

随想・論説

頑張れ！出口保証	森田幹郎
ワシントン大学化学科に滞在して	加藤康夫
産学交流について	中野慎夫
人間と自然の共生する社会の物差しをつくる	楠井隆史
白鳥の歌	石井成行
近況報告	トーチャルーン タッチャー
低学年からのキャリア教育について	田中 潔
つれづれに	砂子阪 政 巳
夢の強誘導体薄膜メモリを作ろう	安達 正 利
生体触媒化学研究室	伊藤 伸 哉
ゲーテの「ファウスト」を読み直す	中川 佳 英
歳はとっても	植松 哲太郎
生物工学科の誕生	浅野 泰 久
環境に調和した加工技術	松岡 信 一
退任のごあいさつ	中島 恭 一
学長就任のごあいさつ	田中正人
電磁波を利用したシステム開発・電磁環境調査	岡田 敏 美
家族で温室バラ切り花を生産するときの生産計画	丸山 義 博
退職にあたり、感謝を込めて	安田 郁 子

(注) 本文中の職名は、執筆当時のもの。

頑張れ！出口保証

工学部教授 森田幹郎

お陰様で本年3月末をもって無事定年を迎える。開学時に外から来た教授の中では古参の一人となり、12年間楽しく教員生活を過ごさせて戴いた。10年未満だともう定年ですかと惜しまれるが、1ダースになるとまだお勤めですか、お元気で何よりですといのが挨拶となる。あまり嫌われないうちに退散せねばなるまい。

大学も10年経つと一皮剥けなければ成長しないと、将来構想を策定し、一部はすでに実行されつつある。メカトロニクス、情報、バイオテクノロジー及び新素材をCIとして発足した本学では、先端技術、環境・資源、人間を新しい柱とした教育研究を行おうとしている。

少子化と進学率の増加にともない、大学の大衆化が進み、本学でも意欲のある進学希望者はできるだけ全員受け入れる、しかし卒業生は大学卒としての資質を十分持たせるとしている。この出口保証という考え方は、品質保証部の先生が言い出したことだが、中身を考えると大変なことである。学生が期待通りの成果を出してくれれば問題は起こらないが、若しそうでなければ、大学は製造者責任をとり、賠償ないし相当品と取り替える必要を生じる。学生側の「俺達は品物ではない」との怒りの声も聞こえてきそうだが。

工学的な品質ないし自然現象なら数値化できるので、何とか保証できるが、第3の柱の「人間」はどう数値化して保証するのか問題である。語学のように試験で相対的評価を行うのなら、ある程度の評価はできるがこれは国家試験のように母数が多くなければ評価の権威付けができない。だがこれでは逆に大学の独自性は失われる。大学に対して知育のみでなく徳育も期待しての風潮に応えるためだろうが、これからの教授陣は大変だな、研究よりも教育に熱心でなければ勤まらない。敢えて困難な出口保証に挑戦される先生方に敬意と、頑張れとの声援を送る。

さて、十年一昔と言われる。振り返って見ると、大学を出て最初の10年は異方性の研究と磁性材料への応用、次の10年は異方性の構造材料への応用で複合材料技術の確立、さらに航空宇宙やエネルギー機器にその複合材料を適用するため応用研究に10年と研究畑のみを歩いてきた。大学に来てからの10年は複合材料を通じて国際交流に努めた。とくにお隣の大国中国との交流に力を注いだつもりである。

大学を卒業するにあたり、出口で保証されるだけの成果があがったかなと反省して見るとはなはだ心許無い。博士後期課程の主査1（潘）、副査2（清水、佐山）で、教育者としては普通だったと思うのは甘すぎるかも知れない。人生の出口ではどんな保証が戴けるのだろうか。知りたいという欲望だけは失わないようにしていきたい。

（富山県立大学ニュース 第54号 2002年3月）

ワシントン大学化学科に滞在して

工学部助教授 加藤 康夫

自分は、平成12年9月から一年間、ワシントン州シアトルにあるワシントン大学化学科に、客員助教授として滞在する機会を得ました。シアトルと言えば、ボーイング・任天堂・マイクロソフトと言った大企業の拠点であるばかりでなく、スターバックス発祥の地、そして佐々木&イチローで大人気となったシアトルマリナーズのホームとして有名な場所です。

ワシントン大は1861年に設立され、西海岸ではもっとも古く設立された大学のひとつであり、35,000人の学生を擁する…という様にスケールがかなり違いますが、県立大と同じ立場にある州立大学です。日本の公立大学と決定的に違うのは、州内出身者が学生のかなりのパーセントを占めることです。それは授業料・入学金において明らかにワシントン州の人間とそうでない人間の間に差があるということによるものです。この点は、良い学生の確保と言う観点から、日本も多いに見習うべきかなと思いました。

米国の大学では有名な、「入るのはたやすいが出るのは地獄」はその通りで、学生の4～5割は卒業前に退学していきます。学年が上がるに従ってセレクションがかかり、本気でやる気がある優秀な学生しか大学院には残っていないといった感じでした。学生の態度は日本とはかなり異なっており、講義は先生と学生がお互いに質問する相方向の授業でとても活発でした。それができるのは、学生全員が予習をしているためで、先生の方も必ず次回授業まで読むべきところを指定しており、日本の授業とは全く異なった感覚を得ました。学生の授業を見る目もシビアで、下手な講義には聴講する学生も少なくなります。講義に先生が遅刻することは皆無で、休講もほとんどなく、教師側も相当大変な労力を割いていることが想像つききました。

最近、日本育英会の廃止&民営化でかなり物議をかもしだしておりますが、ワシントン大の学部では、その様なメジャーな奨学金が存在せず（もちろん、成績優秀な学生には工業界や企業が資金援助をしているのがほんの一握り）、学生は親から援助を受けているか、自力でアルバイトをして学費や生活費を捻出していました。反面、大学院においては院生の多くがティーチングアシスタント（TA）をし、給料をもらっていました。それも実習の手伝いのレベルではなく、毎回講義で出されるかなりの量の宿題の採点・添削や、学生からの質問への対応など、かなり高レベルな補佐力を要求されていました。もちろん、日本とは比較にならない位（もうける学生は年間1～2万ドル）の給料が出ますから当然と言えば当然でしょう。同じ研究室の博士課程の学生は午前中はTA、午後は入れ替わり立ち替わり来る質問学生の対応に追われ、肝心の実験をする時間がほとんど無いように見え、よくちゃかしてからかかっていました（実際は早朝や夜に集中して実験をやっており、まさに寝る暇もない…と言うのが的確）。しかしながら、彼らにとってはこの経験が指導力の鍛錬になるのは間違いのないわけで、講義での説明や解説で自分のプレゼン能力が鍛えられる…ということで悪いことではないと思います。

以上、とりとめのないことを書いてしまいましたが、場所は違えど、どこの国でも学生の立場は同じである…と感じました。しかしながら個人個人の気持ちの持ち方の差が、日

米間の学力差として出てきている気がします。高校までの教育レベルは日本は米国より数段優れているのに、その後で大逆転されてしまう状況が続く様では、我々日本の未来のためにはあまりいい気しません。是非とも学生ばかりでなく、それを高いポテンシャルに導くように教育する我々教師を含めて、双方の意識改革を進めていかねばならないのかなと、反省しきりです。

(富山県立大学ニュース 第54号 2002年3月)



ワシントン大学の航空写真

産学交流について

工学部教授 中野 慎夫

資源の少ないわが国がこれからも発展し続けていくためには、これまで以上に技術立国としてあり続けていく必要があります。進歩速度が一段と早く、また基礎から応用までの幅広い分野の技術に対応していくためには、リソースである良い人材、良い技術、良い施設を集結することが必要となってきており、今まで以上に企業・大学・公的な研究機関など産学または産官学が連携することが求められております。

本学は、いうまでもなく県に支えられた理工系の公立大学として平成2年に設立されており、教育や研究活動を通して地域社会や産業界の発展に貢献することが重要な使命の一つであります。実際には、これまでも県内の企業との共同研究などを推進するとともに平成8年より毎年秋には、企業の技術者と本学の教員との交流の場となる「太閤山フォーラム」を開催してきております。

