

ChemENG 10

Tokyo Institute of Technology Chemical Engineering

FEB
2012

「化学工学雑感」

大学院理工学研究科
化学工学専攻教授
関口 秀俊

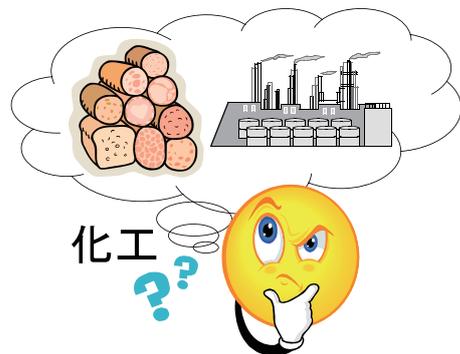
まだ私が学生の頃、化学工学会の学会誌に投稿した匿名の記事*がある。タイトルは『大物の学問』。今、読み返してみると未だに考えが変わっていないか?と思ひながら、化学工学への雑感を述べたい。化学工学との出会いは、今から約30年前の高校時代。兄も化学工学を専攻していたため、家で『化工』と言っているのを耳にし、『加工』と思ひ込み、ハムでもうまく作る学科で、大学にはいろいろな研究をするところがあるのだなあと感心していた。結果的に兄と同じ道を進むことになったが、学生時代は兄弟で化工論議などは皆無、学業以外の忙しさに紛れて化学工学とは?と考えることもなかった。ただ、その頃の学科のOB会では有名企業の重鎮の方々が多く集まり、化工には大物が多いなあと感じてい

たのも事実である。博士課程の時には、他大学の化工の博士学生との交流が生まれたが、そこに参加してびっくり仰天したのは、彼らの化工への熱さ。そのテーマは“化学工学は方法論か学問か”とか、“化工の将来は”などである。前者については恥ずかしながら未だに私自身も明確な回答はないが、その当時は全く他人事で、そんなことは自分の博士論文には関係なく、集まりに参加しても飲んではしゃいでいただけという記憶がある。なお、その当時の方々は今では産官学で活躍されている大物が多い。さて、投稿記事には「空気みたいな“ない”と困る、周りから包み込む”これが大物であり化学工学”とか、締めくくりには「大物の学問である化学工学、小さなことにはこだわらず”ドン”と構えて化学工学ここにあり”こんな心意気ではいかがなものか”などと書いている。論理の飛躍というか感情的な表現というか、でも、なんとなく今でも同感である。産業界における化学工学の重要性は未だに衰えない化学工学への求人のおさで実感するし、確かに今でも化工出身者の重鎮が多い。これを読んで少しでも化工に興味を抱いてくれた方は、化学工

学についてちょっと調べてみたいかがだろうか? まずはニュースレターのバックナンバーをお薦めする(<http://www.chemeng.titech.ac.jp/O1annai/newsletter.htm>)。

ところで文頭のハムの製造であるが、調べてみると、塩せき液に浸けた後、流水での塩抜きを経て乾燥、燻煙、ボイルして完成とのこと。これらのプロセスは、ハム内部への塩分等の物質移動や熱移動、そしてそれに伴う反応など化学工学が扱う分野である。高校時代の思いこみはあながち間違いとは言えないと最近では思っている。

*化学工学,54,p222(1990)



Chemical Engineering World

化学工学専攻は海外の大学や研究機関と交流や協力を積極的に行っています。今回は若手の先生方の活動について紹介します。

「エジプト日本科学技術大学設立プロジェクト」

Written by: 大川原 真一

2009年9月より、エジプト北部のアレキサンドリアにて「エジプト日本科学技術大学」(略称E-JUST)設立支援プロジェクトに携わっています。E-JUSTは、日本型工学教育の特徴である「少人数教育、大学院・研究中心、実践的かつ国際水準の教育提供」をコンセプトとして新設された、エジプトで唯一、海外の国名を冠した国立大学です。東工大、京大、九大、早大など日本を代表

