

工学部 だより

Letter from Faculty of Engineering
and Graduate School of Engineering
Hiroshima University

2009
3.1
No.57



<表紙説明>

「寄木細工秘密箱と木製パズル」

複雑システム工学専攻 情報統計学研究室
樋口 勇夫

寄木細工は木片を集めて接着したものを薄く削ることにより、木々の色合いの違いを利用した模様を作り出す伝統工芸です。寄木細工を用いた工芸品の代表的なものにひみつ箱と呼ばれる箱があり、これは釘などを使わない指物技法と呼ばれる方法で組み立てており、一見では開け方がわからないようになっています。表面をよくみると一部動かせる場所があるのがわかります。そこを動かすことで他の動かなかつた部位が動くようになり、そこを動かすと、さらに動く場所が増えていくという仕組みになっているのです。それを何度か繰り返すことで、やっと開くように出来ています。寄木細工でつくられた模様は、幾何学的な美しい外見を作るだけではなく、ひみつ箱を開けるための「仕掛け」を隠す役割もあるのです。

このような木を使ったパズル的なものとしては組み木のようなものがありますし、さらに決められた形の木板や木片を組み合わせて、与えられた形を作るパズルも多く見受けられます。このようなパズルの中にも幾何学的な美しさを持つものが数多くあります。比較的整った形の木板をある形の枠に隙間のないように埋め込むようなパズルや、立方体を組み合わせた形のいくつかの木片を用いて直方体のような形を組み上げるようなパズルであれば、計算機を使ってアルゴリズムでその全解を見つけることも容易であり、しばしばそのような報告を聞くこともあります。しかし、形が複雑なものであると話が難しくなっていきます。そうなってくるとアルゴリズムによる解法よりも神経回路網モデルを用いたコネクショニズムによる解法の方が速く解にたどりつくこともあると思います。このような木製パズルを手で試行錯誤しながら正解に近づいていくような脳の働きを、計算機でシミュレートできるような日もいずれ来るかもしれません。計算機の進歩に伴い、一度に大量の情報を処理する技術の研究が進められていますが、そのような情報処理についても神経回路網モデルが応用されています。木製パズルを試行錯誤で解くような脳の動きには、大きな情報の中から特徴的な成分を探し出すための統計処理に通じるものがあると思います。

上の写真：寄木細工ひみつ箱

左下の写真：平面に並べる形のパズルなど

右下の写真：立体に組み上げるパズル

表紙写真・説明 「寄木細工秘密箱と木製パズル」
複雑システム工学専攻 情報統計学研究室 樋口 勇夫

●特別記事

無機多孔体プロジェクト研究センター

センター長・物質化学システム専攻 佐野 庸治

●研究あれこれ

その1 自律システム創成学の開拓

知能化生産工学講座 生産システム研究室 大倉 和博

その2 乗り物周りの流れのシミュレーション—輸送機器の空力性能向上を目指して—
第四類 輸送機器環境工学プログラム
環境流体工学研究室 中島 卓司

●研究室紹介

その1 情報統計学研究室「現象の確率統計による解析」

複雑システム工学専攻 複雑システム基礎論講座
三上 敏夫, 税所 康正, 樋口 勇夫

その2 応用分析化学研究室

「高感度・高精度な電気泳動分析法およびX線を利用する分析法の開発」
物質化学システム専攻 応用化学講座
廣川 健, 早川慎二郎, 徐 中其

●専攻紹介

情報工学専攻

平成20年度専攻長 中野 浩嗣

工学部トピックス

1. 広島大学オープンキャンパス2008 工学部概要
& サテライトオープンキャンパス in 福山
入学試験委員会委員長 土井 康明
第一類 大倉 和博
第二類 西田 宗弘
第三類 矢吹 彰広
第四類 日比野忠史
サテライトオープンキャンパス 矢吹 彰広
2. 第2回広島大学ホームカミングデー
物質化学システム専攻 迫原 修治
3. 文部科学省 平成20年度 大学教育の国際化加速プログラム 選定事業
4D型教育プログラムによる国際人材の育成
—海外協定校との連携による国境を超える大学院教育の実践—
4D型教育プログラム実行委員会
濱田 邦裕, 碓 隆太, 西田 恵哉, 柳澤 平
4. 平成20年度「質の高い大学教育推進プログラム」選定取組
「工学教育を支える「数学力」養成プログラム」について
応用数学教員グループ 伊藤 浩行
5. 学会賞などの受賞者一覧
6. 退職者・定年退職予定者一覧

○新任教職員の紹介

○工学部構内配置図

○キャンパス配置図

裏表紙 人力飛行機への挑戦2008

第四類 輸送機器環境工学教室 岩下 英嗣

無機多孔体プロジェクト研究センター

センター長・物質化学システム専攻 佐野 庸治

1. プロジェクトの目的

物質・材料の機能のうちで、最も重要な化学的機能の一つは「分子認識」です。無機物質による分子認識能の最も分かりやすい例は、構造中に存在する分子レベルの数オングストロームから数ナノメートルの大きさの細孔(微小空間)による「分子ふるい作用」です。これらのマイクロからナノ領域の細孔を有する無機多孔質材料には、ゼオライト、メソポーラス物質、シリカ、アルミナ、活性炭などがあり(図1)、古くから様々な分野で利用されています。これらの細孔は、特異な分子ふるい作用以外にもイオン交換能、吸着能および触媒能を示すとともに、最近では新たな光学・電気・磁気材料設計の反応場としても期待されています。

そこで、本研究プロジェクトでは、マイクロからナノ細孔を有する無機多孔体における、(1)触媒特性および(2)分離特性に着目し、各種無機多孔体の材料開発、特性評価、さらには計算機支援に基づく材料設計を行うことを研究目的としています。具体的には、ゼオライト、界面 casting 法メソポーラス物質などの規則性多孔体、ゾル-ゲル法によるシリカ、チタニアなどの金属酸化物、さらには有機・無機ハイブリッ

ド材料を多孔体材料として選定し、調製条件と多孔体の構造評価・解析を行い、計算支援による多孔体の高機能化のための材料設計手法の確立を目指しています。さらに分子認識機能に基づく分離特性として、吸着特性および膜分離特性を評価しています。

以上得られた成果を基に、触媒特性と分離特性を組み合わせた無機多孔体の構造体システムの創製を行い、最終的には微小空間を利用した省エネルギー型化学プロセスシステムを構築します。

2. 研究内容の紹介

以下では本プロジェクト研究センターで行っている幾つかの研究の内容と成果を紹介いたします。

2.1 ゼオライトの自在設計・合成

一般に、新規ゼオライトの合成は、複雑な分子構造の有機分子を設計し、それを構造規定剤に用いることにより行われています。しかし、同じ構造規定剤からも結晶構造の異なるゼオライトが幾つも合成されており、その役割についてはまだ必ずしも明らかにはなっていません。そこで、本研究では、既存のゼオライトを分解

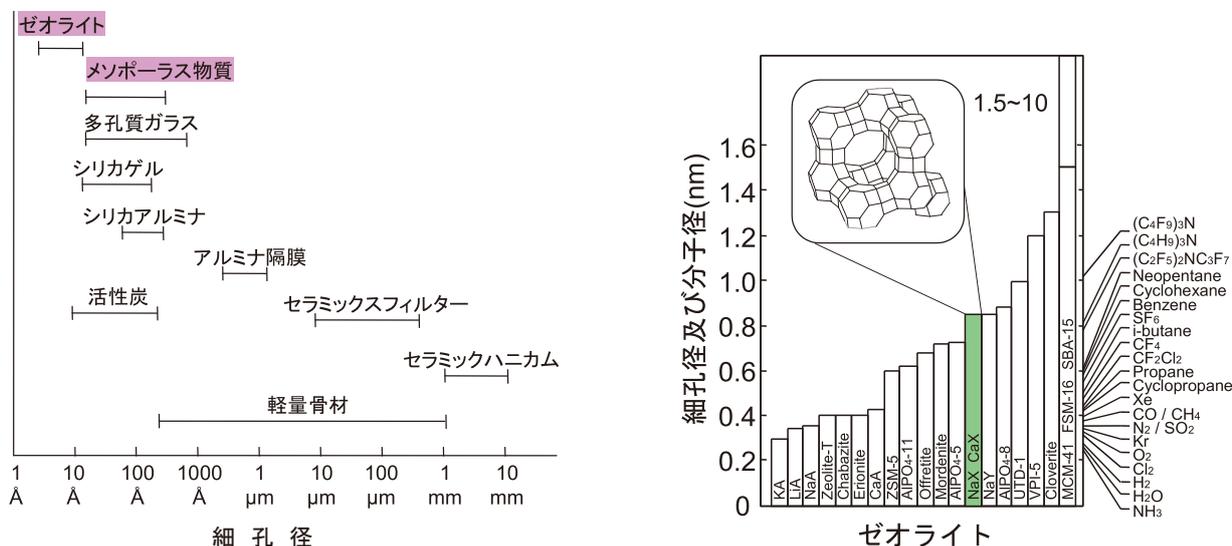


図1 種々の無機多孔質材料の細孔径

することにより得られる構造ナノユニットを用いたゼオライトの自在設計・合成法（ゼオライト転換法）の確立を目的としています（図2）。すなわち、既存のゼオライトから得られる構造ナノユニットをナノパーツとして用いた全く新しい概念のゼオライトの設計・合成に挑戦しています。図3にはゼオライトの一種であるFAUゼオライトを出発原料に用いてゼオライト転換法により得られたゼオライトを示します。

