の4名からSolvothermal/Hydrothermal反応場を利用した材料合成プロセスに関する講演を頂きました。

またKeynote Lecture, Invited Lecture, 一般口頭発表, ポスター発表が行われ、高温高压領域における相平衡や物性、反応メカニズム解析などの基礎研究から、機能性成分抽出などの食品分野、廃棄物の水酸化処理などの環境分野、触媒応用、バイオ応用、医療応用、光学デバイス応用、二次電池・太陽電池などのエネルギー応用などのSolvothermal/Hydrothermal反応場を利用して合成された材料の応用研究まで、多岐にわたる分野に関する研究発表が行われ、活発な議論がなされました。特に放射光を利用したin-situ解析技術を、高温高压流体中における材料合成プロセスに適用した研究が海外から多数報告され、本領域においても先端分光を利用した解析技術が今後益々重要となっていくと感じさせました。またSHYMANプロジェクトとして、欧州で実用化が進む、流通式水熱反応装置を利用した大規模ナノ材料合成システムに関する報告もあり、本領域の研究成果が徐々に社会実装されていることが実感されました。

仙台国際ホテルで行われたBanquetでは、表彰式と2017年11月に逝去されました"Solvothormal"の名付け親でもあるGérard Demazeau先生の追悼イベントが合わせて執り行われました。表彰式では、Solvothermal/Hydrothermalに関する研究で、顕著な業績を挙げた45歳以下の若手研究者に贈呈されるRoy-Somiya Awardに中国精華大学・Xun Wang教授が、ここ6年以内に博士号を取得した研究者の優れた博士論文を表彰するISHA Ph.D Thesis Awardに東北大学・朝倉裕介助教が、それぞれ選ばれ表彰されました。また優れたポスター発表を行った学生に贈呈されるGraduate Student Awardに、高知工科大学・Hien Thi Thu Nguyen氏、名古屋大学・近藤宏紀氏、高知工科大学・隈部佳孝氏が選ばれ、表彰されました。Banquetの最後に、ISHAのPresidentに東北大学・阿尻雅文教授が就任されること、次回ISHA ConferenceはJuan Carlos Rendon Angeles教授をConference Chairとして2020年にメキシコのカンクンで開催されること、がアナウンスされました。

常時活発な討論がなされ、大変盛況な国際会議となりました。超臨界流体部会・部会員の皆様にも多数ご参加頂きました。この場を借りて御礼申し上げます。



筈居高明 (東北大学)

第 17 回サマースクール報告

2018年7月31日（火）から8月1日（水）に行われた超臨界流体部会第17回サマースクールは、金沢ゆめのゆ（石川県金沢市）で開催させていただきました。金沢での開催は初めての試みでしたが、8月8日から仙台で開催のISHAを控えた日程の中、36名（うち学生会員8名）もの多くの方にご参加いただきました。

今回は、「エネルギー・環境問題に挑戦する超臨界流体」と題して、エネルギー分科会で企画させていただきました。超臨界流体がエネルギーの効率的な利用や環境問題の解決に様々な技術分野で貢献していることを知るとともに、参加者が新たな着想を得られるようにという趣旨で、企業の方や部会外の方も含めた幅広い分野の方、実用化に向けた検討を行っている方、計8名（1日目4名、2日目4名）にご講演いただきました。

宇都宮大学の佐藤剛史先生には、「水の水素原子による水素化の試みー水性ガスシフト反応・水素透過膜電極の利用ー」と題し、超臨界水中での重質油改質や、高圧水中での水電解によるケミカルハイドライドの製造についてご講演いただきました。東芝エネルギーシステムズ株の高橋武雄先生には、「超臨界CO₂サイクル発電システムの開発」と題し、超臨界CO₂を作動媒体とした発電システムの技術と、テキサス州での実証プラントについてご紹介いただきました。金沢大学の春木将司先生には、「エネルギー材料の現状と伝熱促進技術」と題し、廃熱を有効利用するための化学蓄熱技術や、エンジニアリングプラスチックの高熱伝導化についてお話いただきました。株リコーの鈴木章悟先生