する12大学がコンソーシアムを形成して教員を派遣し、教育・研究から大学運営に至るまでを支援しています。また、E-JUSTの理事会には、支援大学の学長に加え、外務省、文科省、JICAや日本の民間企業も名を連ねており、オールジャパン体制の政府開発援助プロジェクトとなっています。

E-JUSTは、当初、資源・環境工学、電子・通信工学、メカトロ・ロボティクス工学の3専攻のみで2010年2月に開講しました。その後、この2月までに、コンピュータ・情報工学、経営工学、材料工学、化学・石油化学工学の4専攻も開講し、現在は修士及び博士課程の大学院

生約100名が在籍しています。2011年1月25日に始まったエジプト革命により、途中、若干の混乱はありましたが、今は落ち着き、この2月には初めて修士課程修了者を出します。近く学部3学類も開講し、最終的には学生数3000人ほどの大学となる予定です。

東工大では、化学工学および土木工学の両専攻がE-JUSTの資源・環境工学専攻を、また、経営工学専攻がE-JUST・経営工学専攻を支援しています。私自身は、毎年4ヶ月ほどエジプトに滞在し、資源・環境工学専攻にて講義、研究指導を行ってきました。学生及び教員が少

なくても大学としての仕事は一通りあるため、最近では、機材の選定・調達業務に加え、教務関連の仕事も増えつつあります。

E-JUSTでは、ちょっとした実験機材の調達に数ヶ月かかったり、電気や水さえ安定して得られなかったりと、研究をするには苦勞が多いのが現状です。正直、改善にはまだまだ時間がかかるでしょう。それでも、授業の単位を既定数取得、査読付き国際誌に論文掲載、国際学会にて発表、などのE-JUST卒業要件を満たした博士課程の1期生を、2012年4月より化学工学専攻に留学生として受け入れるところまでこぎつけたのは、最初の大きな成果だと感じています。

将来、E-JUSTが、東工大のさらなる国際化に資する、アフリカ・中近東への新たなチャンネル

となることを期待し、微力ながら今後も尽力したいと思っています。☑



キャンパスが建設されるまでの間、実験室を間借りしているCSRTA研究所



創造性教育の一環として学生寮屋上に組み上げた風力発電機(中央が筆者)

「UPMC滞在記」

Written by: 森 伸介

JSPS組織的な若手研究者等海外派遣プログラム『東工大グローバルネットワークを活用した先導的国際工学研究者養成プログラム』を利用して、平成22年9月から12月まで、パリ第6大学(UPMC: Université Pierre et Marie Curie)に滞在する機会を頂きました。

私が滞在了したのはUPMCのCurieキャンパス内にあるプラズマプロセス・表面処理研究所であり、Arefi-Khonsari教授のグループに所属し、「反応性スパッタリングによる光触媒チタニア薄膜の合成」に関する研究に従事しました。この研究では、マグネトロン放電を制御することで、チタニア薄膜の膜厚や結晶サイズなどをナノレベルで制御し、光触媒機能を向上させるということを目的としています。Curieキャンパスは、フランス元老院のあるリュクサンブール公園や、フランスの偉人たちを祀るパンテオンまで歩いて数分という、たいへん風光明媚な場所にあります。また、キュリー夫妻が実際に研究活動を行い、ラジウムとポロニウムを発見した場所とほぼ同じ

場所に立地しており、キャンパスの一角にはThe Curie Museumが設けられています。

現地に滞在して驚いたことは、定期的なゼミが一切無いことです。これは、教員の数に対して学生の数が少なく、教員と学生のコミュニケーションが非常に密であることが一つの理由だと思います。その代わりに、彼らは時間を見つけては頻繁にディスカッションを行っていました。また、こちらでは、修士の学生でさえ2年間のうち3ヶ月間のみしか研究室での研究活動は行いません。私が滞在了した時期は修士の学生がおらず、教授・ポスドク・博士課程の学生のみ、ゼミを行う必要すらない自立した研究者のみの組織でした。翻って考えれば、学部4年から研究室に所属して研究活動が行える日本の教育システムも、人材育成という観点からは素晴らしいと感じました。日本の大学が欧米の大学と研究内容で互角に渡り合うためには、日本の教育システムをポジティブに捉え、学生の研究の質を高めることが重要であると、あらためて思いました。