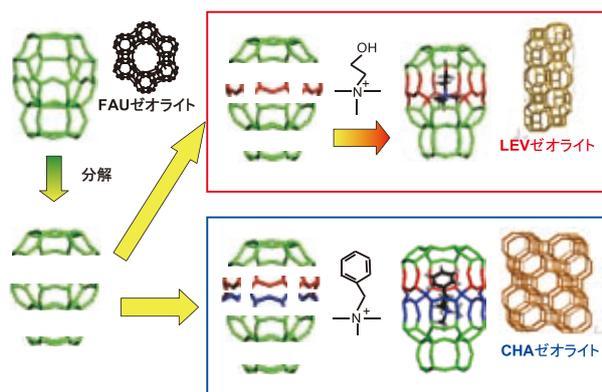


図2 ゼオライト転換法の概念図

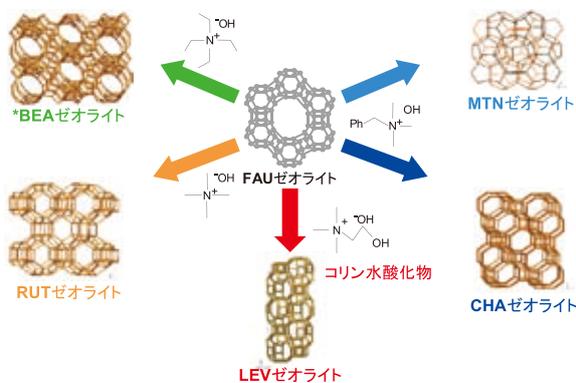


図3 ゼオライト転換法によりFAUゼオライトから合成された種々のゼオライト

2.2 バイオエタノール濃縮用ゼオライト膜の開発

バイオマスから発酵法によって生産されるバイオエタノールは穏和な条件下で大量生産可能ですが、液体燃料として使用するためには分離濃縮工程が必要です（図4）。現在、その分離濃縮工程には蒸留法が用いられていますが、これらの過程における所要熱量は高く、エタノール燃焼熱の半分程度に及ぶため、その省エネルギー化が重要です。そこで本研究では、省エネルギーかつ簡潔なプロセスで設計できる分離膜プロセスに適合する高性能なエタノール選択透過ゼオライト膜の開発を行っています。既に低

濃度（5%）エタノールの濃縮（75%）に成功しています（図5）。今後は種々の有機酸を含む実際のバイオエタノールでその性能を検討します。なお、本研究は、広島県産業科学技術研究所の探索研究テーマとして採択されています。

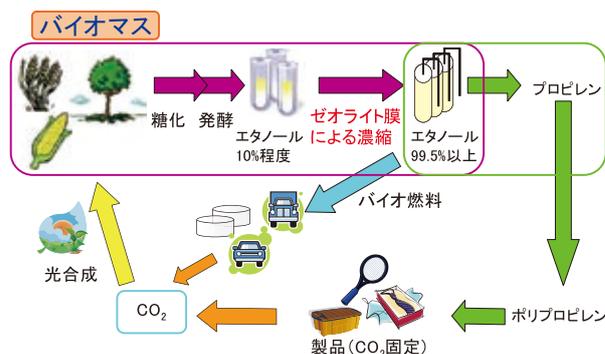


図4 バイオエタノールの濃縮と低級オレフィンへの転化

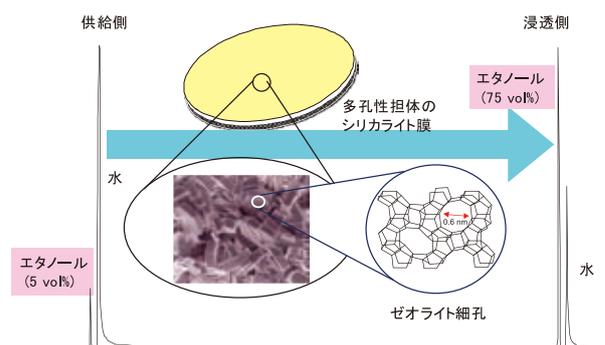
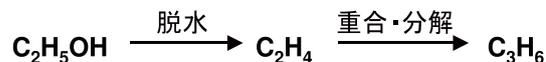


図5 ゼオライト膜によるエタノール／水の分離

2.3 バイオエタノールからの低級オレフィン合成

バイオエタノールを原料とした化学品生産が注目されています。特に、化学工業の基幹原料として需要が拡大している原料としてプロピレンを生産することは、石油からバイオマスへの大きな代替効果が得られると期待されており（図4）、新エネルギー・産業技術総合開発機構のプロジェクト研究課題となっています。本センターもこのプロジェクトに参加し、ゼオライト触媒の開発を行っています。



2.4 次世代クリーンエネルギー：水素の生成・分離

水素は現在の化学工業での利用のみならず、燃やしても地球温暖化ガスであるCO₂を排出し

ないため、クリーンエネルギー社会を支えるキーリソースとして重要です。水素を作り出す方法の1つとして、天然ガスなどの炭化水素化合物と水を高温で反応させる水蒸気改質反応があります。



この反応は平衡反応であるため、生成した水素を選択的に系外へ引き抜くことにより、高効率で高純度水素を得ることが可能となります。本研究では、無機材料であるシリカおよび有機・無機ハイブリッド材料を用いて、ナノ～サブナノレベルの微小制限空間を有する薄膜を形成することで、大きさが2.89Åである水素と窒素(3.64Å)やメタン(3.8Å)を分子ふるいによって1000倍以上に分離することができる水素分離膜について研究しています(図6)。さらに、多孔性無機膜のナノ空間に改質反応触媒を担持し、水素の製造と分離を同時に行う膜型反応器について、高透過・高選択性と安定性を有する膜材質および膜構造に関する実用的な研究・開発を行っています。

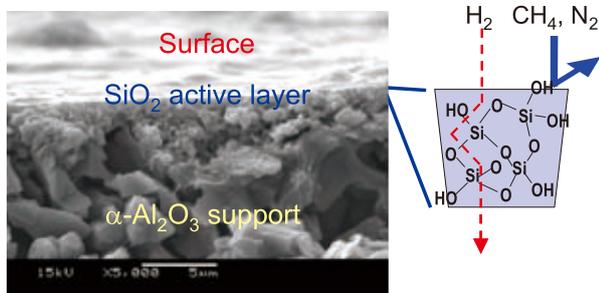


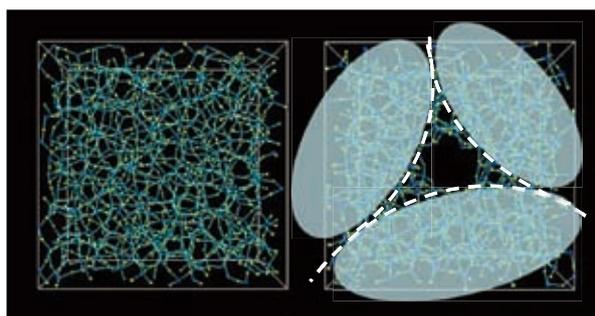
図6 アモルファスシリカ膜

2.5 分子動力学法による膜透過シミュレーション

多孔性無機膜における気体の透過・分離特性は、透過分子と膜との親和性や膜の微細構造に依存し、透過・分離メカニズムを分子レベルで明らかにすることが微細レベルで膜設計を行うために必要となります。本研究ではヴァーチャルな非晶質シリカ膜を計算機上に作り出し、気体透過の非平衡分子動力学シミュレーションを行うことにより、透過機構の解明、膜構造の評価、膜透過・分離シミュレータの開発などを目的としています(図7, 8)。

2.6 分子選択性をもつ光触媒の開発

酸化チタン光触媒は、環境中の有害有機物の



Network pore
(0.2 - 0.3 nm)

Inter-particle pore
(> 0.3 nm)

図7 シミュレーションで再現したアモルファスシリカ構造

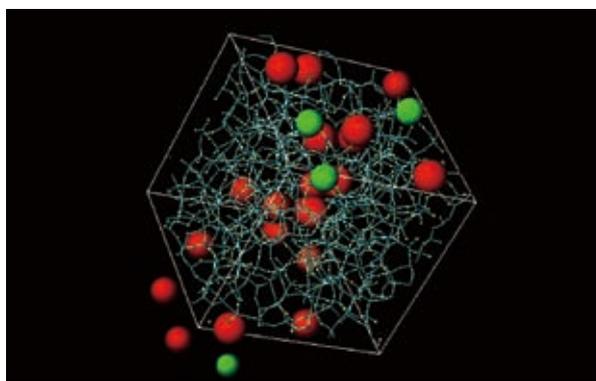


図8 シリカ膜のエタン(赤) / 窒素(緑) 分離におけるエタン分子による透過阻害の様子

分解除去などにすぐれた環境浄化機能をもつことが知られています。環境中の希薄な物質に対する除去機能をさらに向上させるためには、高濃度の共存物質に阻害されることなく目的の分子を分解できる分子選択性を光触媒に付与することが望まれます。本研究では、酸化チタンのまわりをナノメートルサイズの細孔(直径約3 nm)を持つ酸化シリコンの多孔体で包んだ、新しいタイプの複合体を開発しました(図9)。この複合光触媒では、河川の「環境ホルモン」として問題となったノニルフェノールという物質を選択的に多孔体の細孔内に濃縮し分解する機能を発現しました。このような分子選択的な分解機能をさらに向上させるために、複合体の

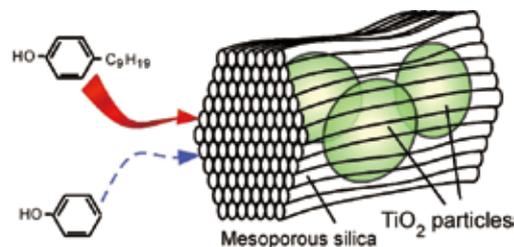


図9 ナノ多孔体と粒子を複合化した光触媒

自律システム創成学の開拓

機械システム工学専攻
 知能化生産工学講座 生産システム研究室
 大倉 和博

はじめに

そう遠くない未来、生産現場に自律型多機能ロボットが多数導入されることになるでしょう。さらに、情報通信技術、なかでもネットワーク技術の急進展に加速されて、生産システム分野は大きく変貌し、複雑適応系の特徴を色濃く持つようになるでしょう。また、同様に、生産システムを稼働させる動力源である市場経済、すなわち、私たちの日常生活も新しい商品やサービスにより様変わりしていくでしょう。

このような世界的な社会構造および産業構造の変化に伴い、人間（あるいは生物）と人工物との共創に基づく「価値創成」という視点が急速に重要度を増しています。これを背景に、私の研究室では、次世代キーテクノロジーの一つである人工物が持つべき「自律性」に注目し、この基礎論およびその適用論に関して研究を展開しています。すなわち、新しい学際分野として自律システム創成学を確立すべく、その柱となる幾つかの話題を中心に取り扱っています。本稿では、新たなる人工物の価値創成の例として、マルチロボットシステムを取り上げ、提案している協調形態と、その実現方式の一つである強化学習に基づくアプローチを紹介します。

マルチロボットシステム

これまでに多くのマルチロボットシステムが提案されてきました。しかし、その多くは最適

性や効率を重視し、所望の振る舞いに必要な役割を人間が（程度の差こそあれ）トップダウン的に設計し埋め込んできました。このようなアプローチだと、取り巻く環境が変化してしまうと、対処しきれない状況に頻繁に遭遇してしまい、システムが停止してしまったり、または、無意味な行動を繰り返すなどして合目的な振る舞いをしなくなってしまいます。これではシステムは脆弱だと言われても仕方ありません。そこで、我々は頑健で適応的な振る舞いをシステム自身が獲得できる「自律的機能分化」というコンセプトを提案しています。