写真：浅沼先生のご講演の様子

先生には、「過熱水蒸気を用いた廃水処理と熱回収プロセスの開発」と題し、高圧水中の燃焼プロセスによる有機系廃水処理の実プラントでの防食、熱回収、安定燃焼を目指した取組みと、その苦労や提言をお話いただきました。産業技術総合研究所の浅沼宏先生には、「革新的地熱発電『超臨界地熱発電』研究開発の現状」と題し、日本での地熱発電の開発状況を現状と今後の開発戦略についてお話いただき、地熱発電においても高温高圧水中での腐食が課題となっていることなどもお話いただきました。信州大学の長田光正先生には、「バイオマスナノファイバーの水熱ゲル化による自立可能な強度のハイドロゲル生成」と題し、作成したゲルの実物をお持ちいただき、新しい水熱ゲル化技術の提案とゲル化メカニズムについてご講演頂きました。名古屋大学の神田英輝先生には、「亜臨界流体のバイオ燃料の抽出やナノ複合粒子のプラズマ合成への利用」と題し、高圧ジメチルエーテルを溶媒とした微細藻類からのバイオ燃料の抽出や、プラズマを用いたTiO₂/C複合材料の合成についてお話いただきました。静岡大学の佐古猛先生には、「水熱技術を用いたバイオマス廃棄物のエネルギー利用」と題し、これまで検討されてきた廃棄物系バイオマスからの燃料・エネルギー生産技術と実装置開発のほか、現在取り組まれている国際プロジェクトの概要をお話いただきました。また、国際社会を見据えた研究課題設定をして、アジア・世界をリードしなければならないことなど、若い世代へ向けたメッセージをいただきました。

1日目の講演が終了した後は、懇親会を開催しました。講演会の内容に関する質問やお互いの研究内容について、2次会も含めて意見交換や議論が活発に行われました。ご挨拶いただいた内田先生、後藤先生には、研究者間の連携が重要であること、国際的に連携するべきであることなどをお話いただきました。

貴重なご講演を賜りました8名の講師の先生に対し、この場を借りて心より御礼申し上げます。最後に、本年度のサマースクールの企画・運営に多大なるご協力およびご尽力を賜りました、エネルギー分科会の岡島いづみ先生（静岡大学）、川崎慎一郎先生（産業技術総合研究所）、春木将司先生（金沢大学）、秋月信先生（東京大学）、超臨界流体部会事務局の渡邊賢先生（東北大学）、下山裕介先生（東京工業大学）に心より感謝申し上げます。「どうして金沢で？」との声も聞かれましたが、ご承知の通り金沢は超臨界流体部会メンバーが集結している地であり、新幹線も開通し各方面からのアクセスもよく、是非一度金沢でという想いでこの地を選びました。金沢大学の春木将司先生、内田博久先生、比江嶋祐介先生、東秀憲先生には、宿の選定をはじめ、金沢での全ての現地交渉を担っていただき、心より感謝申し上げます。「健康ランド」という、思いもよらない場所で、源泉かけ流しのお湯に浸かることもでき、参加した皆様には有意義な時間を過ごしていただけたのではないかと思います。

林 瑠美子（名古屋大学）

8th International Symposium on Molecular Thermodynamics and Molecular Simulation (MTMS '18) の終了報告と御礼

International Symposium on Molecular Thermodynamics and Molecular Simulation (MTMS)は基礎物性部会と超臨界流体部会の共同主催の国際会議であり、1994年から3年ごとに日本で開催されています。

今回、MTMS '18は、平成30年9月4日(火)～7日(金)にかけて、千葉県習志野市の日本大学生産工学部津田沼キャンパスにおいて開催されました。参加者は125名(招待14名、一般67名、学生42名、同伴者2名)であり、そのうち、海外からの参加者は13名でした。発表件数はPlenary Lectureが1件、Keynote Lectureが5件、Invited Lectureが7件、一般研究の口頭発表が19件、同じくポスター発表が67件行われました。

