

関西大学工学部化学工学科（現・環境都市工学部エネルギー・環境工学科）

2015.3.31.発行

第 21 回 同 窓 会 報

〒564-8680 吹田市山手町 3-3-35

TEL06-6368-1121 内線 5840

同窓会編集委員会 発行

<<< 巻 頭 言 >>>

「1 年が終わり、また、新しい 1 年が始まる」

エネルギー・環境工学科 平成 26 年度教育主任

三宅 孝典

同窓生の皆様におかれましては、ますますご健勝でご活躍のこととお慶び申し上げます。

今年も 100 名強の学部卒業生と 32 名の修了生を送り出します。ご報告とともに、皆の活躍を願ってやみません。

今年から就職活動のルールが変わり、従来 12 月にスタートしていた会社説明会が 3 月からとなった。経団連ルールでは面接は 8 月に入ってからになる。実際には選考は既に始まっており、4 月には内々定も出ることと思う。8 月から面接で選考と言うことであれば、数カ月は就職活動をすることになり、卒業研究に重大な支障が出ると思われる。学業に専念させるためということでの変更だが、卒業前の 4 年次の理系の教育にとっては、最も大事な研究を通じた OJT が不十分になりかねない。かつて詰め込み教育の弊害を是正するとしてゆとり教育が導入され、これは成功したのだろうか。数十年にわたり色々な教育改革がなされてきたが、本当に今の教育システムは良い方向に来ているのだろうか。かつてのそれの方がよほど優れていた気がする。

リクルーター制をとる企業が増えてきたともいわれている。先日、研究室の卒業生がリクルーターとして訪ねてきた。彼は、学科で学んだこととは少し異なる機械系の企業に就職し、産業用の大型カッターの設計から施工までを任されている。施工にあたっては、数カ月も出張し、年長の技術者とともに製品の引き渡しまで担当するとのこと。大学で学んだことで何が役に立っているかと尋ねると、分野が違ってもあまり直接役に立っているものはないが、かつての教科書を持ち出して勉強しながらやっているとのこと。本人の努力が第一ではあるが、必要に応じ勉強すれば使えるだけの基礎教育は施した、その賜と思いたい。昨年結婚もし、充実した日々となっていることがよく分かり、大変嬉しい思いをした。

3 月末で、長年教育、研究を通じ学科の発展にご尽力いただいた芝田隼次先生と伊与木茂樹先生が定年退職される。代わりにお二人の新任を迎える。学科の良き伝統を踏まえつつ、新しい歴史を創っていききたい。皆さんの引き続きのご支援とご鞭撻を宜しくお願い致します。

<<< 退職に際して >>>



「私の生き方など」

環境都市工学部 エネルギー・環境工学科 教授
芝田 隼次

退職することになりました。大学の多くの方々に世話になりました。ありがとうございました。いろいろな思いがあります。元気なうちに勤めを終えることができたことは、誠にうれしいことです。責任を果たすことができたという思いがあります。

いろいろな機会に、学生や院生のみなさんに私の生き方のようなことを話してきました。それは、頼まれた仕事は断らないということです。原稿の執筆や講演の依頼や研究の依頼などです。頼んで来られるからには、その理由があるはずです。お断りすると、他の方をさがさないといけなんでしょう。そのような思いからすべての依頼を引き受けました。その結果、忙しくなる時が多くありました。もう一つは、こちらから人にもものをお願いしないということです。たぶんこのような生き方ができたと思っています。これがいいことかどうかはわかりません。人の生き方に正しいやら正しくないやらはないからです。自分で納得して生きて行けば、それがいい生き方なのだろうと信じています。

研究面では、資源循環工学研究室を31年間運営して、資源リサイクルに関わる分離技術の開発にかかりました。都市鉱山という言葉があるように、日本には天然の燃料や鉱物資源はほとんどありませんが、使用済みの触媒や電気・電子部品や2次電池や貴金属やレアメタルを含む廃棄物などが多くあります。都市鉱山から価値の高い金属を分離回収するのが主なる研究対象でした。可能な限り、元の出発物質を入手して、これらから粉碎や焼成や溶解や分離技術の適用を行って、分離プロセスを作ることがこの10年間の研究の最終目標でした。したがって、廃触媒や使用済みリチウムイオン電池などを入手することから始めなければなりません。メーカーはこれらを出すことを好みませんので、これは大変な仕事でした。多くの研究依頼を得ることができたのは、このような実際の分離プロセスを作ってきたからだと思っています。30件以上の特許を申請できたこともありがたいことでした。

資源のリサイクルは難しいものです。2次電池、特にリチウムイオン電池(LIB)のリサイクルには問題が多いと思います。用いられる金属成分が多く、Al箔やCu箔に電極材料がコーティングされているからです。携帯電話やパソコンの電源に用いられてきたLIBがハイブリッド車や電気自動車に搭載されるようになり、LIBの需要は急増しています。