そもそも、機能分化とは、アリやハチなどの社会性昆虫において観察される現象です。自律的機能分化とは、自律適応能力を持つ人工物群が周囲の状況に応じて協調行動を獲得する様を表します。すなわち、各ロボットが自ら状況に応じた役割を適応的に発現すると同時に、その役割を動的に切替えて与えられた作業を遂行するというものです。私たちは、特に、マルチロボットシステムが均質系から非均質系へ、そして環境変化に応じて現在の非均質系から別の非均質系へと変わることができる能力、すなわち、可塑性を重視しています（図1）。

強化学習によるアプローチ

強化学習とは、心理学実験で観察される動物の行動変容から着想を得た学習理論です。入力に対する正しい出力を明示的に示す教師が存在



図1 可塑性を維持する自律的機能分化型マルチロボットシステム (MRS)

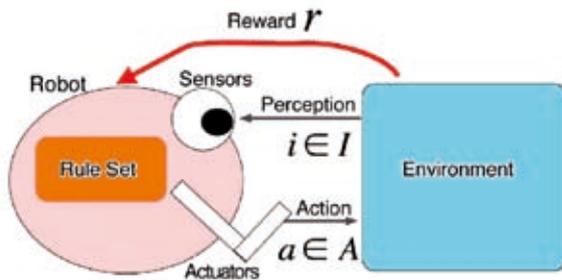


図2 強化学習するロボット

しない代わりに、強化信号（報酬と罰）と呼ばれるスカラー値の情報に基づいて学習が進行していきます（図2）。すなわち、学習主体は先験的知識を必要とせず、目標状態を与えられるだけでそこへ至る達成方法を試行錯誤しながら自動的に獲得することが利点です。従来の強化学習分野の研究では、グリッド・ワールドのような離散的な状態・行動空間におけるタスクを計算機上で扱った研究が多くなされています。また、学習主体が動作する環境は、マルコフ性

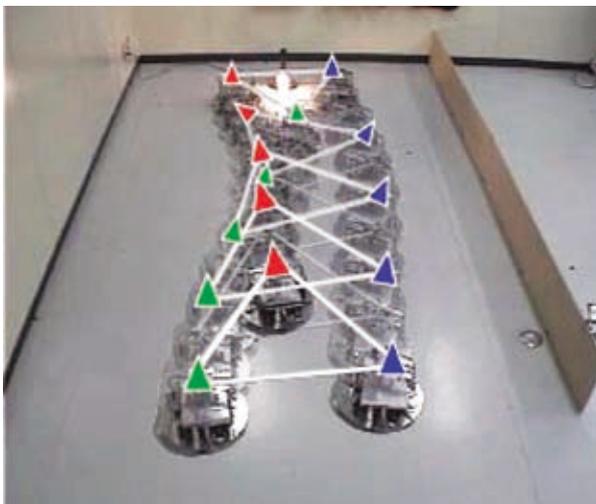
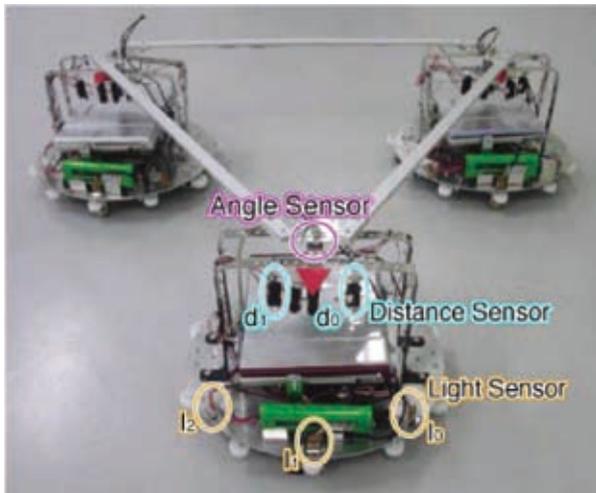


図3 協調搬送行動の自立的獲得

という、ある意味、たちの良い性質を持っていることが前提とされています。

しかし、実際のマルチロボットシステムは、連続かつマルコフ性が十分に無い環境で作業しなければなりません。我々は、連続な状態・行動空間を自律的に分割する機構を持つ強化学習法として、BRL (Bayesian-discrimination-function-based Reinforcement Learning) を提案しています。BRLにおけるルールはif-then形式であり、条件部（入力）と帰結部（行動）はいずれも実数値ベクトルになっています。最も特徴的な点は、状態空間を多変量正規分布で表現し、ベイズ判別法に基づいて現在のセンサ情報に最も似た条件部を持つルールを選択することです。その他の特徴として、ルール集合の大きさが可変であることや、区間推定法を用いたルール値の逐次更新などが挙げられます。

BRLの有効性を検証するために、自律移動ロボットの協調搬送問題（図3）、アーム型ロボットの協調荷上げ問題（図4）などを扱っています。これらの実験では、実験開始時には何の役割も持たない均質なロボットたちが、それぞれリーダー・フォロワなどの必要な役割を自律的に生成していることが観測できました。また、安定な協調行動獲得の後、ロボットの故障を想定して任意の一台を取り除くなど、システムに大きな構成変動を加えても、その変動を吸収し安定して動作を続けたり、それが不可能な場合には素早く再学習を行って新たな協調行動を生成することを確認しています。他の実験からも、BRLは従来の強化学習法と比較して、飛躍的に頑健性が高いことを確認しています。また、タスクやシステムを構成する台数に応じたパラメータチューニングを要しないことから、適用範囲が広く汎用的であることも検証しています。

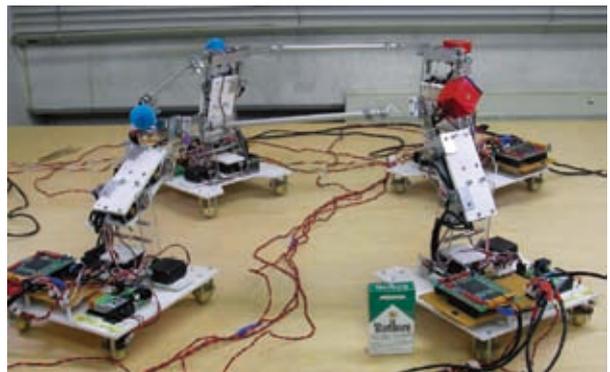


図4 協調荷上げ行動の自立的獲得

おわりに

強化学習するマルチロボットシステムを例として、自律システム創成学に関する研究を紹介しました。このような人工物の自律機能に関する技術は、人間社会のあらゆる場面で利用できることから、その潜在的応用範囲は非常に広く、

未来の人工物の価値創成に大きく寄与すると予想できます。本稿で紹介した強化学習の研究の次ステップとして、人間と協働する人工物、すなわち、人間-人工物融合系に注目し、より高度な知的作業の可能性を考えていきたいと思っています。

その2

乗り物周りの流れのシミュレーション — 輸送機器の空力性能向上を目指して —

第四類 輸送機器環境工学プログラム
環境流体工学研究室
中 島 卓 司

はじめに

近年、地球温暖化の問題や原油資源の枯渇などから、ますます省エネに向けた意識が高まっています。なかでも、私たちが日常の移動に使う自動車やバス、フェリー、飛行機、鉄道などの様々な乗り物や豊かな生活を支える物流を担うタンカーやトラックなどの輸送機器は、非常に多くのエネルギーを消費しており、その効率化は省エネのための重要な技術であるといえます。輸送機器の効率化には、効率の良い動力を開発する事と並んで、運行時の抵抗を抑えて必要な動力を減らすことが重要です。私の所属する環境流体工学研究室では、研究の一テーマとして輸送機器が周囲の空気や水などから受ける抵抗を低減するため、流体力学に基づいた技術開発に取り組んでいます。

「流れ」が生み出す力

夏場に自動車の窓を開けて走っていると、車の周りの流れる空気が吹き込んできて、顔や手でその力を感じたことのある方は多いと思います。このように、空気の中を移動する物体は周囲を流れる空気から力を受けます。これは、扇風機や台風などの風から受ける力と同じ原理で、物体が動いているか、空気が動いているか（風）の違いだけです。そして、その力をうまく利用した乗り物が、空を飛ぶ飛行機であり、地面に吸いつくように走るレーシングカーです。

そのような、流体が乗り物に作用する力のう

ち、例えば、抵抗力は次のような式にまとめられます。

$$\begin{aligned} & \text{[流体から受ける抵抗力]} \\ & = 1/2 \times \text{[抵抗係数]} \times \text{[正面面積]} \quad (1) \\ & \quad \times \text{[流体の密度]} \times \text{[速度]}^2 \end{aligned}$$

ここで、[抵抗係数]とは、主に物体の形状や流体の性質などから決まる値で、CD (Coefficient of Drag) 値とも呼ばれます。この値が大きいと流れの抵抗を受けやすい形ということです。また、抵抗以外の流体から受ける力（飛行機が浮き上がるための揚力など）も式(1)と同様にまとめることができます。実は、この式にはある秘密が隠されているのですが、それは後程お話することにしましょう。

私たちの研究では、この係数をいかに正確に把握し、その原因を解明して、いかに係数の値をコントロールするかがカギであり、目的となります。

流れの再現をより詳細に

以前から、輸送機器が流体から受ける力を知るには、巨大な送風機により風を作り出す「風洞」施設の中に模型を置いて、受ける力を計測する「風洞実験」が用いられてきました。一方で、年々進歩するコンピュータ技術の発達により、コンピュータ上で流れをシミュレートし、流体が乗り物に作用する力を算出する数値流体力学 (CFD: Computational Fluid Dynamics) と呼ばれる方法も、現在では、実用的なレベルに達してきています。CFDでは、流体の運動

を支配する方程式をコンピュータによって近似的に解き、流れをコンピュータ上に再現します。これが「流れのシミュレーション」です。複雑な乗り物の形状を詳細に再現し、コンピュータ上で流れの方程式を解くことで、乗り物が作り出す流れの詳細な様子、例えば、図2に示すようなフォーミュラカー周りの流線（流れの向きを辿った線）などが明らかになります。

また、図3は図2の状態でのフォーミュラカーの車体表面に働いている圧力の分布です。レース用のフォーミュラカーは、コーナーを速く走り抜けるため、飛行機の翼とは上下逆向きの翼が車体の前後についていて、車体を地面に押しさえつけるような力を発生させます。図では前後の翼の上面が高い圧力（ピンクや赤色）となり、上から下へ押しさえつける力が働いている様子が示されています。

