

統合デザイン力 教育プログラム

News Letter

No.2

2006年10月31日発行

大学院生による国際会議での研究発表 1

国際会議発表記 (オランダ)

博士前期課程2年 酒井 宏樹

オランダ到着2日目。

何とか発表終了。20分間の講演と、10分間の質疑応答を終え席に戻ったときには胃がしくしく痛んだ。もうしばらく国際会議はいいわ。覚悟はしていたものの、質疑応答では質問者が何を言っているのか1人目からぜんぜんわからなかった。何せイタリア人の英語である。キーワードを拾って、なんとなくこのこと言っているのかなとは想像しつつも、そんなあいまいなことでは答えられない。結局、同行した教授がほとんど答えてくれた。立ち尽くすだけの時間ではもったいない。私はパワーポイントのページをめくるだけの人と化した。発表会場は満員で、立ち見もいたほど。みんな数値シミュレーションがよっぽど好きなのか？真正面には大先輩が、そして東大の先生もいて、私にはたいへんなプレッシャーだった。しかし、みなしきりにメモを取りながら聞いているようだ。おおいに自分がしている研究の宣伝になったことを実感した。

私が参加した国際会議は、キャビテーションという現象を研究対象とする研究者が集まるもので、3年に一度のまさにキャビテーションの祭典とも言えるようなものだ。会期前には開会宣言のようなものまであり、始まって早々、とん

でもないとこに来てしまったなあと緊張感が高まる。同時に、大きな舞台で発表できることに期待も高まった。「英語発表はほんまにパニックになるで」という友人の脅しもあり、出発前にもホテルに到着してからも、しゃべる内容を何度も繰り返し確認。滞りなく言えるように準備はしてきたから大丈夫だろうと自分に言い聞かせ、発表に望んだのだった。そして、前述の通り、30分という時間を乗り切ったのだ。

今回の会議は日本人の参加者も多く、その発表を聞いていると大変参考になった。しかし私后感心したことは、日本はほんとによく国際社会の中で発展してきたなということだ。ディスカッションを見ていると、日本人は英語のためにやや議論に押され気味な気がする。しかし、英語とはまったく異なる言語体系をもつ日本人は、扱うに苦勞する英語で何とか自分の考えを伝え、また相手を理解することで世界とコミュニケーションをはかり、その結果、日本の技術力は発展し、世界一のものづくり国になった。その最前線を見たような気がし、感動した。

会議が開催された場所は、オランダのワーヘニンゲン (Wageningen) という町。有名なガイドブックの「地球の歩き方」にも載っておらず、最近はやりのグーグル・アースで偵察してもその一帯だけ暗くて解像度も悪い。どのような町かもわからずに行ったところ、オランダ版学研

都市という風であった。しかしそこはヨーロッパ、日本と違って学研都市でもお洒落で絵になる。一日が終わったあとは、教授や他の参加者と教会のある広場のオープンバーで夕食を囲みつつ軽く一杯といったように、普段とは異なる雰囲気に入ることができる。会期中にはオフィシャルツアーも企画され、世界遺産であるキンデルダイクの風車群を見に行くこともできた(正確には、協賛企業の工場見学が主目的)。いかにもオランダらしい風景に、参加者一同大興奮。私も大はしゃぎであった。

最後に、国際会議とは。国際会議は、国内会議とはまた違う緊張感がある。何せ世界中から研究者が集まるのだ。特殊な緊張感の中で、自分の研究の意義や、自分の研究で足りていない

ことなどを実感として感じられる場であった。国際会議での発表は、今後社会に出る上で間違いなくプラスになる経験ができるチャンスであると思ふ。



キンデルダイクの風車の前にて

教育への取り組み

FD~フロッピーディスクのこと?