産学交流のさらなる活発な活動を進めるためには、本学の多くの教員の協力のもと一丸となって、この課題に取り組んでいくことが必要であるという認識から、富山県立大学将来構想の重要な取組み課題として取り上げられています。この方針に沿って、県内の若手技術者を対象とした専門技術の取得のための「イブニングセミナー」を開設することや、本学教員を中心に企業の技術者との情報交換の場として、また新しい共同研究の目を育てるために「分野研究会」を設けました。

さらに昨年より取り組みを強化するため、企業側のニーズを把握することや、大学側の窓口となる産学交流コーディネータを設置致しました。それに伴って各学科の教員からなるコーディネータチームを発足し、企業訪問などを積極的に行っております。モノづくり教育やモノづくりの支援の拠点として、産学の技術交流や人的交流の施設としての活用が期待される「パステル工房」が整備されました。また、企業の方々が気軽に出入りでき、簡単な会議なども行える「産学交流サロン」も新設されました。今後はこれらのシステム、施設が十分に活用されていくための努力が大切になってきます。

産学交流の課題はまだたくさんあります。産学連携で行う場合の知的財産である特許の在り方、また大学自身が保有する知的財産を増やしていくことなどの対応が必要となります。間接的な面からは、県内の企業ニーズに合った優秀な学生を送り出すための教育カリキュラムの見直しや、インターンシップ等の検討も必要となります。

産学連携の推進は、地域社会、企業への貢献だけでなく、大学においても外部研究資金の導入や、企業との共同研究によるより大きな先端的研究テーマの推進・実行につながるものと考えられます。

本学は今後も、産学または産官学連携を推進するための課題に積極的に取り組んでいきますので、皆様方のご支援・ご協力をお願いいたします。

(富山県立大学ニュース 第55号 2002年5月)

人間と自然の共生する社会の物差しをつくる

短期大学部教授 楠井隆史

下水処理場や廃棄物処分場の建設計画が発表されると、周辺の住民、漁協、自然保護団体から建設反対の意見が出されることがしばしばあります。反対の理由の一つに、「処理水・排水の環境影響」があげられます。実際、廃棄物処分場からの浸出水などを最先端の分析技術を駆使して分析しても、せいぜい成分の数パーセントしか内容を明らかにする事ができません。

我々の研究室では、こうした工業廃水や廃棄物処分場の浸出水、河川水などの混合物を含んだ水や底質の安全性（有害性）を評価する新しい手法として、生物学的評価法（バイオアッセイ）の開発とその応用に関する研究を行っています。具体的には、藻類、ミジンコ、魚類などの水生生物や細菌などを試料水に暴露し、生物の応答（死亡、生長阻害など）からその試料水の影響（有害性）を判定します。分析では測定できない未知物質の影響、微量化学物質の複合影響を評価できるのが特徴です。

バイオアッセイを用いて富山県内の20種類の工場廃水の影響評価を調査した事があります。現在の排水基準を満たしているにもかかわらず、一部の金属関連や化学関連企業の廃水は水生生物に強い毒性を示しました。調査結果から流域全体の生態系に与える工場廃水の影響の大きさを定量的に評価する手法を提案しました。

現在は、メダカを用いた環境ホルモンなどの水環境評価方法の開発、ミジンコ、藻類試験などの簡易化に取り組んでいます。バイオアッセイが日常的な環境管理の手法として導入されるためには、現場の技術者が利用できる簡易な方法を開発する必要があります。

応用としては、廃棄物処分場の浸出水評価を国立環境研究所や全国の大学と共同研究で行っています。さまざまなバイオアッセイ、バイオセンサーを組合わせて浸出水中の有害物質を検出する“早期警戒システム”を作り上げる事を目標としています。また、県内の環境コンサルタント会社とともにバイオアッセイによる廃棄物処分場周辺の水環境モニタリング調査を行なっています。

また、日本海側の中心に位置し、豊富な水資源に恵まれている富山県にとって、日本海の問題は重要な関心事です。そこで、沿岸海域の健全性を評価するために、ムラサキイガイを用いたモニタリング法を現在、開発中です。ムラサキイガイとは、ムール貝とも呼ばれ、富山湾をはじめ、世界中に分布している二枚貝です。ムラサキイガイの“健康診断”から沿岸の汚染状況を明らかにする方法を検討しています。将来、日本海の問題モニタリング標準法として提案するのが目標です。

また、日本海沿岸のプラスチック廃棄物の挙動の調査も行っています。レジンペレットと呼ばれるプラスチックの原料をはじめ、発砲スチレンなど海岸には様々なプラスチック製品や破片が打ち上げられています。こうした人工廃棄物の海洋での動態を明らかにするために、ロシア、韓国を含め、日本海側の自治体の協力を得て環日本海環境協力センターと共同で、海辺での漂着量の定量的調査を毎年実施しています。地味な調査ですが、継続した調査から今後の発生源対策に繋がる興味深い結果が浮かび上がってきています。

以上のような環境評価に重点をおいた研究を通じて、「循環」、「共生」をキーワードとす

る新しい社会の生活や生産のスタイルの物差しづくりに貢献できることを目指しています。
(富山県立大学ニュース 第56号 2002年7月)



白鳥の歌

工学部教授 石井 成行

1月28日(火)、最終講義。私のプラズマとの出会いは、1961年に大学院修士課程に入学した時です。永遠のエネルギーを求めて「地上に太陽を」と、そのころまで世界で秘密裏に行われていた核融合研究が公開されるようになったばかりでしたので、新鮮な気持ちでプラズマ物理学を選びました。修士課程修了と同時に理化学研究所核融合研究室に入り、プラズマ発生装置の建設と実験に携わりました。1969年に旧ソ連から画期的な Tokamak 装置が出現し、この研究は大規模なプロジェクト研究となり、飛躍的な発展を遂げました。必然的に種々の技術的な問題が起これ、その解決のためには超大型実験装置が必要となりました。エネルギー対策を考えるに当たって、核融合の実現性を明らかにすることは重要でしょう。今は、その実験装置の建設に要する国家予算を超える莫大な資金と、将来のエネルギー問題を天秤に掛けて、人類に選択を迫っている段階と言えるでしょう。

私は核融合研究所の TEXTOR 国際共同プロジェクトの初期段階（1980年代）に参加することができ、以後のプラズマ装置の設計・製作の指針を会得できました。核融合研究に没頭している間にその関連技術は他分野で応用され、実用化されています。機能性薄膜、大規模集積回路（LSI）の製作など、プラズマ技術を応用するものは枚挙にいとまがありません。LSI なくして情報技術(IT)革命はありえません。電子サイクロトロン共鳴(ECR)は私の修士課程以来のキーワードになりました。1990年に本学に赴任してからも、「ユニークなプラズマ装置をつくりたい」と ECR を応用してプラズマ発生法を探求してきました。科学技術振興事業団（JST）の産学協同プロジェクト支援のもとに大型ガラス（3 m× 4 m）の光触媒性薄膜コーティングが実現しようとしております。これができれば曇らない、汚れないガラスが実現し、それにより労力が省け、快適な生活が期待できます。プラズマを大型化できた決め手はマイクロ波アンテナ（登録特許）と磁石配列です。逆に小型・省エネルギー化も容易です。これも新エネルギー・産業技術開発機構（NEDO）の支援する産学協同プロジェクトで小型反応性イオンエッチング装置が完成し、高度な光情報通信を約束する光集積回路の作製の研究に供されております。

翌1月29日(水)、プロジェクトの総括会議。折しも小杉町で私が体験したはじめてのまともな吹雪でした。車では危ないと思って電車にしましたが、富山駅まで70分かかりました。北海道で11里（44km）のみちを高校に汽車通学しておりましたが、もっと厳しい吹雪がひと月に何度もありましたので、この日は郷愁が呼び起されました。会議は滞りなく終わり、次へのプロジェクトへとバトンタッチができ、ほっとして真夜中に小杉駅からタクシーを尻目に徒歩で帰途に着いたところ、車に乗せてあげる、と親切に誘ってくれた人がいました。「濡れない雪の吹雪が懐かしい」と断って歩き続け、公舎の脇道に入った所で頭から水を浴びました。