また、今回新たな取り組みとして、学生にも口頭発表の機会を広げるため、大学院生5名を対象に、1件あたり発表時間10分、討論が5件まとめて10分の「Flash Presentation for Young Researchers」を行いました。発表された学生さんは、緊張した面持ちながらも、研究成果を堂々と発表されていました。

学生のポスター発表35件について、招待講演者13名により審査が行われました。その結果、14名の学生がStudent poster Presentation Awardを受賞しました。発表されたどの学生さんもポスター発表のレベルが高く、審査が拮抗したことを申し添えておきます。

最後に、本会が盛大にかつ無事終了できたことは、基礎物性部会と超臨界流体部会ならびにご参加いただいた皆様方の絶大なるご支援とご協力の賜であると、深く感謝申し上げます。ありがとうございました。

MTMS '18 実行委員長 栗原 清文 (日本大学)



記念撮影 (平成30年9月6日、日本大学生産工学部津田沼キャンパスにて)

化学工学会第 50 回秋季大会シンポジウム

特別シンポジウム「二酸化炭素回収・利用・貯留(CCUS)のための化学工学」の報告

化学工学会第 50 回秋季大会シンポジウムにおいて、超臨界流体部会から特別シンポジウムが、「二酸化炭素回収・利用・貯蔵 (CCUS) のための化学工学」と題して、学会 3 日目の平成 30 年 9 月 20 日 10 時～16 時 20 分に鹿児島大学稲森会館のメインホールで開催されました。オーガナイザーは、川波肇氏 ((国研) 産業技術総合研究所) と、佐藤剛史氏 (宇都宮大学工学部) が担当しました。今回は、特別シンポジウムとして、化学工学会超臨界流体部会が企画し、一般社団法人触媒学会、一般社団法人水素エネルギー学会、公益社団法人石油学会、一般社団法人日本エネルギー学会の 4 学協会の共催によって開催するに至りました (各学会の HP にも本シンポジウムの案内が掲載されました)。本シンポジウムを開催するにあたり、大会初日の 9 月 18 日に行われた特別シンポジウム「炭素循環社会構築に向けての技術展望と課題」と、同じく 9 月 18 日に開催された部会横断型シンポジウム「二酸化炭素資源化 (CCU) ;CO₂再利用の為のプロセス開発と基礎物性」の 2 つのシンポジウムとも調整をさせて頂き、当該シンポジウムは、二酸化炭素利用を中心とした各論で構成し、講演は全て招待講演と致しました。構成は、企業から 3 件、研究所・官庁関係から 2 件、大学から 3 件と、主に化学工学会外でご活躍されている 8 人の先生方に来て頂きました。そのため、普段化学工学会では聞けない御講演を聴講出来たのだと思っています。会場の稲森会館は、270 人の収容人数がありますが、会場の約 7 割が埋まり (概算約 190 人程度)、他のセッションが平行して開催されているにも関わらず、多くの聴講者に御来場頂きました (他の学協会からの参加者は調査中)。