FD担当 渋谷 陽二 教授

数年前までは、FDと言えば間違いなくフロッピーディスクと答えた人が大半であろう。最近では、大学人だけがファカルティディベロップメントと読めるようになり、教育手法の改善や授業評価の総称のように理解している。それでは、FDの本来の定義とは何か。手元にある書物や分厚い報告書を見ても、あまり明確には書いていない。大学設置基準では、「大学は、当該大学の授業の内容および方法の改善を図るための組織的な研修および研究の実施に努めなければならない(第25条2)」とある。機械工学専攻では、この「魅力ある大学院教育」イニシアティブ事業としての「統合デザイン力教育プログラム」の活動の一環として、これまで「授業の内容および方法の改善を図るための」セミナーの実施、ワークショップの実施計画といった組織的な研修を進めてきた。すなわち、これこそ大学設置基準の定義するところのFDに相違ない。でも、本当にこれがFDのめざすところなのか、というところどうもこれだけが本来の目的ではなさそうである。

我々大学の教員には、教育法の講義を受け、教育実習を経て教員免許を取得した後、教員採用試験に合格し採用された経緯を持つ者は一人もいない。私の場合、ある年の8月31日まで企業でサラリーマンとして働き、次の9月1日に今日からあなたは大学の教員です、と言われ、周囲の人から急に「先生」と呼ばれるようになったわけである。大学の講義、実験や演習を実施する目的の説明もなく、講義手法に関する研修もなければ板書の使い方もわからず、だから何も教えてくれない。年配の先生が行う講義を見たり、自分が学生の時に教授されたことを思い出しながら、各々独学で学んでいくのである。企業の場合、電話の取り方、人の対応の仕方、議事録の取り方といった細かなことから、会社の組織と経営戦略まで一連の就業に必要な事柄を新人教育研修として受ける。したがって、大学の教員の場合も、最低限の事項については新任教員教育研修制度を設けて実施すべきと思う。でもこれは研修であって、FDのめざすところとは直接的には関係がない。では、一体FDでは何を拠り所にして進めていけばよいのか。一つのヒントになるFDの定義がある。オックスフォード大学やケンブリッジ大学といった、かつては「地域の別を問わず、人類の名において少数の工

リートが集まる研究機関、すなわち「古典的大学」(未完の大学改革、永井道雄著、中公叢書)を有する英国で用いられている定義である。「個々人が自己のキャリアを充実させるために有する関心・要求と、個々人が属する組織体の有する期待・要件との両者を調和させる体系的な試み」(ロンドン大学教授法研究部長G.W.パイパー)とある。我々大学人は、フンボルト流の「研究と教育と学習といった三つの自由を確保する」大学で教育研究に献身しているので、まずは一人一人が自分のキャリアを充実させるための自由な発想に基づく関心事に専念することが尊重される。その上で、専攻・研究科・大学といった組織が一人一人の教員に期待する事項についてよく理解をし、双方に協調・調和させていくことが肝要である。そうすることが、個人のアクティビティを落とすことなく、魅力ある教育内容へと変貌させるきっかけになる。

FDセミナーやFDワークショップのみならず、本イニシアティブが提供する種々の企画に対して、自らのキャリアアップを考える機会としてとらえ参加してみてもどうだろうか。

国際会議発表記 (カナダ)

博士前期課程2年 石坂 卓也

私は、2006年度の大学院GP学生研究支援プロジェクトに応募し、採択されました。その助成金を使って、カナダのバンクーバーで開催された国際会議2006 ASME Pressure Vessels and Piping / ICPVT-11 Conference [7月23日～27日] (以下PVP) で研究成果を発表することができました。

PVPのような国際会議に、自分が応募して得られた研究資金で行けるとすることは私にとって大変魅力的でした。プロジェクトの応募申請に際しては、今までの研究内容を整理し、今後の明確なビジョンを持って実施計画を立てる必要があります。試行錯誤しながら自分の研究を見つめ直すわけです。また申請した研究テーマが採択されることは、自分の研究が認められたということであり、この研究にさらに意欲的に取り組もうというモチベーションに繋がりました。

私の研究をPVPで発表すると決まったとき、最も心配だったのは私自身の英語力です。これまでに英語で発表したことはおろか英語圏に行ったことさえもなかったので、とても不安になったというのが正直な気持ちです。まず、論文

の執筆でつまずきました。恥ずかしながら、どう手をつけていいものか分からなかったのです。海外発表経験のある先輩に尋ねたり、関連論文を参考にしたりするなどして何度も書き直しました。そして、最大の難関はプレゼンテーションでした。英語特有の表現や言い回し、スライドの構成、ネイティブの発音を何回も聞いて練習し、発表に備えました。