滞在了期間が夏季休暇とクリスマス休暇の間であったため、まとまった休暇を取る機会も無く、3ヶ月は思っていた以上に長く感じられました。自

分の研究に一日中没頭できるという、とても豊かで充実した幸せな時間でした。☑



プラズマプロセス研究所の正面玄関前にて



Arefi-Khonsari教授とそのグループメンバー(左からインド人PhD学生のSudhir氏、Jerome助教、Arefi-Khonsari教授、筆者、米国人ポスドクWilson博士、シリア人PhD学生のHoussam氏)

「ETH滞在記」

Written by: 青木 才子

「JSPS組織的な若手研究者等海外派遣プログラム」の平成22年度派遣研究者として、2010年11月から2011年1月までの3か月間、スイス連邦工科大学チューリッヒ校(ETH)を訪問しました。ETHは、アインシュタインの出身校として、20数名のノーベル賞受賞者を輩出する欧州有数の工科大学の一つです。今回の派遣では、人工関節など生体に関するトライボロジー分

野において著名のNicholas D. Spencer教授に受け入れていただきました。

スイスは、ドイツ、フランス、イタリアなどに囲まれ、住民5人に1人以上は外国人という、欧州の中でも特に外国人比率が高い国です。チューリッヒはドイツ語圏ですが、スイスでは4種類の言語が公用語となっています。チューリッヒでの生活を始めた当初は、交通機関やスーパーなどで表示されているドイツ語を理解するために辞書が手放せない毎日でした。住居は物価が高いスイ

スにあって破格の安さである約4万円のワンルーム(キッチン・バス・トイレ共同)を借り、不便ながらも人生初となる外国暮らしを満喫しました。

研究室では、欧州の他に、アジア、アメリカなど様々な国籍の学生やポスドクが30人程度在籍し、研究室内の公用語は英語です。滞在中は、彼らの英語を聞き取るのが精一杯で、質問されたときに答えるのも一苦勞でしたが、英語を母国語としない学生も堂々と意見を言う姿を省みて、拙い英語だとしても主張することの大切さを



痛感しました。ETHも含め海外の大学では、博士課程の学生は国の奨学金や企業とのプロジェクトに所属し給料をもらいながら学位の取得を目指しています。そして、女性の学生や研究者が非常に多く、結婚、出産など、多様なライフスタイルを持つ女性たちが研究できる環境が整えられていることに非常に感銘を受けました。また、冬期の滞在であったこともあり、研究室のクリスマスパーティなどに参加して、様々な国の文化や人の気質などを肌で感じる事ができました。さらに、休日を利用してはスイス国内外を旅行し、冬のスイスに来たからにはと、マッターホルンやサンモリッツなど有名なスキーリゾートでスキーを楽しみました。短い期間ですがチューリッヒに滞在して海外



チューリッヒ市街

クライン・マッターホルン展望台



の研究や教育の状況を知ることにより、自分の視野や目的意識が変わり、研究者としての幅が多少なりとも広がったと実感しています。また、今回の派遣を経験したことで、学生時代に海外へ留学すれば将来の可能性がより増えたのではな

いかと、少しばかり後悔も感じました。最近、日本の若者の留学離れが目立つと言われていますが、学生の皆さんには積極的に海外に出て、厳しい環境に身を置くことを厭わずに自らの可能性をもっと広げてほしいと思います。