これらの流れと圧力は互いに依存していて、車体が作り出す流れによって、車体周りに圧力分布が発生し、車体表面にも圧力の高低が生じて、車体に力が働きます。これと、車体近くの流体との摩擦力を合わせた力が、流体から受け

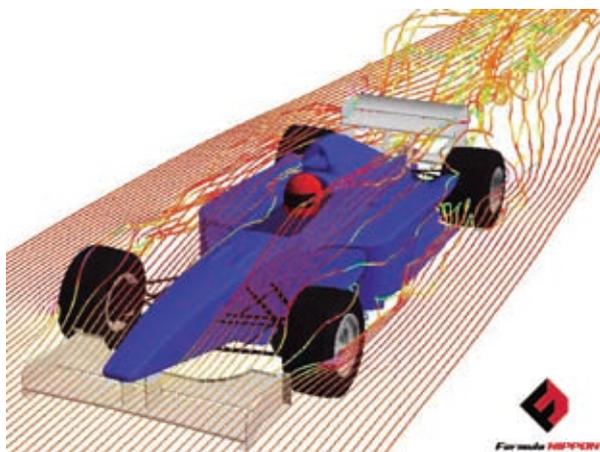


図2. フォーミュラカー周りの瞬時流線



図3. フォーミュラカー車体表面上の圧力分布

る力となります。従って、流れのシミュレーションで流体から受ける力を正確に算出するには、流れの様子を正確に再現し、車体上の圧力分布を正確に求める必要があります。このため、コンピュータにより流れの方程式の近似解を精度よく求める理論と複雑形状を再現するシミュレーション技術の開発が、重要なポイントです。

多くの輸送機器周りの流れは、流速や運行速度の条件から「乱流」となっています。「乱流」のシミュレーションは大変困難な問題ですが、環境流体工学研究室では、Large-Eddy Simulation（ラージエディシミュレーション：LES）と呼ばれる手法の応用に取り組んでいます。この方法は、平均的な流れだけでなく、「乱流」が持つランダムな「乱れ」の中で重要な、大きな乱れ（渦）も直接シミュレーションする手法です。これにより、実用問題の複雑な特徴を持った乱流でも汎用的に精度よくシミュレートできるという利点があり、次世代のCFD手法として期待されています。

先のフォーミュラカー周りの流れ解析では、この手法を用い、さらに車体の周りの空間を1億以上の要素に細分化して、流れの速度や圧力の分布を求めています。非常に大規模な解析で、実施にはスーパーコンピュータ“地球シミュレータ”（（独）海洋研究開発機構）を必要としましたが、その甲斐あって、車体周りの流れは非常に精度よく再現され、前後のウィングなど非常に複雑な形状を持った車両に働く力も、実験的に得られた値と比べて数%の誤差で算出されました。

流れを変え、抵抗を低減する

ここまで、流れが発生する力のメカニズムと、それを求めるための流れのシミュレーションについて紹介してきました。この節では、流れのシミュレーション結果を活用して、輸送機器の抵抗を低減する流れのメカニズム解明を目指す研究例について紹介したいと思います。

本研究室では、図4のような船舶周りの空気の流れをシミュレートし、その空気抵抗を低減するための研究を行っています。船が運航時に受ける抵抗の大半は水が原因ですが、洋上の強風にさらされた場合には、空気抵抗も決して無視できなくなります。なかでも船室などを含む居住区部分（図4の白色部分）は、風に対峙する面積の割合が大きく、抵抗削減に重要な部分です。

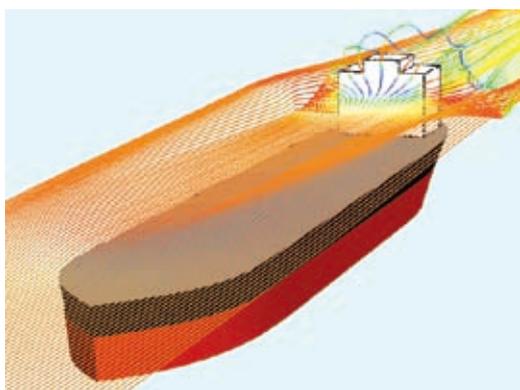
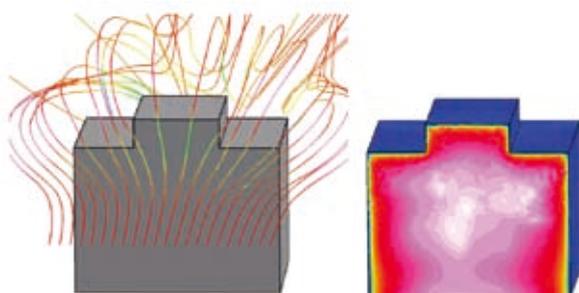
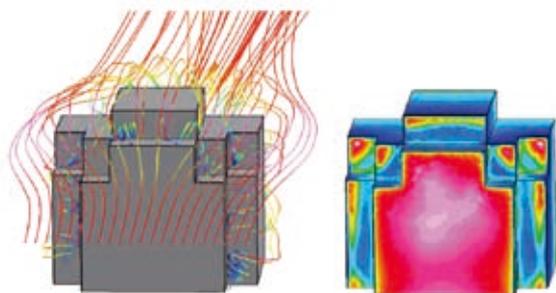


図4. 船舶モデル周りの時間平均流線



(a) 単純モデル



(b) 低抵抗モデル

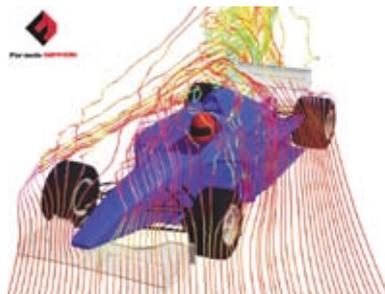
図5. 船舶居住区モデルまわりの時間平均流線 (左図) と表面の圧力分布 (右図)

通常、タンカーやバラ積み船のような船舶では、居住区は角ばった形状をしています。近年、その角部に窪みを設けることによる抵抗低減手法が提案されています。その抵抗を低減するメカニズムについて、形状を単純化したモデルで調査したシミュレーションの結果が図5です。

図では、上段の単純モデルに比べ、隅に窪みを与えた下段の低抵抗モデルでは周囲の流れがスムーズに回り込み、窪みの中では表面の圧力が低く（青色）なっています。このような効果によって、前面に働く圧力、つまり抵抗が少なくなることがわかります。この低抵抗モデルでは空気抵抗が半減することが示されており、こ



(a) 横風突入途中



(b) 完全横風状態

図6. 横風に突入するフォーミュラカー

れは実験値とも一致しています。

より現実に近いシチュエーションへ

これまで、輸送機器が流体から受ける力の評価では、主に理想的な“一定”状態における抵抗に注目した評価がなされてきました。例えば先に紹介した風洞試験では、一定速度で流れる風の中に模型を置いて抵抗力を計測しますし、CFDでも、その多くが同じように理想状態を対象としたものでした。

しかし、実際に乗り物の周りに生じる流れは一定ではなく、風の揺らぎや路面の凹凸による姿勢変化など様々な外乱の影響を受けます。実際、様々な輸送機器において、実験計測と実際の運用状態では抵抗が一致しないという問題が古くから知られていて、実際の抵抗は経験的な補正を加えることで推測されてきました。しかし、外乱を含めた実際の運用状態をコンピュータ上でまると再現できれば、経験則に頼らない正確な抵抗の予測ができるようになるでしょう。さらにはその抵抗を低減するための手法の検討も期待できます。

そのような外乱を考慮した流れのシミュレーションに向けた研究の一例として、横風に突入してゆくフォーミュラカー周りの流れのシミュレーション結果を図6に示します。まず、横風突入途中では車両前部だけに横風が影響していますが、車両後方の流れは無風状態の図2と大

大きく変わりません。しかし、完全な横風状態になると車両後方まで横風の影響が及んでおり、段階を踏んで流れの状況が変化していく過程が再現されています。これにより、理想的な一定状態での評価では見られなかった、横風へ突入する過程で車体に作用する力の時間変化とその特徴が再現され、外乱の影響を考慮した抵抗評価の可能性が示されました。

おわりに

ここまでご紹介したように、環境流体工学研究室では研究の一テーマとして、より正確な流れのシミュレーション技術の開発と、輸送機器周りの流れのメカニズム解明に取り組んでいます。シミュレーションを使って解明した流れのメカニズムを元に、新しい抵抗低減のコンセプトを提案し、さらには輸送機器自体の形の常識を変えてしまうことを究極の目標として、日々研究に打ち込んでいます。

ところで、この研究紹介の始めのページで、式(1)に秘密があるとお話したことをご記憶でしょうか？最後にその秘密をお話しましょう。

その秘密とは、[流体から受ける抵抗力]は[速度]の二乗にも比例する、という事実です。これは、皆さんが乗り物の[速度]を下げたゆっくりと移動すれば、ここで紹介した研究で目指している[抵抗係数]を小さくすることと同じ省エネ効果を発揮できる、ということです。皆さんと力を合わせて、省エネに貢献できればと思います。

謝 辞

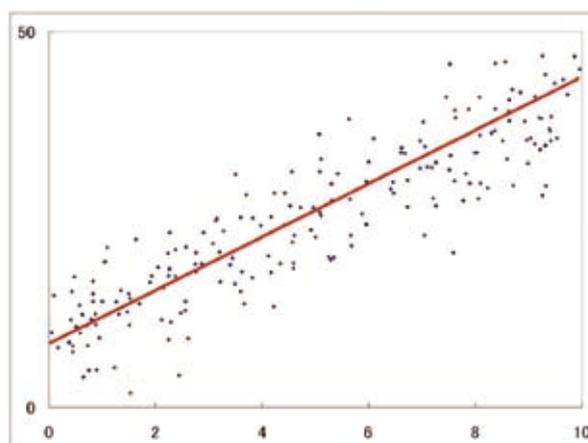
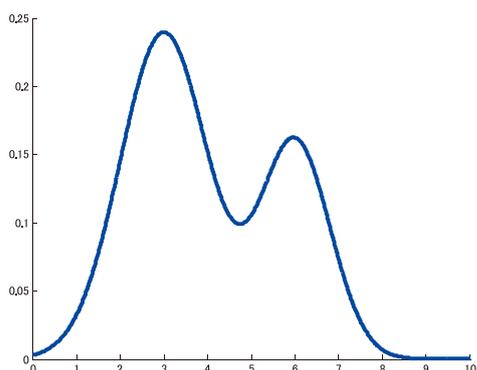
本稿で紹介した研究の一部は、常石造船（船舶居住区の風抵抗に関する研究）、および東京大学生産技術研究所、北海道大学、アドバンスソフト（株）（自動車車両空力に関する研究）との共同研究によるものです。また、研究に使用したデータの一部は日本レースプロモーション、Team LeMans, Lola Cars International Ltd.よりご提供いただきました。ここに記して謝意を表します。