各先生型の講演の様子を下記に記します。1 件目は関西電力の小塚瑛様より「火力発電所での省エネルギー型二酸化炭素分離回収について」の講演頂きました。実際の火力発電から得られる二酸化炭素回収機構についてお話し頂き、聴講頂いた企業の方や、CCS を御専門とされている先生を初めとする方々からの質問が多く出ていました。次に、日本大学の遠山岳史先生から、「二酸化炭素を用いた製鋼スラグからの機能性粒子の合成と二酸化炭素の固定化」の講演をして頂きました。通常 CCU として二酸化炭素を有機化合物への変換に関する研究が多々ありますが、むしろ岩石などの無機材料への変換は、簡単に大量に利用でき、更にそれによる機能性材料への可能性について最新の研究成果を発表頂きました。無機材料への変換はこれまで網羅されてこなかった部分であり、多くの方々からの質問があり、終了後も別途話し合いが行われていました。午前中最後の講演として、東京大学大学院の多田昌平先生から「CO₂ からのメタノール合成に特化した触媒の開発」についての講演がありました。CO₂ からメタノール合成に至る触媒 (銅担持酸化ジルコニウム) 開発についての取り組みの中、CO₂ の活性化機構からメタノールが生成するまでの反応機構を整合性良く説明できるまで突き詰めた触媒開発は素晴らしく、時間内には収まらない多くの質問を頂き、講演後も企業や先生方と議論を交わして居ました。午後からは、旭化成株式会社の白井健敏様より「旭化成における水電解システムの開発動向と CCUS での取り組み」と題して、次世代のエネルギーとして期待される水素エネルギーを得るための水電解システムについてと、旭化成独自の CCUS の取り組みについて御講演頂きました。企業の取り組みとして御紹介頂いた数少ない講演であり、聴講されていた企業の方を初め、皆様からのご質問を頂きました。次に豊田中央研究所の森川健志様から、「人工光合成の研究:太陽光と水と CO₂ から有機物を合成する技術のこれまで」と題して、半導体と金属錯体を組み合わせる人工光合成反応について御講演を頂きました。最初の発見から実用化に向かって研究が徐々に進展していく過程には臨場感があり、今後の発展への期待が高まりました。講演後、研究を絶え間なく続けるのは難しいが大切だとの趣旨のお話があり、継続することの大切さを実感いたしました。次に (国研) 産業技術総合研究所の姫田雄一郎様から、「水素貯蔵を志向した二酸化炭素からのギ酸合成とギ酸からの水素発生」と題して、ギ酸の合成とギ酸からの水素発生を均一系イリジウム触媒を用いたシステムで達成された講演を頂きました。水素が目に見えて発生する様子は直ぐに工業化できそうな基盤技術であり、化学工学的な視点から何が出来るかを色々と想像させるお話でした。次に大阪市立大学の天尾豊先生から「生体触媒を利用した二酸化炭素の物質変換」として、バイオの視点からの御講演をお願いしました。光変換をビオロゲン等の小分子で行いながらその後得られた光電子を非常に高い効率で二酸化炭素へ伝達する生体触媒を組み合わせたシステムについてお話し頂き、普段生体触媒を取り扱うことの無い私たちに取って大きなエポックとなるトピックでした。最後に (国研) 産業技術総合研究所の原田亮様より、「CCUS と化学工学の展望」と題した CCUS の世界の現状について御講演を頂きました。地球温暖化の現状を示す最新のデータを用いた説明は、我々が思っている以上に温暖化が進んでいることを思い知らせる一方、CO₂ 貯蔵方法についても地下か海底か等についての議論もあり、地球規模で化学工学が何をしたら良いかを改めて考える機会を頂く講演でした。

以上、学会の最終日の夕方まで開催した特別シンポジウムでしたが、皆様熱気にあふれた議論を交わすことが出来、大変盛況であったと同時に、次年度に北海道で開催される APCChE 2019 の超臨界流体部会の企画に繋がるシンポジウムとなりました。

