

目次

巻頭言 『新しい年を迎えるにあたって』	神戸大学長	野上 智行	1
トピックス 第13代学長に福田秀樹教授選出される（自然科学系先端融合研究環長）	機関誌編集副委員長	島 一雄	2
トピックス 「夢を持ち社会貢献まで考える人材を育てたい」	〃	〃	2
トピックス 神戸市教育委員会委員長に森脇俊道名誉教授が選任される	〃	〃	2
講演載録 『iPS細胞研究で学んだこと』	京都大学iPS細胞研究センター長	〃	2
再生医科学研究所教授	山中 伸弥	3	
特集：変貌する神戸大学 『神戸大学キャリアセンターってどんなところ？』	機関誌編集委員長	宮 康弘	5
KTC学内講演会 『資源・エネルギー・環境新時代のものづくり』	川崎重工工業㈱代表取締役社長 大橋忠晴氏 (M17)	宮 康弘	10
KTC活動報告 『大学への援助金報告』	事務局	事務局	15
海外研修援助金報告（前期分）			
Nordic Symposium on Building Physics 2008に参加して	大学院工学研究科建築学専攻助教	藤田 浩司	15
第9回アジア太平洋電子顕微鏡・国際会議に参加して	大学院工学研究科機械工学専攻助教	新田 紀子	16
中国四川省地震被害調査に参加して	大学院工学研究科市民工学専攻	劉 中元	16
第15回有機・無機のバルク、ナノクリスタルの発光に関する国際会議に参加して	大学院工学研究科電気電子工学専攻	林 真一	17
13th International OFDM-Workshopに参加して	大学院工学研究科電気電子工学専攻	大崎 勇士	17
ICOOPMA08に参加して	大学院工学研究科電気電子工学専攻	狸塚 正貴	18
7th International Conference on Open Magnetic System for Plasma Confinementに参加して	大学院工学研究科電気電子工学専攻	面屋 大輔	18
IJCNN2008に参加して	大学院工学研究科電気電子工学専攻	石井 恒吉	19
The 22nd International Congress of Theoretical and Applied Mechanicに参加して	大学院工学研究科機械工学専攻	廣内 智之	19
12th APCChEに参加して	大学院工学研究科応用化学専攻	濱田 直樹	20
2008IEEEICMEに参加して	大学院工学研究科情報知能学専攻	福田 恵太	20
2008ISFAに参加して	大学院自然科学研究科情報知能学専攻	八尾 佳宏	21
学生受入援助金報告 報告と御礼	インサリヨン工科大学（仏）	Thu-Tran Nguyen	21
母校の窓			
<KOBE工学サミット開催報告>		事務局	22
<工学フォーラム2008開催報告>	大学院工学研究科情報知能学専攻教授	賀谷 信幸	24
<第52回日本学術会議材料工学連合講演会「富田記念シンポジウム」開催報告>	大学院工学研究科機械工学専攻准教授	屋代 如月	26
<神戸大学工学部オープンキャンパス2008報告>	オープンキャンパス・ワーキンググループ主査・准教授	小澤 誠一	27
<専攻紹介>『マイクロバブルを用いた貯水池などの水質浄化技術』	大学院工学研究科市民工学専攻教授	道奥 康治	31
<学内人事異動>			35
<新任教員の紹介>A准教授近藤民代、E准教授山口一章、CX准教授大谷 亨、CS准教授白川 健			35
<定年退職にあたって>『4つの委員会のこと』	大学院工学研究科建築学専攻教授	重村 力	37
<定年退職にあたって>『神戸大学における固体力学教育・研究』	大学院工学研究科機械工学専攻教授(M16)	富田 佳宏	39
<定年退職にあたって>『神戸大学と私』	大学院工学研究科機械工学専攻教授(M16)	神吉 博	40
<定年退職にあたって>『定年退職にあたって』大学院工学研究科応用化学専攻教授・副学長		薄井 洋基	41
<定年退職にあたって>『優柔・不断の化学と教員生活』大学院工学研究科応用化学専攻教授(Ch17)	出来 成人	42	
<神戸大学・中国地質大学（武漢）崗日嘎布（カンリガルボ）山群合同学術登山隊計画支援>			
『ヒマラヤ登山とそれから得られたもの』	名誉教授	平井 一正	43
『計画の概要』	大学院理学研究科教授	山形 裕士	46
『バイオニアワークをめざして』	(C27)	山田 健	46
<神戸大学百年史編集室よりVol.7>	百年史編集室 神戸大学大学院人文学研究科准教授	河島 真	49
<留学生センターより>『ベトナム・インドネシア神戸大同窓会設立』留学生センター准教授	朴 鐘祐	51	
<留学生の体験から>『今日の研究進んでまっか』Vol.6	文 ミ リ ン	神戸 美徳	57
	イラスト 法学部卒	事務局	63
<就職内定先一覧>		事務局	64
<就職セミナー開催報告>			
<神戸大学学生フォーミュラーチームFORTEK>『第6回全日本フォーミュラ大会について』	大学院工学研究科機械工学専攻	古川 正明	67
<第8回レスキューロボットコンテストでの快挙>			
『神戸大学「六甲おろし」チーム5年目にして成し遂げた奇跡と軌跡』	機械工学科	橋本 雅之	70
『「六甲おろし」チームのレスキューロボット開発奮戦記』	大学院工学研究科機械工学専攻	赤澤 智昭・掛川 晋司・船津 竹史	72
<六甲祭活動報告>	神戸大学レーシングカヌー部		78
<第3回神戸大学ホームカミングデイの報告>	大学院工学研究科市民工学専攻教授	朝倉 康夫	79
特集：わが社の技術 コマツ『CAEを活用したものづくり力強化』	生産技術開発センタ グループマネージャ(M29)	寺坂 裕二	80
わが社の技術 TOTO㈱『「衛生陶器」の進化一戦後から最新のトイレまで』	取締役常務執行役員 レストラン事業部長兼お客様本部担当(P2)	中村 均	84
KTC活動報告 寄付金報告		事務局	91
KTC会員動向 新入会一覧		事務局	92
入会・表彰・計報		事務局	95
褒章 『叙勲に思う一時代と人とのめぐり合いに感謝ー』	(C7)	来馬 章雄	98
ザ・エッセイ 『神戸の水道』	神戸市長	矢田 立郎	98
『私の選んだ道』ー米国水道協会(AWWA)殿堂入りに際してー	(CV)	河村 勸	103
『懐かしい須磨の風景』ー竹中真佐夫(P6)氏作品よりー	(P5)	島 一雄	104
『E6回 卒業50周年の記念誌を発行』	(E6)	天野 進	105
ザ・趣味 『私とカメラー銀塩主義』	(M5)	馬淵 勇	106
ザ・健康 『東西医学の結合ー漢方の世界ー』	松本診療所院長 神戸大学医学部S40年卒	松本 克彦	111
ザ・俳句	P4間嶋茂男・E3渡邊 紘・Ch3水嶋國夫・Ch3山本和弘		114
東京支部総会報告	東京支部長(C18)	左中 規夫	115
単位クラブ報告	機械クラブ・クラブ精密		115
クラス会たより (E2)・(E3)・(E6)・(M3)・(M12)・(M14)・C17・C26・Ch3・高知菊水会・KUC三七会(S37年卒))			123
単位クラブ総会案内			128
編集後記			129
平成21年度総会案内			裏表紙

新しい年を迎えるにあたって

神戸大学長 野 上 智 行

新年明けましておめでとうございます。

たいへんに厳しい環境の下で新年を迎えました。世界は連結しており、ボーダレスであり、複雑であっても一つの系であることを痛感させます。

世界が連結し、あらゆる事柄が国際的に連動して生じる時代を迎えたが故に、国際的に卓越した大学となることを目指している神戸大学は、貴重な機会に巡り会っているということができます。神戸大学人として、自らの責務を果たすことに大きな手応えを得ることができる年であります。

神戸大学で学ぶ学生諸君には、この困難な時代に挑戦し、未来を構築する力を培うことが求められています。

優れた資質を持つ学生諸君が学び、自らを形成する場として神戸大学は更に卓越した環境を形成していかなばなりません。

その環境は、真理を追求し、あるいは新たな技術開発に没頭する中で、学生と共に学び続けることに意義を見いだす教育研究者で構成され、この



営みを可能にする環境を整えることに喜びを見いだす優れた事務スタッフで構成されていなければなりません。

その環境は、互いの尊厳を守り、相互に啓発できる存在となることで初めて形成されるものです。神戸大学はこれを為すことができる大学であり、私たちはこの新しい年の初めにもう一度このことを強く自覚しておきたい。

この年、神戸大学は国際的に卓越した大学となるための「神戸大学ビジョン2015」で掲げた「チャレンジ」「チャレンジ」「エクセレンス」の3つのフェーズの最初の「チャレンジ・フェーズ」の最終年度を迎えます。この新しい年に、国内外の厳しい環境の中で革新を為すことができるならば、私たちは更なる「チャレンジ」を為す体制を整えたことになります。

自ら変革を為すことができる大学には未来が約束されていると信じます。

新しい年、革新を為す年、なにとぞ宜しくお願い申し上げます。

『平成21年（2009）新年交歓会』

第13代学長に 福田秀樹教授 選出される

(自然科学系先端融合研究環長)

「夢を持ち社会貢献まで考える人材を育てたい」



昨年11月27日に行われた学長選考の意向投票では956票対623票の票差をもって福田先生が優位に立ち、翌11月28日の学長選考会議で審査の結果、第13代学長に選出されました。

先生は京都大学工学部応用化学科出身で工学博士、S45年(1970)から24年間「鐘淵化学工業」(現カネカ)で勤務され、発酵の効率化など多くの研究成果を治められる傍ら経営にも参画されており、H6年

(1994)に本学工学部教授に就任されました。

「企業は時間との勝負であったが、大学では会議が多く、カルチャーショックを受けた。今こそ研究と経営の“2足のわらじ”が役立つ時」と意気込んでおられます。

厳しい大学間競争の中で生き残るため、次の重点課題を挙げられます。

1. 研究分野では 従来の枠組みを超えた学際的テーマを設けて、基礎研究に力を入れる。
2. 教育分野では 学部生の学力を向上させるため、就学環境

を整備する。

3. 社会貢献分野では 大学の研究が社会にどう役立つかを明確にし、戦力的に取り組む。
4. 経営分野では 執行部を出来る限りスリム化し、小さな執行部体制とする。

と表明され、加えて平成22年度(2010)にポートアイランド2期地区に設置される次世代スーパーコンピュータを活用した新研究科「システム情報学研究科(仮称)」の設置も検討したいと明らかにされています。

工学部から生まれた学長は第8代堯天義久学長に続いてお二人目です。誠にお目出度く、栄誉のあることとお祝い申し上げます。

先生の目指しておられる法人化した母校の真の改革・発展に、先生の企業経営感覚を生かされた大学運営を切に期待しています。

各界で活躍する卒業生群の活力が必要な時は、卒業生一同一丸となって、大学改革に邁進する先生をバックアップしなければ成らないと考えます。

機関誌編集副委員長 島 一雄
(H21.1.1記)

神戸市教育委員会 委員長に森脇俊道名誉教授が選任される



H21年1月13日 教育委員の互選により委員長に現委員の森脇俊道工学博士・神戸大学名誉教授が選任されました。

任期はH21年1月13日からH22年1月12日迄1年間。

先生はS43年(1968)京都大学大学院工学研究科精密工学専攻修士課程を修了され、神戸大学工学部に奉職、S60年(1985)教授に就任され、H12年(2000)から2期4年間、工

学部長として工学部発展のためご尽力を頂きました。

H19年(2007)4月に退職され名誉教授となられ、その後、財団法人神戸市産業振興財団理事長・神戸市教育委員・摂南大学工学部教授(工学部長)として活躍しておられ、去る1月13日 互選の結果、教育委員長に選任されました。

誠にお目出度く栄誉あることとお喜び申し上げます。

先生の学術上の実績、熱意ある教育・お人柄は万人の認めるところ、必ずや神戸市教育部門でご活躍されるものと期待しています。

神戸市教育委員会とは(以下要約)

教育の政治的中立性と安定性を確保するため市長から独立して設置される合議制の執行機関であり、地方公共団体の行政委員会の一つである。(他に選挙管理委員会・人事委員会・監査委員会・農業委員会がある)

その制度は、第二次世界大戦後、従来の中央集権的な教育行政に代わって、新しく教育行政制度をめざすものとしてS23年

に制定された旧教育委員法において誕生し、ついでS31年に制定された「地方教育行政の組織及び運営に関する法律」で改正された。

最近では①文部科学大臣による教育長の任命承認制度の廃止②教育委員の中から教育長を任命③教育委員の人選に当たって年齢・性別・職業等に著しい偏りが生じないように配慮することが規定される制度改正が行われた。

さらに、H20年4月から教育基本法の改正を踏まえた改正が行われ、教育委員会の責任体制の明確化や体制の充実、教育における地方分権の推進、国の責任の果たし方等について規定が整備された。

◎ 教育委員会の委員

委員は、人格高潔で、教育・学術及び文化に関し見識を有するものの中から市長が、議会の同意を得て任命する。

◎ 教育委員会の職務

学校等の教育機関の管理、教育職員等の任免、児童生徒の入学、教育課程の編成、教科書の採択、学校給食、社会教育、スポーツ、文化財等に関する事務を管理し、執行する。

さらに教育委員会は法令又は条例に違反しない限りにおいて教育委員会規則を制定することができる。

- ◎ 互選のあと、同会議では新しい学習指導要領への移行が来年度から始まり、年間授業時間数が増えることを受け、市立小中学校と特別支援学校の春休みを1日、冬休みを2日、それぞれ短縮する規則の一部改正案を承認。来年度から現在、4月7日までの春休みは6日まで、12月25日～1月7日の冬休みは12月26日～1月6日になる。

機関誌編集副委員長 島 一雄 (H21.1.14記)

講演「iPS細胞研究で学んだこと」

京都大学 iPS細胞研究センター長 再生医科学研究所教授 山中 伸 弥

神戸大学卒業生でもある山中教授が、H20年（2008）4月8日、神戸ポートアイランドホールで催された神戸大学入学式で、記念講演されました。了承を得て、載録します。（まとめ・神戸大学広報室）



本日は新入生の皆さん、本当に入学おめでとうございます。私が神戸大学に入学したのはS56年（1981）、ここにおられるほとんどの方が生まれてくる前です。そんなに自分が年をとったのかと思うと嫌になってしまうのですが、そう言いましても私は45歳、まだまだ若造であります。偉そうに「こうなさい」とは言えませんが、これまで研究を続けてきた過程において、苦しい時をどうやって乗り越えてきたかをお伝えしたい。それが研究だけではなく、これから独り立ちして色んなことに悩み苦しむ時、少しでも参考になればと思います。

私はスポーツが大好きなので、何でもスポーツに例えてしまっていますが、研究者生活はどんな感じか、ということから始めます。中学から大学の2年生まで、柔道をやっておりました。柔道というスポーツは、勝ち負けが非常にはっきりしています。試合時間は5分、長ければ10分くらいのこともあります。一応決まっております。私の場合一番早い試合では、2秒で投げられて負けたことがあります。4分58秒をどうしてくれるかと思うのですが、もう何もありません。

大学2年で膝の靱帯を切りまして柔道をやめたのですが、3年生になってよくなってくると、ラグビー部に入学しました。ラグビーは柔道とちょっと違います。どんな強い相手と試合をして徹底的にやられても、80分間戦い抜くというか、80分間我慢しないとだめです。しかし、ラグビーも勝ち負けがはっきりしています。現在やっているのが

マラソンです。これまでフルマラソンを4回か5回ほど走っていますが、マラソンは勝ち負けではありません。完走して自分の記録を1秒でも短縮する、そういった別の意味があるのです。では、研究はどちらでしょうか。今、私たちのやっているiPS細胞の研究は、アメリカの超一流大学と非常に厳しい競争になっています。でも、これはマラソンです。最後まで走り抜ける必要があります。一番になれなくても論文を出す、一番になれなくても特許を出すということです。ですから、まず皆さんに伝えたいメッセージは、研究はマラソンであるということです。さらに、人生そのものがマラソンであるということを、私は日々痛感しています。

もう一つ、私がモットーにしている言葉があります。それは「VW」の2文字。アメリカで修行をしていた時に、研究所長だったDr.メーリーが教えてくれたのです。ビジョンのVとハードワークのW。目的をはっきり持って、それに向かって一生懸命ハードワークする、ということです。日本人は勤勉な国民ですから、ハードワークは得意です。今、私の研究室に学生がたくさんおり、夜遅くまで一生懸命実験しています。しかし、目的がはっきりしないまま、何か知らないけど実験をしている、それで満足している、という学生が多いのです。私自身も気を付けないと、何か仕事をして実験をして論文を書いて忙しいと、ついつい自分は頑張っているという風に勘違いしてしまうのですが、ビジョンがなければ、見失っていたら、それは無駄な努力になってしまいます。

もう一つお伝えしたいのが、私の一番好きな「塞翁が馬」という言葉です。中国北方の城塞におじいさんが住んでおられて、持ち馬がいなくなったと思ったら名馬を連れて帰った。ところが、息子はその名馬から落ち、足を骨折してしまった。やがて戦争になったが、息子は足が悪いため兵役を免れ、命を落とさずにすんだ、という故事からきています。要するに、研究をやっているいろいろな出来事が、いいことなのか悪いことなのかは分らない、ということです。

それでは、私がどうやって今に至ったかを紹介したいと思います。私は柔道やラグビーをやっていたので、けがが絶えませんでした。そのため大学の3年生か4年生くらいの時に、スポーツでけがや障害を負った患者さんを治療する専門の医者になるんだと決心しました。ネガティブなことから、自分のビジョンをはっきり作ることができたのです。そのあたりから「塞翁が馬」という言葉を意識するようになりました。大学を卒業し、関西においてスポーツ医学に一番力を入れていた大阪市立大学へ行くことを決めました。最初は大学ではなく、国立大阪病院で研修医になり

ました。ところが、人生には大変なことがたくさんあります。学生時代には経験したこともなかったような人間関係でいろいろと苦しみました。また悪いことに、その研修期間に私は父親を亡くしました。さらに、研修医ですから指導医の元で注射とかをするのですが、治らないけがとか病気がたくさんあります。色々な意味で無力感の塊になりました。それで、スポーツ外傷を治療するという自分のビジョンを、あっさりとあきらめてしまいました。では、次はどうか。治らない病気とか患者さんを見てみると、この人を治せるのは基礎研究ではないかと思い始めました。大阪市立大学で大学院に入り、薬理学と言う学問を始めました。最初のビジョンに失敗して、逃げるように行きました。しかしそこで、まったく別の展開が見えてきました。

臨床医学では勝手に手術はできませんけれど、基礎医学は自分から何でもできる。手術は下手でも研究すれば多くの人を、簡単ではないかも知れませんが、治せるかもしれない。そこで2つ目のビジョンができました。基礎研究で頑張ることだと。4年後にアメリカに渡りました。ノーベル賞をいただいた先生がたくさんいるような大学でしたので、非常に充実した研究ができました。その頃にiPS細胞の研究を始めました。4年ほどいて意気揚々と帰国し研究を開始したのですが、そんなにいいことは続きませんでした。周りに超一流の研究者が少ないですから、十分なディスカッションができない状況になり、研究者としてやっていく自信がなくなりました。研究費ありません。半年も続けていたら、もうだめだと、別人のようになってしまいました。未だにPADと勝手に呼んでいますが、「ポスト・アメリカ・ディプレッション」です。本当に半分鬱状態になってしまい、とても耐えられなくなりました。

そこで何を考えたのか、家を建てようと思いました。家を建てるとお金がかかりますから、否応なしに病院勤めをしなければならず、それをきっかけに研究をやめてしまおうと考えました。たった10年前のことです。土地を探し、明日本契約するという前の日の朝になって、離れて暮らしていた母親から電話がありました。「お父さんが夢枕に立った。家を建てるのは慎重にと告げられた」と言うではありませんか。私も科学者ですからそんな話を信じる訳はないのですが、年老いた母親を哀れに思い、不動産屋さんに1日だけ待って欲しい旨伝えました。しかし、なんとその日のうちに、その土地は他人の手に渡ってしまいました。これで踏ん切りがつかなくなって、どうしようと思ったところに、奈良先端科学技術大学院大学が助教授（准教授）を募集している広告を雑誌で見ました。「これが次のあきらめる方法だ」と考えました。公募ですからコネクションもない私が採用される訳はないし、今度こそ基礎医学を諦めよう。ところが応募すると、驚いたことに採用となりました。あの時父親が母親の夢枕に立たなければ、間違いなく研究はやめていましたから、これも「塞翁が馬」だと思います。

この大学はアメリカの状況に近く、施設だけでなく、素晴らしい研究者がおられます。そこで先ほどのPADという病気をなんとか克服して、もう一度やってみようかと思うようになりました。研究者としては一旦死んでいるので、どうせ神様が何かの気まぐれで研究の場を与えてくださったのであったら、何か他の人がやらないような、難しい研究をしよう。それで始めたのが、今回の皮膚の細胞からiPS細胞を作る研究です。それからは、辛い時期は必ずいつか、いいことになるのだと思うようになりました。

神戸大学の4年や6年はあっという間に過ぎてしまいますが、後で後悔しないように存分に学生生活を堪能してください。それが私からの最後のメッセージです。

■山中伸弥教授略歴

- S37年（1962） 大阪府生まれ
- S62年（1987） 神戸大学医学部卒業
- H5年（1993） 大阪市立大学大学院医学研究科修了
University of California, San Francisco,
Research Fellow
- H8年（1996） 大阪市立大学医学部助手
- H11年（1999） 奈良先端科学技術大学院大学助教授
- H15年（2003） 同教授
- H16年（2004） 京都大学再生医科学研究所教授
- H20年（2008） 京都大学iPS細胞研究センター長

iPS細胞

さまざまな細胞や組織に分化する能力を持つ多能性幹細胞。体細胞に3～4個の遺伝子を導入して作りかえる。山中教授らが皮膚細胞から作製することに世界で初めて成功した。傷ついたり病気になったりした細胞を作り直す再生医療の実現に近づく」と期待されている。

講演の詳細は神戸大学ホームページでご覧になれます。

[http://www.kobe-u.ac.jp/info/messages/
m2008_04_08_yamanaka.htm](http://www.kobe-u.ac.jp/info/messages/m2008_04_08_yamanaka.htm)



『神戸大学キャリアセンターってどんなところ？』

—— 学生の就職活動をサポートする“神戸大学キャリアセンター”を
センター長 内田正博 教授 に聞く ——

取材 KTC 副理事長 山本和弘
機関誌編集委員長 宮 康弘



宮：本日はお忙しいところ、お時間をいただきましてありがとうございます。KTCでは「変貌する神戸大学」として学内の新しい状況を紹介させていただいております。この度、学生の就職を支援されている「神戸大学キャリアセンター」についてお話を伺いに参りました。

内田先生：発達科学部にはキャリアサポートセンター、国際文化学部にはキャリアデザインセンターというのがあり、紛らわしいのですが、我々の方は「キャリアセンター」と言っておりまして、全学的な立場から1年生から、場合によっては第2新卒まで幅広く支援しています。ガイダンス等や企業情報の提供、個別相談等を通じて、キャリアデザインへの意識喚起、進路選択や就職活動の支援を行うとともに、優れた人材の輩出を目指して活動しています。

<キャリアの定義>

山本：まず「キャリア」という言葉の定義ですが、一般の人にはわかりにくいと思います。キャリア組とノンキャリア組というのがありますが、その「キャリア」とは意味が違いますね。

内田：それはまったく違います。全学キャリア科目という授業がありまして、その初回に配った資料の中にその「キャリア」の語義があります。「働くこと」は今日では職業生活以外にも、ボランティアや趣味などの多様な活動が含まれますから、「個々人が職業生活、家庭生活、市民生活等の全生活の中で経験する様々な立場や役割を遂行する活動」として、幅広くとらえる必要があります。そしてキャリアはそうした多様な活動の積み重ねということが出来ます。ただし、大学での就職支援の観点から言いますと焦点が絞りにくいので、さし当たって就職ということになるのですが、内定して卒業後の職業が決まってその先がどうなるか、ということがあります。内定はゴールではなく、むしろそこからキャリア形成が始まるというってもいい

のです。

山本：人生の経歴、歩いていく道をどうするのかを考えるということですね。

内田：そういうことです。その考えが強くなってきたのは、終身雇用や年功序列ではなくなり、「7・5・3」と言われるように大学生でも3年経てば3割が辞める時代になってきたからです。そんな中で学生には、しっかりとした人生観や価値観、そして職業観を持って社会に出てほしいという考え方になってきました。そこで、3年生になってから就職を考えるのではなく、1年生の時から将来の仕事に関して夢や目標を育み、そこから自分を知り社会を知って職業（企業等）選択をした方が望ましいのです。新入生対象に、入学式の前に保護者も含めてキャリアガイダンスをやります。最初は少なかったのですが、今は400人ほど参加者があり、今年は文系・理系・保護者を分けて3つの会場でやりました。受けてよかったという感想も多いです。

宮：大学で勉強する際に、それを目標とするかしないかでは全然違いますね。

内田：そうです。昔は大学への進学率が低くて、入学した時に「自分は最高学府に来了のだ」という良い意味でのエリート意識や社会に対する責任感があったので、勉強もしますし、就職に対する意識も高かったのです。ところが今は大学への進学率が50%を超えていますし、大学を選ぶ時も偏差値で選んでしまいますので、「こういうことを勉強したい」とか「将来こういう仕事がしたいから神戸大学へ来た」という学生がそれほど多くないのです。そこで授業として全学キャリア科目というのをやっているわけです。テーマとして「職業と学び——キャリアデザインを考える」を掲げています。

宮：単位を与えて授業としてやるわけですね。

内田：ええ。社会の各分野で活躍されている卒業生の方々の話を聞くという授業です。実際に現場で仕事をされている方々のお話は、学生たちにも印象深いものですから非常に効果的です。目的の一つは将来のキャリアデザインを考えることです。かつては企業が社員のキャリアを管理していましたが、現在は個々人が自らのキャリアを管理する時代ですね。企業は節目ごとに研修や機会を設けて「あなたはどうか？ 子会社へ行くか、それとも管理職になる為の試験を受けますか？」といったように問かけます。したがって常に自分はどうか、どうなりたいかを考えなければなりません。入社したら企業が何とかしてくれるという時代は過ぎたと思います。

宮：何年前かの学内講演会でオムロン副社長の明致親吾様のお話にもありました。

山本：本人の自主性を重んじて、自分のやりたいことをやらせてくれる企業へ行きなさいというお話でしたね。

【特集】変貌する神戸大学

内田：ただ、自主性と言いましても何でも自由でできるというわけではありませんね。やはり企業内でも制約があります。

山本：マッチングするように自分をコントロールしなければいけません。

内田：最近では合併して企業風土が変わる場合もありますから、その時に慌てない様に「自分はこうだ」というぶれない軸を持つ必要があります。日本企業には社員を大事にし、社会に対してもしっかり配慮する意識を持った企業がたくさんあります。そういうところは長続きしますが、長寿企業が一番多いのは日本だそうです。近江商人の「三方よし」がよく例にあがりますが、自分にとってもお客さんにとっても、さらに社会にとっても良いことをするという考え方ですね。

山本：私の出身企業でも「世のため人のため、はたまた我がため」という言葉がありました。自分を犠牲にしないで、一緒に成長していける企業を目指しているわけです。

内田：全学キャリア科目の講師になってくださった元ホンダの萩野道義様も良いことを言われています。「目的を履き違えてはいけない。金持ちになることは目的ではなく手段であり、金持ちになって何をするかが問題なのだ」と。

この授業はアカデミックなことを伝えるのが目的ではなく、自分たちが勉強していることは将来のキャリアデザインのため、自分づくりのためだと感じてくればいいのです。いわば大学が本来提供している教育をしっかり学ぶための動機付けの役割ということになるでしょう。

宮：結局、そのあたりを理解すれば、専門知識を勉強する気になるということもありますね。

山本：内田先生が今いいことを言われました。自分づくりのための勉強ということです。それは就職だけに役に立つものではなくて、将来の自分づくりのための勉強だという考えになってくれば、キャリアセンターの役目も果たせますね。

内田：今、就職活動のひとつのキーワードとして「自己分析」ということがよく言われています。自己分析とは自分とは何かを知ることですが、それが分かって初めて自分にふさわしい職業を見つけることができるわけです。ところが自己分析というと過去の自分を掘り起こすようなイメージがあるようです。

山本：分析というからにはスケールが要ります。自己分析しようとしても自分にスケールが無ければできません。自分がどこまで成長しているかわからないわけです。ですからそのスケールを作ってあげることも重要です。

内田：そうです。ただ、自己分析という言い方が就職活動で一般的になっているのは自分を知ることが大事だという意味であって、別の言い方をすれば自己認識といってもよいのですが、学生は非常に固く捉えて抵抗感があるようです。過去の自分を掘り起こすのは何のためかと言いますと、その延長上で将来の自分を創り出すためであって、大事なのはやはり自分づくりであるということです。自分づくりをするための自己分析だということを、学生に言っています。

山本：自己分析にこだわるのですが、それは他人と比べてということではないのですか？

内田：それもあります。どうしたら自分を知るかと言いますと、

自分と違う存在と触れ合うことですね。学生でいえば、他学部の人や異年齢のしかも世界が違う社会人などです。異なる価値観や異文化と触れ合うことで、自分というものを形づくっていくわけですね。それが無ければ自分を知ることにならないと思います。異文化や他者との出会いを通して人は成長するのです。

山本：「あの人はすばらしい人だが、あの人のようにはなれない」と諦めてしまう人もいます。

内田：しかし少なくともその時点で、そんなすばらしい人がいることがわかっただけでも成果があったと思いますよ。いろいろな人を知って、自分のモデルになるのはどういう人かというのを考えることが大事です。ゲーテが「外国語を知らない者は、自国語も知らない」と言っていますが、言いかえれば「他人を知らない者は、自分も知らない」ということです。せっかく大学という環境へ来たのですからいろいろな人、先輩・同級生・教員等と触れ合う中で世界が広がるし、キャリアデザインにとっても大きなヒントが得られると思います。キャリアの話から話題が広がりましたが、キャリアとは中央官庁のエリートを意味するものではなくて、職業を中心とする人生の歩みというのが今の一般的な考え方です。キャリア論で有名な経営学部の金井壽宏先生はキャリアを轍（わだち）に例えて、「轍を見ればどの方向へ行くのか予感することができる」と言われています。

<活動状況>

内田：キャリアセンターの活動としては、まず3年生に対する全学就職ガイダンスがあります。

宮：3年生からは頻度が増えてくるわけですね。平成20年度は第16回までの予定になっています。

内田：16回といっても実質的には25回以上になります。例えば、12月開催の第15回全学就職ガイダンスは3日間にわたって計120社が参加するものですし、さらに2月の第16回などは6日間にわたって計180社が参加するイベントですが、それぞれ1回と数えたりしているからです。この他に、1年生対象の全学キャリアガイダンスが年1回、2年生対象は年2回あります。

宮：6月と10月になっていますね。

内田：また神戸大学の外国人留学生も1000人を超えました。政府も全国で留学生を30万人に増やす計画ですし、日本で働きたいという人も増えてきました。そこで留学生対象の就職ガイダンスも行う必要が出てきました。「グローバルキャリアセミナー」として留学生センターの主催でやりますが、キャリアセンターも共催しています。

山本：それらのガイダンスは自由参加ですか？

内田：そうです。前述の全学キャリア科目は授業ですが、それ以外は自由参加です。まず1、2年生対象の全学キャリアガイダンスですが、数年前に実施したときは出席者わずか3名でした。それが去年74名となって主催した自分たちが驚き、さらに今年の6月は113名、10月は180名になりました。ニーズがどんどん高くなっています。

宮：それだけ意識が高まってきたのですね。

内田：それは、1年生対象のガイダンスや全学キャリア科目の

【特集】変貌する神戸大学

効果もあると思うのですが、米国の金融危機からの不安感が影響しているのかもしれませんが。

宮：2年生ガイダンスは、講師等協力がエン・ジャパン（株）さんになっていますが…。

内田：センターが企画運営のすべてを自前で実施する行事もありますが、ガイダンスの多くは、センターから日程と各ガイダンスの大枠や性格を就職情報会社に提示し、各社に入札していただいて、こちらで選ぶということになります。

昨日（10月27日）の2年生ガイダンスは、最初に私がご挨拶してからエン・ジャパンさんの講師に短い講演をしていただき、その後企業内定者2名と公務員合格者1名の4年生にパネラーになってもらってディスカッションしました。2年生が聞いているのですが、フロアから結構活発な質問が出ましたよ。かなり意識が高いと感じました。

宮：すぐ上の先輩がどういう経過を辿って内定に至ったかは興味があるでしょうね。

内田：参加した学生とそうでない学生とは差がありますね。

宮：それは差が出るでしょうね。

内田：3年生・修士1年生対象の全学就職ガイダンスになると、参加者は300名以上になります。10月8日は450名、10月18日は880名でした。やはり去年より多いですね。徐々に不況になりつつあるという予感があるのかも知れませんが…。

宮：3年生は就職が間近なので、関心は高いですからね。

内田：このように就職ガイダンスをやっていますが、個人相談も重視しています。3年生だけでなく、学部1、2年生や院生の個別相談も増えてきました。

宮：例えばどのような相談ですか？

内田：「夢を持ってと言われても分かりません。どうしたら夢を持てるのですか？」といった初歩的なものもあります。

山本：どんな質問をしたらよいか分からないのでは？

内田：それでも大歓迎だと言っています。

山本：話を聞いても自分で意識できずに、ただ聞いただけで満足してしまうのですかね。

内田：最近時々あって問題なのは、本人ではなく保護者が相談に来られることです。もちろん、それ自体悪いことではないのですが、本人にもぜひ来させてくださいと言うと、子供は忙しいから来れないとおっしゃったりすることもあるのです。しかし、それでは永久に内定は貰えません。親に言われた企業を受けているだけとしたら、肝心の自己分析ができていないということです。「自分はこういう人間だからこういう仕事がしたい」というふうに考えたり、自己表現するプロセスが欠落しているからです。私が言いたいのは、学部に関係なしにそういう学生が増えてきているということです。ですから1年生のときから、キャリアガイダンスをやる必要があるのです。キャリアセンターや各就職支援組織だけではなくて、各学部の先生方もそういう学生が入ってきているということを自覚して教育にあたっていただきたいと思っています。ご自分の専門を教えるだけではなく、学生が何を考えているのか、もっと関わっていただきたいと思うし、それに応じて教育していただくことが必要だと思います。できれば1人ひとりの教員に、自分の担当している学

生の出口に関心をもってもらい、学生との間で進路に関する話題をもっと取り上げていただきたいと願っています。

宮：1年生の全学キャリアガイダンスで、参加した学生と親御さんに今のお話をされたいかがでしょう。

山本：そういうのに参加される親御さんは分かっておられると思います。

内田：それは言えますね。時代の変化を感じておられるから、参加されるのでしょうか。学生が企業へ行きたいと思っているのに公務員を目指すように言ったり、中小企業だといい顔をしない親御さんがおられます。大企業がいかんどうか分からない時代ですから、学生の選択を大事にしてほしいですね。

山本：理系を出て人事部の仕事をしている人も、結構おられます。

宮：経営者になれば人をどう使うとか、人とどういう話ができるかということばかりですからね。

内田：キャリアに関する問題は、社会的な背景とともにきわめて個人的な事柄でもあるので、大多数対象のガイダンスの充実と同時に個別相談を重視しています。キャリアセンターになってから、キャリアアドバイザーを従来の4人から5人体制にしました。また、キャリアセンターの活動として忘れてならないのは、インターンシップの受付もあります。

<組織>

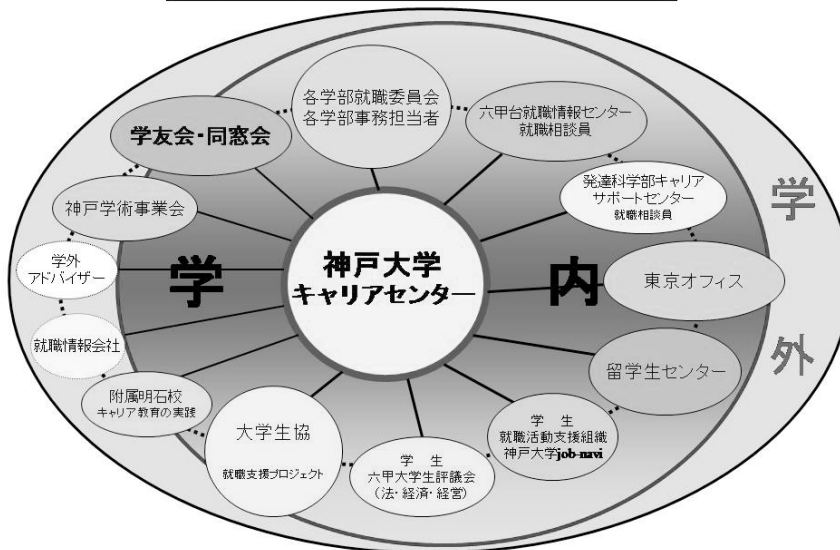
内田：学内で個人相談をやっている組織は、本キャリアセンターを含めて4つあります。六甲台就職情報センターは6人の凌霄会の人たちが相談に当たっています。発達科学部のキャリアサポートセンターに専任の相談員が1人。それと今年から就職相談に応じるという体制を取られたKTCです。

ところで、神戸大学の就職支援体制についてですが、他大学と比べてもかなりユニークな特色があります。一言でいえば、それはネットワーク型就職支援体制といってもよいでしょう。就職支援やキャリア教育を行っているのは、キャリアセンターだけではなくありません。先ほど、ガイダンスの回数を約25回といいましたが、それはキャリアセンター主催行事の数にすぎません。実は、神戸大学において開催される就職ガイダンス・セミナーの数は年間およそ150以上にも上ります。その数は、キャリアセンターを初めとして各学部就職委員会や生協を含む数多くの学内諸団体が独自の就職支援行事を提供しているところから生まれたものです。しかも、それらはバラバラに活動しているわけではなく、お互いに連携して情報の共有を図りながら、神戸大学の学生のために効果的な就職支援活動やキャリアサポートを展開しています。このような神戸大学のやり方は、強力な中央組織としての就職部やキャリアセンターを有する他大学とは異なり、ネットワーク型就職支援体制ということが出来ます。

このネットワークは、キャリアセンター、各学部、生協、job-naviや六甲台学生評議会（ゼミ幹）の学生団体、各学部同窓会、東京オフィスなどから成り、それらの各組織は、各々自分たちのニーズを踏まえた独自の行事を企画・開催しながら、そうした行事等の支援活動を互いにシェアし合っているのだ

【特集】変貌する神戸大学

神戸大学キャリアサポートネットワーク



す。したがって、各学部生や各研究科の院生は原則としてどの団体の行事にも参加できます。

各学部（各研究科）といいましたが、神戸大学で面白いのは、必ずしもすべての学部就職委員会があるわけではないということです。例えば、私の所属する国際文化学部・国際文化学研究科には「キャリアデザインセンター（CDC）」という名称の就職委員会があります。そのようにほとんどの学部には就職委員会があるのですが、経済・経営・法学部には就職委員会がないのです。工学部にもそうした就職委員会はありません。

山本：分けて考えなければいけないのは、教員が関わっている就職委員会と同窓会がやっているものがあるということです。

内田：いま私が申し上げたのは教員による就職委員会のことです。ただ、教員による就職委員会がないからといって、それらの学部が就職支援に関して何もしていないわけではありません。経済・経営・法学部には「六甲台就職情報センター」があり、同窓会である凌霄会のメンバーが個人相談やイベント開催など、就職支援に活躍してくださっています。また、学生自身もがんばっており、六甲台学生評議会（旧ゼミ幹）は毎年約70社も呼んで業界セミナーを学生だけの手で開催しています。工学部はご存知のように、KTCがかなり大規模な合同企業セミナーや個人相談などもしておられますし、学科や研究室単位あるいは教授個人が携わっておられます。

教員による就職委員会と同窓会その他の組織は、厳密に言えば大学側から見た場合にオーソライズされているかどうかの違いはあるのですが、ネットワーク上では差別していません。教員による就職委員会があるかどうかはさしあたり問題ではありません。それは、その学部の事情や必要性の違いによるからです。肝心なことは、だれが担当するかはともかく、神戸大学においてはすべての学部においてしっかり就職支援活動が行われているということです。

例えば、国際文化学部は新しくできた学部ですから、卒業生もいないし教員がやらざるをえないところから、教員による就職委員会が生まれたという事情があります。

宮：教員の方々が関係するので、開催時間が授業時間帯でも苦情が出ないのですか？KTC主催の場合は午後5時以降でないと授業の妨げになります。

内田：それは文系と理系の差の方が大きいでしょうね。文系の場合は実験等がないので、時間が空いている人が参加すればいいということでやっています。理系の学生の場合は3、4年生になってもかなり授業が詰まっていますから、その授業の妨げになるとされる先生がおられるわけです。文系の場合は3年生になると時間が少し空くのです。4年生になると授業がそれほどない学生も出てきます。ですから就職活動に比較的時間が取れますし、その後は卒論でがんばることができます。ネットワークが始まったころはその問題があって、3時頃

から理系のためにスケジュールを組んだところ苦情がきました。ですから今は、理系は午後5時からやろうということになっています。

面白いと思いますのは、キャリアセンターを中心とする就職支援ネットワークが、大学から見てオーソライズされていないボランティア組織にもかかわらず、大学がある意味で認知している点です。2年前のことですが、受験生向けの進学説明会の時のパワーポイントのスライドに、私たちのネットワーク図や活動内容が紹介されていて、びっくりしたと同時に嬉しかったことを覚えています。ただし、このネットワークは大学の委員会組織には入っていません。キャリアセンターは2007年6月にできましたが、ネットワークはすでに2002年から存在していました。きっかけは、その年の秋にjob-naviという学生による就職活動支援組織が誕生したことです。当時は厚生課と発達科学部、国際文化学部の3つだけが就職支援をやっていました。そこにjob-naviが加わることになったので、せっかくやるのだからお互いに情報を共有化しようということで、ホームページに各組織の行事を集約したイベントカレンダーを作ることになったわけです。その後、今のように組織や団体がどんどん増えましたが今年、留学生センターが加わってくれました。神戸学術事業会は初めから参加してくれていましたし、KTCもかなり早くから参加されていました。

山本：KTCはjob-naviを応援するために始めたのですよ。今は事情が変わりましたが…。

内田：KTCは前にもましてがんばっていただいています。神戸大学の良さだと思うのですが、キャンパスが分散しているということも相まって、各団体・各学部がそれぞれのニーズにより自主的な活動をどんどんやって、しかも情報を共有するなどお互いに協力し合っています。そして、このキャリアセンターの役割で最も重要なのは、ハブ組織としてネットワークの連携と強化に貢献することです。

山本：お互いの情報を共有するまとめ役になることですね。

内田：そういうことです。実際にメーリングリストによる意見

【特集】変貌する神戸大学

交換会があり、そこでは情報の共有や意見交換を行っています。例えば、昨日ですが学生のニュースネット委員会から取材申し込みがありまして、米国に端を発する金融危機が就職活動にどのように影響するか、具体的にはどの業種が縮小するか、学生からそういう相談があるか、などの質問が事前に4つほどありました。それをその意見交換会のメーリングリストに投げますと、すぐに多くのレスポンスが返ってきました。

全学のガイダンス計画は年度初めの4月より前に決めますが、いち早く意見交換会へ情報を流して、それとバッティングしないように他団体に予定を組んでいただきます。その時にもメーリングリストやイベントカレンダーが役に立っています。

あと、『Future!』という就職情報紙がありまして、本年度からキャリアセンターと生協が共同発行しています。キャリアセンターがなかった時は生協だけで発行していたもので、ネットワークやキャリアセンターが情報提供し生協が企画・編集しており、全学の各組織の情報を載せています。もちろんKTCの就職支援活動も載ります。

山本：11月号に載せるということで、私も原稿を書きました。

内田：そうですね。こういうものを出してくれている点からも、大学生協の存在は非常に大きいのです。

宮：昔から学生の要望があったのでしょうかね。

内田：分かりませんが、2002年のネットワークの発足時にjobnaviが、こういうことをやりましようと言ってきた時から、生協も仲間になってもらってやってきました。オーソライズされてはいるが建前でつくられた委員会というのは往々にして前に進まないことがありますね。なぜかと言いますと、教員の仕事は教育と研究だから委員会はずいぶんだと思っている人が単なるローテーションで委員になると、それほど前向きに一生懸命やっていただけないことがあります。しかし、このネットワークには学生のキャリアや就職支援に対して熱い気持ちを持った人たちが集まっています。ここには、学生のキャリア支援という目的のために連携できる人たちに居てほしいと思いますね。最近の組織論にあるそうですが、縦割りのオーソライズされた委員会があり、その横から並行に入っていく組織があれば活性化していくというのを聞いたとき、このネットワークは正にそれだなと思いました。神戸大学のモットーとして「真摯、自由、協同」というのがありますが、それぞれの組織が真剣かつ自由に独自のプログラムを立ち上げながらも、お互いにそっぽを向かず協力し合い、全体としては一つの目的に向かって進んでゆく、というあり方が神戸大学にとって一番よいと思っています。

宮：神戸大学らしいかも知れませんね。

内田：神戸大学には就職支援に関して元々強力な中央組織がなかったために、各学部やその他組織が自助努力をしなければならず、やむなくこうしたネットワーク型支援体制になったともいえるのですが、しかし今となっては、潜在的にかなり先進的な性格をもつことになりました。先ほども言いましたが、各学部において自分たちの専門教育とキャリア教育やキャリア支援は密接に結びつくはずです。キャリアに関することは何でもキャリアセンターに任せればよいというものではなく、例えば海運業界、船舶、船員、魚群探知機メーカーなどは、海事科学

部が抑えておくべき領域だろうと思います。たしかに、商船大学が前身であった海事科学部では、学生たちの将来のキャリアを見据えながら自らの専門教育を行うことは当然のように行われてきたと思います。実際、専門教育の延長にあって、海事科学部の就職支援活動は非常に活発です。工学部もまたそうした傾向の強い学部だと言えるでしょう。

もちろん学部によって程度の差こそありますが、しかしどの学部においても、少なくとも自分が預かった学生たちの出口を考えながら教育をやっていたきたいと願っています。その上で、キャリア支援に関するハブ組織としてのキャリアセンターは、そういった情報を共有してそれを全体に提供するとともに、学部横断の汎用性のあるガイダンスやキャリア教育を展開することになります。キャリアパスを念頭におきながら自らの専門教育を行うこと、このことは今大学が社会から求められていることの一つですが、神戸大学のネットワーク型支援体制はそうした可能性を秘めているといえるでしょう

<卒業生に望むこと、及び今後の課題>

内田：キャリアセンターとしましては同窓会や卒業生との連携を強化したいと思っています。色々な卒業生情報をもっといただきたい。例えば、全学キャリア科目などにおいて学生が元気になるような話のできる人などの情報です。神戸大学を出たことに誇りを持ち、そこで培われた人的ネットワークが非常に役に立ったと思い、なおかつ自分の仕事に誇りを持っておられる方であれば、仕事内容は問いません。ヒューマンリソースという面で、同窓会というのはきわめて豊富ですね。またOB・OG訪問を受け入れてくれる卒業生のリストがあればと思います。そして時々ホームカミングデイなどに神戸大学に来ていただきたいですね。

最後に一つ、これは今後の課題ですが、外国人留学生、院生・ポスドク、さらに卒業生に対する就職支援です。一部は少し実現しているものもありますが、今後はこうした課題に取り組んでいきたいと考えています。

宮：分かりました。それではお忙しいところありがとうございました。

(取材 2008年10月28日)

もっとよくお知りになりたい方は下記のホームページをご参照ください。

キャリアセンター関連

<http://www.kobe-u.ac.jp/campuslife/employment/index.htm>

全学キャリア科目

<http://ccs.cla.kobe-u.ac.jp/committee/EC/zkamoku08.htm>

ネットワーク型就職支援

<http://ccs.cla.kobe-u.ac.jp/committee/EC/uninetwork.htm>

イベントカレンダー

<http://seagull.coop.kobe-u.ac.jp/recruit/calendar.html>

神戸スタイルのキャリア支援

『KOBE university STYLE』第10号 p.5-12

<http://www.kobe-u.ac.jp/info/magazine/style/index.htm>

K T C 学 内 講 演 会

『資源・エネルギー・環境新時代のものづくり』

講演者：川崎重工業(株)代表取締役社長 大橋 忠晴氏 (M⑰)

司会 森崎輝行 (KTC副理事長)：皆さん、本日は多数お集まりいただきありがとうございます。ただ今から平成20年度学内講演会を開催させていただきます。まず最初に多淵敏樹 KTC理事長からご挨拶をさせていただきます。

多淵敏樹理事長：KTC理事長を仰せつかっている多淵です。今日はS50年に第1回目として開催された学生対象の学内講演会の31回目になります。学生諸君にとっては大先輩である川崎重工業(株)社長の大橋忠晴様に、お忙しい中特別に講演をお引き受けいただきました。世界が大きく変動している中で、大会社の舵取りをされている大橋大先輩からお話しいただいて、これからの参考にさせていただければと思います。それでは早速講演をお願いしたいと思います。

司会：先に大橋様のご略歴をご紹介します。

～ (ご略歴はKTC機関誌67号裏表紙をご覧ください) ～
それではご講演をよろしくお願いいたします。



大橋忠晴氏：皆さんこんにちは。本日は母校である神戸大学でお話しさせていただけるということで、光栄に思います。実は昨年1月

に東京で開催されました神戸大学東京フェアでは、「21世紀を生きる重工業として目指すもの」というタイトルで基調講演をさせていただきました。その講演の中で、つぎのようなことをお話ししました。

<はじめに>

19世紀の終盤に産声をあげた日本の「ものづくり」は、わが国の旺盛な近代化の波の中で20世紀を通して加速度的な発展を遂げ、インフラを担う産業も消費財産業も世界でも類を見ない急激な成長を遂げてきました。そして、バブル経済の崩壊を20世紀の置き土産にして、本格的なグローバル世紀である21世紀を迎えました。

さらに地球の資源・エネルギー・環境の観点から先進国や新興国、発展途上国が調和を持って成長を遂げて行くために、今後、資源・エネルギー小国であるわが国が20世紀の高度成長期に培った世界最高水準の省エネ技術、環境負荷軽減技術、環境保全技術あるいは製品を駆使して、世界に貢献する時が到来したと申し上げました。

そして21世紀に生きる企業としては、このような社会貢献と

収益を両立させて、企業価値を向上させて行くことが重要であると申し上げ、当社が進めているいくつかの実例をご紹介しました。それが前回の講演の要旨です。

早いもので、その講演から2年近くになりまして、私も社長業4年目を半ば過ぎたところです。この度の演題は、前回の講演の延長線にあるお話です。「ものづくり」の会社として目指すものは2年前と変わらないのですが、昨今世界はものすごいスピードで変化しており、また予期せぬことが次々に起こっています。中でも、米国のサブプライム問題に端を発する金融危機は、金融・株式市場のみならず、世界経済に多大な影響を与えています。その影響は、「ものづくり」である我々製造業にも深く及んでおりまして、現在のものづくり産業に最大の危機をもたらそうとしているように思えてなりません。

例えば資材費、電力・燃料代などの製造業にとって基本的な条件までもが、実体経済から離れた金融本位で決まる傾向が強くなってきているからです。

また環境問題を巡りまして、規制強化が議論されている一方で、CO₂排出量取引などが検討されており、環境分野にも金融が入り込もうとしています。

ものづくり産業にとりましては、このように世界的かつ急激に変化して行く中で、いかにして直面する危機を克服し、持続的な成長を図って行くかが喫緊の経営課題となっています。本日は日本のものづくり産業の一員として、これらの問題にどう対処して行こうとしているかお話ししたいと思います。

<日本の「ものづくり」の近代化>

まず日本のものづくりの近代化というのを、お話のベースとして要約したいと思います。日本のものづくりの近代化は、19世紀の後半から始まります。ちなみに当社は1878年に東京の築地造船所を川崎正蔵が創業いたしまして、1896年に株式会社川崎造船所を設立しました。初代社長は松方幸次郎です。それ以降、造船が110年余り経っておりまして、車両が100年余りになります。さらにここから汽船、製鉄が分離していきました。日本の近代化の中で、明治政府の保護を受けながら国家の基幹産業として成長を開始したわけです。

つぎに20世紀の後半には、日本のものづくりは加速度的に発展を遂げました。戦後の焦土からの復興もそうですし、その後の1950年代半ばからの本格的な日本の高度経済成長の過程においても、日本経済とともに重工業は大きな成長を遂げてきたわけです。

しかしながら、1973年秋の第四次中東戦争を契機とする第一次石油危機、1978年秋のイラン革命を契機とする第二次石油危機が起こります。その後1985年のプラザ合意があり、円高が進行し始めました。1ドル240円位であったのが年末には200円になり、それ以降も円高傾向が続きます。それ以来、日本の輸出

産業というのはこの円高と戦いながら、改革を進めてきました。そして1980年代終わりから90年代初めのバブル経済が崩壊、その後の長期低迷を契機として、企業は必死の構造改革に取り組み、幾多の困難を克服してきたわけです。

また、その間に一方ではグローバル化が進み、国際的な経済障壁が下げられました。ビジネスのグローバリゼーションがあらゆる分野で拡大し、それがいま新興国へも広がっています。

このグローバリゼーションが日本のものづくり産業の持続的成長に対して、非常に大きなプラス効果を生み出したと言えます。そして今日も日本のものづくり産業はこのメリットを十分に享受しています。当社の例で申しますと、全体で1兆5～6千億円の売上の中の55～60%が海外売上ですから、世界を見ながら経営を進める時代に入ったということです。

このように、21世紀は本格的なグローバル化の世紀ですが、どのようなものをもたらしたかと言いますと、1つ目は経済国境の消滅であります。その象徴として今やEUの加盟国は27カ国です。その中のユーロ通貨圏は15カ国まで増えているわけです。米国市場の約3億2千万人に対して、EUは4億人を超えました。1つ1つは国家ですから国境があります。しかし経済圏として1つのグループをなし、共通の通貨を使っています。

また、アジアの例で言えば、台湾海峡を挟む台湾と中国との間には経済的な国境はすでにありません。

グローバル化がもたらした2番目としては、企業の国籍が希薄になってきたということです。企業が国籍を選択する自由度が増大してきました。ビジネス上の有利性を求めてスイス、シンガポール、最近ではドバイ首長国などへ、企業の本社が移動するという例があります。9月に世界銀行グループが起業、融資、納税などの項目で、どこの国がビジネスをやり易いかのランキングを発表しました。1位がシンガポール、2位ニュージーランド、3位米国で12位が日本でした。

さらに、「ものづくり」の事業展開で言えば、世界は垂直分業から水平分業へと移行しまして、さらに工程分業へと移行しています。どういう意味かと言いますと、マーケティング、ファイナンス、技術開発、部品製造、組立など、それぞれが世界の最適地で分業する時代が来たということです。これを国際工程分業時代と呼んでいます。好例として当社が参画しているボーイング787は、70%位がカーボン複合材で軽量化を図っており、それぞれの部位を米国、日本、イタリア、オーストラリア、

イギリス、韓国などに分けてつくっています。

このようにグローバル化を見て参りますと、日本のものづくり産業の近代化が、19世紀の終わりから始まって、わずか100年と少し、戦後からも60年余りの間に急速な進歩を遂げてきたことになります。ものづくりに限らず、この21世紀はあらゆる分野のグローバル化が続いて行くのではないかと推測しております。

<資源・エネルギー新時代の到来>

そのようにグローバリゼーションが進化していく21世紀において、「資源・エネルギー新時代」の到来と言われています。その構造はどのように形成されているのかについて、少し考えてみたいと思います。昨年来くすぶり続けていた米国の住宅ローンを織り込んだ金融派生商品の不良債権化に起因する危機が、今年9月のリーマンブラザーズの破綻をきっかけにしまして、ついに金融危機へと大きく動きました。

昨年（2007年）の8月にサブプライム問題が表面化し、この問題の先行きへの不透明さが増すにしたがって、世界の原油価格をはじめとする石炭、LNGなどのエネルギー価格が高騰しました。また、鉄鉱石をはじめとする鉱物資源価格の高騰にもなっており、鉄鋼をはじめ金属素材の価格も高騰しました。さらには、トウモロコシなどバイオマス燃料の原料となる農産物の価格まで上昇しました。

何故こういうことが起こるのか。元々、新興国の需要を反映して上昇傾向にありましたが、サブプライム問題の表面化以降、高騰率は尋常ではない数字でした。現在、戻りつつある現状を見ると、この度の高騰は、ものの経済的な需給バランスや付加価値評価といった産業資本主義の原理・原則とは違った価格暴騰スパイラルに陥ったと考えるのが妥当ではないかと考えます。さらに最近の、各国による資源・エネルギーの囲い込みや資源産出国の供給制限などの動きを見ますと、資源・エネルギーの高騰が危機感を煽り、資源ナショナリズムに火をつけて、高騰スパイラルを加速させたようにさえ思えます。

こうした一連の経緯を見ていきますと、先行き不透明なサブプライム危機により世界の金の流れが金融市場原理によって、株式市場から資源やエネルギー、果てには食料へと移動し、世界の株価の連鎖的暴落と原油・石炭・鉄鉱石などの価格の投機的な高騰を生み出した、との説は説得力があります。

思えば20世紀終盤では、10年周期でバブルとその崩壊サイクルが繰り返されています。まず1987年のブラックマンデー。世界中で株価が暴落しました。それから1997年のITバブル崩壊と東アジア通貨危機。そして2007年に米国サブプライムローン問題が深刻化して、8月に世界同時株安が起こりました。その原因は、「世界の金余り」現象、つまり必要以上のお金が動いていたことにあるらしいのです。

需給のバランスや付加価値を正當に評価した上での、緩やかで経済原則に従った価格上昇スパイラルというのは、ものづくりの成長にとってむしろ歓迎されるものです。

しかしながら、強力なグローバル金融市場の金余りで、投機的な価格急騰スパイラルが、ものづくりに及ぼす悪影響には計

航空機の省エネ・環境負荷低減 — 株式会社 Kawasaki —

民間航空機分野は今、まさに燃費(運航費)低減が最大の価値
民間機(B787):運航費の大幅な低減

機体軽量化…複合材製造技術、軽量化設計(ボーイングと共同開発)



B787

エンジン高効率化
NOx低減



写真イメージ

り知れないものがあります。まず資材費・電力・燃料代といった製造業には基本的な条件が根底から揺すぶられることになります。これは、ものづくりにとっては未曾有の危機と言わざるを得ません。さらに今後、資源・エネルギー・食料などで、益々ナショナリズムが顕著になってくるとすれば、資源小国である日本のものづくりには、大きな痛手となることを覚悟しなければなりません。

しかしながら、それは製造業側から見た状況でして、金融資本市場原理から見ますと、資源ナショナリズムから来る資源・エネルギーに対する投資を否定することはできないわけです。ですから、我々としてはある程度は規制をかけていただきたいと思っているのですが、基本的にはグローバル金融市場が資源・エネルギー新時代の構図を形成していると認識した上で、事業を進めていくしかない、というのが結論です。

<新環境時代の到来>

つぎに「環境新時代」の到来について考えてみたいと思います。今日、地球上におきまして持続的経済成長を考える時、資源・エネルギーの他に環境問題を切り離して考えることはできません。今や日本のものづくり産業において、積極的な地球環境問題への取り組みは常識になっております。

一言で言えば、経済成長と低炭素社会の両立をどうするかという問題です。若い学生の皆さんが今後、地球上で生きていく為の最大の課題はここにあります。そういう意味で環境の分野でも新時代に入りました。環境新時代における温室効果ガスの削減目標の設定やCO₂排出量取引の制度化が、日本のものづくりに与える影響も極めて大きいものがあるわけです。

環境ビジネスにおきましても、新たな金融派生商品が生まれようとしています。これまで述べてきました金融資本主義の世界では、お金でお金を生み出すのが目的ですから、投資と利益回収のサイクルが速くなければならないのです。また、投資の対象というのは何でもいいわけです。不動産、鉱物資源、エネルギー、食品、あるいは債権や水であったり、今や空気になる可能性もあります。その内、「きれいな空気に投資しませんか」ということも起こるかも知れません。

例えば、セメントプラントを廃熱利用セメントプラントに変えた場合、多量の炭酸ガスを出していたのが熱で回収することになります。排出した炭酸ガスに対しての利用度が上がりますから節減したことになりますが、CO₂排出量取引というのは、それに時価をつけて売買しようとするものです。それによってCO₂排出量を圧縮しようというものです。

しかし、ものをつくる以上CO₂は出ているわけです。一見合理的な手法のように見えるのですが、裏返して考えればCO₂削減目標というのが数値先行とも考えられます。

さらに、排出量が金融派生商品化したら将来的にはサブプライムと同じような問題が起こるかもしれません。それを懸念しているわけです。やはり地球温暖化対策の一環としては、温室効果ガスの排出を削減するための正攻法をとるべきです。世界中の製鉄所や熱を多量に使う各種のプラントから排出されるCO₂を分離して回収し、固定化する技術を開発することが本来

の正攻法ではないかと考えています。排出量取引自身は私が属するものづくりを主体とする産業資本主義の世界でも新たなビジネスチャンスを生み出す機会がありますが、それはあくまでも副次的なもので、本筋は技術的手法ですので、そちらの開発に力を入れるのが本来の姿だと考えています。



当社は、一昨年、グループミッションステートメント（企業の活動目標）を制定いたしまして、「世界の人の豊かな生活と地球環境の未来に貢献する“Global Kawasaki”」を果たすべき使命と定めました。冒頭で述べましたように、あくまでも良いものをつくりだすことによって社会貢献と収益を両立させることに価値観を見出したいと思っている次第です。

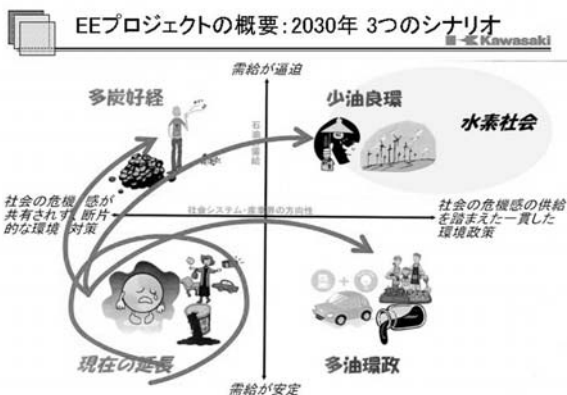
話は少し反れますが、いかに少ない炭酸ガス排出量で多くの利益を生み出すか、という指標があります。ROC（Return On Carbon）というもので、つぎの式になります。

$$\text{ROC} = \frac{\text{国内営業利益 (100万円)}}{\text{CO}_2\text{排出量 (1000トン)}}$$

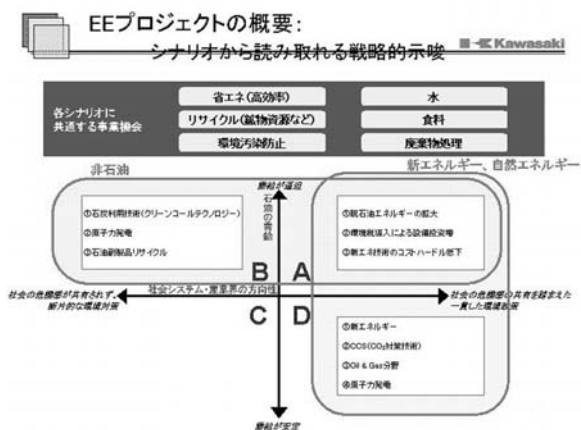
どういう意味かと言いますと、利益を上げるということはお客様が良いものだと思って企業から買ってくれるということですから。その良いものをつくり出す為に、炭酸ガスをどれだけ使っているかということです。当社はこの指標で見ると、連結売上高上位100社の日本の製造業の中で14位です。1位キャノン、2位武田薬品、3位トヨタ自動車となっていますが、この順位がさらに上がるように努めて参ります。

<経済成長と低炭素社会の両立を目指す>

今日、地球上で持続的経済成長を考える時に、エネルギー消費と環境問題を両立させることは、21世紀のものづくり会社において大きな課題となると同時に、大きなビジネスチャンスでもあります。そういう意味で、エネルギーと環境問題を将来の中核事業の1つとして育成していく為に、昨年（2007年）4月に社内の各分野のエキスパートを集めまして、EEプロジェクト（Energy & Environment）を発足させて、当社の取り組み方針を1年間徹底的に議論してきました。そして今年の4月に具体的なテーマを選定いたしまして、開発や事業化に着手したところでは。

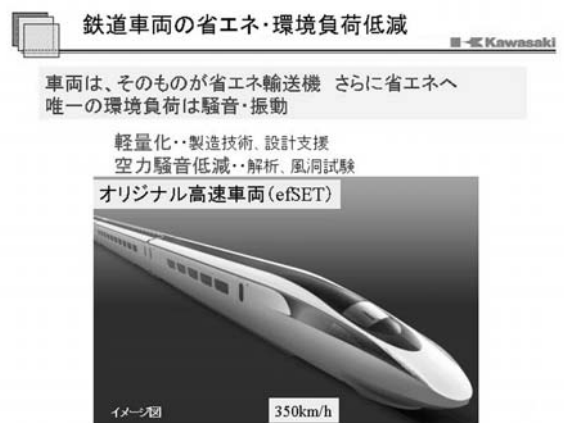


図のように、EEプロジェクトでは2030年頃にはどんな社会になっているかということを中心にイメージしました。可能性のある複数のシナリオを描くシナリオ・プランニングの手法で、取り組むべき事業を構想しました。「石油の需要」や「社会の環境意識」がどのように変化していくのかによって、どのシナリオに沿って進むかわかりませんが、石油や他の化石燃料あるいは風力とか太陽光などのオプション選択を行いました。その結果、やはり2030年頃には水素社会へ向かうだろうと考えたわけです。EEプロジェクトで想定したテーマの技術開発や事業化には、非常に多くの経営資源の継続的投入が必要で、ここ数年という比較的早く実現できるものもありますが、実現には数十年の長丁場になるものもあります。それらを仕分けして30年プロジェクトとしました。そういうスパンで考えています。つぎの図がその概要です。



また、当社は船舶・鉄道車両・航空機・ガスタービン・エンジンなどの輸送機器に関わるメーカーとして、当然のことながら環境負荷低減に取り組んで行かなければなりません。

図は「SWIMO」と言いまして、ニッケル・水素バッテリーで約10分間充電しますと10Kmを走ることができ、市街地では架線が不要です。徹底して低床化してありますので人に優しく、エネルギーもクリーンで、駅に止まれば10分間で100%充電が可能です。郊外などの架線があるところでは充電しながら走れます。



上の図は最近ドイツの見本市で構想を発表しました当社オリジナルの高速車両「efSET」です。

<おわりに>

この講演をお受けしたのは今年の5月でしたが、その時点ではタイトル通りに「資源・エネルギー・環境時代のものづくり」と題して21世紀のグローバル時代の中で、経済成長と低炭素社会を両立させるための「ものづくり」はどうあるべきかということ、当社が目指している事業方針や技術開発の実例などを紹介しながらお話ししようと考えていました。

ところがこのわずか半年の間に世の中が大きく変わってしまっていて、「ものづくり」の事業環境は激変しつつあります。8月にはサブプライム問題が表面化し、世界経済が減速スパイラルに陥っています。

従って、直前に講演内容を少しアップデートいたしましてホットな話題に改訂し、実体経済を超えた収益至上主義の金融資本主義は、「ものづくり」を破壊へと導く結果となり、地球の未来環境を救うことにはならない、ということを中心にお話させていただいたわけです。

とは言いましても、このような経済環境の中で今、日本のものづくりには何が大切なのかということに対して、私の想いを少し述べさせていただきます。

まず日本を概観いたしますと、世界で60位の狭い国土ながら、世界第6位の排他的経済水域を持った海洋大国であるという認識が必要です。それから第10位の人口。優秀な国民が都市を中心に居住し、水以外の資源とエネルギーを殆ど輸入に頼ってお

K T C 学 内 講 演 会

り、食料の自給率はカロリーベースで40%前後という状況です。この資源小国である日本が、世界一の省エネ・環境技術を持ち、世界第2位のGDPを生み出しているわけです。

どうしてこのようなことが可能なのかというと、私は、やはり歴史的に長い時間をかけて培った武士道をベースにする倫理観や高い教育水準が「ものづくり」力、即ち世界に自慢できる知恵と技術力を生み出して、それを可能にしていると思っています。

それにも拘らず、その経済成長の原点とも言える「ものづくり」の持続的成長を、先ほどから述べています行き過ぎた金融資本主義が壊してしまう危機にあるというのが現状です。産業資本主義にとりまして、金融というのは本来は血液なのです。新しい事業を立ち上げるには当然お金が必要です。銀行からお金を借りて、製品を開発して利益を生み、それをお返しして次のものに移って行くといった血液の役割をしているのが金融です。金融というのは、その観点から見ると経済成長にとっては不可欠なものです。したがって私自身は金融というものを決して否定するものではありません。しかし、行き過ぎた取り返しのつかない状態を引き起こす可能性があるということを、世界は肝に銘じる必要があると思います。

また、私は戦後の高度成長期に育ったものですから、バブル崩壊後15年も経過した現在を見ていると、世間は低成長でデフレ社会にすっかり慣れてしまって、それなりに安定的に暮らすことが身についてしまったようにも見えます。日本の高度成長を体験していない世代が日本の政治・経済・社会・企業を背負っていく時代がもうそこに来ています。それを考えた時に、やはり成長することのすばらしさと言いますか、物心両面で豊かな日本を実現するため、成長を持続することの重要性を是非知ってもらいたいと思っています。

今現在、中国がそういう時代に入っているわけです。北京オリンピックをやりました。かつての日本の6%ほどの成長に比べて、中国では2倍以上の13~14%前後の成長がありました。今でも7~8%成長です。中国の若い世代の人達は、がんばれば必ず自動車を持て、収入も増えるし、家も建てられるという感覚を持って、突き進んでいると思います。

今日、「世界経済の減速スパイラル」を生み出し、「ものづくり」を揺るがす米国発の金融危機の中で、その象徴であった大手金融機関が次々に危機に瀕している現状を見ると、これは余りにも実体経済から離脱して、金融資本主義に走り過ぎた当然の結末であろうというのが私の結論です。

実は、私事で恐縮ですが、1970年代初頭に初めて米国を訪問しました。その時はカルチャーショックに近い感動と、その偉大さに憧れを抱いたものです。そして30年以上に渡る米国でのビジネスでのお付き合いから得た貴重な経験、あるいは米国に対するある種の尊敬の念が、最近少しづつはじめています。「ものづくり」を放棄して、投資に対する短期的なリターンを最優先する金融資本主義へのなり振りかまわぬ大きな傾斜には、「米国の変質」を感じているところです。

世界の基軸通貨と冷戦後世界最大の武力を持ち、資源・エネルギー・農業大国として世界中からどんどん移民が移ってくる

米国と違って、日本は「ものづくり」を忘れたらおしまいだと強く確信するようになりました。

私は過去のよき経済成長の経験から、現在迎えている日本の「ものづくり」の危機を救うのは、日本の金融であるとも思っているのです。私どもは、「ものづくり」の会社としては、世界に溢れている情報よりも自分たちで考える時間を大切にしてい、考え抜いた方針や結論に向かって進むことが今最も求められることであろうと考えています。

最後に、改めて、「技術革新（イノベーション）こそが世界経済牽引の原動力である」ことを申し上げて本日の講演を終わらせていただきます。ご清聴ありがとうございました。（拍手）

司会：どうもありがとうございました。折角ですので、ご質問があればお願いします。

質問者：貴重なお話をありがとうございました。実は経済学部
の学生ですが、ご講演の内容は私の卒業論文の内容に関係がありまして、前に進んでいく力が技術革新というのは大変納得できました。そこで経営者として危機に対して、どのような信念で立ち向かえばよいかについて、お聞かせいただきたいと思います。

大橋氏：我々は製造業ですから、「ものづくり」を中心に考えています。現在、会社では、2006年~2010年までの中期経営計画の真っ只中にいるわけですが、例えば、この計画の中で、今年度は技術開発と研究開発への投資、また設備投資として、昨年、一昨年と比べると2倍の投資をしているのです。もちろんこういう時勢ですから、ブレーキを踏んだり、アクセルを踏んだりしますが、本来やるべき投資は、景気が上を向きかければ瞬時に立ち上がらないとだめなのです。その為には、今ちょっと身を屈めて準備をするのによい時期だという前向きな捉え方で、先行投資を一切緩めていません。その例が、輸送機事業をやりながら、今お話したエネルギー・環境事業（EEプロジェクト）もやることです。基本は何かと言うと、ものづくりですから、会社発展のために技術を磨く、その人材を集める、それをマネージメントしてサイクルを回していくということです。

司会：ありがとうございました。時間がきましたので、これで質問を終わらせていただきます。最後に理事長からお礼を述べたいと思います。

理事長：非常に分かり易くお話ししていただいたので、ここにいる皆さんも同じように理解できたのではないかと思います。これからも御社がさらに成長される元を築いていただきたいと思います。本当にありがとうございました。（大拍手）

この記録は下記の日時に行なわれました神戸大学工学振興会主催学内講演会を記録したものです。

日 時：H20年11月21日 15：10~16：40

場 所：工学研究科内501教室

司会者：森崎輝行 KTC常務理事

記 録：宮 康弘 KTC機関誌編集委員長

平成20年度神戸大学工学研究科に対する教育研究援助報告

援助総額 ¥ 6,600,000

会員各位より頂戴いたしましたご寄付を基に今年度も神戸大学工学研究科に対する研究・教育援助を実施いたしました。

教員各位・学生の海外における研究成果の発表への援助・海外の協定大学の学生受入援助、17年度より実施している神戸大学工学部新入生の導入・転換教育に関するカリキュラムの経費の援助・志望校を見学する高校生のための工学部オープンキャンパス実施への援助、各専攻科における教員の優秀教育賞・専攻長より推薦された優秀学生に対する表彰を実施いたしております。

独立行政法人化後の神戸大学工学研究科に対する研究・教育援助のため会員各位のますますのご協力をお願いいたします。

前期（総額3,300,000円）

海外研修援助金	助教	藤田浩司	MC	石井恒吉
	助教	新田紀子	MC	狸塚正貴
	DC	八尾佳宏	MC	大崎勇士
	MC	劉 中元	MC	廣内智之
	MC	林 真一	MC	濱田直樹
	MC	面屋大輔	MC	福田恵太
外国大学学生受入援助金	インサリヨン工科大学 Thu-Tran Nguyen			
学際的研究援助金	・工学部・技術系職員・助手国内研修援助 ・工学部新入生の転換・導入教育経費援助 [建築・市民工学・電気電子・機械・応用化学・情報知能各学科] ・工学部オープンキャンパス協力援助金			