自動車用途のリチウムイオン電池は、この3年間でいろいろな点で大きく変化しました。形は、18650型の鉄製ケースの円筒形電池からアルミ製長方形型の大型電池へと変わり、正極材はコバルト酸リチウ

ム LiCoO_2 を主成分とするものから、 $\text{Li}(\text{Co}_{1/3}\text{Ni}_{1/3}\text{Mn}_{1/3})\text{O}_2$ や $\text{Li}(\text{Ni}_{0.8}\text{Co}_{0.15}\text{Al}_{0.05})\text{O}_2$ や LiMn_2O_4 へと変化しました。このような短期間での組成の変化は、リサイクルという点では好ましくありません。初期に検討されたリチウムイオン電池(LiCoO_2 を主成分とする 18650 型電池)の処理プロセスは、電池の放電処理—焼成—粉碎—分級—磁力選別—ふるい下産物の湿式処理でした。価値の高いレアメタルはふるい下産物に含まれ、回収対象は主に Co と Li でした。残りは銅やアルミや鉄を含む銅濃縮物と鉄濃縮物の残渣となり、用途は少ないです。

このような処理技術は、正極材が LiMn_2O_4 や LiFePO_4 と変化すると、なおさら適用できなくなるでしょう。ならば、10-15 年後に多量に発生する使用済みリチウムイオン電池をほっておいていいのでしょうか？ いま、筆者が考えている処理方法は、使用済みリチウムイオン電池のゼロエミッション化です。放電—電解液抜き取り—電極材取り出し—アルミ箔から正極材の剥離回収—銅箔からグラファイトの剥離回収のプロセスです。このようにして、使用済みリチウムイオン電池のすべての部分を有効利用できるようにすれば、リサイクル処理できると思っています。リチウムイオン電池のゼロエミッション化につながります。

4 月からは、サンデー毎日の生活になります。晴耕雨読の生活になることと思います。何かのお役に立てることを考えねばなりません。

教育とは、学校で習ったことをすべて忘れたあとに残っているものであると言った人がいます。インシュタインです。忘れても習ったことの詳細は教科書を見れば思い出すでしょう。大事なことは、物の考え方や仕事の展開の仕方だと思います。それぞれの職場でよく考えて過ごして下さいね。みなさんの健康と活躍を願っています。

「エントロピーと無為自然」

環境都市工学部 エネルギー・環境工学科 准教授
伊与木 茂 樹

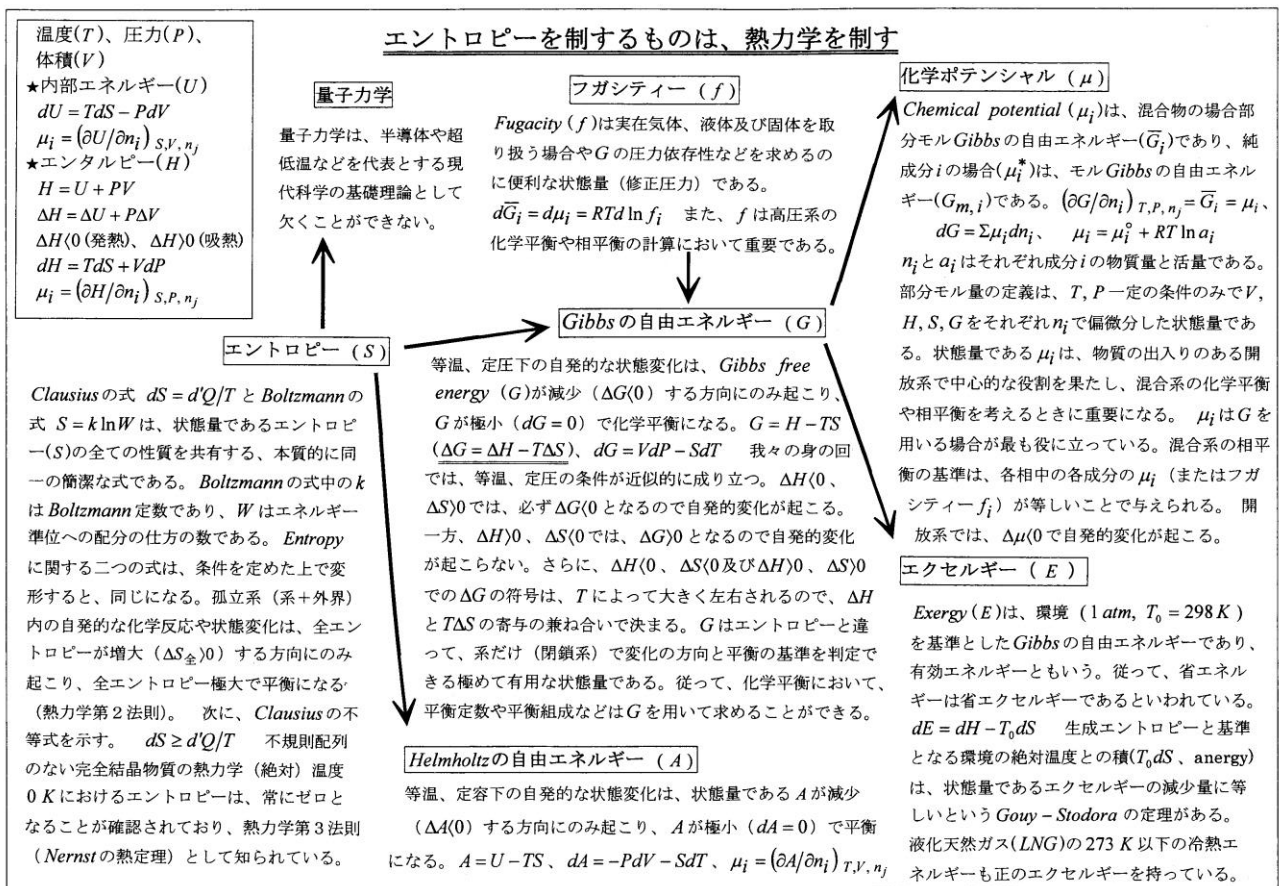
化学系の学科では、アトキンスの「物理化学」や「物理化学要論」が基礎的な重要科目の一つである『物理化学』の教科書や参考書として使用されている。これらの書籍の著者として世界的に著名な英国のアトキンス教授が、「万物を駆動する四つの法則—科学の基本、熱力学を究める」と題する一般読者を対象にした科学の解説書を著した。この一般向けの科学書の中でアトキンス教授は、物理世界の本質を司る基本法則である熱力学の第 0 (熱平衡の法則) から第 3 までの四つの法則について、わかりやすく丁寧に解説している。この熱力学の知識は、熱や仕事などを扱う基礎分野からエネルギー・環境・資源といった応用分野に至る、広い範囲にかかわっている研究者や技術者などにとって必要不可欠である。熱力学の四つの法則の中で第 2 法則は、エネルギー保存の法則ともいわれる熱力学第 1 法則だけでは説明できない化学反応や状態変化が行われる過程の方向性、化学平衡や相平衡の基準及びエネルギーの価値がどうなるかを解明するものである。これらの解明には、