化学工学会第 50 回秋季大会シンポジウム

「超臨界流体部会シンポジウム」の報告

化学工学会第 50 回秋季大会が、鹿児島大学郡元キャンパス（鹿児島市）において平成 30 年 9 月 18 ～ 20 日に開催されました。

部会シンポジウム「超臨界流体部会シンポジウム」では、バイオマス・天然化合物分科会より、川尻聡（(株)竹中工務店）、佐々木満（熊本大学）、長田光正（信州大学）がオーガナイザーを担当しました。展望講演 1 件、招待講演 2 件、依頼講演 1 件、一般講演 31 件の研究発表があり、大会 1, 2 日目の午前・午後および 3 日目の午前での開催となりました。展望講演では、東北大学・渡邊賢先生より「重質油・バイオマス・廃棄リチウム電池など未利用資源利用に向けた水熱プロセスの開発」についてご講演頂きました。渡邊先生は、10 年前の秋季大会でも展望講演をされており、それを踏まえてこれまで 10 年間の超臨界分野の動向だけでなく、今後の化学工学が果たす役割についての展望を示して頂きました。招待講演では、海洋研究開発機構・出口茂先生より「深海極限環境に学んだ化学プロセス」について、海底の熱水噴出孔という視点から超臨界水中での化学を紹介して頂きました。もう一件の招待講演は、物産フードサイエンス/信州大・榎島聡先生より「 β 糖質産業用水熱反応技術の開発」について、高温高圧の水を反応場としたバイオマス変換技術に関してご講演を頂きました。依頼講演では、名古屋大学・神田英輝先生より「液化ジメチルエーテル抽出法による微細藻類の燃料化におけるエネルギー収支の改善」について、南アフリカ共和国チームとの共同プロジェクトで、微細藻類の燃料化のエネルギー収支を世界で初めてプラス化する取り組みを紹介して頂きました。

また、部会シンポジウムでは、優秀な発表をされた学生会員の 3 名に優秀発表賞、1 名に奨励賞が贈呈され、22 件の発表者から、それぞれ信州大学・末永信氏、金沢大学・大島徹也氏、東京大学・織田耕彦氏（代理・大島義人先生）と東京工業大学・Hao Yingquan 氏が表彰されました。表彰式では、写真のように、超臨界流体部会・古屋部会長より賞状が 4 名へ授与されました。優秀発表賞の審査では、参加された多くの部会員の皆様にご協力頂き、深く感謝申し上げます。

シンポジウムにおきまして、不調法な点多々あったオーガナイザーではございましたが、活発なご講演・ご討論を頂きまして、無事成功裡にシンポジウムを実施することができました。誠にありがとうございました。

川尻聡（(株)竹中工務店）、佐々木満（熊本大学）、長田光正（信州大学）





セルロースナノファイバー分散液の水熱処理による高強度ハイドロゲル化

信州大学大学院 長田研究室 末永 信

この度は第 50 回化学工学会秋季大会の超臨界流体部会において栄えある学生優秀発表賞にご選出いただき、大変光栄に存じております。以下、私の研究概要について紹介させていただきます。

セルロースナノファイバー(CNF)は生体親和性が高く、卓越した機械的強度を有することから、様々な形態へ変換し応用されることが期待されています。従来、CNF 分散液から高強度ハイドロゲルを作製する方法として、架橋剤の添加や再析出法など第 3 成分の利用が必須でした。これに対して本研究は、CNF に対し 160°C で 30 分以上加熱するだけで、自立可能な強度を有するゲル化を達成し、これを当研究室では水熱ゲル化と呼称しています(Fig. 1)。NF 表面だけを選択的に酸化した CNF に対して水熱ゲル化を行うと、表面電荷が減少し、続く CNF 同士の部分的な接着によって 3 次元網目構造が形成することを示しました。また、非化学修飾の高結晶性 CNF に対して水熱ゲル化を行うと、副生成物の生成を抑えたハイドロゲルが得られることを見出しました。今後は、NMR によるゲル化メカニズムのさらなる解明や、機械的強度を活かしたエアロゲル化、高生体親和性を活かした足場材料としての活用など、水熱ゲル化の実用化に向けて取り組みたいと考えています。



Fig. 1 水熱ゲル化後の写真



超臨界溶体急速膨張 (RESS) 法による薬物ナノ粒子創製における平均粒径予測モデルの開発

金沢大学 大学院自然科学研究科 大島 徹也

この度は化学工学会第 50 回秋季大会において学生賞を頂き大変光栄に存じます。今回の受賞を励みに今後も研究に精進していきます。以下、私の研究について簡単にご紹介させていただきます。

本研究では、「二酸化炭素を用いた超臨界溶体急速膨張(Rapid Expansion of Supercritical Solutions: RESS)法」による薬物ナノ粒子設計技術の確立を目的に、物質収支と古典核形成理論に基づいた新規かつ簡易な平均粒径予測モデルの構築を試みました。これは、対象物質に対して一つのフィッティングパラメータを決定するのみで、粒子回収部の代表温度と過飽和度による粒径予測が可能となる画期的なモデルです。これまでに本研究室が蓄積した実験結果に対して本モデルを適用し、実験結果を良好に表現することが可能であることを明らかにしました。テオフィリンの平均粒径の予測結果を Fig. 1 に示します。