〔表中、DCは大学院工学研究科博士後期課程在学学生
MCは大学院工学研究科博士前期課程在学学生
B4は学部生を示す〕

後期（3,300,000円）

海外研修援助金	助教	嶺田泰子	MC	宮下智美
	助教	関 和広	MC	西川 仁
	DC	日下部貴彦	MC	久田真之
	DC	SAFARIHAMID	MC	東 洋平
	DC	松本直浩	MC	長谷川 悠
	DC	泉谷暁彦	MC	池田宗平
	MC	増田恭大	MC	須賀 晃
	MC	三浦和夫		
外国大学学生受入援助金	インサリヨン工科大学 Jerome Revaud			
学際的研究援助金	・優秀教育賞 建築学専攻 黒田龍二准教授 市民工学専攻 吉田信之准教授 電気電子工学専攻 喜多 隆教授 小島 磨助教 機械工学専攻 富田佳宏教授 応用化学専攻 西野 孝教授 情報知能学専攻 吉本雅彦教授 ・優秀学生表彰（KTC理事長賞） [各学科1名] 6名 ・レスキューロボットコンテスト出場チーム 神戸大学「六甲おろし」 ・神戸大学学生フォーミュラーチーム「FORTEK」 ・工学フォーラム2008			

海外研修援助金報告

Nordic Symposium on Building Physics 2008 (NSB2008) に参加して

大学院工学研究科 建築学専攻 助教 藤田浩司

このたび、神戸大学工学振興会より海外研修援助をいただき、2008年6月14日から20日までデンマークのコペンハーゲンに行き、Nordic Symposium on Building Physics 2008 (NSB2008)に参加させていただきましたので、ここに報告させていただきます。

この会議は3年に一度北欧で開催され、建物の熱性能や熱・水分・空気移動を主なトピックとした国際会議です。今回は25以上の国々から240人以上の参加者があり、約180題の論文が発表されました。

筆者は、蓄熱型床下暖房の実験結果を発表しました。論文の

タイトルは「Experimental Study on Crawl-Space Heating with Thermal Storage using Heat Pump」です。

床下暖房とは、床面ではなく基礎立ち上がり面で断熱して床下空間を熱的に室内側に取り込み、その床下空間を暖めることにより床面を暖めて床面放射型の暖房環境を形成する暖房方法のことです。床下空間は、エアコンから温風を吹出して暖めます。床下空間は、間仕切基礎でいくつかの空間に分けられていますが、間仕切基礎には床下点検時に人が通ることができるように人通口が開けられており、空間としては連続しています。よって、床下空間の気流制御を適切に行えば、床下空間および床全体を暖めることができます。

従来のリビングなど一部の居室だけを暖房するような暖房方法の場合には、トイレや浴室の非暖房室は温度が低くなります。住宅内に高温な場所と低温な場所があると、低温な場所で結露

海外研修援助金報告

や脳卒中などの血管障害（ヒートショック）を引き起こす危険があります。よって、住宅内の温度差を小さくすることが求められます。また、居室に温風を吹出すエアコンなどの対流型の暖房の場合、乾燥気流が直接身体に当たることや上下温度差が大きくなるという不快感がありますが、床暖房のような放射型暖房の場合はこれらの不快感は解消されます。これらより、居室だけではなくトイレや浴室なども含めた全体を放射型の暖房空間にすることができれば、健康安全性及び快適性において優れた暖房方法となります。

床下暖房は、まさにこれに対応する暖房方法となります。従来の床暖房を全体に敷設することで全体を暖めることも可能ですが、床下暖房の場合は床下空間にエアコンを設置するだけでよく、導入の手間が軽減されます。さらに、エアコンは投入した電気エネルギーの数倍の熱エネルギーを得られるヒートポンプという仕組みを利用していますので、エネルギー的にも効率の良い暖房となります。さらに、蓄熱と組み合わせることで、安い深夜電力を利用したランニングコストの低減、電力利用の平準化を促進させることができます。

今回は、この蓄熱型の床下暖房を実際の住宅で行った実験結果について発表を行いました。放射型暖房環境の形成状況や室間の温度差、蓄熱・放熱量の推定結果について発表を行いました。発表後、私達の研究に興味を持たれた方からのコンタクトも頂き、有意義な発表および情報交換を行うことができました。

この会議に日本から参加したのは私1人でした。以前に参加した国際会議では日本人が多く参加しており、日本人同士で話をしてしまうことが多かったのですが、今回は様々な国の方々と交流をすることができ、大変有意義に過ごすことができました。

今回得た情報、経験を今後の研究生活に活かしていきたいと思います。

第9回アジア・太平洋電子顕微鏡・国際会議 (APMC9)に参加して

大学院工学研究科 機械工学専攻 助教 新田紀子

この度、神戸大学工学振興会より海外研修援助をいただき、2008年11月2日から7日にかけて韓国・済州島で開催された、9th Asia-Pacific Microscopy Conference (APMC9)に参加させていただきました。この会議は4年に一度開催されている国際会議で、主に環太平洋の電子顕微鏡を研究手法に用いている研究者が集まり、およそ700件近くの研究発表が行われました。その研究分野は材料科学、生命科学、電子顕微鏡の装置技術と多岐に渡っています。今回の会場となった国際コンベンションセンター済州（写真1、2）は、済州特別自治道の南端にある中文観光団地に位置しており、済州国際空港から車で約50分のところにあります。

筆者は、「Secondary Defects Induced by Electron and Ion Irradiation in GaSb Thin Film (GaSb薄膜におけるイオン照射および電子照射による欠陥構造の比較)」について、照射効果のカテゴリーでポスター発表を行いました。ある特定の半導体

にイオン照射を行なうと表面にナノオーダーのセル状構造が形成されます。その形成機構の精密化のために、GaSbに電子とイオンを同じ損傷量で照射し比較を行いました。その結果、電子照射した場合には転位ループの形成、一方イオン照射ではボイドの形成が起きることが分かりました。これらの結果はセル状構造の形成初期の考察に役立つと考えられます。会場では実験に対するコメント、今後の研究の方向性など有益な議論をすることができました。また、材料照射に関する興味深い講演や発表を聴くことができました。

さて、国際会議の合間には、済州島の自然を味わいました。済州島は120万年前の溶岩噴出によってできた火山島です。写真3は国際会議場から徒歩5分のところにある柱状節理を撮影したものです。柱状節理とは火山の噴火で流れ出した溶岩が海に流れ込む際に海水との温度差によって体積収縮のために出来た規則的な割れ目です。柱状節理の断面の形状は、五角形や六角形になっています。自然によって作られたダイナミックな情景に圧倒されました。また、会場からホテルまではシャトルバスが出ていましたが、天気の良い日は約25分歩いて帰りました。写真4はそのときに見たサンセットです。地平線に沈む太陽の夕焼けは大変きれいで、忘れることのできない思い出になりました。



写真1 国際コンベンションセンター済州 (ICC Jeju)



写真3 柱状節理(columnar joint)



写真4 国際会議場からホテルまでの帰り道に見たサンセット

中国四川省地震被害調査に参加して

大学院工学研究科 市民工学専攻 劉 中元

このたび、社団法人神戸大学工学振興会よりご支援をいただき、2008年7月12日から17日にかけて中国四川省へ地震被害調査に行きました。今回の調査では、5月12日に発生した四川大地震（汶川地震）直後のライフラインシステムの被害と地震後の緊急対応、復旧について明らかにすることを目的としています。

私は現在ライフライン地震工学について勉強していますが、実際の地震現場で調査することは初めてでした。そのため、事前に日本で分かる範囲の資料は収集していましたが、現地であ

海外研修援助金報告

まく調査できるか、通訳できるかということに不安であり、行く前に、当研究室の先生にご指導いただきました。また、母国の地震被害を調査して、貴重な経験となりました。

私は中国で建築構造を学びました。大学四年生の時に、卒業設計のテーマは高層耐震壁住宅でした。その研究がきっかけで、建築だけではなく、土木構造物についての耐震設計、地震工学に興味をもっていました。中国の地方によって、地震の発生確率も高い地域があります。中国も「地震多発国」と呼べると思います。しかし、中国国内では、建築の耐震設計に比べて、ライフラインのようなインフラの耐震設計・施工技術は未熟です。日本も「地震多発国」と呼ばれますが、地震についての研究は世界でトップです。私は中国でずっと日本語を勉強していましたので日本に留学することを決意しました。

今回の調査では、主に断層とライフラインシステムの被害を調査しました。断層については、地表断層変位が2.98mに達した断層を初めて見ました。今回の地震の大きさを肌で感じました。しかし、断層が起こったところは山地、田舎でしたので、そこには管路がありませんでした。実際に断層変位による管路被害はありませんでした。ライフラインの被害については、主に地元の市政西南設計院との情報交換を通じて被害情報を得られました。会議の時に、地元の研究者、技術者と意見交換することができました。ライフラインの被害では、問題は管路の老朽化と管路ネットワークの耐震設計の不足だと思います。'02年から、中国建設部から新しい指令により、耐震性のある管種が採用されています。しかし、資金の制約とさまざまな原因があるので、管路システム全体が耐震性を持つまでには至りませんでした。

今、中国では、耐震対策に対して一番の問題は住民の知識不足です。そのほか、都市と田舎の巨大な格差も問題だと思います。この格差とは、耐震関心や経済力や知識などを指します。

最後になりましたが、調査に参加し、非常に貴重な経験を得ることができました。研究室の先生方と社団法人神戸大学工学振興会からのご援助を頂いたおかげです。ありがとうございました。

第15回有機・無機のパルク、ナノクリスタルの発光に関する国際会議に参加して

大学院工学研究科 電気電子工学専攻 林 真一

この度、神戸大学工学振興会のご援助を頂き、2008年7月7日から11日にかけて、フランスのリヨンで開催されました「The 15th International Conference on Luminescence and Optical Spectroscopy of Condensed Matter (ICL '08)」に参加し、研究成果を発表する機会を頂きました。

本会議は、有機・無機のパルク、ナノクリスタルの発光に関する国際会議であり、約250件の口頭発表、500件のポスター発表が行われました。

私は、8日午後のポスターセッションにて「Enhanced Photoluminescence from Dye Layers Embedded in Metal-Insulator-Metal Structures」というタイトルで研究発表を行い

ました。私の発表内容は、表面プラズモンポラリトン (SPP) を用いた有機色素の発光増強に関するものです。SPPは、自由電子を持つ金属特有の現象であり、局在し、増強した電磁場を伴います。これまで、この電磁場との干渉によって、有機色素の発光が増強されることが報告されてきました。しかし、SPPは一般的に直接光と相互作用することができず、増強した発光を得るためには、金属表面に周期構造をつくるなどの工夫が必要でした。しかし、私たちの用いたMetal-Insulator-Metal (MIM) 構造には、光と直接相互作用することのできる特異なSPPが存在しています。私たちは、このSPPを利用することで、周期構造等を用いなくても、増強した発光を得ることができると考え、これまでPhotoluminescence測定や理論計算を行い、MIM構造を用いた発光増強の増強度の評価やメカニズムの解明を行ってきました。今回の国際会議では、その成果を報告しました。

ポスターセッションでは、至る所で活発な議論がなされていました。私のポスター発表も、多くの方に興味を持って頂きました。初めての海外での発表で緊張していたことに加え、稚拙な説明であったにも関わらず、今後の研究に参考になる質問を頂くことができ、とても有意義な発表になりました。

今回の国際会議では、発光に関する幅広い分野の研究に触れることができ、見聞を広めるよい機会になりました。一方で、それらに触れる中で、理解できない内容も多く、自分の知識や語学力の不足を痛感しました。今後、よい研究を行い、多くの方々と議論を行うためには、これらの向上が必須だと感じました。この国際会議への参加は、自分に何が必要なのかを改めて考えるよい機会にもなったと思います。

最後になりましたが、このような国際会議での発表の機会を与えていただいた指導教員の林 真至教授に深く感謝したいと思います。

13th International OFDM-Workshopに参加して

大学院工学研究科 電気電子工学専攻 大崎勇士

この度、神戸大学工学振興会よりご援助いただき、2008年8月26日から28日にかけてドイツのハンブルクで開催されました13th International OFDM-Workshopと、会議に先立って行われましたTutorial Sessionに参加し、「Fading Compensation for OFDM Mobile Reception Using Guard Interval」というタイトルで口頭発表を行ってまいりました。

OFDM-Workshopは1996年にHamburg University of TechnologyのHermann Rohling教授が開催した集会に端を発しており、以来OFDMにおける最先端の研究発表が行われている国際会議であります。参加者は約120名で、ヨーロッパ諸国を中心に18ヶ国から58件の口頭発表と2件のポスター発表が行われました。私にとっては初めての国際会議であり、不安な面も多くありましたが、指導教員である沼 昌宏先生をはじめ、研究室の先生方と先輩方の支えのおかげで無事発表を終えることができました。この場を借りてお世話になりました先生方、

海外研修援助金報告

先輩方に深く御礼申し上げます。

私が発表した研究のテーマは、日本やヨーロッパのデジタル放送方式として利用されているOFDMの移動受信についての研究です。OFDMは、直交関係を満たしたサブキャリアを非常に狭い周波数間隔で配置して伝送するマルチキャリア方式です。また、ガード・インターバル（GI）を有することから、マルチパス妨害に対して優れた耐性があり、こうした性質から日本や欧州のデジタル放送方式において、OFDMが利用されています。しかし、OFDMの移動受信時には、マルチパス伝搬路を通り、重なり合うことで、受信電力が大きく変化し、落ち込むフェージングが発生してしまいます。フェージングを補償する手段としては、複数本のアンテナにより異なる伝送路特性をもつ信号を受信し、合成を行う空間ダイバーシチが一般的ですが、今日、小型化の進む携帯電話などの移動体端末を想定すると、複数本のアンテナを搭載することは難しく、また搭載したとしても、小型移動体端末では無相関な信号を得ることは難しいという問題があります。そこで、我々は、シングルアンテナのみでフェージングを補償する手法を提案しました。セッションでは、様々な質問、コメントを頂きましたが、質問に答えることが非常に難しく、英語力の必要性を改めて実感いたしました。また、学会以外の場面においては、ドイツの文化に触れることができ、非常に有意義なものとなりました。

この学会を通して得ることのできた経験は、今後の研究において非常に大きな影響を与えたいと思います。

Third International Conference on Optical, Optoelectronic and Photonic Materials and Applications に参加して

大学院工学研究科 電気電子工学専攻 狸塚正貴

この度、神戸大学工学振興会のご支援をいただき、2008年7月20日から7月25日にかけてカナダのエドモントンで開催されたThird International Conference on Optical, Optoelectronic and Photonic Materials and Applications (ICOOPMA08) に参加し研究発表を行う機会を頂きました。

本会議は光に関する総合的な国際会議であり、登壇者数は269人で、量子ドット、薄膜、アモルファス、有機材料など様々な材料に関して、レーザー、光導波路、LED、太陽電池、センサーなど様々なデバイスに応用するための光学特性に関する研究や、実際にデバイスを試作した研究などが発表されました。プレナリー講演は7件で、フォトニック結晶、窒化物半導体、量子ドット、太陽電池など幅広い分野に関して講演がありました。

私は22日に行われたポスターセッションで「Exciton response controlled by introducing a spacer layer in nitrided InAs quantum dots」というタイトルで発表し、議論を行いました。私の発表した内容は量子ドットを超高速度デバイスに応用する際に重要となる励起子の緩和時間の制御を原子層窒化・スペーサ層の導入によって行うというものです。初めての学会でしか

も英語ということもあり、理解できないところやうまく伝えられないところもありました。しかし、異なる分野の研究をしている方から自分では気がつかなかった意見を頂くことができ、大変参考になりました。そして、自分の研究内容を英語で発表するという貴重な経験ができました。

また、これから太陽電池に関する研究をする予定なので、光を電子に変えるPhotovoltaicsに特に注目して太陽電池の効率を高める研究発表を聴講しました。特に、Nozik先生のプレナリー講演を通し、太陽電池のこれまでの技術進歩や最近の動向など太陽電池に関する総括的な知見が得られました。太陽電池研究全体の傾向としては、フォノン-電子相互作用で熱として失われるエネルギーを有効に利用するために有機材料のナノ結晶や希土類などを用いてMultiple Exciton Generation（MEG）を発生させるものが多く発表されていました。これらはほとんど可視光で議論しており、最も長波長のもので1000 nm付近の近赤外でした。もし、これから私が研究する積層量子ドットにおいて1300 nm付近の赤外でMEGが起こせることが報告できれば大きな価値のある研究になると感じました。

7th International Conference on Open Magnetic System for Plasma Confinementに参加して

大学院工学研究科 電気電子工学専攻 面屋大輔

この度、社団法人神戸大学工学振興会よりご支援いただき、2008年7月15日から18日にかけて韓国の大田広域市で開催された「OS2008 (7th International Conference on Open Magnetic System for Plasma Confinement)」に参加し、研究成果を発表する機会を頂きました。

本会議は開放端系のプラズマ閉じ込めに関する国際会議の一つであり、日・中・韓を始めとし、アメリカ、ロシア、スウェーデン等の研究者100人程が集い、活発な討論が重ねられました。

私は17日の午後より「Improvement of Structure of Traveling Wave Direct Energy Converter Simulator for Ion flux with Wide Energy Spread」というタイトルでポスターセッション形式での研究成果発表を行いました。化石燃料の枯渇化等のエネルギー問題に対し、代替エネルギーとして期待されるヘリウム3燃料核融合発電という発電方式の一部で、プロトンの持つ運動エネルギーを直接電気エネルギーに変換する進行波型直接エネルギー変換器の、広域エネルギー分布を持つイオン群に対する特性とその対応法について報告しました。

東西様々な研究者の方々を始めとし、同じく会議に参加されていた共同研究先の先生や博士の方との討論の中で大変参考になる質問やアドバイスを頂くことができ、とても有意義な発表になりました。中でも地元の高校生と思われる男女3名が、たどたどしい英語で積極的に質問を投げかけ理解を試みようとしていた事が印象的で、日本人にはあまり見られないその姿勢に大変感銘を受けました。

私自身初めての海外渡航であり異国語でのコミュニケーションでしたが、幸か不幸か道中の多数のトラブルに対処する中で

海外研修援助金報告

英語での会話や海外でのトラブルへの対処法等の経験を積むことができました。それは実際に発表時にも活かされ、今でも私の中で大きな自信となっています。

最後になりましたが、このような国際学会での発表の機会を与えて頂いた指導教員の八坂保能教授、竹野裕正准教授に深く感謝致します。

IJCNN2008に参加して

大学院工学研究科 電気電子工学専攻 石井恒吉

この度、社団法人神戸大学工学振興会の援助を受け、2008年6月1日から6月6日にかけて中華人民共和国香港で開催された学習アルゴリズムに関する最大規模の国際会議の一つであるIJCNN2008 (International Joint Conference on Neural Networks) に参加し発表する機会を頂きました。

今年は計算知能に関する国際会議であるWCCI2008 (World Congress on Computational Intelligence) であったためFUZZ2008 (International Conference on Fuzzy Systems) とCEC2008 (Congress on Evolutionary Computation) と共に開かれ様々な国から多くの人々が参加し議論が交わされていました。全会議で5件のPlenary Session、16件の招待講演、9件のチュートリアル、11件のポスター発表、約1500件の口頭発表が行われました。

私は5日の夕方の口頭発表にて「Feature Selection Based on Kernel Discriminant Analysis for Multi-Class Problems」という題目で発表しました。私の発表した内容はパターン認識において識別する際に汎化能力を低下させる要因となる冗長な特徴や識別に不必要な特徴を削除する特徴選択と呼ばれる手法についてです。講演では、カーネル判別分析 (KDA) の基準である分離度 (Fisherの基準) を特徴選択の表記基準に用いることを提案し、特徴選択において単調性を示すこと、Wrapper法と同等の性能を示すことを発表しました。

広い会場で多くの人を前にして、英語で発表できるのかという不安とともに緊張していました。発音を間違えることもありましたが、練習したおかげでなんとか発表することができました。発表について質問を頂いたのですが、自分では英語では説明できず先生に助けて頂きました。また他の方々の発表も聞いたのですが、自分の英語力のなさのせいと基礎知識の不足が原因で、深く理解することができず、また質問をすることができませんでした。この国際会議に参加でき、非常に有意義な経験を行うことができました。この経験を今後の研究活動と英語能力の向上に活かしていきたいです。

また、会議の場のみならず海外という場所に出て行くことにより、価値観やものの見方など様々な面で刺激を受け、非常に貴重な経験になったと思います。

最後になりましたが、学生時代に国際学会に出席し貴重な経験を得ることができたのは、研究室の諸先生方と社団法人神戸大学工学振興会のご援助を頂いたおかげです。深く感謝の意を申し上げます。ありがとうございました。

The 22nd International Congress of Theoretical and Applied Mechanicsに参加して

大学院工学研究科 機械工学専攻 廣内智之

この度、社団法人神戸大学工学振興会のご援助を頂き、2008年8月24日から29日にかけてオーストラリアのアデレードにて開催された「The 22nd International Congress of Theoretical and Applied Mechanics」に参加し、研究成果を報告させていただきました。

本会議は、全世界の力学関連の学協会を傘下に持つ世界理論応用力学会議で、4年に1度オリンピックと同じ年に開催される、最も権威ある国際会議です。60カ国に及ぶ国々から関連分野の著名人が集結し、幅広い最新の研究成果が1000件近く報告され、活発な討論が交わされました。

私は、26日午後のセミナーセッション「SM01 Computational solid mechanics」に出席し、「Deformation Simulation under Constant Volume Condition using Phase Field Crystal Method」と題する研究報告を、研究概要を説明するための5分間の口頭、および、ポスター形式にて発表しました。既存材料の高機能化や新素材の開発は、現行の環境問題などに対して有効な手段となり得ますが、材料の機能特性は材料内部の微視構造に大きく影響されるため、微視組織に依存する巨視的な特性を評価する必要があります。現在、力学的特性の評価手法として広範に用いられる有限要素法と分子動力学法では、対象としている時空間スケールに大きな隔たりがあるため、これらの中間的な領域を評価できる数値モデルの構築は不可欠であります。私は、これまで、Phase Field Crystal (PFC) 法と呼ばれる新しい手法を材料の変形特性予測に適用し、その可能性を検討してきました。本発表では、PFC法を用いた新たな変形解析手法を構築し、金属材料を対象とする一連の引張り変形シミュレーションを行い、PFC法が有限要素法と分子動力学法を結ぶ強力な変形シミュレーション手法になり得ることを示しました。

数多くのポスター発表が同時に進行する中、私の研究に関心を示された方々と意見交換をすることができました。それだけに留まらず、今後も連絡を取り合い、論文のやり取りや議論を続けたいと申し出を受けました。このように、海外の研究者と常日頃から議論できる関係を築けたことは、大きな収穫です。更に、国際会議の参加に対する抵抗を低減させ、研究者として国際的な舞台に立っていることを実感できました。

勿論、良いことばかりではありません。口頭発表の際、実行委員会の不手際もあり、初の海外発表で緊張がピークに達している時に、発表順が入れ替わるアクシデント等を経験しました。このように、多様な国籍の人々が集うと、想定していなかった事態も起こります。しかしながら、これに動揺するのではなく、冷静に対処し、本来の目的を見失わず、最後まで講演を続けられたことが、渡航前の英語に対する不安を吹き飛ばし、自身を大きく成長させたことは言うまでもありません。

今回の国際会議に参加することによって、様々な講演や発表を聴き、幅広い分野の研究に触れることができました。一方で、自分の語学力や知識不足のために、十分に理解し得なかった内

海外研修援助金報告

容も少なくなく、今後の大きな課題となりました。その他にも、研究者として必要な多くの事項を学ぶことができた、大変有意義な機会であったと思います。

このような素晴らしい機会を頂きましたことを、指導教員の富田佳宏先生、高木知弘先生に深く感謝したいと思います。



写真1 会場のAdelaide Convention Centre



写真2 口頭発表

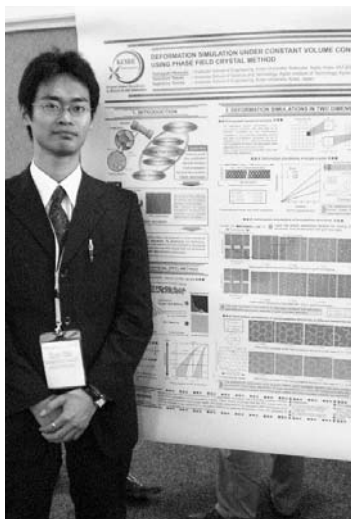


写真3 ポスターの前にて

12th Asia Pacific Confederation of Chemical Engineersに参加して

大学院工学研究科 応用化学専攻 濱田直樹

この度、社団法人神戸大学工学振興会の援助を受け、2008年8月4日から8月7日にかけて中華人民共和国の大連で開催されたAPCChE (Asia Pacific Confederation of Chemical Engineers)に参加し、研究成果の発表を行う機会をいただきました。

本会議はアジアを中心に世界各国の研究者が集まり、大きく分類してクリーンエネルギーの技術の開発、環境対応プロセスの開発、素材化学、バイオテクノロジー、化学工学の未開拓分野、化学工学の教育という6つの議題についてポスター発表と口頭発表を合わせて1500件近くの発表が行われました。

私は5日の午後のポスターセッションにて「Direct Oxidation of Methane to Formaldehyde over Fe-Silica catalysts」という題目で発表を行いました。私の研究内容は現在、3段階プロセスで製造されている工業的に重要なホルムアルデヒドを1段階反応で製造するプロセスに用いる触媒の開発で、省エネとプロセスの簡素化を目的としています。講演では触媒調製時における焼成温度を変化させることにより、反応活性が大きく異なることを発表しました。

初めての海外発表であったため、英語での討論ができるのかという心配と予想以上の会場と規模の大きさに圧倒されてしまい、非常に緊張した状態で発表に臨みました。会場にいた研究者が少なかったため、満足しきれぬ討論は行うことはできませんでしたが、今後の研究についてより深く考えることができました。また私自身も韓国の研究者の方の研究内容について、質問を行ない、ディスカッションすることができました。自分の

研究内容ではないことを英語で質問することは難しかったのですが、私自身が積極的に質問することにより、海外の研究者とコミュニケーションがとれたことを嬉しく思いました。

今回、国際学会に出席し、自分の研究を多くの人に発表することができたことと海外の研究内容を聞く機会を持つこと、そして自分で海外の研究者に質問することができたことは私の経験として、非常に貴重なものであったと思います。学生時代にこのような経験をすることにより、これからにむけて大きな自信をもつことができました。

最後になりましたが、国際学会に出席し、このような非常に貴重な経験をする機会を得ることができたのは研究室の先生方と社団法人神戸大学工学振興会のご援助のおかげです。厚く御礼申し上げます。ありがとうございました。

2008 IEEE International Conference on Multimedia & Expoに参加して

大学院工学研究科 情報知能学専攻 福田恵太

このたび、神戸大学工学振興会より海外研修援助をいただき、2008年6月24日から26日にかけてドイツ・ハノーファーで開催された、2008 IEEE International Conference on Multimedia & Expo (IEEE ICME2008)に参加させていただきました。本会議は画像処理や音声処理などマルチメディア分野に関する国際会議としては最大規模のものです。今回は3日間にわたり、約400件もの研究発表が行われました。日本からは私も含め約10件の参加でした。

私は、25日のオーラルセッションにて「GRAPH CUTS BY USING LOCAL TEXTURE FEATURES OF WAVELET COEFFICIENT FOR IMAGE SEGMENTATION」という題目で発表しました。画像処理分野の重要な問題の一つに、セグメンテーション問題というものがあります。セグメンテーションとは、画像中に存在する物体領域のみを抽出することであり、物体認識、画像編集、画像解析などの前処理で多く用いられます。本会議では、従来の高精度なセグメンテーション手法であるInteractive Graph CutsにHaar Wavelet変換による低周波数成分の平滑化と高周波成分のテクスチャ情報をそれぞれ導入し、繰り返し処理を行うことで、さらに高精度なセグメンテーションが可能となることを報告しました。

口頭発表のため、大勢の前で質疑応答を英語できちんと議論ができるのかという不安もあり、大変緊張していました。そして発表後、私の研究に対する質疑応答では、5人ほどの方から意見を頂きました。質問の内容や意図を大まかに理解することはできましたが、即座に伝えたいことを英語でまとめることが困難で、精一杯の英語とジェスチャーで説明をしました。さらに英語能力の向上が必要だと感じました。しかし、色々な人と私の研究に対する意見交換をすることができ、非常に有意義な時間を過ごすことができたと思います。

また25日のパンケットでは、受賞式が行われ、なんと私の論文がBest Paper Awardを受賞しました。数多くある論文から

海外研修援助金報告

私の論文が、大変名誉ある賞を受賞できたことを、大変嬉しく思い、またこの経験を糧に、今後も研究活動でより大きく成長していきたいと思います。

このような有意義な機会を頂きましたことを、指導教員の有木康雄先生、滝口哲也先生を始め、研究室の先輩方、仲間達に深く感謝したいと思います。

2008 International Symposium on Flexible Automation (ISFA)に参加して

大学院自然科学研究科 機械・システム科学専攻 八尾佳宏

このたび神戸大学工学振興会より海外派遣の援助をいただき、2008年6月23日から26日にかけてアメリカ合衆国ジョージア州のアトランタで開催された2008 International Symposium on Flexible Automation (ISFA)に参加し、研究成果の発表を行ってまいりました。

このシンポジウムは生産のフレキシブル・オートメーション、すなわち生産活動にいかに関与し、フレキシビリティやインテリジェンスを持たせ、短いリードタイムで多様なユーザーニーズに応える製品を作り出すか、ということを中心テーマとして隔年で開催されており、欧米やアジア各国から研究者が集まり、研究発表、情報交換が行われています。研究発表としては、加工技術、制御・自動化技術、センサー、ロボット、スケジューリング、サプライチェーンなど、ハード、ソフト両面において様々な分野についての講演がありました。

私はその中で「A Study on Automated Scheduling Methodology for Dynamically Changing Manufacturing Environment」という題目で発表を行いました。これはユーザーニーズが多様化している現在、製造現場に求められている、変種変量生産への短納期での対応という課題を解決することを目的として、工程の流れが複雑でかつ状況が頻繁に変化する環境の下での効率的な生産スケジューリングの手法を提案したものです。この研究では実システムの制御と仮想システムでのシミュレーションをインタラクションしながら実行していく実仮想融合型スケジューリングシステムを提案し、それを実証実験するための設備模型を用いたモデルシステムも構築しました。

このテーマが製造現場の具体的な悩みからスタートし、ボトムアップ的なアプローチを取っていることもあってか、大学のほか企業関係の方にも興味を持って頂けたようで、講演後の質問においても今後の研究の進め方の参考となる大変貴重な意見を頂きました。

またこの度の発表は私にとって二度目の国際学会であり、一度目は英語で研究内容を説明することだけで精一杯でしたが、今回は多少余裕もでき、聞き手の反応も見ながら自分の訴えたいことを伝えられたのではないかと思います。食事や休憩時間中にもいくつか質問を頂き、ディスカッションする機会も持つことができて、非常に有意義でした。

最後になりましたが、このような国際学会での発表の機会を与えて頂いた指導教員の貝原俊也先生に深く感謝いたしております。

学生受入援助金 報告と御礼

インサリヨン工科大学（仏） Thu Trang NGUYEN

KTC会員の皆さま。

私は神戸大学工学振興会から奨学金を受ける事が出来まして、驚きと共に名誉に思いました。KTCが地域、特に教育援助において貢献されている事を承知しています。この奨学金を受け取る事は、私の経済的負担を軽減すると共に、私がインターンシップを続ける上で、助けになりました。

日本に来る事は小さい頃からの夢でした。

ですから、この国の漫画、折り紙、寿司や多くの興味深い事に、全然驚きはしませんでした。人々はとても親切で、とても居心地が良いです。その上、先生方や学生たちにとっても温かく迎えられ、神戸大学のMesoscopy研究室（林 真至教授）で勉強する機会を与えられました。加えて、彼らは私が困難に直面した時にいつも助けてくれます。

昨年9月に電気電子工学専攻を修了し、博士号をフランスで習得する予定ですが、いつかここにまた帰って来たいと、いつも思っています。

重ねて、感謝の意を表します。

母 校 の 窓

◆◆◆K O B E工学サミット◆◆◆

第16回KOB E工学サミット〈神戸大学創造工学スタジオ2〉

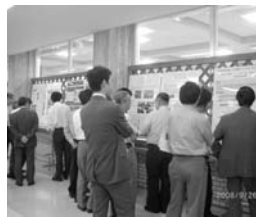
司会：大学院工学研究科市民工学専攻 三木朋広准教授



日時：H20年9月26日(金)15:00～17:20

◎内容1 (15:05～16:05)：市民工学専攻より研究テーマの概要紹介

12研究室の研究テーマの概要紹介



◎内容2 (16:20～17:20)

ポスターセッション

(工学研究科「学生ホール」AMEC³)

市民工学専攻より12件の研究テーマ毎にそれぞれ2枚のポスターを展示して説明。

- | | |
|------------|---------------------------------|
| 1) 川谷充郎教授 | 橋が傷んでいる？ |
| 2) 中山昭彦教授 | 流れのシミュレーション |
| 3) 喜多秀行教授 | ドライバーの感覚に訴える減速表示の設計手法 |
| 4) 瀧谷 啓教授 | L型排水盛土防水工の提案 |
| 5) 藤田一郎教授 | 河川監視カメラのビデオ映像を用いた洪水流量・流速の非接触計測 |
| 6) 吉田信之准教授 | 環境に優しい舗装材料の変形及び耐久性評価に関する研究紹介 |
| 7) 宮本仁志准教授 | 流域規模の水環境モニタリングと解析 |
| 8) 芥川真一准教授 | 動きを光の色にして現場で見る新しいモニタリングの考え方について |
| 9) 三木朋広准教授 | 鉄筋腐食したコンクリート構造物の耐震性能評価システムの開発 |
| 10) 河井克之助教 | タイ東北部の塩害調査と「ジグソー・ピース作戦」 |
| 11) 神吉和夫助教 | 「歴史的土木遺産の評価と保存・活用」 |
| 12) 井料隆雅助教 | 交通量変動を解析する一データマイニング的アプローチ |

第17回KOB E工学サミット〈神戸大学創造工学スタジオ2〉



司会：大学院工学研究科

電気電子工学専攻長 八坂保能教授

日時：H20年12月5日(金) 15:00～17:00



◎講演1

日時：H20年12月5日(金) 15:05～15:30

講演タイトル：「グラフェンナノエレクトロニクスー鉛筆の芯と相対論的量子力学の出会いと発展の場所」

講師：大学院工学研究科電気電子工学専攻 相馬聡文准教授

相馬聡文准教授プロフィール

2000年3月 東京理科大学大学院理学研究科物理学専攻博士課程修了

2001年～2003年 韓国東国大学校量子機能半導体研究センター研究員

2003年～2005年 米国デラウェア大学 研究員

2006年4月 神戸大学工学部 電気電子工学科 助手

2007年4月 神戸大学大学院工学研究科電気電子工学専攻 助教

2008年4月 同上 准教授(現在に至る)

研究分野：計算ナノエレクトロニクス、半導体スピントロニクス理論研究

講演要旨：

グラファイトとは、炭素原子が六角形に並んだ蜂の巣状の結晶であり、鉛筆の芯などに使われる大変身近な材料です。通常、グラファイトはこの蜂の巣状の構造(グラファイトシート)が何層にも重なった層状の結晶として存在しており、ここから一層のみのグラファイトシートを取り出す事は技術的にだけでなく原理的にも不可能と思われていました。しかし2004年、英国マンチェスター大学の研究グループが、そのような一層のグラファイトシート(グラフェンと呼ばれる)を単独で取り出すことに成功し、世界中を驚かせました。彼らはそのグラフェンシートを用いて僅か原子一個分の厚さのチャンネルを持つ電界効果トランジスタ(FET)を作成し、理論的に予測される電流のスイッチング特性を得ることに成功しました。グラフェンは高い移動度、高い熱伝導率など、シリコンMOSFETの限界を打破する材料の一候補としての魅力を多く兼ね備えていますので、これはまさに、新しいナノ材料(グラフェン)を用いたエレクトロニクス-“グラフェンナノエレクトロニクス”の幕開けとなりました。現在、グラフェンを材料として用いたエレクトロニクスは世界中の大学、研究機関、産業界においてその可能性が追求されています。

一方でグラフェンは、純粋に科学的な見地からも興味深い研究の舞台となっています。通常の半導体(シリコン、ガリウム砒素など)における電子の有効的な振る舞いは“有効質量”を持った電子の量子力学的な運動(通常のシュレディンガー方程式に従う運動)として理解されますが、一方グラフェンにおける電子の有効的な振る舞いは、何と、相対論的量子力学に従う、質量がゼロのフェルミ粒子の運動として理解されます。相対論的量子力学ーこれは、量子力学とアインシュタインの特殊相対性理論を無矛盾に融合したものであり、1928年にポール・ディラックによって見出され、その基礎方程式はディラック方程式と呼ばれます。

本講演では、可能性に満ちたナノ材料ーグラフェンを舞台とした、エレクトロニクスと基礎物理学の出会いとその発展について、講演者による研究成果を交えて包括的な議論を行います。

アピールする点：

新規材料の可能性を探るためのシミュレーション技術

聞いてほしい方：

新材料に興味のある方、基礎科学に興味のある方。

母 校 の 窓



◎講演2

日時：H20年12月5日(金) 15:30～15:55
講演タイトル：「CMOSトランジスタの物理特性を利用した集積回路設計」
講師：大学院工学研究科電気電子工学専攻 廣瀬哲也講師

廣瀬哲也講師プロフィール

2000年3月 大阪大学工学部電子情報エネルギー学科卒業
2004年3月 大阪大学大学院工学研究科電子情報エネルギー工学専攻退学
2004年4月 北海道大学大学院情報科学研究科助手、2007年4月 北海道大学大学院情報科学研究科助教
2008年4月 神戸大学大学院工学研究科、2008年4月 神戸大学講師（現在に至る）

研究分野：集積回路工学、VLSI設計技術

講演要旨：

シリコンテクノロジーによる半導体集積回路（LSI）は、これまでデバイス素子の微細化と電源電圧の低減により高性能化が実現されてきました。特に、LSIの基本構成要素であるMOSトランジスタは微細化が進み、現在では45ナノメートル世代のデバイスが市場に投入されています。このような劇的な微細化・高性能化の一方で、これに付随した様々な設計困難が顕在化してきています。特に、MOSトランジスタのしきい値電圧のバラツキが回路動作に及ぼす影響は微細化や電源電圧の低減に伴って甚大になっており、その対策が急務となっています。従来、これらのバラツキはプロセス設計技術の高精度化による改善が期待されてきました。しかし、ナノメートル世代のプロセス技術における精度向上・改善には限界があり、回路設計アプローチによる緩和手法が強く求められています。

このような背景のもと、本講では、最初にMOSトランジスタの電流電圧特性の概略から解説を行い、しきい値電圧のバラツキが回路性能特性に及ぼす影響を説明します。さらに、このバラツキを補正するための集積回路設計技術アプローチとして、我々が開発した要素回路技術を紹介いたします。この要素回路技術を用いることにより、しきい値電圧のバラツキが及ぼす影響を大幅に改善する設計手法の例を紹介いたします。

アピールする点：

シリコン半導体集積回路は、今後も更なる発展が期待されているテクノロジー分野です。新しい集積回路技術と、それを用いた集積回路設計アーキテクチャにより、更なる設計技術の向上を目指した研究内容を紹介いたします。

聞いてほしい方：

半導体メーカー、電機メーカー、回路設計技術者、プロセス設計技術者

【電気電子専攻の全研究室によるシーズの紹介】ポスターセッション（16:00～17:25）（工学研究科「学生ホール」AMEC³）
メゾスコピック材料科学研究室：ナノ材料、ナノフォトニクス、プラズモニクス、近接場光学、光導波路 フォトニック材料

学：光エレクトロニクス、ナノ構造材料、量子井戸・ワイヤ・ドット、フォトニックデバイス、フェムト秒分光、超高速光通信デバイス

量子機能工学研究室：ナノエレクトロニクス、量子情報通信、量子フォトニクス、分子エレクトロニクス、量子機能材料

ナノ構造エレクトロニクス研究室：計算機ナノエレクトロニクス、ナノ材料デザイン、極限CMOS デザイン、半導体スピンエレクトロニクス、分子エレクトロニクス、第一原理バンド構造計算、強束縛近似バンド構造計算、非平衡グリーン関数法、量子補正モンテカルロ法

電磁エネルギー物理学研究室：電磁気現象、プラズマエレクトロニクス、核融合、エネルギー変換、パワーエレクトロニクス、生体応用電子工学、大電力高周波、放射線検出器、高エネルギー粒子、加速器

集積回路情報研究室：大規模集積回路、LSI 設計、計算機援用設計、論理設計、低消費電力回路設計、デジタル信号処理、映像処理、高画質化、マルチメディア理解、デジタル放送

計算機工学研究室：ユビキタスコンピューティング、ウェアラブルコンピューティング、センサネットワーク、アドホックネットワーク、放送コンピューティング、エンタテインメントコンピューティング、ウェアラブルファッション

情報通信研究室：インターネットアプリケーション、モバイルコミュニケーション、ユビキタスネットワーク、ネットワークセキュリティ、コンピュータセキュリティ、情報ハイディング、データ圧縮、暗号理論、符号理論、情報理論

アルゴリズム研究室：アルゴリズム、データ構造、計算量、グラフ理論、離散数学、組合せ最適化、地理情報処理、画像検索

知的学習論研究室：自律システム、知的システム、知的情報処理、学習、パターン認識、関数近似、ニューラルネット、ファジィシステム、サポートベクトルマシン

◇◆第2回KOBЕ工学サミットin Tokyoトライアル◇◆

日時：H20年10月29日(水) 16:00～18:15

場所：グランドヒル市ヶ谷

司会：竹水会 東京支部長 今井博行氏（E²⁰）



1. 挨拶（16:00～16:10）

大学院工学研究科

森本政之工学研究科長（A¹⁸）



講演1（16:10～17:10）

講演者：大学院工学研究科電気電子工学専攻
塚本昌彦教授

「ウェアラブルを神戸から～IT・ユビキタス新時代へのいざない」

塚本昌彦教授プロフィール

1989年 京都大学大学院工学研究科応用システム科学専攻修士課程修了

大阪大学大学院情報科学研究科マルチメディア工学専攻助教授を経て

2004年10.1 神戸大学工学部電気電子工学科教授に就任

講演概要：これから10年、これまで以上に情報機器は小型になって、生活・業務のあらゆる場面、これまで以上にもっと何気ないシーンで使われるようになる。このようなIT・ユビキタス「新」時代のキーテクノロジーとして最有力なものの一つがウェアラブルコンピューティングである。本講演では、講演者のグループで開発しているさまざまなウェアラブル関連技術と、その実践的な活用事例、それらを含む将来のウェアラブルコミュニティ社会の具体的な予想シーンを示す。

研究分野：ユビキタスコンピューティング、ウェアラブルコンピューティングのためのシステム基盤・インターフェースとエンターテインメント・ファッション応用



講演2 (17:15~18:15)

講演者：大学院工学研究科市民工学専攻

澁谷 啓教授

「地盤が壊れるーなぜ？そして、どうする？」

澁谷 啓教授 (C27) プロフィール

1979 神戸大学工学部土木工学科卒業

1981 神戸大学大学院工学研究科土木工学専攻修士課程修了

1985 ロンドン大学大学院インペリアルカレッジ博士課程修了
ロンドン大学助手、東京大学生産技術研究所助手、北海道大学工学部助教授を経て

2004 4.1 神戸大学工学部建設学科教授に就任

講演概要：近年、全国の至る所で巨大地震や集中豪雨が頻発し、斜面崩壊、道路・宅地盛土の崩壊、地盤の液状化、等の地盤災害が発生している。いつあなたの身近に起こるかも知れないこのような地盤災害から社会基盤諸施設および個人の生命・財産を守り、安全・安心な日常生活を享受するためには、それぞれの地盤災害の発生メカニズムを解明し、適切な防衛策を講じる必要がある。本講演では、社会および個人レベルでのこの種の取り組みについて講演者の研究グループの最新の研究成果を交えてご紹介する。

研究分野：地盤材料の変形・強度特性、リサイクル材料の有効利用、補強土工法、斜面防災

◆◆◆ 工学フォーラム2008開催報告 ◆◆◆

工学フォーラム実行委員会委員長

大学院工学研究科 情報知能学専攻 教授 賀谷信幸

1. 今年度の工学フォーラムの概要

工学研究科では、研究成果を皆様にご覧いただき、ご議論いただくために、H14年から工学フォーラムを毎年開催しております。従来、ポスターでの展示を主体として、皆様に我々の研究成果をご報告してまいりましたが、本年度の工学フォーラムでは、実験を直にご覧いただくデモンストレーション展示を企画いたしました。ポスターでは、どうしても説明しにくい点があります。研究室で実際に研究成果に触れていただく事により、より分かりやすくご説明できると考えたためです。また、あまり訪問される機会が少ない研究室をご覧いただき、我々の教育・研究現場を見ていただければ、次回は気楽にお越しいただけるのではないかと考えた次第です。

デモンストレーションと並行して、工学研究科の学生によるポスター展示を企画しました。教員による発表ではなく、研究を頑張っている学生と意見交換や叱咤激励していただきますと、学生の励みになります。工学研究科の学生とお話いただく機会をもっていただければと願い、企画いたしました。

本年4月に工学研究科の本館の改修が完了しました。リニューアルした学舎をご披露することが、本年度の工学フォーラムを工学研究科本館で開催するもうひとつの理由です。ガラス張りの玄関や、勉強し易いアメニティー空間を創造する設計になっております。展示会の後の交流会を、このアメニティー空間で開き、新しい学舎を満喫していただけたと信じております。

2. 講演会「持続可能な社会の作り方 - 大学編 -」

神戸大学大学院経済学研究科の石川雅紀教授に標記題目にて講演頂きました。持続可能な社会の定義に関して、定まったものや確実なものはありません。しかし、何らかの対策（アクション）が必要であるとの立場から、実践的に社会を変える人が必要とされていると指摘し、より実践的な活動を行っているESDコースを紹介されました。ESD (Educational for Sustainable Development) コースは、発達科学部、文学部、経済学部が共同で運営している教育プログラムです。その中で、石川教授のゼミが中心となって活動している“ゴミジャパン”について紹介されました。ゴミジャパンではゴミを減らすための実践的な活動を行なっています。社会科学の領域にあって、システム工学的アプローチを取り入れている点が注目を集めています。具体的事例として、商品の包装を削減しゴミを



減らす取り組みである減装実験の内容が紹介されました。リサイクルは順調に進んでい

母 校 の 窓

ますが、ゴミの総量は減少していない実態を背景とした取り組みです。実験店舗において学生が商品进行分类し、減装商品特定して販売をプロモーションする様子、記者発表、広告やイベント等で活動をアピールする様子が報告されました。実験結果として、活動によるゴミの削減量、CO₂削減量が示され、活動を全国に展開した場合の削減量が推定されました。生活者の意識調査の結果より、このような環境配慮行動は自分にとって面倒なことではなく快適なことであるとの認識が多いと指摘されました。この活動は、ゴミとCO₂を無理なく減らすことが出来る取り組みであり、今後も続けていく予定であると締めくくられました。

3. デモンストレーション

今回の工学フォーラムでは14の研究室において装置やシミュレータを用いたデモンストレーションによるシーズ紹介を行いました。デモ展示のタイトルの一覧表を以下に示します。

デモ展示タイトル一覧
◆建築学専攻
デモ① 加速度センサ、ひずみゲージを用いた構造性能モニタリング
デモ② ヒートアイランド対策技術の現場評価法
◆市民工学専攻
デモ③ 動きを光の色で見る「光る変位計」
デモ④ 地震時における不飽和自然斜面の破壊形態の観察
◆電気電子工学専攻
デモ⑤ 次世代半導体光デバイスの開発
デモ⑥ 車室内カメラと画像処理による運転者検出とミラー角度制御システム
◆機械工学専攻
デモ⑦ 高圧燃焼ガスを用いた船舶用推進装置
デモ⑧ マイクロマテリアルの機械的強度評価
デモ⑨ ウェアラブル・マスタスーツ：FST-03
◆応用化学専攻
デモ⑩ VOC フリーな1軸配向有機薄膜作製の実演
デモ⑪ 水浄化用中空糸膜作製の実演
◆情報知能学専攻
デモ⑫ LSIの内部を診る
デモ⑬ ホームネットワークシステムにおける付加価値サービスの実現
デモ⑭ 波面再生型3次元ディスプレイシステムの開発

14のデモのうち3例の結果を報告します。

デモ③ 動きを光の色で見る「光る変位計」

市民工学専攻構造実験室において、ポスター展示を実施するとともに、光る変位計のデモを実施しました。5本程度の変位計を用意し、実際に来訪者にそれら操作していただいた。合わせて、工事現場で使用されている光る変位計のビデオを上映し、実務に対しても有用であることをアピールしました。



デモ⑪ 水浄化用中空糸膜作製の実演

延べ15人程度の見学者が来訪しました。多くの方が初めて中空糸膜作成をご覧になったと仰っており、私どもの研究グループならではのデモができたかと捉えています。膜作成方法、膜評価方法、将来像などに関して多くのご質問を頂き、活発な議論を行いました。20分程度の実演時間と+αの説明・質疑応答時間、および2回という実演回数（実際は4回の来訪者があった



ので、希望に同じ4回行った）は妥当でした。実演場所が手狭な実験室のため、多人数による見学には不向きな面もありました。

デモ⑭ 波面再生型3次元ディスプレイシステムの開発

開発中のホログラフィック立体ディスプレイをデモンストレーションしました。最新のホログラム表示デバイスの一つである4000x2000画素の液晶素子を用いたホログラフィック3次元画像を提示するとともに、比較のため眼鏡装着型の表示装置や



視差表示方式のデモも行いました。さらに、計測系や信号処理法などの周辺技術を紹介しました。約30名程度の見学者があり、三次元テレビの現状と将来に関する意見交換ならびに、医用やセキュリティ応用など各種光情報処理技術に関して議論をしました。

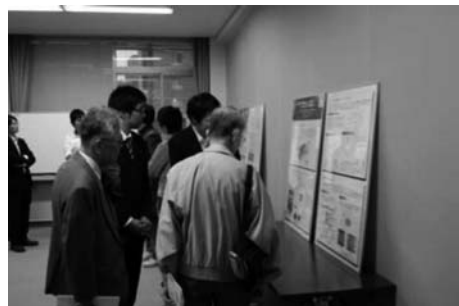
4. ポスター展示

デモ実験と併設して33件のポスター展示を行いました。ポスター展示では、大学院生を中心としてシーズ紹介です。大学院生の熱心な研究への取り組みをご覧いただいたものと考えております。

ポスター展示タイトル一覧
◆建築学専攻
A-P1 耐力可変摩擦ダンパーの履歴特性と評価
A-P2 騒音レベルの急激な上昇に合わせた放送音量の調整法
A-P3 微細穿孔板(MPP)とハニカム構造による吸音機構
A-P4 構造物のセミアクティブ制御のリアルタイム・ハイブリッド実験
A-P5 鋼構造柱梁接合部の設計と施工
◆市民工学専攻
CE-P1 流域水温の連続観測と解析
CE-P2 走行車両加振による橋梁ヘルスマニタリング
CE-P3 建築構造物耐震診断への常時微動計測の活用

母 校 の 窓

CE-P4	乾いた土の簡易な室内強度試験方法
◆電気電子工学専攻	
E-P1	新構造・新材料ナノデバイス用量子輸送シミュレータの開発
E-P2	電気エネルギーの高度利用
E-P3	ユビキタス光チップを用いたディスプレイ
E-P4	安全・安心・簡便な認証システムの開発
◆機械工学専攻	
M-P1	多成分多相系流動のマルチスケール数値予測・実験計測技術
M-P2	機械のレントゲン診断 ー中性子ラジオグラフィによる熱流動現象の可視化と診断ー
M-P3	各種固体材料のマルチスケールモデリングと評価技術の開発
M-P4	電界イオン顕微鏡による表面吸着・化学反応過程の観察
M-P5	ウェアラブル・マスタースーツ：FST-03
M-P6	ジャイロ式波力発電システムの開発
◆応用化学専攻	
CX-P1	反応有機化学研究紹介
CX-P2	新規フッ素系機能性物質の簡便合成
CX-P3	空洞を有するラプドファン型リン酸塩の機能性材料への応用
CX-P4	コアセルベーションを利用したリン酸化物の調製
CX-P5	移動現象工学研究室研究紹介
CX-P6	超高真空処理した金属触媒の表面構造変化
CX-P7	担持金属酸化物触媒を用いたカルボニル化合物の還元反応
CX-P8	粒子流体工学研究室研究紹介
CX-P9	生物プロセス工学研究室研究紹介
◆情報知能学専攻	
CS-P1	柔軟かつ堅く問題解決支援
CS-P2	システムの最適化・知能化設計
CS-P3	人体の全身筋骨格系モデルの構築と計算機シミュレーション
CS-P4	多様なメディアを対象とした情報検索
CS-P5	垂直統合設計による低消費電力センサノードの開発
CS-P6	45nm世代以降の低電圧SRAMに関する研究



5. 交流会



新しく改装された中庭で、交流会を催しました。少し寒かったですが、生演奏も交えて、デモやポスターでの議論が続いた和やかな交流会でした。

6. 最後に

今回は、「大学研究室への誘いと最先端技術^{いざな}のデモ」をテーマに、研究室でのデモンストレーションを主体に、工学研究科の学生によるポスター展示を企画しました。多くの参加者をお迎えする事ができ、たいへん感謝しております。

最先端の研究成果のデモンストレーション、工学研究科が自信をもって輩出する学生諸君との意見交換、リニューアルした工学研究科学舎での交流会にご参加いただき、工学研究科の教職員と学生との交流、連携を深めていただくことができたことを確信しております。今後とも、研究室を気楽にご訪問いただき、新しい連携の発展を期待しております。

今回の工学フォーラム開催にあたりましては、共催団体として、(社)神戸大学工学振興会から多大なご協力をいただきました。ここに改めて深甚の謝意を表したいと思います。

◆◆◆第52回日本学術会議材料工学連合講演会「富田記念シンポジウム」開催報告◆◆◆

平成21年3月にご退職される神戸大学大学院工学研究科機械工学専攻富田佳宏教授は、これまで塑性不安定現象の解明をはじめ固体の弾塑性変形の研究に多大な学術的貢献をされ、特に有限要素法を用いた大変形解析は当該分野の草分け的存在です。対象とする材料も、金属材料はもちろんのこと、ひずみ誘起マルテンサイト鋼、ポリマー材等広範囲にわたり、変形に応じた複雑で複合的な塑性変形挙動を的確に表す構成式の提案においても弾塑性力学とその応用分野の発展に大きく貢献されました。そのような富田先生のご業績を讃えて、富田先生の記念講演、関連の深い研究者による講演を中心に、2008年10月24日京大会館において、「富田記念シンポジウム」が開催されました。

当初、午後だけのシンポジウムを予定しておりましたが、多

くの方々のご希望により、終日のシンポジウムに変更し、20件の講演を頂きました。まず、本シンポジウム主催者大阪大学渋谷陽二教授の挨拶に引き続き、午前中「バイオメカニクス」安達泰治(京大)、坪田健一(千葉大)、佐藤克也(山口大)、[ポリマーメカニクス]陸 偉(大阪府大)、内田 真(岡山大)、内藤正登(住友ゴム工業)、[力学場の評価と構造予測]三村耕司(大阪府大)、屋代如月(神戸大)、高木知弘(京工繊大)、山中晃徳(神戸大)による10件の講演が行われました。午後は、「固体力学との係わりー材料の機能・強度・安全性評価研究の来し方を顧みてー」というタイトルで、本シンポジウムの主役である富田先生に基調講演いただきました。富田先生の多大な業績については、参加者一同、膨大な論文や数々の受賞で承知しておりましたが、富田先生ご自身にその歴史を「かいつまん

母 校 の 窓

で」ご紹介いただいたことで、広範な研究のつながりが良く分かり、またその先見の明に改めて感銘を受けました。その後、引き続き参加者による講演として「不均質構造のメカニクスI」長谷部忠司（神戸大）、藤本岳洋（神戸大）、廣内智之（神戸大）、木元小百合（京大）、富永 学（茨城高専）、「不均質構造のメカニクスII」比嘉吉一（沖縄高専）、今谷勝次（京大）、山田将臣（神戸大）、渋谷陽二（阪大）の計9件の講演が行われました。力学を通じて材料を理解することを固体力学研究室の研究・教育方針とするに相応しく、講演は広範多岐にわたり、幅広い固体の力学分野を網羅するものでありました。本シンポジウムには、講演者以外にも進藤明夫（神戸大学名誉教授）、大

路清嗣（大阪大学名誉教授）、東 健司（大阪府立大学教授）、松原英一郎、岡 二三夫（京都大学教授）他、若手研究者、大学院生等、富田先生に関係の深い方々のご参加を賜りました。研究室で開催している研究会のような和やかな雰囲気のもとで、忌憚の無い議論が活発に交わされ、当該研究の今を知ることができました。講演者による集合写真（下記）を撮りシンポジウムを終了しました。続いて、懇親会を、がんこ 高瀬川二条苑にて開催し、旧交を温めるとともに、心に残る一時を楽しみ過ごし、お開きとしました。

（機械工学専攻 准教授 屋代如月）



◆◆◆ 神戸大学工学部オープンキャンパス2008報告 ◆◆◆

オープンキャンパス・ワーキンググループ主査 小澤誠一

1. はじめに

2008年8月8日（金）に工学部が行いましたオープンキャンパス「キャンパスライフシミュレーション2008」について実施報告をいたします。

今回のオープンキャンパスも、これまでと同様、各学科から委員を選出して頂くことでワーキンググループを構成し、内容の企画や実施を行いました。ワーキンググループのメンバーは以下のとおりです。さらに、工学部広報委員会の中で選定された担当委員である足立裕司教授（建築工学科）と工学部事務のご協力がありました。

建 築 学 科：阪上公博 先生

市 民 工 学 科：加藤正司 先生

電気電子工学科：小澤誠一

機 械 工 学 科：片岡 武 先生

応 用 化 学 科：鈴木 洋 先生

情報知能工学科：川口 博 先生

ワーキンググループにおける検討の結果、内容については基本的にはこれまでと同様にすることとし、そのテーマは「キャンパスライフシミュレーション2008」といたしました。実施方法については、午前に実施する学科と午後に実施する学科に分かれ、教室を有効に活用するなどして、できるだけ多くの方に無理なく参加してもらえるように工夫しました。

以下本稿では、工学部オープンキャンパス2008の全体概要を説明したのち、各学科の企画についての実施報告を紹介いたします。

2. 工学部オープンキャンパス2008概要

今年度のオープンキャンパスは、事前のハガキによる参加申し込みが約1,530名でした。一昨年度が1,410名、昨年度が1,436名でしたので、参加者数は年々増加しています。昨年度同様、往復葉書で申し込みをして頂き、学科の定員を超えた場合には、先着順で他の学科を案内することになりました。参加者数の増加に対応するため、3年前から学科紹介や模擬講義は各学科に分かれて実施しており、昨年度から午前と午後に分かれて、大きな教室を有効に利用するようにしています。しかしながら、これでも学科紹介と模擬講義に参加できる最大人数は約1,400名に制限され、約130名の方にはオープンラボや体験型化学実験（応用化学科）のみの案内になってしまいました。このようなこともあり、今年度からオープンラボや体験型化学実験については、どなたでも自由に参加できるようにしました。全体のプログラムは次のとおりです。

（1）時 間： 9:30～12:00（機械工学科、情報知能工学科）

13:30～16:00（建築工学科、市民工学科、電気電子工学科、応用化学科）

母 校 の 窓



写真1 全体受付風景1



写真2 全体受付風景2

表1 当日受付人数

学科	人数
建築学科	310
市民工学科	118
電気電子工学科	208
機械工学科	318
応用化学科	239
情報知能工学科	199
学科不明	51
合計	1443

(2) 場 所: 各学科で指定した場所

(3) 内 容: 学科紹介、模擬講義、オープンラボ、体験型化学実験となっていました。写真1、2に受付の様子を示します。

各学科では、多くの教職員や学生が動員され、大きな混乱もなく成功のうちにオープンキャンパスは終了しました。このような成功の陰には、ホームページによる広報、参加証の送付、パンフレットの準備、当日の受付業務などで精力的に動いて頂いた工学部事務部の方々の多大なサポートがあったことは言うまでもありません。

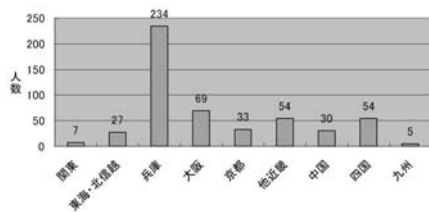


図1 高校所在地

各学科の実施報告につきましては次章で行いますので、ここでは受付人数やアンケートの集計結果を示し

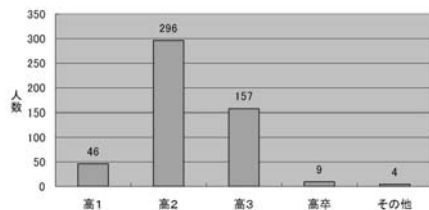


図2 参加者の学年

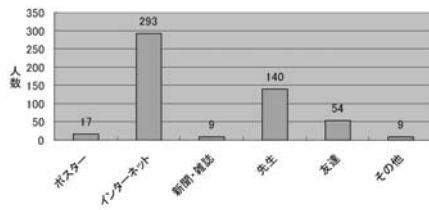


図3 知った経緯

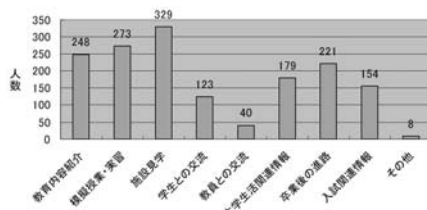


図4 オープンキャンパスに期待する内容

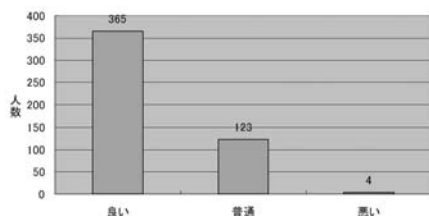


図5 内容についての感想

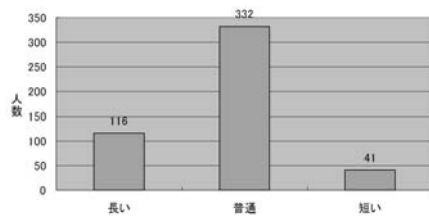


図6 時間についての感想

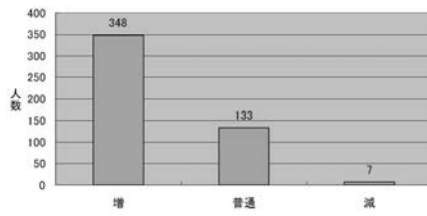


図7 興味についての感想

ます。まず、当日の受付人数を表1に示します。前述したとおり、参加申込者数は約1,530名でしたが、当日の受付総数は1,443名でした。やはり、教室の収容人数の制限により、約130名の方に学科説明や模擬講義への参加をお断りした影響が出たのかもしれませんが。図1～7に参加者アンケートの集計結果(回収数:527)をまとめました。図1は出身校の所在地の分布です。近畿圏はもとより、遠くは関東、北海道や九州、四国などからも参加して頂いています。図2は主な参加者である高校生の学年分布であり、高校2年生の参加者が最も多いのは昨年と同様でした。図3はオープンキャンパスをどういう経路で知ったかという質問の回答です。やはり「インターネット」というのが最も多く、これも昨年度と同様でした。また「先生から」という回答もありますが、夏休み中にオープンキャンパスに行くことを課題にしている高校もあるようです。図4はオープンキャンパスに期待する内容です。回答の中では施設見学が最も多く、学科紹介や模擬講義に関連した回答がかなりの割合を占めています。図5～7は、参加した感想です。内容や時間とも適切で、オープンキャンパスに参加して神戸大学工学部に興味をもって頂いた様子が伺えます。

3. 各学科の実施報告概要

本章では、各学科による見学会などの実施結果について報告します。

3-1 建築学科

建築学科のオープンキャンパス2008「建築の卵」は、講義・実験・演習の「体験」、1年生から4年卒業設計までの作品展示、計画系・構造系・環境系の各研究室の紹介パネルの「展示」が主な内容で、参加者からの質問に答える相談コーナーも設けられました。今年の学科説明は、田淵基嗣先生が行い、建築学と学科カリキュラムの概要を説明しました。受け入れ定員が、教室定員とちょうど同じであったため、父兄や同伴者の方には立ち見をお願いせざるを得ませんでしたが、参加者諸君はほぼ全員着席でき、スムーズに行うことができました。模擬講義は、昨年と異なり、1件30分として2件を全員に聞いてもらう形に

母 校 の 窓

しました。藤谷秀雄先生による「地震と建築そして風」と黒田龍二先生による「出雲大社本殿の復元」の2つが行われました。

2005年から実施していた「模擬設計」が好評なので、今年も90名を受け入れて実施しました。三輪康一先生と山崎寿一先生のご指導によって「建築を設計しよう－六甲山牧場に建つ休憩所のデザイナー－」という課題が出され、高校生達は講義と解説を聞いたあと、この設計に挑みました。これには大学院生有志がTAとして参加し指導が行われました。参加者からは、「難



写真3 模擬講義

しかったけれど、非常におもしろかった」という感想が聞かれました。教室総動員体制で、30名弱の大学院生にも手伝っていただき、ようやく対応できました。写真3～5に実施風景を示します。



写真4 模擬設計

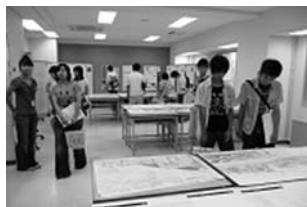


写真5 設計製図作品展示

3-2 市民工学科

「市民の視点から環境を守る・くらしを守る」をテーマに、学科の概要説明、ショート講義、ポスター展示および質問コーナー、模擬実験、都市安全研究センターの見学ツアーをとおして市民工学科の内容紹介を行いました。

まず、参加生徒および父兄の方々にLR301教室に集合していただき、前学科長の森川英典教授からははじめのご挨拶と市民工学科の概要の説明をお聞きいただきました。引き続き、三木朋広准教授による「環境を守る新しい構造材料」および鉄田泰子准教授による「市民工学における災害時救命対策の最前線」と題したショート講義を受講していただきました。その後、創造工学スタジオⅡに移動していただいた後、ポスター展示および質問コーナー、市民工学科の3つの実験室の見学ツアー、および都市安全研究センターの見学ツアーに参加していただきました。実験の内容は、芥川真一准教授をはじめとする構造系教職員による「光る変位計を使った動きを可視化するデモ実験」、齋藤雅彦助教をはじめとする水工系教職員による「自然の中の渦と流れに関する実験」、河井克之助教など地盤系教職員による「土の特性:ダイラタンシーとせん断強さ」の3つです。それぞれ、導入部でパワーポイントなどを用いた丁寧な解説があり、また、実験自体も身近なテーマであったこともあり、参加者には大変好評を博したようです。また、吉田信之准教授の案内により、都市安全研究センターの見学に参加していただきました。センターでの研究活動などについて説明を受け、実験施設の見学をしていただきました。以上の見学ツアーに並行して、本年度は創造工学スタジオⅡにて、コンクリートカヌー展示を含むポスター展示および質問コーナーを実施しました。参加者

は、森川教授によるコンクリートカヌーの説明を熱心に聞き入っていました。また、実際に研究に携わる大学院生の説明を聞くことができ、参加者には市民工学科の教育・研究活動の一端が身近に感じられたことと思います。

最後に、集合場所であるLR301教室に戻って質疑応答を行い、アンケートの記入・回収後、オープンキャンパスを閉会しました。ほとんどのアンケートで、ポジティブなコメントをいただきました。例えば、市民工学科の内容がオープンキャンパスに参加することで非常によくわかるようになった、実験が面白かった、丁寧に説明してもらえてよかった、などです。また、就



写真6 模擬講義

職先や入学後の学生生活、海外留学などについて大学院生から直接話が聞けて大変面白かったとの意見もありました。写真6～8に実施風景を示します。



写真7 実験室見学ツアー



写真8 ポスター展示

3-3 電気電子工学科

電気電子工学科のテーマは「ナノテク・情報・エネルギー-電気を全部見てみよう」で、全体説明と模擬講義、オープンプラボを実施しました。

まず、八坂保能専攻長が電気電子工学科の全体説明をされた後、森井昌克教授による模擬講義「ネットワークは電気羊の夢を見るか: ネットワークとコンピュータが支える新しい社会」が行われました。このタイトルは、映画「ブレードランナー」の元となったフィリップ・K・ディックのSF小説「アンドロイドは電気羊の夢を見るか?」にかけたもので、ネットワーク社会への期待と問題点を分かりやすく面白く説明して頂きました。非資源国である日本にとって考えていかなくてはならない「都市鉱山」という環境問題やサイバーテロなどのネットワークセキュリティのお話も、参加者にとって興味深い内容のようでした。

オープンプラボは、「ナノ結晶材料の基礎物性と応用」、「半導体表面構造と電子状態の解析」、「半導体ナノ結晶をつかって未来の光をつくる」、「計算ナノエレクトロニクス～コンピュータの中にナノ世界を創る～」、「電磁エネルギーの生成・変換・利用に関する研究」、「光ディスクの溝をちょっと観察」、「映像・メディア認識、アナログ・デジタルLSI設計」、「ウェアラブル・ユビキタス・エンターテインメントコンピューティング」、「ネット社会を支える情報通信技術: インターネット、携帯電話、そして 個人情報保護技術からグリーンITまで」、「コンピューターアルゴリズムの開発」、「人間より賢く学習するパター

母 校 の 窓

ン認識システム」という11テーマに分かれて実施されました。オープンラボは電気電子の参加者に限らず、他学科の参加者にも自由に参加できるようにしました。また、学部1年前期授業科目である「電気電子工学導入ゼミナール」で行われた自由研究で最優秀賞を取った2班にポスター発表とデモを行ってもらいました。見学者は興味深く説明を聞き、熱心に質問などをしていました。電気電子工学科に入学したらどのような授業を受け、どのような研究を行うのかについて、その一端を垣間見て頂けたと思います。さらに、受験生にとって最も気になる入学後の学生生活について気軽に話を聞けるよう、質問コーナーを設置し、現役大学院生（男子1名、女子2名）に質問に答えてもらいました。かなり盛況で、長時間、いろいろなことを質問した人もいました。

参加者のアンケートをとりましたが、ポジティブなコメントが大勢を占め、模擬講義をうけて電気電子工学科についての興味が増加した、在校生から直接話が聞けてよかった、神戸大学に入学したいという意欲がわいた、校舎や設備がきれいよかった、などの意見がありました。写真9～11に実施風景を示します。



写真9 模擬講義



写真10 研究室見学



写真11 導入ゼミ・ポスター&デモ

3-4 機械工学科

機械工学専攻のテーマは「体験しよう！メカライフ」で、本専攻では模擬講義及び研究室見学を実施しました。まず専攻長の富山明男先生による機械工学専攻の紹介を行った後、今年度は模擬講義と研究室見学を平行で行い、模擬講義を聞きたい人は講義室で模擬講義を、また研究室見学をしたい人は各々が見たい研究室へ自由に往来してもらい、参加者全員の希望でオープンキャンパスに参加して頂く形式を取りました。ただ、第1限の模擬講義に参加者が集中する、という前年度の反省を踏まえ、模擬講義の受講希望者に関してはあらかじめ3グループに分けさせていただきました。模擬講義の内容としては機械工学専攻を構成する各大講座より話題を提供して頂き、平澤茂樹先生による「エネルギーと熱流体工学」、中井善一先生による「機械の信頼性と安全性確保のために必要なこと」、磯野吉正先生による「自然エネルギー発電と機械工学」という3つの模擬講義を実施致しました。それと平行して機械工学専攻を構成する12研究分野の研究室（1分野は今年度開設のため辞退）、工作技術センターに加えて、機械工学専攻の学生有志が行っているフォーミュラカー製作とレスキューロボット製作の展示も行って、自由に見学をしてもらいました。参加者には

各見学場所を記した地図と紹介内容を記した書類を配付し、各自地図を片手に工学研究科本館から自然科学総合研究棟2、3号館まで希望の研究室を移動して見学していただきました。

最後に提出してもらったアンケートを見てみると、来て頂いた方の希望で内容が選択できる形式は非常に評判が良かったようです。また、各見学箇所でも自分たちのやっている研究内容をわかりやすくかつ活発に説明をする学生諸君に非常に好印象を持っていたようです。半日でも十分堪能できた、との感想も承りました。写真12～13に実施風景を示します。



写真12 レスキューロボット展示の様子



写真13 フォーミュラカー展示の様子

3-5 応用化学科

応用化学科のテーマは「夢・化学-21 化学への招待」でした。本学科の企画は、1) 電子顕微鏡で探るマイクロ・ナノの化学、2) 光を操る偏光板を作ろう、3) 指サックをつくろう！、4) 化学に制御？〈制御の世界を覗いてみよう〉、5) 光る生体分子を見よう！、6) 人工イクラをつくろう、7) 液体を固める技術。水、お酒、油、ガソリンを！、8) ガラス細工実演、という8つの体験型化学実験に、さらに2つの模擬講義を加えて実施致しました。模擬講義は上田裕清先生による「化学って何なの？どこがおもしろいの？」、西山 覚先生による「炭酸ガスを減らすためのキー・テクノロジー」というテーマで、高校生にも理解されるような内容を講義して頂きました。全時間を3つに分割し、それぞれ1回あたり40分のテーマを3回行い、上記、合計10の体験テーマ・模擬講義より3テーマを参加者が自由に選択して体験してもらうことで、応用化学科の内容の理解、ならびに化学への興味を持ってもらえるように工夫致しました。

当日の応用化学科への参加人数は239名であり、高校とは違う、講義・実験を体験し目を輝かせていました。例年、参加者の大半は近畿圏内からの参加ですが、九州、四国、中国、北陸、東海、中部地方からの参加者もあり、オープンキャンパスが全国に浸透してきていることが伺えました。提出されたアンケートでは、