不可逆性を定量的に表わす新しい状態量として、熱力学第 2 法則において導入されたエントロピーが使われる。このエントロピーという物理量は、分子レベルから宇宙（エントロピーの理論はブラックホールにも使用）までの広い範囲にかかわっているが、エントロピーの表現式そのものは簡潔である。熱力学の核心を成すエントロピーは、前述した熱現象に関するものの他に、経済学、生物学、情報科学及び社会学などにも取り入れられており、それらに関連する書籍として「エントロピー法則と経済過程」、「確率過程とエントロピー」、「生体情報とエントロピー」、「エントロピーから読み解く生物学」、「情報エントロピーで探る化学工学」、「量子論的エントロピー」及び「エントロピーと芸術」などの成書も出版されているように、多くの分野にわたって必要とされる概念でもある。

エントロピーは簡潔であるが奥が深いといわれている二つの式、即ち本質的に同一であり、エントロピーの全ての性質を共有するクラウジウスの式 ($dS = d'Q/T$ 、古典熱力学、マクロ現象に適用、Clausius のエントロピー) とボルツマンの式 ($S = k \ln W$ 、統計熱力学、ミクロ現象に適用、Boltzmann のエントロピー、古典時代の終わり新しい時代の到来を予告する式) によって表現されるが、簡単に理解することが難しい概念である。統計熱力学によるとエントロピーの定義は、ボルツマンの式で与えられ、原子・分子のエネルギー準位への平均の配置数 (微視的状态の数 W) によってエントロピーが決定される。このように、エントロピーは原子・分子が平均値としてどの程度の不規則さ、あるいは乱雑さ (自然はより自由な状態を好む) で配置されているかを示す尺度でもある。エントロピーを分かりにくくしている主な要因は、エントロピーがエネルギーと違って身近なものではないということに加えて、不可逆過程で無から生成するようにみえることにあると思われる。温度や圧力は五官で感じるができるが、ヒトにはエントロピーを感じる器官がない。従って、エントロピーは思考上の理解しづらい抽象的な概念であり、学んでいてもエントロピーを理解する前に諦める人が多いように思われる。地道な努力を続けていると、理解を助ける新たな知識の量が増えるとともに知識の幅も広がり、質的に異なる新しい世界が見えてくるので、エントロピーを学ぶ場合も決して諦めないことが大切である。エントロピーのような新しい概念を理解することは、自分の世界観が広がることになる。