情報統計学研究室

「現象の確率統計による解析」

複雑システム工学専攻 複雑システム基礎論講座

三上 敏夫, 税所 康正, 樋口 勇夫



1. はじめに

現代社会では、さまざまな要因による偶然性が加わった変化をする現象の数理解析が重要になってきています。本研究室では、平均や分散等の現象を特徴付ける定性的かつ部分的な情報からその現象を統計数学的にミクロなレベルで研究しています。実際の研究は、基本となる数学的な性質を調べることに、具体的に応用することの二つの面があります。特に、本研究室では、(1) 現象の確率モデル化、(2) その数学的及び数値解析的研究、(3) そこから出てくる数学的問題の研究、(4) その工学等への応用、に力を入れています。

現象と数学の関わり合いは今に始まったことではありません。例えば、量子力学というランダムな粒子の研究において、シュレディンガーは、1926年の論文で、1つの粒子の（量子力学的な）運動はシュレディンガー方程式と今では呼ばれている偏微分方程式により決定されることを発表しました。また、同年、ボルンがシュレディンガー方程式の解の絶対値の2乗がその粒子の位置の確率密度関数になることを示しました。これをボルンの確率解釈と言います。シュレディンガー方程式は、今でも盛んに数学者によって研究されている偏微分方程式です。また、その一般化はレーザービームの研究などにも重要な役割を果たします。さらに、ボ

ルンの確率解釈は伊藤の確率過程の考え方に通じるものがあり、確率量子化と言う確率論の1分野として現在も盛んに研究されています。その後、量子力学は、ファイマンの経路積分と言う数学的には正しくないことが証明されている理論により更に発展しました。後に、数学者はこれをなんとか数学的に正しい理論にしようと努力し、結果として、伊藤解析やマリアバン解析などの新しい確率論の理論が出来ました。また、フォンノイマンによる量子力学の理論は、その後、作用素代数という数学の一分野を作り出しました。聞いたところによると、ファイマンは、コーネル大学の大学院生時代、伊藤解析の研究で有名なチュン教授に食堂等で議論をしていたそうです。また、フォンノイマンは、新しい数学を物理現象から見つける（作るのではない！）ことにも興味があったようです。これらは、本研究室の研究姿勢に通じるものがあります。

2. 研究内容

この研究室では以下のような研究をしています。

(1) 力学系の微少ランダム摂動論

ランダムでない現象でも少しはランダムな外

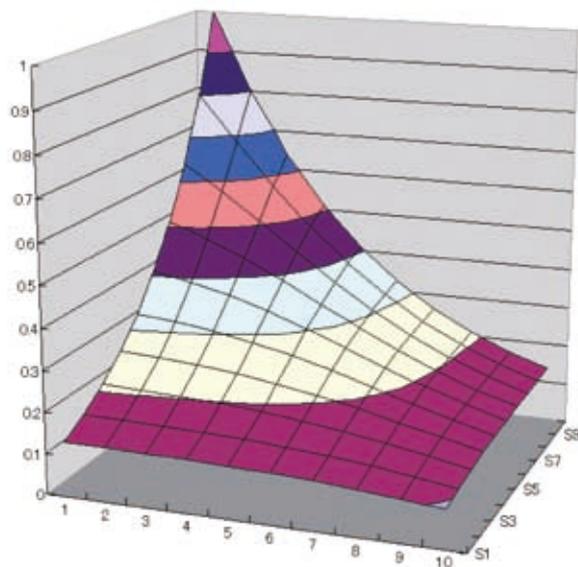
力を受けることもあります。このような現象を数学的に解明するのがこの研究の目的です。応用としては、例えば、地球の磁場の反転の確率論的研究があります。これは、大雑把に言って、過去に起きたとされる地球の磁場の反転を非常に小さなランダムさに起因する現象と考えると確率モデル化し、数学的に研究したものです。統計力学の半古典近似の理論とも深い関係があり、様々な分野で応用されています。

(2) 確率量子化

ボルの確率解釈に刺激されて、1950年代に、ネルソンはシュレディンガー方程式の絶対値の2乗を確率密度関数として持つ伊藤方程式というランダムな運動方程式の解を構成せよと言う問題を提出しました。これは、ネルソンが問題を出してから30年以上後に、有限エネルギー条件と言う条件の下、ネルソンの学生のカーレンによって初めて解かれました。本研究室では、確率制御問題として、この研究をし、かつ、以下の最適輸送問題との関係の解明を目指しています。

(3) 最適輸送問題

ある場所にある砂山を別の場所に移すのに一番楽な方法は何かという問題は、今から227年前にフランスのモンジュによって提唱され、20世紀にカントロビッチによりさらに発展され、現在ではモンジュ・カントロビッチ問題として知られています。これは、現在、ハミルトンジャコビ方程式という非線形偏微分方程式、無限次元の変分解析学、確率論等、様々な数学の分野の研究者により盛んに研究されており、また、経済学、流体力学や画像処理等に幅広く応用さ



れ始めています。(カントロビッチはこの研究でノーベル経済学賞を受賞しました。) 本研究室では、この問題をランダムな雑音がある場合に拡張して、その理論的および応用の研究を確率最適制御理論の立場から行っています。特に、最近では、生存解析にうまく利用して、機械システムの寿命を延ばすためにはどうすればいいかと言った問題も研究しています。

(4) 物体の摩耗現象の数理科学的研究

物体の摩耗現象は、様々な場面で出てきます。現象を確率モデル化し、その平均化等を数学的に調べることにより、様々な現象を研究できます。特別な場合として、海辺の石がまるい現象を確率モデル化して数学的に解明しました。

(5) 生命科学への確率論の応用

たとえば体内に取り込まれた毒物が臓器に蓄積されたり体外に排出される現象を考えると、蓄積量はランダムに変動するノイズ成分が付加されたり、さまざまな限界値などによって変動範囲に制限が加わった変化をすることがわかります。このような現象は確率的な方程式（反射壁のある確率微分方程式という）を使って表現して解析することができます。

また、DNAに放射線を照射して切断することで、切れやすい場所の分布を調べるという放射線生物学の問題は、逆に切れやすい場所の分布を仮定し、さらに切断数がランダムになった場合に放射線照射後にできる切断断片の長さを数学的に求めて実験結果と比較することで解析することができます。

これらは一例ですが、このように医学や生物学などの生命科学分野のさまざまな問題に確率論を応用して解析する研究をしています。

(6) 神経回路網モデルを用いた統計解析

多次元のデータを扱う際には、そのデータの特徴を抽出して低い次元で取り扱うことが有用です。代表的な方法である主成分分析では、分散の大きい方向に着目して情報の損失が出来るだけ少なくなるようにデータを縮約することができます。生物の脳で行われている情報処理は特徴抽出という面などで優れた点が多くありますので、多変量解析に神経回路網モデルのよい面を取り入れることで様々な優位性を持った新しい方法が作られてきています。

例えば、神経回路網モデルではデータの中に何らかの誤りを持ったものが含まれることを想定し、その誤りを過去のデータと比較すること

で自動的に排除するように構成する自己組織化法則があります。前述の主成分分析ではデータの中にわずかな誤り（外れ値）が混入することで主成分スコアが大きく変化してしまうことが知られています。外れ値の影響が少ないことを頑強性がある、と言いますが、主成分分析を神経回路網モデルで実現し、そこに自己組織化法則を適用することで頑強性のある主成分分析が提起されました。

このような新しい手法の優位性を数学的に解明し、さらに新しい統計的手法を開発する研究を進めています。

その2

応用分析化学研究室

「高感度・高精度な電気泳動分析法およびX線を利用する分析法の開発」

物質化学システム専攻 応用化学講座

廣川 健, 早川 慎二郎, 徐 中其

分析化学（分析科学）は、全ての自然科学の基礎であり、材料・環境・バイオなど各種分野の発展、各種食品・環境に関する「安全・安心の確保（2008年度科学技術政策）」の基盤技術として、大変重要な分野です。物質化学システム専攻の応用化学講座内にある我々の研究室では、キャピラリー電気泳動法・マイクロチップ電気泳動法に関する新しい分析法・デバイスの開発・従来法の高性能化に関する研究を、シミュレーションなど原理的なアプローチに基づいて行うとともに、蛍光X線分析・X線回折・X線吸収微細構造（XAFS）解析による各種機能材料・生体関連物質の局所分析・構造解析などを行っています。

近年の分析機器の高度化は著しく、機器のBlack box化がどんどん進んでおり、我々分析化学に携わる者はハード・ソフト両面で機器の中身を理解しなければ単なる一利用者になってしまいかねません。しかしながら、全ての先端機器・先端分析法について深い知識を持つことは実際には不可能ですから、結局、得意分野を深く研究するしかないわけで、それがこの研究室では電気泳動法であり、X線分析法であるということです。

3. おわりに

本研究室の特徴は、現象と数学のキャッチボールを通じて、新しい数学の開拓やその工学等への応用を目指しているところです。これは、本研究室が工学研究科にあることによる利点でもあります。教員のみならず、大学院生とも気楽に議論出来る雰囲気があるのも広島大学の良いところです。

ファイマンが高額のヘッドハンティングになびかず、カリフォルニア工科大学に居続けた理由の一つとして、「ここにいるといろんな最前線の面白い研究を見ることが出来る」という趣旨のことを言っていたそうです。我々も、広島大学を皆がそう思える大学にしたいと思っています。

このような背景にあって、現在本研究室では、次のようなテーマを中心に、教育・研究を進めています。

1. キャピラリー電気泳動法（CE）・マイクロチップ電気泳動法（MCE）の高感度化

CEというのは、内径100 μm 以下の細いキャピラリー内で電気泳動分離を行ない、主として微量のイオン性物質を分析する方法です。分析対象試料は無機小イオンからタンパク質と広く、他の分離分析法に比べ高い分離能が高く、迅速分析が可能で、分析に必要な試薬・電解液なども少なくすむなどの特徴があります。図1にCE装置の模式図を示しています。物質