写真14 模擬実験風景1



写真15 模擬実験風景2



写真16 模擬講義風景

母 校 の 窓

大半が、神戸大学に関して好印象を持ったという意見や応用化学や工学部の内容が実感できてよかったという感想でした。写真14～16に実施風景を示します。

3-6 情報知能工学科

情報知能工学科では「情報知能は未来を創る」というテーマで以下の内容を実施しました。

まず学科の全体説明が行われ、それに引き続いて学科長・玉置 久先生の「模擬講義」を受講してもらいました。ナップサック問題や巡回セールスマン問題などの整数計画問題を、例を挙げて分かりやすく教授されました。簡単なようで実は非常に難しい整数計画問題を、網羅的に解くには天文学的な時間がかかる、ということが受講者には理解できたようです。講義終了後、演算の削減方法について質問に来た高校生もいました。

そのあと工学部本館情報知能実験室および演習室において「LEGOロボットプログラム」と「RoboCupシミュレータ」を体験してもらいました。これらは学部2年生を対象とした「情報知能工学実験I」と「情報知能工学演習III」の実際の授業の一部を、模擬実習としたものです。90分の間に「LEGOロボットの製作と制御」および「ネットワークとプログラミング」について、手を動かして考えてもらいました。高校生は充実した設備に感動したようです。

上記の実験体験・演習体験と並行して、自然科学総合研究棟3号館および工学部本館において「オープンラボ」も開催し、自由に見学を受け入れました。システム情報 (CS14)、システム構造 (CS16)、情報メディア (CS17)、人工知能 (CS24)、知的ソフトウェア (CS25)、計算機システム (CS26)、分布系同定・応用関数解析／分布系制御・非線形解析 (CS31)、情報数理 (CS32) の各講座では、多くの見学者に研究を紹介しました。質疑応答も活発に行われました。

自然科学総合研究棟3号館5階リラクゼーションスペースでは、高校生は冷たいドリンクを片手に「ポスター展示」の説明を受けました。知能ロボティクス (CS11)、無線通信 (CS12)、情報フォトリクス (CS13)、プログラミング言語／知能システム (CS18)、システム計画 (CS21)、システム設計 (CS22)、システム制御 (CS23)、知的ソフトウェア (CS27)、プロセッ

サ・アーキテクチャ (CS28) に所属する大学院生は、研究紹介のみならず、学生生活等についてさまざまな助言をしました。親身になって高校生の相談に乗る学生を頼もしい先輩と慕い、入学を誓った高校生もいるようです。



写真17 模擬講義

写真17～19は実施風景です。



写真18 実験体験

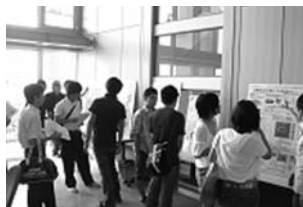


写真19 ポスター展示

4. おわりに

本稿では、2008年の神戸大学工学部オープンキャンパスの実施について報告しました。工学部のオープンキャンパスは今回が6回目ですが、参加者が年々増加しており、その傾向は強まるばかりです。理工系離れが大きな問題となっている現状において、大変うれしい傾向ではありますが、裏を返せば受験生の皆さんが真剣に大学選びを行っていることを表しており、この増加傾向を手放しに喜ぶわけにはいきません。冒頭でも述べましたが、工学部の大教室の数と収容人数が応募者数に十分対応できず、希望学科を変更して頂いたり、学科説明・模擬講義への参加をお断りしたりしなければいけません。これは、以前から問題とされてきたことではありますが、来年度も増加傾向が続くようであれば、さらに問題は深刻化していくと思われます。何らかの対策が必要と思われます。

最後に、今回のオープンキャンパスが無事に実施できたのは、工学部オープンキャンパス・ワーキンググループのメンバーをはじめ、各学科の教職員の皆様や大学院生をはじめとした研究室の学生さん、そして運営に関して全面的にサポートして頂きました工学部事務の皆様のおかげです。ここに感謝の意を表したいと思います。

◆◆◆専攻紹介◆◆◆

マイクロバブルを用いた貯水池などの水質浄化技術

大学院工学研究科市民工学専攻 教授 道奥康治

1. はじめに



流域に展開される多様な人間活動は栄養塩・有機物などの汚濁負荷を生産し、廃棄物を生み出す。その結果、河川から海域に至る水質は悪化し、水利用と自然環境に障害をもたらす。本文では、貯水池の深水層や一般廃棄物埋立処分場から浸出する汚濁水を対象として、マイクロバブルを利用した水質

浄化技術の事例を報告する。

2. ダム貯水池の富栄養化

ダムは河川水をせき止めて貯留するため、貯水池水の交換率が低く水質汚濁が進みやすい。一般にダム貯水池は数10mの大水深を有するため、春から夏にかけて表層が暖められ深水層は低温に維持されて水温成層が発達する。この状況下では、水温密度差が上下方向の水質交換を抑制し、深水層が隔離されて滞留する。図-1のように流域から栄養塩が供給されると、表層で

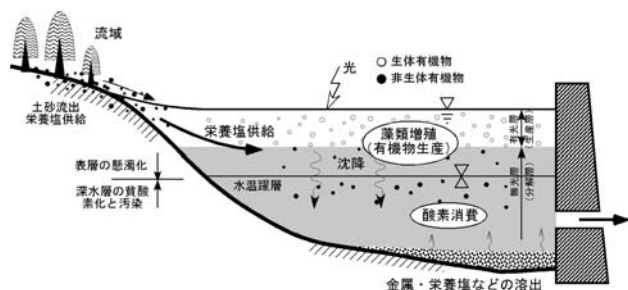


図-1 貯水池における富栄養化と有機汚濁のしくみ

は光合成によって植物プランクトン（すなわち有機物）が増殖する。これらはやがて死滅・沈降し、水中の溶存酸素を消費しながら無機物へと分解される。深層は表層や河川流入水から隔絶されて酸素供給が絶たれているため、貧酸素化が進む。有機物は分解されないまま湖底に堆積し、貧酸素化した深層水の還元作用によって栄養塩や重金属が湖底から溶出して汚濁が進む。富栄養化による水質障害は、①有機物が増殖して異臭味や透明度が低下する表層での有機汚濁と、②酸欠状態に至った深層水の汚濁現象、の二つからなる。

3. 貯水池深層の水質浄化システム

深層の溶存酸素を回復すれば、底泥からの汚濁溶出が抑制され、底泥に堆積した有機物の分解が促進される。深層への酸素供給としては、(i)水温成層を破壊して、酸素を多く含む表層と貧酸素化した深層との混合を促進する方式(全層曝気)と、(ii)水温成層を維持したまま深層に酸素を共有して溶解させる方式(深層曝気)がある^{1), 2), 3)}。それぞれの利点を生かしながら、また貯水池の状況に応じて曝気方式が選定される。もし、全層曝気を実施して、①深層の栄養塩・金属が表層へ浮上拡散され藻類増殖を促進する、②低温の深層が表層へ浮上することにより冷水害が誘起される、③表層で生産された有機物が深層に引き込まれて底泥への有機物の堆積を増長する、などの問題が懸念される場合には、深層曝気の方が有利で

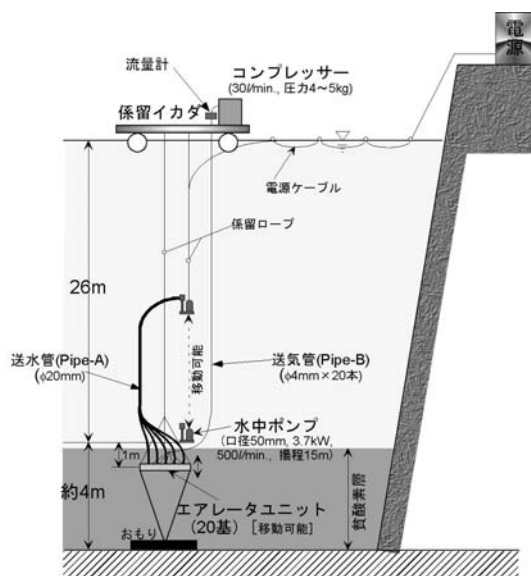


図-2 貯水池深層の水質浄化システム⁴⁾

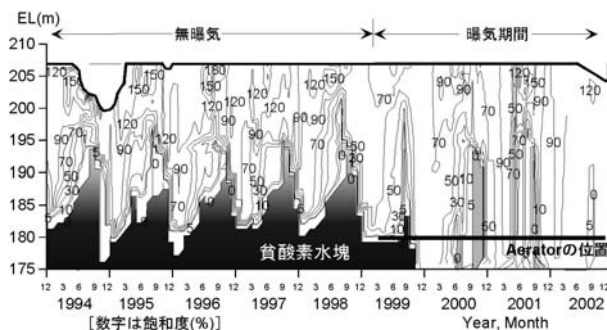


図-3 深層における溶存酸素の回復状況 (A貯水池)

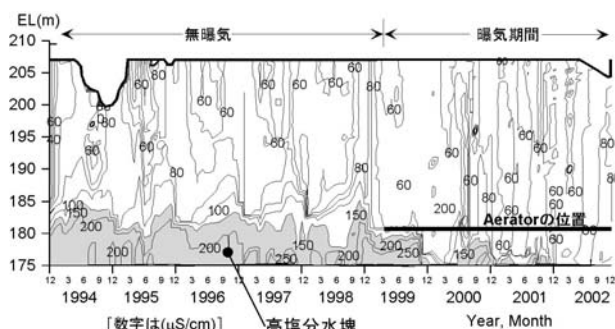


図-4 深層における電気伝導度の低減 (A貯水池)

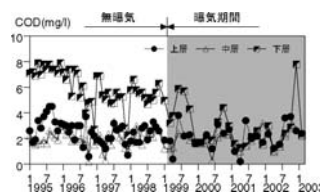


図-5 各層におけるCODの経年変化 (A貯水池)

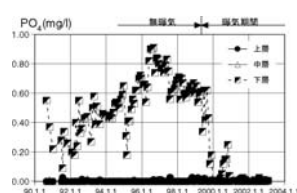


図-6 PO₄-Pの経年変化 (A貯水池)

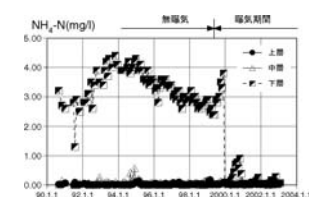


図-7 NH₄-Nの経年変化 (A貯水池)

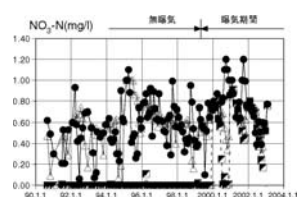


図-8 NO₃-Nの経年変化 (A貯水池)

ある。著者は、気泡浮上にとまなう成層破壊を最小限に抑え、高い酸素溶解効率を得ることを目的としてマイクロバブルを用いた深層曝気システムを導入した。

4. 貯水池の水質浄化実験—その1 (A貯水池)

4.1 システムの概要⁴⁾

有効貯水容量650,000m³、最大水深32mのA貯水池において図-2のような水質浄化システムを設置し、1999年3月より深層曝気を開始した。常時満水位 (EL.207m) から27m下方 (EL.180m) に設置された20基のエアレータから自然大気を送気し、マイクロバブルを発生させた。

4.2 水質改善状況

図-3, 4は溶存酸素濃度と電気伝導度の鉛直分布をそれぞれ示す。曝気開始前においては、9月をピークに深水層は無酸素状態であったが、深層曝気により酸素が飛躍的に回復している。しかし、秋季の2～3週間、依然として深水層が無酸素化している。高い電気伝導度は深水層へ還元的に溶出した栄養塩・金属類が原因と考えられるが、図-4のように、曝気開始後、底層の電気伝導度は急減しており、曝気による物質溶出の削減効果が顕著に表れている。

図-5は上層（水面下1m）、下層（湖底上1m）、中層（上下層の中間標高）におけるCOD濃度を示す。曝気開始前には高濃度のCODが下層に検出されているが、深層曝気を開始すると上中層と同程度にまで濃度が低下している。図-6は同じくリン酸態リン $\text{PO}_4\text{-P}$ の濃度を示す。曝気によって $\text{PO}_4\text{-P}$ の溶出が相当程度に抑制されている。図-7, 8はそれぞれアンモニア態窒素 $\text{NH}_4\text{-N}$ と硝酸態窒素 $\text{NO}_3\text{-N}$ の変化を示す。曝気により硝化が促進し、 $\text{NH}_4\text{-N}$ の大部分が $\text{NO}_3\text{-N}$ へと酸化されている。別途、鉄とマンガンも曝気により大幅に減少することを確認した。

5. 貯水池の水質浄化実験—その2（B貯水池）

5.1 実験の経緯

上述の実験では、内部生産が最盛期となる秋季に短期間ではあるが無酸素層水塊が残存した。酸素溶解効率をさらに向上させて、消費電力や機械系の消耗を抑制することは、技術的にも経済的にも必要である。空気曝気の場合には、酸素分圧が全気体の約1/5であり、窒素は難溶解性気体であるため送気量の何割かは水面まで浮上し、浄化効率や深層水の一部を浮上させるなどの問題が残る。そこでB貯水池においては、純度70～90%の酸素マイクロバブルを深水層へ供給する新たな水質浄化システムを設置した。

5.2 システムの諸元⁵⁾

B貯水池は堤高32.1mの重力式ダムによって形成された総貯水容量375,000 m^3 の多目的貯水池である。深層曝気は2004年3月から開始した。システムの構成は概ね図-2と同様である。ダム天端から写真-1のエアレータ（20基）を吊下し、湖底上1.5mのEL.157.5mに設置し、酸素マイクロバブルが深水層へ噴出される。水中ポンプの諸元は吐出流量：200 ℓ/min 、揚程：30m、出力：3.7kW、酸素発生器の最大供給量と電力はそれぞれ1,200 ℓ/hr 、6.1kW、コンプレッサーの出力は2.2kWである。コンプレッサー、酸素発生器、電源と操作盤はダム天端のゲートハウス内に写真-2のように設置された。



写真-1 エアレータ



写真-2 地上機器（ゲートハウス内）

5.3 水質の改善状況

溶存酸素濃度（DO）の分布を図-9に示す。曝気以前（～2004年2月）には、毎年7月から9月にかけて無酸素水塊が発達していた。曝気により深水層の溶存酸素は飛躍的に回復し、開始直後の2004年4月には溶存酸素計で検出不可能な高濃度

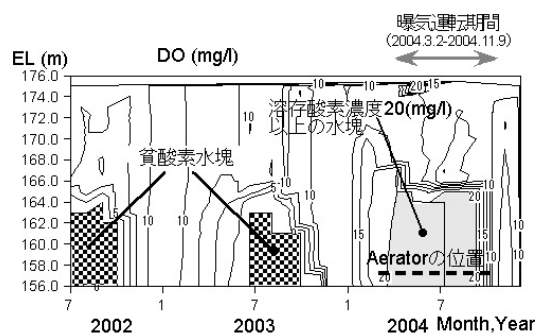


図-9 深水層における酸素回復状況（B貯水池）

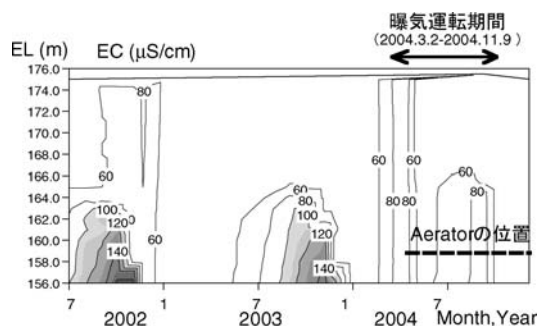


図-10 深水層における電気伝導度の低減（B貯水池）

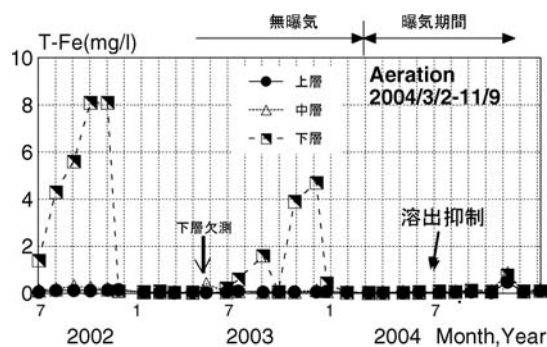


図-11 全鉄濃度T-Feの変化（B貯水池）

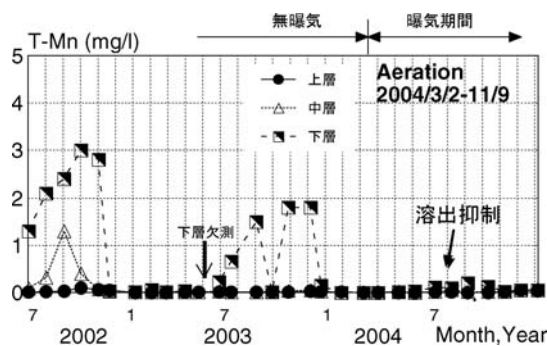


図-12 全マンガン濃度T-Mnの変化（B貯水池）

(DO飽和度>200%、DO濃度>20mg/l)に至った。ただちに酸素供給量を1,000l/hrから300l/hrまで絞り込んだが、結果的には、秋季循環に至るまで深水層の豊酸素状態は継続した。また、ダム軸方向に約100mの範囲で計測点を移動しながらDOが水平方向に均一に広がっていたことを確認した。高い電気伝導度を示す汚濁水塊は図-10のように曝気後に消失した。曝気開始前に下層で高濃度に検出されていた全鉄 (T-Fe) や全マンガン (T-Mn) は図-11、12に示すように大きく削減された。窒素・リンについてもA貯水池と同様の浄化実績を得た。

6. 一般廃棄物埋立処分場からの浸出水の浄化—気体別の浄化効率⁶⁾

一般廃棄物埋立処分場からの浸出水を浄化するために、マイクロバブルの曝気性能を実験水槽で検証した。浸出水貯留池は嫌気状態に保たれ、窒素化合物の大半はアンモニア態 $\text{NH}_4\text{-N}$ として、マンガンなど金属類も溶存態として、ともに高濃度に存在している。

浸出水で満たされた約 1m^3 の水槽に微生物の供給源として貯留池の底泥を敷き、貯水池浄化実験と同型のエアレータを一基設置した。気体種別の水質浄化効率を検証するために、①空気 (ケース名: G1、送気量: 0.27 l/min)、②酸素 (G2、 0.18 l/min)、③オゾン (G3、 0.49 l/min) の三種類のマイクロバブルを供給した。加えて④無曝気の参照水槽を設定した。

図-13には溶存酸素濃度の経時変化を示す。有機物の好気的分解、金属イオン・窒素化合物の酸化により酸素が消費されるため、無曝気の場合 (G0) には溶存酸素が減少・枯渇する。

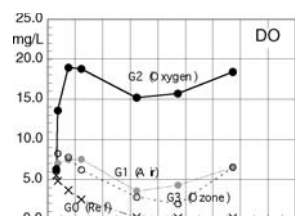


図-13 溶存酸素濃度の経時変化

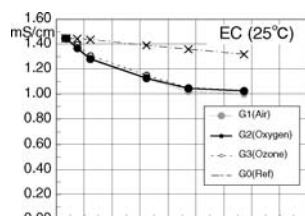


図-14 電気伝導度の経時変化

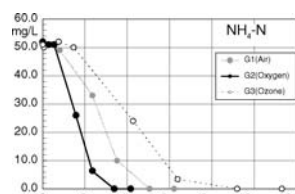


図-15 累積送気量とアンモニア態窒素

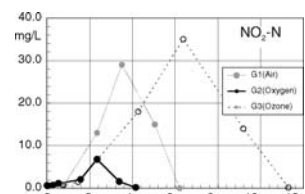


図-16 累積送気量と亜硝酸態窒素

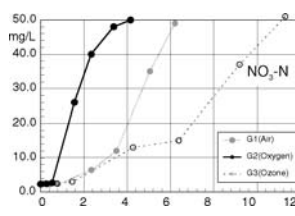


図-17 累積送気量と硝酸態窒素

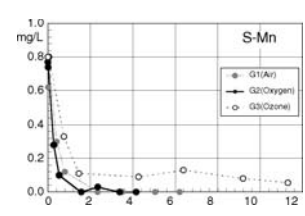


図-18 累積送気量と溶存態マンガン

酸素曝気の場合 (G2) には送気量が他より少ないにも関わらず、高濃度を維持している。しかし、いずれの場合にも曝気開始後3～10日の期間において微生物による酸化反応が活発となり、溶存酸素は減少している。図-14に示す電気伝導度の推移を見ると、マンガンなど金属イオンの不溶化・沈降 (図-18) により、いずれの気体でも同程度の減少傾向が見られる。

気体毎に送気量が異なるため、累積送気量の関数として水質濃度の推移を再整理し、気体毎の水質浄化効率を検証した。図-15～17は窒素系栄養塩濃度を、図-18は溶存態マンガンS-Mnの濃度をそれぞれ示す。前半にアンモニア酸化 $[\text{NH}_4\text{-N} \Rightarrow \text{NO}_2\text{-N}]$ が顕著に進み $\text{NH}_4\text{-N}$ が枯渇する。後半においては硝化 $[\text{NO}_2\text{-N} \Rightarrow \text{NO}_3\text{-N}]$ によってほぼ全ての窒素系栄養塩が硝酸態窒素に変換される。いずれの段階においても、酸素曝気 (G2) の反応速度が最大で、オゾン (G3) の反応速度は最小である。底泥を敷設しない場合には、これらの生物化学反応を担う微生物 (特に硝化細菌) が底泥から供給されないため、窒素酸化は緩慢であり、しかも $\text{NO}_2\text{-N}$ から $\text{NO}_3\text{-N}$ への変化はほとんど生じないことを別途確認した。したがって、酸素溶解効率とともに微生物環境が浄化効率の制限因子であることが示唆される。図-18に示すS-Mnに関しては、窒素酸化と同じく酸素曝気 が最も高い浄化効率を示している。底泥を敷設しない場合にも図-18とはほぼ同様の除去率を示したことから、S-Mnの除去過程は微生物条件にほとんど影響されない化学的酸化が主体であることが推察される。

7. むすび

マイクロバブル発生技術が貯水池深水層やゴミ埋立処分場からの浸出水の浄化に対し有効であることが実機・室内実験により確認された。しかしながら、適切な水質浄化を実現するためには、マイクロバブル発生のための機械・電気システムを最適化するだけでなく、対象水域の水利・水文特性や生物環境に応じた施設・運用計画を策定することが必要である。

水質浄化実験にあたり、施設管理者の各位ならびにシステムの設計・施工をご担当頂いた株式会社電機技術コンサルタントの関係者に多大なご協力を賜った。記して謝意を表する。

参考文献

- 1) ダム水源環境整備センター：曝気循環装置計画集報、WRETC、1991年。
- 2) Stephens, R. and Imberger, J.: Reservoir destratification via mechanical mixers, J. Hydraulic Eng., Proc. ASCE, Vol. 119, No. HY4, pp. 438-457, 1993.
- 3) 森川・道奥：“一庫ダム貯水池”の深層水エアレーションシステム、土木学会誌、8月号、pp. 12-15、1992年。
- 4) 道奥他：曝気形態と貯水池深層水質との関係について、水工学論文集、第46巻、pp. 1091-1096、2002年
- 5) 道奥他：酸素マイクロバブルを用いた貯水池の水質浄化システム、水工学論文集、第50巻 pp. 1357-1362、2006年
- 6) 道奥他：ゴミ埋立処分場からの浸出水のマイクロバブルによる水質浄化、水工学論文集、第51巻、pp. 1403-1408、2007年

新任教員の紹介

1. 出身校 2. 前任地(前職) 3. 専門研究分野(テーマ) 4. 今後の抱負



大学院工学研究科建築学専攻 准教授

近藤 民代

1. 神戸大学大学院自然科学研究科地球環境科学専攻博士後期課程修了
2. 財団法人ひょうご震災記念21世紀研究機構 人と防災未来センター 主任研究員

3. ・住環境計画 ・住宅復興論

4. H20年10月1日付で、工学研究科建築学専攻の准教授として着任いたしました。私の専門分野は住環境計画です。快適で住みよい、安全な住環境を創造・再生していくための計画論・プロセス論を構築することを大きな研究の柱とし、以下のような二つのアプローチで研究を推進します。第1に、豊かな住環境を創造していくための、都市・地域計画的視点からの計画論・政策論からのアプローチです。市民の生活基盤となる“すまい”を取り巻く公共空間、緑地、生活関連施設などを含めた、住環境を安全で快適なものにするための住環境計画の理論の構築を目標に据えています。特に地震多発期を迎えた日本においては、災害に備えた安全性を向上させる住環境の再生は重要な課題です。これまで災害復興期における、すまいの再建とあわせた安全で快適な地域生活空間を再生するための計画論の構築も行うことを目指して、米国ハリケーン・カトリーナ災害後のニューオーリンズ市をフィールドとした研究を継続的に行ってきました。兵庫県南部地震が発生した当時、私は神戸大学工学部建設学科の一回生でした。学生時代は災害復興公営住宅や自力

仮設住宅に関する調査や復興まちづくりの支援などに携わりました。神戸大学に着任し、今後は阪神・淡路大震災における教訓を生かし、国内外の災害復興現場に学びながら、住宅復興論について追究していきたいと考えています。第2に、持続可能な住環境を創造・維持管理していくための、居住者を中心とした主体形成論・プロセス論からのアプローチです。地域の場所性・地域性を継承しながら、住環境をより安全・快適なものとして再生していくためには、居住者が主役となり、そこに地方自治体、民間セクター、建築・まちづくりを職能とする専門家などを加えた、多様なステークホルダーによるプロセスが重要です。その先進事例である、欧米をフィールドとした居住者の参画による地域生活空間に根ざした住環境づくりである“コミュニティ・アーキテクチャ”を学位論文からの継続的な研究テーマとし、居住者とそれを支援する専門家によるコラボレティブ・プランニングにおける主体形成論、協働論の構築を行います。

学生の教育に関しては、育成すべき3つの専門家像を考えています。①地域生活空間の“住まい手”のニーズを的確にとらえ、長期的かつ広域的な視点から目指すべき空間像を描くことができる学生②国内に限らず海外における住環境の課題や住環境創造のための計画手法や取り組みなどについて見識と国際的な視野をもつ学生③現場から学ぶ姿勢をもつ学生です。以上のような研究・教育活動を推進していく上では、国内のフィールドにおいて研究を進めるにとどまらず、海外の事例研究などを現地の研究者と共同で実施していくことを重視しています。阪

1. 出身校 2. 前任地(前職) 3. 専門研究分野(テーマ) 4. 今後の抱負

神・淡路大震災の被災地である神戸には、安全な住環境計画を考える上での現場は数多く存在しており、そのような環境も十分に生かしながら、母校である神戸大学が住環境計画研究において国際的にも存在感を発揮し、大きな担い手となれるような貢献をしていきたいと考えています。

最後になりましたが、今後も微力ではありますが新任務に全力を尽くす所存でございますので先生方やOB/OGの皆様には今後共ご指導ご鞭撻を賜りますようお願い申し上げます。



大学院工学研究科電気電子工学専攻 准教授
山口 一章

1. 大阪大学大学院基礎工学研究科博士後期課程単位取得退学
2. 神戸大学大学院工学研究科 助教
3. 理論計算機科学、応用離散数学

4. コンピュータはプログラムによって動きますが、アルゴリズム(計算手順)の良否は、その処理時間に大きく影響します。良いアルゴリズムを用いれば安価なPCでもすぐ解けるような問題が、何の工夫もないアルゴリズムで解くとスーパーコンピュータでも数億年かかるということがあります。私の研究は、効率的なアルゴリズムの開発およびその数理的性質を明らかにすることです。

製造業や輸送業において現れるコスト最小化などの問題の多くは組合せ最適化問題として表現されます。そのような問題は最適解を求めなくともある程度良い解が得られれば十分なため、現実的な計算時間でできるだけ良い解を求めるようなアルゴリズムが望まれています。

私はこれまで、いくつかの組合せ最適化問題に対し、世界最速のアルゴリズムや短時間で良い近似解を得るアルゴリズムを提案しました。非常に優れた成果を得た反面、私の扱った問題と現実の諸問題との見た目のギャップは大きく、私のアルゴリズムは社会でほとんど活用されておられません。今後は、効率的なアルゴリズムの開発とともに、研究成果を活用して頂けるよう、様々な場面でアピールしていきたいと考えております。

教育に関しては、アルゴリズムの分野は難しい問題を抱えていると考えています。アルゴリズムは、単に知識として理解できるだけでは駄目です。現実の問題に直面した際、問題の本質を見抜き、適切なアルゴリズムを用いることができれば、真に理解したとは言えません。文章題が解けなければ数学が身に付いたと言えないのと似ています。学生に対しては、単に知識として理解させるだけでなく、「ただの知識」から「身に付いた知識」に成長させる過程を支援していきたいと考えております。

以上、今後とも研究・教育に努力してまいりますので、ご指導、ご鞭撻のほど宜しくお願い申し上げます。



大学院工学研究科応用化学専攻 准教授

大谷 亨

1. 北陸先端科学技術大学院大学 材料科学研究科機能科学専攻 博士後期課程短期修了
2. 富山県立大学工学部・同大学大学院工学研究科 准教授

3. バイオマテリアル、生体模倣工学

4. H20年6月1日付で応用化学専攻機能分子化学グループに着任しました大谷 亨(おおやとおる)です。われわれの体を構成する生化学物質、細胞、組織は、体液中のゆらぎの中でエネルギー的に最安定化状態となるような分子間相互作用を選択し、分子認識を行っています。しかも生体内では、非特異的な吸着を抑制することによって感度を高めていると考えられています。このような生体分子認識の機構は、生体内環境であるからこそ構築されていると考えられますが、医療や製剤、そして健康管理を目的としたバイオセンサーなどの医用工学的な応用を鑑みた場合には、人工材料と生体分子が接触することが前提となります。そのため、生化学物質や細胞は、人工材料表面の状態に応じた最安定化状態となるように応答します。生体成分と接触するバイオマテリアルは、材料表面の状態を合目的に設計する必要があり、分子レベルでの相互作用を解明しつつ、材料設計、有機合成、加工、物理化学的・生物学的評価からその特性を明らかにすることが重要です。私はこれまでに、超分子化学と有機・高分子化学的手法を融合した生体内分解性高分子や生体適合性に優れたナノサイズ樹状高分子(デンドリマー)の分子設計とそのバイオマテリアルとしての応用に関する研究に従事してきました。今後は、分子認識の基本である分子間相互作用及び熱・流体力学的見地から生体内環境を模倣したバイオマテリアルの設計を考え、主に抗がん剤のデリバリーと再生医療を鑑みた細胞応答性材料の創製に関する研究に取り組んでいきたいと思ひます。さらに、機能分子化学グループでは、分子認識を追及できる最先端分析機器を有しているので、センサーと融合した診断システムの構築にもチャレンジしたいと思ひます。研究を通じて学生とともに時間と苦勞を共有し、論理的に物事を把握できるよう指導していきたいと存じます。

また教育面では、昨今の情報の渦に流されることなく物理・化学的な論理をもって学生の考えを第三者に文章並びにプレゼンテーションにて伝える能力をつけていただけるよう努力したいと思ひます。現代は、インターネットで検索することが当たり前となっています。われわれはインターネットからスピーディに情報を得ることができますが、ちょっとした科学現象が目の前で生じてても、検索した内容のみで説明しようとする一部の学生をこれまでに目の当たりにしてきました。機械的に前例をもとに説明することは簡単ですが、自ら五感を通じて勉強し、それを自己消化することの大切さを講義や実験を通じて学び取ってもらえるような教育を追及したいと思ひます。

母 校 の 窓

1. 出身校 2. 前任地(前職) 3. 専門研究分野(テーマ) 4. 今後の抱負



大学院工学研究科情報知能学専攻 准教授
白川 健

1. 千葉大学大学院自然科学研究科情報科学専攻 博士後期課程修了
2. 神戸大学大学院工学研究科 講師
3. 非線形解析学、非線形発展方程式

4. 私たちの身の周りには「水の凝固・氷の融解」などの様に、2つ以上の異なる状態（相）が共存することで複雑なパターンを形成する現象が数多く存在します。こうした現象は総称して「相転移」と呼ばれますが、その中には先に挙げた融解・凝固現象だけでなく、「形状記憶合金」や「シリコンの単結晶成長」などの先端工学の分野に登場するような現象も含まれます。こうした現象を制御（コントロール）し応用する際の難しさは、物質の状況が周りの環境（例えば温度）と相互作用しながら強い非線形性を伴った複雑な変化をし続ける所です。従って、こうした非線形現象の応用のためには先ず、そのメカニズムを支配する根本原則をしっかりと把握しておくことが肝要となります。

私の主な研究テーマは、上記のメカニズム解明の基礎的な部分に対応しており、非線形現象の時間的・空間的变化（力学系）を科学の言語である「数学」を用いて記述・再現することを主な目標としています。現在の段階では、現象の支配エネルギーに基づいた数学モデルの基本性質および再現パターンの理論的側面からの解析を行っています。いずれは現在の研究成果を

活用して 数値シミュレーションによる可視化を交えた非線形制御問題にも取り組みたいと考えています。

また、最近では地域経済のメカニズムにも興味を抱いており、市町村レベルでの経済動向予測を目標にした偏微分方程式による数理モデルの考察も行っています。経済の現象に興味を引かれた理由は、物理現象と同様に状況が絶えず変化し続けている事もありますが、その他にも「社会に対し少しでも役に立つ研究をしたい」という動機もあります。従いまして私は、どのような現象と向き合うにせよ、「社会貢献」というキーワードは今後も活動の原点として持ち続けたいと考えています。

この観点からすれば、学生の教育は私にとって一番身近な社会貢献ということになりますが、教育面においても私は学生の興味や知的好奇心を刺激する様な講義作りが、現在の大学の教育現場では求められていると感じています。そのための工夫の一環として、私は私自身の研究内容を噛み砕いた「例え話」を話の合間に盛り込むことで、出来るだけ学生に知識の活用法に関するビジョンを持ってもらえるよう心がけたいと考えています。

過去の講義ノートや卒研指導などを省みると、自分などはまだまだ未熟者と痛感する場面が多いのですが、未熟さゆえの失敗経験から学ぶ「小さな進歩」の積み重ねが「大きな一歩」につながる事を信じ、研究・教育活動に邁進する所存でおります。今後ともご指導ご鞭撻のほどどうぞよろしくお願いいたします。

定年退職にあたって

4つの委員会のこと

大学院工学研究科建築学専攻 教授 重村 力



31年前の春、阪急電車は桜吹雪を舞いあげるように六甲山麓を疾走していた。駅から大学への坂は、あがってゆくとすこしずつ海と山とまちの景色が違って見え、私はなんと幸運にも見晴らしのよい職場を得たことかと思いをかみしめながら、美しい風景の中を通勤し始めた。

今六甲ホール・百年記念館のある一帯は、光を受けて野草の茂る原っぱが台地の上に広がっていて、五月頃になると草原の花の蜜をねらって蜂が、時にクマンバチの編隊が頭の高さぐらいの空中にホバーリングしていることがあった。少し汗ばみながらこれに気をつけるように歩いた。

さて、今最後の学内の仕事のひとつとして国際交流委員の任についている。神戸大学の国際交流は現在大変活発で、留学生センターや日本語教育の充実とならんで、全国の大学の中でひ

けをとらない。だが30年前は暗中模索であった。中国の天津大学と交流協定を結ぶとき、今は亡き金谷 弘教授と懐かしい論争をした。中国と国際交流して何のメリットがあるのか？唐山地震（1976）のデータだってすべて非公開ではないか。ギブアンドテイクではなく、ギブアンドギブになるのではないか？金谷先生は嘆くように力説した。私は反論した。ではコンドル（お雇い外国人建築家＝25歳で来日した日本の近代建築学の祖）が明治に来日したとき、イギリスにはどんなメリットが予測されたのか？国際交流とは世代を超えたメリットを求めるもので、私たちの世代は無償でいいのではないか？これにコロッと先生は説得され、先生が団長になって訪中した。それから十数年の間日中関係は良好で、すばらしく優秀な留学生たちが中国からやってきて私たちの研究の幅をひろげてくれた。天津と神戸とシアトルは港湾都市であり、相互に姉妹都市である。その関係からシアトルのワシントン大学とも協定を結ぶことになった。建築学はむこうの工学部にはないのでUW都市建築学部と本学工学部も協定を結んだ。そうして最初のワシントン大学の留学生が来ることになった。当時は好んで留学生を引き受ける研究室は少なく、私が引き受けた。伊丹の国際空港に大きな看

母 校 の 窓

板を持って行き、そこで途方に暮れて泣きそうになっていたUW院生ジョハンナをひろい、まずは私の垂水のアパートに泊め、家内の洋食風シチューを食べさせて落ち着かせた。彼女はいまワシントン大学で神戸大学派遣学生を選考する委員会の有力メンバーになっている。ワシントン大学とはその後交流を積み、受け入れ院生50人強、派遣院生40人弱の100人になんなんとする強力なアラムナイを形成するまでに至っている。その縁あって、北村新三副学長(当時)の新協定締結のお手伝いをするのもでき、COEのオフィスをワシントン大学のキャンパス隣接地に設置し2003~2008の集中的な教員研究者レベルでの交流や連続シンポ、連続講演会を行うことができた。

授業評価や教務、教学の委員会も私がよく関わってきた分野である。90年代の大学教育改革は大学審議会答申にそって進められたものが多く、大学審議会(現中教審大学部会)の答申にはキャップ制や機構改革などのように評価が分かれるものもある。だが教育部門にあった底流は真摯に大学の教育方法を改善しようとするものであった。授業評価とFDはその意味で一体のもので主旨は授業方法の改善にあった。学生が質問をしない傾向は学生を叱っても改まらない。講義や演習において質問がでるような局面を教員がクリエイトする必要がある。その意味で北海道大学や名古屋大学で始められた試みは大いに学ぶべきものである。(両大学HPに詳しい) 大学人は研究を知っている、よき教師になる訓練はまったく受けてこなかった。授業評価は学生によるものや同僚によるものなどがあるが、これが形式化すると意味のないものになる。神戸大学の授業評価の第一弾というのを私が委員長(座長)となり工学部で行った。このときの成果2000年教育外部評価資料授業評価報告書によると、工学部にはおおざっぱに言ってAとBの二種類の問題授業がある。A学生は講義の目標を理解しており、受講態度もよいのだが講義方法に問題があると学生は感じ、成果に十分満足していない。B講義方法も工夫し一定の満足感をも与えているが授業内容容量などがやや過剰で、学生の予習復習質問などを十分引き出し得てない。これら問題別に授業方法の改善を行う必要がある。授業改革はこれから特に重要になるだろう。当時研究したことでもまったく進んでないことの一つに成績評価基準の厳正化問題がある。同じ成果に対し教員の主観や独善によって異なる評価を与えられる傾向を改め、もうすこし客観化しようということがひとつ、成績を優良可ではなくGPA=Grade Point Averageとしてつけ、大学間・国際比較を容易にしようというオープンな成績評価体系の構築がもうひとつである。大学間協力や単位互換、成績ポータブル制のようなEUの方向、アジア太平洋の国際教育交流の未来を見越せば、これは今後必ず必要になる。

学生委員協議会では書けないようなことを多く体験した。落語研究会やエコ研究会の認可やオーケストラの楽器、サッカーマウスなど運動器具の購入、学生食堂の充実などは楽しい思い出である。セクハラやパワハラ・アカハラの調査、学生団体が軽率にあるいは意図的に引きおこしている問題の調査や対応、

などはちっとも楽しくはなかった。特に教訓とすべきことはハラスメントの防止である。教員と学生の関係は非対称であり、教授と他教員・職員の関係も同様で、教授はなかばオムニポテントな地位にいる。そのことがなす無自覚的な抑圧と強制について私自身の反省も含め大いに自戒するべきである。学生委員をしながらつらかったことはもう一つあり、学生が毎月事故を起こす、そして何人かは命を失うという現実と向き合わねばならなかったことである。工学部と国際文化学部の間の高羽と鶴甲を結ぶ市道でも毎年学生の交通事故死者が出ていた。教授会でこの点を(北村新三)学部長に提起すると、直ちに北村泰寿評議員を中心に神戸市・県警との協議が始まり、数年前から鶴甲のカーブからの車線縮小と緩衝帯の設置が実施されるとピタッと事故がなくなった。ここに記して両北村先輩に感謝したい。

もうひとつ私が関わってきたのはキャンパスに関する学舎施設や施設マネジメントなどのいろいろな委員会である。特に震災直後、キャンパスの新構想を立てるため、施設部の職員の方々と私と末包伸吾准教授、山崎寿一准教授でアメリカ・ヨーロッパのキャンパス調査を二年にわたって行った。現在施設部長の小山氏が係長の頃ワシントン大学・オレゴン大学・UCバークレイ校を一緒にまわった。キャンパスの漸進的段階的充実の方法、既存校舎の改修の方法、文化財的学舎の免震工法、キャンパスの緑地・オープンスペースを美しい空間として育てる方法、学生のアメニティ空間の考え方などを学んだ。各大学で施設管理者に集中的なレクチャーを受け、そのフィールドを歩いて調べる。ひたすら歩いた。日曜は自由行動にしようというユージン市で決めたのだが、朝オレゴン大学のキャンパスに出かけてみるとみなそこに来ていて大笑いになったこともある。この日は全米スーパーボウルの日でキャンパスにはひとけがなく、私たちは存分に調査した。ヨーロッパはアーヘン市のアーヘン工科大学、パリ市のパリ第2、第6、第7、第8大学を調査した。アーヘンでは50年代、80年代とキャンパスを拡張してきた工科大学の公害汚染問題や新技術対応、都市空間との融和、官民協力などの課題を学んだ。パリでは伝統都市の中で学舎をどのようにイノベートして行くか、という伝統と施設更新の調和の課題を集中的に学んだ。神戸大学ではまずこれらの成果は自然科学系3号館のようなオープン・ラボ=用途転換・更新可能な時限空間利用式の実験研究施設にこれが反映された。キャンパスのオープンスペースの整備、アメニティ空間の充実に反映され、やがて全学的な耐震改修の方針に反映されていった。こうした既存学舎の改造の一環として、昨年神戸大学病院の小児科のフロアを改修する仕事のお手伝いをすることができた。こどもセンターとして各科に入院しているこどもたちをここに集め、みなが元気になるように空間を創り直す。病室もかつての無機質な病室をあらためて空(天井)に雲が浮かび飛行船が飛んでいる、ふと見ると壁にテントウムシがとまっている、廊下には巨大な鯨が泳いでいる、象さんの描かれた処置室といった具合である。

六甲台第二団地と呼ばれる理工農文のキャンパスの真ん中に

母 校 の 窓

は実は鷹羽川という河川の上流の溪谷が隠されている。3号館ができるまではこれは埋め立てられて工作センターの裏の側溝のようなものにしか見えなかった。3号館と前後してこの溪谷に脚光が当てられるようになった。溪谷にそってバイク道の上を木造デッキの遊歩道（うり坊ロード）が創られ、大きな木造トラスの橋がこれをまたぎ、本部からの給排水の本管を抱えている。この骨格ができてみると溪谷の西側に残る斜面の樹木は日本の森とよんでもいいような照葉樹林帯の森の様相、豊かな生物多様性をかろうじて保持していることがわかる。この森は大切にしてくださいよ。国際文化の前でバスを降り、馬場にそって新たに育ってきた緑の中を歩く。工学部では昔長いこと馬場の撤去が話題にされたが、この生き物のにおいやひびめの音、蹄鉄を打つ音を聞くのが私は好きだ。四季折々に木々を見上げ、溪谷の樹木の新芽・新緑・蟬・紅葉・春を待つ冬の枝をあじわいながら3号館に向かって歩く。もうこのような豊かな通勤路とは出会わないだろうと思うと、キャンパスや神戸の街が妙にいとしく感じられ、震災の日々と震災への想いがよみがえってくる。

神戸大学における固体力学教育・研究

大学院工学研究科機械工学専攻 教授 富田 佳宏 (M¹⁶)



私は、1964年から70年までの学部、大学院修士課程の6年間と73年に奉職して以来36年間神戸大学でお世話になり、この度定年を迎えることになりました。この機会に、固体力学の教育・研究にたずさわるに至りました経緯とこれまでの教育・研究活動等について

触れさせていただき、公私共に多大なご支援を賜りました皆様への御礼の言葉とさせていただきます。

東京オリンピックが開催された、64年に神戸大学工学部機械工学科に入学し、1年半の教養課程をへて2年後期から専門課程に進級しました。110分講義で土曜日午前中まで殆ど必修科目で詰った時間割の中で、進藤明夫先生の材料力学関連の講義に大変興味を持ち、先生がすべての学生に割り当てられた問題に挑戦しておりました。4年時には、材料力学講座を希望して配属され、卒業研究と大学院工学研究科修士課程の3年間を進藤先生のご指導のもと、すべり線場理論の研究を行いました。大学院における進藤先生の通年講義「塑性力学特論」は、R.Hillの「塑性学」と同書に掲載された参考文献ならびに関連の数多くの新しい論文の解説と資料をテキストとした高密度の講義でした。さらに、同講座助教授瀬口靖幸先生から、通年講義「弾性学特論」において、GreenとZerna、GreenとAdkinsによる弾性論・テンソル解析、Washizuによる変分原理を学びました。その後、両先生のお勧めで大阪大学大学院工学研究科機械工学専攻博士課程に入学し、濱田 実先生の講座の助教授北川 浩先生の直接ご指導のもと、揺籃期にあった大変形ひずみ弾塑性理論と有限要素法に関する研究を開始致しました。

新たな研究課題ではありましたが、比較的スムーズに研究を進めることが出来たのは、修士課程における上記二つの高度な講義の賜物であると深く感謝致しますとともに、大学における高度な基礎教育の重要性を痛感致しました。研究そのものは、ほぼ順調に進行致しましたが、日本機械学会論文掲載前に義務付けられておりました指名討論では、著名な先生方から見当違いの質問を数多く頂き、掲載までに長期間かかり、都合の悪いところは一方的に削除されたことを経験しております。当該分野が飛躍的に発展し、生産活動に不可欠となった現状を見るにつけ、年月の経過を改めて感じております。

73年に大学院修了と同時に前年新設の神戸大学工学部システム工学科教授瀬口靖幸先生のもとで助手として2年、助教授としてほぼ3年間を過ごしました。その間に、大変形弾塑性力学に関連した研究に加えて最適設計、バイオメカニクス、画像処理関連の研究を開始致しました。また、76年から77年にかけて、カナダMcMaster大学のR.Sowerby教授のもとで特別研究員として剛粘塑性問題の解析法の開発ならびに塑性加工過程の解析に関する研究を行いました。米ドルが300円、カナダドルが310円の時代で、外国に出ることが簡単ではないとき、手紙による自己紹介に対して、快適な研究生活をするに十分な手当を伴ったポストのオファーに大変感謝致しました。教授は、気さくな英国紳士で、非常に自由な雰囲気のもとで研究が出来ました。滞り期間中、多くの大学を訪問し、新進気鋭の研究者と研究交流する機会があり、さまざまな形式の塑性不安定現象と材料の最終強度の関係に興味を持ちました。これらの方々とは、研究交換、国際会議、シンポジウムの共催等を現在まで継続して行っております。このようにして得た経験は、後日私自身の研究分野の拡大、研究室の運営に大きく影響致しました。

77年に帰国後、78年に出身の機械工学科材料力学講座に移り、板、殻等の薄肉体に対する変形の分岐と分岐後挙動、変形の局所化挙動、微視的構造の変化に誘発される微視的不安定挙動と巨視的不安定挙動に関する研究を行ってきました。90年から進藤明夫先生の後任として材料力学講座を担当させて頂き、学科の大講座制移行に伴い研究室名を固体力学研究室に改名し、旧来の材料力学から力学を通じて材料をあらゆる角度から自由に研究することを研究室の目標と定め、多種多様な物質のマルチスケールの強度設計、材料成形性の評価、機能性材料の創成、生体の成長あるいは修復のメカニズムの解明など、新しい機能設計手法の基盤の確立を目指した教育・研究を行ってきました。その間、95年1月17日未明に発生した未曾有の阪神淡路大震災の記憶は拭い去ることはできません。当日、新神戸から被災した通りを徒歩にて大学に辿り着き、学生諸君の安否確認と被害状況の調査に奔走しました。その後、混乱の中での入学試験をはじめ学期末の各種行事の不規則な実施、多数の市民の避難場所となっている学舎での大学正常化等、多くの問題を抱えつつ、交通渋滞を避け、近くにご在住の中井善一先生のお車に便乗させて頂き、通常とは2時間程度早朝側にシフトした不規則な生活を余儀なくされた頃が思い出されます。CNNニュースによる神戸の被災状況を見て、当時普及されだしたe-mailで世界各国の知人からお見舞いを頂きました。内外の多くの方々

母 校 の 窓

のご支援と研究室の構成員の努力により、このような困難を乗り越え、研究室は今日を迎えることができました。

最近、研究室で推進している研究分野に関連した国際・国内会議、シンポジウム等の開催も多く、Opening, Plenary, Keynote Lecture等に招待される機会が増えております。さらに、もの造りにおけるエネルギー消費の抑制ならびに医用工学等に関連して、研究室の研究が直接お役に立つ時代が到来したことを喜んでおります。昨今の世界的な経済不安定は、資源のないわが国において、一層の技術革新の重要性を示唆しております。大学における研究・教育もこれを反映し、変革していく必要性を強く感じております。

研究活動を開始して凡そ40年、学生諸君の研究室評価も定着し、研究室の目標としている「力学を通じた材料の理解」に興味を持った意欲的な学生諸君が研究室を希望し、概ね全員が大学院前期課程に進学しております。常時数名の後期課程の大学院生が在籍し、外部からの研究者が継続して滞在しております。研究室の大学院後期課程20名（他に論博4名）、前期課程139名、学部4年生205名の就職は完璧で、希望した分野の第一線で指導的な役割を果たしております。後期課程の学生諸君もほぼ全員が内外の大学にて、関連分野の研究に、後進の指導に大いに活躍しており、国際会議等で会う機会が増え、新たな楽しみとなっております。学生・大学院生諸君の国内、国際会議他での受賞も多く、この10年間に限定しても56件を数えております。これら全てが、研究を通じた後進の育成に対する研究室の外部評価であると受け止め、大慶に存じております。研究室のスタッフ、ご支援頂いている方々ならびに学生諸君の活発な活動により、私も、国内外から各種の賞を頂く機会が多くなっております。4年に一度開催されております力学分野で国際的に権威ある第14回米国理論応用力学連合講演会において、Honoreeとして選出され、組織委員会主催で、特別シンポジウム"Advances in Modeling of Deformation and Instabilities in Solids" to Honor Professor Yoshihiro Tomitaが開催され、多数の国々の研究者のご講演を頂きました。第52回日本学術会議材料工学連合講演会では、これまでの塑性不安定現象の解明をはじめ弾塑性変形に関する研究貢献に対して「富田記念シンポジウム」が開催され、研究室出身ならびに関連の方々から広範多岐に及ぶ固体力学の最前線の講演を頂きました。私にとりまして身に余る光栄に存じますとともに感謝致している次第であります。屋代如月准教授による後者の報告が、本誌に掲載されております。

一方、講義につきましては、これまで担当致しました多くの講義科目は、いずれも学生諸君から攻略し難い科目として最右翼にあげられ、一般的な評価は必ずしも芳しくありませんでしたが、ぶれることなく丁寧に対応してきました。研究室の運営も透明性を保ち、学生諸君との信頼関係を確立し、身近に接する機会を多く持つよう努めてきました。図らずも、神戸大学での最終の年に、学生諸君の投票にて優秀教育賞を頂けたのは、これまでの教育活動が支持された結果であると喜んでおり、今後とも教育活動を継続していくことへの大きな励みとなっております。

大学教員は、本分である教育・研究に専念し、管理者がそれ

を可能とする環境を提供すべきものと考えておりましたが、学術情報基盤センター長、評議員、学長補佐、情報管理室長等を拝命して、立場が変わりますと、大学が新たな試みを実行することの困難さを実感致しました。PDCAサイクルを継続して、必要な改革をスムーズに行える組織の構築が、現在の大学が置かれた厳しい状況を打破するために不可欠であると確信するに至りました。折しも、学長のもと、我が大学の一層の発展を目指す教育、研究、組織運営の目標となる「神戸大学ビジョン2015」の策定に関与させて頂く機会を得ました。Change, Challenge, Excellenceフェーズを経て、2015年までに神戸大学がグローバル・エクセレンスを実現することを高らかに謳いあげております。現在Changeフェーズにあり、すべてのフェーズが実現し、我が大学が一層飛躍することを願ってやみません。

学生時代から今日に至るまで、通算42年間の長期間、神戸大学にお世話になりました。神戸大学で自身が活かせると信じ、教育・研究、学会活動等を推進してきました。多くの方々のご支援、ご鞭撻を得て、また学生諸君と価値観を共有でき、共に学び研究をしてこられたことを誇りと致しております。神戸大学大学院工学研究科の皆様、KTC会員の皆様、研究室関連の皆様から賜りましたご厚誼ご支援に衷心より感謝申し上げ、退職の言葉とさせていただきます。有難うございました。

神戸大学と私

大学院工学研究科機械工学専攻 教授 神吉 博 (M16)



私が初めて神戸大学を訪れたのは、1964年2月、高校の工学部受験生全員の入学願書を持って来たのが最初で、非常に寒い日であったことと、本部工学部前のバス停からの急な下り道（今も変わっていない）から工学部全体を見たのを覚えている。

それから学生時代の6年間と会社勤め25年の間隔をへて、14年間教授として勤めさせて頂いたので合計20年、今までの人生約1/3を神戸大学で過ごしたことになる。

学生時代はそれなりにまじめな学生だったと思う。特に4年生から修士課程の2年間の研究室での生活は非常に充実していた。川井良次先生、岩壺卓三先生の指導の下で、同僚と共にまきによく学び、よく遊ぶ生活を送ることができ、その後の人生のベースとなった。

幸い、会社では専門分野が同じであったので学んだことは200%役に立てることができ、良き上司や仲間、高度成長時代に恵まれ、25年間フルに（入社した年の6月から現場で実験していた。また退職の日の夕方まで会議をしていた。）会社に貢献することができた。一人で経験した回転機械の種類と振動トラブル解決、開発支援の数と質はおそらく世界の誰にも負けないと思っている。

1995年神戸大学に戻って、多大なカルチャーショックを受けながら、岩壺先生、富田佳宏先生のご指導のもと、直ちに教授

母 校 の 窓

業に専念することができた。着任すると7人の卒研生が待っており、指導を開始、スタッフは0だったので、一人で地震で荒れた実験室の整備からスタートし、授業をスタート、当時は旧カリキュラム、新カリキュラムと新々カリキュラムが走っており、毎週6コマ、しかも臨増で学生は120名もいて、スタートとしてはかなりハードで、体重が減り病院に行ったくらいであった。研究室が軌道に乗るまでこれに近い状態が1～2年続いたが、その後、助手、助教授とスタッフも増え、一人前の研究室として体制が整った。

また、当時荒れ放題の工学部キャンパスを何とかしないといけないということで、学舎施設委員として改善を提案したり、事務長補佐をお願いして学生アルバイト代を出してもらい学生と一緒に工学部内の草刈を2～3年実施したりした。また機械工学科では夏休みにトイレのペンキ塗りなど毎年環境改善を実施した。そうこうする内に、幸い学舎改修となり、問題は改善された。

研究に関しては、いろんなテーマを実施し、学生がより多くの経験を出来るように配慮した。研究が完成したり成功したりした率は少ないが、学生は多くを学んだはずである。最近の研究として、ジャイロ式波力発電システムの開発研究があり、これには科学技術振興機構より予算を頂き、3年間十分実施することができ、幸いであった。成果は大学発ベンチャーとして生かされる予定である。地球温暖化防止に役立つものとして引続き開発を推進したい。最近の海上実験の写真を示す。



海上実験中の45kWジャイロ式波力発電システム

今後、神戸大学工学研究科の増々の発展を期待しているが、それには次の点が必要と考えられる。

1. 先ず、明るい工学研究科を目指すこと。構成員が楽しくない組織は発展できない。これにはリーダー、構成員全員が前向きに進む心がけが必要であろう。
2. 仕事を形だけでなく実質に近づけること。

人の何らかの役に立ったり、喜ばせたりできて仕事であり、形式を整えるだけでは本当の仕事ではないことを認識すること。

責任回避のためだけの無駄な仕事を大幅に減らし、やりがいのある仕事の比率を増やすことにより、構成員の士気を上げることが必要。“バイ菌を防ごうと無限に目の細かい

フィルターを使ってついには息が出来なくなっているような現在の日本の状況を反省する時期に来ている”

いろんな事を言っても、一番大切なのは個人の健康であり、これがないと何もできない。皆様の健康をお祈りして終わりたい。長い間お世話になりありがとうございました。

定年退職にあたって

大学院工学研究科応用化学専攻 教授・副学長 薄井 洋基



神戸大学にはH9年4月に工学部応用化学科教授として採用されて以来、12年間お世話になりました。この間、評議員3年余り、工学部長3年間、副学長2年間と大学のマネジメントに関する仕事を仰せつかり、神戸大学に赴任した当初の研究計画はどこかに吹っ飛んでしまいました。学会活動も化学工学会理事及び日本レオロジー学会の理事、副会長、会長と連続して就任し、まったく時間的余裕の無い12年間でした。私は「バランス感覚を保ちながら、人のため、組織のためには出来得る限りのことをしましょう」と言う基本姿勢を堅持してきたつもりですが、それが重宝されて集中的に使っていただいたと認識しています。ただし、マネジメントだけの人間かと言われると辛いので、私の携わってきた教育研究にも少し触れたいと思います。

私は神戸大学を含めて国内の3大学を渡り歩いたことになり、この間、海外の3大学で招聘研究員、客員教授を経験しました。学部学生及び大学院生の教育に努力してきましたが、授業は少々難しかったかもしれません。大学内外の多くの方々にお世話になったり、お世話をしたりで忙しく過ごしてきましたが、中でも多くの企業の方々との付き合いが自分にとって血となり肉となったと感じています。32歳でニューヨーク州立大学から帰ってきた後、折しも第2次石油ショックの後の石油代替燃料の開発に向けて、科学研究費のエネルギー特別研究（後のエネルギー重点領域研究）が発足したのを機会に、石炭－水混合燃料の研究を始めました。この研究は国内の有力企業が同時に研究を始めており、添加剤メーカー・電力会社・プラントエンジニアリングなど多くの企業の方々との情報交換、共同研究を活発に行なえる環境にあったことは幸運であったと思います。当時、微粉碎された粒子の分散制御技術はまったくの試行錯誤状態でしたが、その後、一定の方向性が出てきて海外における代替燃料のプラント建設、日本へのタンカー輸送から国内におけるボイラー燃焼までの一貫システムが確立されました。ただし、1990年代に石油の低価格安定状況が長く続き、その間に企業の代替燃料研究開発チームは解散、技術の伝承が困難な状況になり、技術伝承の難しさを体感しました。アメリカ、ヨーロッパでも同じ状況になり、中国のみが実プラントの継続運転を実施してきました。最近、石油価格の高騰によりインドネシアなどでは代替燃料の製造が見直されていますが、石炭価格

も上昇しているのが我が国においては代替燃料開発の再開の動きが見えません。

企業の方々との付き合いの中で、特に印象に残り、今も感謝していることがあります。1990年代初期に開催されたNEDOのシンポジウムの折にU社のN部長が、次のような話を昼食時にされました。「微粉碎された固液混合物の凝集性を制御しようとして色々苦労しているけれども、なにしろサブミクロンの微粒子の凝集は微粒子の数が多くて大変です。」それまで、粒子径分布と言え重量基準の分布で議論するケースが多かったのですが、固液分散系の分散制御の議論には数基準の粒子径分布に基づくべきであると言う考えが閃き、それがきっかけとなって微粒子分散系のモデルを展開することとなりました。神戸大学への赴任1年目はサバティカルのような面もあり、研究時間が充分ありましたので微粒子分散系モデルを完成させることができました。この微粒子分散モデルは幸い化学工学会で評価していただき研究賞を受賞することが出来ましたし、このモデルの実証研究、展開研究で過去10年間における、私の研究室の約50%の博士論文、約30%の修士論文を完成することが出来ました。

化学工学会は企業との係わりが強く、特に化学工学会関西支部の常任幹事会においては企業幹事と大学からの幹事とが協力し合って各種企画を実施する体制が動いており、産学連携の基本的な考え方を植えつけられ、連携協力の人脈を得たことは大きかったと思っています。また、H元年に教授昇任をしたタイミングで前大学の地元における化学工学地区懇話会を立ち上げる機会があり、40社ほどの企業会員を集めるのに尽力しました。その時の経験が、神戸大学工学部長時代（H16年）に神戸工学振興懇話会を立ち上げる際に生かされたと思います。工学部長の期間は法人化後の工学部の活性化、特に産学連携推進を心がけてきました。神戸工学サミット、工学フォーラム、H19年1月の神戸大学東京フォーラムなど、工学部の教職員及びKTCの皆様のご協力で推進できたことに感謝申し上げます。副学長就任後は大学全体のマネジメントに注力してきました。第1期中期計画の後半と言うタイミングで、如何にして次期中期計画期間に向って神戸大学の活性力を高めるのかと言う重い課題に取り組んできた2年間でした。工学部長・副学長期間の、それぞれの施策についてご批判はあろうかと思いますが、私自身はフェアな判断に基づき、人を思う基本姿勢を堅持してきたつもりです。長期にわたる教職員の方々のご厚情に感謝いたします。

大学院における研究生活を端緒として、その後の教員生活において、研究に対する情熱と、教育に対する熱意を持ち続けてきた40年間でした。ここで区切りをつけ、振り返る暇もない生活から、これまで心の内で願ってきた瞑想と調和の世界に移っていくことを楽しみにしているところです。

優柔・不断の化学と教員生活

大学院工学研究科応用化学専攻 教授 出来 成人 (Ch⑰)



H21年3月末日をもって定年退職致すこととなりました。思い起こしますと、学生の6年間、研究生の2年間を加えると43年間の神戸大学での化学三昧の生活に区切りをつけることとなりました。学園紛争、大震災、法人化を経験し、実に、人生の約三分の二を此

処、神戸大学で学生諸君と自分の年齢を忘れ、共に過ごしたことになります。

幼い頃から、父が小さな町工場を営んでいた家庭環境から、理科大好きな小学生で、夏休みも理科の先生と一緒に植物採集をし、先生の実験装置作りの手伝いや、兄姉の化学の参考書を見ながら、空き瓶を切断し、乾電池の正極のカーボン棒を用いて電解装置を作り、水の電気分解や、電気めっきの実験をし、高等学校では化学クラブに所属し、合金作成や高分子の重合など化学実験が大好きで、進路の迷いもなく大学名よりも工学部の工業化学科を選び入学しました。

卒業研究を元々興味があった無機化学、電気化学分野の第2講座を選び、鉄の防食を目指した金属酸化物による電解表面処理をテーマに選び、卒業論文、修士論文研究を故井上嘉亀先生より御指導を戴きました。しかし、当時学園紛争を挟む大学の転換期でもあり、先生方の指導にも意識変化や戸惑いが見られた時期でもあり、本人の生来の頑固さから、ほとんど自分自身で研究の展開を考え、後輩の指導も任され研究進捗の報告と討論を除いて、自由に進めさせて戴きました。この3年間は電解装置を作成し、電解途上の表面をin-situで光学顕微鏡観察する電解セル作成や、当時論文発表があった赤外線偏光反射法の測定装置を学科に導入されたばかりの分光に合わせて自作するなど、電気化学から分光学まで幅広い分野の勉強をさせて戴きました。恩師の懐の深さと共に、当時、学外の電気化学研究会や理学部、教養部、化学工学科、工業化学科の合同の触媒化学雑誌会などの機会にも恵まれ、その後の溶液の物性・構造、酸化物薄膜、電気化学等の研究者生活で大いに役立つこととなりました。

故井上先生より修士2年の春頃、当時の研究室の助手のポストが空くがやってみないかとお誘いを受けました。しかし、化学の研究は好きであるが、元来教員に向く性格でなく、ましてや元々材料技術者になることを目標にして、入学し大学院に進学した経緯から大いに悩むこととなりました。当時学園紛争もどうか沈静化しましたが、社会や大学に対する問題意識は学生の中に芽生え、強く残っており、教官と学生の意思の疎通は必ずしも充分でなかったと思います。私を含め学生は、挫折感と大学の権威への不信感も拭えずにいました。若気の至りで、自分が教官になることで改善出来るのではないかと大胆にも自分の能力も顧みず、短絡的な決断に至り、前後の見境無く意気に感じて、勢いで当面大学に残ることとしました。学問を究めたいと言った高邁な理想があった訳ではありません。しかし、

母 校 の 窓

漸く決断したにも拘わらず、ポストが空かず助手になるのに研究生、教務職員として5年を要し、誘って戴いた恩師が残念ながら現職最後の年の夏に逝去され、ポストが空き助手になることが出来ました。残念ながらご逝去を持って約束を果たして戴いた形になりました。その間、他研究室の助手や、大学院後期課程進学、企業や研究機関への就職など周囲の先生方、先輩諸氏からのご親切なお薦めやご指導、ご心配を戴いたにも拘わらず、頑固な性格から決めた以上暫くやってみようと思った研究・教育者生活でありましたが、気が付けば35年間の長きに亘り、定年まで本学にお世話になることとなりました。初心貫徹とはなりませんでした。優柔不断ないい加減な性格が幸いし、優柔・不断な液体材料、とりわけ水溶液の関与する化学を中心に電池、センサー、ナノ材料、溶液化学、複合材料化学など一見脈絡のない研究展開を奔放に続けることが出来ました。

職員になった後、研究室の主テーマの濃厚水溶液反応の解明に興味を持ち、反応溶液である高濃度水溶液の物性と構造研究から始め、レーザーラマン分光、X線回折、近赤外線分光等の手法を用いての構造研究、自作の装置を用いての蒸気圧測定、表面張力測定、超音波物性測定、拡散係数測定、比熱測定、電気化学物性測定などの物性研究を行い、溶液内の不均一性、組成依存性、温度依存性などの解明に努めました。とりわけ低温溶融塩である結晶水和物溶融体（ハイドレイトメルト）など高濃度電解質水溶液内の水分子、溶存イオン種の構造変化と物性に関する研究は国内外で興味を持たれました。現在広く研究されている有機系の常温溶融塩（イオン液体）に通じる研究でした。溶液と固体との共存系における溶液構造・物性変化に関する研究は、異なる相が共存する系への一般化を図り、異相共存場効果に関する研究として展開しました。固／液界面における微細なエネルギー差による溶液側の構造・物性変化の認識の必要性を電気化学エネルギー変換デバイス分野（電池、燃料電池など）の研究に提案しました。これらの研究は水溶液系から酸化物薄膜を成膜する液相析出法（LPD法）による各種酸化物の製膜、又その良好なつき回り特性を発展させた液相充填法（LPI法）によるナノ形状セラミックス合成法の開発、高分子の非晶質→結晶への構造緩和を利用した金属超微粒子分散法（RAD法）の開発など幅広い研究への展開を促し、VOC、

水素センサー、燃料電池、などの開発プロジェクトとして企業と共同研究を行い、応用研究へと繋がりました。又これら一連の研究を通じ多くの研究者、技術者との交流の輪が広がり、ドイツ・キール大学のF. ファウベル教授との共同研究、研究者交流始め中国、フランス、ドイツ、米国など多くの海外の研究者とも出会い、研究情報交換を行い、交流に大いに刺激を受け、国際ワークショップ、国際学会を本学あるいは神戸で開くことも出来ました。

これらの研究は、また科学研究費はじめNEDO、科学技術振興機構、日本学術振興会、経済産業省等のプロジェクトにも採用して戴き、分不相応な研究費の支援を得て、私の学生時代に比べると雲泥の差と思える研究設備、環境を飛躍的に改善することが出来ると共に、学生諸君の卒業研究、修士論文研究も飛躍的に進み、学会のポスター賞授賞など、多くの成果に繋がりました。研究設備の改善は実験系の学生のOJT教育の大きな改善に繋がることを痛感しました。

最後の4年間は、毛嫌いしておりました産学連携の仕事が、思いも掛けず回って参りました。連携創造本部の副本部長、本部長の仕事は忙殺されましたが、大学研究における産学連携の重要性を認識し、今後の大学運営に教員、職員一丸となつての協力体制の必要性を身を持って感じました。法人化後、大学のミッションとして教育、研究に次ぐ社会貢献が強く求められるようになってきました。単なる外部資金導入の方法論との認識から、教育、研究と深く関わった産業界との連携が今後益々重要性を増すことでしょう。現下の不況も連携の姿を変えるかも知れません。優柔・不断に進めていくべきと考えます。

本学の益々の発展を勝手ながら後進の構成員の皆さんのご努力に委ね、本学を去ることになります。大変お世話になりました。

最後に、初心貫徹になりませんでした。化学三昧で幸運な教員生活を送らせて戴けたのは、毎年配属される熱心な学生、卒業生と、勝手気儘な私を見捨てず付いて来て戴いた研究室のスタッフ、共同研究者、先輩同輩諸氏の御協力、御支援の賜以外何者でもないと深く感謝いたしております。

神戸大学・中国地質大学(武漢)崗日嘎布(カンリガルボ)山群合同学術登山隊計画支援

◆◆◆ヒマラヤ登山と

それから得られたもの◆◆◆
名誉教授 平井 一正

はじめに

私は神戸大学でお世話になってから3回、ヒマラヤ登山隊の隊長として隊を率いた。そして1976年カラコルムのシェルピカンリ（7380m）、1986年チベットのクーラカンリ（7554m）の初登頂に成功した。2003年のチベットのルオニイ峰（6884m）

の初登頂は惜しくも成らなかったが、すべて無事故で、「神戸大学の山」を2座作れたということは嬉しい。実は神戸大学に赴任する前に、京都大学のカラコラム登山隊の隊員として1958年のチョゴリザ（7654m）と1962年のサルトロカンリ（7742m）の初登頂にも成功している。合計すると5座である。特にチョゴリザは登頂隊員であった。普通はなかなか行けないヒマラヤに5回も行くことができ、しかもすべて美しい処女峰であり、無事故であったということは、多くの人の援助のおかげであり、感謝している。

母 校 の 窓

私は登山を通じて多くの人と知り合うことができた。ヒマラヤの麓にすむ原住民との交流をはじめ、人里離れたヒマラヤで出会う外国人との交流もある。後述するが、登山を通して中国の大学と合同登山の計画もでき、多くの中国の友人を作れた。登山をする人には共通の感情があり、全く知らない人でも、会えばたちまち百年の知己のように通じるものがある。それは山に向かう人間の共通した思いを共有しているという心安さである。

一方ヒマラヤ登山隊は、個性の強い隊員が多く、極限の環境下にあるために人間性がむき出しになり、下界では想像もつかないようなわがままが出たり、仲間に憎しみも起こる。そしてそれが帰国後も尾を引き不和を引き起こす。極端な場合には種々な問題に端を発して訴訟なども起こる例がある。

しかし山はすばらしい思い出を与えてくれ、日常生活では得ることが不可能な喜びと自信、希望を与えてくれる。こういう山の恩恵を不和でこたえてはならない。私は隊員はじめ、登山で得られた人間関係を常に良好に保つことが出来た。それが初登頂と並んで嬉しいことである

チョゴリザから得られた人間関係

1958年チョゴリザ遠征のとき、たまたまBCが近かったこともあり、アメリカ隊、イタリア隊の訪問を受け、交歓した。私はその後、学会などでアメリカに行ったときに、アメリカ隊の関係者を訪問し、交流を深めた。そのほかイタリア隊やオーストリア隊の関係者が日本に来たとき、酒を酌み交わした。こういう交流は世界を広げ、心温まるものである



チョゴリザ (7654m)

我々が行く前年、1957年にオーストリア隊がチョゴリザで遭難した。世界的に有名な登山家ヘルマン・プールが雪庇をふみはずして転落し行方不明になった。我々は6700mの地点で彼らのテントを発見し、遺品をあつめて未亡人に送った。

それ以来、私はプール夫人に会っていろいろと思い出を語りたいと思っていた。しかし機会がないままに、ずっと気になりながらそのままになっていた。

2008年はチョゴリザ登頂から50年になる。私はこの機会に、前から懸案であったプール夫人に会いに行こうと決心した。そしてドイツのドレスデンにいる山岳史の研究家である友人ハイ

ヘルさんにその話をしたところ、当時プールの同僚であったクルトも呼ぼう、チョゴリザ50周年にチョゴリザの関係のある3人が集まるのはおもしろい、と賛成してくれた。クルトとは山岳写真家であり、プールとふたりチョゴリザに挑んだ仲間である。私は10年前に彼とは京都で会っている。



左から2人目 プール夫人 右端は筆者

08年9月11日ドレスデンでハイヘルさんと会い、彼の車で一路南下。実はプール夫人と会う前に一緒にチロルの山に登る計画をしていて、その準備もしてきた。山の麓で同行予定のクルトと会う。しかし雨が降り寒い。天気予報は明日は1000mまで雪が来るという。相談の結果、登山は中止して、プール夫人との会見を明日にすることになった。

14日午後1時、南ドイツのラムソウという保養地の一隅に、プール夫人の経営するハウスヘルマンプールというペンションがあり、待望の会見をした。小柄な上品なご婦人で、82歳、今年はじめにスキーで右足を骨折し、杖をついているが元気である。久しぶりに友人クルトにも会えた喜びで、興奮気味に立て続けにしゃべって口をはさむ間もないくらい。ペンション一室はヘルマンプール博物館のように、多くの資料が展示されていた。そしてそれをひとつひとつ説明してくれた。

チョゴリザ初登頂50周年の記念シンポジウムを、11月3日に京都で開催したが、チョゴリザに縁のある上述の友人たちから多くのお祝いのメッセージをいただいた。彼らと国際的な友情の輪がひろがっていることがなにより嬉しい。

クーラカンリから得られた人間関係

1986年のクーラカンリ遠征は、神戸大学としても初めての中国登山であり、登山許可を得るまでに、まず強力な人間関係を築くことから始めなければならなかった。各国から殺到していた登山申請をしりぞけ、神戸大学に初登頂の機会を与えてくれた中国の関係者に感謝の意を表したいという動機から始めたのが、武漢の中国地質大学と神戸大学の山岳部合同による登山である。武漢にあるこの大学の山岳部の学生が、クーラカンリ登山に協力してくれたという縁である、1988年にその第一回の両国学生による合同登山が行われ、四川省にある処女峰チェルー山 (6168m) の初登頂に成功した。そして翌年は日中合同で北