“エントロピーを制するものは熱力学を制す”といわれるが如く、内部エネルギー、エンタルピー (等温・定圧過程において発熱・吸熱現象の判定が可能)、エントロピーなどを含む種々の状態量の中で、エントロピーは極めて重要である。理工学を専攻する学生にとっては、熱現象に関するエントロピー (孤立系の自発的变化 (熱力学では変化の時間的記述が範囲外にあるので、自発的变化の時間的考察については反応速度論で扱う) の方向は全エントロピーで判定) が理解できなければ、そのエントロピーに基づく重要な状態量であるギブズの自由エネルギー (等温・定圧過程の閉鎖系において物質変換やエネルギー変換が自発的に起こり得るか否かを事前に判定することができるので、効率的な研究開発などに役立つ) とヘルムホルツの自由エネルギー (等温・定容過程の閉鎖系において自発的变化の判定が可能)、化学ポテンシャル (開放系において自発的变化の判定が可能) 及びエクセルギー (有効エネルギー) も理解できないし、さらには量子力学も理解できない。図に示すエントロピーを始点とする状態量間の相互関係を体系的に理解するためには、熱力学の理論全体を高い視座から俯瞰し、相互依存も含めて統一的・有機的に全体像が把握できる視野の

広さが大切になってくる。熱（経路関数）の流れがあるところに仕事（経路関数）が発生するが、それによってエントロピー（状態関数）の増大が起こり、結果としてエクセルギー（状態関数）の損失につながることになる。従って、我々はコージェネレーション（熱電併給）、トリジェネレーション（熱電併給に加えて、エンジンなどから発生する二酸化炭素も利用）、ヒートポンプ及び蓄熱などの環境に配慮した技術を有機的に組み入れた実践的な方法で、貴重な熱エネルギーをカスケード的に利用することによって、エントロピーの増大を抑制し、エクセルギーを無駄にしないような取り組みを考えなければならない。



エネルギー変換システムや化学プロセスなどにおいて、貴重なエネルギーがどれだけ有効に使えるかを検討することは、エネルギー・環境問題を論ずるうえで大事な点である。系と外界の両方を合計した全体（孤立系）のエントロピーの増大は、仕事をする能力の低下を引き起こすので、エントロピーがエネルギーの有効利用や省エネルギー（実は省エクセルギー）に深く関係していることを示している。このようなことから、エネルギー・環境問題はエントロピー問題であるといわれており、エントロピーはエネルギー・環境問題にも深くかかわっていることになる。熱力学で中心的な役割を担うエントロピーを形式的ではなく本質的に理解することは、自然と調和する化学プロセスの開発やエネルギー・環境問題の工学的アプローチによる解決などに貢献できる基礎的な土台をつくることにも繋がる。

自然界では、エネルギーは使える状態・秩序ある状態から使えない状態・無秩序な状態へと一方

向のみに変化（不可逆過程）して、エントロピーが生成することでエネルギーの散逸が起こり、その価値が低下するというエントロピー増大の法則である熱力学第 2 法則が成り立っている。不可逆過程でエントロピーが生成すると、その生成エントロピーと基準となる環境の絶対温度との積で示される、仕事に活用できないエネルギー（無効エネルギー（束縛エネルギー）、 $T_0 dS$ ）が増大するというグイーストドラの定理がある。エネルギーには同じエネルギー量でも質の違いが存在するので、エネルギーを消費するというはエネルギーの《量》ではなく、エネルギーの《質》を消費すると理解しなければならない。このように、不可逆過程ではエントロピーが生成することによって損失仕事が発生するので、結果として利用できるエネルギー（エクセルギー）が減少することになる。

エネルギー・環境問題を工学的アプローチによって解決するための基本的な考え方としては、エントロピーの増大をいかに抑制するかという《省エントロピー》が求められている。この発想の原点が老子の思想、当時（紀元前 400 年ごろ？）はエントロピーという言葉はなかったが、いわゆる『無為自然（エントロピーの生成が非常に低い、自然のようにゆっくりとした変化に則ることの重要性を教えている。自然プロセスの基本的な特徴の一つは、そのプロセスを循環させることによって、エントロピー増大の速度を抑制していることにある。）』という考え方にあるといわれている。従って、現代においても古典である『無為自然』で代表される老子の思想を学ぶことは、エネルギー・環境問題などを考える上においても参考になると思われる。

以上のように、最も基本的な物理概念であるエントロピーを主役とする熱力学は、普遍性と汎用性を備えており、熱機関や冷凍サイクルから化学反応や生命・生物に至る広範な現象にかかわっている。従って、諸君が将来どのような分野に進むにしても、熱現象を体系的に扱う熱力学の基本法則や基礎概念を十分身につけ、この熱力学の考え方に慣れてその有用性を会得し、これを巧みに応用できるようにしておかなければならない。

最後に、この拙文を書くにあたり、参考書欄に記載の書籍を参考にするとともに、これら以外の熱力学、物理化学、統計力学及び量子力学などに関する多くの書籍も参考にしました。本来はそのすべてを記載し、謝辞を述べなければなりません、そのゆとりがありません。ここに、参考にさせていただいた全ての書籍の著者に心より感謝申し上げます。なお、我国で現在までに出版された主要なテーマとしてエントロピーについて書かれている書籍に関しては、書名にエントロピーという専門用語の入った参考書欄に記載されている書籍が、そのほぼ全てを網羅していると考えています。