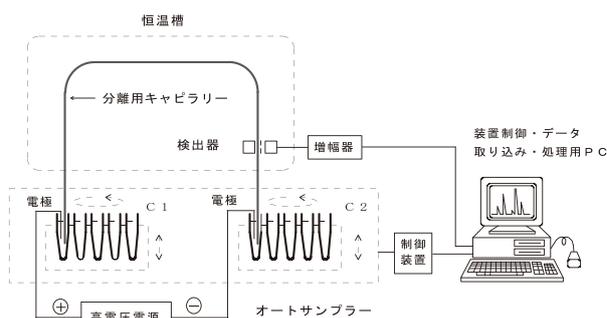


図1 CE装置の概略図

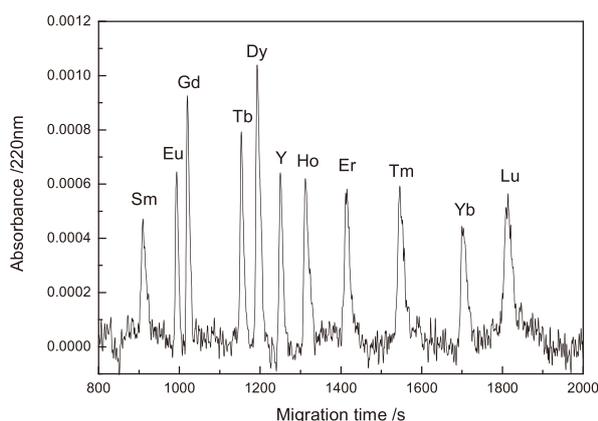


図2 0.5 ppb希土類イオンの分離パターン

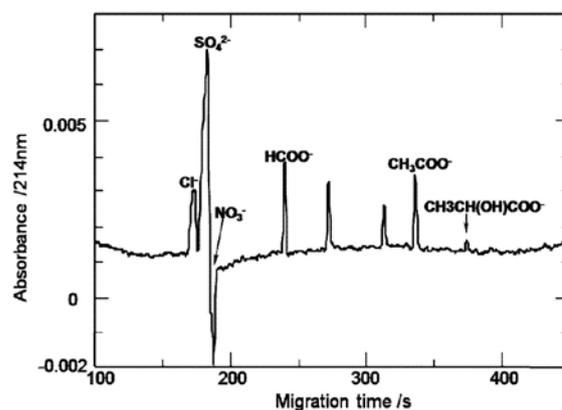


図3 超純水に溶け込んだ大気中成分の分析

移動の駆動力は電気泳動と電気浸透流の両方であり、移動の間に電気泳動速度の差に応じて分離が行われます。電気浸透流は系全体に作用するため、分離には直接関与しませんが、分析の迅速化には有効です。一方、MCEは、近年急速に進歩した半導体製造技術を応用し、石英やガラス板の上に微細な分離チャンネルを加工し、DNA断片やタンパク質分析に利用する事に特化した分析法で、CEの利点を踏襲しながら、装置が一層小型であること、より迅速な分析が可能であるなどの特徴があります。

これらは共に、マイクロ化した分離測定システムに特徴があるわけですが、構造的な制約から試料導入量が小さく、一般に濃度感度が低い点が問題となっています。高感度化の目的には、レーザー励起蛍光等の高感度検出法も使用できますが、蛍光発色処理が必要であり、方法の簡便性が失われてしまいます。我々は、最も普及している通常のUV検出器を備えたCE装置およびMCE装置を使用して、高感度化を達成するため、試料導入時、同時に前濃縮を行いながら成分を導入する方法を用いており、これを動電過給法 (Electrokinetic Supercharging) と名付けています。この結果CEではサブppbレベルの、MCEではサブppmレベルの高感度分析が可能となることを示しています (共に世界最高感度)。図2に一例としてきわめて希薄な希土類試料 (濃度0.5ppb) の分析例を示しています。なお、1 ppbとは1トン (1000kg) の水に1 mgの試料が含まれている濃度を意味します。1 ppmはこの1000倍の濃度です。このような低濃度の世界では、試料の汚染が簡単に起こるため、このような特殊な試料を用いました (ちなみにSmなどは磁石として腕時計などに使用されています。)

この方法は水中不純物の分析にきわめて有効です。近年、地球規模の気候変動・人口増加に伴う水資源の枯渇が国際的な問題になりつつあり、世界では約11億人が安全な飲料水を確保できない状況が現実にあると言われています。我が国においては、「水道水水質基準」に代表される厳格な規格があり、重金属等の許容濃度が定められています (Hg 0.1ppb, Pb 10ppb, Cr (VI) 50ppbなど)。このような低濃度成分の分析には、国で決められた分析法 (公定分析法) があり、誘導結合プラズマ原子発光法 (ICP-AES) や原子吸光法 (AAS) を使用することが定められています。これらは優れた方法ですが、大きなエネルギーを消費する分析法で、運転コストも高く、エコロジーの考え方とはかけ離れたものです。従来のCE分析法の感度から判断すると、これは止むを得ない選択でしたが、我々の開発したCE法は十分にこれらの方法に取って代わる能力を備えています。ローエミッションで簡便で、移動運用の可能なCE装置は、発展途上国でも調達・活用が容易であると考えられ、役に立つ方法となり得るのでは無いかと考えています。

方法の感度を示すため、図3に超純水が大気成分で汚染された様子を示しました。微量ではありますが、大気中には生物や人間の活動による各種の化学物質が含まれていることが、改めて認識できます。

なお、本稿では省略しますが、高濃度の塩類を含む海水や体液 (urine・serum) 中の微量成分分析に応用できる前濃縮法を開発し、成果を上げています。現在は島津製作所や日本フィルコンなどの企業との共同研究で、高性能な新型マイクロチップを開発し、MCEの高性能化を進めています。

2. X線を用いる局所状態分析法の開発

X線は1 nm以下の波長を持つ光であり、波動としての性質と粒子としての性質を示します。X線回折法では波長が原子間の結合距離と同程度であることを利用して、物質構造の決定に幅広く用いられています。一方、高エネルギー粒子としての性質により、原子核に近い内殻電子をイオン化することができます。K殻(1s)の電子が励起されて生じた空孔にL殻(2p)から電子が遷移する際に放出される蛍光X線をK α 線と呼びます。蛍光X線のエネルギーは元素に固有であることを利用して、元素の定性・定量分析を行うのが、蛍光X線分析です。

蛍光X線分析は産業界でも広く用いられている手法ですが、微量分析や微小な領域の分析には不向きであるとされてきました。我々は、非球面形状をしたX線全反射ミラーと放射光の組み合わせにより、世界に先駆けてX線分析顕微鏡による超微量元素分析を実現しました。

近年ではX線源や光学素子の進歩により、研究室で微小部X線分析装置を保有できるようになりました。図4は研究室で開発したX線分析顕微鏡の写真です。中空のガラスキャピラリーを束ねたポリキャピラリーレンズという光学素子により微焦点X線源(Rhターゲット)からのX線を試料位置で20 μ mまで絞ることができます。試料からの蛍光X線を半導体検出器で測定することで、微小部に局所的に存在する微量元素(数10ppm程度まで)を測定できるようになりました。電子顕微鏡と比べれば空間分解能の点では劣っていますが、放射光を利用しないでも微小部で微量な元素を調べることができるようになりました。

一方で、光速近くまで加速された電子が磁場で曲げられる際に発生する放射光はその明るさ

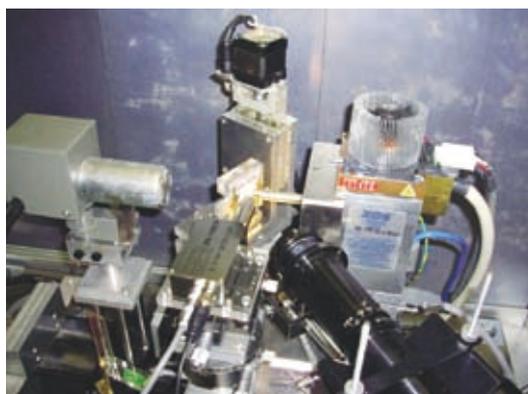


図4 作成した微小部X線分析装置

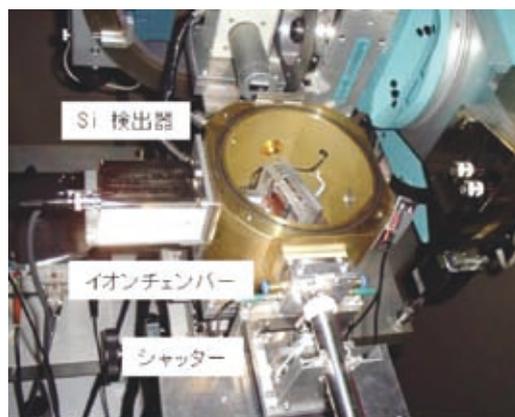


図5 広島大学の放射光センターに設置したX線吸収スペクトル測定装置

(輝度)とエネルギー可変性からX線分析において重要な役割を果たしています。広島大学は国立大学の中で唯一放射光施設を保有しており、学内外から精力的に利用されています。我々も放射光センターと協力をしながら、放射光を用いる蛍光X線分析やX線吸収スペクトル測定に関連した研究を進めています。

図5は我々が開発した蛍光X線、転換電子の同時測定装置です。試料に放射光を照射した際に発生する蛍光X線と放出電子をヘリウム雰囲気と同時に測定することでできます。電子を測定するには試料を高真空の装置に設置するのが通常ですが、放出電子によるヘリウムガスの電離を利用することで、帯電が問題になる試料や、真空に設置できない試料などについて、放出電子量を測定できるようになりました。

図6はポリ塩化ビニル(PVC)について得られた、塩素K殻吸収端近傍でのX線吸収スペクトルです。転換電子の収量が吸収の大きさを表しています。K殻電子のイオン化(束縛)エネルギーは元素に固有であり、吸収の増加分は

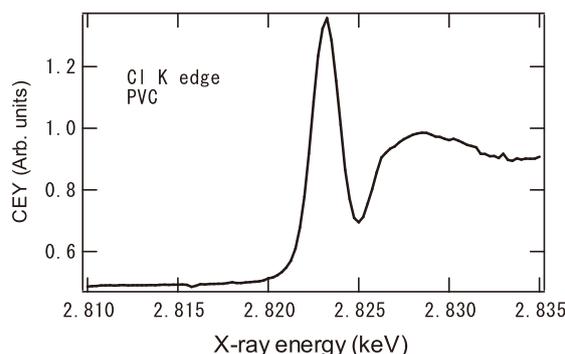


図6 転換電子収量 (conversion electron yield, CEY) 法により得られたPVC中塩素についてのX線吸収スペクトル

試料中の塩素原子による吸収に起因します。放射光は単色化されたエネルギー可変な光源であるため、内殻電子が上位の非占有軌道へ遷移する際に必要なエネルギーに対応した微細構造(x-ray absorption fine structure, XAFS)を容易に観察することができます。2.823keVのピークは炭素と塩素の反結合性 σ 軌道への遷移を反映しており、対象とした元素がどのような化学状態にあるかを調べることができます。X線回折法による構造解析は結晶構造に関する情報であるのに対してX線吸収では特定の元素についてどのような化学結合(結合の相手, 距離)の情報を与える点で局所構造解析とも呼ばれています。