母 校 の 窓



クーラカンリ（7554m）

アルプスの剣岳に登った。これは我が国として最初の学生同士の日中合同登山であり、注目を浴びた。その後同大学とは友好関係は続けたが、合同登山は実現しないままに時は流れた。

2008年はその第一回の合同登山から20年に当たる。これを記念して再度合同登山が実現した。目標は03年に登頂できなかったルオニイ峰（6805m）とその周辺の山の登頂である。その前段階として、07年夏には、北アルプス黒部川源流の遡行を合同で、さらに同年秋にはルオニイ峰周辺の山の偵察を合同で行った。残念ながら、当初予定していた08年は、チベット騒動で計画は1年延期となり、09年に予定している。現在はその準備にとりかかっている。



チェルル山頂上（6168m）

チョゴリザの場合は個人的な人間関係の国際交流へ、クーラカンリの場合は、さらに規模を大きくして、大学間の登山者同士の友好交流へと発展している。（他にまだ例があるが、省略する。）いずれも登山を契機として、それまではお互いに知らなかった人との交流に始まり、友情へと発展している。



ルオニイ峰（6884m）

ヒマラヤ登山は、多くの人の援助があつてはじめて可能になる。登山を単発的に終わらせるのではなく、それを契機として長期にわたり国際的な友好関係を構築していくことは、遠征を支援していただいた多くの人々の好意にこたえるためにも有意義なことであり、初登頂という歴史に残る業

績の他に、このような副産物を残せたことは嬉しいことである。

なおここでは詳しくは述べないが、クーラカンリの学術隊員乙藤洋一郎先生（現理学部教授）とそのグループの調査研究成果が世界的に注目され、神戸スカラーとして世界に認められている。これも遠征後の国際交流と並んで嬉しいことである。

◆◆◆神戸大学・中国地質大学（武漢） 崗日嘎布（カンリガルボ）山群 合同学術登山隊計画◆◆◆

ご挨拶

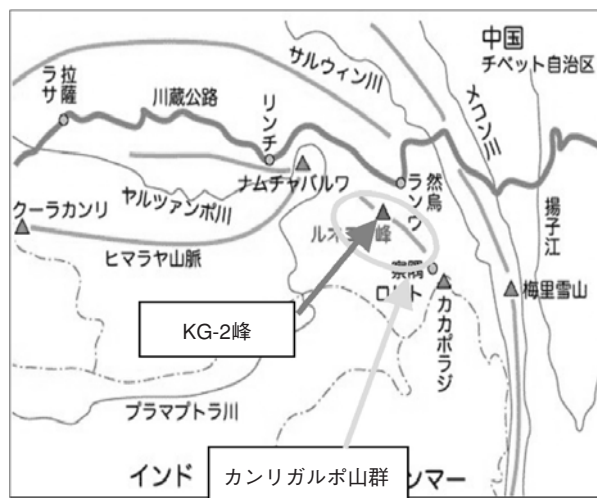
神戸大学長 野上 智行

神戸大学は国際都市神戸にある国立大学として、アジア、中南米、オセアニアを中心とする経済研究、東南アジア一帯の医学調査研究、中国、ロシアなどにまたがる地質学研究など、これまで多くの足跡を世界各地に残してきました。

また、登山と探検の歴史も古く、南米パタゴニア、チリ・ボリビアアンデス、カナダユーコン、カラコルム、チベットなどにおいて輝かしい成果をあげてきました。特に1986年、神戸大学チベット学術登山隊は、当時未踏峰では世界第2位の高さを誇っていたチベット自治区内にあるクーラカンリ峰（7554m）の初登頂に成功し、多くの学術成果をあげました。



カンリガルボ山群 アタ氷河 標高4300m地点にて（2007年偵察隊）



母 校 の 窓

このような背景のもと、このたび神戸大学山岳部・山岳会は、中国地質大学（武漢）と合同で、中国チベット自治区にあるカンリガルボ山群に学術登山隊を派遣することとなりました。同山群のある地域はインドとの未確定国境線（マクマホンライン）に近く、外国人の立ち入りが厳しく制限されているため、これまでほとんど探検隊や登山隊が入っていない数少ない未探検地域であります。2003年に神戸大学は世界で初めてこの山群に登山隊を派遣し、最高峰ルオニイ峰（6884m）の登頂を目指しましたが、悪天候に加え非常に困難・危険な山容のため登頂断念を余儀なくされました。2007年に再度偵察隊を現地に送り、新たにKG-2峰（6708m）に登路を見だし、再挑戦することになりました。

この山群に学術登山隊を送ることは登山はもちろんのこと学術上も大きな成果が期待されます。加えて登山を通じて日本と中国の学生が交流することは日中友好に果たす役割も少なくないと考えています。神戸大学といたしましても、このたびの計画を全面的に支援して、大学の歴史に新しい1ページを飾りたいと願っております。本計画に格別のご支援を賜りますようお願い申し上げます。成功を願って止みません。

計画の概要

合同学術登山隊実行委員長
神戸大学大学院農学研究科教授 山形 裕士

1. 目的

崗日嘎布山群の未踏峰カンリガルボ2峰（KG-2；6708m）の初登頂（標高は中国人民解放军編集地図の値）
カンリガルボ山群アタ氷河周辺の地形調査等の学術調査
登山行為を通じての日中大学友好交流

2. 期間

2009年10月初旬～11月下旬

3. 行動予定

日本出発（空路）チベット自治区ラサ（陸路）拉古（7日間）
拉古 - ベースキャンプ（キャラバン1日）
登山・学術調査期間（約40日間）
ベースキャンプ - 拉古（キャラバン1日）

拉古（陸路）ラサ（空路）日本帰国（7日間）

4. 隊の構成

（日本側）隊長 井上達男（60歳）予定 神戸大学山岳会長
1976年 カラコルム シェルピカンリ峰（7380m）初登頂
隊員 6名（現役山岳部員を含め選考中）
（中国側）隊長 董 范（48歳）中国地質大学（武漢）教授
隊員 5名（現在選考中） 合計 13人

5. 実行委員会本部

657-8501 神戸市灘区六甲台町1-1

神戸大学大学院農学研究科生物化学研究室山形研究室

電話・ファックス 078-803-5875

電子メール yamagata@kobe-u.ac.jp

6. 募金をお願い

この学術登山隊の趣旨を何卒ご理解、ご賛同いただき、ご多用の折り誠に恐縮ですが、お力添えを賜りますようお願い申し上げます。なお、この募金活動は、現在全学的に実施しております「神戸大学基金」の募金活動とは別枠で実施しております。「基金」へのご支援、ご協力同様、学術登山隊に対しても、何とぞご理解賜り、よろしくご支援、ご協力をお願い申し上げます。

募金目標 1千万円 募金要領 一口 5千円

同封のゆうちょ銀行振替用紙をご利用いただくか、次の口座にお振込にてご送金願います。振替用紙通信欄にはご芳名、学部、学科、卒業年をご記入願います。

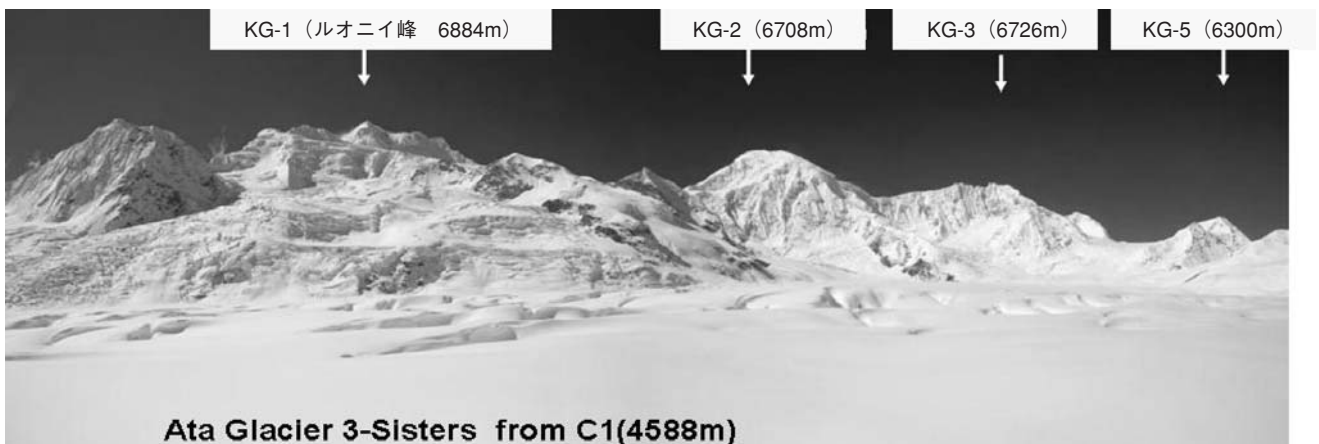
ゆうちょ銀行 神戸店 振替口座 00970-5-155993
神戸大学中国地質大学合同カンリガルボ山群学術登山隊実行委員会

カナ名 「コウヘ' ダ' イガ' クチュウゴ' クチツタ' イガ' クゴ' ウト' 」

パイオニアワークをめざして
～カンリガルボ山群の偵察報告～

2007年カンリガルボ山群偵察隊隊長 山田 健（C27）

1986年、神戸大学チベット学術登山隊は当時未踏峰で世界第2位の高さのクーラカンリ峰（7554m）の初登頂に成功するとともに、チベット、四川の総合的な学術調査を世界に先駆けて





行いました。それから約20年、再びチベットの前人未踏の大氷河に聳えるカンリガルボの山々の登頂をめざし、神戸大学山岳部・山岳会は中国地質大学と合同で学術登山隊を送る計画を進めています。2009年秋の本隊に先駆け、目標の山を定めるべく偵察活動を2007年10月25日～11月19日に行いました。以下に偵察隊の活動について報告します。

1. カンリガルボという地域

北緯28°と北緯30°の間を東西に弓形に伸びているヒマラヤ山脈、その北側をチベットの大氷河ヤルツァンボが西から東に向かって流れている。この川は東経95°付近で180度向きを変えて（大屈曲：グレートベンド）ヒマラヤ山脈の東端を区切ってアッサム平原に流れ下り、ブラマプトラ川と名前を変えてガンジスとともにベンガル湾に注いでいる。その大屈曲の東側、ヒマラヤ山脈と対峙してカンリガルボ山群がある。また、同山群のさらに東側は、長江、メコン、サルウィーンの3大氷河がわずかの距離を隔てて並行して流れる、世界自然遺産「三江並流地区」となっている。このように大氷河が屈曲や並行する特殊な地形はインド亜大陸プレートの運動による地殻の褶曲によって形作られた。チベット高原に発したこれら大氷河が、地殻上昇の最も激しい高原縁辺部を侵食し、他に類を見ない深いゴルジュ（峡谷）や急峻な地形を形成している。カンリガルボはそのような「深い侵食の国」の中心部に位置している。

気候的にはベンガル湾からの湿ったモンスーン（季節風）が衝突のようなカンリガルボ山群にぶつかり、世界でも有数の豪雪地帯となっている。このため標高の低いところまで巨大氷河が発達しており、この山群に容易に近づくことができない。中でもラグー氷河はチベット最大級で30km以上の長さがある。

これら厳しい自然条件に加え、国境問題がこの地域への探検隊、登山隊の進入を拒み続けてきた。インド（パキスタン、ネパール、ミャンマーなどを含む）とチベットの国境は、1914年、当時のインドを支配していたイギリス政庁、チベット、チベットの宗主国の中国の3者間で話し合われたマクマホンラインが基本となって、独立後の各国の間で批准されてきた。しかし、現在でもアッサム地方と東南チベットの間は未確定となっている。通常、山脈の稜線や河川など地形的条件によって国境が定められることが多いが、1914年当時、特にアッサム地方と東南チベットの間では地形の概要さえも分からなかったためか、全く地形を無視したような不可思議に入り組んだマクマホンラインが引かれた。そのラインはカンリガルボの南側をかすめている。

る。中国共産党政府はこのラインを認めず、100kmから150km南側のアッサム平原と山地の際を国境として主張してきた。この二つのラインの間で過去幾度か小競り合いが発生し、この未確定国境を挟んで両国の軍が要所に駐留している。

このように、自然条件と社会条件が重なり、カンリガルボ地域は幸か不幸か外部から隔離されてきた。東西280kmに及ぶカンリガルボ山群には高さが6kmを超える峰が約30座存在するが、その全てが全くの処女峰で残されている。まさにパイオニアワークの残された聖地と言える。

2. 3姉妹峰

カンリガルボ山群のなかでも、東部に位置するアタ氷河の南側に群を抜いて高い3つのピークがある。と言っても、今回の偵察の結果それが確信できたのだが。我々はこれらを3姉妹峰と呼ぶことにした。3姉妹は南東から北西に並んでおり、我々はそれらをKG-1、KG-2、KG-3と仮に名前を付けた。このうち、もっとも南東側にあるKG-1だけは現地名が付いている。ルオニイ、別名バイリーガという。このピークがもっとも高いだろうと言われていた。少なくとも中国や旧ソ連が作成した地図にはそうなっている。ところが、標高は地図や文献によって何百mも差があり、正確なところは全くわからない。人里に近い所で1箇所だけ、約30km隔てて3姉妹が並んで見える場所がある。この場所から撮影された1枚の写真があった。その写真を見る限りKG-1よりもKG-2、KG-3の方が高く見える。いったい3姉妹の長女はどれか？ますますわからなくなった我々は偵察隊を出して確認しようということになった。

3. 偵察隊の派遣

前述したようにカンリガルボへは容易に外国人が立ち入ることとはできない。外国人未開放地域となっており、中国人民解放軍の入域許可が必要である。我々は、神戸大学とこれまで登山交流のあった中国地質大学（武漢）との合同登山とすることで許可を得ることができた。

偵察隊は日本人3人、中国人4人となった。隊長は山田 健（筆者、52歳）、チベットはクーラカンリ以来の2回目である。日本側隊員は現役山岳部員の近藤昂一郎（21歳）と岩澤貴士（21歳）、二人とも私の息子より若い。もちろん氷河のある山は初めての経験である。中国側は、牛小洪（中国地質大学体育部



ラグー氷河と氷河湖

副教授、39歳）、周雲（同講師、36歳）、李倫（同講師、30歳）、石磊（同大学地学院研究生、27歳）の4人であり、周以外は登山経験が少ない。偵察隊が出る2ヶ月前に日本の北アルプスで合同合宿を行って、お互いの気心は知れているはずだった。

偵察隊は10月25日、それぞれ神戸、武漢を発って、雲南省中甸まで飛行機で行き、その後ジープとトラックで約千km、長江、メコン、サルウィーンの3大河を渡り、10月30日カンリガルボの最奥の村ラグー（拉古）に到着した。

4. 氷河の後退

最奥の村ラグーからチベットでも最大規模のラグー氷河が正面に見える。源頭から30km一直線に下っている。噂には聞いていたが、氷河の後退に驚いた。氷河は流れながら兩岸の山腹を削っていくので、氷の厚さが最大規模になったところで山腹にライン（中国語で修剪線という）が引かれ、そのラインより下の岩は白くなっている。ラグー氷河では現在の氷河の表面から100m以上上に修剪線が見える。つまり氷の厚さが100m以上薄くなったということだ。氷河の末端には氷が溶けてできた抹茶ミルク色の大きな湖ができていた。

5. 測量

今回の偵察の大きな目的は、3姉妹峰の高さの順序の決定と、できれば絶対標高を測定することだった。全く分からない山の標高を測るということは、土木屋の端くれである自分にとってなんと痛快なことではないか。氷河上で三角測量を行い、ピークと測量地点の距離と仰角から比高が計算される。測量地点の絶対高度をGPSで測ることができればピークの絶対標高も計算できるはずである。GPSは4つ以上の人工衛星の電波を捉えることができれば、その地点高度の測定が可能だ。測定誤差は、トレーニングで登った富士山頂3776mで数回測ったが、誤差は数m～数cmであった。ヒマラヤの山を測量するには十分な精度といえる。三角測量を行うため、本体、バッテリー、三脚含めて30kg近いトータルステーション（トランシットと光波測距儀が合体したもの）を大学からお借りして持っていった。飛行機では重量オーバーの料金を払い、中国空港の機内持ち込み検査ではいつも引っかかって説明するのに苦労した代物である。

ところが、ラグーで連絡官（登山隊の世話役兼お目付役）が、測量は軍許可が出ていないので器具を置いて行けと指導があった。測量したことが軍に知れると全員拘束されるとのこと。ここまできてなんということだ。晴れば、2、3時間で測量をやり終える自信があった。何ともやりきれない思いでラグーに置いていった。改めてカンリガルボ周辺の軍事的緊張を思い知らされた。

結局、氷河上からGPSと水準器、コンベックスによる簡易的な観測を行って、3姉妹峰の高さの順序だけは確信が持てたが、それぞれの比高、絶対高度はとてもデータとして信頼できるものではなかった。2009年には何とかリベンジすることを考えている。



クレバス帯を登る近藤隊員

6. 偵察活動

ラグーからアタ氷河末端までは1日のキャラバンで到着できる。荷物はヤクと呼ばれる毛の長い高地牛が運ぶ。10/31氷河末端にベースキャンプ（BC）を置く。ここから、いよいよ氷河の奥へ入っていく。荷物は自分たちで運ばねばならない。3姉妹の足もとに達するには氷河上にアドバンスドベースキャンプ（ABC）、さらに第一キャンプ（C1）の2つの前進キャンプを設ける必要がある。ABCまでは特に危険な場所はないが、ABCとC1の間にクレバス（氷河の割れ目）帯がありヒドンクレバス（表面は雪で覆われクレバスの存在がわからない；落とし穴）に注意しなければならない。ABC建設に荷揚げなどで3日間費やし、11/4にクレバス帯のルートを行っていた時、中国人がこれ以上進みたくないと言い出した。理由は危険だからとのこと。無理に行かせることはできない。この後の偵察は日本人3人で行うことにする。11/5重荷を背負ってクレバス帯を突破し一気にC1を建設した。しかし、この日の午後から天候が悪化し、下山する11/10までの5日間の間、11/8の午前中半日を除いてずっと降雪があり偵察できる状態ではなかった。その半日の間隙を縫って氷河の奥、標高4900mまで登り、すばらしい3姉妹峰を間近に見て、簡易観測と写真撮影を行った。

7. 目標の山を見て

3姉妹峰の簡易観測の結果、KG-1、KG-3、KG-2の順番で高いことがわかった。山を見た印象は、長女（KG-1）は近寄りたがたい崇高さを持った貴婦人タイプ、頂上直下に雪のオーバーハングを持ち、容易に人を近づけない様相である。おそらく登頂するには相当な危険が伴うであろう。次女（KG-3）はヒマラヤ襲を持ち美しいがどこかとつきにくい美女タイプ。偵察で観察できた側には登頂できそうなルートはない。アタ氷河の最奥まで登り、裏側から攻める必要がある。三女（KG-2）はおおらかで素直なお嬢さんタイプ。均整のとれた山谷で、頂上から東南稜が広い雪の尾根となってKG-1との鞍部に下っており、これが登頂ルートになりそうである。いずれも目標とするには十分にすばらしい山々であった。

偵察の翌2008年2月、武漢を訪れてどのピークを目標とするか話し合いを持った。その結果、確実な登頂ルートが確認でき



クレバス帯を登る岩澤隊員

たKG-2を第一目標とすることを合意した。

8. 文明の利器GPSの性能

11/8の偵察活動の後、再び天候が悪くなり雪が降り続いた。後で分かったことだが、バングラデシュで大災害を起こした大型サイクロンの影響だったようである。11/9はC1で一日沈殿（行動停止）。11/10になっても濃いガスと降雪が続いている。視界は数m、雪面と空の境も全く分からないほどのホワイトアウトである。C1からABCへは複雑にクレバスが交錯して迷路のような所である。通常であればこの日も沈殿を余儀なくされるところであったが、我々にはGPSという武器があった。実は、ABCからC1へ登るときにトラッキングを行っていた。トラッキングとは、移動中にその位置を数秒おきにGPSが測定し記憶していく機能で、後で同じルートを帰るときに、画面上で線となって表示してくれる。この線の上に現在位置マークが重なるように自分が歩けば、正確に登ってきたルートを戻れるはずである。GPSにすべてを託してC1を出発した。驚いたことに、画面スケールを最大にすれば、正しいルートをわずか2mずれただけで画面上で線からマークが離れる。ずれていることが分かれば歩く方向を修正する。GPSとにらめっこしながら左右の見えないクレバスをやり過ごしていく。4時間かけてクレバス帯を脱したときには、この小さな文明の利器に脱帽した。



ABCの中国人隊員

9. 中国人と山に登ること

中国人とは山に対する考え方が違うのは承知の上での合同登山である。偵察途中で引き返したことは咎めるつもりはない。彼らにしては、偵察というよりも予行演習的な考え（極力無理はしない）であったことは、皮肉にも下山後の話し合いでわかった。これは隊長として大いに反省しなければならない。しかし本番では少なくともあのクレバス帯を突破しなければ登頂できないことは彼らに理解できたはずである。2008年10月、彼らは8206mのチョオユー峰に登頂した。最も易しい8千m峰であるが、高所登山をやりきる実力はある。2009年の合同登山では、ルートさえ付けば彼らの馬力に期待できると考えている。

そして何よりも、育った環境や物事の考え方が全く異なる日中の若者たちが初登頂という一つの目標に向かって力を合わせて努力することは、彼らにとって何事にも代え難い貴重な経験となることであろう。

10. パイオニアワークをめざして

学問や研究でも最初にその分野を切り開いていくことは、常に高い評価が与えられる。登山にしても同様であり、誰も行ったことがない山へ自分たちでルートを開拓し、そして初登頂するということは、それだけ困難が伴うが最も価値ある登山である。神戸大学山岳部・山岳会はその考えのもとにパタゴニアやヒマラヤの初登頂を行ってきた。最近の登山界では登山時間や最高齢登頂などを競う風潮になって、パイオニアワークという言葉は死語になりつつあるように思われる。確かにパイオニアワークを実践するフィールドは少なくなってきた。しかし、カンリガルポのようなところがまだ残されている。

神戸大学のパイオニアワークが今注目されている。昨年の偵察活動は、山岳雑誌「岳人」、日本山岳会会報、ヒマラヤンジャーナルなどに取り上げられた。

「未知を探索する者には扉が開かれる。」 2009年秋の合同登山隊派遣に向けて動き出したこのプロジェクトへのご支援をお願いしたい。

◆◆◆神戸大学百年史編集室より◆◆◆Vol.7

松野学舎の借用問題

大学院人文学研究科 准教授 河島 真

松野学舎の借用

1945（S20）年3月17日未明の空襲で、土木科棟を除きほぼ全焼した神戸工業専門学校（以下、「神戸工専」と略記）は、戦後の復興に際して神戸市第一機械工業学校の校舎を借用することになった。この間の経緯については、『神戸大学百年史』通史Ⅰ・前身校史（神戸大学、2002年）に、足立裕司教授による詳しい叙述があるので、ご参照いただきたい。第一機械工業学校の借用校舎は松野学舎と呼ばれ、新制神戸大学の工学部となっても、1962（S37）年の六甲移転まで使用された。今となっては、周囲の町並もすっかり変わり、松野学舎はここで

母 校 の 窓

学んだ人々の記憶に痕跡をとどめるのみである。

工学部学舎（西代・松野学舎）の移転は、発足直後の神戸大学にとって重要課題のひとつであった。その理由のひとつとして、松野学舎の使用料問題があったことは、拙稿「一九五〇年代の地方都市と大学－神戸大学工学部の尼崎移転問題－」（『神戸大学史紀要』第7号、2007年）でも言及したが、当初無償貸与であったものが有償化された理由（拙稿では神戸市の財政難が理由のひとつであったことのみ指摘しておいた）、有償化に至る経緯、有償化されたことと学舎移転との関係については、史料上の制約から充分に説明できていなかった。ところが最近、松野学舎の賃貸契約に関わる簿冊が新たに発見され、有償化に至る経緯が具体的に分かってきた。今回は、松野学舎の賃貸契約をめぐる問題の推移を明らかにしてみたい。

無償貸与から有償へ

神戸市立第一機械工業学校については、紆余曲折があったものの、最終的に神戸市から無償提供を受けることになった。1946（S21）年5月に取り交わされた賃貸契約書には、水道、電気、ガス、電話等の公共料金は神戸工専が負担（但し、第一機械工業学校との共用期間中は折半）するものの、校舎、設備の使用料は無償と明記され、神戸工専から借用の許可申請を受けた文部省でも、無償であることを確認のうえ借用を許可した。

ところが、1948（S23）年6月になって、校舎、設備の使用料が改めて問題となった。理由は、1947（S22）年4月公布の「地方自治法」にあった。同法第220条第2項には次のように定められていた。

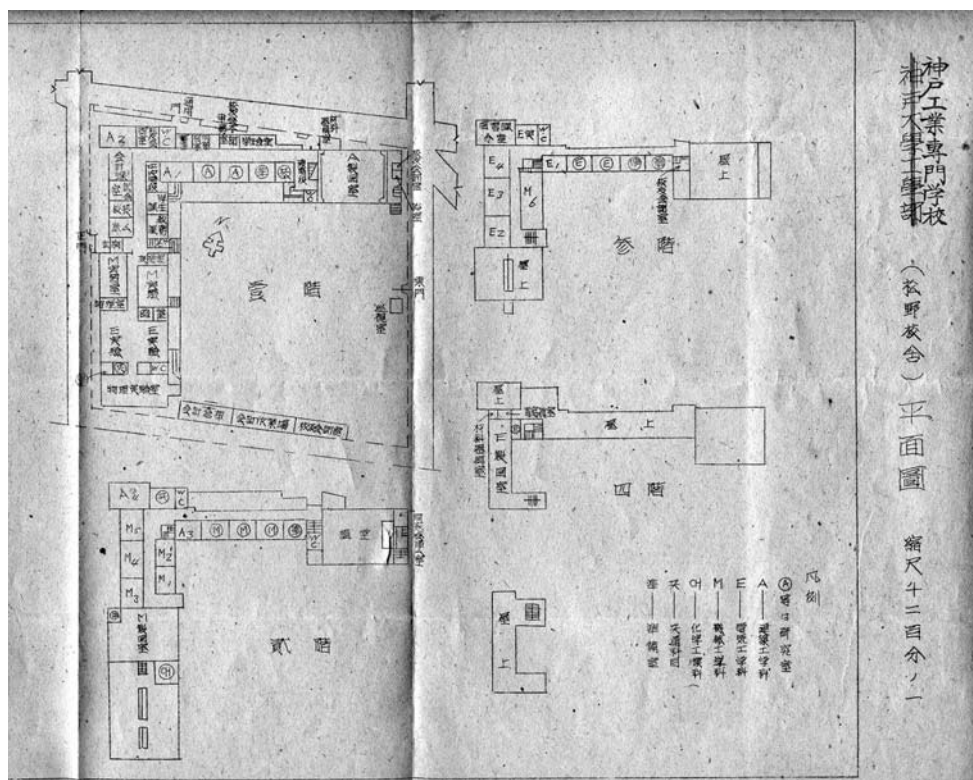
国が普通地方公共団体の財産又は营造物を使用するときは、国庫においてその使用料を負担しなければならない

い。但し当該普通地方公共団体の議会の同意があった場合は、この限りではない。

国による安易な接収など、地方自治への介入を防ぐための措置と考えられるが、これによって松野学舎の使用料が改めて検討し直されることになった。1948（S23）年6月に行われた神戸市と神戸工専との交渉で、神戸市（教育局長）側は、無償貸与を決定した時の「精神」に変化はないが、「地方自治法」制定によって改めて検討しなければならなくなったと説明した。これに対して神戸工専（庶務課長）側は、1～2年のうちに松野学舎を神戸市に返還できる見通しが立つ場合には「契約問題は当然不問にしたい」、つまり使用料の支払いを免除してほしいと申し入れた。神戸工専としては、なるべく早期に仮住まいを解消し、独自校舎を確保したいと考えていたのである。

しかし結局、文部大臣の許可も得て、神戸工専は1948（昭和23）年度から使用料を納めることになった。その金額は年額31万6,224円である（内訳は次の通り）。

教室	（使用坪数）	2,205坪
	（1カ月坪当使用料）	10円50銭
	（1カ月使用料）	2万3,152円50銭
	（1カ年使用料）	27万7,830円
物置	（使用坪数）	200坪
	（1カ月坪当使用料）	10円50銭
	（1カ月使用料）	2,100円
	（1カ年使用料）	2万5,200円
運動場	（使用坪数）	1,466坪
	（1カ月坪当使用料）	75銭
	（1カ月使用料）	1,099円50銭
	（1カ年使用料）	1万3,194円



使用料の値上げ

年額31万6,224円の使用料は、神戸工専から新制神戸大学に引き継がれ、1950（昭和25）年度まで据え置かれたが、1951（昭和26）年度におよそ3倍の年額92万304円に引き上げられた。さらに1952（昭和27）年度には、神戸市からおおよそ7倍の年額659万3,040円にまで引き上げたいとの申し入れがあり、契約締結が難航した。その理由を、神戸市教育委員会事務局は「本市の財政上より校舎、校地の買収方貴学並文部大臣宛懇請致して参りましたがこれが早速に実施方困難の節は御措置致される迄の間は賃貸料の引上方を願度」（1952年12月16日付「神戸大学工学部校舎賃貸料引上に関する件」）と説明している。つまり、神戸市

は国が松野学舎を買い上げてくれることを期待していたのであって、この時の値上げ申し入れは早期買取を促す意味もあったと考えられる。

1952（S27）年と言えば、工学部の尼崎移転が本格的に検討され始める前年である。松野学舎の買取か使用料の値上げかの選択を迫る神戸市の動きが、尼崎移転の動きに拍車をかけたことは間違いない。

松野学舎使用料と工学部移転問題

以上から明らかなように、松野学舎の使用料は、「地方自治法」制定との関係から発生した。但し、同法では議会の同意があれば無償貸与もできると定めているので、松野学舎の場合は、神戸市側が有償化に積極的な意図を持っていたと理解できる。3年間据え置かれた使用料が、その後大幅に引き上げられた背景には、財政上の理由から松野学舎の買い上げを期待している神戸市の意向があった。しかし工学部は松野学舎の買い上げには消極的であった。松野学舎を買い上げてしまうと、工学部は当面その地にとどまらざるを得なくなるからである。それよりむしろ、施設・設備の充実をはかるため、より広大な敷地の確保こそが工学部には必要であった。尼崎への移転計画を含め、工学部の学舎移転が急がれたことと松野学舎の使用料との関係は、以上のようなものであったと考えられる。

（参考史料）「学舎借入関係書類」（神戸大学所蔵）

◆◆◆留学生センターより◆◆◆

ベトナム・インドネシア神戸大学同窓会設立 ー神戸大学留学生ネットワーク構築の現状ー

留学生センター 准教授 朴 鍾祐



「留学交流」は留学生教育をはじめ、多様な意味を含む包括的概念として捉えられます。留学生を受け入れることは、彼らに教育・研究環境を提供することだけではなく、そのこと

によって大学の教育・研究環境全般の向上が図られること、また大学の体制や仕組みがより多様な価値観に対応できることにより大学が一層発展につながる大きな意味があります。その意味で「留学交流」というのは、交流という言葉があるように、まさに互恵的な意味があるといえます。

今留学交流は新たな時代を迎えています。今までは多くの留学生を受け入れ、優秀な人材を輩出することが大学の大きな責務であったことに対して、これからは、輩出してきた人材をい

かに大学全体のシステムの中にフィードバックしていくのか問われる時代になりました。留学生受け入れ人数が1,000人を擁する神戸大学は、日本の大学の中でも留学交流の面において有数の大学となりました。そのような神戸大学において「留学交流」の大きな課題は留学生ネットワークの構築です。この取り組みは本学の「留学交流」の目的と方向性をより明確にするものといえます。

神戸大学のこれまでネットワークの取り組みは、その動きが留学生の自発的な行為であれ大学の意図的な行為であれすでに行われてきました。ところが大学がいわゆる「留学交流」を意識して、本格的な取り組みを行なうようになったのは、2002年「第1回神戸大学留学生ホームカミングデイ」がその契機でした。

本稿ではこれまでの神戸大学の留学生ネットワーク構築のあゆみを簡単に紹介し、また昨年新たに設立されたベトナムとインドネシアの神戸大学同窓会の発足を報告します。

1. 留学生ネットワークの取り組みのあゆみ

1) 黎明期 ー韓国、台湾の神戸大学同窓会ー

本学の留学生のネットワーク化は、いち早く帰国留学生によって自発的に組織化された1989年「神戸大学韓国同門会」です。まさに本学の海外同窓会の草分けであります。それに続き、1995年に「神戸大学台湾同窓会」が発足されます。韓国と台湾は比較的同窓会を重んじる文化をもっており、自発的な形で設立されましたが、外部的要因としては、大学の関係者が国を訪問する度に、卒業生との会合を重ねたことも考えられます。この二つの同窓会の発足は、大学の持続的関心と卒業生の自発性が相まっていい結果につながった点において、他の留学生同窓会発足にいいモデルになりました。

2) 胎動期 ー在日留学生同窓会の会合とホームカミングデイ構想ー

留学生センターは1993年に省令設置されて以来、留学生教育の役割を果たす中心的機関として日本語教育等部門、相談指導部門、留学生交流推進部門の3部門体制で活動の幅を広げてきたが、2001年新しくセンターの建物が建てられたことにより名実共に留学生教育の中心になりました。新しくなったセンターの建物を卒業留学生にもぜひ見てもらいたいとの思いから、本格的に留学生センター主導の留学生ネットワーク構築の一步が踏み出されるようになります。これはまさに1953年4月に神戸大学経営学部が、タイから特別聴講生として留学生を受入れてから半世紀経った時期にその機運が高まったことです。2001年9月17日に留学生センター相談指導部門の呼びかけで「在日留学生同窓会」の名の下に現役と卒業留学生の会合がもたれました。それから1年後の2002年11月10日に「第1回神戸大学留学生ホームカミングデイ」が開催されるようになりますが、本会のねらいとしては、まず留学生ネットワーク構築を大学の内外に認知してもらうことであり、何よりも留学生たちへの周知が大きな課題となりました。もう一つ注目したい点は、大学全体の同窓会である「学友会」との関係づくりでした。本学創立以来、卒業留学生の同窓会のような集まりは初めてのことであり、

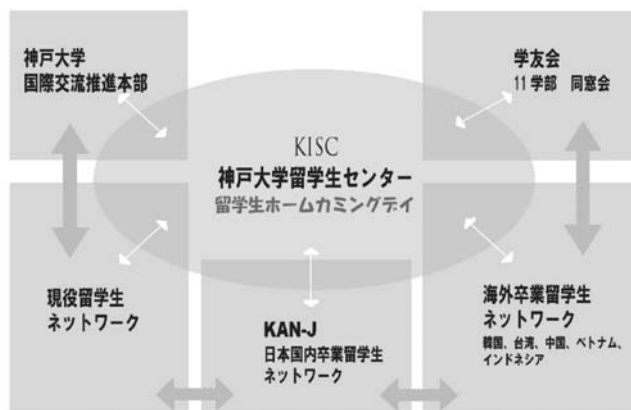
母 校 の 窓

既存の同窓会とつなげることは、相互にとって大きな意味があったと思いました。留学生センターと「学友会」とで討議した結果、留学生ホームカミングデイをセンター主催、「学友会」共催という形で隔年に開催することを暫定的に取り決めました。以上のような経緯によりホームカミングデイの開催は、留学生ネットワーク構築の大きな起爆剤となりました。

3) 成長期 ―神戸大学留学生ホームカミングデイ実施によるネットワーク化―

2年後の2004年11月13日に、「第2回神戸大学留学生ホームカミングデイ」が開催されることになりました。2回目の開催にあたり、もっとも意識したことは、本活動の今後の礎となる理念づくりでした。ホームカミングデイの会合のみならず、留学生ネットワークづくりの基本となる理念を、大学の使命、人材、ネットワークの三要素を意識した「人、知、還流」と決めました。これと合わせて百年記念館の北側にしだれ桜の記念植樹を行い、大学と同窓会、それに留学生がそれぞれつながることを祈念しました。とくに2回目からは、海外で活躍しているOB・OGを招へいし、基調講演を依頼しました。現役留学生にとっては神戸大学を誇りに思えるように、また卒業留学生との一体感が生まれる良い機会となりました。こうして2004年を期に留学生ネットワークづくりが本格的に軌道に乗り出しました。大学として徐々にネットワークの輪郭が明確になりつつ、方向性も具体的に定まってきたのであります。

4) 活動期 ―国内留学生同窓会と中国神戸大学同窓会の発足―



第2回目の留学生ホームカミングデイを契機に、取り組みの意味づけや今後の指針を示すものが必要となってきたことでそれを示す概念図が必要になりました。留学生センターの瀬口郁子教授とこの図を描きながら、この概念図にもとづき活動を展開することになりました。

この図は、それぞれの属する立場の相関関係を示し、各組織グループの動きを把握するためのものです。まず大学の「国際交流推進本部」において大きな教育的、国際的方針（方策）があり、それを遂行する実働部隊として、留学生センター（KISC）が束ねる役割を果たします。一方留学生の側には、卒業留学生組織があり、その中でも日本国内と海外に分かれますが、日本国内の場合は国と所属を超えた横断的組織であり、海外の場合は国別に組織されます。現役留学生の場合は、国別に組織

される留学生会が存在し、現役と卒業留学生のそれぞれの組織に関してお互いが緊密な連絡が取れることが重要であると認識しておく必要があります。

留学生センターでは、この全体概念図を羅針盤のようにして、現段階で到達していないところや、強化すべきところを検討して、その方向を決めるので、この概念図は大変有効な役割を果たしてきたと思います。

その成果の例として2006年7月、神戸にて「神戸大学国内留学生同窓会」の発足総会が開催され、同年10月に北京で「中国神戸大学同窓会」の発足総会がもたれました。詳細な内容は大学のホームページに報告されています。

2. 「ベトナム神戸大学同窓会」設立

前述の概念図の中で、右下の海外卒業留学生同窓会のフォローアップと神戸大学海外拠点づくりを目的にして、2008年8月23日ハノイにて「ベトナム神戸大学同窓会」の発足会が開かれました。本発足会には神戸大学から野上智行学長、留学生センター教員をはじめ、神戸大学卒業留学生やベトナムの協定大学の関係者およびベトナム大使館、JICA関係者ら30人余りが出席し、同窓会の船出を祝いました。発足総会に先立ち、野上学長の記念講演がもたれ、世界に飛躍する神戸大学のビジョンと海外ネットワーク構築の意義が述べられました。

さらに神戸大学が取り組んでいるベトナム関連の教育支援や研究活動の内容を紹介して、本会に大きな期待を寄せられました。来賓として元ノンラム農業大学学長であり、現ベトナム政府資源環境省の副大臣を務めているBui Cach Tuyen氏は神戸大学との教育研究交流の一端を紹介し、今まで多くの優秀な学



生を育ててくれた神戸大学へ感謝の意を表されました。その後の発足総会では、「ベトナム神戸大学同窓会」の組織構想と役員之选出と承認が行われ、

初代会長にカオ アイジンジュン氏（Cao Anh Dung 2006年国際協力研究科修了）が選ばれました。カオ氏は、現在ベトナム政府の工商省に勤務しながら、同窓会の発足のために準備委員長として尽力されてきました。カオ会長より「ベトナム神戸大学同窓会」の今後の活動と組織構想について提案がなされ、「ハノイ地区」、「ホーチミン地区」、二つの地域に分けて会の運営を行う方針を確認しました。地域の代表として「ハノイ地区」はカオ氏が兼任し、「ホーチミン地区」は、レ ディンドン氏（Le Dinh Don 2005年農学研究科修了、現ノンラン農業大学）がそれぞれ選出されました。その後、カオ新会長が設立宣言文を読み上げ、全員一致で採択されました。野上学長から「ベトナム神戸大学同窓会」の会旗が贈呈され、同窓会の団結と発展をともに祝いました。「ベトナム神戸大学同窓会」発足

母 校 の 窓

の報告は、2008年9月27日に開催された「第5回留学生ホームカミングデイ」で副代表のレホンハイ氏（Le Hong Hai 2007年経済学研究科修了、現在日ベトナム大使館）が行いました。本同窓会の発足の背景には、昨今のベトナム経済の発展とともに、日本への留学生数の著しい伸びが一番に上げられます。神戸大学に在学しているベトナムからの留学生数も10年前に比べ8倍弱の増加。卒業生数も120名を超える勢いをみせ、神戸大学にとって重要な留学生受け入れ国になっていることが挙げられます。ベトナムを訪問した野上学長は、同窓会発足に先立ち、坂場三男ベトナム特命全権大使をはじめ、協定大学であるハノイ貿易大学のHoang Van Chau学長や、VJCC（越日人材協力センター）の小樋山 覚所長とも会談を行い、今後、大学とそれぞれの各機関との協力のあり方を模索する有意義な意見交換も行われました。そこでは、従来からの大学間の教育研究の連携のみならず、両国の経済関係をより強化なものにする新たな人材も求められているということを実感させられました。「ベトナム神戸大学同窓会」の設立後、工学部出身でベトナムハノイ在住の卒業生からの問い合わせがありました。早速同窓会の会長ともつなぎ、日本人卒業生も加わることになり、「神戸大学ベトナム同窓会」の名前に相応しい同窓会組織となったことは大変喜ばしいことでした。今後このように日本人とベトナム人だけに留まることなく、ベトナムで活躍している神大人すべての人とつながることを願っています。本会が同窓会の役割を超え、大学の海外拠点の役割を果たしていく良きモデルになっていくことが大いに期待されます。「ベトナム神戸大学同窓会」との連携に関しては、本学のベトナム留学生のための冠奨学金構想も持ち上がっているなか、本学と現地の同窓会との連携は不可欠なものです。現地の在外公館の留学生派遣事業の協力を得ながら、新たな連携を模索していくことが今後の課題です。

3. 「インドネシア神戸大学同窓会」設立



韓国、台湾、日本国内、中国、ベトナムに続き、卒業留学生のネットワークの輪がさらに広がるようになりました。2008年8月30日ジャカルタで「インドネシア神戸大学同窓会」の発足会が開かれました。本学から国際交流担当太田博史副学長、留学生センター教員をはじめ、神戸大学卒業生や協定大学の関係者30人余りが参加し盛大に開かれました。

発足総会では、太田副学長の記念講演も行われ、世界へ飛躍する神戸大学の現状を熱く語られました。とりわけ本学とインドネシアとの関連プロジェクトに触れ、スマトラ沖地震・津波への支援として「緊急医療援助、災害調査・復旧復興支援のための3年間の取り組み」や医学部のアイルラング大学熱帯病センターにおいて、インドネシアにおける新興・再興感染症国際共同研究拠点の取り組み、国際協力研究科のインドネ

シア大学、ガジャマダ大学、バンドン工科大学との「三極連携による複数学位教育プログラム」など、本学とインドネシアの大学との密接な関係について述べられました。来賓祝辞では、神戸大学医学研究科で博士を授与され、現在インドネシア政府の研究技術大臣補佐であるAmin Soebandrio博士より神戸大学との共同研究での思い出が披露されました。そして「本日発足する同窓会が神戸大学とインドネシアとの絆をより強くするもので、いよいよ今日からが本当の意味でのスタートになる」と強く激励のことばを述べられました。



発足総会では、Erwin S. Widodo氏（2004年自然科学研究科農学系修了）より役員団と顧問団の推薦の弁が行われ、全員一致により承認されました。ジャカルタ・バンドン地区をはじめ四つの地域で構成される支部を統括する中央組織の初代会長にはYuli Setyo Indartono氏（2006年自然科学研究科工学系修了）が選出されました。ユリ氏は、2004年スマトラ沖地震・津波の災害時にインドネシア留学生会の代表として募金活動や支援活動を献身的に行ったことから多くの卒業生から厚い信頼を集めています。ユリ氏は会長の受諾演説を通して大学の多くの方々から協力を得て発足することに心からの敬意を表し、本会の活動が卒業生と大学にとって誇りになるように卒業生とともに力を合わせ邁進していきたいと述べました。その後、同窓会の宣言文をユリ氏が読み上げると全員が起立し、力強く斉唱する中、厳粛に同窓会の発足が宣言されました。その後、太田副学長が「この旗には、大学とともに歩んでいくという意味が込められている」と説明され、「インドネシア神戸大学同窓会」の旗が贈られました。

発足総会後には全員が参加して祝賀会が和やかな雰囲気の中



で進められました。とくに工学部を卒業され、日本企業の駐在員としてジャカルタ在住の日本人卒業生2名も出席され、「インドネシアで神戸大学卒業生と

新たな輪が出来たことは大変喜ばしいことだ」と述べ、インドネシア卒業生との歓談のひとつを楽しんでいました。発足会の報告は、9月27日に開催された「第5回留学生ホームカミングデイ」で初代会長のユリ氏が行いました。

本学の留学生数は、2008年5月に1011名に達していますが、国籍別人数では中国、韓国に続き、インドネシアからの留学生が3番目になっています。また、卒業留学生数も、医学研究科の論文博士31人を加え、180人あまりとなっています。

母 校 の 窓

今後大学の教育・研究がグローバル化していく中、様々なプログラムを通して本学で学ぶインドネシアの留学生が増えることや、本学からインドネシアの大学へ留学する学生も増える見込みです。翌日ジャカルタコンベンションセンターで開かれた日本留学フェアの会場には昨年より1,000名も多い2,500人が来場し、日本留学への関心の高さが窺えました。

「インドネシア神戸大学同窓会」の発足によって、本学の留



学生受入れトップ5の国に神戸大学同窓会が設立されることになりました。留学生のネットワーク強化には、海外でのネット

ワークづくりが大きな柱になると思われます。神戸大学に在籍している留学生数を勘案すると、韓国、台湾、中国、ベトナム、インドネシアの国と地域が約70%を占めることになります。神戸大学の受け入れトップ10はこれらに加えて、マレーシア、モンゴル、タイ、カンボジア、ラオスが入っています。これらの地域で留学生ネットワークが構築されれば、85%にのぼることになります。

今後は他の国での動きと状況をみながら同窓会の発足を促していく予定です。その働きかけにおいてホームカミングデイの役割は重要です。今まで発足した国は、ホームカミングデイをきっかけに設立にこぎ着けたよい事例です。このような意味で神戸大学が実施してきたホームカミングデイを紹介します。

4. 留学生ホームカミングデイの開催とネットワーキング

1) ネットワーク活用と仕掛けとしてのホームカミングデイ

前で述べたように、最初に「神戸大学留学生ホームカミングデイ」が開催されたのは2002年11月です。昨年で5回を迎え、毎年のテーマも益々具体化し、また明確な目標に近づきつつ開催されてきました。とくに2006年、「第3回神戸大学留学生ホームカミングデイ」からは、具体的なテーマを掲げて実施するようになりました。海外ネットワーク構築というテーマに即して開催し、ネットワークづくりにおいて、韓国、台湾での同窓会の過去の実績と、日本国内と「中国神戸大学同窓会」の現在の



行動の報告と、ベトナム、インドネシア神戸大学同窓会の未来へのビジョンの呼びかけとなりました。このビッグイベントを通してお互いに留学生ネットワークについて共通の認識が芽生えたように思われます。2007年、「第4回神戸大学留学生ホームカミングデイ」では、ネットワークを活かした現役留学生と卒業留学生の実質的な場づくりであるグローバルキャリアセミナーが開催されました。

2) 「第5回神戸大学留学生ホームカミングデイ」の開催

「人・知・還流」を理念に、始まった「留学生ホームカミングデイ」は2008年に第5回目を迎え、250名が参加し、六甲ホールで盛大に開かれました。韓国伝統音楽〔サムルノリ〕の迫力あるオープニング演奏でスタートし、野上学長による祝辞が続きました。祝辞の中で「世界のトップ大学をめざす本学にとって留学生は、かけがえのない存在であり財産である」と激励のことばを述べられました。

第5回ホームカミングデイは、大きく三つのテーマに分かれて進められました。留学生ネットワーク強化を目的とする「留学生ネットワークの紹介」、現役留学生と卒業留学生の緊密な関係づくりを目的とする「先輩との対話ーようこそ先輩！神戸大学へ」、留学生同士、日本人と留学生との交流を目的とする「知り合う、学びあう世界」と多彩な内容で構成されました。参加者の顔ぶれも留学生だけではなく、その家族や友人、また日本人の卒業生や近隣住民も参加し、例年にない賑やかな雰囲気の中で行われました。

「留学生ネットワークの紹介」セッションでは、今年の夏に海外同窓会として発足した「ベトナム神戸大学同窓会」からLe Hong Hai氏（2007年経済学研究科修了）が、「インドネシア神戸大学同窓会」からはYuli Setyo Indartono氏（2006年工学研究科修了）より報告が行われました。瀬口教授より留学生ネットワークの取り組みの現状が説明され、今まで6つの国と地域で同窓会が形成されたことも報告されました。その後、5つの現役留学生会の紹介も行われました。

今年初めて企画された「先輩との対話」のセッションは、様々な分野で活躍している5名の卒業留学生に対して、2名の現役留学生がインタビューする形式で進めるという斬新なものでした。現役留学生の陳瑩さん（人文学研究科M1）とラヒモフさん（国際協力研究科D3）からは、就職に関することながら、将来のキャリアパス、学生と社会人との日本社会に対する見方の違いなどについて質問。それに対して、田漢哲さん（中国、三宅法律事務所）、シリンさん（イラン、パナソニック）、金真さん（韓国、流通科学大学）、ビーラップンさん（インド、パナソニック電工）、浅野 茂さん（ボリビア、神戸大学）の先輩らが、就職の苦労話、職場でのエピソード、就職への心構え、将来への進路など笑いを交えながら、しっかりとアドバイスし、後輩たちにエールを送りました。野上学長からも、「このような優秀な留学生たちが神戸大学から輩出されたことを誇りに思うと同時に、日本人学生と互いに時間を共有しながら学びあうことはとても貴重な大学生活の体験になる」とコメントを頂きました。

母 校 の 窓



「知り合う、学びあう世界」のセッションでは中国の太極拳の迫力ある演技とベトナムの民族舞踊のチョンコムが披露されたほか、六甲ホール

のホワイエでは、中国、ベトナム、韓国、インドネシア、台湾の留学生会と留学生交流支援団体のTrussとKOKORO-NET in KOBEのブースが設けられ、それぞれの文化紹介や活動紹介が行われました。

5. 留学生ネットワークの今後の展開と課題

1) 「フォローアップ事業」の新たな局面

留学生の卒業後（帰国後）のフォローアップ事業の中で、もっとも重要なことの一つは、大学側がいかに有機的に卒業後も卒業/元留学生と連携・協力関係を保っていくのかということです。卒業留学生の連絡先の把握はもちろんのこと、相互の信頼関係に基づく学術研究教育の進展、あるいはよき人間関係に端を発したつながりなど、双方にとって互恵的な関係を築くことも重要なことです。

一方、留学生センターでは、「卒業留学生は大学で磨いて育て社会へ送り出した、国際的な知的人材であり、多様なスキル、情報をもつ一大資源です。大学にとっては、まさに国を超えた貴重な宝である」という認識の下に、卒業後も卒業/元留学生と連携・協力関係を保つためのしくみを長年考えてきました。例えば、留学生センター教職員が「日本留学フェア」等で、海外に出るたびに帰国留学生と連絡をとり、プライベートに同窓会発足準備のための会合を開き、意見交換をすることで母校の存在を印象づけてきました。

本来、同窓会組織というものは自主的なものですが多様な文化背景をもち、留学目的も多様な留学生の特質を考える時、何を以って卒業生を組織化してまとめていくのかということが大きな課題です。その課題を考慮し、また卒業生側のニーズにも応える形で、留学生センターが「国際交流推進本部」と協働して、大学側から卒業留学生に対してきっかけづくりをして、留学生同窓会を組織化する動きを「しくみ」として創ってきました。結果として学内各部局との連携協力関係を推進しながら、それぞれの国/地域においても新たな留学生同窓会が発足し、同時に大学とも強いパイプをもつ組織として再生したのです。

2) 「学友会」と「留学生ネットワーク」との連携協力

本来、神戸大学には、各学部と同窓会組織があり、それを統合する組織として「学友会」があります。各同窓会組織の成り立ちはさまざまですが、100年にわたって蓄えた「豊かな知的人材」を擁している学部もあります。「学友会」としては、現在まで140,000人あまりの卒業生を登録しています。

一方、卒業留学生について言えば、1953年に初めてタイから

の留学生（経営学部教授会記録）を受入れて以来現在まで、4,000人あまりの「国を超えた知的人材」を世界中に送り出しています。しかし、「学友会」組織の中に卒業留学生の存在はほとんど見あたりません。卒業留学生もそれぞれの所属部局の同窓会に登録して「学友会」として統合される方向で大学とつながり、発展させていくのが本来の姿であるとする見方もあります。しかし、海外拠点の役割をも併せもつ「留学生同窓会」としては、「学友会」とも連携協力し、それぞれの特徴を生かしつつ神戸大学の国際力を強める方向で卒業留学生のポテンシャルを高める努力をしたほうが、現状ではより強力で多面的な形でネットワークの拡大にもつながるものと思われます。それぞれの国/地域性を活かし、日本の文化・社会をよく理解して本学ともつながりのある、架け橋の役割を果たしてくれる神大卒業生の集まりを「同窓会」として組織化し海外での拠点として連携・協力していったほうが、海外では実質も伴う組織となるでしょう。文化通訳のできる「神大ブランド」としての知的人材の存在と国際力を日本人や留学生との垣根を超えて活かすべきであると思います。

3) 神大卒業生というアイデンティティーの下に集まる仲間

グローバル化が急激に進展する昨今、海外における「留学生同窓会」の現場では、すでに「神大卒業生」というアイデンティティーの下、日本人の卒業生が海外における「留学生同窓会」の主要メンバーとなっている事例があります。前述のいわゆる「上海モデル」といわれるものです。

国際的な人の移動がますます盛んになり、異文化理解、相互理解の必要性が日常化しつつある現状の中、海外で活躍する日本人卒業生が「神大卒業生」として、ベトナムやインドネシアにおける「留学生同窓会」にも仲間として入ってきています。日本人卒業生をはじめ、他の国籍／地域の卒業留学生も「神大卒業生」という、アイデンティティで集まり、情報を交換し交流を深めることも出来ます。視点を変えると、日本国内で生まれ育った人も海外に出れば、外国人です。たとえ一時期であろうとも、研修や海外勤務等で外国で生活することになった日本人を含む神大卒業生は、その地では明らかにマイノリティであり、マジョリティを占める卒業/元留学生組織と積極的につながり、仲間として情報を交換する場を共有したいと思うのは、むしろ自然な成り行きのように思えます。このような仲間づくりこそが、国籍、専門、年齢を超えて多様化した海外における「留学生同窓会」の目指すべき姿だと思われます。海外における「留学生同窓会」のみならず、日本国内の「留学生同窓会」（関西地区・関東地区）にも、日本人の神大卒業生も自然な形で仲間として加わり、国籍、専門、年齢を超えて多様化した組織を形づくりつつあります。国内でも海外でも「上海モデル」がすでに芽生えているのです。

4) 海外拠点としての「留学生ネットワーク」の新たなチャレンジ

本学は、「神戸大学ビジョン2015」を掲げ、開放的で国際性に富む固有の文化の下、「グローバル・エクセレンス」の実現を目指して、国際力を強化し、世界のトップ大学を目指しています。大学が一丸となって国際化戦略を掲げ、2008年1月には、

母 校 の 窓

神戸大学北京事務所が開設されました。そのお披露目も兼ねて2008年11月には「神戸大学北京ウィーク」が開催されました。そこでは、本学の世界レベルの研究成果が紹介されました。「中国神戸大学同窓会」も協力して「神戸大学」「神戸大学北京事務所」と三位一体の協力体制を築き、共に神戸大学の国際化戦略を推進することで、「中国神戸大学同窓会」が新たな海外拠点の一つとして位置づけられ、積極的に始動することになりました。これは、組織としての各国/地域の「留学生同窓会」の存在が今後ますます大学の国際化戦略のメインストリームとして重要な役割を果たしていく可能性を多く含んでいる証でもあります。しかしながら、組織として強いパイプを持つためには、相互に情報交換をして互恵関係を保ち続け、強い協力関係が持続的に保たれることが重要です。ハード・ソフトの両面から各国/地域の同窓会組織の構造・構成、成り立ちなどそれぞれの特徴を生かした形で連携協力していくことが重要なポイントとなります。

ここで、各「留学生同窓会」をまとめて現役の留学生や大学組織との結びつきを強めていく役割をも併せもつ留学生ホームカミングデイに論点を戻しましょう。最も重要且つ大切にしたいのが、ホームカミングデイの基盤ともなる「人」であり、「つながり」です。指導教員と学生、卒業生との人間関係、信頼関係等からつながるネットワーク事例が数多くみられます。ボトムアップから始まるつながり、普段は表に出てこない個々人のソフト面での小さなつながりを大きな潮流に変え、海外拠点へと発展させていく視点も是非大切にしていきたいです。人は危機的な状況におかれた時、心情としてどこによりどこをみつけるのでしょうか。それはやはり、大きな意味合いでの仲間です。危機的な状況といわずとも、日常的にも心理的な対人関係と人間の行動を決定づけるのは、「知識として得る情報」ではないといいます。実際に影響を受け行動を左右するのは、「人づてによる情報」が大きな重みを持っているといわれています。後者の「影響情報」は、留学生の場合、文化背景、地域性もありますが、特にその傾向が大きくなるでしょう。信頼関



神戸大学東京オフィスで開かれた神戸大学留学生同窓会

係に端を発したFace to Faceによるコミュニケーションがあって初めて、仲間として行動が始まり広がりをもつのが常であるからです。

またコンセプトである「人・知・還流」の意味するところは、大学の国際的な知的人材の還流のことです。大学が入学前の入口の部分から、在学中、そして卒業後も大学との絆を強くし「知の還流」を生み出す仕掛けを作り上げることで、「循環型留学交流」を実現して相乗効果を生み出し、大学の国際的な競争力を高めようとする新たな視点です。

6. おわりにー海外拠点ネットワークの拡大・強化に向けて

留学生同窓会を海外拠点として捉える時、大学としても卒業生としても、また、グローバル社会にとっても新たな展開が期待されます。本学における、「留学生ネットワーク構想」(Kobe University International Alumni-Net)は、それぞれ「海外留学生同窓会(韓国・台湾・中国・ベトナム・インドネシア)」「国内留学生同窓会」「現役留学生会」「国際国流推進本部」「学友会」が直接、あるいは留学生センターをコーディネータ役として、連携協力関係を築いていくものです。また、世界を移動する卒業生たちをも海外拠点に位置する「留学生同窓会」の正式メンバーとして活動できるように近い将来には、神大卒業生すべてが国と地域の枠を超え、行き交い融合した、海外拠点としての「同窓会組織」として存在することをイメージしています。

昨今ますます多様化する留学交流の新たなうねりが国内外から押し寄せてきています。さらに国としては新たに「留学生受入れ30万人計画」も発表され、高等教育機関は高い国際競争力が問われていることも事実です。このような状況の中で多様な機能と形態を併せもつ「留学生ネットワーク」を海外拠点として積極的に且つ持続的に活用することが期待されています。国/地域の垣根を超えた卒業生の「国際的な知的資源と情報」を「神大ブランド」として世界に輩出して循環させる仕組みを創るためには、革新的なパラダイムの変換が神戸大学に求められていると思います。

参考) 今回の執筆にあたり以下の論文と報告文から、その内容の一部を参照しました。

1. 留学生ネットワークの取り組みのあゆみ
2. ベトナム同窓会発足設立
3. インドネシア同窓会設立

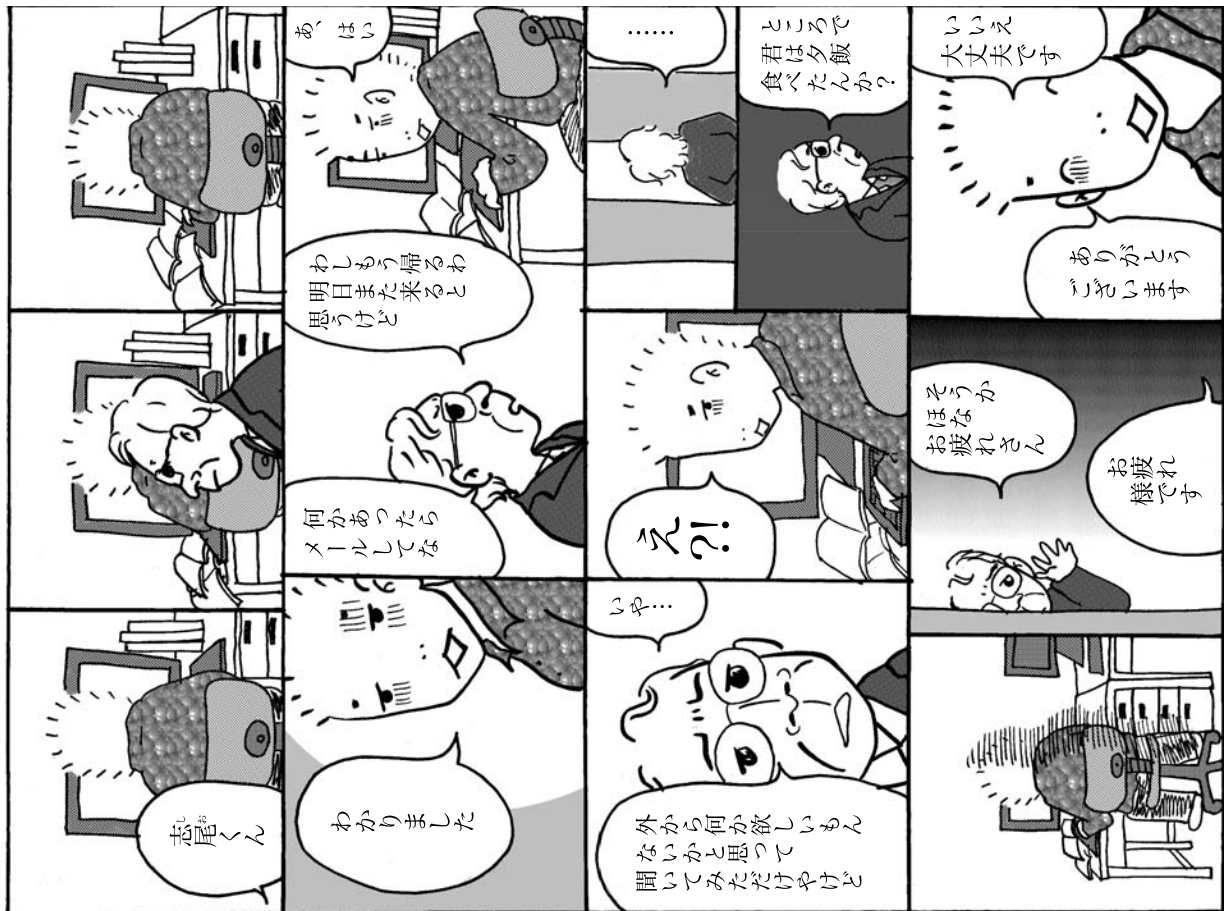
神戸大学ホームページ お知らせ 9月16日掲載の報告文 朴鍾祐

4. 留学生ホームカミングデイの開催とネットワーキング
5. 留学生ネットワークの課題と展望

神戸大学留学生センター紀要15号 2009.3月発行

「神戸大学の留学生ネットワーク構築の取り組みと展望」 朴鍾祐・瀬口郁子

その1 世界に一人だけの先生



- 2 -

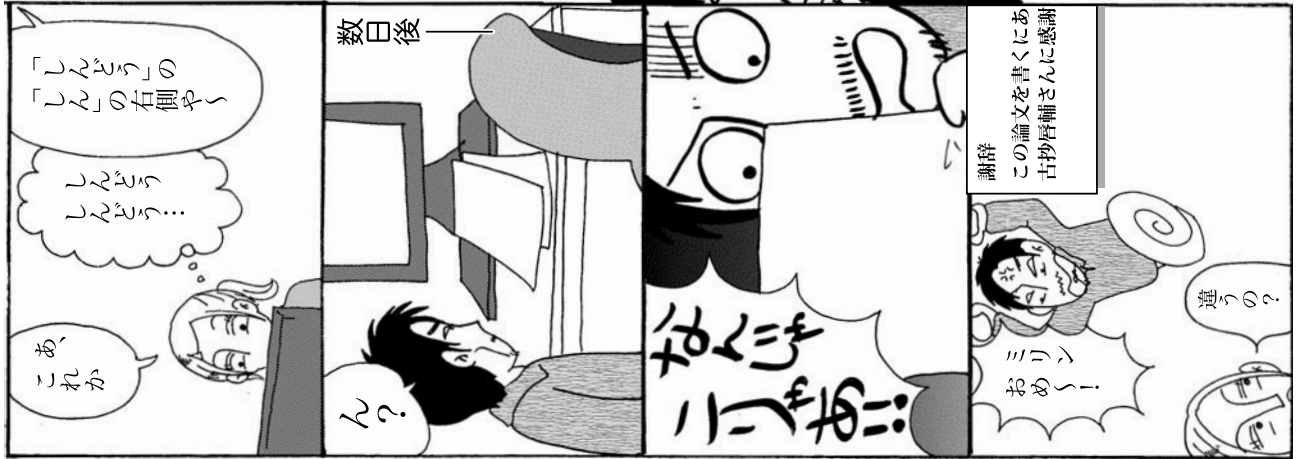
母校の窓

今日の研究、進んでまっか?