【参考書】

物理化学 上、下：アトキンスほか、東京化学同人
 物理化学要論：アトキンスほか、東京化学同人
 物理化学の基礎：アトキンスほか、東京化学同人
 基礎物理化学 分子論的アプローチ 上、下：アトキンスほか、東京化学同人
 生命科学のための物理化学：アトキンスほか、東京化学同人
 物理化学入門：アトキンス、東京化学同人
 万物を駆動する 4 つの法則：アトキンス、早川書房
 ガリレオの指：アトキンス、早川書房
 エントロピーと秩序：アトキンス、日経サイエンス社
 化学技術者のための熱力学：小島和夫、培風館
 演習 化学工学熱力学：大竹伝雄ほか、丸善
 化学工学のための熱力学：相良紘、日刊工業新聞社

かいせつ 化学熱力学：小島和夫、培風館
 エンジニアのための化学熱力学入門：小島和夫、培風館
 やさしい化学熱力学入門：小島和夫、講談社
 サイエンティフィック
 例解演習 化学工学熱力学：斉藤正三郎ほか、日刊工業新聞社
 現代熱力学 ー熱機関から散逸構造へー：プリゴジンほか、朝倉書店
 化学熱力学 I、II：プリゴジンほか、みすず書房
 散逸構造：プリゴジンほか、岩波書店
 見える！使える！ 化学熱力学入門：由井宏治、オーム社
 不可逆過程の熱力学：ベェイク、総合図書
 不可逆過程の熱力学序論：妹尾学、東京化学同人
 不可逆過程の熱力学入門：一柳正和、講談社
 非平衡の熱力学：フィッツ、東京化学同人

わかりやすい非平衡熱力学：伊藤靖彦訳、オーム社
 化学系のための統計熱力学：小島和夫ほか、培風館
 入門 化学統計熱力学：小島和夫、講談社サイエンティフィック
 エントロピー入門：杉本大一郎、中公新書
 エントロピーとは何か：堀淳一、講談社
 エントロピーをめぐる冒険：鈴木炎、講談社
 エントロピーのすべて：小野周、丸善
 エントロピーとエネルギー：安孫子誠也、大月書店
 エントロピーのめがね：戸田盛和、岩波書店
 エントロピーのおはなし：青柳忠克、日本規格協会
 エントロピーの科学：細野敏夫、コロナ社
 エントロピー：妹尾学ほか、共立出版
 エントロピーと地球環境：山口幸夫、七つ森書館
 ゼロから学ぶ エントロピー：西野友年、講談社
 いまさらエントロピー？：杉本大一郎、丸善
 エネルギーとエントロピーの法則：小島和夫、培風館
 エントロピーの法則：リフキン、祥伝社
 エントロピーの法則Ⅱ：リフキン、祥伝社
 エントロピー：ファースト、好学社
 エントロピー：藤田祐幸ほか、現代書館
 エントロピー：小野周ほか、朝倉書店
 君はエントロピーを見たか：室田武、創拓社
 エントロピー：小出昭一郎、共立出版
 エントロピーからの発想：武田修三郎、講談社
 水のエントロピー学：田井慎吾、海鳴社
 エントロピーとは何だろうか：小出昭一郎ほか、岩波書店
 エントロピーを中心に 熱学から熱力学へ：石鍋孝夫、サイエンティスト社
 エントロピーから化学ポテンシャルまで：渡辺啓、裳華房
 エントロピーがわかる：ベン・ナイム、講談社
 エネルギーとエントロピーの経済学：室田武、東洋経済新聞社
 エネルギーとエントロピー：寺本英、化学同人
 エントロピーと工業社会の選択：河宮信郎、海鳴社
 エントロピー発想の生かし方：高辻正基、ごま書房
 エントロピー解析とその応用：明石重男、牧野書店
 エネルギー・エントロピー・温度：山田悟ほか、昭和堂
 エントロピーの経済学：ヘンダーソン、ダイヤモンド社
 エントロピーとエコロジー：樋田敦、ダイヤモンド社
 エントロピーとエコロジー再考：柴谷篤弘、創樹社
 蒸気機関からエントロピーへ：カードウェル、平凡社
 「エントロピー経済学」入門：樋田敦、ほたる出版
 エントロピーアセスメント入門：足立芳寛、オーム社
 エンタルピー・エントロピーの基礎：松永省吾、パワー社
 エントロピー・モデル：国沢清典、日科技連出版社
 エントロピー法則と経済過程：ジョージエスク・レーゲン、みすず書房
 エントロピーと芸術：アルンハイム、創言社
 生体情報とエントロピー：鈴木英雄ほか、培風館
 トコトンやさしいエントロピーの本：石原顕光、日刊工業新聞社
 自然とエントロピーの経済学：内藤勝、高文堂出版
 物質循環とエントロピーの経済学：内藤勝、高文堂出版
 冷蔵庫と宇宙 エントロピーから見た科学の地平：ゴールドスタインほか、東京電機大学出版
 宇宙・エントロピー・組織化：リーヴズ、国文社