私が発表する日は会議の二日目だったので、一日目は他の参加者の発表を聞いて参考にしようと考えました。海外の会議に参加するのは初めてだったので、さぞかし厳格な雰囲気なのだろうと勝手に想像していたのですが、実際はそれほどでもなく少し安心しました。しかし、発表が終わり質疑応答の時間になると、最前列に座っていた私の頭の上を多くの質問が飛び交い、激しいやり取りが始まりました。そして、目の前の講演者に明日の自分を重ね合わせて鳥肌を立てました。

いよいよ発表当日です。司会者(座長)に紹介されるときが緊張のピークでしたが、プレゼンテーションを進めるにつれ自然と緊張は和らいでいきました。発表は前日の練習を思い出しながら確実に進めることができたのですが、やはり問題は質疑応答でした。質問の内容が聞き

取れず、また、聞き取れてもその質問に対する答えがなかなか英語で出てこないのです。このときは、私の担当教官の先生に代わりに対応していただき何とかりましたが、私の英語力のなさを思い知らされる結果となってしまいました。

今回の発表は満点といえるものではありませんでしたが、私にとって貴重な経験をすることができました。短い期間ではありましたが、充実した時間を過ごし、自らの視野を広げることができました。これも、大学院GPやご指導していただいている先生方のおかげだと思っています。そして、様々な機会が得られる環境が整っている阪大大学院のおかげであると感じています。



講演会場にて

イタリアデザインサマースクールに参加して

博士前期課程1年 赤井 亮太

私は大学院GPの支援を受け、大阪大学コミュニケーションデザインセンター(CSCD)が開講する授業「アート・プロジェクト入門」の選択プログラムであるイタリアデザインサマースクールに参加しました。

私がこのサマースクールに参加した理由について述べたいと思います。私は現在、製品の最適設計のための方法論に関する研究をしており、「魅力ある製品とは何か」ということを日頃から考えています。最適性について考えるためには、様々な視点から設計対象を眺めることが求められます。現在ではipodなどに見られるように製品の意匠性(デザイン)によって競争力が決まることがあり、魅力ある製品の要素としてデザインが今まで以上に重要視されていることは

言うまでもありません。しかし、日本の工学系の大学、大学院では製品の機能を設計するための知識は十分に学ぶことが可能ですが、意匠に関して本格的に学ぶためのカリキュラムが十分にあるとは言えません。今回のイタリアデザインサマースクールはデザインの高い質と歴史によって知られているイタリアで意匠設計を含めた製品設計を学ぶことができる大きなチャンスであり、学部で機械工学の基礎を学んだ上で意匠設計を学べるので、機能と意匠の両方から製品を観る力を養うことが可能になると考えました。さらに、講義がすべて英語で行われることから、英語について本格的に勉強する良い機会であると思っていました。

イタリアでは、工学研究科からだけではなく、

文学・法学・経済・人間科学など様々な研究科から、また学部3年次の学生から修士2年次の学生まで23名が同じ講義を受けました。ポローニャでの二十日間の生活環境は、二週間はGALAXYと呼ばれるポローニャ大学の高等研究宿舎であるレシデンツァで寝泊りし、そこで授業を受けました。部屋では2~3名の学生が入居しての共同生活でしたが、部屋には、浴室、キッチン、冷蔵庫、電話、テレビが備えられ、生活に不自由することはありませんでした。また食事に関しては基本的に自炊で、近所のスーパーマーケットで食材等を購入・調理していました。宿泊している学生はイタリア人だけではなく、アルゼンチン人の学生やアメリカ人の学生がおり、さまざまな国の学生と交流を持つことができました。残りの三日間はベルティノーロに移動して、簡単な製品のプロトタイプを作成する実習がありました。そこでは修道院の施設に宿泊しました。

宿舎からポローニャの中心地までは比較的近く、授業が終わってから出かけることもありました。その街並みは、石畳の地面、赤みを帯びた古い建築物、白熱灯の明かりなど、どれをとっても日本とは異なるもので、文化の違いを大きく感じました。