（富山県立大学ニュース 第58号 2003年3月）

近況報告

機械システム工学科第六期生 トーチャルーン タッチャー

皆さん、こんにちは6期生のタッチャーです。

99年度に卒業して、名古屋のある企業に就職したあとタイの実家の方に2000年の一月に帰りました。名古屋では派遣会社に就職し、産業ロボットのギアを作る会社に派遣され、その後家の事情で今自分の会社を運営しています。

タイに帰ってきて今月で一年半になりますが、日本に長く住んでいたせいか、たまにはホームシック？（日本に）にかかります。やはりここでは言葉も何も不自由がありませんが、暮らし方や習慣が全然違うので最初のころは大変でした。タイに来て好きなスノーボードをできなくなったのがとても残念ですが、年に一回か二回時間を見つけて、日本やニュージーランドまで滑りに行く時間を作っています。つい先週、ニュージーランドへ滑りに行きました。仕事のほうは会社を運営し、ウレタンフォームを作る会社です。主な製品は車のシートや健康枕（日本に輸出している）を作っています。主なお客さんはデルタTR（日本のデルタ工業の子会社）や大阪にあるSEEDという会社です。車のシートのほうはタイのいすゞや日産のシートのなかのウレタンフォームを射出発泡成形で作っています。そのほか、ウレタンの射出発泡機やウレタン製作するライン設計もやっています。80人しかいない小さい会社なので、副社長をやっているといってもだいたい管理職から技術的なものまでが仕事です。この仕事の楽しいところというのが、自分の会社が輸出をもやっているの、ほとんど毎月海外に出張できることです。今まで、日本はもちろん、ベトナム、インド、オランダ、シンガポール、香港などへ行きました。すごくいい経験になります。その上に仕事ひとつひとつがすごくやりがいがある、むずかしいですがたのしいです。

ちょっと長くなりましたが、また時間があったら富山のほうに遊びに行きます。

（飛翔 第8号 2001年9月）



低学年からのキャリア教育について

工学部教授 田 中 潔

社会人のキャリアアップのための教育として、リカレント教育が様々な分野で行われている。本学でも、職業人を対象とした講義や研究会を開催し、社会人の大学院入学を積極的に受け入れている。これに対して、キャリア教育という言葉は、平成11年に文部科学省の報告に登場した後に、教育機関の間で広まったようである。ここでこの言葉は、学校から社会へ、学校から職業へという接続の部分で、最近とみに増している困難性に対する改善策として捉えられている。

国内の状況は、労働力需要の低下、職業人に対する資質要求の高度化など、就職・就業環境は厳しくなる一方である。他方、少子化、核家族化やある程度の要求は容易に満たされる現実社会から来る、若年層の無気力化、勤労観の未熟さ、対話能力や対人関係能力の低下を指摘する声は極めて厳しい。確かに学校から職業へという接続点での様々なギャップは、これまでになく拡大している。

本学で、この点を考慮して行っている教育としては、キャリア教育ゼミ（先輩や職業人による、主として心構えについての講演と討議）、専門ゼミとプレゼンテーション演習（専門科目の意義や発表の仕方を少人数で学ぶ）、技術倫理や企業経営の講義、TOEIC 受験講座、情報処理技術者試験受験講座、面接練習、各学科の特別講義（活躍している技術者による講義）などがある。さらにはかなりの頻度である産学交流の場への学生の参加や、最近試みている卒業研究テーマの公募での企業との話し合いへの学生の参加も大きな効果がある。

振り返ってみると、キャリア教育という考え方は、アメリカにおいて、国内産業の国際競争力が衰えた1970年代に誕生したといわれている。産業が必要とする資質を持たない大量の労働者の再教育と、知的教育に偏った学校教育の改革の必要性が指摘された。知的教育と職業教育は分離できず、すべての教育はキャリア教育であるべきであるとされた。この精神からいえば、リカレント教育も、学校で行われる通常の授業もキャリア教育であるべきだということになる。

この観点からもう一度見ると、卒業研究は、テーマが社会で必要とされる理由を自分で考え、研究の進め方を自分なりに工夫し、自分自身で論文にまとめるものであり、キャリア教育としては優れたものである。このことはほとんどの卒業生も認めるところである。また、卒業研究を成就するためには、専門の学問、専門基礎、教養教育での英語や科学などは欠かせない。本学の教育システムが、本来のキャリア教育になっていることは（常々点検は必要であるが）自負してよいと考えられる。

以上のことから、実用的な知識や技術のみを詰め込む教育、技術的に対人交渉術の訓練を行う教育などのみをもってキャリア教育ということは妥当でない。しいて言うならば、通常の教育をキャリア教育ならしめるために行う教育、授業に積極的に関わり、自分から学ぼうとするインセンティブを高める教育が「キャリア教育」である。前述した各種の講義等をこの視点からみると、まだ統一的でなく、さらに改良・開発が必要である。そして、このような教育は、大学生活の初期の低学年から、学生の意識向上にあわせ、より計画的に進めるべきである。低学年の学生にキャリアに対する認識を理解させ、社会との接続の

厳しさを理解させるのは極めて難しいから、新しい技術開発が必要である。この点については試行錯誤の状態であり、様々な方面からの積極的な提言が望まれる。

(富山県立大学ニュース 第62号 2004年3月)

つれづれに

事務局就職担当参与 砂子阪 政 巳

私が新聞の記事や本の中で注目した3点について書いてみます。

1点目は、米セレーラ・ジェノミクス社と国際ヒトゲノム計画が発表した、人間の全遺伝情報（ヒトゲノム）の解読内容です。人間の遺伝子数は3万～4万個、ショウジョウバエが約1万3千個、見つかった遺伝子の74%はタンパク質の「設計図」で、その22%は鳥や魚などの脊椎動物に共通である。人間には免疫など体を守る働きや神経に関係する遺伝子が多く、臭覚に関する遺伝子が少ない。ヒトゲノムには細菌と共通する遺伝子が200種類あり、人が進化する課程で細菌の遺伝子を直接取り組み、新しい機能獲得につながったと研究者はみている。

この記事を読んで人間はハエの3倍程度の遺伝子、この少ない遺伝子をやりくりして複雑な活動をこなす「努力型」生物であると思う。生命活動をこの少ない遺伝子で制御しているとしたら、簡潔な機構で高い機能を発揮する理想のシステムといえないだろうか。遺伝子の量ではなく、人間の遺伝子の機能の高さに注目したものである。

2点目は、花を咲かせる盆栽の中で、梅盆栽は毎年花を咲かせるのは容易ではなく、次のようなプロセスで手入れを几帳面にしなければならないということである。(1)花後の剪定、植え替え、(2)根の活着後の施肥、(3)夏枯らし、(4)秋口の施肥、(2)と(4)の施肥は、多くの花木の場合と同じだが、問題は(3)の夏枯らしである。(3)の具体的な手法は、7月頃花芽のつく暑い時期に、水やりを断ち、枯死寸前、緑の茎にシワが入るくらいまでシゴクことにより、たくさん花芽ができ、立派な花を咲かせる。このため、日々の観察と灌水を注意深く行う。一方、私達の毎日を見るに、挫折経験のない人など少ない。私達も、苦しみや悲しみの「夏枯らし」の時を経て、今日生きているといっても過言ではない。限りなき前進と飛躍を期すためには、不可欠の条件であると思う。

3点目は、日頃関心を抱いていることで、車のハンドルの遊びである。ご存知のとおり、ハンドルには遊びがないと安全走行ができない。日常会話においても、とかく日本人はユーモアに欠けるといわれているが、遊び心を入れることでより豊かな人間関係が築けるし、ものづくりにおいても、物あまり時代の現在「いかに効率良く作るか」よりも、「何を作るか」が問題とされ、市場の欲求を嗅ぎ取る感性とそれを具現化するための概念設計がポイントとなる。常に頭をやわらかく、遊び心を持って、日頃感性を磨いておくことがより付加価値の付いた高度な商品を作り上げられると思う。

バラバラの三つの事について注目し、人として生を受け、自分を生かす為に最大限の努力を惜しまず、ピンチの時こそチャンスと切り替え、遊び心を忘れず自分を楽しみながら常に前向きに生きることの大切さを学んだような気がする。遅すぎたかなあ…。

(富山県立大学ニュース 第65号 2004年10月)