確率・情報・エントロピー：有本卓、森北出版
 測度・エントロピー・フラクタル：青木統夫、共立出版
 情報エントロピー論：堀部安一、森北出版
 力学系とエントロピー：青木統夫ほか、共立出版
 重力とエントロピー：福岡将文ほか、サイエンス社
 確率過程とエントロピー：井原俊輔、岩波書店
 確率論とエントロピー：ビリングスレイ、吉岡書店
 確率論的エントロピー：大矢雅則ほか、共立出版
 量子論的エントロピー：大矢雅則ほか、共立出版
 入門熱力学 エントロピー増大に抗して：上田豊、共立出版
 熱力学 エントロピーを理解するために：佐々木一夫、共立出版
 熱力学の話 温度からエントロピーへ：クリチェフスキー、東京図書
 情報エントロピーで探る化学工学：小川浩平、信山社
 エントロピーから読み解く生物学：佐藤直樹、裳華房
 最大エントロピー法による時系列解析：常盤野和男ほか、北海道大学出版会
 エントロピーの起源としての力学的熱理論：クラウジウス、東海大学出版会
 熱学思想の史的展開 熱とエントロピー：山本義隆、筑摩書房
 熱とエントロピー：ブリッジマン、東京図書
 負のエントロピーの世界：神田慶也、九州大学出版会
 気とエントロピー：帯津良一ほか、ほたる出版
 別冊・数理学「エントロピー」：サイエンス社
 別冊・数理学「エントロピーと混沌」：サイエンス社
 エクセルギー工学：吉田邦夫、共立出版
 エクセルギーと環境の理論：宿谷昌則編著、井上書院
 エクセルギーの基礎：唐木田健一、オーム社
 エクセルギーを活かそう エネルギー有効利用の原理：小島和夫、培風館
 エネルギー工学のためのエクセルギー入門：信沢寅男、オーム社
 「エクセルギー」のすすめ：押田勇雄、講談社
 熱管理士教本、エクセルギーの評価と管理：石谷清幹編著、共立出版
 エクセルギー講義：押田勇雄、太陽エネルギー研究所
 エクセルギーの基礎：松永省吾、パワー社
 エネルギーの新しいものさし エクセルギー：アペイラブルエナジー研究会、日本電気協会
 エクセルギーデザイン学の理解と応用：久角喜徳ほか、大阪大学出版会
 生命とは何か：シュレーディングガー、岩波文庫
 ブラックホール：テイラー、講談社
 ゼロからわかるブラックホール：大須賀健、講談社
 ブラックホール戦争：サスキンド、日経 BP 社
 老子と現代物理学の対話：長谷川晃、PHP 研究所
 老子：神塚淑子、岩波書店
 老子：高橋進、清水書院
 老子：小川環樹訳注、中公文庫
 老子入門：楠山春樹、講談社学術文庫
 老子：蜂屋邦夫訳注、岩波文庫
 老子：金谷治、講談社学術文庫
 老子：蜂屋邦夫、ナツメ社
 無為自然の思想：森三樹三郎、人文書院



「伊与木先生の定年退職に 際して思うこと」

関西大学名誉教授
植村 正

伊与木先生が今年三月末をもって、定年退職されると聞き、まことに時の流れるのは早いと痛感しております。

伊与木先生、長い間教育に、研究に御尽力いただきありがとうございました。心より御礼申し上げます。伊与木先生との思い出は色々ありますが、やはり一番心に残るのは共同研究者としての研究についてですので、そのことについて触れてみることにいたします。

私達の研究テーマの選択は私の興味から勝手に決めたもので、伊与木先生にとっては不本意なものであったかもしれませんね。

我々の研究テーマは主として二つで、一つは吸収式冷凍機、もう一つは食品の冷凍でした。吸収式冷凍機の原理は古くから知られていましたが、その経済性、利便性などからまったくと言ってよいほど顧みられることはなく、従って研究もなされていませんでした。

それを取り上げ研究し、結果を発表したのですから、当然あまり注目されることもないし、評価も低いものでした。当時冷凍機と言えば圧縮式を指すのが常識でしたから、無理ありませんね。

もっとも世の中どうなるかわからないもので、圧縮式冷凍機に用いられる冷媒であるフロンはオゾン層を破壊するし、温暖化も促進すると言う欠点が次第に大きく取り上げられるようになりました。その点、私達の冷凍機は水が冷媒ですので、環境破壊はまったくありません。

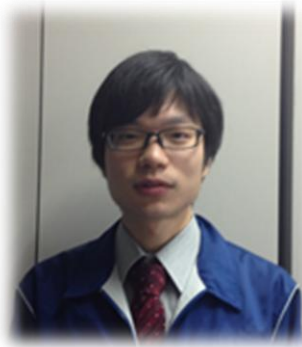
最近では、この系は電気を使わない点も重宝され、近年採用される大型空調機の約半数は吸収式だと聞いています。