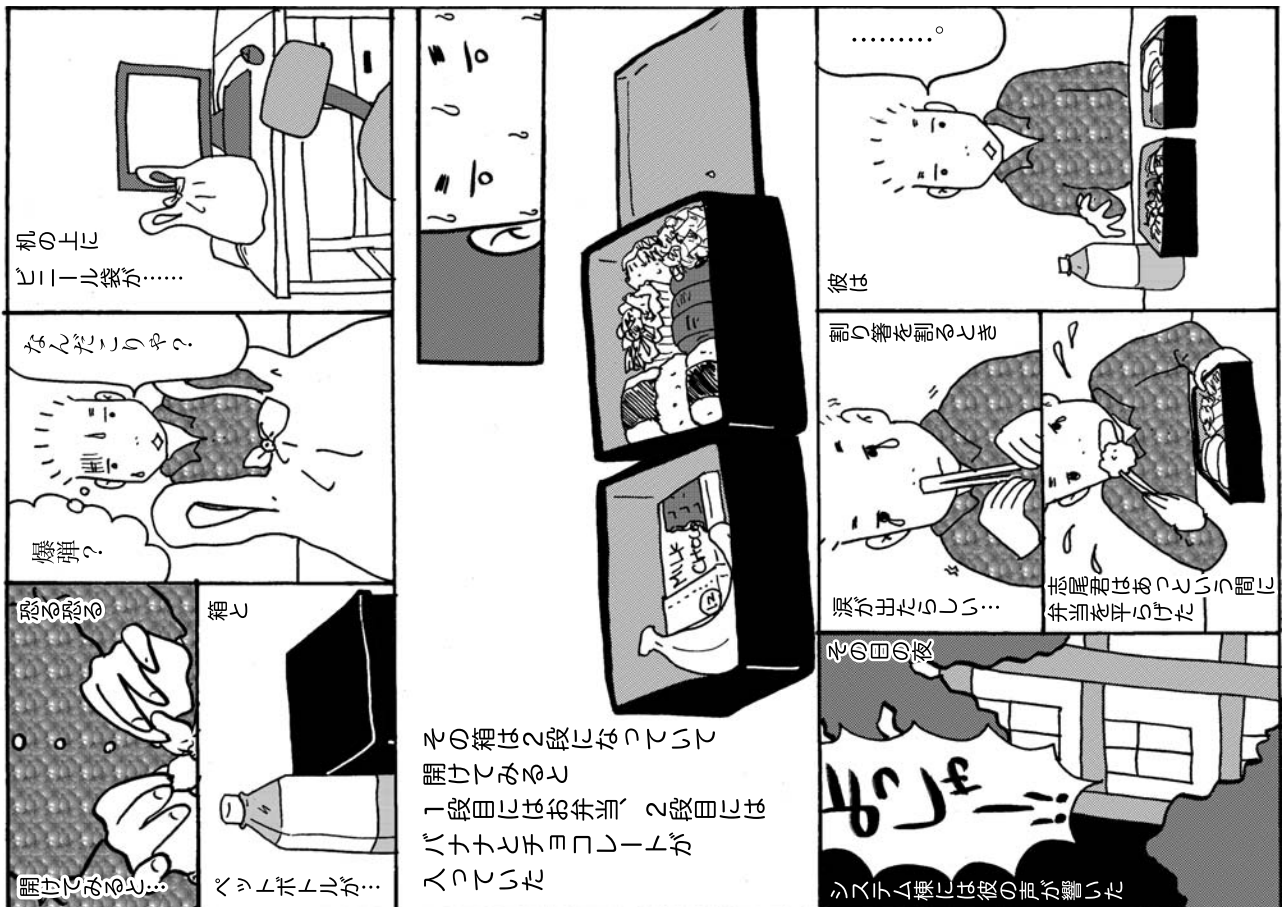
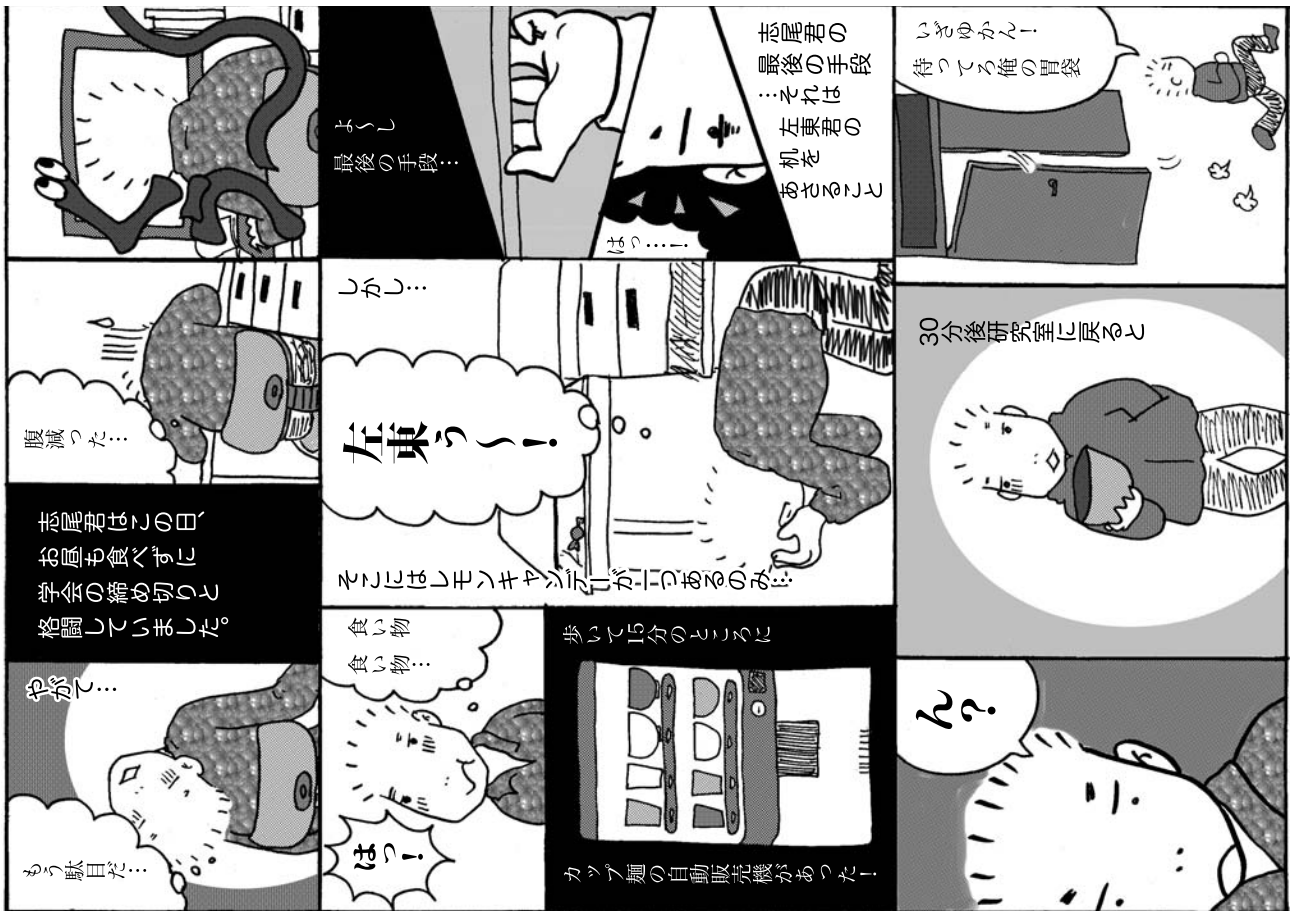
原作：ミリン 漫画：かんべみのり

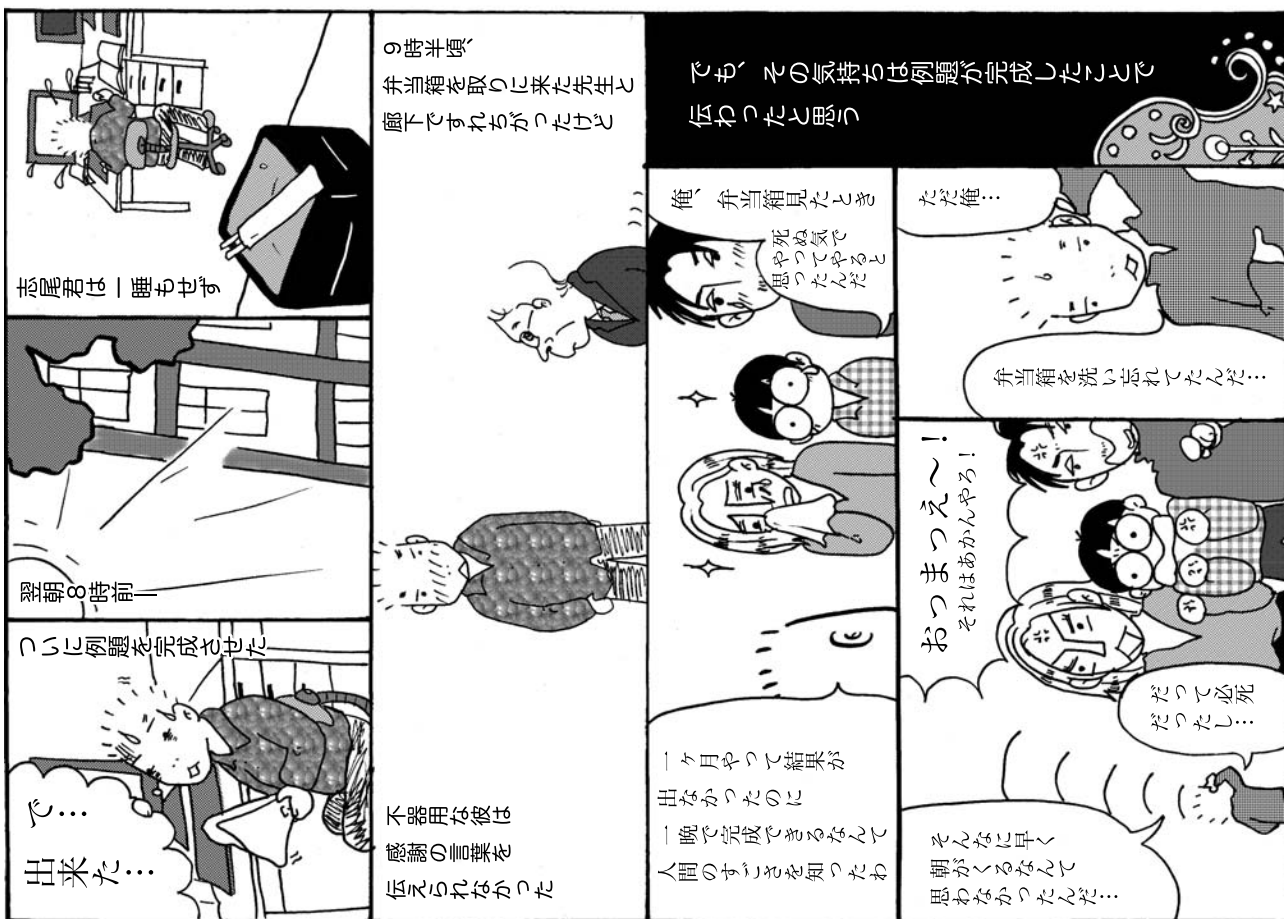
vol.6

こんにちわ ミリンです。 M2の冬は修士論文で 忙しい。 謝辞から先に書くことにしました。

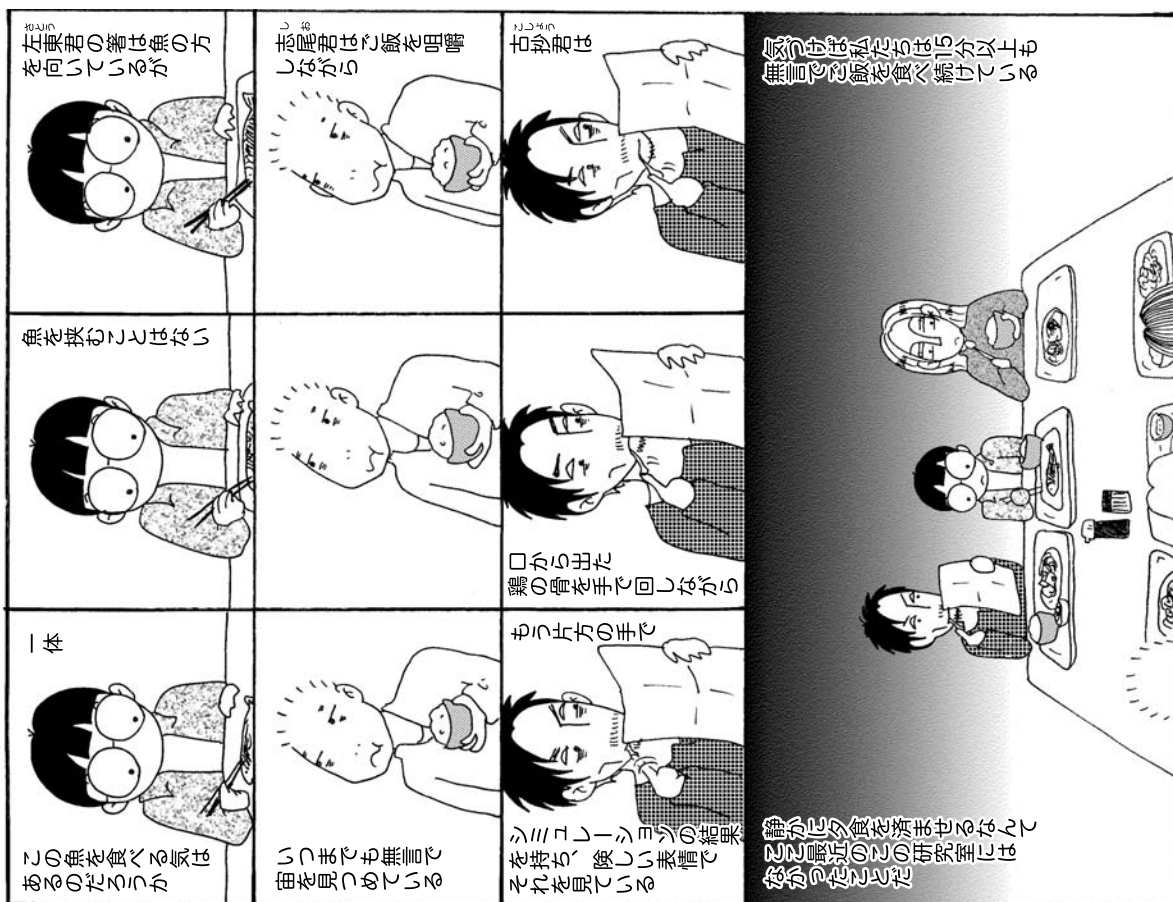


- 1 -

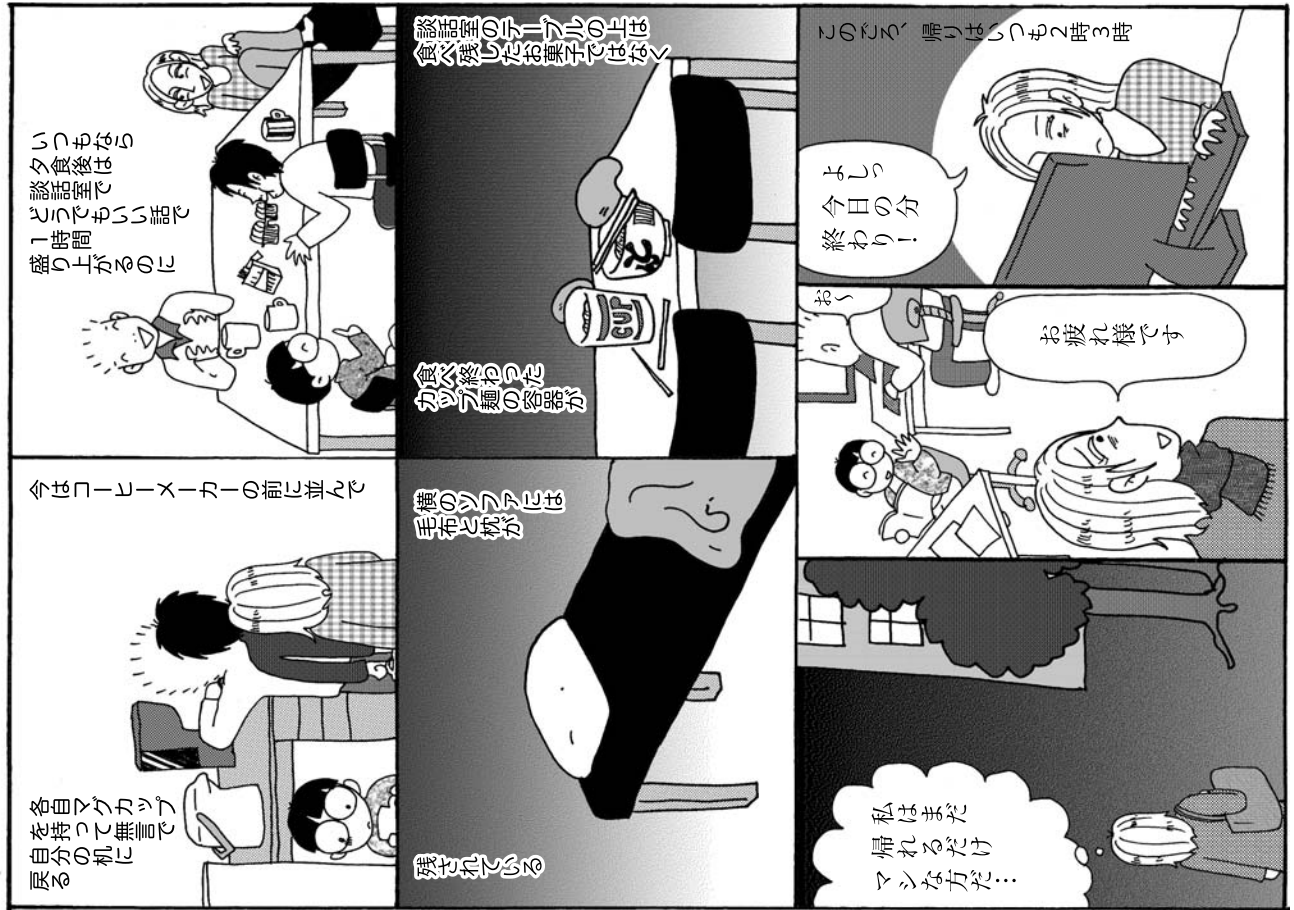




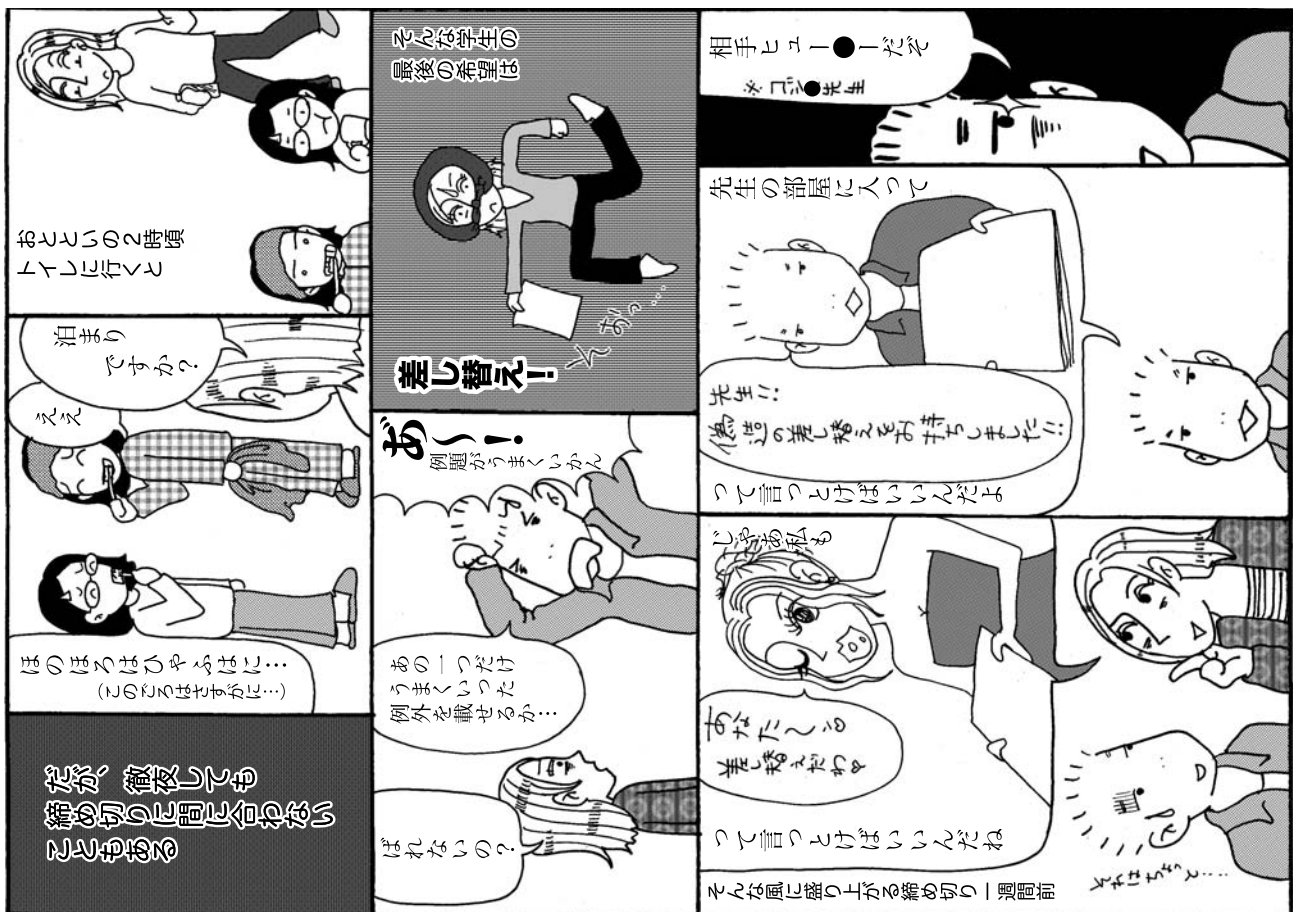
その2 締め切り一週間前



母校の窓



- 7 -



注) 2005年当時、ヒューー社(●崎社長)の画歴熱通マンション事件がありました。

- 8 -

その3 バレンタイン

2月14日
世間は今日のことを
バレンタインデーと
いっている

2006 February

			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28				

気の利く後書が
チョコシートを差し入れて
くれた

From: マヨ
Title: 告白
ミリンさん、私今日
古抄さんに告白しま
す。

ええっ?!

ミリンさん、
チョコを渡して
話ができる場所
が学校にはない

おしと嘘でしら
耳を抜く研究室
なんて絶対無理ー

だから電話して
一緒に眠らなきゃならぬ

古抄君を今日
徹夜しちゃ
いけなら

どうしよう...!

ちょっと
志尾くん!!

「誰が
買いに行く?」

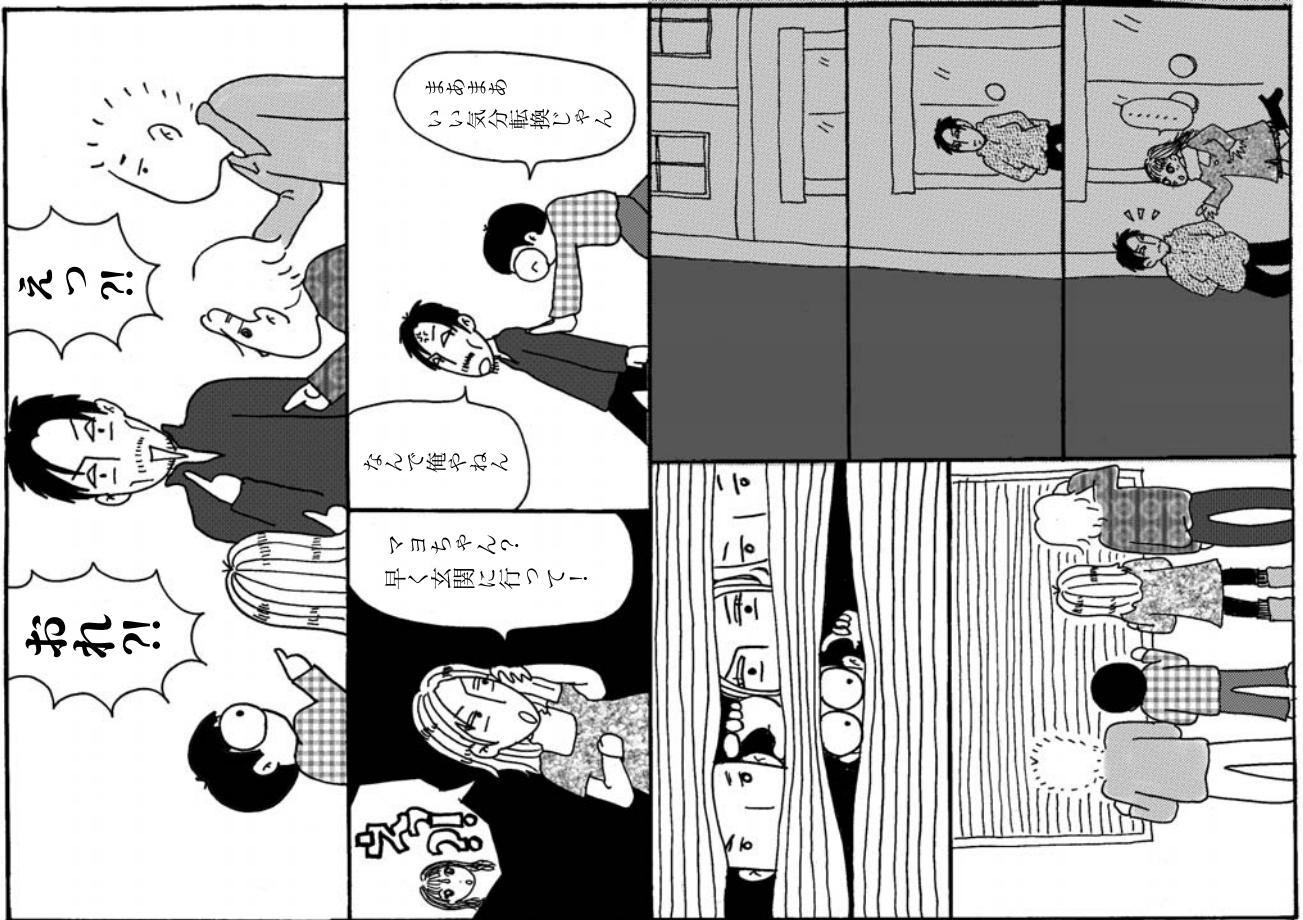
「なんか腹
減ったなあ」

「じゃでも
食べたいなあ」

「誰が
買いに行く?」

「いいですね
それ」

窓の校母



-11-



-12-

就職内定先一覧

H2 1 年 3 月 卒 業 ・ 修了進路先一覧表

(学部及び修士 合計1,023名) 内訳 学部592名 修士431名

(フ行)		関西電力	6	情報企画	1	1	デーアンドエムホールディングス	1
アイ・エフ・エフ建築設計研究所	1	キーエンス	2	信越化学工業	1	1	デジタル	1
アイシン精機	1	キャノン	1	新コスモス電機	1	1	鉄道建設・運輸施設整備支援機構	2
アーステクニカ	1	キャノンITソリューションズ	1	新日鉄エンジニアリング	3	3	デンソー	9
旭ビシネスコンサルティングサービス	1	九州旅客鉄道	1	新日鉄ソリューションズ	3	3	電源開発	1
旭化成	3	京セラ	1	新日本製鐵	2	2	東海旅客鉄道	3
旭化成エレクトロニクス	2	京都銀行	1	シンプレクステクノロジーズ	1	1	東急車輛製造	1
旭化成ホームズ	3	協和発酵フミカル	1	スズキ	1	1	東急不動産	1
旭硝子	1	クボタ	2	因研	1	1	東京エレクトロン	1
アジレント・テクノロジーズ	1	クラレ	1	住商情報システム	1	1	東京海上日動システムズ	1
あたらす二十一	1	クリナップ	1	住友化学	1	1	東京建設コンサルタント	1
アドソル日通	1	クンゼ	1	住友金属工業	1	1	東京電力	1
アドコムコンサルティング	2	ケイ・オプティコム	1	住友電気工業	1	1	東芝	3
アフラック	1	KDDI	1	住友商事	1	1	東芝情報システム	1
アユミ工業	1	建設技術研究所	1	住友信託銀行	1	1	トソー	1
石川コンピュータセンター	1	神戸製鋼所	6	住友精化	2	2	東洋アルミニウム	1
石本建築事務所	1	神戸テクノス	1	住友電気工業	3	3	TOTO	1
伊藤忠商事	1	コスモスイニシア	2	住友電設	1	1	東レ	2
伊予銀行	1	コスモ石油	1	住友不動産	1	1	東レエンジニアリング	1
インデックス	1	コニカミノルタ	1	住友ベークライト	1	1	藤和不動産	1
エーザイ	2	小松製作所	2	住友林業	2	2	トッパン・フォームズ	1
AT情報研	1	五洋建設	1	積水化学工業	1	1	トヨタ自動車	14
NRIセキュアテクノロジーズ	1	(サ行)	1	積水ハウス	4	4	豊田自動織機	2
NECシステムテクノロジーズ	2	SUMCO	1	双日エネルギー	1	1	豊田中央研究所	1
NTTデータ	2	サンテレビジョン	1	ソフトバンクモバイル	1	1	トランスコスモス	1
エス・ティ・ティ・ドコモ	3	サントリー	2	ソニー	7	7	トワンゴ	1
NTTファシリティーズ	1	三洋電機	3	(タ行)				
エフカフエ	1	山陽特殊製鋼	1	ダイキン工業	4	4	新潟トランシス	1
エフ・シー・エス	1	GEフィナンシャルサービス	1	大建設計	1	1	ニコン	1
MID都市開発	3	GE健康ケアメディカルシステム	1	大日本印刷	1	1	西日本電信電話	2
LG電子(韓国)	1	ジーク	1	大日本スクリーン	1	1	西日本旅客鉄道	7
大阪ガス	5	ジェイ・アール西日本コンサルタンツ	1	大日本住友製薬	1	1	日産自動車	2
鳳コンサルタント	1	JAバンク大阪信連	1	ダイハツ工業	7	7	日新電機	1
大林組	8	JSR	1	ダイハツテクノナー	1	1	ニッセイ情報テクノロジーズ	1
奥村組	1	JFEエンジニアリング	1	ダイフク	1	1	日揮	1
オムロン	2	JFEスチール	4	第4号火力発電所(モンゴル)	1	1	ニッタ	1
オリエンタルランド	2	シオニギ製薬	1	大和ハウス工業	4	4	日東電工	4
オリックス	1	四国電力	5	高松建設	1	1	日東駒響エンジニアリング	1
オンキヨー	1	島津製作所	1	タキロン	1	1	日本アイ・ビー・エム	6
(カ行)		清水建設	3	タカマ	1	1	日本ガイシ	1
花王	3	シャープ	9	武田薬品	1	1	日本技術開発	1
鹿島建設	2	JALインフォテック	1	竹中工務店	6	6	日本軽金属	1
カネカ	1	首都高速道路	1	中央復建コンサルタント	1	1	日本航空インターナショナル	2
カフエ	1	主婦の友社	1	中国電力	3	3	日本生命保険相互会社	1
兼松	1	昌立工業	1	中アド企画	1	1	日本写真印刷	3
川崎重工業	8	昭和シェル石油	1	中部電力	1	1	日本郵船	2
カワサキプラントシステムズ	1	昭和設計	2	TDK	1	1	日本製鋼所	1

日本ゼオン	1	日立造船	2	マツダ	1	1	ユーフイット	1
日本総研ソリューションズ	1	兵庫六甲農業協同組合	1	松田平田設計	1	1	有楽土地	1
日本たばこ産業	1	平沢建築事務所	1	丸紅	1	1	読売テレビ	1
日本電気	7	富士ゼロックス	1	水澤工務店	1	1	(ラ行)	
日本電信電話	1	富士通	2	みずほ情報総研	1	1	楽天	1
日本ビュローレットバットカード	1	富士通関西システムズ	2	三井金属	1	1	ラックランド	1
野村證券	2	富士通テン	5	三井住友海上火災保険	2	2	リコー	2
野村総合研究所	5	富士通システムテクノロジー	2	三井住友銀行	4	4	リンクアンドモチベーション	1
野村不動産	2	富士フイルム	1	三井不動産	2	2	リンナイ	1
(ハ行)		船井総合研究所	1	三井不動産レジデンシャル	1	1	ルネサステクノロジ	1
パシフィックコンサルタンツ	1	フューチャーアーキテクト	2	三菱重工業	13	13	ロート製薬	1
長谷工コーポレーション	2	ブラザー工業	1	三菱電機	9	9	(フ行)	
パナソニック	8	フロンテック総合計画事務所	1	村田製作所	2	2	YKKAP	1
パナソニックEVエナジー	1	ブリヂストン	1	明治安田生命	1	1	(その他)	
パナソニックAVCテクノロジー	1	古河電気工業	1	メヂカルフレンド社	1	1	研究生	2
パナソニック電工	4	北條建築構造研究所	1	森トラスト	1	1	商社	1
阪急電鉄	3	北陸電力	1	森ビル	1	1		
阪急不動産	1	北海道電力	1	(ヤ行)				
ピアス	1	堀場製作所	2	ヤフー	1	1		
PFIコアソリューションズ	1	本田技研工業	7	山下設計	1	1		
東日本高速道路	1	(マ行)		ヤマハ	1	1		
東日本旅客鉄道	1	前田建設工業	2	ヤンマー	2	2		
日立情報システムズ	1	マクミル	1	UFJ日立システムズ	1	1		
日立製作所	12	マックスマウス	1	ユーテック	1	1		

官公庁		都道府県		市町村	
大阪府役所	1	石川県	1	尼崎消防署	1
国土交通省	1	奈良県	1	神戸市	4
横浜税関	1	福井県	1	八尾市	1

就 職	建設(建築)		電気	機械	建設(市民)	応用化学	情報知能	計
	学部	計						
進 学	博士前期課程	70	71	80	42	81	25	176
	博士後期課程	103	104	122	59	107	95	414
	他学部編入	0	0	0	0	0	0	590
	博士前期課程	67	65	71	37	83	75	398
	博士後期課程	0	3	3	1	1	6	14
他 大 学	博士前期課程	6	2	0	4	0	4	16
	博士後期課程	0	0	0	0	0	0	0
	他機関	0	1	0	0	3	0	4
計		73	72	74	42	87	85	433

就職セミナー開催報告

平成20年度就職セミナー報告 KTC就職セミナー担当 山本和弘 (Ch③)

本年度も好評裏にKTC就職セミナーを年間計画(KTC機関誌67号参照)に従って進めております。全般の司会進行は Professional Recruiters Club 代表取締役 鈴木美伸氏にお願いして実行しております。理学部同窓会就職支援委員会と共催して、峯本 工先生(名誉教授)が毎回参加され、北村泰寿特命教授が支援してくださっております。

【平成20年度活動報告】

○KTC第1回就職セミナー

5月23日(金)「就職とは」 17:00～19:00 創造工学スタジオ2 参加者:52名

講師:鈴木美伸氏

1. 就職の傾向と内容について鈴木氏の講義
2. 就職内定者4名へのインタビュー

○KTC就職セミナー

6月30日(月)「キャリアデザイン・進路を考える」 17:00～19:10 工学研究科302教室 参加者:140名

創造工学スタジオを予定していたが参加者が多く急遽会場を変更した。

1. 毎日コミュニケーションズ 高橋誠人氏による講義
 2. 大阪ガス 平岡副課長企業説明
- ・企業の採用活動の実態・就職活動スケジュール・入社試験の実際など

○KTC第2回就職セミナー

8月11日(月) 創造工学スタジオ1 13:00～15:00「業界研究1ー製薬」 参加者:47名

講師:エーザイ(株) 三津加奈世氏 塩野義製薬(株) 廣瀬信之氏、谷 由香利氏、大北雅史氏(院2003卒)

- ・各社30分ずつ業界についてショートプレゼンテーション

15:00～16:50「業界研究2ー医療機器」参加者:17名

講師:シスメックス(株) 石川達也氏、河村沙知氏 日本光電工業(株) 鳥居七彦氏

ニプロ(株) 中村秀人氏、村瀬元康氏(CX6)

- ・各社25分ずつ業界についてショートプレゼンテーション

17:00～18:50 多目的ホールで交流会。KTC事務局スタッフ手作りの料理を食べながら飲みながら、企業人事の方、OBの方に本音を聞く会を持った。

○KTC第3回就職セミナー

10月2日(月)「業界研究3ー食品工業」 17:00～18:50 今回も参加者多数で急遽会場変更。工学研究科302教室 参加者:130名

講師:日清食品(株) 岡村 誠氏 ネスレ日本(株) 大柳宏之氏、高松大地氏、森本正樹氏 カゴメ(株) 谷口弘晃氏

- ・各社30分ずつ業界についてショートプレゼンテーション

19:00～20:10 多目的ホールで交流会。KTC事務局スタッフ手作りの料理を食べながら、飲みながら、企業人事の方、OBの方に本音を聞く会を持った。学生も講義の時には質問が出ないが、講師を囲んでは熱心に質問して話を聞いていた。好評!

○KTC第4回就職セミナー

10月16日(木)「業界研究4ー化学・バイオ工業」 17:00～19:00 予約者多数で会場変更。工学研究科302教室 参加者:140名

講師:(株)カネカ 堂本剛史氏 住友化学工業(株) 船木雄司氏

ライオン(株) 飯田康雄氏、内藤厚志氏(自然科学研究科2000卒)

- ・各社30分ずつ業界についてショートプレゼンテーション

19:00～20:10 多目的ホールで交流会。KTC事務局スタッフ手作りの料理を食べながら企業の方と懇親。先輩を囲んで学生たちが盛り上がった。

○KTC第5回就職セミナー

11月6日(木)「業界研究5ー建築・コンサルタント・公務員」

17:00～19:00 予約者多数で会場変更。工学研究科302教室 参加者:約100名

講師:大和ハウス工業(株) 佐々木大祐氏 大和ハウス工業(株) 井上晴正氏

(株)建設技術研究所 山根伸之氏(C③) 兵庫県県土整備部 伊藤裕文氏(C③)

神戸市都市計画総局 久保真成氏(C④) 神戸市都市計画総局 飯塚教雄氏(C04)

- ・各社25分ずつショートプレゼンテーション

母 校 の 窓

コンサルタント業とはどんな仕事なのか、公務員の仕事はどんなものか、初めて取り上げた。特に公務員の幅広い仕事の面白さなど判りやすく説明された。

19:10～20:30 多目的ホールで交流会。15名と少なかったが、KTC事務局スタッフ手作りの料理を食べながら企業の方と懇親。先輩を囲んで学生たちが盛り上がった。特に大和ハウスは学生たちと円テーブルに座って1時間も話し込んでいた。

○KTC第6回就職セミナー

11月13日(木)「業界研究6－機械系」 17:00～19:00 創造工学スタジオ2 参加者：38名

鈴木講師のショートレクチャーに続いて業界紹介

講師：(株)クボタ 中野有希子氏(国際文化学部 2007卒) (株)クボタ 戸田禎孝氏(M53)

コマツ 辻 富裕氏(大学院 2002修了) ダイハツ工業(株) 松本 剛氏(教育学部 1986卒)

ダイハツ工業(株) 金田進保氏(S11) コマツ内定者 赤澤智昭君(機械工学専攻M2在学中)

・各社30分ずつショートプレゼンテーション

19:15～20:20 多目的ホールで交流会。30名近くの学生が、KTC事務局スタッフ手作りの料理を食べながら企業の方と懇親。今回は全員神戸大学出身の先輩なので親身な話が聞けた。企業の方からも「この懇親会は珍しい企画で、セミナーと違って学生も企業も打ち解けて話ができる」と、好評をいただいた。

○KTC第7回就職セミナー

11月27日(木)「業界研究7－理系の文系就職」 17:00～19:00 創造工学スタジオ2 参加者：68名

鈴木講師の文系就職についてのショートレクチャーに続いて業界紹介

講師：東京海上日動火災保険(株) 中村 健氏(経済学部 2004卒) (株)大和総研グループ 武村敏宏氏

丸紅(株) 山西正展氏 丸紅(株) 懇親会に内定者2名参加

・各社30分ずつショートプレゼンテーション

19:15～20:20 多目的ホールで交流会。30名近くの学生と企業の方が、KTCスタッフ手作りの料理を食べながら懇親。

今回は初めて「文系就職のための業界研究」と銘打って保険、証券、商社に来てもらったが、文系といえども分析、解析には理系出身者が欠かせないし、商社の新規事業には理系は絶対必要で、各社、理系の優れた人を採用するのに力を入れている。学生も思った以上に集まってくれた。東京海上の執行役員営業開発部長は、倉谷宏樹氏(S3)である。

○KTC第8回就職セミナー

12月4日(木)「業界研究8－電気系就職」 17:00～19:00 C1-301教室 参加者：113名

鈴木講師の就職応募に当たっての応援メッセージに続いて業界紹介

講師：オムロン(株) 入江 篤氏(In27) ダイキン工業(株) 毛馬大成氏 パナソニック(株) 久保和也氏

パナソニック(株) 川西亮一氏(E50)

・各社30分ずつショートプレゼンテーション

人数が多くなりそうなので、初めて120人収容のC1-301教室で行って良かった。ほぼ満席でスクリーンも大きく、熱心に聴講していた。

19:15～20:10 多目的ホールで交流会。50名近くの学生が、KTC事務局スタッフ手作りの料理を食べながら企業の方と懇談。年代の近い卒業生が来てくれたので、熱心に聞いていた。



母 校 の 窓

今年度は8回にわたって「業界研究」と銘打って、学生にどんな業種があり、どのような仕事をしているか各企業をお招きし、業務内容、職種についてプレゼンテーションを行い、学生にとって自分にはどのような仕事に向いているかを参考にするセミナーを開催した。各企業のご協力に感謝いたします。

○KTC第9回就職セミナー

12月18日（木）「体験講座1－エントリーシート」 17:00～18:50 創造工学スタジオ1 参加者：83名

講師補佐：(株)イシダ 木地良介氏

鈴木講師のエントリーシートの書き方レクチャー。

自分を売り込むために何を、どのように書くべきか、事例を提示して採用担当者木地氏のコメントを挟みながら講義された。学生は、エントリーシートを書くのは初めてなので、とまどいがあるのか、熱心に聴講していた。

Career Meeting 神戸大学 報告

開催日時：H20年11月17/18日 12:30～18:00 場 所：神大会館・六甲ホール

主 催：(社)神戸大学工学振興会 (KTC)、理学部同窓会就職支援委員会 共 催：神戸大学生協同組合

協 賛：神戸大学キャリアセンター プログラム提供：(株)毎日コミュニケーションズ

内 容：ブース形式で企業出展と特別企業講演、キャリアデザイン講座 参加企業46社、企業講演2社 参加者：延べ653名

[17日]

参 加 者：350名 出展企業：22社

・川崎汽船・いすゞ自動車・AGC旭硝子・王子製紙・川崎造船・コベルコ建機・シスメックス・神鋼環境ソリューション・住友金属工業・住友重機械工業・住友精化・竹中工務店・中外炉工業・東洋アルミニウム・ニコン・JR西日本・日清食品・富士通デン・三菱ガス化学・森ビル・横浜ゴム・読売テレビ

◇特別講演 「海運業の魅力を語る」川崎汽船 ◇キャリアデザイン講座 「今、世の中で求められる人材とは」

「卒業後の自分～自らキャリアを考える～」毎コミ・キャリアサポート課

[18日]

参 加 者：303名 出展企業：24社

・アシックス・NECシステムテクノロジー・オービック・カゴメ・国土交通省・サンドビック・シャープ・住友ゴム工業・積水化学工業・ダイハツ工業・ダイフク・タカラベルモント・ツネイシホールディングス・TIS・東洋紡・TOWA・トクセン工業・ナナオ (EIZO) ・日本食研・日本山村硝子・三浦工業・三井不動産・村田製作所・山本秀策特許事務所

◇特別講演 「会社概要とスポーツ工学研究所の仕事内容について」アシックス

◇キャリアデザイン講座 「今、世の中で求められる人材とは」

「卒業後の自分～自らキャリアを考える～」毎コミ・キャリアサポート課

昨年より参加人数は減ったが、一人あたり回るブースの数は増えたようで、「卒業後自分はどんな仕事に就きたいのか」を模索するための「業界研究セミナー」が役立っているようだ。でも、人気企業に集中し、名の通っていない企業は閑散としているのは致し方ないが、優れた技術で伸びていく企業であることを積極的に売り込んで欲しいものだ。

セミナーの研究課題でもある。



◆◆◆ 神戸大学学生フォーミュラチームFORTEK 第6回全日本学生フォーミュラ大会について ◆◆◆

大学院工学研究科 機械工学専攻 修士1年生
古川 正明

1. 全日本学生フォーミュラ大会



写真1 第6回全日本学生フォーミュラ大会集合写真

近年の若者の理系離れ、工学系大学の実習や設計・製図などのカリキュラムの減少により、日本の自動車産業にとって将来の国際競争力・企業競争力の低下、優秀な技術者の人材不足が懸念されています。このことを背景とし、自動車技術会が2003年に米国の「Formula SAE®」の日本版としてFormula SAE JAPAN（全日本学生フォーミュラ大会）を開催しました。そして、2008年度で第6回を迎えました。（写真1）

この大会は、学生がチームを組んで企画・設計・製作したフォーミュラスタイルの小型レーシングカーを持ち寄り、車両コンセプト・設計・コストから走行・燃費性能までの「ものづくりの総合力」を競い（表1）、産学官で支援して自動車技術・産業の発展・振興に資する人材を育成することを目的としています。

2008年度は韓国、インド、タイ、台湾、など海外も含む62大学が参加して競技が行われました。

表1 大会審査項目

	審査項目	配点
静的競技	コスト	100
	プレゼンテーション	75
	デザイン	150
動的競技	アクセラレーション	75
	スキッドパッド	50
	オートクロス	150
	エンデュランス	350
	燃費	50
合計		1,000

ったことや、自分達で学んだ知識を生かし、日々の活動に切磋琢磨しています。

また私達のチームは、他大学との勉強会や、企業が主催する

5回目の参加となる神戸大学チームは、メンバー19名の大半が機械工学科の学生で構成されており、個人個人が将来の日本の産業を支える技術者になることを志しています。そのために、大学で習

講習会に意欲的に参加しています。そして他大学の方や企業の方と交流し、情報交換や熟練作業者のノウハウを学ぶことで、着々と成長してきました。大会では、日々の努力が十分に活かされた結果を残すことを目標としています。

2. 2008年度の車両製作活動

2007年度車両の重量が重かったことにより、2008年度の車両コンセプトは「軽量化・低重心の実現」でした。前年度より50kgの軽量化を目標とし同時に低重心化を図ることで車両の運動性能を高めました。また、早期に車両を完成し、走行テストを数回行い、十分なセッティングを行うよう努力しました。全ての動的イベントで完走し、15位以内に入ることを目標とし、車両の設計や製作を行いました。

2.1 活動方針

(1) 早期に車両を完成し、十分な走行テストを行う

- ・月に2回、定期的にミーティングを行い、意見交換することによって円滑に設計を進めました。
- ・スケジュール担当者が全体及び個々の設計・製作スケジュールの進展具合を把握し、ミーティング時にメンバー全員で共有化を図りました
- ・設計と製作を並行することによって、車両完成時期を早めました。（6月22日シェイクダウン）

(2) 設計、製作ノウハウの継承

- ・各パートを同一学年で固めないことで縦の結びつきを強めチームを一体化させるとともに、知識や技術の継承につなげました。
- ・熟練者が作業の指揮を執ることで新メンバーへ直接指導を行い、紙面よりも実際の製作経験を通して技術を継承しました。

2.2 設計

(1) フレーム

コンパクトかつパイプ点数の少ない軽量・高剛性なスチールスペースフレームを設計しました。2008年度は、昨年度より約15kg軽量化し、フレーム重量は27kgとなりました。構造としては、ドライバーのペダル操作性の向上とエンジン搭載スペースのフレームワークを工夫し整備性を向上させました。強度の検討においてはFEM（有限要素法）を用いて強度解析することにより重量増の影響を最小限に抑えました。製作時の溶接ひずみを抑える治具においては、治具構造の単純化により作業の効率化を計り、製作期間を短縮しました。

(2) エンジン・吸排気

吸気チャンバーは昨年同様に短い流路によるレスポンスの向上をねらいました。また、インジェクタマウントを自作することにより軽量化と部品点数の削減、整備性の向上を図りました。

母 校 の 窓

(3) サスペンション

サスペンションは例年通り前後ともにダブルウィッシュボーン式を採用。タイヤを路面に対して垂直に立てるようなジオメトリを実現し、タイヤの性能を余すところ無く使用できるようにしました。2008年度は軽量化のため自転車用のショックアブソーバーを採用しました。また、重心高を低くすることにより、操縦性や運動性能の向上を図りました。

(4) ドライブトレイン

トランスミッションはカワサキZX-6RR用を使用しました。2008年度車両では、デフ玉、デフケースの選定、デフマウントの安全率の選定をやり直すことにより、焼き付けをなくすとともに軽量化を狙いました。

(5) 操作系

ペダルは3ペダルオルガン式とすることで低重心化を達成するとともに、細やかなペダルワークを可能としました。また、剛性の高いロッド式を採用し確実なギアチェンジを達成しました。

(6) ボディカウル

車両カウルにはFRPを用い、軽量でありながら美しい外観を達成しました。さらに車体まわりの流体を整流することで高い冷却性と空力性能を持たせました。

2.3 製作

車両の製作には工学部工作技術センターの設備を利用して頂き、フレーム、部品の製作を行いました。(写真2) また、工作センターの技術職員の方々に工作機械の使用方法から部品製作の考え方にいたるまで丁寧にご指導頂きました。おかげさまで、製作日程は計画通りに進み、大会2ヶ月前に車両をシェイクダウンすることができました。



写真2 製作風景

2.4 渉外

フォーミュラカーの製作に必要なエンジン、タイヤ、操舵系パーツ、スプロケット、チェーン、ブレーキ系パーツ、ドライブシャフト、ベアリング、アルミ材や鉄材、パイプといった部品や材料を毎年現金で購入すると膨大な費用が必要となります。そこで、これらの部品を提供して頂けるスポンサー企業様を探すことが必須です。機械工学科教職員のご紹介と、先輩の地道なスポンサー交渉の積み重ねのおかげで、以下に示す20社からご支援いただく事ができました。私たちの活動はスポンサーの皆様のご協力により成り立っております。(表2)

表2 2008年度スポンサー企業一覧

(順不同)

川崎重工業株式会社
株式会社神戸製鋼所
ダイハツ工業株式会社
住友電気工業株式会社
NTN株式会社
北神戸サーキット
MOTO-DOG
神戸大学工学部工作技術センター
社団法人神戸大学工学振興会
神戸大学機械クラブ
ソリッドワークス・ジャパン株式会社
RACING SERVICE WATANABE
株式会社興和製作所
神鋼鋼線工業株式会社
セイコー化工機株式会社
日信工業株式会社
キャノンシステムソリューションズ
宮脇鋼管株式会社
株式会社エフ・シー・シー
住鋳潤滑剤株式会社

2.5 会計

毎年、会計と関連して大きな問題となるのが活動資金の確保です。大会参加費、傷害保険費、車両運搬費、大会旅費、材料費など多額の活動経費が必要となり、そのうちメンバーの個人負担がかなり大きい割合を占めている状況です。こういった中、毎年社団法人神戸大学工学振興会様からのご支援を始め、KTCM会員の方々、本チームのOBの方々を始めとする個人スポンサーの皆様から頂戴した支援金に大きく助けられています。(表3)

表3 主な収入と支出

収入		支出	
KTCM支援金	10万円	大会・試走会参加費等*	65万円
KTC支援金	50万円	車両運搬費用	50万円
個人スポンサー様	10万円	車両制作費用	35万円
メンバー個人負担金	80万円		
合計収入	150万円	合計支出	150万円

*大会・試走会参加費には傷害保険・旅費を含む

3. 第6回全日本学生フォーミュラ大会参戦

今年度の全日本学生フォーミュラ大会は、9月10日(火)～9月13日(土)の4日間、昨年と同じ静岡県のエコパ(小笠山総合運動公園)で開催されました。今年の大会は天気が非常に良く、天候による悪影響はありませんでした。

大会1日目(9月10日)、静的審査であるプレゼンテーション、コスト、デザイン審査を終え、技術検査を受けました。車両の整備を十分に行い技術検査に挑んだため、指摘されたのは、リアのキャリパーのワイヤリングのみでした。しかし、事務手続きの不備や、静的審査のスケジュールの関係により、技術検査を受けるのが遅くなり、チルト・騒音・ブレーキを二日目に残してしまいました。

母 校 の 窓

大会2日目（9月11日）の午前中にチルトを受けました。車両を45度傾けた時は問題ありませんでしたが、60度傾けた時、フロントのタイヤが浮いてしまい、再車検となりました。そこで一度ピットに戻り、リアのショックのプリロードを硬くした後、再びチルトに挑みました。しかし、またもや60度のところでフロントが浮いてしまったため、右側のタイヤの空気圧を下げることで、無事チルトをクリアすることが出来ました。

チルトクリア後、直ちに騒音を受けに行きました。私たちの使用するエンジンでは、回転数11000rpmで110dB以下がクリア条件でした。騒音対策のため、大会前にマフラーのパッフルを追加したので、測定値は106dBとなり無事クリアすることが出来ました。

騒音計測後、ブレーキテストを受けに行きました。このときすでに時計の針は11時過ぎを指しており、アクセラレーションとスキッドパッドの受付締め切り時間の12時が迫っていました。ブレーキテストは、大会前のテスト走行の際に、再三行っていたため、難なく合格しました。そして11日の11時半頃、全ての車検をクリアすることができました。

アクセラレーション（0～75m加速）第1ドライバーは、ブレーキテストに出場したチーム内の熟練ドライバーで、タイムは4秒496でした。直ちに第2ドライバーに交代し、順番を待っている間にアクセラレーションの競技時間が終了しました。スキッドパッド（コーナリングー8の字コース）は、悔しくも時間切れで出場することができませんでした。午前中のスキッドパッド不参加の反省を生かし、オートクロス（2周走行）はまずタイムを出すために第1ドライバーの1ヒート目を早い段階で出場し、一度ピットに戻り調整を行った後、第1ドライバーの2ヒート目、第2ドライバーの2ヒートを走る作戦にしました。

大会3日目の午後、エンデュランス（30周耐久走行）に出場しました。エンデュランスの出走順位はオートクロスの成績順でした。排熱処理に不安が残る中、第1ドライバーが走りしました。1周約1kmのコースを11周走行した後、第2ドライバーに交代、この時点でラジエーターの水温は計測不可の高温となっていました。なんとか第2ドライバーも11周走り切り、エンデュランスは無事完走となりました。（写真3）

そして、全ての動的イベントで完走し、15位以内に入ることを目標として今年の大会に参戦し、以下のような結果となりました。（表4）

表4 2008年度大会結果

	審査項目	得点(*順位)
静的競技	コスト	38.8pt (37位)
	プレゼンテーション	41.25pt (21位)
	デザイン	108pt (24位)
動的競技	アクセラレーション	56.28pt (15位)
	スキッドパッド	0.00pt (29位)
	オートクロス	40.61pt (27位)
	エンデュランス・燃費	144.27pt (13位)
合計		428.83pt (18位)

※参加校62校



写真3 2008年度車両の走行

4. 今年度の反省

チーム運営面では、年間を通じてのスケジュール管理が甘かったことが挙げられました。車両製作期間のスケジュール管理の徹底はできていたので、来年度は企画・設計に関するスケジュール管理も徹底していきたいと思います。車両製作に関しても、シェイクダウンは目標の期日（関西支部合同走行会）に間に合わせることはできましたが、カウル等を含めた車両の完成は大会直前となってしまったため、来年度はシェイクダウンの期日を早め、車両完成時期を6月下旬頃にする 것을目標とします。技術面では、今年度はラジエーターの排熱対策が十分なされていなかったため、来年度の課題として排熱対策に力を入れたいと思います。また、今年はコンセプトが軽量化であったため昨年度より50kgの軽量化に成功しましたが、それでも車重は250kgでした。そこで、来年度は強度解析に力を入れ、さらに軽量化を実現させたいと思います。

5. 謝辞

2008年度のプロジェクトを終えるにあたり、私たちの活動方針にご賛同いただき、支援金をご提供いただきました社団法人神戸大学工学振興会様をはじめ、神戸大学機械クラブ様、個人スポンサーの皆様へ深く感謝致します。

そして、日頃から技術面でサポートいただきました工作センターの技術職員の皆様に心から御礼申し上げます。

企業の方々、教職員の方々、OBの方々の多大なるご助力のおかげで、私たちはこの活動を続けることができています。この場をお借りして、私たちを支えてくださった全てのスポンサー、サポーターの皆様へ心から御礼申し上げます。そして、今後とも私たち神戸大学学生フォーミュラチームの応援をどうぞ宜しくお願い申し上げます。



写真4 2008チームメンバー

第8回レスキューロボットコンテストでの快挙

◆◆◆神戸大学「六甲おろし」チーム
5年目にして成し遂げた奇跡とその軌跡◆◆◆
機械工学科2年 橋本雅之

1. レスキューロボットコンテストとは

レスキューロボットコンテスト（以下レスコン）とはレスキュー活動を想定したロボット競技で、被災地を模した6分の1スケールのフィールド上に置かれた被災者を模したダミヤンと呼ばれる人形をいかに早くやさしく救助できるかを競うものです（写真1、2）。2000年から開催されており今年で第8回を迎えました。

私たち「六甲おろし」は神戸で開催されるようになった第4回大会から参加しており今年で5年目を迎え、今年は学生主体のチームとなったばかりでした。そのような中、今年開かれた第8回レスコンでわれわれは初の「レスキュー工学大賞」・「RSコンポーネンツ杯」・「ベストパフォーマンス賞」を受賞しました。これからその受賞までの道のりを辿っていきしたいと思います。



(写真1) 大会会場



(写真2) ダミヤン

2. 第8回レスコンに向けて

第7回レスコンが終了した2007年の8月、ファイナルミッションに進出することすらできないという結果に終わってしまったものの、チーム全体は前向きでレスコン終了後すぐに新キャプテンとその他の役職を決め、第8回のレスコンに備え始めました。その時キャプテンとして決まったのが学部2年生で、これまでは大学院生や技術職員の方など年配の方がキャプテンをしてきた「六甲おろし」としては異例の選出でした。夏休みが8月から9月までであったため、その間に合宿を行うなどして新たなキャプテンのもとでチームは結束を深めていきました。そして10月に入りメンバー全員が大学に戻ってくると、毎週のようにミーティングが開かれました。まず決めるべきはチームコンセプトで第7回レスコンを振り返り、われわれに足りないものは何かと考えたところ、あるイメージが浮かんできました。それは「速度」でした。

3. 「神速」の誕生

私が「六甲おろし」に参加した2007年の4月にはすでに第7回レスコンでのチームコンセプトは決まっていたのですが、その時に重視されたのが「倒れない」ということでした。実は第6回のレスコンで、救助が完了してあとはベースまで搬送するだけという状

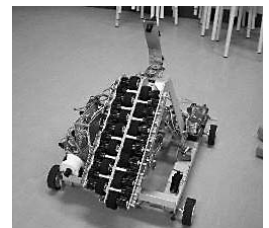
態で、そのロボットがベースの直前で転倒するという事が起こったのです。そのためこのようなことが2度と起こらないようにとにかく倒れないロボットを作ろうと皆アイデアを出し合いました。しかし、そうして安定感を求めるばかりに私たちは重要な要素であるはずの速度を抑えなければいけませんでした。その結果、確かに安定感はあるものの時間内にすべてのダミヤンを救出できるだけの駆動力が不足してしまい、すべてのダミヤンを救出することはできませんでした。そこで第8回レスコンでは第7回レスコンで培った安定感にスピードという要素を組み込もうと考えました。そして安定感を維持しながらも迅速な救助活動が行えるもの、それを私たちは神戸大学速度と称し、略して「神速」を第8回レスコンのコンセプトとして掲げたのでした。そして神速という新たなコンセプトを元にロボットのアイディアを考える中、「あの瓦礫」の登場が発表されたのでした。

4. 新たな瓦礫の登場

12月の上旬に行われたレスコンシンポジウムで私たちは新たな瓦礫、「屋根瓦礫」（写真3）の登場を知らされました。この瓦礫は文字通り屋根の形をしていて、ダミヤンを完全に覆ってしまいます。さらにその重さも3kgと、除去するのが非常に困難な瓦礫です。レスコン本番では小型機を瓦礫内部に侵入させたり、ジャッキアップを利用して瓦礫を持ち上げたりするなど、チームごとにその対処方法が異なっているのが興味深かったです。そのような中、私たちは屋根瓦礫をクローラー式の機構（写真4）で持ち上げることに決定し、設計製作に取りかかりました。



(写真3) 屋根瓦礫



(写真4) 完成した一号機

5. 製作開始

屋根瓦礫の登場で設計に大幅な変更がなされたため、実際にロボットの製作を開始したのは3月となってしまいました。

4月を迎え新入生が参加したことによって活気が出てきた中、以前からやろうと計画があった「チーム内ロボコン」が行われました。これは学部1年生と2年生がパートナーとなってロボットを作って競技をするといったもので、1年生にとっては工作機械の使い方を覚えることができ、2年生にとっては実際に設計ができるよい機会となり、非常に効果的なものでした。これによりチーム内ロボコンが終わった後は1年生もレスコン用のロボットの製作に積極的に参加できるようになりました。

6月に入りロボットの完成が目前になると、いよいよレスコン当日に向けての最終準備が開始され全体の指揮をとる者、ロ

母 校 の 窓

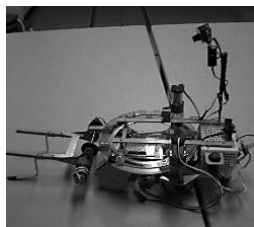
ボットの操縦者、プレゼンテーションをする者などを選出しそれぞれ準備に取り掛かりました。私は操縦者に選ばれたためイメージトレーニングを毎日欠かしませんでした。

6. レスコン予選

そうして迎えた7月のレスコン予選会に私たちは万全の準備を整えて臨み、結果参加チーム20中6位で無事予選突破を果たしました。その予選会で私たちは「神速」の力を感じました。というのが去年と比べてダミヤンのもとに辿り着くまでの時間が格段に早くなったのです。そのため移動時間が短くなった分の時間を救助するために割ることができ落ち着いて救助を行うことができました(写真5)。しかし、予選会の時点ではまだロボットが完全ではなく、タイヤが滑ってしまったり救助用機構がうまく働かなかったりなどそれぞれロボットごとに様々な改良すべき点がありました。



(写真5) 3号機がダミヤンを救助したところ



(写真6) 3号機「こがらし」

7. レスコン本選ファーストミッション(本選1日目)

予選で見られた不具合を解消して臨んだレスコン本選1日目ファーストミッション、私たちは最終組での競技であったため他のチームの競技を見ながら順番が回ってくるのを待っていました。すると思いがけない事態が発生しました。レスコン競技はダミヤンに与えたダメージなどを数値化してポイントを出し、そのポイントで順位を出すのですが、当日出場したすべてのチームのポイントが非常に僅差でかつ高かったのです。私たちの競技の順番を迎える頃には、2日目に行われるファイナルミッションへ進むためには、3体のダミヤンのうち最低でも2体を救助しなくてはならないという状況となっていました。実は六甲おろしはこれまでダミヤンを2体以上救助したことがなかったのです。

私が操縦した神戸大学六甲おろし3号機「こがらし」は非常に操縦性の高いロボットで、タイヤの角度を変えることによって直進はもちろんその場旋回や横平行移動が可能です。予選会ではタイヤが滑るという欠点がありましたがそれを改良したところ精密な操縦が可能となりました。この改良が功を奏したため2体どころか見事3体すべてのダミヤンを救出することに成功し、ファーストミッション出場12チーム中2位の成績でファイナルミッションへ進むことができました。

8. レスコン本選ファイナルミッション(本選2日目)

ファイナルミッションも同様に最終組での競技であったため1、2競技を観客席で見ていると、やはりファーストミッションに比べて難易度が格段に高くなっているのが分かりました。瓦礫の量が増え、ダミヤンも発見しにくくなっていました(写

真7)。しかし、これは「神速」を持つ私たちのチームにとっては有利に働きました。競技が始まって3分もしないうちに3体の内最も遠いところにいたダミヤンを救助することができ、さらにそのダミヤンに与えたダメージはほぼ無く完璧な救助活動を行えたのです。その後も3台のロボットの連携がうまくいったため2体目、3体目も問題なく救助することができ、なんとファイナルミッションは1位の成績で終えることができました(写真8)。



(写真7) 瓦礫を配置しています



(写真8) 3体目のダミヤンを搬送中

9. 表彰式

すべての競技が終了し表彰式が行われ、レスキューロボット工学大賞、RSコンポーネンツ杯、ベストパフォーマンス賞を受賞しました(写真9、10)。



(写真9) 盾とトロフィーなど



(写真10) 記念撮影

10. 第9回レスコンにむけて

第9回レスコンでも良い結果を得られるために計画はすでに開始されています。これからも神戸大学「六甲おろし」をよろしくをお願いします。

このような奇跡的なチーム史上最高の結果を残せたのも、2年連続でKTCから支援していただいたおかげであると感謝しております。

参考:

レスコンホームページ <http://www.rescue-robot-contest.org/>

六甲おろしホームページ <http://rokko-oroshi.xrea.jp/>

ホットニュース

①2008年の「六甲おろし」チームの活動に対して神戸市より第28回「こうべユース賞」受賞の決定通知が届きました。

【表彰式】

日時: H21年2月22日(日) 午後2時～

会場: 須磨パティオ健康館3階パティオホール

(六甲おろしチームのレスキューロボット実演予定)

②神戸大学学生表彰規程に基づく表彰

「六甲おろし」チーム

表彰式: H21年3月18日(水)

◆◆◆「六甲おろし」チームの レスキューロボット開発奮戦記◆◆◆

神戸で開催されるようになったレスキューロボットコンテストに5年連続で出場して来て、中でも「印象に残るロボット」、「記憶に残るロボット」、「結果を残したロボット」等、毎年新しいアイデアの中に「六甲おろし」チーム伝統のメカニズムとなった「ダッコちゃん機構」を上手に生かしたロボット開発の中心となったメンバーにその時の思いを残してもらうことにしました。H19年、20年と連続してKTCより援助いただいたことが「六甲おろし」チームの特徴あるロボット開発を支えてくれましたことに深く感謝しています。

1. 第5回「六甲おろし」チーム伝統のメカニズム「ダッコちゃん機構」開発者

赤澤智昭（機械工学専攻2年生）

「熱く強く」

第5回レスキューロボット（2005年開催、以下レスコン）を振り返ってみると、我ながら良く頑張っていたな、と高飛車ながら思えてくる。そして、今の自分は当時の自分よりも果たして頑張っているか、負けていないか、と焦りさえ覚えてくる。なぜ、当時の自分はこんなにも頑張るハメになったのか、少しお話ししたいと思います。

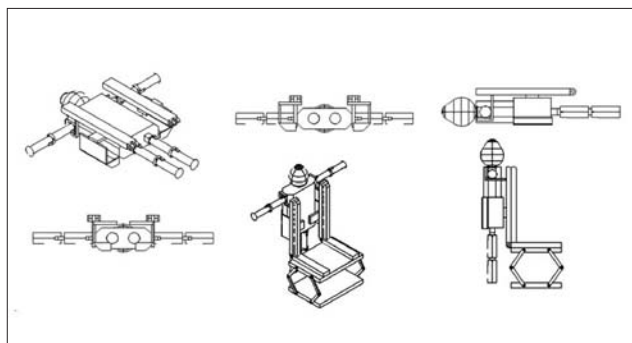
私は工業高等専門学校（高専）を卒業後、神戸大学に編入して間もない4月、1台のロボットを任された。当時、神大のレスコンチームは学生が主体となって活動を開始した初めの年であった。そのため、メンバーは皆、レスコンの経験など無く、さらにはロボットを作った経験もほぼ無いに等しかった（ただし、同期の編入生である船津氏は、高専時代にロボットコンテストに何度も参加してきたロボット作りのスペシャリストであった）。

ここで、レスコンは毎年1月末あたりを締め切りとして、出場するロボットのアイデアを提出しなければならない。そして、受理されたアイデアは必ず実現しなければならない。この1月末という締め切りがやっかいな問題であり、この話のミソである。その年の4月から参加した人は、もう出来上がったアイデアを実現するために奔走しなければならない。私の場合も同様であった。さらに悪いことに、アイデアを提出した先輩は院試勉強があるからと、途中からまったくチームに来なくなったのだ。そのため、先輩の考えたアイデアを一人で実現しなければならなくなった。それから悩む日々が続いた。大学までの移動中、食事中、入浴中、そして講義中（先生すいません）…迫り来る大会の恐怖に打ち勝つには考えるしかなかった。そして大会前日の夕方、なんとかアイデアに近いものを作り上げることができた。それは、極力シンプルで、かつダミヤン（要救助者）への負担を小さくしようとする救出機構である。シンプルな機構にしたのは、複雑な機構を作れなかったし、その前に思い付かなかったからであった。しかし、結果的に良かったと思っ

ている。

そして、大会当日。まったく練習なしで臨んだ大会は、やはり甘くなかった。予選敗退である。しかし、もう少しで救出というところまで行くことができ、次につながる結果であったと思う。余談だが、大会には両親も見に来てくれていたが、私がどこにいるかわからなかったと言っていた。というのも、入学時から体重は5キロほど落ち、髪の毛は伸び放題であったからである。

現在、私は大学院にてレスキューロボットの研究を行っている。災害現場はかなり厳しい環境であるが、レスコンで悩み続けた経験が非常に活かしている。当時辛かったが、今では経験して良かったと思っている。そして、当時の自分には負けたくないと思う。



ダッコちゃん機構のイメージ図



完成したダッコちゃん機構搭載ロボット



製作途中のロボット

2. 第6回マスタースレープ型ロボット「Σ(シグマ)」開発者 掛川晋司（機械工学専攻1年生）

（現在オーストラリア（University of Queensland）留学中）

【はじめに】

2006年第6回レスキューロボットコンテストに参加し、神戸大学「六甲おろし」チーム3台のロボットの1台、マスタースレープ型ロボット「シグマ」のリーダーを務めました掛川と申します。2年以上前の話になってしまいますが、今回このロボットに関する記事を書かせていただくことになりました。マスタースレープとは、マスターである人間が腕を動かすと、スレープであるロボットがマスターと同じように腕を動かして追従するというシステムです。コンテストでは、腕の動きに合わせてロボットアームが動く様子が非常に注目を集めました。しかし製作段階の数々のチャレンジに加え本選でも暴走するなどなにかとトラブルの多いロボットでありました。ロボットを作ったことなどなく設計の経験もほとんどない私が、学校を休学して、回路以外の全てを担当し作り上げようと奮闘した模様を紹介

介させていただきます。

【目指したもの】

このロボットで実現しようとしたもの、それは「人間のよう
に柔軟なアーム」でした。従来レスキューロボットコンテスト
では、UFOキャッチャー方式でダミヤンを引っ掛けて持ち上
げるのが主流でした。しかし、このようにして「引っ掛ける」
という機構は、うまく掴めるかはダミヤンの姿勢に依存し、ま
た引っ掛けたと思っても滑って落としてしまうことがあるた
め、あまり柔軟な方法ではないと感じていたのでした。人間の
手は関節がたくさんあるから、どのような位置、どのような方
向に物体が転がっていても容易につかむことができ、非常に柔
軟です。また、よくよく考えてみると、私たちが物を掴み上げ
るとき、引っ掛けるというより押し付けて持ち上げるというこ
とが多いということに気づきました。だから、人間の腕のよう
に自由度が高く、さらに「押し付けて」持ち上げる機構がで
ければ、ダミヤンであれ瓦礫であれ、その姿勢に拠らず、サイ
ズに拠らず、ロボストに対応できるアームができるのではない
かと考えました。しかし、問題は、自由度が高くなるというこ
とは、その分操縦が複雑になるということでした。では、どう
すれば自由度の高い複雑なアームを直感的に操作できるだろ
うかと考えた結果、行き着いたのがマスタースレーブシステム
でした。人間の腕を模倣する以上、人間が腕を動かせばロボ
ットがそのとおり動いてくれるシステムが最適だったのです。

技術的にできるかどうかともわからずにこんなアイデアを出
してみたら、「じゃあ3台のうち一台はチャレンジロボットとい
うことで、このロボットのリーダーとして作ってもらおう」と
いうことになってしまいました。この学期は休学することにし
ており時間はあったので、このロボットに心血を注ぐことに決
め、優秀な回路担当者を引き抜き、その他は機構からプログラム
まですべて私が担当し、製作組み立て等は随時六甲おろしメン
バーにヘルプを要請する、という体制で臨むことになりました。

【設計、イメージから実現へ】

人間の腕を実現しようと思って、頭の中にできたイメージは、
台車に腕がニョキッと生えたイメージでした。アームとマスタ
ースレーブシステムに重点を置くため、他の部分はできるだけ
シンプルにしようと考えました。そこで、足場まわりは不整地
踏破性の高いクローラを採用し、ラジコン戦車の台車を流用す
ることになりました。この台車にバッテリー、回路を積み、それ
らをカバーで囲ってやり、最上部の後部側にベッド、前部側に
アームが載るデザインとしました。肝心のアームは肩回転、肩
曲げ、ひじ曲げ、手首曲げ、手首回転、手先開閉の6自由度と
しました。アームの各関節、特に根元である肩曲げの関節部
には相当大きな負荷がかかることは設計段階から認識しており、
いかに自重を軽くし負担を軽減するか、同時に各関節で必要な
トルクを出せる機構とするかということが大きな問題でした。
トルクを稼ぐには十分にモータを減速してやる必要があるの
ですが、ギアヘッドがはじめからモータについているギヤードモ
ータを使ってもまだまだ速すぎて、多くのギアの段数が必要と

なり、これは自重を重くしてしまう、というジレンマに悩みま
した。また、ダミヤンを抱えていないときでさえ、自重により
各関節にはトルクがかかります。各関節の角度を維持するため
だけにモータに電流を流してやる必要があるならば、非常に電
気を食いそうだし、関節の角度制御も難しくなりそうだ、とい
う懸念がありました。これらを解決する何かいい機構はないか
と考え調査した結果、ウォームギアが最適だという結論に達し
ました。ウォームギアとは、ウォームとウォームホイールとのコ
ンパクトな組み合わせで、非常に高い減速比が得られるギアで
す。ギヤードモータと一段のウォームギアで、ちょうど良い程
度に減速できました。また、ウォームギアの特長である、セル
フロックという機能がまさに理想的に感じられたのです。これ
はモータ側であるウォーム側からはウォームホイールをゆっく
りまわすことができますが、ホイール側からはウォーム側をまわ
すことができないという特長です。したがって、ダミヤンを持
とうがどれだけ負荷をかけようがモータを回さない限り、関節が
勝手に動かないことが保障されるのです。さらに、ウォームと
ウォームホイールの軸が90度ずれているというウォームギアの
特長を利用して、アームの最も重いコンポーネントであるモ
ータをできるかぎり手先の反対側へ持っていき、肩関節にかかる負
担を軽くする工夫をしました。具体的には、手首曲げ用モータ
は肘近くに、肘曲げ用モータは肩よりさらに後部に配置するこ
とができました。つまり、モータの軸を長くして、先緒にウ
ォームをつけて、それでホイールをまわすことにしたわけです。

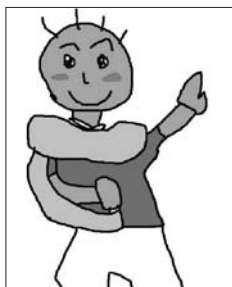
機構は大体決まり各モータの必要トルクや必要電力などを見
積もってみると、なかなか要求の高いものでした。経験が少な
いためよくわからなかったのですが、実際には計算よりもさら
に大きめの結果になるだろうと思っていました。そこで、バッ
テリーは12V大容量でパワフルな原付用のものを使うことにし
たのでした。果たして、ロボットコンテストで原付用のバッテ
リを搭載した重機はコイツが初めてだったのではないでしょ
うか(笑)

コントローラースーツは、基本的にアルミの板を重ねて、関節
部で回転できるようにしたシンプルな機構に設計しました。た
だし、人間の腕というのは垂直方向に曲げるよりも、水平方向
に曲げる方が格段に楽だということに気づき、操縦者が腕を水
平方向に曲げると、ロボットアームが垂直方向に曲がるよう
にしました。コントローラースーツは右手に装着するようにし、関
節部は肩曲げ、肘曲げ、手首曲げ、手首回転、手先開閉の5自
由度とし、肩回転は上記の動作と混合するとややこしくなるの
で、別に肩回転用のターンテーブルを用意しました。胸の前に
コントローラボックスを配置し、この上に肩回転用のターン
テーブルと、クローラ駆動用のジョイスティックを配置しまし
た。イメージとしては、左手でジョイスティックを操作してロボ
ットを動かし、ダミヤンの近くにきたら左手でターンテーブル
を回してアームの向く方角を決め、右腕を曲げてダミヤンをつ
かめるように手先を持っていくという感じです。コントローラ
スーツ、ロボットともに、各関節にはポテンショメータ(可変抵
抗)を取り付け、角度を測るようにしました。

マスタースレーブシステムの流れを説明すると、まずコント

母 校 の 窓

ローラボックス内の回路がコントローラスーツの各関節抵抗値を読み込み、これをパルス信号に変換してプロポに伝送し、プロポはこれを電波に変換して空气中に放出します。ついでロボット側の受信機がこの電波を受信してパルス信号に変換、ロボット側の回路がこれを角度に変換し、後はマスター側の角度に追従するように現在のロボットアーム各関節角度を制御するということになります。回路には使用経験のあるP I Cマイコンを使用し、プログラムはC言語で書くことにしました。



設計は今思い出してももっとも楽しい作業のひとつだったなと思います。使おうとする部品の仕様を調べたり、寸法をチェックして設計に反映したりといった細かな作業も楽しかったです。モータも必要トルクや理想の回転スピードから減速比の計算など、経験のないことばかりで計算が正しかったのかどうかはわかりませんが、とてもよい経験になりました。ただし設計は見直せば見直すほど別の方法というのが浮かんできて、修正に次ぐ修正、設計は遅れに遅れてしまったのでした。

【製作開始、傷だらけの予選へ】

いざ製作を始めてみると、つめの甘かった部分が次々と明らかになり細かい部分で設計を修正することが余儀なくされました。また製作に必要な細かい寸法を入れて部品図をつくり、いざどうやって作るかという手段まで考えたときに、これでは作れない、作りにくいと感じて設計変更する、こんな作業の繰り返しで、設計は結局製作と一緒に最後までついてきました。アームのパーツは、軽くするためにミリ単位の多少無理な設計もあったので製作はなかなか大変でした。工作センターの職員の方々に相談し「これは無理じゃないか」と言われつつ、「大丈夫です、これじゃないとダメなんです」と言ってなんとか作ったものもありました。毎日ロボットのことを考え毎日工作センターに通っていても、製作はなかなか思うように進まず、なんとか形になったのが予選直前でした。しかしコントローラスーツは全く手付かずの状態だったので、予選では通常のプロポを使っただけの操作で臨むことにしました。

予選間近で頭を痛めた問題を紹介します。すべてギアに関する問題でした。まず一番負荷の大きい肩関節部について、やはりダミヤンをつかんだ時の肩関節への負担はすさまじく、見ていだけでアームが悲鳴をあげているようでした。セルフロックはうまく機能して、つかんだ状態を保つことはできたのですが、肩関節を動かすときにウォームとホイールがガキッと痛い音を出してずれてしまいます。原因は、あまりの大きな力に耐えかねてモータの軸がホイールから逃げて曲がる、そもそもモータ

をネジで固定しているベースフレーム自体が逃げる、ということでした。しんどいことから逃げようとするのは人間だけではなかったのです。とりあえずは予選用の応急処置として、ウォームとホイールに遊び(すき間)が全くないくらいカッチリはめて、できるだけ逃げないようにがんばってもらうことにしました。あとできることはギアが壊れないように潤滑剤のモリブデンを塗り塗りしてやることだけでした。また、手先開閉のアクチュエータ部分には頭を痛めました。手先の重量は最も肩の負担に効いてくる場所なのでできるだけ軽くしたい部分ですが、ダミヤンを押さえつけて持ち上げられるだけのパワーも欲しいところでした。ちょうどよいモータおよびギアのセットが見つからず、結局必要トルクには足りないタミヤのギヤボックスを使いました。手先を閉じて押し付けているときはモータが完全にロックしている状態であり、ロックトルクは仕様に乗っていた最高効率時の実測トルクより数倍出るだろう、さらに電圧を定格電圧より高めにかけてやることもできるし必要トルクは十分出るのではないかと読みがあったからです。しかし、これは見事に失敗しました。確かにロックトルクはかなり大きかったのですが、いや大きかったからこそ、プラスチックでできているギアがもたず壊れてしまいました。予選までには根本的に解決する時間がなく、入力電圧を下げて使用することになりました。かろうじて瓦礫をつかむことはできても、ダミヤンをつかむことができる状態では到底ありませんでした。

最後にもっとも深刻だった問題は、予選直前にしてクローラ駆動用のギアが欠けてしまったことでした。このギアは樹脂でできていたので、もともとのラジコン戦車では問題なくても、バッテリーとアームを積んだ重機を運ぶには荷が大きすぎたのです。もともと自分で作った部分ではないためモータの変更も容易でなく、これには参りました。しかし、このラジコン戦車のパーツが売られているウェブサイトをチェックしてみると、なんと幸運なことに、ギヤードモータのギアが金属製に変更されていたのです。早速注文しましたが残念ながら予選には間に合わず、一時しのぎの対策としてはやはりギアにモリブデンを塗ることしかできませんでした。予選では、ヒヤヒヤしながらギアをいためないように操縦し、なんとか瓦礫まで到達することができ、瓦礫の撤去まで行うことができました。しかし最後のほうでギアはガリガリと空回りして完全にお陀仏となりました。

【いざ、煙の巻く本選へ】

予選が終わるとクローラ駆動用の金属製ギヤードモータが届き、換装、これならなんとかもちそうです。しかしいざにしても、このような重いロボットを動かすには不必要に速すぎるギアではありました。慣性が大きいのでロボットが止まるときにかなり滑り、アームの姿勢によっては倒れそうになるのを見てヒヤヒヤしましたが、重くて速い非常にパワフルなロボットでありました。肩関節部についてはどう対処したものか随分悩みましたが、メンバーの箱谷君が出してくれた「スプリングを使う」というアイデアは自分にはちょっと思いつけなかったすばらしいものでした。アイデアは、アームが真上を向いているときは肩関節にはトルクはかからず、水平に向いていると

母 校 の 窓

きにもっともトルクがかかるということに注目して、真上を向いているときはスプリングが縮んで、水平に向いているときは伸びて逆向きのトルクを発生するようにスプリングを配置するというものでした。これは見事に働き、ダミヤンを持ってなんとかギアが外れないようにすることができました。