From ChemENG, Tokyo Tech

化学工学専攻の紹介コーナーです。今回は、情報機器室と各研究室の博士論文・修士論文のタイトルを紹介します。

「化学工学専攻情報機器室」

化学工学専攻には、情報機器室(南1号館2階:図1)があります。この部屋にはPC20台とプリンター2台を有し、主に化学工学科化学工学コース2,3年生のための教育に利用しています。23年度から実施している新カリキュラムでは、化工計算機演習第1・第2をはじめとして幾つかの科目でこの情報機器室を利用しています。これらの科目では、実際に企業で利用されている最先端のソフトウェアを利用することで、講義で学習した分野の理解を深めるだけでなく、実践的な経験を積む機会も提供しています。例えば熱流体の演習では、熱、物質や運動量の移動現象を勉強しますが、このソフトでは複雑形状や2相流などの特殊な熱流体の計算も可能です。図2の計算例はインクジェットノズルから吐出されたインク液滴の形状や速度の予測したもので、企業の開

発現場ではノズルの最適化設計に利用されています。また、化学プロセスの演習では、プロセスの物質および熱収支を取り扱い、プロセスを構成している反応器や蒸留塔、熱交換器などの操作条件を計算します。このソフトはほとんどのエンジニアリング会社や化学会社で化学プラントの設計や操作条件の最適化に利用されています。図3はそのソフトの計算例で、炭素数6~9の芳

香物からパラキシレンを生産するプロセスの計算です。これは化学工学専攻の学生グループが昨年、化学工学会主催のプロセスデザイン学生コンテストで最優秀賞を受賞したプロセスです。

なお、化学工学科化学工学コース2,3年生は、講義で利用している時間帯および夜間、休日以外は、この情報機器室を利用できますので、予習や復習に活用して下さい。



図1 化学工学専攻情報機器室

図2

熱流体ソフトの計算結果例
(インクジェットノズル)

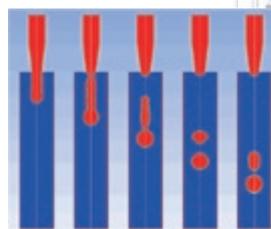


図3

化学プロセス
計算ソフトの結果例
(パラキシレン生産)

化学工学専攻の研究紹介

平成23年度の博士論文と修士論文の題目を以下に紹介します。なお、博士論文発表会は既に修了しましたが、修士論文発表会は2月16,17日に開催されます。

博士論文

■益子研究室

・半導体プロセスにおける機能性砥粒を用いた新規化学機械研磨法的设计*

■谷口研究室

・Development of novel preparation routes of high energy density cathode materials for lithium batteries by using fluidized bed reactor*

■太田口研究室

・藍色細菌水素生成反応の解析と活性化

■鈴木研究室

・The Study of Nitrogen Isotope Separation in DC Glow Discharge by Plasma Chemical Reaction of Nitrogen and Oxygen*

■関口研究室

・The Treatment of Airborne Asbestos with Atmospheric Pressure Microwave Air Plasma

■久保内研究室

・放電環境下におけるエンジニアリングプラスチックの腐食挙動に関する研究

修士論文

■益子研究室

・吸着有機分子膜のナノトライボロジー特性に与える配向構造の影響
・交流インピーダンス測定によるトライボフィルム



形成過程の解析

- ・高真空・高荷重における宇宙機器用液体潤滑剤の潤滑特性に及ぼす表面酸化被膜と環境温度の影響

■谷口研究室

- ・ $\text{Li}_2\text{MnSiO}_4/\text{C}$ ナノ複合体正極材料の合成とそのリチウム二次電池特性
- ・ホウ酸鉄リチウムの合成とその電気化学的特性*
- ・Preparation of V_2O_5 powders by spray pyrolysis and their lithium battery performance*

■黒田研究室

- ・粘性差の大きい非混和液-液二相流れにおける界面挙動の解析法の検討

■瀧野研究室

- ・A Framework for Systematization of Recipe Design towards Technology Transfer with Quality by Design Approach
- ・化学プラントにおける運転業務情報から保全計画策定のための情報統合