食品の冷凍は主として、氷温貯蔵と CA 貯蔵についてでした。伊与木先生は研究を推し進め、発表して下さったのですが、或る時、冷凍関係の方と雑談をしていると、『先生、氷温で、なんですか』と尋ねられ、がっくりきました。認知されるのには、時間がかかるのですね。しかし、今では、この言葉は一般の人でも知っているようになりました。

どうも、私は、先走りのテーマを選び、伊与木先生に迷惑のかけどうしだったと思います。

伊与木先生は御健康で、定年後も、非常勤講師として勤められると聞いています。先日、日本経済新聞の夕刊に、近頃産業界では、機械、電気、化学工学といった基礎的学問を十分理解している卒業生を求めようになったという記事が載っていました。幸いにも、伊与木先生が担当しておられる科目は、基礎的な内容と聞いていますので、こうした知識を十分もった学生を育てていただければと思います。

<<< 卒業生に聞く >>>



「近況報告」

平成 25 年修士卒・山本研究室

倉敷紡績株式会社

林 幸 生

現在、私は倉敷紡績株式会社のエンジニアリング部においてプラント設計業務に携わっております。私の部署では、昨今のバイオマスへの固定価格買取制度の採用による木質バイオマス発電所の建設が現在の主力であり、私はその中でプロセス計算や機器仕様の決定、プロジェクト全体の進捗管理等、設計～試運転まで、幅広い業務に関わっています。大学や研究室で学んだことは役立っているのですが、わからないことも多々あり（特に電気、機械関係）、毎日が勉強という日々を送っております。

あっという間の 2 年間でありましたが、バイオマスエネルギーの技術開発の実証テストを私主体で行うことができたり、バイオマスボイラーの試運転に参加し、運転員への運転指導をしたりと、物の本質を理解することに対して多くの経験をさせてもらいました。学生時代と異なるのは、一つ一つの判断に責任があることであり、計算にしても、設備を動かした際に能力不足で、仕様に満たないと、顧客や企業をはじめ、関係者に対して迷惑をかけることとなり大変なことになります。

当り前かもしれませんが、仕事も研究も、何かの根拠をもって突き進んでいく姿勢は同じであり、ただ業務をこなしているだけでは何も身につかず、ゴールが見えてきません。そのあたり、化学工学を学んだ中で培ってきたものであると自負しております。社会人生活はまだまだ始まったばかりであり、エンジニアとしての実績もまだまだ浅く、これからではありますが、自分の設計思想を反映させ、一つ一つのプラントに $+ \alpha$ の要素を付加できるようなエンジニアを目指していきたいと思っております。

<<< 学生の窓 >>>



「研究生生活を振り返って」

平成 27 年博士卒・山本研究室

佐藤 隆志

2015年の3月で、関西大学工学部化学工学科（現エネルギー・環境工学科）に入学してから博士課程後期課程を修了するまでの9年間という長い学生生活も終わりを迎えました。大学入学当時から大学院に進学することを念頭に過ごしてきましたが、後期課程に進むとは思っていませんでした。大学4年からの研究生生活が思いのほか楽しく、気が付けば6年間も学生という身分で研究を続けることになっていました。自分で計画して実験し、結果について考察し、問題を解決していくという研究生生活は面白く、研究室に配属されてからの6年間はあっという間でした。もちろん、実験がうまくいかないことも多く、単純で面倒な作業の繰り返しでモチベーションがあがらない時もありました。しかし、日々の積み重ねの中で、自分で考えて導き出したことがうまく行ったときは、鳥肌が立つくらい興奮しました。また、学会などでの他の先生方や研究機関の方、企業の方などとのディスカッションは、新たな発見がありわくわくしました。6年間充実した研究を続けてこられたのは、頻繁に学会や報告会などで発表して刺激を受けたことと、研究について熱心にご指導して下さった先生方のおかげです。ご指導くださった先生方や研究に協力して下さった皆様方に感謝いたします。学部・修士の3年間と博士の3年間では異なった研究に携わりました。知識量が増えただけでなく、研究の進め方、困難な問題に対する処理などのスキルが上昇したと思います。国内国外を問わず積極的に様々な研究に触れることにより、様々な視点から物事を考えることができるようになってきたと感じています。また、日常生活においても、もともと出不精な性格でしたが、様々なことに触れて挑戦していくという習慣が身につきました。この春から、今まで過ごしてきた場所を離れて働くことになりました。不安な気持ちもありますが、大学で積み重ねたことを糧に勤しんでいきたいと思っています。



「大学生活と感謝」

平成 27 年修士卒・芝田研究室

板垣 篤史

私は 2009 年の春に少し漠然と考えながらも期待と不安を持って環境に関わることを学びたい、今の世の中をよくする技術を学びたいとエネルギー・環境工学科に入学しました。入学当初は化学工学については全く意識していませんでしたが、学年が上がるにつれて専門的な授業が増え、化学工学から広がる可能性やその魅力を知ることができました。化学工学を知る過程から、就職先もプラントエンジニアリングの道を選びました。