夢の強誘電体薄膜メモリを作ろう

工学部教授 安達正利

■はじめに

機能材料工学講座では、

- ① 半導体、強誘電体、圧電体等の固体中で起こる電子 (electron)、光 (Photon)、音波 (Phonon) の相互作用による物理的現象やその効果の基礎的研究
- ② 相互作用を利用した新しい機能デバイスへの応用研究や開発
- ③ ①、②を支える薄膜、単結晶、セラミックスの作製方法を研究しています。

具体的には、医療用超音波診断装置の圧電トランスデューサー素子、移動体通信機器用の周波数発振器やフィルター等、新しい応用に必要な新しい機能材料や機能素子の研究開発を行っています。

ここでは、強誘電体薄膜メモリをとりあげ、紹介します。

■強誘電体薄膜メモリの原理と構成

パソコンや携帯電話には、現在、記憶用メモリとして DRAM、SRAM、FLASH などが使われています。しかし、いずれも理想とされる低電圧 (消費電力)、書込時間、寿命、記憶の揮発性、集積度のすべての条件を満たしてはいませんでした。本研究室で研究している強誘電体薄膜メモリ (FeRAM) は、夢の記憶素子といわれるほど、他のメモリの長所を併せ持つ画期的なものです。強誘電体材料には外部の電圧方向にわずかに移動するイオンが存在し、電圧を零にしても移動した場所から戻らず、そのままの場所に残ります。逆に、電圧を反対方向にかけると、イオンが反対方向に移動し、そのままの場所に残ります。このようにイオンが2つの場所に位置することができる性質と、電源を切ってもその状態が安定に保存される不揮発性に着目し、このイオンを電圧で移動させデータとして書き込み、または場所を判断し電気信号として読み出すのが強誘電体薄膜メモリ (FeRAM) です。

図1は、実用化されている FeRAM の断面構造図ですが、1個のトランジスタと1個のコンデンサ (1 T-1 C という) で構成される記憶素子です。その幅は1 mm (ミクロン: 1ミリの千分の1) 程度で、6ミリ角の大きさで3千2百万個 (32M) も集積することができます。

図2は、その回路図の一部ですが、プレート線が表面に被せられ、ワード線が中間層の縦方向に、ビット線が下部層の横方向にそれぞれ配置されます。ワード線とビット線との交差点にあるメモリ素子でデータ (1 or 0) の書き込みと読み出しを行います。すべての過程は電氣的に操作され、1億分の1秒という高速で一つのデータの処理ができます。

現在のところ、FeRAM の容量はまだ32M と小さいものですが、シリコン基板上にセットされるので、他の集積回路と混在させることができます。このため、計算回路、論理回路、送受信回路などと一体化した多機能決済支払い (クレジット) IC カードなども

登場しています。

■ FeRAM がもたらす便利さ

強誘電体薄膜メモリの優れた点の一つ目は、不揮発性です。電源を切っても記憶が消去されず、記憶保存の電力が不要です。パソコンのメモリに使うと、立ち上げの時間が不要となり、電源を入れた瞬間に使えます。もちろん、電源を切るのも一発でスイッチオフができます。二つ目は、低消費電力です。多機能 IC カードに内蔵されている送受信アンテナから駆動電力が供給され、ノンストップ、ノータッチで改札口やレジなどが通過できます。三つ目は、高速応答です。大容量のデータも短時間で書き込みや読み出しができます。商品に貼ってあるバーコードの代わりに使用すると、レジのゲートを通る瞬間に購入した商品のリストと総額が表示され、多機能 IC カードと併用すれば、無人レジも可能となります。四つ目は、長寿命です。十兆回以上使っても大丈夫です。このような夢の強誘電体薄膜メモリが普及したら、私たちの生活はもっともっと便利になるでしょう。図 3 は FeRAM の応用例です。

(富山県立大学ニュース 第65号 2004年10月)

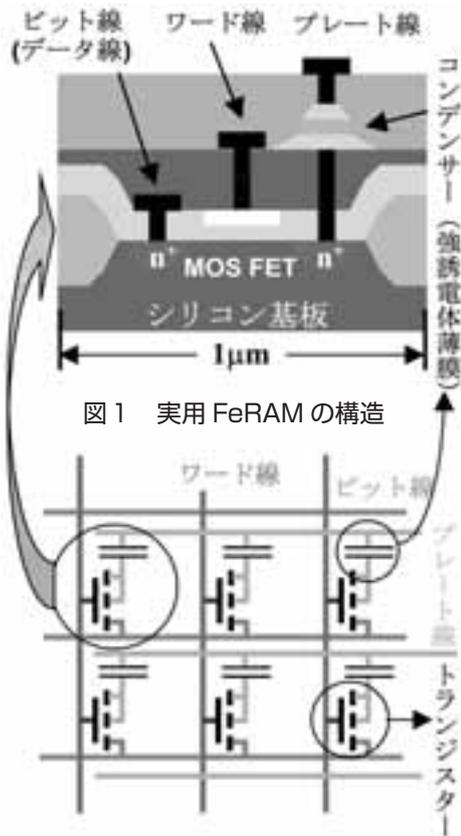


図 2 実用 FeRAM の等価回路



図 3 強誘電体薄膜メモリの応用

生体触媒化学研究室

工学部教授 伊藤伸哉

生物工学研究センター（大学院生物工学専攻）では、平成18年4月に生物工学科が新設されます。この発足に伴い、生体触媒化学研究室は応用生物プロセス学研究室に改名される予定です。生物工学研究センターでのバイオ（バイオは生物という意味の接頭語です）研究は、微生物、酵素、有機化学、バイオプロセスをキーワードとして設立されました。これは、微生物の持つ優れた機能を探求し、酵素触媒を用いる医薬・農薬などの有用物質の生産法や抗生物質などの新しい医薬品の研究・開発にフォーカスを置いた特色ある研究所及び生物工学系大学院として開設されたからです。今回の新設に伴い、設置者サイドから高校生や一般の方にも分かり易い講座名が求められ、旧4部門の内3部門を改名し上記キーワードを冠する4講座になります。また新設講座は、植物、機能性食品とバイオインフォマティクス（生物情報）関連の3講座となり、合計7講座の工学系バイオ学科としての強力な体制が整います。

さて「生物（バイオ）プロセスとは何を研究するのですか？」と聞かれることがあります。簡単に言えば生物の有する合成や分解のシステムを産業、特に化学物質生産に応用しようとするものです。東京工業大学大学院にも生物プロセス専攻があります。例えば、米デンプンからカビと酵母を使って清酒を造ることは醸造ですが、これは微生物の分解系を利用しているバイオプロセスそのものです。しかし、どちらかと言えば伝統食品に近い印象を受けます。しかし、燃料としてのエタノール生産となると工学の世界です。植物の天然ゴム合成系を応用したり、微生物酵素や合成系を利用して医薬品の原料となる光学活性体やポリマー原料を生産したりできれば、全く新しい化学産業が創生できます。こうした技術はいくつか現実になっており、バイオプロセスの重要性は今後益々増えるものと思われます。我々は、こうした目的を達成するために、応用微生物学、遺伝子工学、酵素・蛋白質工学の技術を駆使しています。最近では、優れた光学活性アルコールのバイオ生産法の開発や、新しいテルペン化合物の生合成系の解明に成功しています。学会活動や産業界との連携も多く、非常に忙しい研究室ですが、協力と競争の精神をモットーとして教育研究に励んでいます。最新設備の利用も容易で恵まれた研究環境がありますが、残念なことに大学院生の受験希望者が減ってきています。自分でいうのも気が引けますが、私どもの研究室はこの分野では超穴場の存在です。一緒にバイオの研究を通して高度なバイオ技術者・研究者を目指しませんか。若い力に期待しています。

写真は最近のメンバーと実験風景です。

（富山県立大学ニュース 第66号 2005年3月）



実験風景



ゲーテの「ファウスト」を読み直す

工学部助教授 中川佳英

ヨハン・ヴォルフガング・ゲーテは18世紀後半から19世紀にかけて、多くの作品を残したドイツの作家です。彼が残した作品の中でも、若い頃に書き始められ、死の直前に完成した劇作品『ファウスト』は近代ドイツ文学の傑作とされています。「偉大な」という形容が付けられる芸術、文芸の作品すべてに当てはまることですが、ゲーテの『ファウスト』も、世に出て、200年近く経つ今でも、様々な読み方や解釈を許しています。ドイツには、一生をこの作品の研究・解釈に捧げる人も珍しくなく、「ファウスト学者」という呼称があるぐらいです。作品内容の説明は省略します。ここでは、手塚治虫の漫画『ウル・ファウスト』を読む（見ると？）と、この作品の筋とテーマの一端が簡単につかめるとだけ言っておきましょう。