しかし、提案したモデルの課題として、フィッティングパラメータが存在すること、対象系の粒子形状が球形のみであること、及び粒度分布が予測できないことが挙げられます。そのため、今後は形状係数のモデルへの組み込みや粒度分布を予測する数学的関数の導入など、モデルの改良を行っていく予定です。

最後になりますが、本研究を進めるにあたりご指導を賜りました内田博久 教授、日頃から叱咤激励して下さった内田研究室の皆様へ厚く御礼申し上げます。

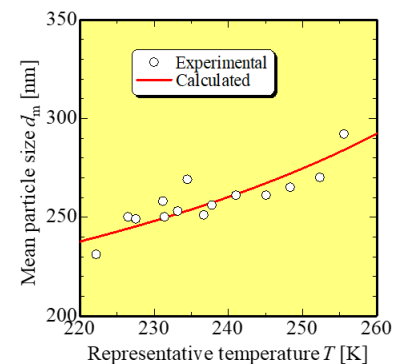


Fig. 1 粒子回収部の代表温度に対するテオフィリンの平均粒径の予測結果



超臨界水中の ZnO ナノロッド合成における結晶成長速度の解析

東京大学大学院新領域創成科学研究科 織田 耕彦

この度は、第 50 回化学工学会秋季大会において、学生賞という名誉な賞を頂くことができ、大変光栄に思います。以下、私の研究の概要について紹介させていただきます。

超臨界水は低誘電率、低動粘度を有する高温反応場であるためナノ粒子を合成しつつもその粒子形態を制御する反応場として期待されます。幾つかの合成系で特異な形態を持つナノ粒子が合成されており、特に ZnO の合成系については KOH の添加量に依存して粒子形態が変化したとする報告もなされています。一方で、既報の検討では粒子の異方的な成長速度は評価されておらず、粒子形態の変化における詳細な機構も不明でした。

本研究は ZnO の超臨界水熱合成をモデル反応として、1) KOH 濃度と反応時間に着目した ZnO の合成、2) 速度論的解析を通じた異方的な成長速度の評価 3) 溶解平衡計算を通じた溶存 Zn 種の推定 を行うことで形態変化における機構の解明を目指しました。その結果、溶存する Zn 種が表面反応を介して粒子の結晶成長に寄与していること、反応場に共存し得る 4 つの溶存 Zn 種の内、ZnOH⁺は粒子の持つ露出結晶面 (0 0 0 1) に対する反応選択性が大きく、Zn(OH)₃⁻、Zn(OH)₄²⁻は露出結晶面(1 0 -1 0)に対する反応選択性が相対的に大きいことなどを見出しました。今後は異方的な成長速度を誘起する錯体種の表面反応に着目し、現象解明に向けた検討をしていきたいと思ひます。



Cocrystal formation of Norfloxacin with CO₂ in supercritical fluid

東京工業大学 物質理工学院 Hao Yingquan

Thank you very much for the awards and the chance that let me can introduce my research.

My research is mainly focused on using CO₂ as a cofomer for Norfloxacin (NF) to get enhanced property by treat with supercritical CO₂. Because the poor solubility (0.28mg/g water at 25°C) of Norfloxacin is a big limitation in application. In the research before, we find out if we treat Norfloxacin anhydrate(powder) with supercritical CO₂ in a hyper-pressure cell as a batch process at 40°C, 20MPa for 2h. The sample remained in hyper-pressure cell after depressurization process will give a different XRD pattern, a new peak at 1650cm⁻¹ may indicating the C=O from CO₂, and an enhanced equilibrium solubility about 0.59mg Norfloxacin/g water at 25°C. So, based on this, we believe by this process, the cocrystal of CO₂ and Norfloxacin can be formed. But it is still not pure based on XRD. And, in this research, we want to check the influence of conditions to cocrystal ratio and Norfloxacin solubility.