ポローニャ大学工学部にて



フェラーリを見学



最終試験を終えて

一日あたり八時間の講義が英語で行われ、その内容は建築・機械の設計方法論やCAD、生産に基づいた設計、さらにイタリアの絵画や家具、ファッションのデザインの歴史について行われました。英語で講義を受けることが初めてということもあり、最初は講義を聞くことだけで精一杯で、終わると疲れ果てていました。工学系の内容である設計方法論やCADに関する講義は機械工学専攻で学んだものと大差なかったため復習として聞くことができました。その中で私にとって印象的な講義は生産に関する授業で、それは「設計をするための生産技術の知識」という側面を前面に押し出したものであり、日本で受けた生産技術に関する講義とは全く違った視点で講義されていました。

美術に関する講義やインダストリアルデザインに関する講義は、写真やスライドで作品を鑑賞し、それについて先生が解説をするという形式でした。特に美術の講義に関しては、中世の宗教画に重点を置いたもので、時代とともに絵

画の様式がゴシック様式・ルネサンス様式・バロック様式と変化していく様子がよく分かりました。また、講義で見た絵画を美術館に見に行く機会が多くあり、中世に発達した絵画の数学的な技法や、その構成の、計算されているが故の美しさを直に感じる事ができたことは有意義なことでした。美術館見学では宗教画だけではなく、Alberto BurriやGiorgio Morandiなどの現代美術の作品も見に行く機会がありました。インダストリアルデザインに関する授業も同様で、椅子などの家具を中心に、産業革命からの工業化に伴って、どのような製品が工業製品として作られていったのかという歴史や、いかなる製品がインダストリアルデザインで、インダストリアルな製品を設計するためにはどのようなことを考慮すべきか、ということ学びました。この講義に関しても実物を見に行く機会があり、歴史的に有名な椅子である Marcel Breuerの Wassily chair や、Le Corbusierのソファなどに触れることができました。

その他にもFerrariやDUCATI、女性用下着メーカーであるLA PERLAの工場に見学に行くことができました。この三つの企業の工場は手作業を重視しており、その結果からか、できる製品はかなり品質の高いものでした。また、そこで働く従業員は、良い製品を生産しているという自信と高いプライドを持っているように感じられました。

今回のイタリアデザインサマースクールを通じて、私はデザインにおける歴史・文化の重要

性を強く感じました。ここで歴史・文化とは、出来事や芸術だけではなく科学技術、生産技術の進展、材料の発達、などの技術的なものや、文化によって生じる考え方の違いまで含まれています。イタリアでは、その文化であるクラフトマンシップに基づく設計・生産によって中小企業程度の企業が多種少量の良いものを作るというスタイルであり、日本の大企業によるコスト削減・リードタイム短縮を目指した切り詰めた設計・生産とは全く違うものでした。この生産に対する取り組み、考え方の違いも文化の違いが大きく関わっているのではないかと考えています。また、私は、デザインとは自らの文化をバックグラウンドとしたある問題に対する解決案である、とイタリアデザインサマースクールを通じて学びました。何らかの問題に直面したときに、それを解決するための発想の礎となるものは自らの経験・知識であり、その大部分は自らの文化の中で習得されるものであるからです。そのために同じ機能を持つ製品であっても、文化圏が違くと異なるデザインになるのではないかと考えられます。例えば、家などはその顕著な例ではないでしょうか。将来、日本独自の魅力ある製品をデザインするためには、日本の文化について知る必要があると思います。しかし、自分自身は日本に住んでいるにも関わらず、日本の絵画・家具・生産技術の進展などの歴史・文化についてあまり知りません。私はイタリアに行った結果、日本のことについて深く学ぶべきであるという結論に至りました。

教育への取り組み

FDセミナーの事例

FD担当 三浦 純 助教授

機械工学専攻では、機械工学専攻の教員のFD活動に関する意識を喚起し、授業の内容および方法の改善に資することを目的として、FDセミナーを開催している。遅い午後の開催として授業や学内会議等との重複を避け、さらに比較的小規模のセミナーを複数回実施することにより、日頃から研究・教育に多忙な教員がより参加しやすいように実施している。

授業の内容および方法の改善にはさまざまなアプローチがあることから、これまでにを行ったセミナーの内容も多岐にわたる。それらを大まかに分類すると以下のようになる。

- (1) FDの目的と意義。
- (2) 教育効果を上げるためのカリキュラムの設計。
- (3) PBL (Project-Based Learning) 型授業の実例紹介。
- (4) 学生の授業参加を促す教授法 (授業テクニック)。