資源循環工学研究室で過ごした 3 年間は、文章の書き方に始まり、研究成果を発表することやその仕方、発表資料の作成など多くのことを学びました。毎年恒例となっていた工場見学や高校生や中学生向けのイベントなどで充実した生活を送れ、同世代の中でも貴重な経験を多くさせて頂いたと思っています。

研究では、「浮遊選鉱法」という方法を用いましたが、研究室の先輩も実験方法を知らないものであって、文献調査だけでなく、他大学の教授に連絡して指導して頂きながら研究を進めました。泊まり込みでの実験も行い、なんとか半年で学会発表することができました。途中で挫折することなくできたのは、研究室の同期の支えや先生方のフォローがあったからだと思います。時には、一緒にはめをはずすこともありましたが、研究について真面目に討論できる友人を持てたことを幸せに思っています。また、何不自由ない研究ができるように配慮してくださっていた先生方にも大変感謝しております。

私は特に優秀な学生ではありませんでしたが、時には厳しく、時には優しくご指導して下さった芝田先生ならびに研究など多くの相談にのって頂いた村山先生のおかげで、大きく成長できたと思います。芝田先生は物事をはっきりと仰って下さるため、社会人になる前に、自分自身のいたらなさに気づくこともできました。また、芝田先生の「楽な道でなく、しんどい道を選ぶ」、「頼まれたことは断らない」という言葉が意識の底に深く残っております。芝田先生がおられる資源循環工学研究室で 3 年間過ごすことができたことを誇りに思っております。

この春からはエンジニアとして、また社会人として一步を踏み出しますが、この関西大学で過ごした 6 年間の経験などを基に、社会で活躍できる人材になりたいと考えています。

最後に、学業のみならず生き方などの多くのことをご指導、ご配慮して頂いた先生方、先輩方に感謝の念にたえません。また、様々な場面でサポートしてくれた両親ならびに関西大学で出会ったすべての人に感謝し、皆様のますますのご活躍を心よりお祈り申し上げ、私からのお礼の言葉とさせていただきます。

<<< 教室便り >>>

■ 芝田隼次教授、伊与木茂樹准教授がご退職

芝田隼次教授と伊与木茂樹准教授が、平成27年3月末日をもって定年退職されます。芝田先生は関西大学名誉教授の称号を授与されます。1972年4月に関西大学工学部化学工学科・助手にご着任され、43年間に渡って学生教育にご尽力されました。環境資源工学会や資源・素材学会にて会長や副会長など数多くの要職を歴任されました。伊与木先生は、1975年4月に化学工学科・助手にご着任され、以降40年に渡って教育・研究に従事されました。お二方の先生には、次年度の非常勤講師をお願いしております。

■ 長谷川功先生、木下卓也先生がご着任

平成27年4月より長谷川功先生と木下卓也先生が、ともにエネルギー・環境工学科の准教授としてご着任されます。長谷川先生は林順一先生の反応システム工学研究室に、木下先生は岡田芳樹先生のナノ粒子工学研究室に所属され、教育・研究活動を行われます。先生方の今後のご活躍をお祈り申し上げます。

■ 田中先生が在外研究を終えて帰国

田中俊輔准教授が、ベルギーのブリュッセル自由大学・化学工学科での1年間にわたる研究留学から無事帰国されました。

■ 応用化学科教室だより

平成27年3月31日に、越智光一教授ならびに白岩 正教授がご退職になります。長年にわたり、応用化学科、教養化学教室ならびに化学・物質工学科の発展にご尽力いただきました。

平成27年4月より、新たに柿木佐知朗准教授ならびに廣畑洋平助教がご着任されます。柿木准教授は平野義明教授とともに生体物質化学研究室を、廣畑助教は春名 匠教授とともに材料界面工学研究室を、それぞれご担当されます。

平成27年度の応用化学コース長は三田文雄教授、またバイオ分子コース長は岩崎泰彦教授です。キャリア担当は、坂口 聡教授と工藤宏人准教授（応用化学コース担当）ならびに平野義明教授と矢島辰雄准教授（バイオ分子コース担当）です。

学科のホームページ (<http://www.chemmater.kansai-u.ac.jp/>) で、最新情報の詳細を確認することができます。

〇〇〇 編集後記 〇〇〇

第21回同窓会誌をお届け致します。「巻頭言」を学科教育主任の三宅孝典教授にお願い致しました。「退職に際して」では、芝田隼次教授、伊与木茂樹准教授にご執筆頂きました。植村正名誉教授よりご寄稿賜りました。「卒業生に聞く」では、林幸生氏より原稿を頂戴しました。「学生の窓」では、佐藤隆志氏、板垣篤史氏よりご寄稿頂きました。ご多忙の折、原稿の執筆にご協力頂いた皆様方に厚く御礼申し上げます。