さて、私自身この作品に対する目下の関心は、ここに人間の精神がより大きな幸福を求めて、自然を支配しようとして、かえって一層自然の盲目的な動きに従ってしまい、結果として一層不幸になるという、逆説的構図が描かれていることにあります。これは例えば、主人公ファウストが治水事業に乗り出して、本来民衆のためになることを手がけながら、実際には、善良な市民を何人も死なせてしまうことに典型的に表されています。この逆説は、実はテオドア・アドルノとマックス・ホルクハイマーという20世紀に活躍した哲学者が『啓蒙の弁証法』という本の中で、主要テーマにして有名になった問題で、私のゲーテを読む観点も、果たして彼らや、彼らが属するフランクフルト学派と呼ばれる、理性と自然の入り組んだ関係を問題にする人文、社会科学の研究者グループに影響されたものです。彼らのなかでもアドルノは、ゲーテの後期作品のなかに、「神話状態」と彼が呼ぶ、理性が自然に先祖返りしてしまう局面が表現されているということを指摘しました。ただし、彼の指摘は具体的に作品に即して行われたものでなく、いわば示唆にとどめられています。

そこで私は、彼の指摘をとくにゲーテ後期の主要作品である『ファウスト』のなかで論証することを自身の研究課題にしました。理性と自然の関係というと、抽象的に思われるでしょうが、私は、この関係が、作品の至る所に出没する「霊」の動きとして表現されている点に、この作品の本質および個性を見たいと考えています。「霊」はドイツ語で Geister（常に複数形）と言いますが、同語源の単数形 Geist は精神という意味です。精神は近代になって、主として理性の次元でとらえられるようになり、「霊」の持つ非理性的で、同時に自然との密着関係を捨ててきました。ゲーテはこの作品の至る所に「霊」を登場させることにより、近代精神が捨て去ろうとしている「霊」との関係、言い換えれば、自然との関係を回復しようとしているのではないかと私は考えています。同時に、理性が強制的に振り切ったはずの自然が、実は理性の奥底に潜んでいて、理性や精神、あるいは文化の名の下に、野蛮を働く、という、理性が抱える、先祖返り的な本質も『ファウスト』のこの「霊」の働きのなかに、表現されているのでは、と思います。これは今のところ、あくまで私の推論にとどまっており、今後、この作品やゲーテの他の著作をていねいに読み直すことによってこの推論を証明したいと考えています。

（富山県立大学ニュース 第66号 2005年3月）

歳はとっても

工学部教授 植松 哲太郎

自分では若い、若いと思っていたが、この3月で65歳の定年を迎えてしまった。4月からは、富山市高田にある(財)富山県新世紀産業機構で産学官連携を推進する仕事を担当している。大学在職最後の年に手がけていた仕事を別の立場から進めていることになる。今までより企業の人たちと接触する機会が増えた。県内企業に在職している卒業生にはいろいろな場で顔を合わせることもあると思う。見かけたら遠慮せずに声をかけて下さい。

5月に自分自身の大学時代のクラス会があった。若いときは互いに忙しいこともあって5年に一度ぐらいだったのが、この年になると毎年開催である。去年は京都、今年は奈良に一泊してのクラス会だった。大学を卒業して最初に就職した会社はほとんど全員がすでに定年退職している。関連会社に移った者、ベンチャー企業を立ち上げた者、完全リタイアはしたけれど、地元の大学院で法律の勉強をする者、発明に打ち込む者、果ては若いときから買い貯めた岩波文庫1,000冊以上に挑戦する者等、まさに人生いろいろの感であった。しかし彼らに共通しているのは、肉体的にも、精神的にも、頭脳もまだ若い、元気ということであった。このまま第一線を離れるのは社会的にもったいないと感じた。

この「飛翔」の読者である県立大卒業生たちが定年を迎えるのはまだ30？40年先である。その頃には世の中の仕組みが今とは随分変わっているであろう。いま進んでいる少子化の当然の帰結として労働人口の不足、年金制度の破綻による受給開始年齢の引き上げ、ますますの長寿健康社会の到来など、思いつくだけでも定年引き上げ要因がずらりと並んでいる。すなわち70歳過ぎまで遊ばせんと、諸君、ということである。

70歳過ぎまで働けるということは考えようによっては幸せなことである。その後も遊ぶだけの元気が残っていればもっと幸せである。そのためには若いときからの体力、知力の鍛錬と好奇心の持続が大切である。爺むさい話、まだ先のことと甘く見ているとたちまち「少年老い易く…」となるからご用心。小生はといえば、遅ればせながら1年前からの禁煙、最近では自転車通勤と心掛けよろしきを得て元気そのもの。最近初めて行ったロシアで、40年前に仕込んだロシア語が次々に浮かび上がってきて頭脳も元気。70歳過ぎてからでも遊べそうである。

(飛翔 第12号 2005年10月)

生物工学科の誕生

工学部教授 浅野 泰久

平成18年4月に、富山県立大学工学部に「生物工学科」が誕生する。その歴史は次のようになる。県立大学の開学から2年半遅れて、平成4年（1992年）10月、生物工学研究センターが開所された。物質生産を指向する応用微生物学を中心的な位置にすえ、そこに各種の工学的手法を適切に導入し、近い将来、国内外においてバイオテクノロジーの一つの中心的な機関となるべきであると、大きな期待を寄せられて出発した。「酵素化学工学」部門からスタートし、その後「生体触媒化学」、「有用生物探索工学」、「生物反応化学」を加えて4部門となり、平成8年（1996年）には大学院工学研究科生物工学専攻修士（前期）課程が設置された。学年進行に伴い、博士（後期）課程が設置され、研究を中心にすえた小型の大学院大学の教育研究体制が確立した。今日までに、76名の修士（工学）並びに8名の博士（工学）が誕生している。その研究は、産業界、特に化学工業及び医薬品製造業とのつながりが深く、成果の社会還元が順調に機能している。また、各種学会等における多数の受賞の実績は、基礎研究のレベルの高さを如実に示している。今や生物工学研究センターは、規模は小さいが、まさに「キラリ」と輝く組織に育っている。

ところで、今年、富山県高岡市が生んだ化学者、高峰譲吉の生誕151周年である。高峰は医家の出身であるが、人を救うために応用化学を究めるべきだと考えた。1864年、加賀藩から長崎に留学、その後東京帝国大学工部大学の1期生となり、農商務省に入省、米国人カロライン夫人と結婚、東京人造肥料会社（その後日産化学工業㈱となる）を設立した。日本酒醸造に用いる麴のアミラーゼをアメリカでウイスキー製造に適用する。工場は失火により破壊されたが、転じて麴菌から消化酵素タカジアスターゼを作り、初代三共㈱社長となる。1900年ニューヨーク市高峰研究所において、副腎ホルモン、アドレナリンを結晶として取出すことに成功。ノーベル賞設立前夜のアメリカ在住日系人の仕事でもあり、賞は得ていないがそれに値する成果と言われている。医師である父、実家が醸造業であった母の影響も受け、肥料、醸造、薬業など農芸化学や医薬化学分野、現在の言葉で言えばバイオテクノロジーの先駆的研究者として輝かしい実績を有している。高峰を含む明治の富山の先人達の努力により、富山県は電力を基盤とした工業県としてスタートした。「ノーベル街道」が富山を起点としていることは、自然に育まれた県人の気性に加えることに、富山が工業県として大発展したことが必然的に影響しているのではないだろうか。富山の伝統は脈々と受け継がれているはずである。