これらの中で、特に個々の教員にとっては、自分の担当する講義や演習をどのように計画・実施していくかに、より興味があるだろう。(3)の他大学のPBL実例紹介では、プロジェクト内容の選択過程や具体的な実施スケジュールから授業を通して得た知見まで詳しく話していただき、特に実習型授業を担当する教員にとっては多くの有用な情報が得られたことと思う。

そして、さらに興味深いのは(4)の教授法に関連したセミナーである。われわれ大学教員はふつう

教授法の訓練は受けておらず、また他の教員の講義を見る機会もほとんどないが、これらのセミナーでは講師自らが実践している教授法を、ときに模擬授業も交えて紹介いただき、大変参考になるとともに授業改善への意欲を高めていただいた。以下に具体的な内容をいくつか紹介する。

北海道大学の鈴木先生には、北大の初等物理教育で実施されている、「学生が考え、討論し、参加する授業形態」である能動的学習授業を説明いただいた。クイズ形式を取り入れるなどして学生に自ら考えさせることにより、より能動的に授業に取り組ませる工夫がなされており、模擬授業に参加した学生の評価も好意的だった。

神奈川工科大学の石綿先生には、流体力学教育に



鈴木久男先生(北大)によるクイズ形式の模擬授業

おいて、さまざまな実験装置を用いて実際の現象を学生に提示することにより、流体力学に興味をもたせ、現象の本質を捉える能力を育てる試みを紹介いただいた。講義と実験の連携は重要であるが、実験をこのような形で講義に取り込むことは一つの有効な手段であると思われる。

また、名城大学の池田先生には、これまでの教育研究のご経験からまとめられた、授業デザイン・実践のさまざまな経験則をまとめたティーチング・ティップスをご紹介いただいた。このような知見は、難しい教育理論を学ばずともすぐに実践できるので、われわれにとって有用なものであると思う。

最初に述べたように、FDセミナーの目的は授業の内容や方法の改善に資することであり、参加した



石綿良三先生(神奈川工大)による実験風景

各教員がセミナーで得たものをどう自分の講義や演習に反映していくかが重要である。今後もいくつかのセミナーが企画されており、各教員が教育について考える場となればと期待している。

機械工学専攻の大学院授業科目の中に、企業から提供された製品設計課題を解決する「プロダクトデザイン」があります。今年度は企業10社から製品と課題の提供を受け、博士前期課程の学生が1チーム約4名で取り組んでいます。本授業の主な目的は、製品設計の教育と実践、つまり授業で勉強した設計手法などを用いて実製品を改善・設計することです。授業で教える設計手法は、製品価値・構造分析、品質機能展開、環境にやさしい設計、信頼性設計、デジタルエンジニアリング、プロジェクトマネジメントなどがあります。

製品を知らないうちに改善案についてのディスカッションをすると、「思いつき」は出ても、「アイデア」は出てきません。企業で数十年培った製品に対して、数ヶ月勉強した大学院生が具体的なアイデアを出すことは容易でないと思われれます。しかし、プロダクトデザインの授業を受けると、設計手法をうまく活用することで(初めて知った手法が多いのですが)、企業では思いつかないアイデアが出てくるのでは、と期待させられます。例えば、品質機能展開とCost-Worthグラフでは、製品の各部品の価値

と部品のコストの関係がわかります。原価低減活動などで活用することで、重点的にコスト低減すべき部品を抽出して、定量的なコスト低減目標を明らかにすることができ、改善案の検討も容易になります。

社会人ドクターとして博士後期課程に在籍中の私は、自社である三菱電機から「住宅用太陽電池モジュールの機械設計」の課題を提供しつつ、授業にも参画しています。このプロジェクトでは、高品質、高信頼性、低コスト、環境負荷低減を目指しています。進め方はチームによって異なりますが、本チームは、(1)すべての設計手法を適用してみる。(2) 目で情報を集め、製品の課題を見つける。(3) 課題解決のアイデアを出し、製品に適用することとしています。(1) 授業で取り上げているすべての設計手法を適用してみることで、大学院生であっても短時間に製品の意味や内容を知ることができることがわかりました。新入社員でも製品を知るには1年以上かかりますが、設計手法に基づくことで効率が上がるものと思われれます。本チームでは、(2) までを完了した後、9月30日に工場見学に来てもらい、その際には、博士前期課程の