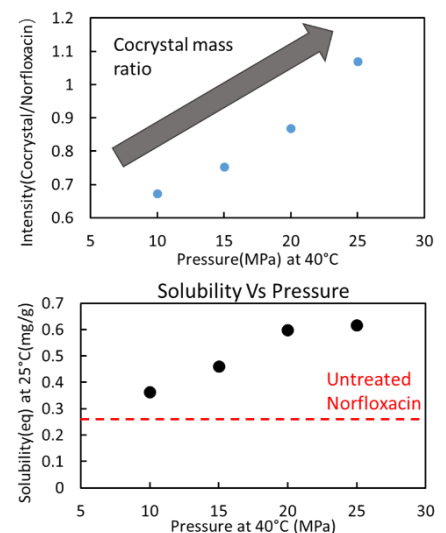


Figure 1. Cocrystal ratio defined by XRD peak intensity and solubility relationship with pressure

As a result, we can see in Fig.1, the cocrystal ratio increase with the pressure from 10MPa to 25MPa at 40°C, and the solubility give the same result, become higher and higher while increasing the pressure. Moreover, FT-IR give a stronger and stronger peak at 1650cm⁻¹, which means CO₂ content is likely to be higher when we use higher pressure. As a conclusion, the ratio of cocrystal/Norfloxacin in sample after Sc-CO₂ treatment will increasing with pressure increasing. In addition, we also check the influence of temperature, higher temperature is favored for cocrystal formation.

編集後記

本号は巻頭言を下山裕介副部長にお願いいたしました。若手研究者の集まりの役割、期待に関して執筆いただき、私自身若手の一員としてさらに努力したいと感じました。また、先の秋季大会では部会シンポジウム以外にも特別シンポジウム「二酸化炭素回収・利用・貯留(CCUS)のための化学工学」も開催され、大変活発な議論がなされ、関心の高さがうかがえました。内容に関しては本号にて執筆いただいておりますので、ご一読頂ければと思います。また、サマースクール、ISHA、MTMS に関しても執筆いただきました。ご担当された先生方、お忙しいところ協力いただき、ありがとうございました。

編集担当：町田 洋（名古屋大学）
春木将司（金沢大学）

行事予定

International Conference on Properties and Phase Equilibria for Product and Process Design (PPEPPD2019)

日：2019年5月12-16日

場所：The University of British Columbia, Vancouver, Canada

発表申込期限：2018年10月5日

分離技術会年会 2019

日：2019年5月24日-25日

場所：名古屋工業大学鶴舞キャンパス

発表申込期限：2019年4月1日

Asian Pacific Confederation of Chemical Engineering (APCCChE 2019)

日：2019年9月23日-27日

場所：Sapporo Convention Center

発表申込期限：Late March, 2019

The 5th International Symposium on Innovative Materials and Processes in Energy System (IMPRES2019)

日時：2019年10月20-23日

場所：金沢商工会議所

発表申込期限：2019年1月15日

事務局連絡

超臨界流体部会では、会員の分野に合った新たな枠組みとして分科会制を導入しており、部会員の皆様には4つの分科会（基礎物性、バイオマス・天然化合物、材料・合成、エネルギー）のいずれかにご所属いただいております。（2つ以上所属いただいても構いません。またそれに伴う会費等の変動はございません。）分科会登録がお済みでない方は、所属を希望される分科会を事務局までお知らせ下さい。

また国内・国際会議やセミナー、公募など会員宛配信情報がありましたら事務局宛にお寄せください。

化学工学会超臨界流体部会 事務局
〒152-8550 東京都目黒区大岡山 2-12-1
東京工業大学 物質理工学院 下山研究室
超臨界流体部会 庶務担当 下山裕介
TEL&FAX: 03-5734-3285
e-mail: shimoyama.y.aa@m.titech.ac.jp