

ChemENG 6

Tokyo Institute of Technology Chemical Engineering

OCT
2009

「教育と研究」

大学院理工学研究科
化学工学専攻教授
益子 正文

大学の本務は教育である。教育とは人材育成のことである。東工大の高度な人材育成に応じるために、学生には頭が良いことが要求される。頭が良いとは、既存の知識を全て頭に詰め込んで何でも知っている歩く辞書のことではない。知識の習得に努力すること、学問を究めようと努力すること、何事にも好奇心旺盛であること、無駄をいとわない努力家であること、無駄をなくすような創意工夫が出来ること、個性と協調のバランスに長けていること……言い出せば際限がないが、なによりもレスポンスの良いことが(断っておくが調子が良いということでは無い)、まだ開花しない秘められた才能の存在を感じさせる。ところで、昨今の大学教育は、特に講義室で行なわれる授業では、「学ぶ」から「教え込む」に変節しつつある。要するに、勉強をやりたくない者に無理やり強いて勉強させるのが授業の役目とすら言えるような現状である。このような嫌々ながら動く者は頭が良いとは言わない。

大学の使命は教育とともに研究が大きくクローズアップされる。わが国には国公立を含め多くの大学に工学部あるいは工学系研究科が存

在するが、必ずしも全てに実験系研究環境が整っているわけではなく、十分な研究を行える大学は数えてみれば両手の指で足りてしまうほど少ないのが実情である。東工大は研究に重点をおくことができる、その数少ない部類の大学のひとつであり、これまでに多くの研究成果が発信されている。ところで、大学で行われる研究とは何であるか考えたことがおありだろうか？ メディアに取り上げられ素人にも知れ渡るような、あるいは世界の最先端を行くような研究、巨額の研究資金を国から受けられるような国策にジャストフィットした研究、等々、誰もが一目を置く研究は大学で行なわれる、あるいは大学が一枚噛んでいることが非常に多い。東工大にも有名研究者は何人もいるし、それにより学術や技術が着実に進歩しているのも事実であろう。しかし、東工大に所属する有能な教員すべてがそのような潤沢な研究資金に裏打ちされた、世間で言うところの、最先端の研究を行っているわけではない。大学での研究には別のもう一面があるし、日の当たりにくい地道な研究の方が圧倒的に数は多い。有能な技術者・研究者が望まれる分野は最先端のハイテク技術ばかりでは無い。しっかりと国の産業を支える土台となる基盤技術にすら、むしろ有能な研究者・技術者が多数必要である。もちろんここにも成すべき革新は多く存在し、だからこそ有能な人材が必要となるわけであるが、ドラスティックに産業を変えるような華々しさはそんなに

多くは存在しないし、基盤を支える技術分野の研究は地味と言わざるをえない。多くの人材が必要なこの基盤技術分野においては、必ずしも世界最先端の「研究成果」が必須では無い。必要なのは、次代を託すことが出来る、世界に誇れる有能な人材である。そこで大学における教育が重要になるわけである。

冒頭の話に戻るが、そのような有能な人材育成には「研究」が最も有効な教育手段となる。研究とは未知への挑戦である。研究遂行には、既存の多くの知識が必要であるし、押し付けられた授業で学んだ内容だけでは到底十分では無い。研究実施により、いろいろな経験が身につくし、何よりも新しいことにチャレンジする活力あるスピリッツを鍛えられる(はずである)。研究は学生実験や、夏休みの課題研究ではないので、オリジナリティー(人がまだやってないこと、成し遂げてないこと)がまず要求される。手法が分かっただけで変数を変えるだけの応用研究は本当の研究では無い。未知への挑戦、常に一歩先を目指す向上心、決められた期限内に物事をまとめ上げる能力の鍛錬、簡単にはへこたれないマインドの育成、成果報告の手法修得、他の研究者との議論とそれによる自己鍛錬……挙げれば切りが無いが、研究を行うことが、非常に良い人材育成そのものになっている。