学生たちに設計製造部門に対してプロジェクトの進捗状況についてのプレゼンをしてもらいました。設計製造部門の率直な感想は、4ヶ月でここまで製品を調査したことにびっくりされ、「課題に対する具体的なアイデアを期待しています」とのことです。

プロダクトデザインの実施は昨年度の試行を経た2年目で、産学連携に伴う様々な課題を克服する必要がありますが、今後、機械工学専攻における教育の特徴として根付いていくことを期待しています。



工場見学先にて

教育への取り組み

「熱流体工学」ワークショップの報告

FD担当 片岡 勲 教授

熱流体工学は機械工学を構成する重要な一分野であり熱力学、流体力学を基礎として、伝熱工学、燃焼工学、エネルギー工学、環境工学等の応用工学分野からなる学問分野である。この分野は機械工学の中でも最も早くから研究、教育の行われていた分野の一つであり、そのカリキュラムや教育方法も確立されていた。しかしながら、近年、科学技術の飛躍的發展に伴い、熱流体工学の応用分野が大きく広がってきた。LSIやマイクロ機械の冷却、自動車等の輸送機器の設計と環境対策、原子炉等の大規模なエネルギー機器の熱設計、安全設計、大気汚染や温暖化対策等の地球規模で環境問題、さらにはロケットや航空機の設計開発に至るまで、熱流体工学に課せられる学術的、技術的課題は非常に多様かつ広範囲になってきた。これに対応して、学部教育だけでなく大学院教育においても熱流体工学について系統的な教育を行い高度な技術者、研究者を育てる必要が生じてきた。こうした状況をうけて本ワークショップでは大学や企業において熱流体工学の教育、研究、技術開発に先導的、指導的な役割を担っておられる6名の講師の方々に話題提供を戴くとともに、関連する教員の方々と討論を行い、大学院教育における熱流体工学のあり方についてその方向性を展望した(写真)。



まず、大阪大学の武石賢一郎教授(機械工学専攻)には「大阪大学機械工学専攻における熱工学関連教育の改革の現状」と題して大阪大学大学院工学研究科機械工学専攻ならびに工学部応用理工学科機械工学コースにおける教育の現状についてお話を聞いた。

次に大阪大学の竹田太四郎教授(コマツ共同研究講座)は「製造業における技術者と大学院教育への期待」と題して、技術者として長く産業界におられた経験に基づき、技術者の産学連携による教育の重要性についてお話を聞いた。

福井大学の永井二郎助教授(機械工学専攻)は「よりよい熱流体工学教育を目指して(授業改善への取組)」と題して福井大学の熱流体工学教育の現状紹介と、個人および組織としての授業改善への取り組みを紹介された。

熱流体工学に関連する企業の立場からは三菱電機株式会社の古藤悟氏より「総合電機メーカにおける熱流体技術適用の現状と期待」と題して総合電機メーカにおける(1)熱流体関連技術の適用先、(2)熱

流体技術者に期待される役割と成果、(3)大学院教育に対する要望・期待についての紹介があった。

また原子燃料工業株式会社の松浦敬三氏からは「原子燃料工業におけるインターンシップ教育への取り組みと熱流体工学の大学院教育への要望」と題して同社において十数年前から行っている関連する大学の研究室から毎年数名の大学院生が実習に参加する形でインターンシップ教育の例が紹介された。

最後に総合討論が行われ、今後の熱流体工学の大学院教育において、コースワークやインターンシップが非常に重要となってくるが、企業と大学の連携をどのようにするか、また単位等、大学の教育の中での位置づけをどのようにするかが重要な課題であることが指摘された。また、技術者のマネジメント能力とその大学院での教育について、マネジメントの意味や必要性について企業と大学で考え方の違いがあり、今後さらに議論を深めて共通の認識を持つ必要があることが明らかになった。また、卒業論文や修士論文などを通じた日本の大学教育の特徴をどのように生かしていくか、また博士課程の学生の充足率の向上と企業での受け入れについても議論が行われた。

大阪大学 大学院工学研究科 機械工学専攻

〒565-0871 大阪府吹田市山田丘2-1 Tel. 06-6879-4486(事務室)

▼詳細は下記のホームページをご覧ください。

<http://www.mech.eng.osaka-u.ac.jp/>