平成18年に誕生する「生物工学科」（定員40名（収容定員160名））は、グリーン（環境調和型）バイオテクノロジーの教育・研究拠点となる。すなわち、環境にやさしいバイオテクノロジーであり、酵素触媒、バイオプロセスの積極的導入による新しい化学工業の確立、医薬品や機能性食品の開発、微生物・植物機能などを利用した環境改善、バイオインフォマティクス（生物情報学）の活用などを指す。この方向を一層発展充実させるため、既存の4教育分野に、「植物機能工学」「機能性食品工学」、「応用生物情報学」を加え、7つの教育研究分野とする。現在新棟が建設されており、意欲にあふれたフレッシュな学生が入学することが期待されている。富山県の歴史的背景を踏まえ、バイオテクノロジーの巨

人、高峰讓吉らに見られる先駆者達の気概をその将来に生かすべく、新学科設立とその充実にまい進する所存である。

「生物工学科」の詳細は、とやま経済月報、2005年8月号を参照されたい。

(富山県立大学ニュース 第69号 2005年10月)

環境に調和した加工技術

工学部教授 松岡 信一

いろいろな加工技術は、「高機能化・高性能化」と「小型化・軽量化」の2大方向に進んでいますが、基本は、省資源、省エネルギー、リサイクル等を考慮した環境調和型です。その一端を紹介します。

1. 常識を越えた超音波接合の秘密

アルミニウム合金をはじめ金属どうしの接合、あるいはセラミックスと金属薄板の接合において、フラックス(接着剤等)を用いなくて超音波振動エネルギーのみを利用し、常温でごく短時間に直接、接合できる斬新な“超音波接合”技術があります。

通常、人間が耳で聞くことができる音波の周波数領域は16Hz～20Hzまで、20Hz以上を超音波と呼んでいます。この超音波を利用した接合は、図1のような構造で、電気的エネルギーを機械的振動エネルギーに変えます。この方法がもっとも効果的かつ有効に作用するのは、小物、薄物、軟質材料とともに微小面積の接合に威力を発揮します。

図2は、接合材の一例です。多結晶金属、非晶質金属をはじめ、セラミックと金属薄板の接合例があります。一般に、同一振幅下では接合圧力が增大すると接合時間は短縮でき、同一加圧下では摩擦エネルギーを増大させると強固な接合材が得られます。これは、一定圧力下で材料どうしを強制的に摩擦させることと類似で、両物質の相互移着(凝着)が生じて接合が完了します。

この接合法は、従来の溶接、ろう付けなどに比べ、常温(室温)で容易かつ迅速に接合でき、さらにいかなる材料および環境下においても適用できることが大きな特徴です。この超音波振動を利用する接合法は、多くの利点とともに、環境に優しい接合技術として注目されています。

2. 期待される Mg 合金の高度利用

マグネシウム(Mg)合金は、軽量で比強度が高い特性を利用して携帯電話、家電製品、福祉機器および自動車関連部品などへの用途が広がっています。

この合金の幅広い分野への展開を図るための一手段として、Mg合金チップを利用した押出加工法があります。

通常、Mg合金の製品は、鋳造やダイキャストなどで造りますが、省エネルギーや環境対応の面から、合金チップあるいは粉末を用いた創製技術が注目されています。例えば、AZ91合金チップ(平均長さ1.2mm)を加圧力460MPaで円柱状ビレット(φ40)に加圧成形し、このビレットを図3の工具を用いて押出し(心太を突く仕組みと同じ)、製品化するものです。

一般的な鋳造ビレットと上記のビレットの押出性を比較した結果、前者に比べて加圧成形ビレットの方が、押出荷重は15%(平均)ほど低いことが分かりました。これはダイス入口付近における材料内部のせん断抵抗力が小さいため塑性流動が容易となり、低い荷重で押出し加工ができるものです。また、図4から、加圧成形ビレットの引張強さ

(◆) は、鋳造ビレット (◇) に比べて強度的に何の遜色もないことが分かります。このように強度的にも顕著な差がないことから、加圧成形ビレットを用いた加工材 (押出材) は、省エネルギーリサイクルの観点からもきわめて有効で、期待が大きい。

(富山県立大学ニュース 第73号 2006年10月)

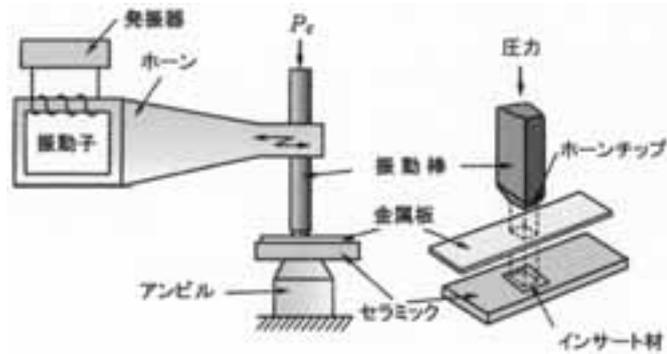


図1 超音波接合機と接合部位の概要



図2 直接接合の一例

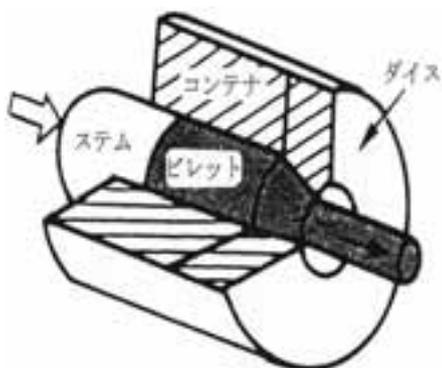


図3 押出加工の概要

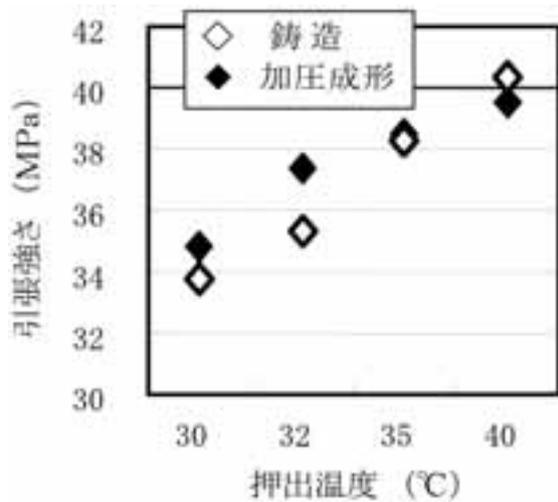


図4 押出材の引張強さ

退任のごあいさつ

学 長 中 島 恭 一

富山県立大学が開設した平成2年の10月に着任し、以後16年半に亘り勤務し、この3月で退職となった。前任の姫路工業大学と合わせると、40年に亘り公立大学一筋で働いてきたことになる。とりわけ、故郷である富山県に戻り、富山県が設立した大学で勤めたこの16年半は感慨深いものがある。取り組んできたことを振り返り、退任のご挨拶としたい。

富山県立大学は平成2年、当時としては日本海側で初の工科系公立大学として、屈指の工業県としての威信をかけて、富山県が総力をあげて開設した。しかし、開設して間もなくバブルがはじけ、一期生の卒業時から厳しい就職難に遭遇することになる。私も電子情報工学科で二期生の就職担当を務めたが、教職員あげて卒業生の就職指導にあたったのを覚えている。この頃の苦労が、その後全国でもトップクラスの就職率で、就職に強い大学としての評価を受けることに繋がっている。

平成11年4月から2年間は工学部長、平成13年から6年間は学長として大学運営に関わることとなった。経済不況が長引き、少子化が進行して、大学が厳しい競争と個性化の時代を迎える中で、特色と魅力を持ち、存在感のある大学にしなければ、との思いでさまざまな改革に取り組んできた。

工学部長時代に作成された将来構想素案では、①21世紀の課題に挑戦する大学、②社会で活躍できる確かな人材を育てる大学、③社会の要請に応え、地域発展に役立つ大学、の3つの目標を掲げ、40課題146項目に及ぶ改革・改善を図る計画となった。学長としての最初の1～2年はその実現に全力をあげた。

また、設置者側で設けた県立大学将来構想懇談会では、平成13年3月に中間報告、平成15年2月には提言が出され、生物工学科の新設をはじめ、諸改革の一層の推進が求められた。そのため、将来構想素案をより前進させる新たな改革に着手することとなった。