少しは何か感ずるものがあったであろうか…

Laboratory Now

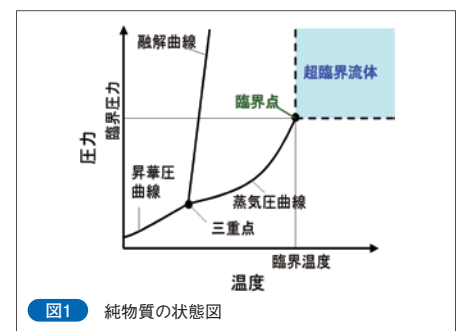
「超臨界乾燥を利用したエアロゲルの作製」

Written by: 下山 裕介

温度・圧力条件により、物質は固体・液体・気体の状態をとります。液体と気体が共存する飽和蒸気圧には終点が存在し、臨界点といえます

(図1)。この臨界点における温度(臨界温度)・圧力(臨界圧力)以上の流体を超臨界流体といいます。超臨界流体は、微小な圧力変化が大きな密度変化を表し、流体物性を大きく変化させる特徴を有しています。このような特性を利用した、分離精製、反応、材料創製、分析、殺菌といった幅広い分野への応用が活発に試みられています。

二酸化炭素は臨界温度が31℃と室温に近いため、超臨界二酸化炭素は、従来の液体溶媒



が用いられた抽出、有機合成、材料創製への適用が期待されています。特に材料分野では、超臨界二酸化炭素を利用した「乾燥」による新しい材料の開発が報告されています。図2には、温度一定下における超臨界二酸化炭素+液体溶媒の気液平衡線図を示します。超臨界二酸化炭素による乾燥工程では、まずA点からB点において二酸化炭素が添加されます。次に、B点からC点で二酸化炭素が液体溶媒と置換されます。最後に、C点からD点において減圧操作により、二酸化炭素が除去されます。図2のように、超臨界乾燥では、A→D点での乾燥工程が全て均一相領域で行われます。均一相領域で乾燥を行うことにより、気液界面が発生しないため、高分子材料の収縮や微粒子の凝集を抑制することが可能となります。ゾルゲル法から得られたシリカ湿潤ゲルを超臨界二酸化炭素中で乾燥することで得られたシリカエアロゲルを図3に示します。このスポンジ状のシリカエアロゲルに酵素を担持させエステル化反応を行った結果、蒸発乾燥や凍結乾燥から得られたシリカゲルを用いた場合よりも高い酵素活性が確認されました。同様に、

超臨界乾燥より得られた針状のチタニアエアロゲルを図4に示します。このチタニアエアロゲルを色素増感太陽電池の電極膜へ適用することで、電極表面積が大きくなり、光電変換に必要な色素を多く吸着させることが期待されます。

このように、超臨界二酸化炭素が形成する気液平衡の挙動を巧みに利用した「乾燥」を利用することで「超臨界乾燥だからこそ得られる」新しい材料の創製が可能になります。幅広い分野への展開に向けて、乾燥工程における超臨界二酸化炭素の性質と創製された材料の特性・機能との関連性を把握することが重要となります。