後半の大きな課題はマスタースレーブシステムの実現でした。まず、ポテンショメータから正確な角度を得るというのが予想以上に大変なことでした。というのも、コントローラ側、ロボット側のポテンショメータともども非常にろく簡単に壊れてしまうのでした。ポテンショメータは、機械的に曲げられる角度の範囲が決まっているので、なんらかの原因でこの範囲を超えて曲げようとしてしまったときに壊れてしまいます。またポテンショメータの軸が回転軸と若干ずれた状態で回転したときや、軸が引っ張られたりしたときにも容易に壊れてしまうことがわかりました。しかも壊れたということが見た目ではわからないために、問題が起こったときに原因を突き止めるのに苦労しました。コントローラ側は軸が太いより頑丈なポテンショメータに切り替え問題点はクリアできたのですが、ロボット側は設計変更が容易ではなく、そのままひ弱なポテンショメータを壊れては付け替えるということを繰り返すことになりました。

また、ロボットの関節角度制御については、十分に時間をかけることができず十分な知識もなかったので、簡単な制御しか実装することができませんでした。

まずは簡単に、望ましい角度の方向に一定のトルクをかける、望ましい角度の付近にきたらモータを止めるという非常にシンプルな制御を試しました。しかしこの制御では望ましい角度をオーバーシュートしてしまい、その角度付近でガクガク振動してしまうということがよく起こり、とても不安定でした。そこで、望ましい角度に近づけば、かけるトルクを緩めて、ゆっくり目標値に近づけるというP制御の要素をとり入れ、なんとか振動はしないでそこそこ満足できる制御システムができました。この段階でもう本選までギリギリでしたが、コントローラスーツを着て自分の腕を曲げるとロボットがそのとおりに動いてくれた時は本当にうれしいものがありました。

手先開閉部の改良は最後まで続きました。ギヤボックスをもうすこし頑丈そうなタイプのものに変更し、ギアが壊れずに押し付けられる力も満足に出るようになったのですが、今度は回路から手先開閉のモータへの入力電圧が何故か前よりも大分減衰してしまい十分なパワーを出せなくなりました。これを修正するために回路をいじっているときに悲劇が起きました。どこかでショートして、回路から煙がもくもくとあがりました。いくつか大事な素子が死んでしまったようでした。本選間近で、「これで終わったかな…」と本気で思いましたが、回路担当者が至急復旧作業に当たってくれ、なんとか本番直前に復旧し元通りに動くようになりました。しかし、これが原因なのか、これ以降のロボットは本選で不可思議なトラブルに見舞われ、不安定な動作をすることが多くなったのです。

本選のロボット検査でもすべての機能が正常に動いていたのですが、デモ走行の際、スタートと同時に暴走、腕やクローラ



がランダムに動き、回路から煙があがりました。一体何が起こったのかわかりませんでした。「今度こそ、終わったかな…」と思いましたが、ロボットを学校へ連れ帰って直そう、ということになり、メンバーも多くが学校についてきてくれ、徹夜で直しにかかりました。死んだ素子をチェックして取り替えていって、また完璧に動くように復旧できました。しかし何が原因だったのかはわかりませんでした。とにかく、今はもう完璧に動いているのを確認しているから、もう大丈夫だろうと思いました。次の日ファーストミッションで動かしたときは、ポテンショメータがずれた、もしくは死んでしまったため、一関節動きませんでした。ダミヤン救助は断念しましたが瓦礫除去に走り回り、ちゃんとマスタースレーブシステムで動いている様子は観客にはインパクトがあったようでした。無事ファーストミッションを通過し、次のファイナルミッションに向けてポテンショメータを直して動作確認したとき、あの暴走がまた起こりました。煙が上がり回路は再度損傷しました。「なんで？」という疑問がぬぐえませんでした。暴走するときと暴走しないときの違いがわからなかったのです。しかし、これまでに色々普通では考えられないおかしな現象が観測されていました。アームやクローラがランダムに動いて暴走するということは、送信機もしくは受信機まわりのトラブルだと思われたのですが、それとは関係のないおかしな現象や回路の損傷も見られ、おかしなことが多すぎて結局何が原因なのか特定できませんでした。とにかく、主に回路のケーブルの接触などを中心にできるかぎりの対策を施し、完全に動くように復旧しました。とにかく今できることをするだけ、そんな気持ちでした。これだけ壊れて、それでもあきらめずに食らいついて2日連続で徹夜して、逐一直すことができたことに充実感もありました。メンバーが一緒にいてくれたこともありがたかったです。不思議と、学校ではトラブルは起こりませんでした。そして次の日、ファイナルミッション前に動作確認をするとまた暴走しました。学校での調整から何もいじらなかつたのに…正常に動くように直して、運んで、場所をかえたただけなのに…。この数日は安堵と絶望の中をいったりきたり。解決した充実感と、秩序を取り戻しては混沌に落とされリピートする「なぜ」。そして、ファイナルミッションがスタートしてもう一度オンしてみてもやはりダメ。半ばあきらめながらも色々チェックしてみてもオンしてみることを必死に繰り返す。そして終了3分前に、何事もなかったかのように正常に動いたのです。暴走した影響でポテンショメータがずれたり壊れたりしたと思われ、アームは満足に動きはしなかったのですが、とにかく救出現場に猛スピードでかけつけることができたのです。

【おわりに】／【謝辞】

設計上の反省点をいくつかあげておきたいと思います。まず、バッテリーは大きすぎました。回路をつくるのを難しくしてしまいました。モータも、スピード、パワーともに十分すぎるほどあり、オーバースペックでした。どうやらモータのトルク計算や、必要電力等の計算は普通に見積もってけっこう正しかったようで、あまり大きめに見積もる必要はなかったように思います。ポテンシオメータは角度を測るセンサとしてかなり厄介であることがわかりました。ロータリーエンコーダを使えばよかったと後悔しました。本選で経験した不可思議なトラブルの原因は、結局うやむやになったままですが、ファイナルミッションの最後の最後に正常に動く前にしたことは、コントローラースーツのポテンシオメータ信号線がコントローラボックスに刺さるプラグが緩んでいたのをはめ直したのではなかったかと記憶に残っています。最後、少しでも役に立てないかと救助現場にかけつけたことがチームワーク賞につながりました。それだけでも、動いてくれたロボットによく頑張った、ありがとうと感謝したいです。ロボットを作って色々なことを学びました。苦しくもありましたが、本当に良い経験になりました。

ロボットの回路は、私の数々の無茶な要求に答えて兎玉君がすばらしいものを作ってくれました。コントローラの回路は、平松君が担当してくれ、製作の面でも精力的に助けてくれました。ラジコン戦車は深尾隆則准教授のご好意で提供いただきました。ロボットの製作の要所において、「六甲おろし」チームの各メンバー、工作センター職員の方々に助けていただきました。関係者の皆様に感謝申し上げます。

3. 第6回「Ω（オメガ）」（ヒューマノイド風ロボット）

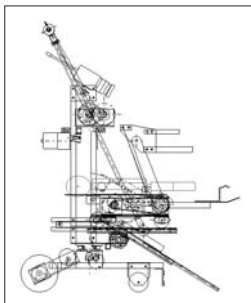
第7回「Shell-R」（球型ロボット）

第8回「こがらし」（「六甲おろし」最優秀ロボット）開発者 船津竹史（機械工学専攻2年生）

「Rokko-RoboΩ」

2006年は自分がレスキューロボットコンテストに参加して二年目になる。一年目は残念ながらダミヤンを一体も助けることができなかった。今年こそは助けるぞ！と意気込んで製作したのが「Rokko-RoboΩ」である。Ωの名前の由来はマシンの形からきており、折りたたまれた2本のアームの形がΩに見えることから名づけられた。マシンの上半分は人形を模しており、大魔神とも呼ばれる。Ωより大魔神という呼び方のほうが定着しているかもしれない。

このマシンの最大の特徴は長い二本のアームである。最大まで伸ばすとマシンから60cm離れたところまでハンドを展開することができる。右アームには救助用ハンドが、左アームにはガレキ除去用ハンドがついていて、器用にガレキを退けながら



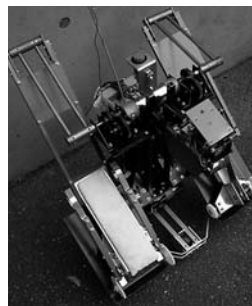
ダミヤンを救助することができる。このマシンのもう1つの面白いところは上半分が360度回転できることである。これによって、ダミヤンへ伸ばしたアームの位置を微調整したり、ガレキをなぎ払ったりすることができる。

このマシンは、「ダッコちゃん機構」の能力をいかに引き出せるマシンを製作するか、というコンセプトで設計が開始された。「ダッコちゃん機構」は2005年に作成した4号機の機構の1つで、デモで唯一ダミヤンを救助できた機構である。2本の腕でダミヤンの脇を抱えあげて救助する機構で、モータ1つで機能する優秀な機構だ。しかし、サイズをダミヤンに合わせる必要があるので、必然的にサイズは小さくなり、「ダッコちゃん機構」に駆動部分を取り付けただけのマシンでは障害物を突破する機能に欠けていた。そこで、「ダッコちゃん機構」を搭載したマシンを子機とし、このマシンを収容するマシンを親機にして、2台でダミヤンを救助するアイデアが出された。親機と子機はコードでつなぐ予定だったが、コードは絡まりやすくトラブルの元となるのでアームに置き換った。その結果、親機と子機がひとつになってΩが生まれた。

このマシンは設計通りに製作したあとに、ほとんどの部分を作り直している。特に何回も作り直したのはアームだ。遠くまで伸びるアームには2つの課題があった。1つは剛性である。このマシンは、アームを伸ばした後にハンドの位置を微調整してダミヤンを救助する。このとき、アームが柔らかければハンドの位置を微調整することができない。ハンドの位置の微調整ができなければ、ダミヤンを救助できる確率は大幅に下がってしまう。そのため、ハンドは部品数を少なくし精度良く作る必要があり、関節部分は横に力を加えたり捻ったりしても変形しない強度が求められる。もう1つの課題はアームの長さである。アームの長さが適切でなければスムーズに展開できず、展開できても折り畳むことができない。

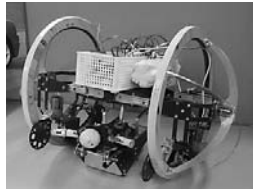
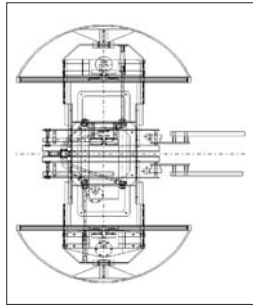
この二つの課題をクリアするために採用されたのが、パイプを使った構造である。関節部分に2つ穴を開け、そこにパイプを2本通す。これによってアームに十分な強度を持たすことができる上に、アーム長さを簡単に調節することができる。関節部分の強度は2つのベアリングを離れた位置に置くことにより、横の力と捻り力に強い設計をおこなった。

このマシンはコンテスト1日目にダミヤン一体を救出し、チーム史上初めてダミヤンの救出を実現した。しかし、大会2日目にダミヤンを救出して搬送している途中でマシンが転倒してしまいあと一歩のところまでダミヤンを救助することができなかった。転倒した原因は上半分が360度回転するため車輪の間隔を狭くせざるを得ず、そのため安定性が足りなくなったからである。この大会で初めてダミヤンを救出できた喜びを知る一方で、設計が甘かったという教訓を残した。次こそは絶対に倒れないマシンを作って活躍してやるぞ！そう心に決めた。



「Shell-R」

倒れないマシンを目指すなら、絶対に倒れない球型のマシンを作ろうじゃないか。こうやって出来たマシンが「Shell-R」である。Shell-Rはマシン全体を2つの半球で覆ったマシンで、その2つの半球を車輪のように回転させて移動する。ただ、マシン全体を球で覆うとダミヤンを救出することができないので、ダミヤンを救出するときだけ2つの半球がカパッと開き、その中からアームを伸ばしてダミヤンを収容する。半球を盾にしてマシンとダミヤンを災害現場の危険から守ることから、殻のロボットという意味でShell-Rと名づけられた。



このマシンは、球の中の重心を移動させて球を転がして移動する。そのため、マシンの重心は出来るだけマシンの下側になるように設計する必要がある。よって、全ての機構は全て球の下半分集中している。さらに球の下半分にはダミヤンを収容するスペースも確保しなければならないので、マシンの設計は簡単ではない。早い時期から設計を開始し、じっくりと時間をかけてマシンの構想を練った。

「半球」

このマシンの最大の特徴は2つの半球だ。大きさと軽さ、そして強度を確保するために。アルミの板を円弧形に加工しそれを十字型に組むことで半球の骨格をつくっている。半球全体を回転させる軸に十字型の溝を彫り、十字型に組んだアルミの板をその溝にはめ込むことで回転する半球型の骨格を作る。地面につく部分はかなり大きな部品になるので、木板をリング型に加工して作る。半球を半球の中心から回転させるとモータの減速比が足りないので、木のリングの内側にフレキシブルラックを貼り付け、リングを内歯車にしてそれを回転することで半球を回す。

このマシンの製作時間のほとんどは、この半球の製作にかけている。最初は球型のアクリルをそのまま利用しようとしたが、強度がまったく足りず設計を変更する。2作目は半球の中心部の強度が足りず、走行中に破損し機能しなくなってしまった。3作目は木で作ったリングが割れてしまい、移動するどころではなくなってしまった。半球の骨格、中心の軸、木のリングには完成するまでにはいく通りもの図面をつくり、何回も製作を繰り返している。

「フレーム」

このマシンの他に見られない特徴の一つにフレームの構造がある。開いたり閉じたりする球型の構造なので、中央部のフレームと左右のフレームに分かれる。中心部と左右のフレームは、スライドとエアシリンダによって連結され、空気圧によって開

閉することができる。また、出来るだけ軽量化し、下半分にダミヤンを収容するスペースを確保するために、薄くて長いアルミ板を折り曲げて、籠を編むような構造にしてある。

「アーム」

球の中にはアームが折りたたんであり、球が開いたときに伸ばしてダミヤンを救助する。救助する原理は昨年製作したRokko-RoboΩと同じものを採用している。昨年の図面をそのまま持ってくればいいので設計にも製作にも時間はかかっていない。しかし、一つだけ問題があった。球が閉じたときにアームが地面についてはいけないう。アームを地面に着いたまま移動すると障害物を乗り越えることができない。スロープをつけてアームを折りたたんだときにスロープの上に乗るようにすればいいのだが、スペースがないので実現することが出来なかった。そこで採用したのが「お好み焼きをひっくり返すときのヘラ」である。開いたり閉じたりする半球の内側にヘラのようなものを取り付け、閉じたときにアームを両側の下からすくい上げて持ち上げる。簡単な発想ながら非常に効果的で、大会最後まで失敗がなく安定した働きをしてくれた。

「大会では…」

自分は今までに何体もマシンを製作してきたが、Shell-Rはいままで製作したマシンの中で最も力を注いだ作品だ。球型という珍しい形に、マシン全体が開閉する大胆な動き。見る人の心をつかみ、大会で最も注目されるマシンになるだろうと確信していた。しかし、そうはならなかった。

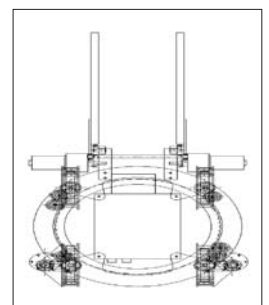
大会本番で左の車輪が暴走し、マシンの力を発揮することができなかったのだ。ダミヤンはかろうじて1体救助できたものの、僅差で最終日に進むことができなかった。「たしかにすごいマシンのようだけど、出る大会を間違っている」、それがShell-Rの評価である。

たしかにシンプルなマシンはトラブルが少なく、大会ではいい結果を残しやすい。しかし、誰でも思いつく似たり寄ったりのマシンを作って、いったい何が楽しいのだろうか。困難な課題をいくつも乗り越えて作ったマシンが思うように動かなくて非常に悔しいが、後悔はまったくしていなかった。

来年は自分が参加できる最後の大会である。最後まで完全無欠のマシンを作って一番いい成績を残してやろうじゃないか。と、固く心に誓うのであった。

「こがらし」

デザインではなく、動作で魅せるマシンを作ろうというのが「こがらし」のコンセプトである。ただ、デザインに手を抜いているわけではない。設計にかかった時間は自分が今まで設計したマシンの中では一番長い。徹底的に構造の無駄、製作手順の無駄、整備にかかる時間の無駄を省くことを追及したからである。そ



母 校 の 窓

のため、部品数は他のマシンと比較して圧倒的に少なく、少人数で製作したにもかかわらず製作時間は今までのマシンの中で一番短い。一度組み立てるとほとんど整備する必要はなく、大会中にはマシンの整備は行っていない。その分、空いた時間でマシンの操作を練習することによって、大会本番で理想的な動きを実現することができる。



こがらしは三つの移動手段がある。前後移動、左右移動、その場回転だ。さらに、大会に出場の中では最小クラスのマシンで、狭い場所でも縦横無尽に移動することができる。走行スピードは今までのマシンと変わらないが、現場に到着し、ダミヤンを救出して戻るのにかかる時間は大会史上で最短である。

このマシンは車輪の角度を変化することによって3つの移動手段を使い分けることができる。変化のさせ方は、例えば前後移動モードからその場回転モードに切り替える場合、右前輪と左後輪を反時計回りに45度回転させ、左前輪と右後輪を時計回りに45度回転させる。つまり、右前輪と左後輪、左前輪と右後輪は逆向きに回転させるのだが、マシン中心部に制御回路があるので車輪の角度を変化させるのが意外と難しい。ギヤを多数つかうとバックラッシュの積み重ねで車輪の角度の精度が悪くなってしまう。ベルトで実現しようとする途中途中でベルトに捻りを加えるか、ベルトを2本使わなければならない。このマシンは限界まで小型を目指しているのでベルトの使用はさけない。リンク機構で実現しようとする部品数が増加しトラブルの元になる。

自分は設計にはCADを使って行っている。新しいアイデアを思いつくたびにデータをコピーして、コピーした図面に思いついたアイデアを盛り込んでいく。そうやって増えていった図

面は、この足回りの設計だけでも20を超える。一つの図面に対しても数日間、試行錯誤を繰り返している。さらに一つの図面のデータは数ページの図面を重ねたものなので、同じようなことを紙を使ってやると200枚から300枚の図面が出来ていたと思われる。

試行錯誤を繰り返してたどり着いたアイデアは、リング型のギヤを自作することである。アイデアを思いつくきっかけとなったのは田中久重である。「からくり儀右衛門」と呼ばれた田中久重は、からくり用に用いるギヤを自分の手で一つ一つ削っていたという。ならば自分の手でもギヤは作れるはずだ!と思い立ってアルミの板からギヤを削りだすことに決める。そうやって完成したのがマシン中央部のリング型のギヤである。このアイデアによって、車輪の角度を変化させる機構を、厚さ15mmで実現している。

このギヤはこのマシンの命とも言える部品で、一番精神を集中させて製作した部品である。数種類の小型のヤスリや紙ヤスリを駆使してギヤの山を一つ一つ削りだしていく。ちょっと油断して位置がずれると、全部がダメになってしまう。ギヤを一つ作るのに一日かかったが、もう二度と作りたくはなかった。そんな部品をいくつも作っていた田中久重はやはり偉大である。

「こがらし」は2008年レスコンの予選、本選のファーストミッションおよびファイナルミッションで、2006年の「Rokko-RoboΩ」や2007年の「Shell-R」が思うように動けなかった無念を晴らすように活躍し、2008年、神戸大学は「レスキュー工学大賞」と「ベストパフォーマンス賞」を受賞した。まだまだ作りたいマシンはあるのだが、自分はもう今年で引退だ。しかし、自分の意思は後輩が引き継いで、見る人がワクワクするようなマシンを作ってくれると信じている。

六甲祭活動報告

神戸大学レーシングカヌー部

2008年11月8日・9日、今年も神戸大学六甲台キャンパスにおいて六甲祭が開催されました。私たち神戸大学レーシングカヌー部は、今年もKTCと共に活動させていただきました。一昨年は「おでん」を出店しましたが、去年は「ホットケーキ」を出店しました。お店の名前は『仏(ほとけ)のホットケーキ』と、賛否両論ありましたがユニークで良いネーミングであったと思います。ホットケーキは直径10cmくらいのものを2つ重ねて、間にトッピングをして販売しました。トッピングはハチミツ・ブルーベリージャム・イチゴジャム・チョコシロップ・あんこの5種類から選べるようにして、お好みに応じてマーガリンもつけるように工夫しました。

ホットケーキは鉄板で焼いたのでなかなか難しく苦戦する場面もありましたが、次第に慣れていき楽しくできたように思います。1日目は前日までの穏やかな

天気から一転し、一気に冷え込み、さらに昨晚からの雨も引き続き降ったこともあって、売上げは伸びませんでした。2日目は幸いにも雨が上がり、時折お店の前にお客さんの列ができたりと、たくさん売ることができました。調理・販売・宣伝など普段あまりやらないことも、各々が楽しんでできていたように思います。日常的な練習とは全く違った、非日常の二日間を楽しく過ごせました。また貴重な体験ができたと思います。



第3回神戸大学ホームカミング日の報告

大学院工学研究科 市民工学専攻 教授 朝倉 康 夫

2008年9月27日（土）に、第3回神戸大学ホームカミングデイが開催された。午前中の本部企画に引き続き、午後からは各部局の企画が進められた。工学部・工学研究科では、以下の企画を実施した。天候にも恵まれ、35名の参加者を得て、盛会のうちに無事終了することができた。来年以降も卒業生の多くの参加を期待したい。

1. 工学研究科長挨拶／工学研究科活動報告

14:00～14:30（工学研究科多目的室）

2. 学生による研究報告・ポスターセッション

14:30～16:00

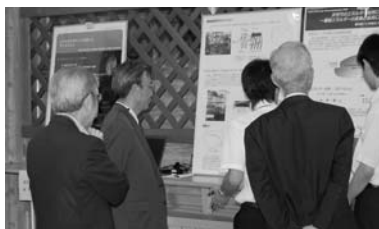
（工学研究科多目的室およびAMEC³）

3. 懇親会

16:00～17:30

（工学研究科本館中庭）

森本政之工学研究科長による挨拶と工学研究科の現況活動報告に引き続き、学生による研究報告とポスターセッションを行った。これは、前年のホームカミングデイの参加者から、現役学生との交流の機会を持ちたいとの意見があったことを踏まえて企画したものである。工学研究科の6専攻からそれぞれ2件の学生研究チーム（個人またはグループ）が参加し、学生が研究内容を説明するというスタイルをとった。まず、全体の概要をつかんでいただくため、計12件の研究をそれぞれ3分間という短い時間で紹介し、次に、ポスターセッションにより、詳細に説明するという形式である。学生の説明は過度に専門的になることなく、きわめて丁寧で、参加者には好評であったと思われる。発表した学生にとっても、学会発表ではなかなか得られない多様な意見やコメントに接する機会となり、有意義な時間であったと思われる。



専攻	指導教員	代表学生	テーマ
建築学	竹林英樹 准教授	増田恭大	緑とエネルギーによる都市環境の計画
	塩崎賢明 教授	栗田啓吾	子供たちを災害から守る～自宅模型を使った親子参加型防災教室の提案～
市民工学	中山昭彦 教授	竹田広希	流れのシミュレーション
	朝倉康夫 教授	山中一平 新宅弘明	ヒトの行動から都市交通のエネルギー消費を推定する
電気電子工学	八坂保能 教授	辻 晃弘	次世代のエネルギー利用に向けて ～電磁エネルギーの変換と応用に関する研究～
	塚本昌彦 教授	中田眞深	ユビキタス光チップを用いたディスプレイ
機械工学	安達和彦 准教授	長谷川 悠	脳外科手術トレーニングシステム開発プロジェクト
	富田佳宏 教授	山中晃徳	計算材料科学による固体材料のマルチスケールモデリング
応用化学	出来成人 教授	アレックス・ベレケ 細川明信	水溶液反応を用いた電極材料の創製
	近藤昭彦 教授	館野俊博	バイオリファイナリー社会実現に向けた各種菌体触媒の開発
情報知能学	羅 志偉 教授	永野洋平	介護支援用ロボットシステムの動力学シミュレーション
	玉置 久 教授	大原 誠	不完全情報下での最適化問題に関する研究 — タクシー車両 配車問題における目標エリア決定ルールの獲得手法 —

生産技術開発センタ グループマネージャ 寺坂 裕二 (M29)



1. はじめに

私は1983年に機械工学科を卒業後、コマツに入社し生産技術研究所に配属されました。現在は、生産技術開発センタという名前に変わりましたが、継続して生産技術分野の研究開発に従事しています。メーカにおいて最初に注目されるのは設計部門で、次は実際にものづくりを行っている製造部門。生産技術はそれらを支える裏方部門です。メーカの使命は、簡単に言うと品質が高いものをいかに安価にお客様に提供するかということですが、生産技術は製造品質の向上と製造コスト低減の両面からものづくり工程を革新する技術の研究開発を担当し、ものづくりを差別化する重要な部門です。今回は、私が担当しているCAEを中心に、建機メーカにおけるものづくり部門の研究開発を紹介させていただきます。

2. 建設機械について

弊社は、1921年に竹内明太郎により鉱山の機械修理部門として石川県小松市に設立されました。米国キャタピラー社に次ぐ建設機械メーカに成長しましたが、建設機械は一般に販売されるものではないため、一般の方で知っておられる方はあまり多くないのではないのでしょうか。昨年半ばまでの発展途上国の開発ラッシュや資源不足のおかげで、建設機械業界は非常に好調で(私が入社以来おそらく初めて)世間の注目を浴びたため、多少知名度は上がったと思いますが、扱っている商品やその開発動向について簡単に紹介させていただきます。

2. 1 建機のラインアップ

弊社は、小型から超大型までの建機フルラインメーカで、図1のような機種に分類しています。以前は③のブルドーザーが中心でしたが、都市型の開発が増えるに従い①のクローラ式油圧ショベルの比率がどんどん高くなり、全体の60%を超えています。また、最近需要が増えている鉱山用の超大型機種は、図2のようなブルドーザー、油圧ショベル、ホイール



図1 主要7建機

ローダ、ダンプトラックです。写真の中の人と比較していただければ大きさがわかると思いますが、大きさだけでなくこの大きな車体を動かすために必要な制御技術を想像していただけるとありがたいです。チリなどの露天掘りの鉱山では、作業者の安全や健康のため、これらの機械が数十台組み合わせてシステム化され、無人稼働(図3)しています。



図2 鉱山機械

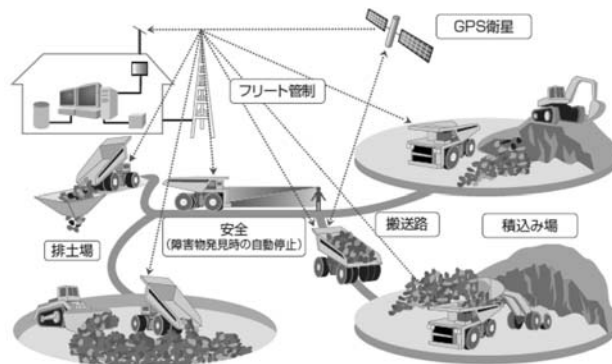


図3 無人ダンプトラック運行システム(概念図)

2. 2 開発動向

開発のキーワードは、環境(省エネ)、安全、ITで、特長を持った『ダントツ』機種の開発に力を入れています。主要なものを2つ例を挙げると、環境対応としての排ガスのクリーン化です。2011年から実施される排ガス規制では、窒素酸化物(NOx)や粒子状物質(PM)を現状の1/10に下げるという大幅な改善が必達です。弊社はエンジンも自社開発しているため、車体とのコンビネーションにより、コストアップをできるだけ抑えた開発を行っています。

もう1つの例はハイブリッド化です。自動車ではプリウスに代表されるように商品化されてしばらく経ちますが、建機では弊社が世の中に先駆けて、昨年から販売を開始しました(図4)。自動車の走行より密度が高い建機作業のエネルギーを回生する必要があるため、バッテリーではなくキャパシター(大容量コンデンサ)を使うなど建機独自の技術が必要です。平均で約25%の燃費低減を実現しています。(図5、図6)

このように、一見オールドテクノロジーと思われる建機においても、新しい技術が開発され、外見はあまり代わり映えしませんが、内部はどんどん進化しているのです。

今回は、そのような技術革新の話ではありませんが、どんなに優れた技術（装置や機構のアイデア）があっても、それを具現化するものづくり技術がなければ商品としてお客様に届けることができません。また、つくることができても、コストが高ければ、お客様に喜んでもらえず、製造メーカーとしても利益が出ません。そのような観点から、つくる技術への取り組みとして、生産技術開発について紹介します。



図4 PC200-8ハイブリッド

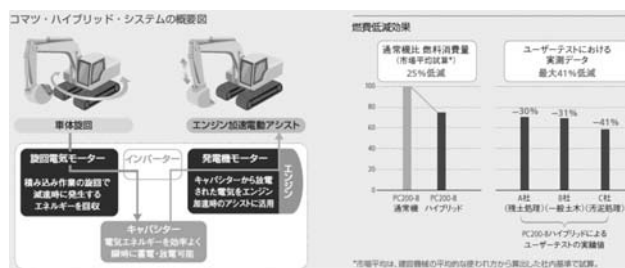


図5 コマツ・ハイブリッドシステムの概要と燃費低減効果

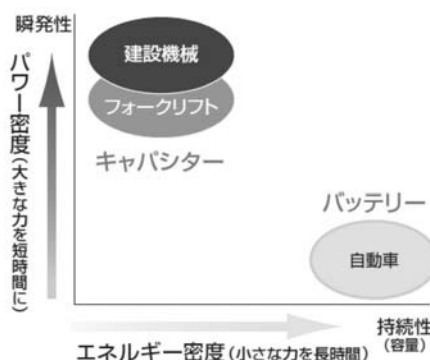


図6 キャパシター

3 生産技術開発の概要

建機の開発を支える生産技術の研究・開発を生産技術開発センターが担当しています。社内および関連企業で必要とされる分野として、材料、熱処理、塑性加工、鋳造、溶接、機械加工、樹脂、塗装など生産技術をカバーしています。

その中で主要なプロセスである材料と溶接について簡単に紹介します

3.1 材料

建機は、直接土砂や岩盤と接触し、作業環境によって応力の変動範囲が非常に広いなど、構成部品の硬度、耐磨耗性や強度が要求されます。一方、材料を大量に使うため、高価な材料（レアメタルなど）が使いにくいという制約があります。

そこで、できるだけ安価な材料を熱処理や表面処理により強化して使うことに注力して技術開発を行っています。

3.2 溶接

建機は溶接が多用された構造物です。大部分はオーソドックスなアーク溶接が用いられており、アッセン単位の重量の平均3%で、国内工場だけで年間3000Tonの溶接ワイヤを使用しており、使用量としてはトップクラスです。

溶接品質を安定させるため、ロボットによる自動溶着率を向上させることや、大電流、大電圧での高能率溶接技術の開発を行っています。

これらの生産技術に関する研究開発を効率的に進めるため、CAEを活用することに取り組んでいるのでその状況を紹介します。

4. CAE

製造メーカーにおけるCAEは、設計部門において使われるのが一般的で、当社でも建機の設計段階に強度や性能の評価に使われていますが、生産技術分野でもCAE技術を使うことで、効率的な技術開発ができると考えて1980年代前半から取り組んできました。当時は、まだ大型コンピュータが主流の頃で、計算速度や扱えるモデルサイズなどの制約も多く、何ができるかいろいろ模索している状況でしたが、暫くしてパソコンが使われるようになり、社内の工程に適用すると共に、ソフトの外販も実施しました。鋳造用の『SOLDIA、JSCAST』、熱処理用の『GRANTAS』、機械加工用の『FEST』です。

設計部門におけるCAEは、3D-CADが導入された1990年代中頃から業務に定着してきましたが、生産技術部門では、困った時に試すといったレベルで、なかなか認知度は高まりませんでした。最近のパソコンの進歩により計算速度や使い勝手が改善されたことと、ものづくりに対する厳しい要求に応えるため、広まっています。先に示した3分野の内製ソフトに加え、塑性加工や溶接の分野でも市販ソフトを導入し活用しています。それぞれの分野での取り組みを紹介します。

①鋳造

SOLDIAやその後継であるJSCASTは、鋳造におけるCAEの草分け的存在で、溶湯の流れや凝固時の欠陥位置を予測することができます。図7の例では、薄肉の部品の湯流れ不良により欠陥の原因を可視化し、方案（溶湯をどのように流し込むか）を再検討することで改善できます。また、凝固時の体積収縮による欠陥（引け巣）は、熱伝導解析により最終凝固位置（最後に固まる位置）を調べることで、欠陥の発生位置を予測します。図8の例では、時間経過に伴い溶けている金属の範囲を追跡し、部品の内部に独立して残った場合、欠陥になる可能性が高いと判断します。固まり方を制御するため、押し湯という余分な部分を配置するのですが、経験に頼るのではなく、最適配置可能になります。この例では、結果的には押し湯は1つから2つになり歩留まりは下がることになりますが、鋳物の品質確保には必要と判断しました。

湯流れと凝固による欠陥に加え、弊社のような砂型を使った鋳造法では、砂が剥がれて部品内に分散する砂くいと呼ばれる欠陥があります。これまで予測できませんでしたが、湯

流れの機能を改造することで、砂の流れを可視化することができるようになりました。その結果、図9に示すように、砂を部品の外に溜め込んで除去することができる『砂止め』を設計することもできるようになり、鑄造技術のレベルアップに貢献しています。

②熱処理

GRANTASは熱処理品質の予測を目的に開発されました。そのシステム構成を図10に示します。熱伝導解析による熱履歴と材料の焼入れ硬度や組織変態のデータに基づき、弾塑性解析を実施し、組織、硬度、残留応力、歪、変形を予測することができます（図11）。建機部品に要求される高い耐久性は、高品質な熱処理により達成されており、そのための熱処理性が高い材料開発と安定した熱処理工程設計に、熱処理CAEが活用されています。

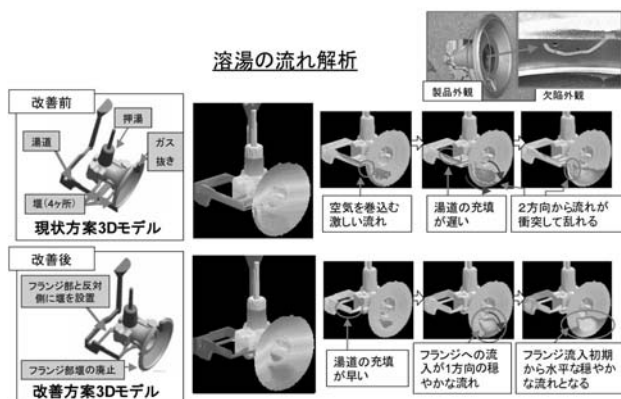


図7 湯流れ解析の事例

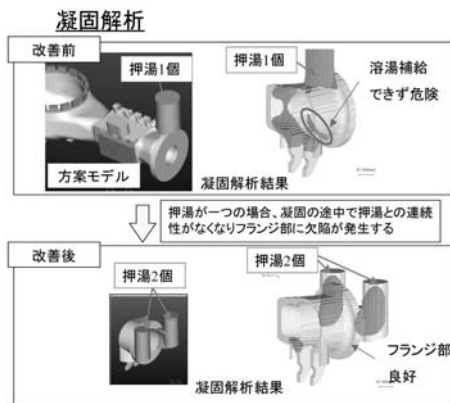


図8 凝固解析の事例

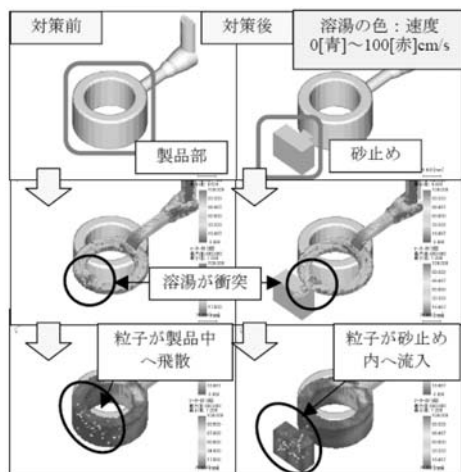


図9 砂の流れの可視化による砂止めの解析

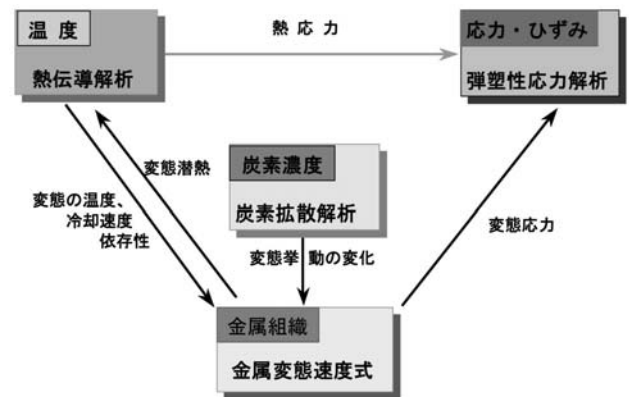


図10 熱処理CAE『GRANTAS』の構成

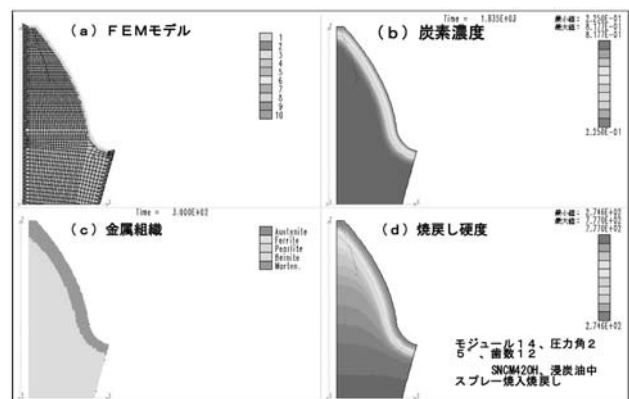


図11 ギヤの焼入れ品質解析事例

③機械加工

機械加工の構成要素と発生現象の関係を図12に示します。建機の機械加工工程に対する要求は端的に言えば、高能率に加工精度を達成することですが、加工精度は一部の部品を除き特別高くはないので、加工精度が特に重要になります。部品が大きく取り代が多いため加工時間が長くなる傾向がありますが、それに加えてケース部品のように大きさの割に肉厚が薄く剛性が低い部品では、加工力により変形し、振動が生じて高能率加工ができない場合が多々あります。そのような場合、ワークの剛性を補う役割を治具が担うことになるので、構成要素の中で治具の役割が非常に重要と考えています。

この分野のCAEでは、発生現象そのものを扱うのではなく、ワークの静的な剛性と動的な剛性が加工力に対して十分かを判断します。静的な剛性が足りなければ、変形形状精度や寸法精度が悪くなり、動的な剛性が足りなければ、振動（ビビリ）が生じ工具が破損しやすく加工能率を上げられないことになります。静的な剛性は、治具やチャックにより拘束条件を決めれば、加工条件から決まる加工力を与えて弾性解析をすることにより求められます。動剛性については、治具を含めたワークに対し振動解析（固有値解析）を行うことで求められます。静的な剛性が不足する場合、加工後のワークの変形状況から容易に推察して対策することができますが、動的な剛性については、加工面に生じたビビリマークなどからの部分のどの方向が不十分なのか推察することは非常に困難なため、CAEによる可視化の有効性が認知されてきました。

図13はビビリにより加工能率を上げなかったケース部品に対し、振動解析を実施した事例です。解析の結果、モード

1のX方向の振動モードの剛性が低いことが分かり、その方向の剛性を改善することで加工能率を約40%高めることができました。この事例では、不具合対策として用いられていますが、工程設計の段階で適用することにより不具合は未然に防止され、工程設計のレベルが向上することから、必要な技術として認知されつつあります。

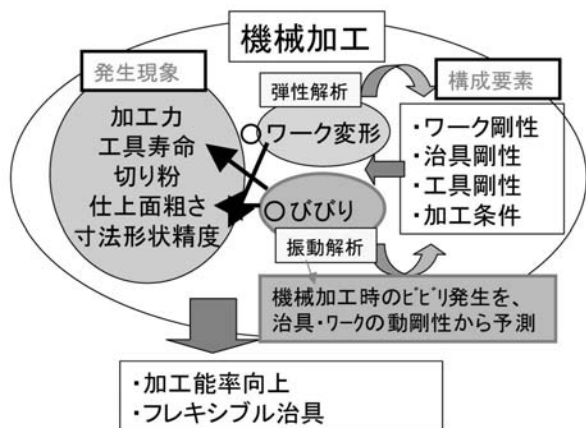


図12 機械加工構成要素と発生現象

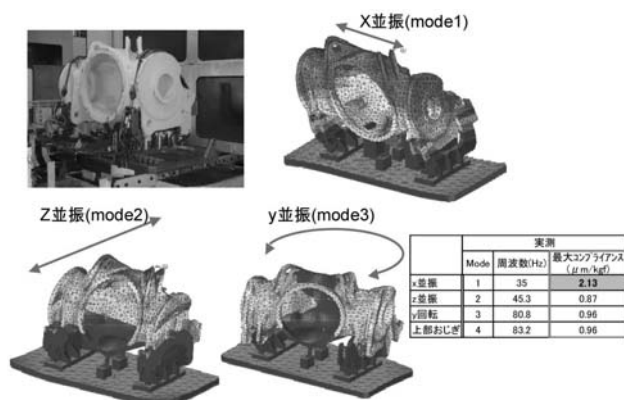


図13 振動解析による振動モード

④塑性加工

建機部品の塑性加工としては、外装関係の板金にプレス成形が、足回り関係を中心に鍛造が使われていますが、これらの分野のCAEに対する取り組みは比較的新しく、数年前から市販ソフトを導入し適用を進めています。

外装パネルのプレス成形の事例を図14に示します。計算条件や型による拘束などのモデル化を適正にすることで、実際にプレスした場合とCAEの結果（シワやワレの発生）がよく一致するレベルになってきました。パネル形状の設計段階で成形性を事前評価することにより、過度に難易度の高い設計を避けることや、レベルが高い案を立てることができます。また、成形性が低い安価な材料を使うことにより、コスト低減にも有効です。

鍛造についても、従来は試作を行い、材料の欠肉などの不具合状況によって型を修正することで工程設計のレベルを改善してきましたが、CAEによる事前評価が可能になってきたので、型の修正は少なくなってきています。また、欠肉に対する予防のため余分に材料を投入する必要がなくなるので、材料歩留まりをより高めることも可能になっています。

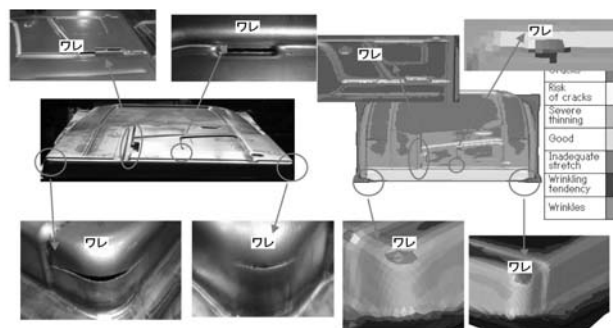


図14 プレス成形の事例

⑤溶接

紹介する中で、溶接分野におけるCAEの活用が最も遅れています。金属が部分的に溶けて固まり、その位置が移動するため、現象が非常に複雑で、計算量が膨大になることが最大の要因です。従って、小さなテストピースレベルでの適用が中心で、建機のような大型構造物への適用は困難とされてきました。また、対象とする現象も、全てを扱うのではなく、溶け込みの状態や、変形など別々に扱うしかありませんでした。しかしながら、最近のコンピュータの向上や、計算手法の工夫でより実際に近いレベルの計算が可能になりつつあります。

図15に溶接時の変形についてのCAEの事例を紹介します。構成部品のサブ溶接の段階を対象にしていますが、上下方向および左右方向の変形（そり）の状況が実際とよく一致しています。現状の工程設計では、部品の固定の仕方の工夫や予変形を与えることで溶接後の変形をできるだけ少なくしていますが、その検討をCAEにより実施できる状況になりつつあります。さらなるCAEのレベルアップを進めています。

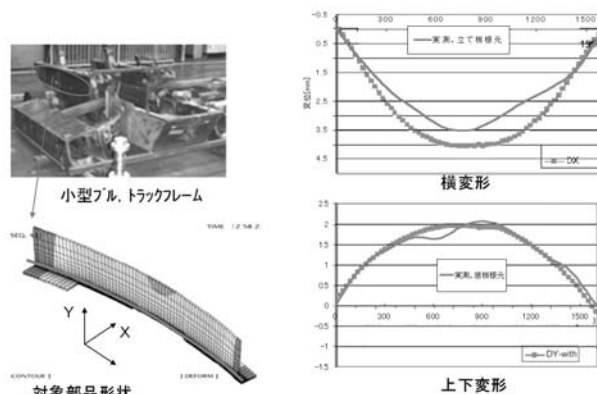


図15 溶接CAEの事例

5. まとめ

生産技術というあまり表に出ることがない部門における、CAEを活用したものづくり力強化の活動を紹介しました。概要になってしまいましたが、活動のイメージが伝えられ、多少でも興味を持っていただけたら嬉しいです。建機という重厚長大産業ですが、今後もCAEの持つ可視化という大きなメリットを生かし、可視化された結果を分析することで発生している現象の理解度を高め、ものづくりを支える生産技術の効率的な開発に役立ててゆきたいと思っています。

わが社の技術

◎TOTO株式会社 「衛生陶器」の進化 ー戦後から最新のトイレまでー

取締役 常務執行役員 レストルーム事業部長兼お客様本部担当 中村 均 (P②)



TOTOのご紹介

当社はH19年（2007）5月15日に創立90周年を迎え、「東陶機器株式会社」から「TOTO株式会社」に商号変更しました。

TOTOは水回り商品（トイレ、洗面所、浴室、キッチン）を製造・販売しています。

TOTOがお届けする商品は、お客様が毎日お使いになるものです。商品開発から製造・販売に至るまで、お客様視点を徹底し、世界中のお客様から必要とされ続ける企業になるよう、TOTOグループ社員一同で取り組んでいます。

今回はレストルーム事業部の中核をなす「衛生陶器」の進化について、ご紹介させていただきます。

はじめに

「衛生陶器」である大便器や小便器は、100年ほど前の商品と現在の商品を並べてみても、その形状に大きな差異はなく、一見何も変わっていない様に見えます。

しかしながら、例えば自動車は、車台の上にエンジンとハンドルとシートを置き、その四隅に車輪を配置するといった基本の構造は約100年前から変わっていないものの、その動力性能や安全性において、全くの別物になっています。

便器においても、この数十年において着実な進化が行われてきました。ここでは、特に洋風大便器（腰掛け式）の変化に視点を置いてご説明します。

更に、省エネというと、電気製品やガス機器を思い浮かべ、水まわりで環境問題と言ってもあまり連想し難いかと思いますが、実は水まわりからも、水道局や下水処理場などの稼働によりCO₂が排出されていることとなります。自社試算では、国内におけるCO₂の排出量の約12%が家庭から排出されており、その中の40%が、炊事・洗濯・お風呂・トイレなどの水まわりです。また、トイレに使用する水の量は、4人家族で実に1日約208L使われる試算になります。これは、お風呂1杯分約180Lよりも多いのです。このトイレに使用する水の量を減らすことで、エネルギーの消費を削減（CO₂の排出量を削減）するなど、当社は家庭における地球環境対策に取り組む企業として、トイレにおける『節水型大便器5.5L洗浄』の最新技術もご紹介します。

水洗式大便器の変化（和風から洋風へ）

戦後の高度成長期に伴う、都市部への人口集中や所得の向上に伴い、水洗式大便器も急速に普及しました。当初は和風大便器（しゃがみ式）が主流で、洋風大便器（腰掛け式）は少数派でしたが、生活様式の変化等に伴い、徐々にその割合が変わって行き、S52年（1977）頃において、洋風大便器の出荷台数が和風を上回り（※）、現在に至っています。（※当社実

績による）

図1は現在の和風大便器の例、図2は現在の洋風大便器の例です。



図1 現在の和風大便器例



図2 現在の洋風大便器例

大便器の節水化の流れ

1970年代初頭まで洋風大便器は1回の洗浄水として、約16Lもの洗浄水を使っていました。

そこで、当社では洗浄水量を減らした節水型便器として、1970年代に大洗浄が13LであるCSシリーズを発売しました。（図3）このシリーズは約20年ものロングセラー商品となりましたが、この商品によって、エロンゲートと呼ばれる大型の便鉢形状と、大きな溜水面（水たまり）を持つことで便鉢内の汚れを抑制し、かつサイホン作用によって汚物を強力に排出する方式の便器の普及が進んだともいえます。



図3 節水型大便器（CSシリーズ大便器）

その後、1990年代の初頭より、渇水対策や急速に進む都市化現象及び自然環境保護の要求も高まり、市場からは更なる節水化への要望が強くなってきたため、当社ではH6年（1994）に大／小＝10L／8L洗浄、H11年（1999）には大／小＝8L／6L洗浄まで節水化を進めることで、市場の要求に対応しました。

同じ頃、米国において、H4年（1992）に制定された法律、Energy Policy Actによって、洗浄水量が従来の約半分となる6L便器の設置が義務付けられました。当社では、H2年（1990）より、米国での6L便器の製造販売を開始していまし

たが、この動きにあわせ、サイホンの作用を徹底的に研究した便器部と新規格の排水弁を組み合わせたタンクを開発し、米国市場に投入しました。水量が従来の半分になったにもかかわらず、既存の商品よりも高い性能をもったこのシリーズは、やがてH14年（2002）NAHB（全米住宅建築業者組合）の洗浄性能のテストレポートで高い評価を受けました。

日本の市場では、米国の住宅にはほとんど無い「壁排水仕様」や、様々な排水管の位置に対応することが必要であったため、本格的な市場投入に時間を要していましたが、この海外における6L便器で培った洗浄技術を発展させることで、大／小＝6L／5L洗浄の節水を実現し、13L大洗浄のみの商品に比べ、約60%の節水を達成した商品を提案することが可能となり、H18年（2006）8月発売の新商品から対応を開始し、翌H19年（2007）春には主力の商品をほぼ6Lに対応させています。

節水を実現する技術の進歩

前述の様にサイホン作用を利用して汚物を排出する方式の大便器は、その溜水面（水たまり）を大きく汚れを抑制することができ、汚物を強い力で排出できる特長を持ちますが、サイホンの形成に時間がかかり、その間、汚物の排出に関係のない無駄な水が発生していました。

そのため、節水化を実現するために、最近では、以下のポイントに着目して、大便器の設計を行っています。

〈ポイント〉

- ①短時間でサイホンが発生させ洗浄水の無駄水を無くすること
- ②速やかにトラップ内を洗浄水で満たし、強いサイホンを起こすこと
- ③大便器内の汚物の移動がスムーズであること

まず、①・②のポイントをクリアするため、「排水ソケット」の構造に着目しました。

「排水ソケット」とは図4に示す、陶器と排水管を繋ぐ樹脂製の部品ですが、従来、陶器の形状で発生させていたサイホンを、この「排水ソケット」を工夫することで、より早く誘発・成長させる様にし、高い排出性能と節水性の両立を可能としました。

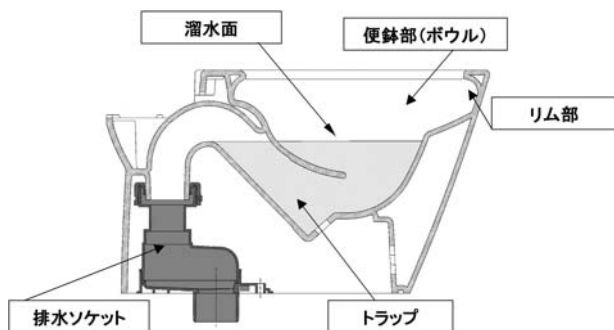


図4 大便器の構成（床下排水タイプ）

ポイント③については、便鉢部とトラップの形状を汚物が入りやすく、動き易い形状とすることで、洗浄時の排出が阻害されないようにしました。特に、床上排水タイプ（図5）

では、排水ソケットがなく、全て陶器で構成されるため、トラップ内部の凸凹を無くす様に、成形時の型構成に工夫を重ねています。

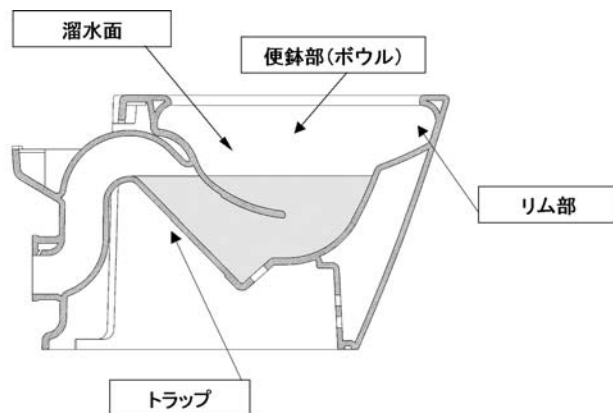


図5 大便器の構成（床上排水タイプ）

節水の効果

ここで、大便器を大／小＝6L／5L洗浄とした場合の節水化の効果は、図6に示す様に、当社CSシリーズ便器（大13L）と比べた場合、約60%もの節水効果となります。

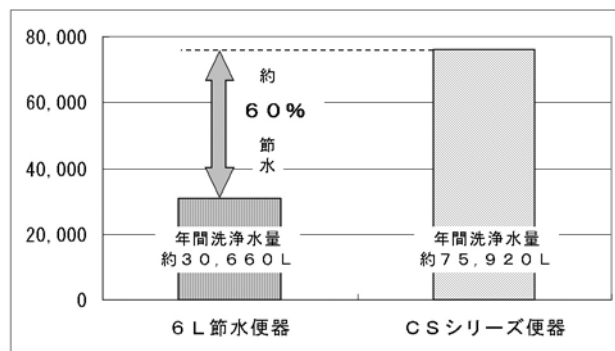


図6 節水効果の比較

（算出条件：4人家族（男性2人・女性2人）で、大1回／日・人、小3回／日・人 使用と想定）

また、節水による環境改善性を、CO₂削減効果として換算すると、

（使用水削減量 [m³]) × 0.59 [kg-CO₂/m³] = (75,920 - 30,660) / 1000 × 0.59 = 26.7 [kg-CO₂] / 年の削減効果が認められます。

（算出方法：戸建住宅における省エネ・防犯情報提供事業研究会報告書（H17年3月）による）

便器形状の進化（タンクレス便器の登場）

従来、住宅用の水洗便器はいわゆる「タンク式」がほとんどであり、その多くは大きなタンクが便器に取り付けられた形態となっており、デザイン上の制約がでることや、トイレ空間によっては、狭く感じたりすることもありました。

「タンク式」ではないタイプとして「フラッシュバルブ式」がありましたが、汚物を排出するためには、器具を取り付けた状態で約100L/minくらいの大きな瞬間流量が必要であり、住宅用の給水配管では対応できないため、採用できませんで

した。

この問題を解決するため、当社では新しい洗浄方式である「シーケンシャルバルブ方式」を開発し、住宅用大便器フラッシュバルブとして内蔵させることで、「タンクがない便器」すなわち、「タンクレス便器」を実現しました。「シーケンシャルバルブ」による洗浄方式を説明すると、図7に示すようになります。

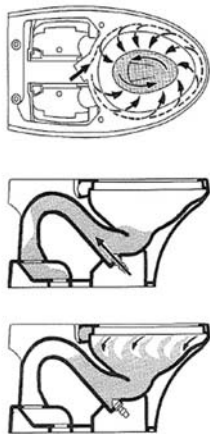


図7 シーケンシャルバルブ方式

STEP1 便鉢の洗浄（図7 上段）

リム側（水たまり面の側）へのみ通水し、便鉢部を洗浄する

STEP2 汚物排出（図7 中段）

リム側からゼット側（吐水パイプ側）に通水を切り替え、ゼット部に取り付けたノズルから噴出させた流れによりエジェクター効果を発生させて、サイホン作用を形成し、汚物を排出する

STEP3 貯水（図7 下段）

ゼット側から再びリム側に通水を切り替え、便鉢内に水をためる

この洗浄方式によれば、器具を取り付けた状態において、約20L/min程度の瞬間流量があれば、大便器としての機能が確保できるため、当社では、H5年（1993）にこの技術を使った世界初のタンクレス便器を住宅市場に投入しました。

図8は、現在発売しているタンクレス便器の例です。



図8 タンクレス便器

便器の「お手入れ」の進化（「フチなし形状便器」の登場）

「便所」「ご不浄」と呼ばれていた頃のトイレは、“汚く”“臭く”“暗い”イメージが強かったのですが、水洗化が進むと共に、汚れや臭いが少ない衛生的な場所へと変わっていき

ました。

お手入れの手間もそれに習い、楽になっていきましたが、まだまだ大変な行為でした。例えば、図9は、従来の便器掃除の様子ですが、汚れやすい便鉢部をキレイにするにはかなり体に負担がかかる姿勢となっていることがわかります。



図9 従来の便器掃除の様子

また、便器掃除の際に、腕の筋肉にかかる負担を測定すると、図10の様にペットボトル約2.5本（約5kg）を持っている状態に近いことがわかりました。

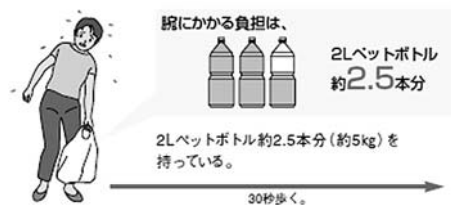


図10 従来の便器掃除の腕にかかる負担のイメージ

新防汚技術「セフィオンテクト」の開発

汚れを付き難くするため、当社ではまず、便器の表面の様子に着目しました。一般に釉薬の大部分はガラスでできており、焼成時には溶けて液体となります。その際、表面張力によって平滑な表面ができるのですが、釉薬中にはガラスではない成分もあるため、それにより、その表面に露出した微少な凸凹が生じ、そこに引っかかることで、汚れの付着が発生します。そこで、陶器表面の釉薬の改質により、汚れをつきにくくする対応を行いました。（当社ではこの技術を「セフィオンテクト」と呼称しています）

この技術は、図11に示す様に、釉薬表面に高品位のガラス皮膜を構成することで、陶器表面をナノレベルでツルツルにし、汚れの起点となる凸凹を生じさせない技術であり、樹脂

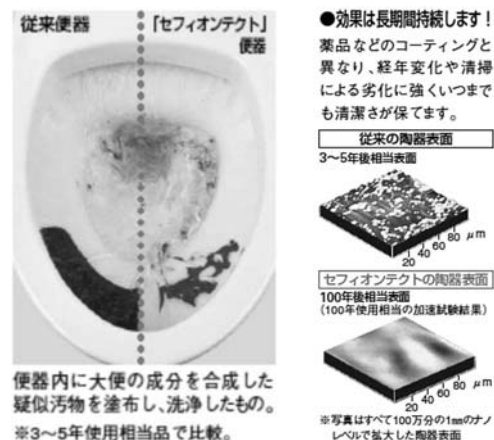


図11 新防汚技術「セフィオンテクト」

などのコーティングと異なり、ガラスによるコーティングであるため、傷や薬品に強く、経年変化や清掃による劣化にも耐え、いつまでも清潔さが保てるものです。

新形状「フチなし形状」便器の開発

便器の構造については、従来の洋風便器では、そのフチ部に箱形の通水路と小穴状の水出し穴が構成されており、通水路を通った洗浄水が、その水出し穴より吐水されて便鉢部を洗う構造となっていました。(図12) それぞれの水出し穴の間には隙間があり、洗浄水が届かない部分が生じることで、またお手入れ時に死角となるため、汚れが残り易い傾向がありました。

●従来形フチあり便器

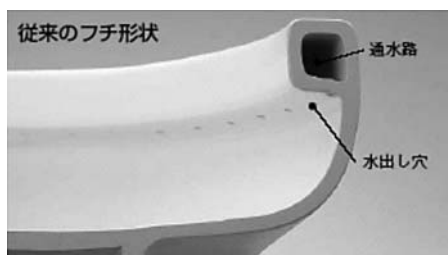


図12 従来のフチ形状

そこで、箱形の通水路を無くして、図13に示すようなオーバーハング形状(「フチなし形状」とすることで、お手入れ時の死角を小さくし、また表面に釉薬をかけることで汚れが付き難くなる様にしました。

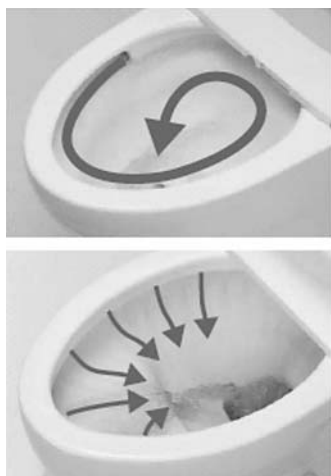
●「フチなし形状」便器



図13 フチなし形状

新洗浄方式「トルネード洗浄」の開発

また、洗浄水は、図14に示す様に便器奥の吐水口より水流を勢よく噴出させて、フチなし形状部に沿って構成した棚



「トルネード洗浄」
便器奥の吐水口より
水流を勢よく噴出、
旋回流で便器全体
をぐるりとしっかり洗
い流します。

「従来形の洗浄方式」
タンクにたまっていた
水が便器フチの多数
の水出し穴より上か
ら下へ流れ落ち洗い
流します。

図14 新洗浄方式「トルネード洗浄」

部にそって旋回させることで、便鉢全体をぐるりとしっかり洗うように変えました。(その流れのイメージから、当社では「トルネード洗浄」と呼称しています。)

この2つの技術の組み合わせにより、「汚物がつきにくい便鉢表面を、吐水口より噴出される強力な旋回流で洗浄する」という効果的な洗浄方式となるため、6L洗浄においても十分な便鉢の洗浄性能確保が可能になったのです。

お手入れに対しての、この新形状の効果については以下の通りです。

図15に示すのは、この「フチなし形状」タイプの便器掃除の様子ですが、フチ裏が見えやすくなったこともあり、従来便器の掃除スタイルとは違い、ほぼ立ったままの掃除が可能となりました。



図15 フチなしトルネード洗浄便器掃除の様子

また、汚れを楽に拭きとることができる様になったことから、同様に掃除の際の腕にかかる負担を測定したところ、図16で示す様に、2Lのペットボトル約0.5本分(約1kg)となりました。

つまり、掃除の際の腕にかかる負担は、従来便器の約1/5となり、この「フチなし形状」により、「便器掃除が楽になる」ことが確認されたといえます。

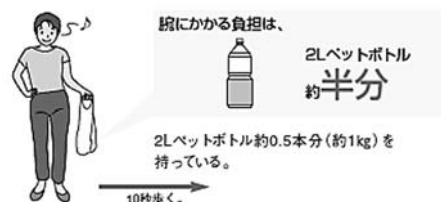


図16 フチなしトルネード便器掃除の際、腕にかかる負担のイメージ

便器の機能のひろがり

本来、便器は「用を足す」ために存在する器具ですが、より快適に使うために、各種センサーと電気で作動する装置との組み合わせによる「システム機器」が提案されてきています。

例えば、そのひとつに「自動洗浄システム」がありますが、従来これらは、使用者の多い駅や商業施設、オフィスビル等といった施設に取り付けることが多かったのですが、その快適さから、最近では、老人ホームや一般家庭にもその設置が広がってきています。

図17・図18は、自動洗浄ユニットを組み合わせた器具の例を示しています。



図17 自動洗浄システム（大便器） 図18 自動洗浄システム（小便器）

また最近では、この「自動洗浄システム」に付加装置をつけ、様々な機能を持たせたものも提案されています。

例えば、図19に示したシステムは、「自己発電装置」を内蔵させることにより、電池タイプの設置の容易さとメンテナンス負荷の軽減の両立を実現しています。



図19 自己発電装置を内蔵した 大便器自動洗浄システム

また、使用者の多い施設の小便器では、排水管に尿石が発生して、目詰まりを起こすことがあります。この現象を解決するために、当社では小便器の自動洗浄システムに尿石抑制システム（ジアテクトと呼称）を提案しています。

図20・図21はそのメカニズムと機器への組み込みイメージを示しています。

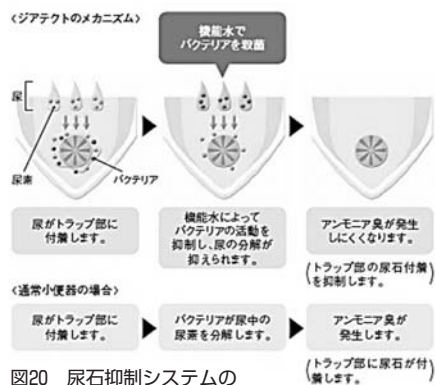


図21 機器への組み込みイメージ

尿石は、その形成過程においてバクテリアが介在するため、銀イオンを含む機能水により、バクテリアを殺菌することでサイクルを断つことができ、その付着の進行を抑制することができます。

図22はこの尿石抑制システムの事例を示していますが、機能水の効果により、尿石の発生が少なくなっていることがわかります。

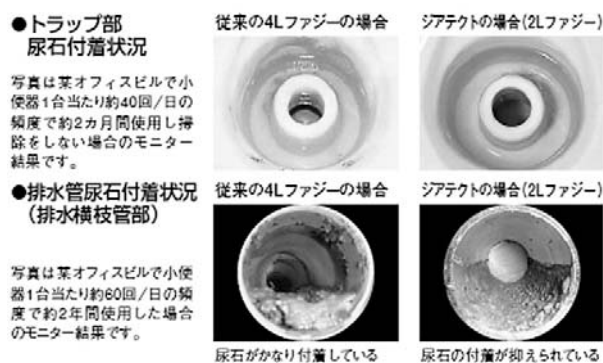


図22 尿石抑制システムの効果の事例

最新の節水便器

国内の一般家庭の大便器は、主としてロータンク式と呼ばれ、大便器の上に設置された洗浄タンクに水を貯め、その貯めた水で大便器の洗浄を行います。洗浄水量は、大洗浄で10L～13L、小洗浄で8L～13Lが主流でした。また、洗浄方式は、洗い落とし式やサイホン式（サイホン作用を利用した大便器の洗浄方式）が採用されています。

一方、海外市場においては、米国にてH 4 年（1992）に制定された。Energy Policy Act法により、米国内における節水の基準が定められ、大便器の洗浄水量は大洗浄で6 L以下が義務付けられました。また、欧州・シンガポール・中国など同様の水量規制を設けている国や地域が多くあります。

当社は、この米国・中国を中心とする節水大便器の市場に、国内に先駆けて6L便器を市場投入し、特に米国市場において、H14年（2002）にNAHB（全米住宅建築業者組合）リサーチセンターが実施した、米国で市販されている49モデルの便器について性能試験を行った結果で、自社品が上位1～3位を独占しました。（図23）

この海外市場で培った節水技術に更に磨きをかけ、デザイン性・排出性能を向上させた最新技術『ハイブリッドエコロジーシステム(以下ハイブリッド洗浄)』を開発し、大洗浄5.5L/小洗浄4.5L(男子オート小4.0L)にて従来品と同等以上の

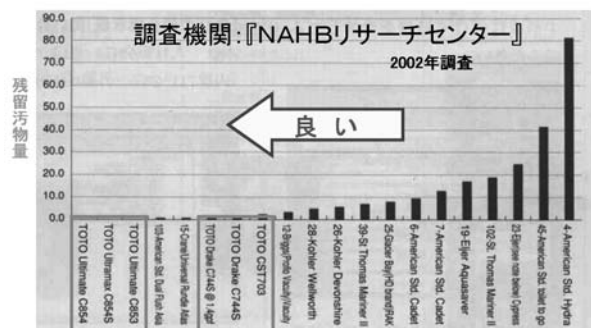


図23 H14年（2002）NAHB（全米住宅建築業者組合）評価

排出性能を有する新商品をH19年（2007）8月より市場投入しました。

節水の効果

ここで、大便器を大洗浄5.5L/小洗浄4.5L（男子オート小4.0L^{注1)}とした場合の節水化の効果は約65%の節水が実現（図24）され、CO₂削減効果に換算すると、29.0〔kg-CO₂〕／年の削減効果^{注2)}が認められます。（図24）

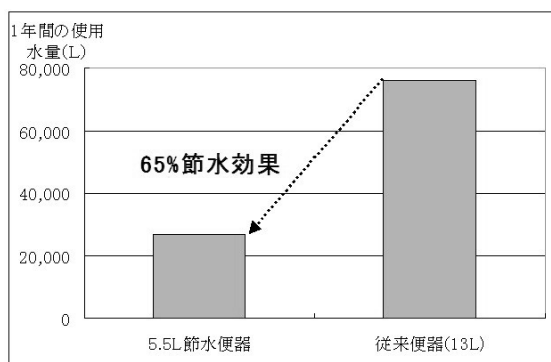


図24 節水効果

（算出条件 H19年(2007)／5 TOTO調べ）：

従来機種は洗浄水量が大/小とも13L 4人家族（男性2人、女性2人）大1回／日・人、小3回／日・人

注1) 男子オート小洗浄

立位状態で使用した場合にのみ、作動する洗浄シーケンス。（男性の立ち小便器に作動する。）

注2) CO₂削減効果の算出

（使用水削減量〔m³〕×0.59〔kg-CO₂／m³〕=29.07〔kg-CO₂〕

戸建住宅における省エネ・防犯情報提供事業研究会報告書（2005年3月）による。

特徴

ハイブリッド洗浄とは、タンクに貯めた水をポンプにより大便器に供給して汚物排出を行うゼット洗浄と、水道の圧力をエネルギーとして便鉢部を洗うボウル洗浄を組み合わせたシステムです。電気エネルギーでポンプを駆動し、ポンプに

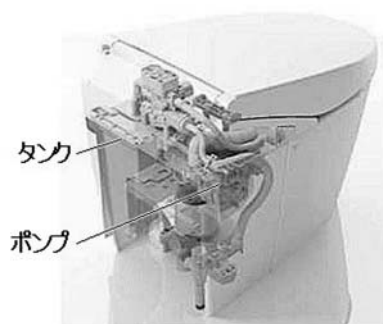


図25 ハイブリッド洗浄システム

て運動エネルギーを与えた洗浄水でゼット洗浄を行うことで、タンクの位置エネルギーが無くても汚物排出が可能となりました。ハイブリッド洗浄は、異なったエネルギーを一連の洗浄動作において最適に使うことにより、高い排出性能を得た5.5L節水大便器の洗浄システムです。（図25）

技術のポイント

節水大便器の開発にあたり、以下のポイントに着目して大便器の設計を行い、ハイブリッド洗浄を完成させました。

<技術課題>

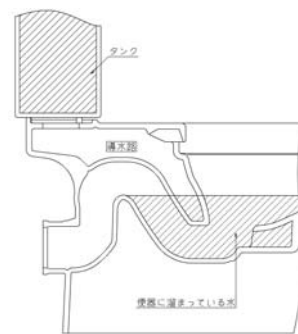
- ①洗浄エネルギーの確保と伝達する導水路の最適化
→排出性能向上
- ②洗浄シーケンスの最適化
→節水化（排出性能向上）
- ③ボウル洗浄の効率化
→ボウルの洗浄力向上

技術課題①の解決

床上排水タイプ（排水高さ155mm）の従来大便器においては、ロータンクに溜めた洗浄水の位置エネルギーを使い洗浄を行います。洗浄開始と同時に洗浄水の流路（導水路）の空気がロータンクから排出された水と混合することでエネルギーロスが発生し、サイホンの発生タイミング遅れやサイホン力の低下につながり、十分な汚物排出性能を確保するには、多くの水量（大洗浄水量8L～13L）を必要としていました。（図26）



図26 従来便器



従来便器断面図

ハイブリッド洗浄では、便器の内部にタンク・ポンプを配置し、洗浄時にポンプを作動させ、大便器のゼット導水路に洗浄水を供給します。このポンプには小型の渦巻きタイプを採用し、従来ロータンク式の大便器に比べ約2倍のゼットエネルギーを出力させました。また、タンクを低い位置に配置することで、導水路に溜まる空気量を減らすことが可能となり、エネルギー伝達時のロスを低減させました。更に大便器排水部に関しても最適化設計を行い、少ない水量で強いサイホン力を得られることが可能となりました。

以上のように節水化のポイントとしては、エネルギーの確保とそれを伝達する導水路の最適化設計が重要となります。（図27）

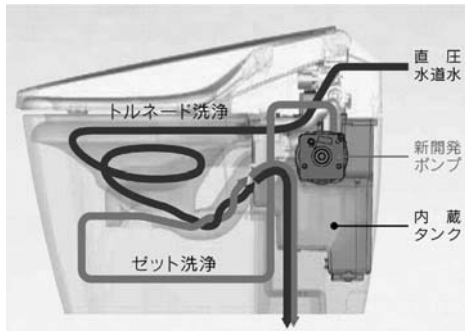


図27 ハイブリッド便器

技術課題②の解決

従来のロータンク式の大便器では、便鉢部を洗うボウル洗浄と汚物を排出するゼット洗浄は同じタイミングで洗浄を行います。洗浄が開始されると、タンクヘッドの低下に伴い、ゼット洗浄力が低下し洗浄終了時には、初期の1/2以下のエネルギーとなってしまいます。そのため、十分な洗浄水量がないと便鉢部に排泄された汚物が流れず残ってしまうことになります。

ハイブリッド洗浄では、2つのエネルギーを使うことで、ボウル洗浄とゼット洗浄を一連の洗浄動作の中で、段階的に制御することを可能としました。(図28) 便器洗浄を開始した第1ステップは、ボウル洗浄単独で行い便鉢表面の汚れを除去します。この汚れや便鉢部に排泄された汚物を第2ステップでゼット洗浄を行い排出し、第3・4ステップでは使用した水を補給します。このように洗浄用途別に時間や水量を調節し、洗浄水のロスを低減しました。また、ゼット洗浄についても、サイホンの起動時、持続時、終了時とゼットの洗浄流量[L/min]をポンプの回転数の上げ下げによって調節することで、ゼット洗浄水のエネルギーを調整し、洗浄水を有効活用しています。(図29)

従来タンクタイプの洗浄システム

タンク	①ボウル洗浄/ゼット洗浄		②ボウル/タンク補給	
洗浄開始	→		→	
洗浄終了				
水圧	①ボウル洗浄	-	③ボウル補給	④タンク補給
ポンプ	-	②ゼット洗浄	-	-

ハイブリッド洗浄システム

図28 洗浄シーケンス

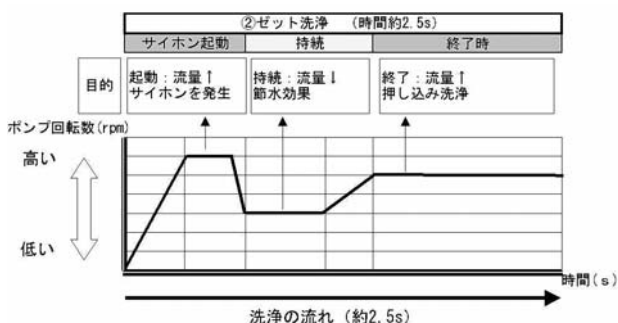


図29 ゼット洗浄シーケンス（段階洗浄）

技術課題③の解決

便鉢部のボウル洗浄は、洗浄水量と洗浄時間といった洗浄方法を追求する一方、便器材質の改良により徹底的な効率化を図りました。まず、内部の給水金具の圧力損失を極力なくし、低い水圧でも多くの流量を得ることを可能としました。また、ボウル洗浄方式には、先に記述した陶器表面改質技術『セフィオンテクト』の親水性能と高効率の流水で効果的に洗浄できる『フチ無し・トルネード洗浄』を持ち合わせる事で少ない流量でもボール面洗浄を可能にしました。

まとめ

以上の様に、その名の通り「衛生的」であることを第一に要望されてきた衛生陶器ですが、最近ではそれに加えて「エコ」や「快適性能」といった今までにない機能や性能が求められるようになってきています。当製品を通じて、家庭におけるCO₂排出量を抑え、地球環境負荷を少し低減して頂く。この小さな日々の努力により、地球規模での環境保全は我々の永遠の課題です。

そして更に、その器具が取り付けられる空間も、「お手洗い」から「レストルーム」へといった様な、生活空間の中心により近づく変化が起きており、そこに取り付けられる器具に対して、デザインを含めて、空間設計面でも新しい視点での要望が出される様になっています。

よって、今後の衛生陶器には、「単品としての機能とデザイン性を高めながらも、様々な空間とも調和する」という高いハードルを着実にクリアできることが必要であると考えられます。

■（ご参考）神戸大学工学部 納入事例

最後に、本稿でご説明しました様々な技術を組み込んだ衛生陶器を、工学部トイレに納入しておりますので、ご紹介させていただきます。



図30 大便器+自動洗浄システム
○節水性：洗浄水量10L（従来品13L）
<本稿P87-88>
○防汚技術：「セフィオンテクト」
<本稿P86>



図31 小便器+尿石抑制システム
○節水性：洗浄水量1~2L（従来品4L）
<本稿P87-88>
○防汚技術：「セフィオンテクト」
<本稿P86>
○尿石抑制：「ジアテクト」
<本稿P88>

褒 章

叙勲に思う

——時代と人とのめぐり合いに感謝——

来馬 章雄 (C⑦)



H20年秋の叙勲で瑞宝小綬章の榮に浴することとなりました。地方自治功労としての叙勲の由。皇居・春秋の間にて天皇陛下の拝謁の機会を与えられ、名誉あることと感謝している次第です。

S34年(1959年)3月 神戸大学工学部土木工学科を卒業、同年4月兵庫県庁に入庁し、H9年3月(1997年)定年退職まで38年間、土木技術屋として兵庫県政の地域振興に取り組んで来ました。兵庫県退職後一時、民間会社(大成機工株式会社)に籍を置きましたが、H15年1月ふるさとの淡路・兵庫県津名郡五色町の町長を引き受けて平成の大合併といわれる市町村合併問題に大汗をかきました。隣接の洲本市との合併協議、議会や住民説明会などで紆余曲折はありましたが、新洲本市誕生の道筋をつけてH17年5月町長を引退しました。

大学を卒業した1960年代から池田内閣(当時)は所得倍増計画を掲げ、全国総合開発計画を1次から3次と次々に改定し、全国的に臨海開発(埋立)や高速道路網などの整備促進が図られました。

兵庫県政も尼崎から姫路に至る大阪湾～瀬戸内海ベルトの臨海開発(埋立)に取り組み、私はS35年からS55年頃までこれに関わりました。重厚長大型産業育成から軽薄短小型産業育成に時代は変化する中で、国策のテクノポリス構想が浮上し、S

59年4月西播磨テクノポリス(現・播磨科学公園都市)事業に県政は着手しました。初代計画室長としてこれに携わり始め、以来事業拡大、組織の拡大の流れの中で直接的にあるいは間接的にこのプロジェクトに兵庫県企業庁都市整備局長で定年退職までかかり続けました。

五色町長を引き受けた頃、市町村合併問題で数年その枠組み(どこと合併するか、単体か複数か)で淡路島1市10町が揺れていました。時限立法の市町村合併促進法の期限はH17年3月31日。2年余で解決させなければならない町政の課題であり全力投球しました。結果、期限ぎりぎりに津名郡五色町(人口約1万人)は洲本市五色町と改称し新洲本市(人口約5万人)が誕生しました。

地方行政改革という錦の御旗のもと、3200余(H11年当時)の地方自治体は市町村合併により1800余(H18年現在)の地方自治体に激減し、首長や議員も激減させ、地方財政の改革に貢献しています。次は県会議員、国会議員の削減、国の出先機関の廃止統合など、国や県の行政改革断行の段階ですが、さてその行方は?厳しく見守りたいところです。

振り返ってみますと、1960年代から1990年代という日本の高度経済成長期という時代背景に土木技術屋が心地よい居場所を与えてもらい、果ては叙勲という栄誉をいただけたとは、幸運男のひとりです。

これはチャンスを与えてもらった上司、同僚など素晴らしい人たちとの巡り合い、出会いの賜物であり、時代が追い風となりました。感謝、感謝のこの頃です。

新しい時代は、また新しい時代の風が吹く。微力ながら報恩の余生をこれに役立てたいと存じます。皆様に感謝!!