- (1) 時代のニーズに対応して、「環境・資源」「人間」「先端技術」を重点とした特色ある教育研究を推進するため、工学部の学科再編を行う。グリーンバイオの教育研究拠点としての生物工学科の新設に合わせて、工学部の既存の2学科を3学科に改組再編して、工学部を4学科体制とする準備を進め、平成18年4月に移行した。
- (2) 一人一人の学生に行き届いた教育を一層強化徹底して、確かな出口保証を図れる教育システムを構築する。学部4年間を通した少人数対話型ゼミの実施や、全ての講義は原則50人以内とするなど、魅力あるカリキュラムの構築と少人数教育の徹底に努めた。また、就職保証だけでなく、学生の自立を促し、生涯に亘るキャリア形成支援を行うための体制を整備した。
- (3) 公立大学にふさわしく、地域企業などとの地域連携を強化するため、地域連携センターを平成16年4月に設置した。同時に、県内企業を中心とした本学の支援組織として研究協力会が発足し、200社を超える企業等が加盟した。この両組織の密接な連携のもとに、共同研究の活発化や分野別研究会の拡大、卒論テーマの募集や社会人再教育事業など、様々な事業が行われ地域企業との双方向連携が急速に広がった。

改革や新事業を行うにあたっては、小規模大学にふさわしく、機動的な運営によるスピ

ード感のある決定と実行に努めた。こうした改革の是非は後の評価を待たねばならないが、それなりの成果をあげ、私としては充実感を持って取り組むことができたと思っている。この間の教職員各位や県内企業をはじめ県民のご協力、ご支援に感謝申し上げたい。

しかし、今後少子化が一層進行し、厳しい人口減時代を迎えると予想され、大学をめぐる状況はますます厳しくなる一方、人材育成や科学技術革新での大学の役割は一層重要になると考えられる。富山県立大学が、時代の変化を敏感に受けとめ、更なる改革に努め、地域における知の拠点としての役割を果たし、一層発展することを期待している。

(富山県立大学ニュース 第75号 2007年5月)



スクウェアシェルター完成セレモニー (2008. 4. 7)

学長就任のごあいさつ

学 長 田 中 正 人

この4月に四代目の学長として着任した田中です。

21世紀の重要な課題は、自然環境とも調和した持続可能な循環型社会の実現と安全・安心で豊かな人間生活の創造であり、そのための科学技術の創出や新産業の発展が強く求められています。また、資源・エネルギーが乏しい我が国が科学技術創造立国を実現するには、革新的な技術の創造を担う有能な人材を育てることが極めて重要です。富山県立大学では平成2年の開学以来、こうした時代の要請に対応して、「知の創造、承継、活用」の知の3機能を担う拠点としての役割を果たすため、さまざまな活動を行ってきました。

具体的には、まず第1に、「先端技術」「環境・資源」「人間」をキーワードに、「自然環境を損なわず人間社会と共存可能な技術の創出」に貢献できる教育研究の実践があります。このため、工学部には機械システム工学科、情報システム工学科、知能デザイン工学科、生物工学科の4学科、ならびに大学院博士課程前期および後期を設置し、また短期大学部には環境システム工学科と専攻科を置いて、独創的な学術研究と高度な技術開発力を持つ人材育成に努めています。

第2に、社会で活躍できる人材を育てるため、学生を効果的に支援して確実に成長させる質の高い教育に努めてきました。一人一人の学生にゆきとどいた教育や就職指導を徹底し、さらに今年度は、キャリア形成科目を教育カリキュラムに明確に位置づけるとともに、キャリアセンターを設置して、組織的、体系的なキャリア形成支援を地域との協働体制の下に進めています。この結果、高い職業意識とコミュニケーション能力やチャレンジ精神など、社会が求める資質・能力を備えた有能な人材を輩出し、全国トップクラスの就職率を毎年達成してきました。

第3に、社会に貢献し、地域の発展に役立つ大学として、産学連携事業や生涯学習事業に努めてきました。特に、地域貢献活動は県民に支えられた県立大学の重要な使命と位置づけ、地域連携センターを拠点に、地域企業との密接な連携のもとに研究交流や成果の技術移転に積極的に取り組んでいます。単に大学が地域に貢献するだけでなく、大学も地域企業から教育研究の知恵を借りるという双方向の関係を構築することが重要であり、卒業論文・修士論文のテーマに相応しい課題を地域企業から募集、社会人の再教育のためのMOT（技術経営）講義の開講など、積極的に関係強化を図ってきました。

私は、これらの活動が一層円滑に、かつ効果的に推進されるよう、また一層大きな成果が得られるよう、サービスモデルの開発、改善に努めたいと考えています。

本学学生のみなさん、あるいは、これから本学に入学したいと思う皆さんには、大学で学ぶ目的、すなわち専門的・先端的な知識を学び、その知識を巧みに使える人材になって社会に大きな貢献をするという目的を明確に意識して、学んでいただきたく思います。しかし、大学で学んだ知識だけでは実社会で長い年月、専門家として活躍し続けることは不可能です。このため、最新の知識を独力で学び取ることのできる能力も併せて身につけることが必要です。さらに、社会に対して影響の大きい専門的・先端的な知識を、賢く正しく使う能力も強く要求されます。このためには、身につけた幅広い教養と人間社会に対す

る深い洞察力に基づいて、倫理的にも正しい判断ができる人間的基盤を築くことが必要です。大学では、たくさんの人たちと深く交わって、友人をたくさん作って下さい。将来さまざまな苦難に遭遇したとき、このようにして得た信頼できる友人の助けが是非とも必要となります。本学の素晴らしい環境のもとで、自身の可能性、発展性を信じて大いにチャレンジし、能力を伸ばして下さい。

(富山県立大学ニュース 第75号 2007年5月)

電磁波を利用したシステム開発・電磁環境調査

工学部教授 岡田 敏 美

私達の研究室では「地中から宇宙まで」をキーワードに電磁波に関わる研究を行っています。研究室のスタッフ3人が得意分野を生かしながら協力し、電磁波を利用した様々なシステム開発や電磁環境の調査・研究を行っています。研究テーマは、

- コンクリート内の鉄筋探査システムの開発
- 電子機器の EMC 対策に関する研究
- 電波時計の時刻精度向上方法の研究
- 宇宙空間の電磁環境の調査・研究

など多岐にわたっています。この中から2つを紹介しましょう。

■ コンクリート内の鉄筋探査システムの開発

鉄筋コンクリートの補強工事を行う際、元々コンクリート内にある鉄筋を傷付けてしまっただけでは意味がありません。そこで、コンクリート内部に埋設された鉄筋の位置を予め調べる必要があります。そのために、鉄筋コンクリートにマイクロ波を照射して鉄筋からの反射波を受信してその位置を調べます。しかしコンクリートを通過する間にマイクロ波は減衰してしまうため鉄筋からの反射波は非常に弱く、また鉄筋が重なっている場合上の鉄筋に邪魔されて下の鉄筋を検出するのは困難です。これらの問題を解決するために、私達の研究室では図1に示すようなアレーアンテナを用いたレーダシステムを提案しています。この新しいレーダシステムを開発するために、提案したシステムをもとに実験装置を試作して基本実験を行い、計算機シミュレーションを利用してコンピュータで検討を繰り返し、鉄筋からの反射波の受信データの効果的な処理方法も含めた総合的なシステム検討を行っています。このように、モデル提案からシステム設計、試作、シミュレーションによる検討、システム検証実験まで一貫して行えるのが私達研究室の特徴です。

■ 宇宙空間の電磁環境の調査・研究

近年人類の宇宙進出が進み、人工衛星や宇宙ステーションなどが長期間宇宙空間を飛翔するようになりました。それに伴って人工衛星が故障したというニュースを耳にするようになりました。人工衛星などの構造物は、太陽光や放射線、宇宙プラズマの影響を受けて帯電します。この帯電圧が大きくなると放電を起こしてしまい、これが人工衛星の主な故障原因となっています。このような現象に対して効果的な対策を施すためには、宇宙空間の電磁環境を調査することが必要です。私達の研究室では、JAXA など全国の研究者や企業と協力して、ロケットや人工衛星を使って宇宙空間の電磁環境を調査する研究を行っています。最近では、2008年1月末に電離圏擾乱が電波通信・放送や電波時計の時刻精度に与える影響を調べるためのロケット実験が行われました。私達の研究室はこのロケット実験の提案からロケットに搭載する受信システムの開発、観測したデータの解析までを一貫して行っています。図2が我々が開発してロケットに搭載した中波