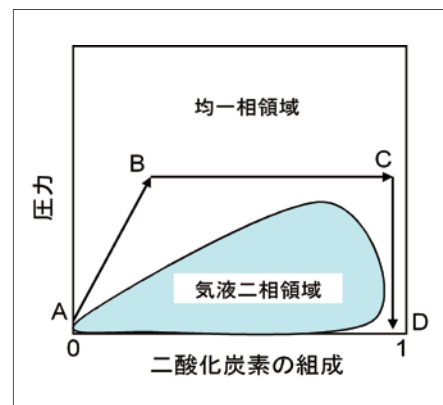


図2 超臨界二酸化炭素+液体溶媒系の気液平衡線図

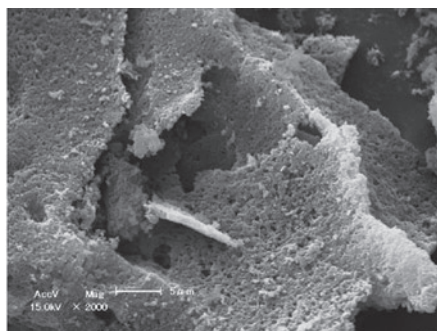


図3 超臨界乾燥より得られたシリカエアロゲル

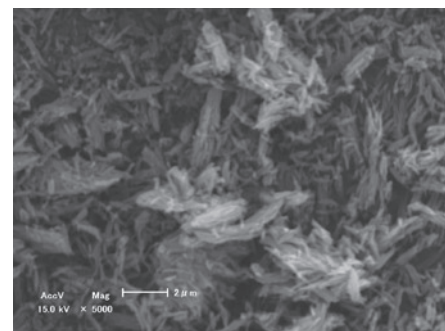


図4 超臨界乾燥より得られたチタニアエアロゲル

Chemical Engineering World

「化学工学会 関東地区学生会」

Written by: 吉川研究室 永江笙子、黒田研究室 寺西幸子

私たち、化学工学会関東地区学生会は、「学生討論会」「企業・工場見学」「ワークショップ」「懇親会」「講演会」などの企画を化学工学系専攻の学生が運営、参加することで、他大学の研究の状況や企業の現場を知り視野を広げることを目的として作られた団体です。現在、東工大を含め化学工学系の研究室を持つ10大学が参加しています。今年度は5月にポウリング大会、6月に研究報告会(ポスターセッション)、7月には講演会を行いました。私達、東工大は昨年に引き続き11月企画のワークショップを担当しています。

このワークショップでは「The 2nd SCEJ Tokyo Young Researchers Workshop『化学工学系技術者に求められる能力とは何か』～化学工学系学生の疑問に答える～」と題し、様々な企業から化学工学を学び活躍されている先輩方をお招きしてグループディスカッションを行う予定

昨年度のワークショップの様子



です。今回のワークショップでは産業界や企業内で化学工学が強みを発揮する場面を理解し、化学工学の重要性を再認識できるような意見交換を行える場となれば、と考えて準備を進めています。

学生会のイベントは、化学工学をバックグラウンドに持つ様々な人との交流を深めることができるので非常に貴重な経験になると思います。今後とも色々なイベントを企画していきますので、機会がありましたらぜひご参加ください。



派遣留学時の
教授2人と

学位記授与式の日に研究室メンバーと（左から2番目が筆者）

学生の声

「博士後期課程を修了して」

Written by: 益子研究室 所 舞子

大学院に進学して1年後、博士一貫教育コースに編入しました。修士課程を1年半で修了し、博士後期課程に進学後3年間の在学期間を経て9月に修了しました。

大学院進学直後は、修士課程を修了した後就職するつもりでしたが、かねてからの夢であった留学を実現したいという思いが強く、本学の交換留学制度を利用して修士2年次からの1年間の留学が決定しました。留学することにより、修士課程に3年間を費やすということが少し気になっていましたが、タイミングよく博士一貫教育コースが発足し、義務付けられている海外派遣に交換留学の1年間もカウントされるということで、私にとってはまたとないチャンスでした。博士課程進学については相当悩みましたが、指導教員や家族、友人に相談し進学を決意しました。博士一貫教育コースに編入してからは、定期的に研究報告会があり、自他共に研究の進捗状況を確認できるとともに、その後の研究計画についても明確にでき大変有意義であったと思います。また、「研究能力の育成」「コミュニケーション能力の育成」「多様な知識の習得」「社会性素養の育成」という4つの分野において活動することにより単位を取得する化学工学特別セミナーでは、研究だけであればいい博士ではなく、多様性・社会性を併せ持つ博士を重視するという点に共感できました。