ザ・エッセイ

「神戸の水道」

神戸市長 矢田 立郎
(神戸大学経営協議会委員・凌霜会会員)



1. はじめに

神戸市の水道は、M33年(1900年)4月1日に日本で7番目の近代水道として給水を開始した。以来、都市の成長・発展、人口の増加に対応した給水区域の拡大と施設の整備充実により、質量両面にわたる安定した給水に努めてきた。

奥平野浄水場構内には、H12年(2000年)に神戸市水道給水百周年を迎えたことを記念し、当時の神戸市長 笹山幸俊氏(C15)が揮毫された記念碑が設置されている(写真-1)。



写真-1 神戸市水道給水百周年記念碑

神戸には大きな河川や湖がないため、水道創設期当初から水源の確保が課題であった。自己水源として布引貯水池を最初に

整備した後、T8年までに烏原貯水池と千苅貯水池を築造した。その後も慢性的な水不足が続いたため、S11年に阪神間の3市13町村で阪神上水道市町村組合（阪神水道企業団の前身）を設立し、琵琶湖・淀川に水源を求めていった。

現在、阪神水道企業団から受水している水の割合は神戸市全体の約4分の3を占め、このほか兵庫県水道用水供給事業からも水を受水するなど複数の水源を確保し、渇水などのリスクに対応している。

一方、H7年1月の阪神・淡路大震災では水道施設も大きな被害を受け、完全復旧までに10週間を要した。この震災の反省と教訓を踏まえて「神戸市水道施設耐震化基本計画」を策定し、「災害に強く、早期復旧が可能な水道づくり」に取り組んでいる。

本稿では、水道創設期に建設され日本最古の重力式コンクリートダムとなる「布引五本松堰堤」、「おいしい水道水のPR」および耐震化事業として実施中の「大容量送水管整備事業」について紹介する。

2. 日本最古の重力式コンクリートダム

ー布引五本松堰堤（重要文化財）ー

(1) 布引ダムの建設時の工夫

神戸水道創設時の施設のひとつが、布引五本松堰堤（通称：布引ダム）を含む布引水源地道施設である。これらは神戸市中央区を流れる生田川の上流部を利用し、万葉の時代からの景勝地である布引の滝の上・下流側に点在している。

布引ダムはM33年3月に完成した『日本で最古の重力式粗石コンクリートダム』で、その寸法はダム堤体の高さ33.33m、長さ110.30m、当時としては最大規模のダムである。完成から108年を経た現在も、神戸市の貴重な自己水源として活用されている（写真－2）。これは、先人の設計上の工夫、丁寧な施工、適切な維持管理や補修の賜物であると言える。

当時ダム建設の技術先進国であったイギリスなどの技術が取り入れられており、コンクリートの配合をはじめとして、止水性の確保、揚圧力の排除、施工目地の構造などにおいて以下のような繊細な配慮が施されている。



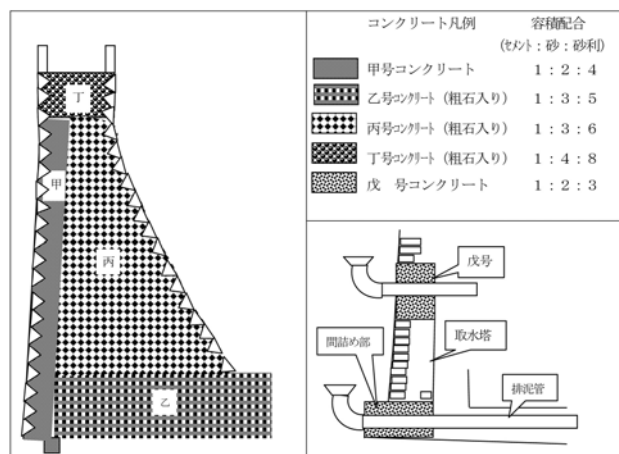
写真－2 布引五本松堰堤

① コンクリートの配合、止水性の確保

当時の文献によれば、セメントは我が国で初めて製造されてから20年以上経過していたが、非常に高価な材料であった。これを多量に使用するため、セメント量を節約するとともに堤体重量を増やすことを目的に、堤体のコンクリートには粗石が混

入された。

また、堤体の部位毎にコンクリートの配合（セメント：砂：砂利の容積割合）を変えており、ダム湖前面で止水性を要する箇所は富配合に、HWLより上部で通常水が浸透しない箇所では貧配合としている（図－1）。



図－1 コンクリートの種類

② 揚圧力の排除

建設当時、ダム堤体の設計において浸透水の揚圧力は考慮されていなかった。そこで、堤体に浸透する水の揚圧力を排除する目的で、堤体内に157本の水抜用多孔管を設置し、その端部を堤外に出して内圧水を排水する構造となっている。

③ 施工

堤体コンクリートの水密性を確保するため、堰堤の目地では、1インチほどコンクリートを剥ぎ取った後に、砂径の細かいモルタルを入れて、その上面に少し砂径の粗いモルタルが盛られていた。

また、コンクリートの物性値については、テストハンマーによる強度試験において、推定強度を大きく上回る35N/mm²を示しており、100年を経過した現在でも堤体コンクリートが健全であることが判明している。

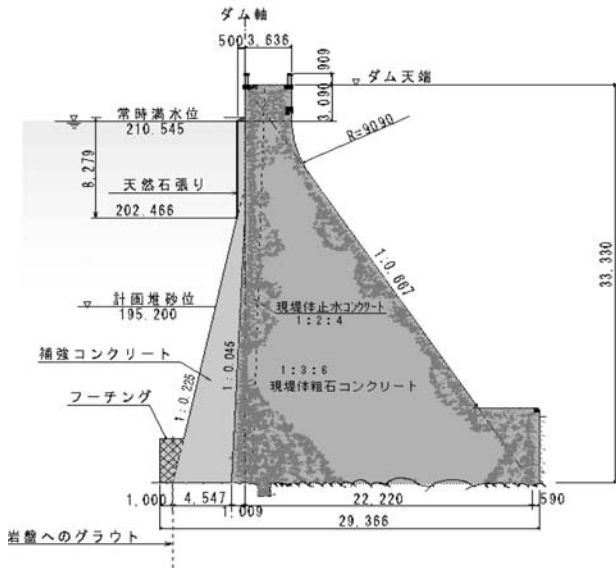
(2) 耐震補強工事（H13年8月29日～H17年3月31日）

H7年1月17日、神戸市は兵庫県南部地震により甚大な被害を受けたが、布引ダムには大きな被害はなく、漏水量および亀裂の増加が見られた程度に留まった。しかし、余震の続く市街地への2次災害を防ぐため、堤体全体にグラウトを施工した。また、震災直後に開催された第2次布引ダム調査研究会は、地震時の堤体の安定計算において上流側に引張応力を生じさせないように、早期に恒久的な補強コンクリート（フィレット等）による補強が必要であると提言した。これを受けて、平成11年度から、堤体の耐震補強方法などの検討を行った。また、耐震補強工事の際には、貯水池内の堆積土砂（約20万m³）を搬出することとした。

① 耐震補強工事の検討

H10年に布引ダムが国の登録有形文化財に指定されていたため、耐震補強工事に先立ち、神戸市教育委員会と協議を重ねた。

その結果、文化財の専門家を交えた調査研究会を開催して、ダムの構造面に加えて文化財的価値の保存も加味した耐震補強方法を検討した。



図－２ 耐震補強コンクリート

建設当時の設計図書等が保存されていたため、まず設計諸元や使用材料を極力明確にし、施工の過程において、コンクリート強度試験などにより堤体の健全度を、また取水管などの撤去・更新時に使用材料などを確認することとした。

このように、従来のスクラップ・アンド・ビルド方式ではなく、維持管理時代の先駆として、先人が様々な工夫を施して建造した土木遺産を、当時の技術や景観を生かしつつ、『必要最小限に現代の技術を加え、次世代に引き継いでいく』という観点で、設計および施工に創意工夫を加えることとした。

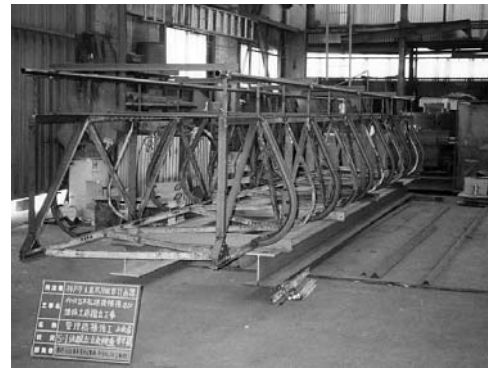
② 補強コンクリートによる耐震補強工事

補強方法として、堤体への影響を極力低減するために、既設堤体上流部にフィレットを設け、それと岩盤とを固定するフーチング部分からなる補強コンクリートを施工した。フィレット部の施工にあたっては、既設堤体と一体となるようにせん断補強筋を入れ、有害なひび割れ等が発生しないように、打設高さ、目地および養生等に配慮しながら施工した（図－２）。

③ 建設当時の部材を有効活用した管理橋架替

ダム建設時に架設された管理橋が堤体左岸にあり、現在ではハイキング道として市民に親しまれている。しかし、老朽化が著しく橋脚にもひび割れが発生していた。この管理橋には、ダム建設時のセメント輸送用軽便鉄道などに使われた古レールが構造部材として再利用されていた。先人が行った資材のリサイクルの精神を継承するため、既設部材を可能な限り再利用して現行の安全基準に合致するように補強した（写真－３）。

まず、鋼材の劣化度をランク分けし、再利用可能な部材を選出した。橋梁のデザインに配慮した結果、補強用の新規横桁に既設部材とほぼ同形状のJIS 6 kgレールを使用した。なお、100余年を経て行う鋼材の補強作業については、施工精度および品質確保の観点から、既設部材を一度現地で解体した後に工場に搬送して、既存部材のケレン、新たな補強材の加工および



写真－３ 管理橋におけるレールのリサイクル

部材の組立てを行った後に、現地において復元した。

④ 市民見学会の開催

耐震補強工事にあたっては、ダムの重要性及び工事の必要性に加えて布引ダムの文化財的側面も広く市民の皆様へ広報するため、工事期間中に10回にわたる市民見学会を含め105回の工事見学会を開催し、約7,000人の参加があった。特に市民見学会では、工事の際に取出した建設当時の取水管やコンクリート塊などを現地に展示して、当時の設計および施工方法などについて説明を行った（写真－４）。



写真－４ ダム湖内での市民見学会

（3）重要文化財指定

補強工事の際しての創意工夫も評価され、布引ダムを含む布引水源地水道施設はH18年7月5日に国の重要文化財に指定された。これらの水道施設は、市街地に近く位置しており、布引の滝とともにハイキングコースに点在している。そのため、市民がこれらのコンクリート構造物などに親しむことができるように、構造物の特徴などを記載した説明看板を現地に設置している。また、布引ダムの水を現在も浄水している奥平野浄水場の敷地内にある『水の科学博物館（後述）』において、建設当時のバルブや取水管などの展示コーナーを開設しており、近代土木遺産が市民に親しまれている。

今後も、市民見学会やシンポジウムの開催などにより、日本最古のコンクリートダムである布引ダムに親しんでいただくとともに、適切な維持管理を行うことにより、保存や有効活用へ傾注したいと考えている。

3. おいしい水道水のPR

（1）神戸の水だより～布引～

神戸は天然の良港として慶応3年（1868年）に開港して以来、

海外からも人が集まる港町として栄えてきた。神戸に寄港する外国航路の船は必ず飲み水を積み、次の港に向けて出帆した。当時、船には布引溪流の大変きれいな水を北野浄水場で浄水し、水道水として給水していた。この神戸の水は、赤道を越えても水が腐らず、非常に良質でおいしいと評判を得、いつしか「こうべウォーター」と呼ばれるようになった。

また、布引溪流の水は、兵庫県内では西宮市の「宮水（酒造用）」、宍粟市の「千種川」の水とともに、S60年に環境庁（現環境省）が選定した「名水百選」に選ばれた。

すでに北野浄水場は閉鎖されているが、現在も布引貯水池や布引溪流の水は、奥平野浄水場まで送られてきている。浄水処理後、阪神水道企業団の淀川水系の水とブレンドされ配水されているため、「こうべウォーター」のみを直接飲める仕組みにはなっていない。

この淀川水系の水は、S40年代半ばより水道水のかび臭等の問題が発生し、「神戸の水道は淀川の水が入っているから“かび臭い”」と言われたが、それはもう一昔前の話である。阪神水道企業団ではこの異臭味の問題に対し、より安全で良質な水を供給するため、オゾンと活性炭を用いた高度浄水処理を導入した。H13年4月には全量が高度処理水となり、かび臭をほぼ100%取り除くことが可能となった。

神戸の水は美味しいということをお客様に再認識していただくため、また、布引水源地水道施設の重要文化財指定を記念して、「布引溪流」の水だけでボトルドウォーター「神戸の水だより～布引～」を製作し、市内の主要な観光施設での販売などを通じて、美味しい水道水のPRを行っている（写真－5）。



写真－5 神戸の水だより～布引～

(2) 水の科学博物館

M33年に創設された奥平野浄水場では、給水人口の急増に対応するためにM44年に開始された第1回拡張工事の中で、急速ろ過場と浄水池が増設された。奥平野急速ろ過場は、京都の蹴上浄水場に次ぐ日本で初期の急速ろ過施設であり、T6年に竣工した。神戸地方裁判所の設計を手がけた建築家・河合浩蔵氏の設計で、建屋は煉瓦造りのタイル張、屋根は天然スレート葺

となっている。ドイツルネッサンス風の重厚な外観を持つ優美な建物であり、日本建築学会から保存要請を受けるなど価値の高い建築物である（写真－6）。

H元年には神戸市制100周年と水道給水90周年を記念して「水の科学博物館」に生まれ変わり、一般公開されている。H10年には国の登録有形文化財に登録され、またH12年には神戸市都市景観条例に基づく景観形成重要建築物に指定された。

現在は、水道施設の展示や映像および参加体験ができる実験を通じて、水道事業に関する広報啓発拠点として、また、子供のための社会教育施設として活用されている。



写真－6 水の科学博物館

4. 災害に強い水道づくり

－大容量送水管整備事業－

(1) 事業概要

神戸市の水源の大部分を占める阪神水道企業団からの水は、六甲山麓を東西に通る2本の送水トンネル（山岳トンネル）を使用し、既成市街地を経由して西区や垂水区まで送水している。

大容量送水管整備事業は、「神戸市水道施設耐震化基本計画」における主要施策の一つであり、既設の送水トンネルとのリスク分散を図るため、新たに市街地の地下深くを通る耐震性の高い送水幹線を整備するものである。

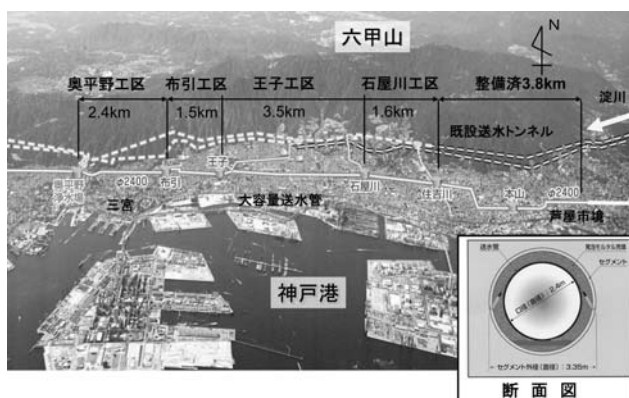
事業計画区間は芦屋市との市境から奥平野浄水場までの延長約12.8km（図－3）。途中2箇所と終点の奥平野浄水場で既設の送水トンネルと接続する。縦断線形は地形や既設構造物との位置関係で土被り約15mから50mの地下空間を通過する（図－4）。

断面形状は、セグメント外径3.35mのシールドトンネル内に口径2.4m（管厚18～22mm）の水道用鋼管を布設し、空隙部には発泡モルタルを充填する。

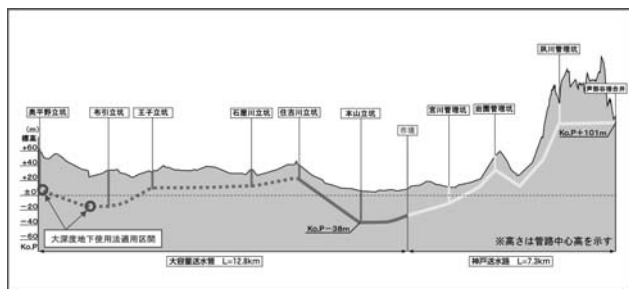
大容量送水管の主な機能は以下のとおりである。

- ① 経年化した（築後40～50年）既設の送水トンネルが災害等により被災した場合や更生工事を行う際には代替送水ルートとして活用できる。
- ② 災害・事故等により送水が停止した場合でも、管内に貯留された水を応急給水に利用できる（図－5）。
- ③ 配水池や幹線配水管が被災した場合でも、直接市内配水管網に送水することで、復旧期間の短縮ができる。

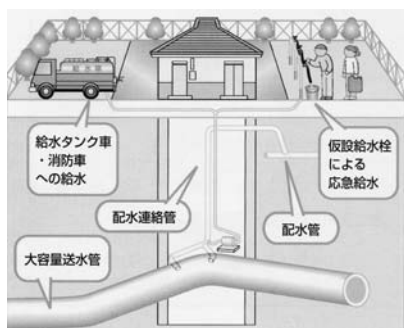
災害や事故時においても安定的に給水を行うことができる施設であり、完成すれば神戸市の水道システム全体の安定性や信頼性を高めることが期待できる。



図－３ 大容量送水管位置図



図－４ 縦断面図



図－５ 応急給水拠点イメージ図

(2) 進捗状況

市境から住吉川立坑までの延長約3.8kmの区間は、平成8～平成14年度に整備し、すでに供用を開始している。

平成15年度以降は、住吉川立坑から奥平野浄水場までの延長約9.0kmの区間で4つの工区に分割して工事を進めている。

そのうち、住吉川立坑～布引立坑間（3工区約6.6km）では、一昨年9月までに本線の水道用鋼管の設置を終え、現在立坑内の整備を進めているところであり、平成22年度には布引立坑以東の部分供用を行う予定である。H19年11月には、シールドトンネルの完成を記念し、市民を対象にしてトンネル内を歩いていただくトンネルウォークのイベントを開催し、好評を得た（写真－7）。

(3) 大深度地下使用法の適用

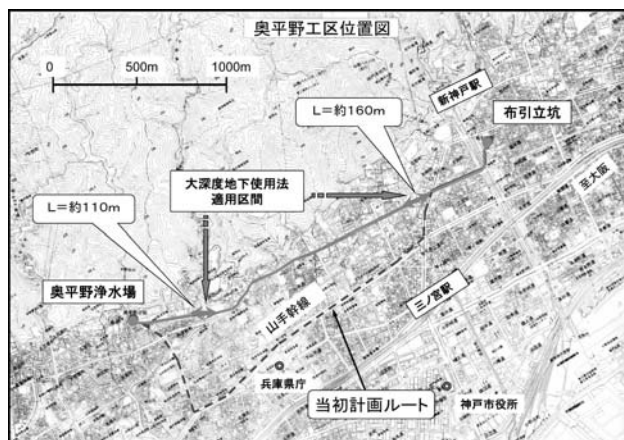
布引立坑～奥平野浄水場間（奥平野工区約2.4km）は、H13年4月1日に施行された「大深度地下の公共的使用に関する特別措置法」を適用することとした。この法律は、通常の建築では使用されることのない私有地の地下空間（地下40mより深い空間かつ支持地盤面から10mより深い空間）を公益的な目的で使用する場合、事前に補償を行うことなく使用权を設定するための手続きを定めたものである。



写真－7 トンネルウォーク

H19年6月、全国で初めて法律に基づく使用認可を受け、一部の区間で私有地の地下を通過することにより、全線にわたって道路等の公共空間を占有するルートに比べて約600m施工延長を短縮し（図－6）、その結果、事業費縮減と工期短縮が可能となった。

この区間の工事については、H20年5月に着手し平成24年度の完成を目指している。現在、奥平野立坑の築造工事を行っており、平成22年度からシールドトンネルの工事を開始する予定である。



図－6 奥平野工区位置図

5. おわりに

神戸の水道は、戦災や災害を乗り越え、都市の発展とともに増大する水需要に応えるため、拡張工事を重ねながら、100年以上にわたって市民生活の向上と都市の機能を支える基盤施設としての役割を果たしてきた。

現在の水道事業を取り巻く社会経済情勢・経営環境の変化として、まず、節水型社会の進展により水需要が減少傾向にあることが挙げられる。

また、水道の施設は昭和40～50年代にかけて大量に整備されており、今後まとまって更新時期を迎える。

さらに、水道の安全性やおいしさに対する市民の関心の高まり、地球規模での環境問題への取り組みの必要性、公営企業における民間の経営手法の導入の流れなど、水道事業は時代の転換期にある。

このような課題に対応するために、H20年7月、今後10年間を見据えた「神戸水道ビジョン2017」を策定し、これからの事業運営の方向性を示した。

このビジョンを実現していくことによって、これまで先人達が築いてきた神戸の水道をより良いものにし、市民の皆様の信頼を得つづけることができるよう、努力してまいりたい。

私の選んだ道

－米国水道協会（AWWA）殿堂入りに際して－

河村 勸(CV)



月日がたつのは早いもので、私のEngineerとしての経歴は今年で60年となります。

一昨年の6月には、6万人の会員をもつ米国水道協会（AWWA）が私を水道殿堂入りに推挙して、同協会が1881年に設立されて以来100人目として選ばれた。そこで、

KTC機関誌に何か一文を書くことを要請された。しかし、日本語の文章は過去50年間書く必要のない世界にいたので、大変困難なので、乱文をお許し願いたい。

殿堂入りは日本生まれの人としては初めての事なので、非常に有意義で感謝している。過去60年を振り返ってみると、毎日が非常な努力の連続であったが、同僚や先輩等の協力、助言、指導、それに励ましの多かった事に感謝している。

私の学生の頃は、日本では皆が一流の大学に行くことを考えて勉強していた。理由は官庁や会社のトップの地位と収入はそれによって得られるので、一生困らない人生があるからである。それでも日本では学歴による差別、先輩と後輩間の厳しい関係、年令による差別、それに日本生まれか外国生まれによる偏見が極めて強い封建的な社会を持つ島国である。

これと反対なのは米国である。米国はFreedomとOpportunityが誰にでもあることから、一生懸命に目的に向かって仕事に励み、その結果が認められると成功者となる機会がある。今回の米国の選挙でオバマ氏が黒人として大統領に選ばれた事がその良い例であり、同様な事は日本では思いもよらない事である。

私は第2次世界大戦の中で中学校時代を過ごし、家は焼かれ、食べ物はなく、電気の使用も不自由で勉強どころでは無かった。それでも神戸工業専門学校（旧制）2部を1949年に主席で卒業後、正味10年余りを阪神水道企業団の前身で水処理の基本と浄水場の設計と建設の知識を得る事が出来た。阪神水道からは浄水前処理と濾過処理機構の改善に関する研究に対しての表彰状を、そして、日本水道協会からは高濁度水の水処理に関する処理の論文に対して有効賞を受けた（1959）。これらの受賞は自分の力と共に、同僚、上役それに神戸大学の田中 茂先生の指導や励ましによる事が多い。

しかし、浄水技術は米国が日本よりも進んでいる事を米国の水道協会誌で知っていたし、私の夢は広い世界で活躍する事にあったので、先ず、自分の学歴を改善すると共に新しい知識を得る事であった。そこで、米国のオハイオ州立大学からの奨学金をもとに渡米して工学修士号を取り、次いで京都大学で工学博士号を取得した。

米国での最初の仕事はオハイオ州の地方コンサルタント会社



で、主に硬水の軟化処理と下水処理を経験した後、カリフォルニアにある大手の国際コンサルタントであるMontgomery社に入社したのが私の40才の時であった。最初の6年間はブラジルのサンパウロで1日処理水量5万トンから150万トンの古い浄水場の改造と増築、そしてまたオーストラリアのアデレードで35万トン/日の新浄水場の設計をProject Managerとして行うために家族と共に移住した。週末も殆ど休まずに仕事に没頭し、予定よりもはるかに短時間で、しかも20%の利益を会社にもたらした事で、直ちに水処理部門のVice Presidentに昇格した。その後Montgomery社はUKのWatson社を始め6社を買収して、1990年の初めには6千名の従業員をもつ国際的な大会社となり、私も会社の10名のSenior Vice President (Director) に昇格して、毎週125の支店 (Branch offices) を飛び回って、世界の各地で仕事をする事が出来た。

2000年には70才で会社を退職したが、Montgomery Watson社に在職中には約150件のProjectsを処理し、100に近い数のTechnical Articlesを諸学会誌に掲載、水処理に関する6冊の本も出版した。又、南カリフォルニア大学の大学院のコースを1980年から15年間教える機会も得た。

Montgomery社が世界の水処理界でトップクラスとなった大きな理由の1つは米国の有名な大学から卒業するトップクラスの人達を毎年採用してきた事がその理由の1つである。但し、頭は良くても従業員と巧く仕事が出来ない者や、クライアントの望む事に注意を払わないで自分の考えを主張する人達はすぐ首にして来た。米国、特にカリフォルニア州では2週間以前に退職を通告し、2週間分の給料を前払いすれば誰でも首にする事が出来る。もちろん、労働組合は会社の中には無いし、又労働組合に加入している人は採用しないのが米国のコンサルタント社の通例となっている。

Engineerの失点の1つは他人の言うことをよく聞かないで自己の考えを主張する事にあるから、注意しなくてはならない。

又日本の島国にとじこもらないで、広い世界で活躍する勇氣が望ましい。神戸工業専門学校の校歌に“立ちて世界に雄飛せん”と云う一節があったと思うのだが…

私は目下、自分の会社（河村 Water Engineering, inc.）を持っているが、今までの自分の仕事が成功であった理由として6項目を考える事が出来る。

- (1) 自分も家族の全員が健康であった事
- (2) 自分に強い意志と実行力がある事
- (3) 良い友人と上役に恵まれていた事
- (4) 妻の理解と協力があった事
- (5) 米国の社会制度と考え方を利用できた事

(6) 幸運に恵まれた事

私達は米国に親戚も友人も居なかったし、経済的に楽ではなかったの、移住は危険な事であった。誰にでも移住を勧める考えは無い。

私共は何度も移住したので、落ち着かない人生であったが、色々な経験と共に多数の友人が出来たこと、そして広く世界を

見る事が出来て、人生を豊かにしたので良かったと思っている。

私も80才なので、今後は残る人生を楽しむと共に、出来れば世界の水道界でも何か役に立つ事が出来ればと思っている。

昨今では全てをGlobalの規模で見て対処しなければならぬ。昨今の世界的金融の危機がその一例である。

ザ・エッセイ

懐かしい須磨の風景

H20年11月11日神戸新聞夕刊に掲載されたクラブ精密会員竹中真佐夫さん（P6）の記事に注目する。

早速、JR須磨駅前商店街国道2号線沿いの「松風写真店」を訪問し、旧交を温める。

故森本智一鐘淵化学工業（現カネカ）社長（M15・神戸三中学卒）に仕え、定年後、家業（昨年創業50周年）を継ぎ、仕事の傍ら須磨周辺風景の撮影を続けられた。

阪神・淡路大震災で商店街も大きな被害を受けた時、仲間の

商店主を元気づけようと、地元の昔の写真を各店舗先に展示したところ、大好評を得た。それを機に5年前、絵はがきにして地元須磨のPRに努力されている。

竹中さんは「私が撮影した大好きな風景を皆さんに懐かしんでもらえれば嬉しい」と話しておられ、機関誌に回顧写真掲載も意義ありと考え、山積みの記録写真のうち9点（1点表紙）を披露します。



祖母が愛用したフランス製カメラを構える竹中真佐夫さん＝神戸市須磨区須磨浦通4、松風カメラ店

機関誌編集副委員長 島 一雄（P5）



観光ハウスと鉢伏山 S23年(1948)



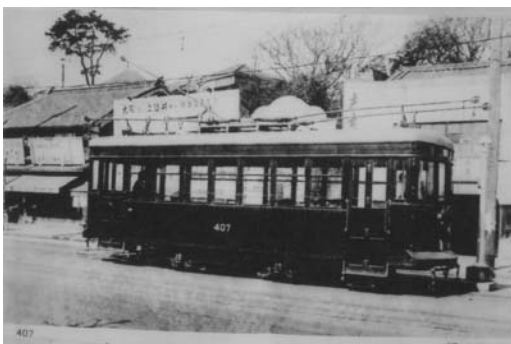
国鉄山陽本線 境浜付近 S6年(1931)



須磨海岸海浜水練学校風景 S15年(1940)



須磨離宮海浜撮影風景（旧住友別荘護岸上） S25年(1950)



神戸市電第1号展示（須磨車庫） S6年(1931)



須磨離宮大橋の交通（背山は鉄拐・鉢伏山） S43年(1968)



須磨の浦海岸 S23年(1948)



運送用の帆船 S5年(1930)

ザ・エッセイ

E⑥回 卒業50周年の記念誌を発行

天野 進(E⑥)



私達E⑥回生は、H20年の卒業50周年に当たり、何か記念になるものとして記念誌の発行を計画し、H20年10月により発行にこぎ着けました。

(A4版、120P、字の大きさ12P、表紙以外は白黒印刷)

私達共に学んだ同窓は26名でしたが、既に2名が逝去し、現在24名になっています。

しかし連絡の取れないもの2名を除き、全員が寄稿しており、その内容は、自分史もあり千差万別です。

概要を報告させていただきます。

1. 表紙(上の図;平井達郎君の作)

旧制神戸高等工業学校から続く、私達が学んだ西代学舎正門です。赤き薨が象徴的です。

2. まえがき(全文を記載)

神戸大学工学部電気工学科E⑥回生が卒業(S33年・1958年)して以後の50年間は、各々が一社会人として会社や家庭の中で経験した、喜怒哀楽・栄光と挫折・信頼と裏切り等々が絡み合いながらまぜこぜになり、最も複雑で濃密な年月だったと思います。

そうした一人ひとりの足跡や想いを、酸い(粋)も甘いも噛み分けた筆致で綴った、この「神戸大学工学部電気工学科卒業50周年記念誌」が発刊できました。これはひとえに皆様方のご協力によるものと感謝しています。誠に有難うございます。

記念誌に花を添えて頂いた恩師の滑川敏彦、角田美弘、高原正俊の三先生方、ご多忙中にも関わらず執筆を快諾してくださり心より御礼申し上げます。

卒業後、翌S34年の皇太子(今上天皇)御成婚、東京オリンピック開催(S39年)などを契機に、日本自体が高度経済成長の波に乗り、世の中は好景気に沸き立った。片や企業内では実に厳しい業務の連続に戸惑いながらも、同時に高収入に恵まれ、生活レベルは大きく向上して行った。科学技術、情報技術の進歩・発展は著しく、広く世界に雄飛した時代だった。われわれE⑥回生が各々その一翼を担ったのは紛れもない事実で大いに誇りを持って然るべきと自負しています。

記念誌の筆者にとっては自分の人生の整理になり、読む側になると自分の人生を重ね合わせ客観的に見ることが出来ます。そしてわれわれの余生の一日一日をより有意義にする糧になります。同時に子や孫らのこれからの生きざまに役立つよすがとなればと願っています。(E⑥編集担当者一同)

3. 目次概要

- ①旧制神戸高等工業学校・校歌、旧制姫路高等学校・白陵寮歌
- ②恩師祝辞(滑川敏彦、角田美弘、高原正俊の三先生)
- ③記念文集・近況(計26件)
- ④記録集(卒業アルバムから抜粋、クラス会開催一覧他)

4. その他

この記念誌は、KTC事務局と神戸大学学友会東京支部にそれぞれ1冊贈呈、保管されています。ご興味のある方はご一覽下さい。尚、印刷原稿はCD-Rに作成、保管しています。

私とカメラ—銀塩主義

M⑤ 馬淵 勇



はじめに

2008年7月24日の日本経済新聞朝刊最終ページの文化欄に私の署名記事が掲載されたのが目にとまり、KTC機関誌への寄稿依頼が舞い込んだのは九月末のことだったか。

私のカメラへの興味はもちろん子供時代にさかのぼるが、我が家にはドイツ製のカメラで家族写真が撮られており、16ミリフィルムのホームムービーもフィルムが残っている。しかし戦中戦後の戦火と混乱で大半は消えてしまって中学高校時代はカメラとの接点はなくなっていた。大学時代には友人のカメラを借りたり、引き伸ばし機を自作したりしてカメラへの興味を回復しつつあったが、サラリーマンになってもなかなかカメラを買える余裕もなく、S34年に海外駐在になった時に会社の社内販売で安く買ったミノルタ・ユニオマットが自分で買った初めてのカメラとなった。私とカメラとの本格的な付き合いは1960年代後半にメルボルン駐在時代にミノルタの一眼レフSR2を中古のライカIII fとスワップしたことに始まる。等価交換とはゆかず、多少の追い銭を出さざるを得なかったが、当時のライカは将に高嶺の花だったからそれを手中にした満足度は大変高かった。このライカIII fがきっかけで、クラシックカメラコレクションの泥沼にのめりこむこととなった。

☆クラシックカメラ☆

日本経済新聞文化欄の掲載記事は「日本手づくりカメラの会」の紹介記事であったが、手作りカメラに手を染める前にはクラシックカメラ収集が私のカメラ趣味のバックボーンとなっているのでその話からすすみたい。

クラシックカメラは日本での呼称であり、英語ではヴィンテージカメラが通用している。言葉を飾らずに言ってしまうと「中古カメラ」なのだが、年代の古い中古カメラをクラシックカメラまたはヴィンテージカメラと呼んでいる。それでは何を以てクラシックカメラと称するのかといえば国際的なルールはない。しかし、それでは困ることもあるので、私の所属する「日本クラシックカメラ・クラブ」では、1965年末までに発売されたカメラをクラシックカメラと認定している。この仕分けは元来1960年末までの発売が境界線であったが、数年前から5年間延長された。1960年が境界線の場合は、電池を使う自動機は全くなく、わずかに光電池による露出計が付いただけであった。しかし1965年を境界とすると、電池を使用する露出自動機が出現する。それでもメカが主体であり、電子回路による自動露出や電動巻きあげはカメラ本体にはまだ組み込まれて

いない。

私見だが、この1965年境界線は当分揺るがないと思っている。その理由はその後電子回路がカメラ内部の構成素子となり、メンテの手法から言ってもはっきりとそれ以前の機械カメラと一線を画することになったからに他ならない。

クラシックカメラのことを時にはアンティークカメラ（骨董カメラ）と呼ぶ人もいるが私には使ってほしくない言葉である。クラシックカメラはどんなに古くとも（最古は19世紀中ごろでしかないが）補修が可能でかつ現代の進化した感光材料を使用すれば立派なカラー写真も撮影できる。つまり観賞用や愛玩物としての骨董品ではない。はっきり言えば実用の用具の中古品であるということを強調したい。

ではなぜクラシックカメラ愛好家、あるいは収集する物好きが存在するのか。それは実用的道具でありながら手に持って愛玩するにはちょうど手ごろな大きさでもある。たとえフィルムを入れなくともシャッターを切ると耳に心地よく響くシャッター音は、昔カメラ店の最上段に飾られていて、とても手にすることができたという満足感をいやがうえにも実感させるものがあるからだ。しかも日本は戦前からカメラ愛好家が多く、昭和初年から一般向けのカメラの製造が始まっている。戦後は軍需産業が壊滅したおかげでと言えるのだが、優秀な人材がカメラ産業に投入され、かつわずかな資材で付加価値の高いカメラは輸出産業の花形にすなったのである。そのため戦後はさらにカメラ愛好家が増えていった。もちろん国産カメラで満足できない人は主としてドイツ製カメラに走ったが、高価なドイツ製カメラを購入できる日本人は一握りの人たちにすぎず、一般愛好家は国産カメラで満足せざるを得なかった。そのような憧れの高価なカメラが今や小遣い銭に毛の生えた程度の値段で買えるようになったから手を出さずにはおれないのである。

なぜ、そのような値段になってしまったのか。答えは簡単。カメラは量産型商品である。発売以来ごく一部のカメラをのぞいて、市場価格は新型機に押されてどんどん下落する。中古品となればなおさら価格は下回るのは当然の市場原理である。現在でこそカメラは家電的な電子機器に墮落してしまったが、往時のそれは精密機械であり、精密な機械時計同様に近代機械文明を象徴する製品であった。クラシックカメラ愛好家には機械式小型時計の愛好家、収集家が多いのも道理である。

古いクラシックカメラを使用して写真を撮影するのは確かに



1900年製造のRayNo.9カメラと作例写真

一苦労ではある。レンズをクリーニングし、蛇腹などの光線漏れを退治する。シャッターが故障していればその修理には時間がかかるし、時には専門家に修理を依頼することもある。その時は万単位の費用がかかる。しかしそれでも撮影して素晴らしいカラー写真が撮れた時の喜びは何物にも代え難いのである。私のコレクションの一番古いカメラは1900年にアメリカのロチェスターで制作された大型カメラだが、レンズこそ簡単な構成ながら、シャッターはエアシリンダーの排気時間で時間をコントロールし、一秒から1/150秒まで調節できるすぐれものである。幸いにこのカメラは現在でもプロが使用する4x5インチサイズの「四の五」判であり、白黒のみならず、カラーフィルムも使用できる。

なぜ百年以上も前のカメラでカラー写真が撮れるのか。それはカメラの基本的構造は現在のカメラ形式が発明された19世紀中ごろから変わることはないし、カメラの始祖であるカメラオブスキュラの原理はギリシャの古代から人間にはわかっていたことである。カメラの基本的構造はレンズがあって、焦点距離近辺に映像を写しとめる感光材（たとえばフィルム）が置かれる。そしてレンズと感光材との間には一切の遮蔽物が存在してはならない。この基本的構成はカメラオブスキュラの昔から現在のデジカメに至るまで一切の変化はない。カメラの進化、電子化というけれど変わったのはレンズの設計やシャッターの高度化、付帯部品の高度化、使用材料の変化であり、カメラの原理は太古の昔から変わらない。もう一つ忘れてはならないのは、感光材料の進化である。実はこの感光材料とはフィルム、印画紙、そして現像液をはじめとする写真プロセス用のケミカルである。それがゆえに100年前のカメラでも今どきのカメラ同様のカラー写真が撮れるのである。しかもそのカメラが製造されたころには決して想像もできなかった夢のようなカラー写真が出現する。これぞクラシックカメラ趣味の醍醐味である。さらに重ねて言うと全くレンズのない針穴写真機でもそこそこの写真が撮れるのに、それにレンズがつき、シャッターがついたクラシックカメラはいかに古くとも針穴写真ではない本当の写真が撮れないわけがない。もし撮れなければ使い手の腕が悪いかメンテ不良が原因である。写真の撮れないクラシックカメラなんて値打ちがないのである。

かくて私が所属する「AJCC・全日本クラシックカメラクラブ」の活動は、集めるだけが能ではない。クラシックカメラで写真を撮ってこそ値打ちがあるとして年何回ものクラシックカメラを使用する撮影会、そして年二回の銀座のギャラリーでの写真展を開催している。このクラブの本来の目的は会員が収集したクラシックカメラの素性を調べたり、特徴を研究したりすることが活動の中心であり、いわば温故知新の世界である。それゆえに文献を調べたり先人の知識を訪ねたり、調査研究は欠かせない。クラシックカメラ趣味は知的趣味といわれる所以でもある。

会員はクラシックカメラの調査研究に余念はないが、その成果は朝日ソノラマ社刊行の季刊ムック誌「クラシックカメラ専科」に掲載され、私も何回か寄稿している。しかし、この「クラシックカメラ専科」も書籍発行受難の時代に遭遇して「朝日ソノラマ社」の廃業に伴い、多数の愛読者を残しつつ休刊のやむなきに至っている。したがって会員の研究成果は現在ではク

ラブAJCCの会員向け会報に掲載されるのみとなった。

クラシックカメラの市場価格はちょうど中古自動車の価格設定に似ている。もちろん発売時代の新品価格のレベルがそのまま移行してくることは間違いないが、機構的に故障がなくてレンズもきれいであるものが同じモデルでも高額になる。例えばバルナックライカの中でも製造台数が多かったIII f 型を例にとると、表面にすり傷一つない完動品は20万円近くになるが、完動品でも使用ずれ、外面キズありになると6～7万円くらいに安くなる。元箱付き、無傷の革ケースも価格を左右する要素である。また今はほとんど見られない戦後の小型自動三輪車が今ではずいぶん高額で取引されているように、発売時は安物の初級機でも意外に高額の市場価格になることもある。それは希少価値の高値である。初級機カメラはその後のカメラの進歩によって忘れ去られ、捨てられてしまうことが多い。しかしそのようなカメラでもコレクションを完結するためには探す人もいるわけで、競合すれば価格はせりあがる次第である。



バルナック型ライカIII fとM型ライカ

一つ声を大にして言っておきたいことがある。それは、骨董、絵画、茶器などのように偽物は存在しないことである。もし偽物を作るとすればとても採算的にペイする仕事ではないからである。ただ、ロシア製のカメラをライカや、時には日本のカメラに偽装して、それが店頭に出ることもあるが、お店も買い手も偽物承知で、売り買いしている。そういったゲテモノを好む好事家も無きにしもあらずである。もう一つ、お宝的になっている特別の機体番号を贋造して希少品として高価に売りつける場合がある。しかしこれは普通の収集家は手を出さない。いずれにしろ本物と偽って素人相手に売りつけるようなことがあれば、よほどの悪徳商人と言わざるを得ない。

またクラシックカメラの特徴としてあげられるのは、故障してもまだまだ修理が可能なことである。他方デジカメは電子回路と一体型のプラスチック部品が多く、修理といってもメカ部品の修理のようににはゆかない。特に電子部品は基盤を取り換えるしか修理の方法がないこと、テレビに代表される現代家電製品を見れば分ることである。カメラ業界では、現在のカメラは家電製品であると揶揄される所以である。この点、クラシックカメラは、そのカメラに使用されている素材がこの世界から消えて無くならない限り修理も可能であり、メカパーツなら手作りもできる。今後保存状態さえよければ数百年の保存は可能である。その意味で現在発売中のデジカメの寿命はせいぜい補修部品のある限りとして、10～20年の寿命であろうと思われ百年先にクラシックカメラとして存在するとはとても考えられない。

しかし将来の問題点はフィルムの存続である。今ですらフィルムの種類はどんどん淘汰されて、一般的に135フィルム、120

プロニー紙巻きフィルしかない。その他シートフィルムは商業用、プロ用として一部のサイズが製造されているが長い将来にはいつの日か消えてしまうだろうと思わざるを得ない。それではクラシックカメラも存在価値がなくなるのではないかという心配はある。しかし私は、対策はあると考えている。すでに数年前に刊行した小著のあとがきに書いたのだが、クラシックカメラ用の電子フィルムである。現在デジカメに使用されている撮像素子をクラシックカメラのフィルムに代用することである。仕組みはそんなに難しいことではない。フォーマットさえ数種類作れば大半のクラシックカメラに使用可能となる。希望を言えば柔軟性を持つフィルム状の撮像素子がほしいのだが、ハードタイプでも差支えない。それではデジカメと変わりはないではないかという指摘も受けようが、私はクラシックカメラを永遠に使い続けられるなら、それもやむを得ない方法だと思っている。

このような電子フィルムが大量生産で安価になれば、現在はまだフィルムが無くなった昔のフォーマットカメラがまた息を吹き返して使用できることになることでもある。

☆手づくりカメラ☆

冒頭に述べた日本経済新聞文化欄の記事は「日本手づくりカメラの会」の紹介記事であったが、その当時東京麹町の日本カメラ博物館で私が所属する「日本手づくりカメラの会」の会員作品展が3カ月にわたって展示されていた頃である。

クラシックカメラを集めていると自然にカメラについての知識は増殖してゆき、レンズを始め光学的知識も増えてくる。他方クラシックカメラの補修やメンテ作業で、実際のカメラの構造や作動機構なども自然にわかってくる。最初はカメラなど素人が手作り出来るものではないと思っていたのに、いつの間にか作れるのではないかと思えてくるから不思議である。

手作りカメラのクラブがあることを耳にしていたし、手作りカメラの図鑑なども購入していたので、いつの日か参加して見たいと思いながらライカ型に製作したライカレンズのピントを見る「ピントライカ」製作記事を雑誌に発表したりしていた。そのころある会でそのクラブの創始者である土方健介氏にお目にかかる機会があり、そこから入会の運びとなり今日に至っているが、2000年の春であった。

爾来十台を超えるカメラを手作りしてきたが、最近は根気が衰えてきて意欲はあってもなかなか手が見つからないのが現状である。作るカメラは人様々だが、私のカメラはボデー、レンズシャッターなどをばらばらの材料から拾い集める換骨奪胎方式が多い。本格派はレンズとシャッターは中古カメラからのリサイクル利用だが、その他はすべて手作りというものも多い。また形式も普通のカメラタイプ以外に普通市場では見られないスリットカメラ、回転パノラマカメラ、万華鏡カメラなど千差万別である。時にはデジカメ

も交じるが、部品調達と部品交換が難しく、外装変換などにとどまることが多い。したがってクラシックカメラと同様に銀塩カメラが中心である。

だが、私は告白すれば二つのクラブに所属しているお陰で自身の内部相克を抱えている。それは次の二つのクラブの実相に関する矛盾点である。

「AJCC全日本クラシックカメラ・クラブ」(参考3)の趣旨は、現存するクラシックカメラをいかに現状保存のまま次世代への遺産として引き継いで行くかであり「JHMCC日本手づくりカメラの会」では、古いカメラを壊して部品取りして新しいカメラに衣替えする手法であり、これは先のAJCCの趣旨とは全く矛盾する手法である。

この相克を解決する方法はない。出来ることは、どこで折り合いをつけるかということに尽きる。その折り合いとは古いクラシックカメラをパーツとして利用するとき、できるだけ大量生産された入門機か中級機に的を絞る、かつ実際に市場にあふれていそうなカメラを選ぶ事になる。たとえ入門機であっても市場に希少なものは使用しない。

さて話を手作りカメラの会に戻す。

わが「日本手づくりカメラの会」の発足は1971年、今を遡る38年前である。商業写真家であった創始者の土方健介氏は35ミリ一眼レフの時代が到来したものの、自分の使用目的に合うカメラが市場に存在せず、自ら作りだしたのがその第一号機である。爾来カメラを手作りするにつれ、仲間が増え、マスコミも取り上げるようになって手づくりカメラの集団ができ、最初のクラブが発足したのが38年前である。最初はプロ写真家の集団で、一眼レフ全盛時代を迎えて本来のカメラのあり方などを論議する場でもあったらしいが、その後紆余曲折を経て1985年に会名称を「手づくりカメラ同好会」に改名、プロ写真家以外の同好者の参加も多くなった。2004年に会名を最初の名称に「日本」を付して「日本手づくりカメラの会」に再度改名、現在に至っている。会員のカメラ製作の内容はカメラの時代的趨勢に従うようなところがあり、初期段階では大型プロ用カメラ(4x5インチ、キャビネ判5x7インチ、8x10インチなど)大型カメラが多数見られた。しかし時代の変遷により、手作りするカメラも次第に小型化し、現在はプロニーフィルム、35ミリフィルム

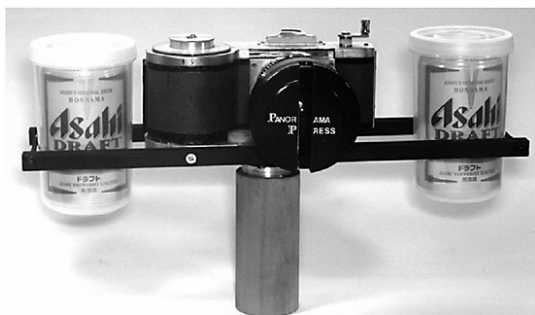


江戸時代の「うっしや」ピンホールカメラと作例

使用カメラが主流となっている。

また常識的なカメラの形体ではなく、面白カメラ的作品を作る会員もいる。今回カメラ博物館で出品の中には江戸時代の商家を模したピンホールカメラがあり、それも実際に撮影したカラープリントも同時に展示された。

世界一長い継ぎ目なしプリントのパノラマカメラは、そのプリントとともに展示されたが、このカメラはそのプリントの長さが世界的記録だということでギネスレコードの認定をうけている。それでテレビ局からは何度も番組に登場しているほどである。一概に世界一長いというが、実長は実に145メートル。これは展示会場では全部を展観できなかったの、ロールの一部を開いて見せることしかできなかった。しかし、何が困難かといってまず撮影は映画用70ミリ幅フィルム100フィートを回転パノラマカメラに詰め込み、運動場の中心にカメラを据え付け、取り囲むように生徒を並べてその動き回る生徒を撮影したものだが、まず協力してくれる学校を見つけるのがひと仕事だったらしい。撮影後は100フィート35メートルに及ぶカラーフィルム（70ミリ映画フィルム）の現像は大変だが、それにも増して困難を極めたのが拡大焼き付けである。通常の引き伸ばし機を改造して、フィルム給送と印画紙の給送を一定比率を保ちながらスリットカメラ方式で焼き付けて行くのだが、機械設計者であった製作者はメカトロ的仕組みを考え成功した。また現像には総計72時間の日時を要したと聞く。実際の写真を見ると、発色、解像力ともに見事というほかかない。外国の雑誌にも紹介したが、たとえ手作りの一台とは言え、その成果は写真史にとどめるべき事績であると称賛が返ってきた。



ギネスレコード認定の世界一長いプリント写真撮影した360度全周回転パノラマカメラと認定された145mのプリント

突飛な考えといえば、普通ならモーターを使ってカメラを回転させる回転型スリットパノラマカメラを、人力で回そうという会員も現れた。根は優秀な電子情報技術研究者なのだが、発想がユニークである。缶ビールをカメラの両端に乗せて手で回転、初速を与えその回転慣性を利用してモーターなしで回転させる。一回カメラの端部をひっぱたくように力を加えると、360度三回転はする。モーター駆動でないから当然回転速度は下がって停止するが、現像してみても、一番露出条件の良い部分360度分を切り取ってプリントすると、見事なパノラマ写真が撮れている。撮影が終わったら、両端の重りに使った缶ビールは帰りの荷物軽減のため、もちろん飲んでしまう。ただし飲酒運転にならないように。

スリットカメラはほとんど一般には知られていないが、読者がよくご存じの競馬の着順判定はこのスリットカメラが使用されている。また鉄道雑誌に見られるような編成列車全輦を、横並びに撮影した写真も撮影可能である。



人力駆動回転パノラマカメラとその実写例



スリットカメラによる列車側面全景完全写真

最後に私の作品を一台。

「まるまる66」ニコン一眼レフ用交換レンズを、性能目いっぱいに使ってみたいという目的である。プロニー66判カメラ（画面が35ミリ判に比べてはるかに大きい60x60ミリ）にニコンFレンズが装着できるように、大きな1番シャッターを取り付けレンズ交換可能にしたものである。撮影結果はニコン28ミリレンズが一番面白い。ちょうど66判フォーマットに内接するように円形画像を写してくれる。さすがにニコンレンズで、内接円の周辺までシャープである。35ミリ判で撮影するより、遙かに広く周辺を映し出す。写真映像としても面白い風景の切り取り方になった。しかし対象によっては、あたかものぞき見のな雰囲気になる。別名のぞきカメラ。



ニコンレンズのパフォーマンスを全部引きだす試み

☆銀塩写真とデジタル写真☆

デジタル写真が隆盛を極めるようになって、世間の写真に対する概念が変化してしまったように見える。私は決してデジタル写真術を否定しはしないが、現在のデジタル写真は銀塩写真と一線を画すべきものであると理解している。

まず現代のフィルムは白黒、カラーを問わずハロゲン化銀を感光乳剤に含むので、デジタル写真に対比して銀塩写真と称するようになったが、私は次の諸点を理由に現在のデジタル写真は銀塩写真とは全くの別物であると理解している。

◎デジタル感光素子は表面の単層の分布でしかない。

◎したがって撮影結果は銀塩フィルムによる写真のほうがより深みを感じる。

◎現在のデジタルカメラはコスト的に感光素子を小さくする方向に走りすぎてそのことでは成功だろうが、撮影された写真は従来の写真の概念から遠く離れた状態になってきた。

◎つまり感光素子の極小化は必然的にレンズ焦点距離の短小化を必要とし、その結果撮影された映像は足元から遠方の建物や

山並みまでドンピシャの鮮鋭度を見せるようになった。

◎私はこのような写真には、イラスト写真と名付けて従来の銀塩写真が見せる陰影に富んだ立体感のある映像と区別している。

◎イラスト写真という理由は、イラストは線書きで目の前のものから遠くにある雲までの一切を細いペン書きで表現する。全面シャープなのだ。

◎銀塩写真は必要な対象に焦点を当て、前後をぼかすことにより、対象物を画面の中で浮かび上がらせる立体感のある映像を作ることができる。

以上のような次第で、私は現在のデジカメをイラスト製造機と呼んでいる。そして銀塩写真カメラを知らない年代層が増えてきている。それに拍車をかけているのが、携帯電話である。今ではカメラのつかない携帯電話を探すのがむずかしくなった。デジカメ製造は、今や家電メーカー上位の地合いになってしまった。カメラに対する理解が大幅に変化するのはいやむを得ない時代だが、家電メーカーに圧されて低迷するカメラメーカーは、やっと気がついたようにデジカメの大型感光素子採用に動きだした。これで少しは銀塩写真に近い遠近感と立体感のある写真が撮れるようになるかと期待をこめている。しかし、発色のグラデーションに関係する単層感光素子と多重層銀塩写真乳剤との差は当分縮まらないだろう。だが銀塩写真族の足元には好むと好まざるにかかわらず、デジタル化の波はすでに押し寄せている。最近の町の写真屋さんではデジタル式自動機を導入するところが多く、フィルムを光学的引き出し作業なしで直接スキャナーにかけてデジタル化し、それを銀塩印画紙に焼き付けるお店が多くなった。大伸ばしを頼むラボでも同様である。

嗚呼 銀塩写真族の悩みは尽きない。

参考1：写真術の発明は1839年フランス人ダゲールによるとの説が一般に受け入れられている。

参考2：カメラオブスキュラは写真機の原型だが、レンズを通して紙面に投影された映像をペンでなぞって描く描画器具であった。大はテント型から小は携帯箱型まであったが、いずれも箱やテント内は真っ暗な暗室にしてある。カメラオブスキュラの意味は「暗い部屋」を意味している。西洋絵画で遠近感のはっきりしている写真のような描写は、いずれもこの描画器具を利用したと考えて間違いはない。この手作業による描画を科学の力で自動化しようとしたのがphotography—写真術の始まりである。

参考3：同好会紹介

「全日本クラシックカメラクラブ」入会案内、活動状況などはURL <http://www.ajcc.gr.jp>まで

「日本手づくりカメラ会」入会案内、活動状況などは

URL <http://www.jhmcc.hp.infoseek.co.jp>まで

なお日本カメラ博物館で2008年に開催された「無ければ創れ！世界に一台 手作りカメラ展」の展示図録は120点の全作品約を網羅してカメラ博物館より発売しているが、そのうち約60台で撮影したカラー写真集（使用カメラと並べて）を著者がCD編集してあるので、希望者には無料で送ります。

mabuchi@mvd.biglobe.ne.jp まで郵送先住所氏名を付してお申し込み下さい。

東西医学の結合—漢方の世界—



松本診療所 院長
(神戸大学医学部S40年卒業)

松本 克彦

私と東洋医学との関わり

一、外科から生理学へ

まず私が神戸大学医学部に入学しました経緯からお話させていただきます。高校卒業後、しばらくは大学に入らずに経済の世界に身を置いていました。そのうち金儲けに振り回される日々嫌気がさし、やはり物理学や歴史など純粋な学問を目指して大学に入ろうという気になりました。哲学を専攻し、後に神戸大学の教育学部の教授を務めた父は喜んでくれたものの、「おまえは学問をするには血が熱すぎる。医学部を目指してはどうだ」と言われ、父の意見に従う事になりました。医学部を卒業した後は、当然のように外科に入局しました。というのも、祖父が日露戦争で重傷を負い、当時の野戦病院や陸軍病院に入っていた頃の話聞いたことがあり、また、私自身も外傷や腹膜炎で何度か外科のお世話になり、命を救ってもらった経験があったからです。二年ほど、ほとんど家に帰らず外科の臨床に没頭してから、外科だけではわからないことが多すぎるので、大学院は生理学に行きたいと思うようになり、主任教授の光野孝雄先生に願い出たところ、笑いながら「終わったら戻って来いよ」と快く許して頂きました。

二、針麻酔に触発され、針から漢方へ

生理学を学んだ後は外科に戻るべく副科目に麻酔学を選びました。半年の麻酔臨床実習の後、その頃アメリカからもたらされたばかりのペインクリニックも覚えておきたいと考え、さらに半年の延長を願い出ました。するとちょうどその頃、WHOアジア地区事務局長であった中島 宏先生が中国の針麻酔を世界に紹介され、同級生を中心に針麻酔研究会を作ることになり、私もそれに参加することになりました。

針の鎮痛効果では手術に対しての麻酔として使用するには弱すぎることはすぐに気づきましたが、ペインクリニックの補助としては、鎮痛作用以外に鎮静作用や筋弛緩作用など、様々な効果を持つという点に興味を引かれました。そのために先輩に頼んであちこちの病院でペインクリニックの臨床実験をさせてもらっている内に、それを聞きつけた級友から、自分の勤める病院の精神神経科で心身症に対して針治療を試みてくれなにかという依頼を受けました。そしてこのことは私が関わることになる兵庫県立尼崎病院と後に病院長になられた藤岡 晨先生との出会いへとつながるのです。

その頃私は大学院生という身分の気楽さから、留年を繰り返しつつ、東京、長野などにも赴き、様々な鍼灸の技法も見学する機会に恵まれました。そうこうしているうちに、県立病院で医者が針をしてくれるという噂が次第に広がり、いわゆる難病患者も数多く集まるようになりました。こうした状況の中で針

治療の限界ということも感じ、針で無理なら漢方はどうだろうと思うようになってきたのです。

それまで漢方薬など見たこともなかった私は、まず、自宅に百味筆筒を作って南京町で漢方薬を買いそろえました。そして漢方の著書を頼りに、いろいろな処方を作ってはまず自分で飲んでみて、次に藤岡先生の許可と家内の助力により、これと思う患者さんに服用してもらうことから私の漢方入門が始まったのです。

漢方の世界に足を踏み入れるにあたり初めは古方^{こほう}を中心に学んでいたのですが、その後『漢方一貫堂』^{かんぽういつくわんどう}(矢数 格著)という書物に行き当たり、後に師匠となった中島随象先生と出会い、その臨床効果の素晴らしさを目の当たりにし、そのすべてを身につけたいと思うようになりました。漢方にも古方派、中医派、後世派^{こうせいはい}などの“流派”があって、私のベースになっているのはやはり後世派の一派である「一貫堂医学」なのだと思います。

「一貫堂」という医学は中国から渡ってきた漢方を、日本人の体質や風土に適するよう修正されてきた医学で、古くは室町時代、江戸時代から多くの優れた臨床家を選びぬいてきた名方から成っています。いずれも、“多味剂(複数の処方の合方)”といわれる複雑な構成ですが、確実な効果と、安全で使いやすいという薬として最も重要な諸要素を備えています。

今一つの大きな特徴としては同じ漢方でも「一貫堂」は“瀉剂^{しや}(悪いものを取り除く処方)”を中心に構成していくという点です。一言でいうと強力な「清熱瀉法^{せいねつしやほう}(熱を冷まして邪気を取り除く法)」ですから、確かによく効くのですが、効きすぎて体力を弱らせてしまう危険性もあるわけです。そこで常に体力を補う“補剂^{ほじ}(補う処方)”を隠し味的に一緒に使うようにしています。これが漢方特に「一貫堂」の妙とも言えましょう。

研究所の設立

兵庫県に東洋医学の研究所を設立する以前から、すでに週2回の針灸臨床を行っており、設立に当たっては、当時国内で先発していた東京の北里研究所や、大阪の近大付属東洋医学研究所なども訪問見学させていただきました。そして関係者協議の上で、1975年にひとまず1年間、尼崎病院内に東洋医学研究室を設け、針灸および漢方による診療を試験的に行い、現代医療との接合の可能性を探ることにしました。ただ実際には健康保険の問題があったので、1年後の1976年からのスタートは自費診療機関としてでしたが、一応兵庫県に針灸・漢方診療を行う公立の東洋医学研究所および付属診療所が設置された訳です。ただし、本来目指す「東西医学の結合」には現代医薬品と同様に、漢方薬の健康保険扱いはどうしても避けては通れない関門でした。

漢方医学導入の必要性を列举してみると、西洋医学が対応しきれない部分を埋める、薬剤の使用量を減らす、副作用が比較的少ない、患者側の希望が延命から健康へと変化しつつあることなど様々です。その効果に期待が寄せられる漢方治療の適応症としては①老化に伴う種々の関節痛、②神経痛、心身症等の自律神経のアンバランス、③喘息、アトピー等のアレルギー性疾患、④慢性関節リウマチ、パーチェット病等の免疫系の疾患・・・などがあります。

当時これらの疾患にはよくステロイド剤が使われていましたが、ステロイドも過量になると副作用が出現するため、ステロイドの減量あるいは離脱、副作用の軽減を目指して多くの難病患者が漢方を服用していました。しかし一般の漢方薬局ではこうした難病に対しては法外な値段を請求されることが多かったため、我々の所を受診する患者が次第に増加しました。そしてこれらの疾患の患者達がまとまった難病連を通じて、県に健康保険の適応と費用の減免についての請願がなされました。

こうした要望による漢方エキス剤（顆粒）と生薬（煎じ薬）の保険採用は東西医学の結合への契機となる訳で、そのため研究所は針灸と漢方を分離し、尼崎病院内に漢方診療部門を編入し、それによって、漢方薬と西洋薬の併用はもちろん、院内で検査を受けるなど東西結合治療の法的基盤作りが行われたのです。両者の併用の利点は、簡単に言えば西洋薬で痛みや症状を一時軽減しつつ、同時に漢方で根治（元の原因を取り除く）するという点が挙げられます。このように多角的な方面から病状を観察・治療していく、すなわち目指してきた東西医学の結合に最適な環境が尼崎病院を中心に整った訳です。



県立尼崎病院 手前角が東洋医学研究所で隣が東洋医学科

漢方医学について

一、漢方理論について

『傷寒論』という書物には、病は「寒から熱、そして寒に戻る」とされています。ここでは症状を6つのステージに分けて整理しています。（図1）

例えば「太陽病」というのは頭痛がして肩がこる、発熱・悪寒などの症状が出るといった初期の病期で、次の「陽明病」は胃腸の調子が悪くて熱が出る時期になります。この次の少陽病までが「陽」のステージで、この後「太陰病」、「少陰病」、「厥陰病」と「陰」のステージが続きます。太陽から厥陰に至るまでの流れを見ると、初めはだんだん熱が高くなってきて、陰病になると逆に体が冷えてきます。熱のある時期（陽）はまだ体力があり、どちらかといえば体の表（表面）に症状、熱があつて、裏（内側）はそれほどダメージを受けていません。ところが陰の時期になると実質臓器が侵され、体が冷えて抵抗力もなくなっていくます。感冒の症状を思い浮かべるとわかりやすいかもしれません。

おもしろいことに、この六経は季節の変化と符合しています。太陽から少陽は春から夏の時期であり（体温の上昇）、秋から

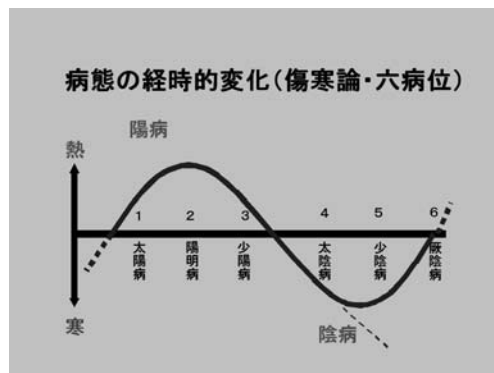


図1 病態の経時的变化

冬の時期は太陰から厥陰に相当します。季節が変化するように、病気（症状）も変化をするもので、それに合わせた治療を行うべきであるというのが実は『傷寒論』の六経の基本的な考えであります。余談ですが、前漢の時代に著された薬物書である『神農本草経』には一年と同じ365種の薬物が収載されています。このように漢方では季節のように移ろう症状をとらえて臨機応変な治療を行います。

ここで少し、一般になじみのある漢方薬を例に挙げてお話をさせていただきます。例えば風邪薬としてよく知られているのは葛根湯ですが、東洋医学で感冒に処方する風邪薬は葛根湯だけではありません。まず「太陽の中風、脈陽浮にして、陰弱しよくじやく 齎々として悪寒し（中略）鼻鳴乾嘔けいしとうの者は、桂枝湯之を主る」としています。これは風邪のひきははじめの状態です。これに用いる桂枝湯とは桂枝・芍薬・甘草・生姜・大枣で構成されています。この構成をよく見ると桂枝・生姜で体表を発汗させますが、逆に発汗過多になると体力の消耗につながるために、大枣・芍薬で気と血を補い、この間に調和剤としての甘草を配合しています。ここにも漢方の「調和」をみてとることができま

す。そしてその次の段階は、「太陽病、項背強ばること凡凡、汗無く悪寒するは葛根湯之を主る」つまり一般に風邪の初期症状と言われる状態です。構成は葛根・麻黄・桂枝・芍薬・甘草・生姜・大枣です。よく見ると前述の桂枝湯に葛根と麻黄が加わった処方です。風邪の状態が進んで、温めるだけでは不足で、熱が内にこもるのを防ぐのに発汗作用の強い麻黄と、同時に発汗による口渴や下痢を止める葛根が必要なのです。また、葛根湯が風邪だけではなく、冷えからくる筋肉痛にもよく効くのもこういった構成が理由です。このように葛根湯は非常にバランスのとれた処方であり、そのバランス故に副作用が少ないことから「風邪には葛根湯」といわれ、大衆感冒薬として重宝されているのです。

またお腹の治療に重点を置く時には、同じ桂枝湯に鎮痙作用のある芍薬（故に芍薬はこむら返りの特効薬です）を加えて桂枝加芍薬湯にします。これは過敏性大腸の治療によく利用されています。さらに体力の弱った者には膠飴（水飴）を加えて小建中湯とします。これは虚弱児の体質改善のための処方として有名です。（図2）

いずれも桂枝湯をもとにした調和のとれた処方という特徴があります。よく漢方には副作用が少ないといわれますが、漢方だからというだけではなく、主な症状に対する生薬と、それに

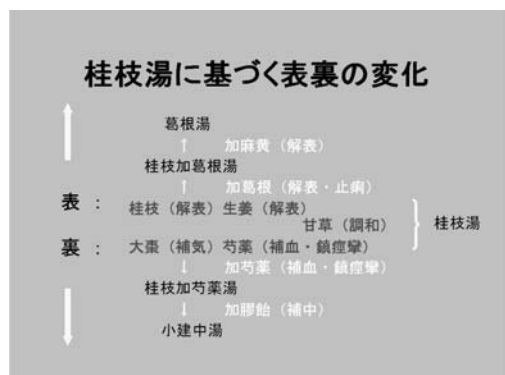


図2 桂枝湯に基づく表裏の変化

よる副作用をサポートする生薬との配合の巧妙があつて、これが副作用を防止しているのです。

また寒から熱の後期の状態に移ってしまった場合は桂枝湯をもとにした温剤では無く、表裏の炎症を抑える清熱薬が使われます。代表的な処方「小柴胡湯」です。柴胡剤の詳細については割愛させていただきますが、桂枝湯は風邪の初期症状といった外側の軽い症状を対象にしているのに対し、小柴胡湯は陽から陰にむかう途中の時期に使うという違いがあります。

二、漢方治療における診断法

東洋医学において診断するとは、すなわちこうした不調の根本の原因である「証」を定めるということです。その証に従って処方が決まります。その基になるのが「八綱」と「気血水」です。

「八綱」とは陰・陽・表・裏・寒・熱・虚・実 (不足)・実 (過) を言い、生体の偏りを示す一種のベクトルとも考えられます。そして人体を構成するものが「気・血・水」とすると、「気が不足していれば=気虚」、「逆に気が余って乱れている状態=気実」、「血が不足=血虚」、「血が有り余っている状態=瘀血」・・・と、理論的にはその組み合わせで体の状態を表すことができます。ですので、実際の臨床では証は複雑に錯綜してはいますが、基本的にはこの十の証が判れば自ずと治療方針は定まり、処方も定まるといふ訳です。(図3)

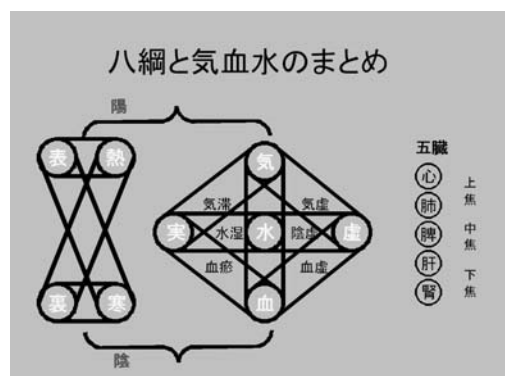


図3 八綱と気血水のまとめ

そして、実際の診断法としては四診=望診・聞診・問診・切診があり、それぞれ視診・聴診・問診・触診に相当します。望診(視診)は主に患者の様子(顔色、むくみ、肌の状態)を診ますが、結局表の状態すなわち皮膚及び皮下の状態を診ることになります。加えて裏すなわち、体の内側を診る必要があります。