■太田口研究室

- ・藍色細菌を触媒とする水素生成反応に及ぼす低分子生化学物質の影響解析
- ・好浸透圧性酵母を用いた食品製造プロセス廃液乳糖からのD-アラビトール生成反応の操作
- ・Production of Xylanolytic Enzymes from *Aspergillus niger*
- ・酵母D-アラビトール生成反応の工学的設計
- ・藍色細菌を用いた二酸化炭素からのエタノ-

ル生成プロセスの省エネルギー化

■松本研究室

- ・微小流路を用いた液-液-液系三相分離システムの構築
- ・集光太陽熱を利用した水素生産システム操作における熱移動ネットワークの構造解析

■森研究室

- ・プラズマ化学反応による強磁性金属の選択的エッチング

■伊東研究室

- ・Separation of Ethanol/Water Mixtures by Pervaporation and Vapor Permeation through Fibroin Membrane

■下山研究室

- ・イオン液体／ポリフッ化ビニリデンハイブリッド膜による水・エタノール蒸気透過分離へのナノ粒子添加の影響
- ・高温高压水+炭化水素系の気液・液液平衡に関する研究*

■鈴木研究室

- ・銀パラジウム膜反応器を用いた二酸化炭素のプラズマ改質による有機物の合成
- ・水溶液中における硫黄化学種の酸化還元挙動の解析

■吉川研究室

- ・中空糸膜型人工透析器内部の流動と透水を考慮した性能評価

- ・マイクロチャネルを有するクロスフロー限外濾過装置の透過現象のモデル化
- ・都市河川における悪臭対策のための高濃度酸素水供給法の検討

■関口研究室

- ・不均一触媒法バイオディーゼル合成における超音波照射の効果と反応機構の考察
- ・放電を導入したサイクロンによる選択的な粒子の表面改質
- ・大気圧非平衡プラズマを用いたポリマー担持触媒の活性化
- ・大気圧マイクロ波空気プラズマジェットを用いた燃焼促進
- ・Solar upgrade of methane using dry reforming in direct contact bubble reactor*
- ・Surface treatment of lemon peel using a dielectric barrier discharge for enhancement of essential oil extraction by steam distillation*

■久保内研究室

- ・腐食環境下におけるエポキシ樹脂のアンチエイジング機能発現
- ・下水・下水貯槽内の混合酸性液によるエポキシ樹脂の劣化挙動
- ・Degradation behavior of epoxy lining material under biogas plant conditions*
- ・赤外光透過ファイバセンサを用いた耐食性FRPマトリックス樹脂のライフサイクルモニタリング*

*：平成23年夏 発表

Information
お知らせ

表彰

平成23年度化学工学会より以下の教員が表彰されました。

- 学会賞 黒田千秋 教授
『流体移動現象のシステム解析に基づくプロセス強化に関する研究』
 - 研究賞 伊東 章 教授
『液体膜による蒸気・ガス分離法』
 - 教育奨励賞 吉川 史郎 准教授
なお、教育奨励賞については前年度の瀧野哲郎准教授の受賞に引き続き2年連続の受賞です。
-
- 平成23年度化学工学専攻修士中間報告会で以下の4名が表彰されました。
- 最優秀賞 雨宮 史明 君(松本研)

『温度感受性高分子ゲルの超音波による重合プロセスの設計』

- 優秀賞 高橋 嶺児 君(太田口研)
『紅麹菌の色素生成反応の解析』
- 優秀賞 小野 拓也 君(益子研)
『DLCコーティングのトライボロジー特性を改善する潤滑添加剤の探索と潤滑機構の解明』
- 優秀賞 庄田 侑矢 君(瀧野研)
『リスクベースド安全設計のための統合PHA環境の提案』

発表会

平成23年度の化学工学専攻修士論文発表会は2月16、17日、化学工学コースの卒業論文発表会は2月28日に行われます。詳細は専攻のホームページをご覧ください。

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