博士課程進学とほぼ同時期に、派遣プロジェ

クトも兼ねてノルウェー工科大学に1年間留学しました。留学中は、同じ研究分野の教授に指導をしていただきながら、研究のみならず他分野の講義やノルウェー語の講義を受講し、見聞を広めることができました。また、大学の寮生活では様々な国の留学生との文化交流を通して、日本の国のあり方や文化を客観的に感じることができ、自身も大きく成長できたと感じています。

帰国後は、博士論文研究に本腰を入れ、国内外を問わず学会に参加し、論文執筆も進めました。国際学会に参加する際は、博士一貫コースより滞在費や参加費の援助があり、研究発表の機会を十分に与えていただくことができ、今後も多くの学生に利用していただければと思います。大学院進学から4年半で博士号を取得することができ、指導教員や化学工学専攻の先生方を始め、博士一貫教育コースを通してお世話になった先生方や皆様に感謝しております。

「TUCheEE2009に参加して」

Written by: 黒田研究室 熊田 和矩
関口研究室 石毛 克弥、キムサンユン

私たちは今年の3月にタイの学会TUCheEE2009で発表をしてきました。去年の10月頃に化学工学科の4年生に募集がかけられ、それに応募したのがきっかけでした。4年生のうちから学会発表を経験できること、さらに英語での口頭発表というなかなか体験できない貴重な体験ができるというのがもともと応募動機でした。

3月に実際にタイに行くまではもちろん準備が必要で、初めて書く発表要旨やレジストレーション

などであたふたしていたのを覚えています(汗)。

実際タイへ出発したのは卒論発表の翌々日でした。向こうに行ってから発表の準備が大変で、発表の内容もちろんですが、全員が初の英語での発表だったのでお互いに発表を聞きあったりもしました。

発表の当日は全員で緊張しっぱなしでした。日本は真冬の時期でしたが、タイは30℃以上あるなかでスーツを着ていたため、暑さと緊張で汗だくになっていました。また会場はタイの中でもかなり大きなホテルで、自分たちが場違いな気がしてさらに緊張でした。しかし初めてながらもみんななんとか発表は乗り切り(質問が聞き取れないなどありましたが…)ました。写真は発表後、皆で撮ったものです。

学会に参加したことのある人はわかると思いますが、発表のあとはバンケットという食事会のようなものがあります。そこで交流会のようなものやっていたのですが、私たちが食事していると、学会のスタッフをやっていたタイの大学の学生が話しかけてきてくれました。もちろん会話は英語なので、最初はなかなかうまくコミュニケーションをとれなかったのですが、やっぱり同世代の学生だったのですぐに仲良くなることができました。写真のように、皆楽しい顔をしています。また連絡先もその場で交換し、後日タイの観光やおいしいお店に連れて行ってもらうことができました。日常の話や大学の話などもしたのですが、日本との違いに驚くことが多かったです。

学会を通して大変なことも多かったです。発表や海外との学生との交流を通して学んだことが非常に多かったと思います。



右より、キム、石毛、熊田、
早川(鈴木研卒業生)



From ChemENG, Tokyo Tech

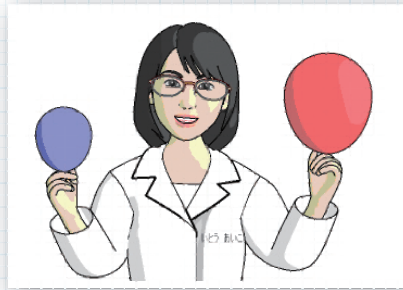
「工大祭オープンキャンパスへのご招待」

化学工学専攻・化学工学科化学工学コースでは、来る10月24日(土)、25日(日)の工大祭で体験実験など化学工学を紹介する催しを開催します。専攻に所属する研究室による恒例の催し物です。ここでその一部を紹介します。今年は昨年より多くの研究室が参加します。それぞれの研究室が化学工学に関係する親しみやすいテーマの実験を用意しています。実験のほか、化学工学を紹介するパネル展示もあります。1年生の学科所属についての相談も受けますので、ぜひ工大祭当日、会場の大岡山南実験棟4(通称実験工場)に来てみてください。