受信機とアンテナです。電離圏や宇宙空間はプラズマで満たされていて、その中を伝搬する電波は非常に複雑な伝搬特性を持つため、ロケットや人工衛星で観測された波動データの解析は簡単ではありません。そこで、私達は観測データに Full-wave や FDTD などのシミュレーション手法を組み合わせ、波動現象の複雑なメカニズムを解析しています。このように波動現象を観測・解析することで、宇宙空間の電磁環境を調査することができるのです。

(富山県立大学ニュース 第78号 2008年3月)

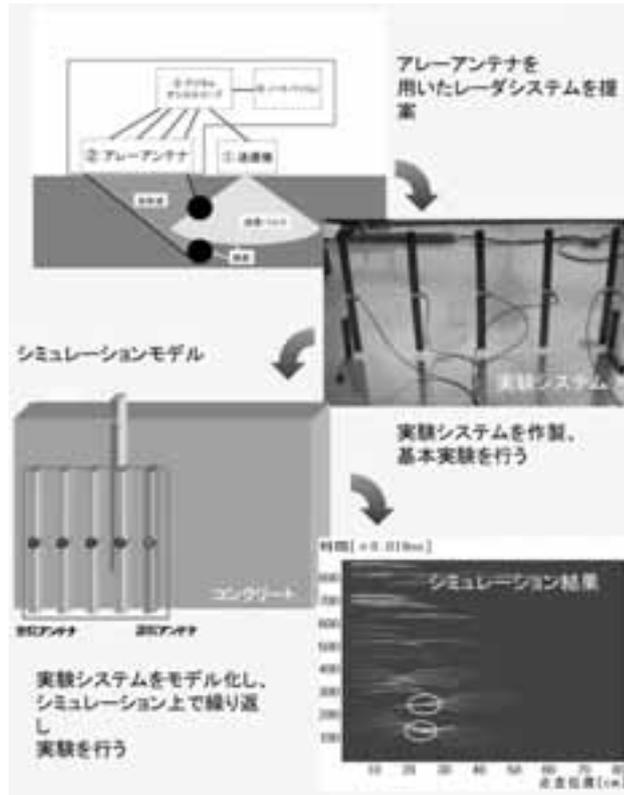


図1 コンクリート内鉄筋探査システムの開発



図2 ロケット搭載用中波受信機とアンテナ

家族で温室バラ切り花を生産するときの生産計画

短期大学部准教授 丸山 義博

家族とパート雇用者の労働力によるバラ切花栽培で、栽培に使用する温室の最適な生産計画について研究しています。

平成16年に見学した県西部の温室バラ切り花生産農家（栽培面積50a（アール、5,000㎡））では、温室内の温度、給水と肥料（養液）等の調整は自動制御され、ロックウールによる周年型の養液栽培を行っています（写真1）。バラ切花栽培でこの生産者は、冬期は日照時間が短い（日照時間は人為的に制御できない）ので生産量が減少するといえます。文献で、日照時間の長さは、バラ切花の生産で、生産量と品質に影響を与えるという記述があります。理科年表で、季節（とくに夏期と冬期）により、また地域（太平洋側と日本海側）により、違いは少なくないようです。国内の各地域で、それぞれの地域の気象（日照時間、気温）を考慮した栽培が行われています。平成17年の国内のバラ切り花類の生産状況は、農水省の資料で栽培農家数1,810（戸）、作付面積508（ha）、出荷量39,070（万本）とあります。

バラ切り花の品種は数多くあり、毎年、新品種が数多く種苗会社による営利栽培家用カタログで紹介されます。文献に記載のアンケート調査結果で、生産者は苗の改植期間を4年前後と考えています。上記の生産者は種苗会社から挿木用の苗を（ロイヤリティを支払い）購入しています。栽培品種はおよそ30数品種で、売れない品種はすぐに取り替えるといえます。

平成16年4月から、温室で栽培するバラ切り花の生産計画について、実用を目的とした研究をはじめました。当時、バラおよび切り花生産について、栽培方法を含め、知識は全くありませんでした。県内の切り花の生産状況を調べ、同年の5月と6月に県西部のバラ園を見学しました。この見学により、はじめて温室バラ切り花栽培の実態を知り、生産者から栽培についての話を聞くことができたことが本研究のはじまりです。見学したバラ園とその生産者の話を基に、バラ切り花の2つのタイプ（St系、Sp系）の特性を考慮した研究をしました。その後、国内の各地域（寒地、寒冷地、温暖地、暖地）から資料と資料を作成された方々から情報をいただきました。これらの資料、情報とモデルの作成に必要な文献、試験場の資料を基に、気象条件、高品質、低価格、所得の確保をキーワードに、現在起きている生産上の種々の問題を考慮した生産計画について検討してきました。

家族による園芸作物の生産で、露地栽培に比べ、温室栽培は狭い面積に施設・設備に多額の資金を投入し、また暖房用燃料も多く使用します。両者を生産規模と生産額で比較した場合、先日（平成20年6月）見学した静岡県のあるみかん園は7ha（ヘクタール、70,000㎡）で3,500万円、2004年の資料で同じ県のあるバラ園は0.5haで3,600万円となっています。

私の研究は、園芸作物の生産で、生産の現状を考慮し、生産者の過去の経験等にとらわれない、数理計画モデルによる生産計画の提案ですが、今後、消費者に安心・安全な生産、環境に配慮した生産（農薬の使用量、養液の再利用）を考慮した、家族による農産物の生産計画の研究を考えています。

（富山県立大学ニュース 第80号 2008年7月）



園芸農家の温室



小矢部市のバラ温室

退職にあたり、感謝を込めて

工学部教授 安田郁子

昭和45年4月に富山県に就職して以来、今年3月で40年になります。最初は富山県立大谷技術短期大学（途中で名称が富山県立技術短期大学に変更）の衛生工学科、次は県立大学短期大学部環境工学科、それから農業技術学科農業土木専攻と統合され環境システム工学科へ、さらに工学部の4年制環境工学科へと変遷する中で、実にいろいろな経験をさせていただきました。

前半、衛生工学科に在職していた20年間は、研究に打ち込むことができ、教育からも多くの刺激を受け、学び、私自身ずいぶん成長させていただいた時代だったと思います。今の私はすべてその頃に培ったことが土台になっています。本当にありがたい期間でした。後半の県立大学短期大学部に所属してからの20年間は、いろいろな職務を遂行する中で、新たに多くのことを経験し、多忙な半面、結果的に大きな成果を得させていただきました。

また40年間、実験やゼミを通じての学生さん達との付き合いはいつも本当に楽しかったです。よく笑わせていただきました。25歳で就職した当初の学生さん達は兄弟姉妹のような感じ、次第に親子のようになり、今の学生さん達は孫に近い感覚になってしまいました。昔の学生さんのお子さんが本学に在学しておられるのをみると、有難く思うとともに、実に長い期間お世話になったと感慨深いものがあります。

この40年の最後の年に、短大部最後の1学科となった環境システム工学科を終了予定とし、そして工学部に環境工学科を発足させることができたことは、学内教職員の方々のご支援を受けたおかげであり、何より幸せなことと思っております。四年制化の仕事に携わる中で、組織を変えることの難しさを身にしみて感じました。一方で、学内のみならず県庁や産業界その他さまざまな分野の多くの方々から積極的なご支援・ご協力をいただくことができたことは、本当に有難く、感謝しています。何事も、熱意はもちろんですが、大事なものは「人」を含めた「タイミング」だということも身をもって経験いたしました。私にとっては、大変でしたが貴重な年月です。新環境工学科は、中身に豊富な蓄積があり、それとともに新たな分野も多く加わり、これから年々発展していかれるものと期待しています。

40年間お世話になった全ての方々に感謝いたしますとともに、改めて厚くお礼を申し上げます。本当に長い間、ありがとうございました。

最後に、長年お世話になった富山県立大学の益々の発展を心よりお祈り申し上げます。

（富山県立大学ニュース 第86号 2010年3月）