す。実際には無理な話のようにですが、簡単な方法があります。それが舌診(舌の状態を診る)です。

舌状は舌質と舌苔に分けて診断します。舌質は舌の筋肉質の部分の色や厚さで、舌の色が白いと寒の状態、紅～深紅なら熱の状態です。また、苔の色は白いと寒の状態、黄～褐色なら熱の状態と判断できます。一方「水」についてはわかりやすく、舌質の厚さが腫れぼったいのが水湿(水が余っている状態)で、逆に舌質が痩せて細いのは陰虚(水が足りない状態)の特徴です。更に舌苔の厚いのは水湿で、薄いのが陰虚です。一時舌苔を取ることが推奨されたりしていましたが、舌苔は体の状態を表す指標でもありますので、無理に取り除こうとする必要はないと思われます。

聴診は患者の声や話し方、呼吸音などから、そして問診はいわゆる患者の状態(主訴)を把握するものです。切診は脈診、腹診などが含まれます。

コンピューターソフトの開発

ここまでの話で、漢方の世界は決して主観的、経験則にのみ成り立つものではなく、理論的、体系的な側面があることを垣間見た方もおられると思います。人により、立場により様々な考えがあるでしょうが、漢方医学は基本的には「証」を定め、これにあわせて処方投薬するという、一つの診断・治療システムです。そしてこの特性を使って、なんとか漢方処方をシステム化できないかと考案したのが、コンピューターソフト「弁証論治」です。これは神戸大学工学部との共同研究であり、この度、工学部同窓会から原稿の依頼を頂いたのも何かのご縁と感じております。

このソフトは先の項で述べました気血水と表裏、寒熱および虚実を組み合わせた、表熱・裏熱、表寒・裏寒、気虚・気実、陰(水)虚・水湿、血虚・血実(瘀血)の十証を基本処方と定め、問診で一般的な症状群をアンケート方式でチェックしてもらい(図4)、これを分析することで患者の基本証を定め、こ

表 寒 証	表 熱 証
ぞくぞくと寒気がしやすい クーラーにあたるのが嫌である 水っぽい鼻水や痰がでやすい 肩がこりやすい 筋肉がこわばりよく痛む よくコムラ返りをする	体がほてりやすい 鼻水や痰が粘って色がつきやすい 喉がはれて痛みやすい 体が痒くなること多い 吹き出物がでやすい
裏 寒 証	裏 熱 証
よくお腹がしくしく痛む 下痢しやすい、又は軟便傾向にある 寒がり足腰が冷える 比較的動くのがおっくうである 温かいものが好きである	口が苦く、胸やけする どちらかというと多食である 便秘がちである 尿が黄色くなりやすい 冷たいものが好きである
気 虚 証	気 滞 証
疲れやすく持続力がない 朝起きにくく、寝坊しやすい 話し声が小さいといわれる 低血圧で立ちくらみしやすい 動くとすぐ息切れする 不安になりやすい	喉や胃がつかえた感じがする 血圧が高くなりやすい 胸苦しいことがある わき腹がつかえて痛む 腹が張ってガスがでやすい 便秘がちである
水 湿 証	陰 虚 証
湿度が高い日に症状が悪化する 四肢や体がだるい 顔や手足がむくみやすい	よく目がかすんだり、疲れやすい 血圧が高くなりやすい 便がコロコロしていて硬い

図4 日常的症状による証の分類

れと患者の主訴、病名から推測される証とをマッチングさせることにより、自動的に最適な処方を出出するという試みです。

また、問診によって定められた証は患者の主観によるもので、他方で医師による客観的な診察も必要です。前述の舌診がこれにあたります。私はこのシステムに必要な舌診法の整理とその普遍性を目指し、百数十名の患者の舌の写真を一定の光条件で撮り掲載したガイドを作成しました（「舌診法アトラス」1994年出版）。ちなみにこの舌診のガイドとその診断基準は、コンピュータを使わない一般の診療の場でも手軽に応用できるので、大いに普及し、本場中国でも整理の方法と写真の精度の面から高く評価されました。

このように舌診を主にした診察に加えて、アンケート結果と主訴、病名を入力すれば、コンピュータが解析し、数種の推奨処方が出力されるシステムをつくりました。ですが、完成するまでには何度か実際の臨床でも確かめ、まず妥当という結果が得られるまでには、かなりの試行錯誤が必要となりました。

初版は1990年に発売されましたが、発売とともに大変話題となり、韓国にまで広まったとも聞いています。これはあくまで診療の補助システムであり、同時に中医理論の普遍化とその理解のためのサポートツールともいえますが、今までファジーな要素が多いと言われた漢方理論と科学性への橋渡しの道を開いたことは事実だと思います。そしてさらに将来、東洋と西洋という異質の文化の融合といった大きなテーマへの一つの試みとして役立てば幸いです。

おわりに

以上、私の東西医学・東西文化の融合を目指した歩みの概略を書かせて頂きました。当時建国大学に奉職していた父とともに、幼少期を満州で過ごしたという個人的動因や、日中国交正常化という大きな歴史の渦の中から生まれた兵庫初の県立の東洋医学研究所は、これまでそれなりの存在意義と役割を果たしてきたと思います。兵庫県医師会の中に漢方医会が結成されたのもその一つです。そして神戸大学の学生による東洋医学研究会は毎年続いており、現在西宮で開院している漢方診療所に見学に来られます。ただ一つ残念なのは大学教育も含めた漢方医学についての一貫した教育システムがないと、人材がバラバラになり、結集した力を失ってしまうことです。

最近中国で中医学理論をシステムとして考察した論文が、アメリカの科学雑誌で取り上げられたという記事を目にしました。しかし、一般的に伝統を守ろうとすれば近代化が阻まれ、過度に近代化を目指せば伝統が損なわれるという矛盾は、医学の世界に限らず難しい課題であります。これを乗り越えるには、社会的、制度的にも思い切った発想の転換が必要になるのかも知れません。しかし、人類文化の進歩はこうした相剋の中で育まれてきたことを考え、漢方医学の将来にも希望を託したいと思います。

ザ・俳句

山口誓子記念俳句・川柳欄

P4 間嶋茂雄

「若葉」同人

磯釣りの 麦藁帽子 覚えあり

秋の日に 錆びも古りたる 浮きドック

誰も居ずなりし 焚き火の燃え盛る

雪吊りの 枝撓めつつ 張られけり

玉子酒 一と日なすべき 事終えて

惚たらの芽を 摘んでおるらし 背伸びして

踊り見る 阿呆となりて 阿波に在り

遠き世も 雪積もりけん 石舞台

地に坐して 祈る遍路や 秋夕べ

運動会 こけるな勝てよ 孫走る

E③ 渡邊 紉

木の葉散る 命の前の 山紅葉

色を染む 楓 ブナ ナラ ナナカマド

朝ぼらけ 逆さ富士見ゆ 湖の秋

春雷に 奈良の大仏 宙に飛ぶ

汚れ来て 吉野の桜 枯れまだら

桜こそ 雪と散りけれ 春知らず

梅鉢を 移され鶯 宿もなし

蝉もなく 夏鶯もなく 庭の松

梅が散り 桃が咲き 桜は蕾

蓮の葉も 傘にかわれる 夕しぐれ

風鈴の 風にゆらゆら 竹の文字

黒トンボ 蝶々と舞う 蓮の花

明珍の 音冴えわたる 城の朝

鬼灯の みたまのあかり 夏は来ぬ
青波間 水面も見えず 蓮ひらく
澄み渡る 空を切り裂く 百舌の鳴き
鶯も鳴き 鶯も鳴く 舌足らず

Ch③ 水嶋國夫

パンジーよ ケラケラ笑え 春の風

コンビニで お握り買って 旅終わる

歳を言う 若く見えるね 聞きたくて

孫が来て 笑いの花が パット咲く

手鏡を 貸してあげましょ 錦鯉

身を委ね 刃物が光る 理髪店

手と足を ブラブラさせて 日が暮れる

仏壇の 花を買って 若夫婦

席譲り されて自宅で 鏡見る

米春まで 生ければ孫の ウエディング

Ch③ 山本和弘

千刈りの 水冷たくて 夏の逝き

夜香木 香りほのかに 月冴えて

コオロギの 秋だ秋だと 鳴く夕べ

台風の 静かに外れて 虫すだく

この月を 今年も愛でて 波静か

名残夏 惜しむかのよう 曼珠沙華

土砂降りの 雷雨も楽し バーベキュー

持ち歌を 増やして聞き手 どうするの

カラオケに ダンスにヨット ボケ防止

「どうです ね あー」で始まる インタビュー

雨・無風 レースにならず 酒を飲む

恵雨 ケヤキの梢 色づきぬ

「皆様の投句をお待ちしております」事務局

◆ 東京支部総会報告 ◆

KTC東京支部長

左中規夫 (C18)

平成20年度の東京支部総会が10月29日（水）にグランドヒル市ヶ谷で開催されました。今年度は竹水会に幹事クラブとしてご苦労いただきました。

また、総会に先立ち、KOBENGINEERING振興懇話会（以下「懇話会」と略します）主催の「KOBENGINEERINGサミットin Tokyoトライアル」を開催していただきましたので、併せて報告させていただきます。

1 KOBENGINEERINGサミットin Tokyo トライアル 16時～

森本政之懇話会会長に、今年度も総会の前の時間帯に、開催をお願いしましたところ、快く引き受けていただきました。会長からのご挨拶に引き続き、2つの講演が行われました。（本文23～24頁に掲載）



- (1)「ウェアラブルを神戸から～IT・ユビキタス新時代へのいざない」

講師 大学院工学研究科電気電子工学専攻

教授 塚本昌彦氏

- (2)「地盤が壊れる、なぜ？ そしてどうする？」

講師 大学院工学研究科市民工学専攻

教授 澁谷 啓氏

ともに、大変興味深い内容を分かりやすく話していただきました。約40名が熱心に聴講し、熱気あふれる講演会となりました。

2 総会および懇親会 18時30分～

本部から、多淵敏樹理事長、松浦敏朗副理事長、森崎輝行常務理事他、大学から森本政之大学院工学研究科長にご出席いただき、来賓を含め、90余名が参加しました。

今井博行氏（竹水会（E20））の司会のもと、支部長挨拶のあと、来賓を代表し、多淵理事長からご挨拶と本部の近況等についてお話いただき、また、森本工学研究科長からご挨拶と大学の近況等についてお話いただきました。大学や本部の最近の動きが大変よくわかりました。



会計報告（前年度幹事クラブである木南会の上月孝之氏（A19））に続き、森崎常務理事から支部への助成金授与を行っていただきました。

ここから懇親会に入り、神戸大学支援合同会社（神戸大LLC）の山本啓輔社長（E10）から神戸大LLCの紹介、成果品である日本酒「神戸の香」の宣伝を含め、乾杯の音頭をとっていただきました。

懇談に移り、楽しく懐かしく、懇親を深める意義深い懇親会となりました。

終わりに近づき、単位クラブ毎の写真撮影を行いました。

最後に来年度幹事クラブである機械クラブの来年総会に向けた決意表明があり、閉会となりました。

単位クラブ報告

機械クラブ

◆◆◆機械クラブ◆◆◆

平成20年度 機械工学専攻・機械クラブ共催

「大型放射光施設（Spring 8）、ひょうご環境体験館見学会」報告

日時：H 20年 9月20日（土）

機械クラブでは、見学会主催により毎年1回見学会を開催しており、今年度は播磨科学公園都市にある大型放射光施設（Spring 8）、および、ひょうご環境体験館を訪問した。昨年度から機械工学専攻と機械クラブの共催の形で実施しており、今回は学生13名を含む42名が参加、旧教員からも進藤明夫先生と森田喜保先生にご参加頂いた。

今回は阪神地域から離れた見学先であり、交通の便にも問題があったため、三宮を集合場所とし、大型バスで播磨に移動するという異例の形となった。このような事情もあり、例年実施している懇親会は割愛することとなったが、三宮－播磨科学公園都市間の2時間弱の間、周りの方と話しが弾み、“遠足気分”を味わいながらの移動となった参加者も多かったと思われる。

見学概要

◆ 大型放射光施設 (Spring 8)

Spring 8 に到着後、まず普及棟にて放射光に関する基礎知識や、世界最高輝度の放射光を生み出す同施設の概要、その応用分野について説明を受けた。その後再びバスに乗り込み、同施設の中心である放射光のリング棟を見学した。同リングは周長1436mの巨大な施設であり、全体を見渡すのは困難なほどである。訪問した時期は保守期間ということで、実際に稼動してはいなかったが、リングの外周に一定間隔で存在するビーム引き出し口に合わせて設けられた多数の実験室を、棟内にある見学ブースからガラス越しに見学することができた。

放射光というと当初馴染みの薄いものとの印象であったが、巨大施設を支えるさまざまな設備について説明を受け、参加者からも活発に質問も寄せられるなど、各位にとって大変興味深い内容であったものと思われる。

◆ ひょうご環境体験館

同都市内のレストランで昼食を取った後、引き続き“ひょうご環境体験館”を訪問した。同館は身近なところから地球規模までさまざまな環境に関わる事項を、地球温暖化に関するビデオ等の資料はもとより、実験装置やおもちゃなどで体感できる一風変わった施設である。当日はまだ9月の汗ばむ陽気であったが施設内は地下の冷気を取り入れることで涼しく、太陽光や雨水の活用など環境に配慮した施設運営がなされていた。

3班に分かれて地元のサポーターの方々のご案内で施設内を見学したが、昔ながらのおもちゃが多数展示してあるコーナーでは、シニアの参加者には懐かしく、学生参加者には目新しく映ったようで、それらを手に取り見学者同士で和気あいあいと

した会話がなされていた。また一部の方は電気自動車の試乗もされるなど、環境問題について楽しく学べる施設であった。この後、再びバスにて三宮に戻り、本年度の見学会を終了した。

- + - + - + - + -

以上、平成20年度の機械クラブ見学会は関係各位のご協力により、盛会裏に終了した。

(見学会 M④ 沖田 淳也)



大型放射光施設内で



ひょうご環境体験館内で

特別講演会「進藤明夫名誉教授は語る」概要報告

機械工学専攻・機械クラブ共催

日時：H20年10月10日（金）16：00～17：30

場所：瀧川記念学術交流館

講演題目：回想:多軸応力試験装置の開発について

H19年秋の叙勲で、進藤明夫名誉教授が受章されたのを記念し、昨年度に引き続いて2回目の「名誉教授は語る」特別講演会が機械工学専攻・機械クラブ共催の形で開催された。久しぶりに、先生のご講演（講義）を拝聴したOBも多かったのではないかと、と思われる。講演概要は以下の通りであった。

なお、講演会に先立って、改装された機械工学専攻棟の見学会が、また講演会の後、進藤先生を囲んでの懇親会が実施された。懇親会の様子は機械クラブのホームページでご覧頂きたい。参加者総数は機械クラブ関係者、機械工学専攻教職員、学生の約120名であった。

【講演概要】

進藤名誉教授は1955年頃から（神戸大学工学部で教鞭を執られる前から）多軸応力試験を行うことを考え始められた、とのことである。本格的にそれを実行に移されるまでには15年以上かかったそうであるが、その後永年にわたり、本学で多軸応力試験を手がけて来られた。

当日はご講演に先立ち、「本来ならば『何故多軸か』についてまず話すべきであるが、ここではこれまで手がけてきた『多軸応力試験装置』に絞って解説することにする」と、まず断られ、先生が手がけられた多様な試験装置について、装置の図や写真、作動系統図、演算回路などにに基づき詳細に解説された。

実験を開始された当初は装置の製作費の捻出にずいぶん苦労されたようで、その話を何度も繰り返された。また、廃品であった旋盤ベッドを利用してその上に試験装置を組み上げ、

軸力を掛けたところ、ベッドが曲がり、試験片にも曲げが作用してしまった、という失敗談を話されたが、これも装置の調達がままならなかったことがその原因としてあったのだろう、と感じた。

当日のご講演内容は

I. 静的多軸応力試験装置

- ・手動式二軸（引張＋振り）応力試験機
- ・アナログ制御自動記録式多軸応力試験装置
- ・ミニコン制御多軸応力試験装置
- ・パソコン制御多軸応力試験装置

II. 高速変形多軸応力試験装置

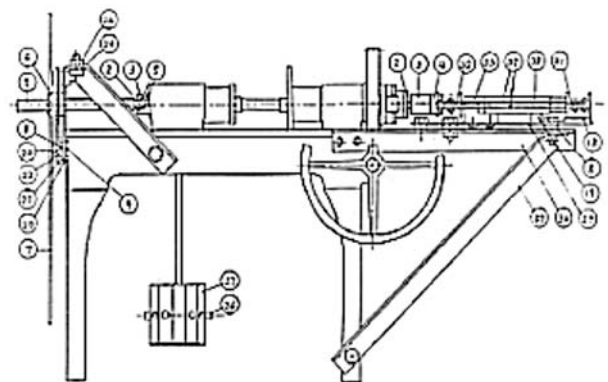
- ・油圧駆動動的な多軸応力試験装置
- ・ホプキンソン棒方式衝撃二軸応力試験装置
- ・平板端面斜め衝撃試験装置

から成り、I. では制御系の高性能化に伴って、試験装置がより複雑、かつ精緻になるようすが詳しく解説された。なお、先生は常温のみならず、高温および低温下での多軸応力試験も実施されているが、特に高温の場合には、炉内での試験片の変位計測に苦勞され、独自の工夫をいろいろ凝らされたことを当日の資料から伺い知ることができた。

また、II. ではより大きなひずみ速度を得るために、実験方式が“油圧駆動→ホプキンソン棒方式→斜め衝撃試験”へと変化する過程が示された。

門外漢には先生の永年にわたるご研究内容を十分理解できたとはいえないが、その幅広さと精緻さ・深さに改めて敬服した次第である。

(M12 藪 忠司)



手動式二軸応力試験機

シニア活性部会活動報告 —地元“兵庫津の道”の散策と懇親—

日時：H20年10月22日（水）13：30～

春の総会で、「シニア活性部会」と「趣味の会」とは合併して活動することが決まったため、今回はその最初の試みとして、「地元－兵庫津の道－の散策と懇親」を行うこととなった。その概要は以下の通りである。参加者は10名であった。

◆コース：

13：30～JR兵庫駅⇒兵庫大仏⇒兵庫運河・新川運河キャナルプロムナード⇒清盛塚⇒中央市場前駅⇒（地下鉄海岸線）⇒和田岬駅⇒史跡大輪田の砲台（三菱重工構内）⇒和田岬駅⇒（地下鉄海岸線）⇒新長田駅⇒「高くら」で懇親会17：00～

◆概 要：

当日の参加者は10名とやや淋しかったが、雨天のなか傘を差して町中を散策することを考えれば、今回に限っては適正な参加者数であった、と言えるかも知れない。

JR兵庫駅を出発して、最初の目的地は“柳原惣門跡の碑”であった。西国街道から兵庫の町への出入りにこの惣門が設けられていたそうである。M8年に撤去されたが、案内板には惣門の推定復元図が示されている。惣門跡から暫く歩くと、家の屋根とビルに囲まれる形で大仏像が顔を覗かせた。能福寺の“兵庫大仏”であった。初代大仏は戦時中の金属回収のために供出され、現在の大仏はH3年に再建された2代目であり、高さは11m、日本三大仏のひとつに数えられる、とのことである。新川運河沿いのキャナルプロムナードに沿って“清盛塚”に向かう途中、“兵庫城跡”の碑と案内板が目をつけた。慶応4年（1868年）、極めて短期間ではあったが、ここ兵庫城跡に初の兵庫県庁が設置された、と記されていた。

なお、“清盛塚（十三重塔）”はプロムナードの終端あたりにあった。当初は清盛の墓と考えられていたそうであるが、発掘調査の結果、墳墓ではないことが判明した、とのことである。

“清盛塚”を過ぎたあたりから雨足が激しくなったため、次の目的地である“大輪田の砲台”まで徒歩で移動するのを諦め、地下鉄を利用することとなった。この途中にもいくつか史跡があるとの話であり、この点は残念であった。

“大輪田の砲台”は三菱重工業㈱神戸造船所の構内にある。入所手続きを済ませた後、まず神戸造船所の概要説明を受け、その後砲台に向かった。砲台は幕末に沿岸防衛のため、大阪沿岸に設置された9カ所の砲台のうちの1つで、設計者は勝海舟とのことである。結局大砲を据えるまでに至らなかったそうであるが、煙突の無い構造であったため、大砲を試射した他の砲台では内部に煙が充満し、とても実戦には使えないことがわかった、と説明員の方から伺った。

砲台を見学した後、構内にある展示ホールを見学させていただいた。入口ではコミュニケーションロボット“wakamaru”が迎えに来て、一緒に写真を撮るなどしばし交歓した。いろいろお世話下さった神戸造船所の関係各位には、この場を借りて厚くお礼申し上げたい。

この後、地下鉄海岸線で新長田駅まで移動した。当初の予定では、“西代学舎跡地”あたりを散策することになっていたが、時間的に無理があったため、懇親会会場「高くら」に直行することになった。「高くら」は新長田駅前ビルの25階にあって見晴らしがよく、西代学舎跡などを一望することができた。

今回の散策は天候に恵まれず、その点では残念であったが、これまでその存在すら知らなかったJR兵庫駅近くの史跡をいくつか訪問することができ、非常に有意義であったといえる。

なお、上掲以外の当日の画像は機会クラブのホームページでご覧になれます。



兵庫大仏



大輪田の砲台跡で

六甲祭協賛機械工学専攻主催 KTC機械クラブ協賛講演会概要報告

恒例の六甲祭協賛講演会が六甲祭で賑わう六甲台学舎において開催された。今年度も、「機械工学先進研究紹介」に先立ち、学生の自主活動（学生フォーミュラチームとレスキューロボットチーム）の活動報告も行われた。詳細記事は母校の窓をご覧ください。

「機械工学先進研究紹介」

デザインワークショップの体験と創造性研究最前線の紹介

大学院工学研究科教授（機械工学専攻） 田浦 俊春

講演要旨

私の研究の興味は、エンジニアの設計能力のようなものを、経験主義的に語るのではなく、学問としてとらえてみたい、というところにあります（ちなみに、私は9年間程のエンジニアリングの実務経験がありますので、経験は重要だと思うし、尊重しています）。

では、設計に必要な知識や能力とは何でしょうか？たとえば、自動車を例にとってみると、エンジンや駆動系のメカニズムや原理があげられます。いわゆる力学です。もちろん、そのような知識は必要ですが、はたして、それだけで、新しい魅力的な自動車を設計できるのでしょうか？言い換えると、自動車を設計するための知識は、自動車に関する知識だけで十分でしょうか？

私は、人工物の構造に関する知識に対して、創造のための意

思決定に関する知識を「人の知識」と呼び、その性質について研究をしています。すなわち、対象に依存しない一般的な設計方法論はあるのか？具体的にいうと、創造的な意思決定のパターンはあるのか？ということです。

一般的に、このような研究には、被験者に考えていることをしゃべりながら設計をしてもらい、その発話を記録して分析する認知科学的な実験方法（プロトコル分析といいます）が用いられますが、当研究室では、それに加えて、計算機によるシミュレーションを試みています。

最近では、インターネット検索技術への応用などを目的に、言葉と言葉の関係を記述した辞書（動物は猫の抽象である、など）が開発されています。人間の思考過程は、言葉から言葉への連想として説明される場合が多いのですが、それは、辞書の

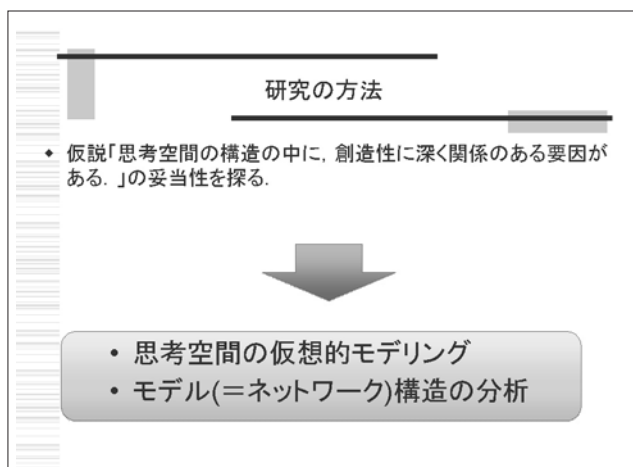
なかの言葉と言葉の間のリンクとして計算機を使ってたどれるのではないかと私もは考えました。

つまり、計算機のなかに、思考空間を仮想的にモデリングできるのではないかと考えたのです。辞書は数十万語の規模であり、また、リンクの探索もかなり広範囲になりますので、シミュレーションにはかなりの計算時間がかかります。人間の思考は頭の中で行なわれますので、その様子を直接観察することはできませんが、シミュレーションですと、いろいろな仮説を自由に検討することができます。本研究室は、本手法を世界に先駆けて開拓しており、現在、その基本的手法を確立しているところです。

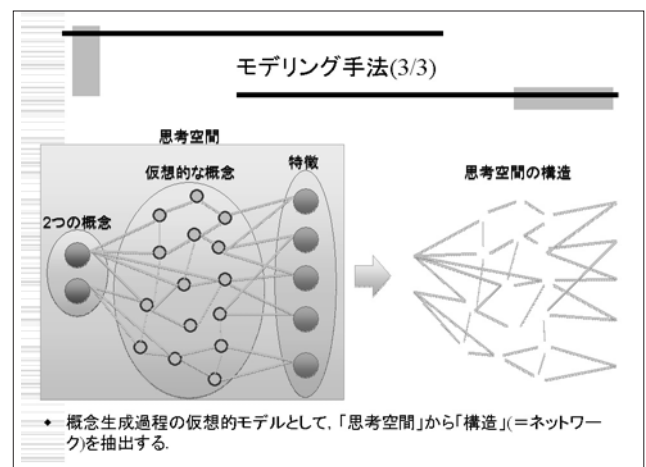
H20年11月9日(日) 13:30～15:30 神戸大学六甲台第I学舎232教室にて開催 参加者(敬称等略)(旧教官:進藤先生)(P4:小川)(M①:山村、石坂)(M⑤:岡澤、菊本、山登、上原)(M⑧:井上)(M⑨:小澤、永島)(M⑩:寺井)(M⑫:藪)(M



⑭:白岡)(M⑰:柄谷)(M⑱:平田)(M⑳:尾野、白瀬)(M㉑:有塚)(M㉒:三澤)(M㉓:安達)(学生、職員、一般約14名)



研究の手法



モデリング手法

「学生の自主活動」報告

◇学生フォーミュラチーム (報告者: 古川 正明 君)

私たちのチームは、昨年9月10(水)～13日(土)に静岡県エコパで開催された第6回全日本学生フォーミュラ大会に参加しました。

今大会で5回目の参加となりますが、今回はチーム史上初のアクセラレーション走行を果たすことができました。また、スキッドパッド走行は叶いませんでしたが、エンデュランス(耐久走)を間一髪で完走し、過去最高順位となる総合18位を獲得することができました。この好成績の背景には、チームの組織力向上があったと考えております。車両の性能面だけでなく、スケジュール管理、設計パート毎によるグループミーティングを実施するなど、運営面にも力を入れました。

しかしながら、まだまだ課題は山積みです。今回の結果に満足することなく、次年度は更なる飛躍を目指して尽力致します。



◇レスキューロボットチーム (報告者: 山口 明宏 君)

今年度の神戸大学ロボット研究会“六甲おろし”の活動報告として、8月9日(土)、10日(日)に三宮サンボーホールで開催された第8回レスキューロボットコンテスト(本選)の結果を報告しました。

今年度の大会では、チーム創設以来の目標であったコンテストの最高賞「レスキュー工学大賞」を受賞し、また他にも“RSコンポーネンツ杯”、“ベストパフォーマンス賞”を受賞するなど、高い評価を得ることができました。

講演では大会で大活躍した3号機ロボット“こがらし”の実演も行いました。



平成20年度第2回理事・代表会議報告

日時：H 20年12月6日（土）14:00～15:00

場所：機械工学科会議室 C4-402

標記理事・代表会に引き続き講演会「若手研究者は今」及び懇親会が開催された。出席者は会長を含め28名であった。機械クラブ理事・代表会議の議事概要は以下の通り。

◆議事概要◆

I. 会長挨拶（永島忠男会長）

「基本方針に則り、法人化5年目を迎えた母校への支援、母校との協力で力を注いで来たが、ほぼ満足すべき結果であった、と考えている。学生の自主活動の支援も実施できた。ご高齢の会員の参加が漸減しているなか、若手の参加者をいかにして増やすかが今後の大きな課題である、と考える。いい案があれば申し出て頂きたい」との挨拶が述べられた。

II. 「機械工学専攻の近況報告」（富山明男専攻長）

「実際に即したお話しをしたい」と前置きされ、機械工学専攻内の現状を具体的に数字をあげて、詳しく説明された。当面の大きな課題は「来年3月で富田佳宏教授と神吉博教授が同時に退職され、本学機械工学専攻出身の教員の比率が益々低下してしまうことである。他大学出身の教員が機械クラブの活動にもっと関与するよう働きかけたい」とのことであった。

学生の定員と在籍数の現状・問題点、自主活動についてもご説明頂いた。

III. 会則の一部変更について

会長から『顧問（旧教官）』を廃止し、『特別会員』を新たに設けたい。ただし、そのためには会則の変更が必要で、3月の総会で承認してもらう必要がある。この席では『3月の総会で本件を提案する』ことをお認め頂きたい」との要請があり、了承された。

IV. 各部会の動き

各部会から以下の報告があった。

①総務・HP部会（小澤琴治部会長、藪 忠司副部会長）

- ・母校への支援として自動車のカットモデルを贈った他、学生の自主活動（学生フォーミュラチームとレスキューロボットチーム）に対し、活動資金を援助した。
- ・第1回理事・代表会議（5/30）以降機械クラブホームページを9回更新し、11件のページを立ち上げたが、ここの暫く更新が滞っている。今後当面立ち上げる予定のページは「見学会」等6件である。

②会員部会（藪部会長）

- ・「メール配信ソフト」を使い、今年度に入ってから9回配信した。アドレスを登録されている会員は約990名であり、配信内容は主として行事案内、ホームページ更新案内である。

③財務部会（上田 稔部会長）

- ・今年1～9月の間の会費納入者数は549名で、昨年並みであるが、純寄付は282,000円とほぼ倍増した。
- ・顧問、会長・副会長、理事、クラス代表の会費納入率が紹介された。年代的にはM⑪回以降の納入率が際だって低い、とのことであった。

④講演会部会（富田佳宏部会長）

- ・既に「先輩は語る」講演会（5/30）、「名誉教授は語る」講演会（10/10）、「六甲祭協賛」講演会（11/9）が終了し、本日「若手研究者は今」講演会を予定している。3月25日の総会講演会には住友金属工業㈱の三澤泰久氏（M③回）に講演をお願いしている。

⑤見学会部会（平田明男部会長）

- ・10月22日に西播磨テクノポリスにある“Spring8”と“ひょうご環境体験館”を見学した。参加者は42名（うち学生13名）と多く、盛会であった。

⑥シニア活性部会（東 謙介部会長）

- ・“趣味の会”を統合し、散策を主な活動内容とするため、M⑩寺井直行氏を部会員に迎えた。
- ・10月22日（水）に「兵庫地区の散策」を行い、その後懇親会を実施した。参加者は10名とやや淋しかった。西代学舎跡は見学できず、25階にある懇親会会場から眺めるにとどまった。

⑦会員親睦部会（植田雅晴部会長）

- ・例年通り年4回のゴルフコンペを実施する。12月19日（金）に今年度3回目のコンペを行うが冬場ということもあり、参加者は少ない。
- ・会員が10名減り、現在は45名となった。ご高齢のため、旧制卒の会員の参加が次第に減って来ている。

⑧東京支部（菊本 廉名誉支部長）

- ・総会を6月に開催し、16名が参加した。なお、新しく鈴木洋二氏（M②回）が支部長に就任した。

⑨クラブ精密（足立凡夫部会長）

- ・例年11月11日に総会を開催しているが、今回は10月11日（土）に開催し、明石海峡クルーズを楽しんだ。180名に案内を送り、参加者は36名であった。

V. その他

- ・会議の後、1階に展示されている自動車のカットモデルと、その自動車から取り外されたデフ・ギア、神吉研究室で現在手がけている波力発電装置の模型を見学した。

＝以 上＝

機械クラブ講演会「若手研究者は今」

日時：H19年12月8日（土）15：00～17：00
場所：工学部5W-301教室

第2回「機械クラブ理事・代表会議」に引き続いて、標記講演会が開催され、約30名の機械クラブ会員と教職員が出席して拝聴した。本講演会はこれまで2名の准教授、あるいは助教の先生が研究紹介をされる、というスタイルを取ってきたが、今回は今年4月に機械工学専攻に着任されたばかりの、磯野吉正教授が一人で講師を務められた。

また、講演会終了後は工学部食堂横のLANS BOX 2階の喫茶室において、和やかな雰囲気のもとで懇親会が開催された。

講演：高機能マイクロマシン（MEMS）のためのナノエンジニアリング

大学院工学研究科教授（機械工学専攻） 磯野 吉正

講演要旨

MEMS（Micro Electro Mechanical Systems; 通称、マイクロマシン）の中でもナノ構造体を構成要素として持つNEMS（Nano Electro Mechanical Systems）は、高集積化、低消費電力化、およびナノ領域特有の物理特性を積極的に利用することが可能であり、新しい高機能デバイスの実現が期待できる。今後、このようなナノデバイス開発を加速させていくためには、デバイスの信頼性確保のための「実験ナノ力学」技術、低コストで実施可能な「ナノ加工」技術、ナノ物性を積極的に利用した新しい「応用デバイス」設計・開発技術、といったナノエンジニアリングの確立が重要である。このような観点の下、本講演では、著者がこれまで実施してきた、「ナノ材料物性評価研究」、「走査型プローブナノリソグラフィ研究」、および「MEMS/NEMSデバイス開発研究」について紹介した。

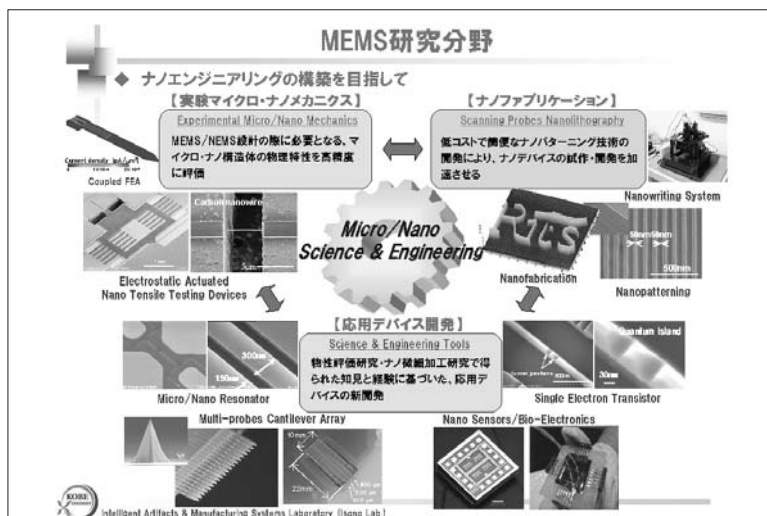
「ナノ材料物性評価試験」研究に関しては、シリコンナノワイヤに対するAFM内準静的曲げ試験結果や、静電駆動型ナノ材料引張試験用MEMSデバイス（Electrostatic Actuated NANO Tensile testing devices: EANAT）によるカーボンナノワイヤ（CNW）の物性評価に関する研究を紹介した。とくに、後者の研究では、直径80nm～150nmのCNWに対する単軸応力下での電気特性について報告し、同ナノワイヤが機械量セン

サ用材料としての有用であることを示した。

一方、NEMSの試作・開発を加速させるには、低コストで簡便なナノパターニング技術の開発も重要課題の一つである。本講演では、著者がこれまで確立してきた走査型プローブナノリソグラフィ（Scanning Probe Nanolithography: SPNL）技術を紹介した。SPNLとは、電解質表面上でプローブと基板表面間にバイアス電圧をかけながらプローブ走査を行うことで、ナノ領域で電解質分子の電気化学反応を引き起こし、基板上にナノパターンを形成する技術である。講演では、本技術をベースにして開発した「熱駆動式パラレルSPNLシステム」についても併せて報告した。

最後に、上記のナノ物性研究とナノ加工研究で得られた知見に基づいて新しく開発した、「単電子トランジスタ」、「加速度センサ」、および「静電駆動式MEMS共振器」といった応用デバイスについて報告し、それらの機能と特性を示した。

今回報告した研究は、マイクロ・ナノ領域の物性、加工、応用デバイス開発に着目しながら、ナノエンジニアリングの学問体系化を目指して実施してきたものである。今後は、得られた成果を次世代の「ものづくり」技術として、社会へ還元することを念頭に研究を推進して行きたいと考える。



MEMS研究分野



クラブ精密 第21回総会報告

クルーズ船からの展望 — 新しい神戸の発見 —

平均年齢82・3歳の会として、欠席理由が“体調不良”が多く、「最後の一兵まで」が揺らぎそう。

それでも昨年10月11日（土）好天に恵まれ、永島忠男機械クラブ会長を迎え、留学生センター瀬口郁子教授・イラン留学生OB シリン・ネザマフィ（パナソニック勤務）の特別参加を得て総勢36名が参集。自他共に許すナイスプランを楽しみました。

会員の脚力を考え、明石港集合。クルージングの後、移動はタクシー分乗。JR舞子駅北隣接のTIO舞子7F「海彩園」で懇親会を行い、明石海峡大橋のスーパースケールのパノラマを体験しました。

— 航海日誌 —

明石港15時20分出航。あれが明石市役所、大蔵海岸、天文科学博物館、目前に大橋の北側主塔が聳える。下を潜り、流れゆく風景のパノラマ。六角堂、舞子ビラ、垂水の住宅街、鉢伏山を背に一の谷、海釣り公園、須磨海浜公園、水族園と続く。妙法寺沖で正面に中型航空機発見。空港からの飛行コースに当たり、機首を上げる機影を目で追いながら、神戸空港の説明を聞く。空港南護岸に沿って東進。正面に六甲アイランド港湾施設や高層建築、その向こうに芦屋浜マンション群。遙か彼方に大阪南港のビル群が見える頃、Uターン西進。ポートアイランド南護岸に沿って進む。空港行きのポートライナーが見える神戸スカイブリッジを潜ったところでスピードダウンし、神戸港内

に入る。南側に空港ターミナルビル、北側に先端医科都市と、ガイドの声も弾む。港島クリーンセンター、ポートピアホテル、ワールド記念体育館、岸壁には輸出用乗用車・中型ショベルカーが整列、その向こうに神戸中央市民病院。モダンな3大学（神戸学院大・兵庫医療大・神戸夙川学院大）。昔からの1突・2突・3突、奥に赤塗りの神戸大橋のアーチ。次に最近海洋ホテルとして賑わう独特の型をしたメリケンパークオリエンタルホテル、海洋博物館、ホテルオークラ、右に関電ビル、神戸市役所。山手に海洋気象台が菊水山・再度山・摩耶山を背に、母校は霞んで不鮮明。モザイク街、ループ型観覧車に続いて川崎重工のドックヤード。「あっ、潜水艦が船台に・・・」岸壁にも1隻。我々年代には一番先に眼に入る。兵庫突堤、中央市場。しばらく進んで三菱神戸造船所。6万トンの自動車運搬船が艀装中。ここにも軍艦旗はためく潜水艦が眩しく目に写る。小廻りのきく遊覧船の旅、また楽し。和田岬灯台を後にスピードアップ。来た海路を海岸近く西進。海からの展望は新しい神戸の発見が多く、有意義な1時間40分。シニア料金1200円は安い！！

（註）精密機械科卒業生情報（H20.10.20現在）

卒業生総数 636名

機関誌送付数 308名（データ上生存者数:353名）

今回案内先（クラス幹事指示）177名

クラブ精密 代表幹事（P5）島 一雄

当日参加者集合写真と寄せ書き・潜水艦



集合写真



寄せ書き



新聞記事コピー



潜水艦写真

E② クラス会

(H20年10月23～24日)

今年は我がクラスの大部分が喜寿の年ですが、そのせいか各位の調子の予備調査をしたところ、体の不調をかこつ方が大分増えて来ている事が判明。そこで会場の選定には最大の注意を払い、体への負担が極力少なくて行ける事を第一とし、且つ良い思い出になる楽しい場所を考え、漸く3候補地案をまとめ提案した。その結果、大井川鉄道に決まり、昔懐かしいSLと、今や日本にはここにしかない1000分の90という急な勾配を、トロッコ列車でのアプト式路線と機関車で乗り超える旅と、寸又峡温泉で楽しむという事に決定。ところが参加者を確認したところ、何とこれ迄の参加者を3名も下回る10名と判明。これでも最多の賛同者があったコースなので、やや寂しい人数ではあるが、ゆっくりと楽しめるよう工夫して推進したが、それでも実行日直前に心臓の調子が悪いという方が出て9名で実行となった。

東海道線の金谷駅で集合し、SLは金谷から千頭（センズ）駅迄の40kmだけだが、汽車弁は予約で希望のものを車内迄配達してもらえるので先ず安心。車掌は女性も老年の男性も居り、車窓風景やコースの案内は勿論、その他、ハーモニカを吹いてリクエストに答えたり、お土産の品々を売ったり、写真撮影の手伝いもしてくれる等サービスは満点で楽しめた。天候が雨だったのは残念だったが、窓外の美しい山や川や湖やダム、更に千頭駅迄には14に及ぶ大小のトンネルや8つの橋も続き、山水の美しさは霞はあるものの素晴らしかった。

千頭駅からはバスで40分で寸又峡温泉に到着。

ゆっくりとくつろぐ事が出来た。そこで出てくるのは何時もと変わらぬ限りないおしゃべりで、又、夕食一品チョイスサービスで、予め3品から各自希望のものを予約しておいたので、これも良かったし、密に持ち込んだ飲み物も加わって時間の経つのも忘れる程であった。

翌日は又、バスに30分乗り、トロッコ列車とアプト式機関車区間のある井川線の奥泉駅迄行き、いよいよアプト式機関車が押す区間を楽しむ。アプトの長さは僅か1.5kmしかないが、その勾配は克ってアプト式が使われていた碓井峠よりはるかに急で、その連結と切り離しの時は撮影する便宜を図ってくれるし、トイレ希望者が出ればトイレのある駅で時間を取ってくれるし、どこでもお客第一の心掛けが行き届いていたのにも感心し



(後列) 佐野、多々納、古藪、
(前列) 中西、大路、初田、井上、浅野、中川

た。

こうして井川駅から再び金谷駅迄戻ったのは午後4時50分頃。このような貴重な保存鉄道の旅で色々と有意義な見聞が出来て良かったと思うが、欠席した方にも何時しか、ここへ来られるのを期待したいと思った次第である。

(E② 古藪 博 記)

E③クラス会

我々は、毎年クラス会をしているが、一昨年は福岡、昨年は房総で行った。参加者は、九州、関西、関東から13名であった。

H20年10月14日(火) 最初に、茂原の双葉電子工業を訪れた。先ず、小型のホビー用ヒューマノイドロボットの歩行、倒立、転回など様々な動作を見学した後、ラジコン飛行機とヘリコプターの世界チャンピオンによるアクロバット飛行の妙技を見た。宙返りや垂直ホバリングなど、スゴイと感心するものの連続だった。普通の人がやると、2秒も保たずに墜落するそうだ。

また、金型工場で、久し振りの工場の匂いと雰囲気懐かしさを感じることができ、遠い昔の事が甦った。精機工場とあって、温度と湿度が管理されており、床には切り屑が落ちていない。現在の技術は、ミクロンの精度であるとの実感があつた。

宿は、小湊温泉「吉夢」だ。太平洋の大海原を見渡す展望浴場や小雨のため、編み笠を被って露天風呂に入るのも乙なもの。外房の海の景色は、瀬戸内とは異なって、雄大で、荒々しく男性的だし、褐色の岩が洗濯板の様に削られている。

夕食には、盛り沢山の地魚料理が出て、折角苦労をして減量したのが、これで元の本阿弥と言いつつも箸が進む。話題は、矢張り病氣や健康の話になるが、物忘れがひどくなったものの、昔のことは良く覚えていて、学生時代の思い出話にアハハアハハの連続。この分では、まだ10年は大丈夫と言つては、またもや大笑い。時の経つのも忘れて談笑したが、座の賑やかな割には酒量が思ったよりも少なく、予算が余つたと幹事が独り言。

翌日は、鯛の浦遊覧船に乗った。船頭が撒き餌をすると、普通は海底に生息するといわれる、体調1mもあるかと思われるマダイが、水面近くにボンボンと跳ね上がってくる。カモメが餌を横取りしようと群がっている。

次に、誕生寺に参拝した。日蓮上人の生家跡に建てられたと言われる寺で、大きな仁王門を潜ると、日蓮上人の幼少の銅像が珍しい。

午後は、仁右衛門島に渡った。日蓮上人が旭を拝した所と言



後列左から 萩野 齋藤 大中 谷口 中馬 渡邊 島村 河本
前列左から 河原 鈴木 小野 下山 畑田

— クラス会 た よ り —

われる神楽岩、源 頼朝が身を潜めたと伝えられる洞窟、1704年に建て直したと言われる島主・平野仁右衛門の住居などがあり、景色が美しい。

太海駅で解散したが、8人は、なお南下して、野島崎へ行った。房総半島の最南端で、朝日と夕陽が見える岩に登る。折しも、雲が赤く染まって、とても美しかった。思いっきり、海の空気を吸う。

ここで1泊して、翌日は、館山からJR内房線とアクアライン経由の高速バスに乗る組に分かれた。今年、奈良での再会を約して。

(E③ 河原通泰)

E⑥クラス会報告 飛鳥・奈良地方一泊ツアー

H20年11月10～11日曇り 宿泊：橿原ロイヤルホテル

出席者：滑川敏彦、角田美弘両先生を含め、計14名

昨年のクラス会は卒業50周年記念誌の完成を祝して、万葉の古里・飛鳥地方を訪ねた。東京、名古屋、岡山、柳井など遠路を厭わず集まってくれた友に感謝。皆70歳を超え何処かに障害を抱えての参加である。

八十五歳にもなられる滑川先生も膝が悪いのに、かなりの道程を歩いて下さった。駅では高齢者へのインフラ整備が遅れていることに、つくづく気付かされた。

元気な者は、飛鳥の駅からウォーキング。欽明陵、鬼の雪隠、亀石、橘寺、飛鳥川越えて、所々にある犬養 孝書の万葉歌碑に、遙か昔のロマンに想いをはせた。「万葉は青春のいのち」と言われた犬養先生の言葉は年を取っても「命」である。

遠路からの人も集結することになっていた昼食会場の「めんどや」で、予定の全員無事再会を喜び合った。午後からは万葉文化館から万葉資料館を訪ね古代への郷愁に浸った。

ホテルに到着、昼の部に参加出来なかった角田先生と吉岡、河重両君が合流して、日頃老人会で「万葉集を読む会」を開いている生駒が、宴会の始まる前に記念誌発行を祝し、自作の歌「御覧あれ吾等が軌跡五十年 老師の教え永久に残さむ」を披露した。続いて山上憶良の「罷宴」の歌と共に大伴旅人の「酒を讃える歌十三首」等を紹介して万葉時代の歌宴を垣間見た。この時、角田先生が和歌山在住で万葉の会に入っているのを知って驚いた。「天と赤兄と知る」という有間皇子の事件は痛ましい。紀伊国には万葉の歌が豊富に残っていて、魅力が尽きない。

次の日は、早朝橿原神宮へ参拝して、来年1300年祭が開かれる予定の西大寺の平城宮跡を訪ね、万葉ツアーの締め括りとした。昼食は「東吉」で美味しい懐石料理を堪能して同窓会はお開きとなった。「東吉」が送迎バスで奈良市内を巡回しながら西大寺まで最寄の駅まで全員送ってくれたのは有難かった。

最後までアクシデントに見舞われながらのツアーであったが、幹事の不行き届きで御迷惑をかけた方々に深くお詫び申し上げます。皆様のご協力で、卒業50周年記念クラス会が出来ましたことを厚く感謝します。

(E⑥ 生駒周三)



後列左から 本田、小野、天野、滑川先生、長谷川、河重、黒崎、柴
前列左から 小森、角田先生、坪田、生駒、古磯

(平城宮跡朱雀門前にて。吉岡：前日帰宅のため欠)

平成20年度 M③同窓会

仲秋の10月6日、16名が新神戸駅に集まり、バスで明石海峡大橋を経て淡路島南ICの近くにある大鳴門橋記念館で淡路人形浄瑠璃を観覧後、ホテル アナガ（南あわじ市）に到着。ホテルのクルーザーで渦潮を観潮、その後ホテルで歓談しました。

今回は久しぶりに堂本君が参加し、翌7日、観光組8名はジャンボタクシーでドイツ村（鳴門市）を見学、第一次世界大戦時のドイツ人捕虜と地元人の交流やベートーベン「第九」交響曲が1918年6月1日、日本で初めてドイツ人により演奏されたことに感激しました。次ぎに大塚国際美術館（鳴門市）で古代から現在に至るまでの西洋美術の変遷が美術的に展示してあるのを鑑賞しました。

ゴルフ組は、洲本ゴルフ倶楽部（洲本市）で7名が参加しました。グロス100を切る人が4名あり、児島君がグロス92で優勝（競技はペリヤ方式）。尚、松田君もグロス92でした。参加者全員元気でプレーを行い、次回の健闘を約しました。

尚、次回H21年は山本君を中心として、京都周辺で開催して頂ける事になりましたので、皆様も是非とも元気で参加されるようお願い致します。

(M③ 逸見昌三)



後列左から 江川、児島、黒岩、松井、山本、井上、川崎、武内
前列左から 池内、堂本、石鍋、篠塚、松田、山崎、馬場、逸見

(兵庫県南あわじ市、ホテル アナガにて)

M⑫クラス会

私たちM⑫回は一泊・ゴルフ付のクラス会を2年に一度のべ

— クラス会 た よ り —

ースでこれまで数回続けて来た。昨年（H20年）がクラス会開催の年にあたっていたのであるが、「たまには近場で日帰りで」という話になり、10月10日に開催された「名誉教授は語る講演会・学舎見学会・懇親会」に合流する形で一次会を開催し、その後われわれだけで二次会を開催することを決めた。講演会は50年近く前にお世話になった（苦しめられた？）進藤明夫先生によるご講演であった。当時の授業内容とは直接関係のない“多軸応力試験装置”のお話であったが、学生時代のことを懐かしく思い出したメンバーも多かったのではないかと、と思う。

今回のクラス会は、日帰りであり、ゴルフも行わないことから、どれだけのメンバーが集まってくれるのか正直なところ不安であった。しかしながら、講演会に10名が参加してくれて、集まりがいまひとつ芳しくなかった機械クラブのメンバーの中で一大勢力であったのはうれしい限りであった。二次会の時間帯が懇親会と重なっていたため、進藤先生を囲んで記念写真を撮った後、懇親会を早々と引き揚げさせてもらい、六甲道駅近くにある「美人韓」（べっぴんかん）に移って二次会を開催した。二次会から2名が加わったので、総勢12名の会となった。

コース料理で飲み放題を選んだが、皆よく食べ、よく飲んで楽しいひとときを過ごすことができた、と思う。とは言え、近況報告では病気の話が多かったが、この点は年齢的にやむを得ないことかと思われる。

今年も泊まりがけのクラス会を計画してくれているとのことである。今回以上に多くのメンバーが集まり、また楽しく盛り上げたいものだと思う。

(M12 藪 忠司)



後列左から 城下栄輔・藪忠司・野村稔郎・天野紘
前列左から 澤田稔・西下俊明・森岡宏次・石原昌治・陰山照男・
天野幸夫・佐藤武良・陰山隆太郎

機械工学科M14クラス会

昨年の冬のM14クラス会は H20年11月27日～28日に、有馬温泉で開催されました。毎年開催するようになって4年目となり、前回からは有馬温泉で一泊するようになりました。昨年は安く・盛大にとの願いから 幹事さんのご努力で川崎重工健康保険組合・保養所「泉郷荘」をお借りすることが出来、20名の参加を得て盛大に開催されました。保養所の方々および幹事さんに厚くお礼申し上げます。

昨年は 広島・倉敷・東京・岡崎など遠くからの参加を得て久しぶりの顔ぶれが温泉につかって身体を休め、宴会では久し

ぶりの大声で喋りあいました。我々の年代が「1年半の教養課程を姫路分校と御影分校で別れて過ごした最後の年代である」ことが話題となり、それぞれの分校での思い出に大いに盛り上がり、楽しく有意義な会合となりました。ちなみに出席者20名の出身分校は 姫路10名、御影10名の半々でした。

あくる11月28日、有馬温泉の近くの「有馬ロイヤルゴルフクラブ」でゴルフコンペを開催し、8名が参加し腕を競いました。また、健脚を誇りいつも山登りしているメンバー4名が 有馬温泉側から六甲山頂上を目指して登山をしました。今年も また有馬温泉に集まろうと誓いながら別れてゆきました。

(M14 白岡克之)



後列左から 白岡、萩野、白石、酒井、清水、遠山、藤岡、中田、川本
中列左から 佐々井、日下、岡、田中、下野
前列左から 久保、後川、清野、北田、野間、田仲

C17回卒業60年記念同窓会

私達が神戸工業専門学校土木科を卒業して昨年で60年になりました。恒例の友雁会総会を10月31日パレス神戸で20名の出席者で開きました。

私達がS20年4月に入学し、授業は7月6日から1日8時間で、特に測量の実習に重点がおかけられました。8月15日天皇の放送は土木教室で聞き、雑音が多くよく聞き取れなかったのですが、唯日本が戦争に敗けたのだということが判りました。9月11日の学校再開以後は当時の食糧事情等もあり、1日4時間の授業となりました。戦時中の理工系優先のため、自分の得意分野でないのに入学したクラスメートも居り、私は面接で得意学科を聞かれ、国語と歴史と答え、面接した先生のあざんとした顔が未だに忘れられません。11月15日軍関係から転入学した連中をいれると、1年生の終わりには115名でしたが、卒業したのは86名です。余り熱心に土木の勉強をしない連中も居り、桜井土木科長から、君達は卒業してから神戸工専土木科出身と言ってくれるなど、聞いたように思います。

S23年3月の卒業時には学校への求人は2～3名で、各人が臨時職員とか、自分で官庁、会社に勤めました。それだけに土木と関係ない銀行・繊維会社等の商社・自動車会社・料理旅館・ビール会社・住職・写真場等に勤めた人も居りました。特徴的には公務員が多く、建設省・運輸省・電通省・防衛庁・兵庫県・大阪府・奈良県・栃木県・青森県・神戸市・大阪市・姫路市・芦屋市・高砂市・岡山市・国鉄・阪神水道企業団等45名が勤めました。年令もT14年からS4年と5才位差のクラスです。

— クラス会 た よ り —

卒業時86名居たクラスメートも現在は物故者40名、消息不明3名と43名の方とは連絡がついております。

当日集合時間の1時には初参加の椋本 浩君を最後に全員20名の記念写真を撮り、そして山根の挨拶、太田道夫君の1年間の物故者の報告等があり、乾杯ということで会が始まりました。

全く顔が判らなかった初参加の椋本 浩君、久しぶりの吉田謙治君、毎年関東からの吉田 弘君に夫々ご挨拶をしていただき、後はお酒・ビールと宴が盛り上がりました。最後は天下勝美君のリードで「延元偲ぶ菊水の」と校歌と「栄冠をとれやー」と土木の応援歌を唱い、卒業60年のクラス会を終わりました。

私達のクラスでは滋賀県から姫路市の間の連中が、大阪では毎月1回後藤幹夫君（C18）のお世話で、神戸では2ヶ月に1回太田君のお世話で昼食会を開いておりますので、総会でも大方は顔なじみで、椋本君が会場に入ってきた時には全く顔に覚えが無く、どこか他の会合の人が紛れ込んだのではないかと思った位でした。

この会が来年も再来年もと開かれるよう、又皆さんのお元気なお姿が拝見出来るよう、お世話願う太田君に感謝の気持ちと共に卒業60年のクラス会の報告とさせていただきます。

（C17 山根一角）



後列左から 岩田、吉田謙、後藤、中西、森田、森本、吉田弘、櫻井、長井
前列左から 太田、笠井、天下、西川、椋本、山根、友瀧、木本、佐野、溝手、角尾

土木工学科②⑥回生卒業30周年記念同窓会

H20年9月13日（土）に卒業30周年記念同窓会を神戸の六甲荘で開催しました。

当日は、卒業生42名の出席で、先生方も櫻井春輔先生、西勝先生、川谷 健先生、高田至郎先生、森津秀夫先生の5名にご出席いただき盛大にとりおこなうことができました。

10年ぶりの再会でしたので髪の毛の具合やメタボの進行で、「あれ誰や」という場面もありましたが、すぐに大学時代の「オレオマエ」の世界に戻り楽しい時間を過ごすことができました。

宴会では、益々お元気な先生方から大変おもしろいお話をいただき、大いに会を盛り上げていただき、感謝しております。

また、当日の早朝からは有志14名でゴルフコンペを開催しましたが、皆さん全然上達した様子はなく、100を切ったのはわずか3人という②⑥回生の実力でした。

六甲荘に宿泊し、翌14日には、次回の再会を約束して皆さん帰途につきました。

（C②⑥ 畑 恵介）



工業化学科Ch③ クラス会

ほとんどのメンバーが喜寿を迎えたので、お祝いかねて三重県のスパーランド長島温泉「ホテル花水木」でクラス会を行った。H20年12月2～3日、快晴に恵まれた2日間、名古屋在住、新井工業㈱・㈱東亜鍛工所会長 渡部 宏君のお世話で行われた。元気な9名と、友人の元オリエンタルホテル支配人田中香代子さんと鈴木邦江さんを招待、合計11名参加。

神戸から参加の1グループは、車に神戸から5人、ゴルフバッグも積み込んで、田中さんの運転で中国道－名神－新名神－伊勢自動車道－伊勢湾岸道と乗り継いで、新名神自動車道が出来て神戸から長島温泉まで高速道で2時間で行けるようになった。＜第1部＞㈱東亜鍛工所見学会。（三重県三重郡。長島温泉近く）14：00 東亜鍛工所は幹事渡部君の経営する鍛造会社で、優れた技術で日本の自動車メーカーを支えている。「鍛造は3Kや！」と昔、渡部君が言っていたが、自動化、ロボット化を進め、ここ数年で見違えるほど合理化しているがまだまだしんどい仕事、火造りの鍛造は震動、騒音、高温とは縁が切れない。「これは男の仕事や！」と同行女性が言っていたが、初めて見る鍛造に興味津々。日頃は全く縁のない仕事を見て、「これが技術や！」と感じてくれた様だった。終わってからでも会社経営のこと、技術の話し、日本の動向と話弾んだ。

昔ヨットで鍛えた息子の社長とは会えなかったが、彼も頑張っているようだ。

＜第2部＞ ホテル「花水木」でクラス会

17：10 2台の車で「花水木」着。長島温泉にはホテルが3つもある。その内のデラックスなホテルで、眺めのいい部屋に逗留。さっそく野天温泉で疲れを癒す。単純アルカリ温泉で肌がすべすべ。金星、木星、三日月の大接近を眺めて楽しんだ。

18：30 広間で宴会。東京から遅れてきたメンバーも全員揃って、再会を祝して乾杯！誰とはなしに「健康で元気が一番！」と声が出る。東京、名古屋、奈良、神戸と住むところは違っても現役、リタイヤ組と生活は変わっても、昔、大学と一緒に学んだ友とは話が弾む。酒も食事も美味しい。一段落したところで各自近況報告。ボランティアに精を出しているもの、現役で経営に苦労しているもの、500坪の畑を耕しているもの、東京から車で来て、明日は九州まで飛ばして行くというもの、ゴルフに打ち込んで「エージシュート」を公約にしたもの、最近「継続は力なり」という言葉がリバイバルしたが、遊びに、勉強にそれを実行しているもの、・・・今回は幹事と相談して美人女性2名参加してもらったが、大成功。お互いに打ち解けて

— クラス会 た よ り —

冗談を言い合い、話しが大いに盛り上がり、和やかなクラス会をお開きにしました。

今回は、徳島出身の長町君、小笠原君、山本の世話で、鳴門XIVと大塚美術館見学を予定することにした。

＜第3部＞ ナガシマカントリークラブでゴルフ会

6:00 起床。さっそく昨夜と別の温泉に入り、体をしゃんとさせて、デラックスな和朝食。昔は3杯飯食ったのだからと言いながら1杯半平らげ、8:00 流れ解散。ゴルフ組7名は2台の車でナガシマカントリークラブへ。快晴温暖な天候に恵まれて、9:04 スタート。

上手いはずのベテラン2人がいきなりチョロ！昨夜の酒がまだ残っていたか！わいわい言いながら初めての素晴らしいコースでラウンド。「グリーンが難しい！」とぼやきの多いこと。可愛いキャディさんにも支えられて、初めてのコースながらまずまずのスコアでラウンドできた。14:20 終了。「はよ帰ろう」と入浴もそこそこに15:10 東京、名古屋組と別れて一路帰神。桑名東ICから高速で天津SAで休憩後、復路、からと東ICまで渋滞にも遭わず、18:00 神戸帰着。

2日間楽しい旅をありがとうございました。

(Ch③ 山本和弘)



後列左から 周藤、長町、芦田、古田、渡部、桑名

前列左から 山本、坂井、田中、鈴木、小笠原

高知菊水会の集い

H20年11月29日(土)、高知市内の宴会場『浜長』において、神戸大学高知菊水会(会員数26名)の第25回定例総会が開催され、同伴者を含む10名が出席しました。

会では会長・名誉会長の挨拶、島田幹事の経過報告等があり、溝渕健次郎氏(C8)、森光辰夫氏(M22)のご逝去が報じられ、ご冥福をお祈りしました。(その後、去る12月9日には坂本聡平氏(A20)の訃報が報じられ、誠に惜別の情を禁じえません。)また、内川正信氏(C18)が初めて出席され、歓迎の拍手でお迎えしました。

引き続き懇親会では各人の近況報告等が行われ、湊川神社、元町、新開地等の写真も披露され、また会長がお持ち帰りになった「純米大吟醸酒・神戸の香」も披露された。しかし、本年はご高齢の方や若い会員の方の出席が少なく、来年こそは皆誘い合って出席しようということで、来年の再会を誓った。

(C14 橋田恭司)



後列左から C14橋田、C3田内、C2島田、C18内川、C5竹内、A2森崎

前列左から 村山夫人、C11村山、矢野夫人、M21矢野

KUC三七会 (S37年卒)

10月11日(土) 源氏物語千年紀と入学50周年を記念して、ゆかりの地「須磨」にて講演会と旧跡の散策、観月懇親会を開催、遠来の友、先輩、家族を含め67名が参加。好天に恵まれ、一日を楽しんだ。

講演では大学院文学研究科を卒え、現在阪南大学非常勤講師の村口進介氏が「源氏物語と須磨」と題して、天皇になれない皇子が恋愛事件を通して政争政略に巻き込まれ、須磨に流離し、明石で復活する物語を現在の世相とユーモアを交えてお話し下さる。(写真)

須磨海岸から蟄居跡に擬えられる現光寺では源氏物語絵巻模写を、光源氏が植えたと伝えられる若木の桜の須磨寺では参詣曼荼羅を拝観し、光源氏のモデルと言われる在原行平が月見をしたと伝えられる月見山、離宮公園まで旧跡を散策する。

中天に十三夜の月が冴える中、公園舞台上で演じられている王朝絵巻を眼下に望む「レストラン花離宮」を借り切ったの懇親会で旧友と歓談し、木村岳尚氏の詩吟や大杯で「清酒須磨」の回し飲みで盛り上がる。

午前中に元気組で、須磨浦公園敦盛塚で青葉の笛を奉唱、鉢伏山に登山、一の谷を覗き、平家物語の世界を偲んだ。

(M10 寺井直行)(法学部 石田紀夫)

学部別参加者・・同伴者を含む合計67名

(文)8、(理)2、(教)10、(法)7、(経)16、(営)12、(工)9、(農)3



各単位クラブ総会案内

木南会 (A) (En) (AC)

日時：平成21年4月4日（土）11：00～11：45
 場所：三宮センタープラザ西館6階貸会議室2号室
 〒650-0021 神戸市中央区三宮町2丁目11番1-604号
 センタープラザ西館6階
 TEL：078（391）1808
 懇親会費：3,000円（懇親会費）
 懇親会は総会終了後、松遼家で開催いたします。
 〒650-0021 神戸市中央区三宮町1-10-1
 神戸交通センタービル9F
 TEL：078（333）0678（13：30頃終了予定）。
 備考：総会に先立ち、10：20～11：00の予定で、評議員会
 を上記会場で開催いたします。
 連絡先：木南会事務局
 （神戸大学大学院工学研究科建築学専攻建築学事務室内）
 TEL：078-803-6065 FAX：078-881-3921
 E-mail：mokunan@kobe-u.com
 ホームページ：http://home.kobe-u.com/mokunan/

竹水会 (E) (D)

日時：平成21年3月25日（水）15：00～16：00
 場所：神戸大学瀧川記念学術交流会館
 会費：5,000円（懇親会費）
 備考：総会終了後、新会員歓迎会（16：30～18：30）を開催
 いたします。
 連絡先：パナソニック電工(株)照明基幹デバイス総合部内
 竹水会幹事長 内橋聖明 E25
 TEL（06）6908-2983
 E-mail：kiyouchi@panasonic-denko.co.jp

応用化学クラブ (Ch) (X) (CX)

日時：平成21年3月25日（水）16：00～16：30
 場所：アカデミア館1F食堂（神戸大学正門左）
 TEL（078）882-4694
 会費：3,000円
 備考：総会終了後、新会員歓迎会（16：30～18：30）を開催
 いたします。
 連絡先：神戸大学大学院工学研究科応用化学専攻
 南 秀人
 TEL（078）803-6197
 E-mail：minamihi@kobe-u.ac.jp

暁木会 (C) (C)

日時：平成21年3月25日（水）18：00～19：00
 場所：楠公会館
 神戸市中央区多聞通3-1（湊川神社内）
 TEL（078）371-0005
 会費：5,000円（懇親会費）
 備考：総会終了後、懇親会（19：00～）を開催いたします。
 連絡先：暁木会 会計幹事 伊藤裕文 C32
 寺谷 毅 C33
 TEL（078）362-9248 FAX（078）362-4433
 E-mail：info@gyoubokukai.jp
 ホームページ：http://www.gyoubokukai.jp

機械クラブ (M) (P) (P)

日時：平成21年3月25日（水）16：00～20：00
 場所：兵庫県私学会館（JR元町駅山側）
 会費：5,000円
 備考：総会終了後、記念講演会並びに新会員歓迎会を開催
 いたします。
 記念講演会：住友金属工業(株) 三澤泰久 M33
 講演演題：「鉄道車両を支えているものは？」
 連絡先：神戸大学大学院工学研究科機械工学専攻
 松田光正 M20
 TEL（078）803-6127
 ホームページ：http://home.kobe-u.com/kctcm

CSクラブ

（旧則水会 (In) 旧システムクラブ (S)）
 情報知能工学科同窓会 (CS)

日時：平成21年3月25日（水）18：30～20：30
 場所：Live&Hallクラブ月世界 TEL（078）331-6540
 神戸市中央区下山手通1-3-8
 （東急ハンズの東、東門街の中）
 会費：8,000円
 連絡先：神戸大学大学院工学研究科情報知能学専攻
 岩下真士 CS5 TEL（078）803-6319
 E-mail：cs-yakuin@ml.kobe-u.com
 ホームページ：http://home.kobe-u.com/cs-club

【編集後記】

米国の金融バブルの崩壊でリーマンブラザーズが破綻し、世界中がデフレ恐慌に襲われています。トヨタ自動車ですえ赤字転落とのことで驚いておりますが、ここが踏ん張りどころと耐え忍んでいる会社がほとんどだと思われます。

変貌する神戸大学「キャリアセンター」取材でも、セミナーに参加する学生が増えたそうで、これも景気悪化による学生の不安感が影響しているのではないかとのことです。

ただ、学内講演会で川崎重工業(株)の社長大橋忠晴氏が言われておりますが、景気が上向けば瞬時に立ち上がれるよう、計画通りに開発を続けておられるとのこと（詳細は本文ご参照）。半年先か2年先かは分かりませんが、景気回復の兆候が少しでも現れれば、あちこちで雨後のタケノコのように明るい話題が出てくるものと期待しています。

今回は未会員の方々へも配布いたしますので是非とも会員になっていただける様お願いいたします。

(機関誌編集委員長 宮 康弘)

今年3月31日に神戸大学野上智行学長が任期満了により退任されますが、後任として工学研究科の福田秀樹教授が内定しました。福田教授は自然科学系先端融合研究環長として最先端研究の責任者ですし、“KTC67号”にも取材記事を載せましたように、世界中で問題になっているバイオエネルギーの創出のため「バイオプロダクション次世代農工連携拠点」を立ち上げ、その長として活躍されております。先生は民間企業ご出身で世情をよくご存じなので、この厳しい社会情勢を乗り切っていく舵取りをしていただけると思っています。KTCとしても全面的にバックアップしようと考えていますので、皆様の応援をよろしくお願い致します。

(KTC副理事長 山本 和弘)

【神戸大学工学振興会 機関誌編集委員】

委員長	宮 康弘 S①				
副委員長	山本 和弘 Ch③	島 一雄 P 5	藪 忠司 M⑫		
委員	浅井 保 En⑨	山邊友一郎 AC1	桑門 秀典 E⑳	黒木 修隆 D⑱	
	柴坂 敏郎 P②	田中 稔 C⑮	伊藤 裕文 C⑳	神吉 和夫 C⑱	
	小寺 賢 CX1	南原 興二 X⑦	岩下 真士 CS5	村尾 元 In⑳	
事務局	森崎 輝行 A⑳ (常務理事)		進藤 清子		

※_____は学内教員

【社団法人 神戸大学工学振興会 機関誌】第68号 [ISSN1345-5699]

H21年(2009) 3月1日発行(非売品)

発行所 社団法人 神戸大学工学振興会(略称KTC)

発行人 理事長 多淵 敏樹

所在地: 〒657-8501 神戸市灘区六甲台町1-1 神戸大学工学部内

電話: (078)871-6954・FAX: (078)871-5722

KTC ホームページ: <http://homepage2.nifty.com/KTC/>

メールアドレス: ktc@mba.nifty.com

印刷所 (株)廣済堂 〒560-8567 豊中市蛍池西町2-2-1

電話: (06)6855-1100・FAX: (06)6855-1324

©Kobe Technical Club 2009

Printed in Japan

平成21年度通常総会開催のご案内

会員各位

社団法人 神戸大学工学振興会
理事長 多淵 敏樹

謹啓 早春の候、各位にはますますご健勝のこととお慶び申し上げます。

平成21年度通常総会を下記により開催いたします。ご多忙中とは存じますが是非ともご出席下さいますようご案内申し上げます。

総会終了後、昨年、未知の「惑星X」の存在の仮説を発表された神戸大学大学院理学研究科教授の向井 正先生にご講演をお願いいたします。

先生は機関誌64号にも「冥王星はなぜ惑星でなくなったのか」というタイトルでご寄稿下さいましたが、「光散乱の理論を用いた天文学的観測や探査機測定」によって、惑星間塵の空間構造とその起源の研究や、探査機「はやぶさ」に搭載するためのレーザー高度計を開発して、小惑星イトカワの内部に無数の空洞があることの発見に繋げたり、太陽系外縁天体の分布から惑星Xの存在を仮定してその予想軌道を計算といった業績をお持ちです。

小惑星 10146 Mukaitadashi は先生に因んで命名されています。

KTCの総会に併せて同窓の方にもお集まりいただき、旧交を暖めていただく機会となりますようお願い合わせの上、是非とも大勢の卒業生各位のご参加をお待ち申し上げます。

敬具

1. 日 時： 平成21年 5 月15日（金）午後5時～午後8時
2. 場 所： 楠公会館 神戸市中央区多聞通り 3-1-1（高速神戸駅すぐ） 電話 078-371-0005
3. 総会次第： （1）通常総会

午後5時～午後6時

- | | |
|----------------------------|--------|
| ●平成20年度事業と決算報告 | ●役員の交替 |
| ●平成21年度事業予定と予算 | ●その他 |
| 20年度優秀教育賞の表彰式（工学研究科教員出席予定） | |

（2）講演会 午後6時～午後7時

●講師：神戸大学大学院理学研究科 教授 向井 正氏

●演題： 「ガリレオ年—新惑星仮説の意義」

今年はガリレオが初めて望遠鏡で天体を観測してから400年の「世界天文年」にあたります。

講演会講師プロフィール

1945年 大阪市に生まれる
1974年 京都大学大学院理学研究科博士課程修了（理学博士）
金沢工業大学、助教授（1975年）、教授（1977年）を経て
1990年 神戸大学理学部・教授、
その後、大学院自然科学研究科・教授（1998年）を経て2007年から
大学院理学研究科・教授。
2009年3月 定年退職（予定）
2003年～2007年 文部科学省21世紀COE「惑星系の起源と進化」拠点リーダー。
2005年～2006年 日本惑星科学会会長。



●主な著書

「小惑星がやってくる」向井 正、岩波科学ライブラリー8、岩波書店、1994

「人類の住む宇宙」（岡村定矩他編）（シリーズ現代の天文学I）

第4章 太陽系と系外惑星系 （向井 正・中澤 清・海部宣男）、日本評論社、2007

「太陽系に未知の「惑星X」が存在する！」 向井 正、パトリック・ソフィア・リカフィカ、講談社、2008

4. 懇 親 会： 午後7時～8時 会費 5,000円
場所 楠公会館
（1）開会の辞（2）来賓挨拶（3）閉会の辞

◎お願い

通常総会成立には会員の定足数の1／2以上の出席が必要です。

同封の返信ハガキ（総会出欠ハガキ）に、データ変更の有無にかかわらず、関係する全項目をもれなくご記入の上、当総会を欠席される場合には、委任状に必要事項をご記入・押印後データ記載部分を内側にして周囲を糊づけし、必ずご返信下さるよう重ねてお願いいたします。経費節約・データ保護のためFAX（078-871-5722）、

Email：ktc@mba.nifty.comをご活用下さい。尚、個人のデータはKTCで厳重に管理し機関誌の発送・工学研究科・各単位クラブからの案内等その他、当会が必要と認めたもの以外には使用・開示致しませんのでご了承下さい。