現地案内図



伊東章研究室:
「二酸化炭素(CO₂)の不思議」

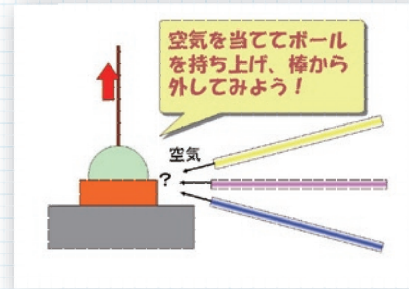


地球温暖化問題で話題の二酸化炭素についてその性質や、分離法を解説・実演します。先ず呼気中など身のまわりの二酸化炭素濃度を調べます。二酸化炭素などのガスを入れた風船により、膜透過の原理と取り扱いを説明します。次に二酸化炭素を良く溶かす液体を調べ、最後にそれらを利用して、空気中の二酸化炭素を回収する膜分離装置を実演します。

吉川史郎研究室:
「流体の不思議」

空気、水などをはじめとして流体は私たちの身近にあるごくありふれたものですが、意外と知られていない不思議な性質を持っています。今回は最もありふれた流体である空気の不思議な性質を紹介したいと思います。皆さんは「揚力」という言葉を聞いたことがあると思います。飛行機が飛ぶ原理というイメージが非常に強いと思いますが、この揚力を簡単に実感できるいくつかの実験を用意します。

下の図はその一つです。発泡スチロールの球の中心に穴をあけて串刺しにして、上下に動きやすいようにしておきます。この球をストローで空気を吹き付けて持ち上げるには、下から吹き上げればよいのですが、図のように下から吹くことができない場合はどうすればよいでしょうか。空気の流れによって揚力を発生させることができればよいのですが……答えは当日の体験を通して見つけてください。



その他にも次のようなテーマの実験を企画しています。また、これ以外にもあるかもしれませんが、それは当日のお楽しみに。

黒田千秋研究室

「曇りのち、晴れ～界面活性剤を操作しよう」

谷口 泉研究室

化学電池～アルミ箔と炭だけで作れる蓄電池(24日のみ)

関口秀俊研究室

プラズマで色を消す

益子正文研究室

表面エネルギーの不思議



Information
お知らせ

表彰

- 壁 直幸君(久保内研M1)が、JCOM-38(材料・構造の複合化と機能化に関するシンポジウム)でベストプレゼンテーション賞を受賞しました。
- 久保内 教授が樹脂ライニング工業会功績賞を受賞しました。
- 今年9月の化学工学会第41回秋季大会にて行われた第8回学生ソフトウェア・ツールコンテストにおいて、以下の学生が表彰されました。
- 優秀賞(東洋エンジニアリング賞): 今村 真里子さん(測野研M1)

- トクヤマ賞: 荻原 一晃君(測野研M1)
- PreFEED賞: 高橋 祐介君、石毛 克弥君、キム サンユン君(共に関口研M1)

展示会

化学工業に関連するアジア最大の展示会であるINCHEM Tokyoが2009年11月18～20日開催されます。詳細はホームページをご覧ください。

<http://www.jma.or.jp/INCHEM/ja/index.html>



東京工業大学大学院理工学研究科
化学工学専攻
<http://www.chemeng.titech.ac.jp/index.htm>

<http://www.chemeng.titech.ac.jp/>

【ChemENGニュースレターに関するご意見、ご要望、お問い合わせは、下記までお願いします。】

ChemENG編集委員会 E-mail: newsletter@chemeng.titech.ac.jp Phone: 03-5734-2475