放射光を用いるX線分析は市販のX線分析装置では得ることできない貴重な情報を与えます。この装置を用いて、リチウム2次電池の正極材料の評価(住友金属鉱山(株)との共同研究)や、自動車の排気ガス触媒の性能評価(マツダ株式会社との共同研究)への応用を進めています。

我々は化学の研究室ですが、自分で装置を作り、装置を制御するソフトや解析するソフトも自作しようと努力しています。作成した新しい装置や分析手法を用いて世界で誰も得たことがない情報を得ることが大きな目標であり、新しい道具と共に新しい化学を展開したいと考えています。

情報工学専攻の紹介と最近の話題

情報工学専攻 平成20年度専攻長 中野 浩嗣

<http://www.huis.hiroshima-u.ac.jp>

情報工学専攻と最近のいくつかの話題を紹介します。

1. 情報工学専攻について

情報工学専攻は、高度情報化社会の基盤となる情報工学・情報科学分野に関する教育と研究を行っています。つまり、コンピュータのハードウェアとソフトウェア、情報工学の基礎・理論的分野と応用的分野を柱とする4領域を有機的に結合することにより、情報工学の基礎を重視した幅広い領域の探究を行っています。

博士課程前期では、情報工学・科学の基礎をなす情報理論から応用システムまでの幅広い高度で専門性の高い知識及び情報技術を習得させるとともに、積極的に新領域および複合領域の研究・開発に挑戦できる高度専門技術者の養成を目指しています。また、情報工学・科学における最先端の理論・技術を活用した研究・開発の場への参加を通して、習得した知識及び技術の実践能力を育成しています。

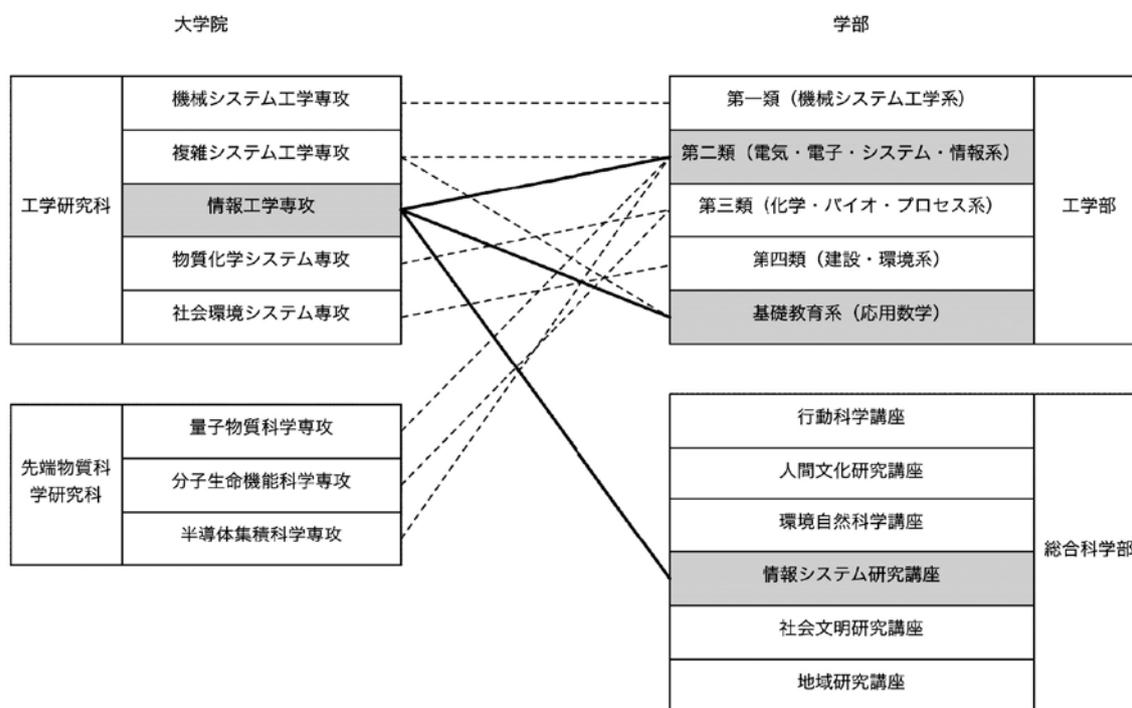
博士課程後期は情報工学・科学における先進性の高いテーマを自らの力で発見し、リーダーシップをとって研究・開発を推進できる優れた能力をもつ高度専門技術者・研究者の養成を目指しています。また、情報工学・科学における先進性の高い研究・開発の場への主体的・中心的な参加を通して、習得した知識や技術のより深い理解およびより高度な実践能力を育成しています。

2. 情報工学専攻の構成

情報工学専攻は4つの講座から構成されています。

- ・コンピュータ・システム工学講座：コンピュータアーキテクチャならびにシステムソフトウェアに関する分野の研究を行っています。

講座	教育科目	教員構成		
		教授	准教授	助教
コンピュータ・システム工学	コンピュータアーキテクチャ学	中野 浩嗣		伊藤 靖朗
	システムソフトウェア学	藤田 聡		亀井 清華
	アルゴリズム論	渡邊 敏正		田岡 智志 高藤 大介
	システム基礎数理	坂口 茂	伊藤 雅明	市原由美子
知識情報工学	知的システムモデリング	金田 和文	玉木 徹	ライチエフ ビセル
	データベース工学	平嶋 宗	舟生日出男	
	情報認識論	森田 憲一	岩本 宙造	今井 勝喜
	情報数理	久保富士男	伊藤 浩行	鄭 容武
ソフトウェア信頼性工学(専任)	システム信頼性	土肥 正	岡村 寛之	
情報コミュニケーション工学	メディアグラフィックス	原田 耕一	宮尾 淳一	
	空間情報学	浅野 晃		
	システム数理論		市原 直幸 島 唯史	
	情報計画学	桑田 正秀	森本 康彦	



- ・知識情報工学講座：システムのインテリジェント化のための基礎理論と先進的な知識情報システムの設計・開発に関する研究を行っています。
- ・ソフトウェア信頼性工学講座：コンピュータシステムの信頼性に関する分野の研究を行っています。
- ・情報コミュニケーション工学講座：人間とコンピュータあるいはコンピュータ間のインターフェースや情報処理に関する分野の研究を行っています。

情報とシステムは不可分の関係にあり、情報工学専攻は複雑システム工学専攻と密接な連携をとり、それぞれの特徴を生かした教育・研究を遂行しています。学部教育においては、主として工学部第二類（電気・電子・システム・情報系）と総合科学部で、コンピュータシステム、情報処理、そして、電気エネルギーに立脚する様々なシステムに関わる基礎理論と応用技術に関する教育を担当しています。情報工学専攻の教員は、工学部第二類、工学部応用数学、および総合科学部を担当する教員から構成され、システム基礎数理教育科目と情報数理教育科目が工学部応用数学、情報コミュニケーション工学講座の教育科目が総合科学部、そしてその他の教育科目が工学部第二類の担当となっています。

3. 学部教育の新カリキュラムへの移行

情報工学専攻に入学する学生の大半は、工学部第二類から進学してきます。第二類のカリキュラムが来年度（平成21年度）から改定されます。形式上の大きな変更は、1つの教育プログラムを4つの教育プログラムに分割した点にあります。これまでは第二類は1つの教育プログラム「電気・電子・システム・情報系プログラム」があり、その中に4つの課程「電子システム課程」、「電気電子工学課程」、「システム工学課程」、「情報工学課程」がありました。この4つの課程がそのまま4つの教育プログラムに移行します。また、学生に提供される授業科目が整理されました。学生のプログラミング能力を高めるために、「プログラミング演習Ⅰ（2単位）」「プログラミング演習Ⅱ（2単位）」の2つの授業が新設されます。プログラミング演習Ⅰは第二類の全学生の必修科目で、プログラミング演習Ⅱはシステム工学プログラムと情報工学プログラムの学生が必修科目です。また、情報工学関係では、現行カリキュラムの「情報工学実験Ⅰ（1単位）」と「情報工学実験Ⅱ（1単位）」が拡充し、「情報工学演習Ⅰ（2単位）」と「情報工学演習Ⅱ（2単位）」となります。さらに、「情報数理基礎（2単位）」が新設されます。この授業の内容は、シャノン流の情報理論や符号理論です。情報工学分野の重要な内容

	平成16年	平成17年	平成18年	平成19年	平成20年
研究生	4 (15)	5 (23)	20 (40)	21 (41)	23 (56)
博士前期	9 (23)	7 (21)	6 (16)	10 (22)	13 (32)
博士後期	8 (70)	10 (60)	11 (50)	11 (55)	12 (61)

ではありますが、これまでのカリキュラムにはありませんでした。そこで、今回のカリキュラム改定で新設することになりました。

4. Teach-in-Englishプログラム

情報工学専攻では、講義を英語で行う「Teach-in-English プログラム」を1994年度より実施しています。積極的に留学生を迎え入れ、優秀な修士と博士を世界に向けて送り出しています。下の表は、各年度末時点で情報工学専攻に在籍している留学生数（カッコ内は工学研究科に在籍する留学生数）です。研究生、博士前期課程、および博士後期課程の学生数は増加傾向にあり、工学研究科の5専攻（機械システム工学専攻、複雑システム工学専攻、情報工学専攻、物質科学システム専攻、社会環境システム専攻）中でも規模の小さい情報工学専攻が大きな割合を占めていることがわかります。これは、「Teach-in-English プログラム」を実施していることが大きいと思われる。

ただし、問題点もあります。ほとんどの外国人研究生は、博士前期課程に進学するのを前提に、入学してきます。ところが、大学院入試に合格できない外国人研究生が増えてきています。例えば、平成18年度の研究生は20名ですが、平成19年度の大学院生は10名です。しかも、この10名は博士前期課程の1年生と2年生を合計した数なので、20名のうち大学院入試に合格し情報工学専攻に進学できた学生は多く見積もっても半分以下であるということになります。大学院入試試験に合格できずに、何年も研究生を続ける学生もいるため、今後、新規に受け入れる外国人留学生が研究生を続けられるのは、最大2年ということになりました。外国人研究生の質の向上は今後の大きな課題です。

5. 新しい授業科目

今年度から「組込みハードウェア特論（2単位）」と「組込みソフトウェア特論（2単位）」の授業を新設し、筆者が担当しています。これら2つの授業を、まとめて、4月から6月にか

けて金曜日の12:50から18:00までの約4時間を毎週開講しています。授業内容は、プロセッサ、アセンブラ、コンパイラ的设计です。ハードウェア記述言語Verilog HDLを用いて、簡単なプロセッサを設計します。設計したプロセッサは、書き換え可能な集積回路であるFPGAに実装し、正しく動作することを学生自ら確認します。写真は、授業で用いているFPGAボードです。学生はこのボードで設計したプロセッサをさまざまなプログラムで動作させます。さらには、設計したプロセッサをターゲットとするアセンブラとコンパイラも設計します。C言語風の高級言語で書かれたプログラムをコンパイラはアセンブリ言語プログラムに翻訳し、アセンブラは、このアセンブリ言語プログラムを機械語に翻訳します。

各週の授業の内容は以下の通りです。

- 第1週：準備テスト。論理設計の基礎的内容の試験です。この試験に合格した学生のみ受講が認められます。
- 第2週：回路設計ツールの使用方法と、それを用いた全加算器、加算器、算術論理演算回路の設計
- 第3週：フリップフロップ、カウンタ、ステートマシン、スタックの設計
- 第4週：チャタリング除去回路、LCD制御回路、メモリ、バスの設計



第5週：プロセッサ設計

第6週：Perlプログラミングとアセンブラの設計

第7週：字句解析ツールFlexと構文解析ツールBison

第8週：コンパイラ的设计

第9週：組込みシステム向けプログラミング

第10週：期末テスト。

この授業により、論理設計、プロセッサ設計、ハードウェア記述言語、アセンブラ言語プログラミング、アセンブラ設計、コンパイラ設計を一度に学ぶことができます。また、「Teach-in-English プログラム」の一環であり、留学生の受講者もいるので、資料などは英語で配布し、説明は日本語と英語の両方で行っています。

広島大学オープンキャンパス2008 工学部概要 & サテライトオープンキャンパス in 福山

恒例となった広島大学オープンキャンパスは、8月7日（木）、8日（金）の2日間開催されました。さらに、本年は本学キャンパスを飛び出して、福山の生涯学習プラザで8月11日（月）に広島大学工学部だけによるサテライトオープンキャンパスも実施しました。これらのプログラムの詳細は、広島大学ホームページ、行事のカレンダーのところをめぐって、2008年8月の該当項目をクリックしてご覧下さい。工学部のオープンキャンパスは、JR西条駅からバスで20分の東広島キャンパスで実施しました。参加者は7日1,093名、8日662名、計1,755名でした。広島大学11学部中、教育学部3,148名に次ぐ2番目に多数の方の参加をいただきました。

さて、工学部は、広島大学11学部の中では学生数が最も多く（2,339名、全学部では11,077名）、大所帯なので、第一類（機械システム工学系）、第二類（電気・電子・システム・情報系）、第三類（化学・バイオ・プロセス系）、第四類（建設・環境系）に分かれてオープンキャンパスを実施しました。広島大学工学部のおよそ100の研究室で行われている最先端の研究を紹介する研究室紹介パネル展示も行い、説明を聞き入る参加者の真剣なまなざしが印象的でした。大学をより身近に感じ、工学のおもしろさを体感してもらえよう、来年も企画してまいります。以下、各類の実施状況を担当者より報告します。（土井 康明）

第一類

第一類では、12時から1時間程度、パネル展示による全研究室の研究紹介を行いました。ここでは、オープンキャンパスの参加者が学生と直接話せる機会を設けることを意図して、研究室所属の学生を説明係として配置しました。その後、参加者全員を対象として、第一類全体の概要説明を行いました。本学入学後の勉学のた

第一類の研究室見学内容一覧

- 高性能・高機能製品を支える溶接・接合先端技術
- 鉄の衝撃破壊特性
- スパッタエッチングによる極微細突起物の形成
- ケミカル調湿システムによる高効率空調システムの開発
- パルスデトネーションエンジンの開発
- PIV（粒子画像流速測定法）を用いたバーナー内の流速分布の計測
- 材料の衝撃変形試験と評価について
- 歯車の振動・騒音の測定
- 流れの数値シミュレーション
- 強化学習するマルチロボットシステム
- インプロセス工具欠損検知システム
- コンピュータシミュレーションを用いた最新塑性加工解析



パネル展示による研究紹介



研究室紹介プレゼンテーション

めのカリキュラム構成や第一類が育成したい人材像、また、卒業後の進路等について説明しました。続いて、各研究室による具体的な研究紹介プレゼンテーションを行いました。そして、研究室を二つ自由を選んでいただき、各コースに分かれて研究室見学へと移りました。研究室見学コースには、約20分という時間をかけたので、見学内容そのものには十分御満足頂けたものと思われませんが、その一方で、見学できる研究室の数が二つしかなかった、という声もあり、今後、何らかの改善を図って行かねばならないところかとも思いました。

二日間通しての参加者数は554名と、企画段階での想定参加者人数を上回る大盛況のうちに終えることができました。例年通り、7割弱が広島県内からの参加者ですが、東は東京都、西は鹿児島県といった遠方からも参加いただけたのは、何よりうれしく感じました。アンケートの結果を見ると、ほぼ半数の参加者が志望校と



研究室見学（弾塑性工学）

して検討中とのことで大変心強く感じました。多くの参加者が本学に進学され、我々の仲間になっていただけることを切に希望しております。

（大倉 和博）

第二類

第二類（電気・電子・システム・情報系）では、まず、各研究室の研究内容を紹介したパネルを展示し、各パネルに大学院生が付いて説明を行いました。一時間程度の展示の後、類の教育・研究の概略について全体説明を行い、続いて研究室を公開し、研究内容・設備の紹介や体験実験などを行いました。両日合わせた参加者数は546名でした。

研究室公開では9研究室を常時公開し、自由に希望の研究室を見て回れるようにしました。実施内容は次の通りです。



パネル展示



研究室公開の様子

- ・電子の振る舞いを理解する
- ・ナノメートルの微小な世界を見る
- ・LSI設計・測定の実演デモンストレーション
- ・人間と機械の新しいインタフェース
—医療・福祉への応用を目指して—
- ・情報工学に触れる
—Webページ作成への挑戦—
- ・「学び」のソフトウェアシステム
- ・やわらかな計算による問題解決
- ・コンピュータ上の人工社会の紹介とデモンストレーション

・未来のコンピュータの可能性を探る基礎理論
参加者はとても熱心に見学している様子で、アンケート結果でも9割以上が目的を達成できたようですが、「時間が足りなかった」という意見もかなり寄せられました。パネル展示は初の試みでしたが、後半は大学院生との会話も次第に弾み、研究の様子を直に聞ける良い機会となったようです。次回は、効率的な見学の仕方と対話しやすい環境づくりを心がけ、研究の面白さを存分に味わってみたいと思います。

(西田 宗弘)



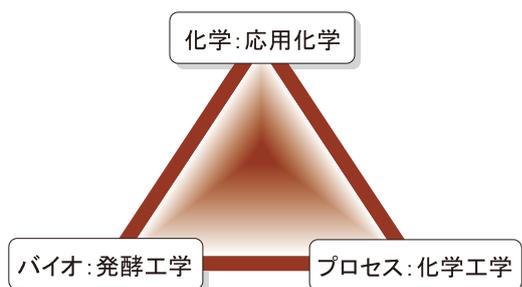
研究室公開の様子

第三類

第三類（化学・バイオ・プロセス系）では類の教育やそれぞれの講座の研究内容を説明した後、研究紹介パネルや実際の実験設備を用いた実験を体験してもらいました。参加した高校生の約4割が高校1年生、全体の3割が女子学生で中学生や保護者の顔も見えました。体験実

験では、参加者を少人数グループにわけ大学院生1人を引率者として各実験の内容を丁寧に教えるよう配慮しましたが、高校生には少し難しい内容もあったようです。具体的な実験は以下のとおりでした。

工学部第三類（化学・バイオ・プロセス系）



3つの専門分野を有機的に統合した特色のある教育

- ・超臨界流体って何？～新しい流体を使った環境にやさしいものづくり～
- ・私たちの身の回りの高分子～人工イクラの作り方～
- ・粒子をコレクションする
- ・光るモデル植物を観察する
- ・有用微生物パン酵母の素顔を覗いてみる
- ・-200℃の不思議な世界～超伝導
- ・化学がつくる色～赤・青・黄・青・蛍光
- ・色が変わるプラスチックフィルム

参加後のアンケートの結果では大学のおもしろさを十分に満足してもらえたようでしたが、少し時間が短かったようです。アンケートでは“最先端の研究をみることができよかった。

化学のおもしろさがわかった。学生の雰囲気の良いさもわかって広大に行きたいと思った。もっと勉強して必ず入りたいと思いました。”などのうれしい回答もありました。大学院生の対応もよく、アンケートでも“親切だった。学生がいきいきと楽しそうだった。学生さん達が優し

くて、一緒に研究できたら楽しいそうだと思います。”と好評でした。来年もよりグレードアップして高校生に化学のおもしろさ、大学のすばらしさを伝えていきたいと思います。

(矢吹 彰広)



第三類の概要の説明



研究紹介パネル

第四類

第四類（建設・環境系）では、2日間で高校生約400名が参加しました。大講義室で、四類の教育理念、教育体系についての説明の後、輸送機器環境工学プログラム、社会基盤環境工学プログラム、建築プログラムで行われている教育・研究内容と卒業後の進路、就職先について

説明を行いました。説明会場壁面には全ての研究室が作成したポスターを掲示するとともに、説明会前後で学生がポスターの丁寧な説明をしてくれました。その後、6つのグループに分かれて、教育・実験施設の見学を行いました。具体的な内容は以下のとおりです。

- ・耐航性能の良い船舶を開発するための船の模型と大型水槽での実験
- ・輸送機器環境工学プログラムの「創生型プロ



大講義室での説明会の様子



ペーパーバイク実演

耐航性能の良い船舶の開発



廃棄物から電気を作る



- プロジェクト」科目で実際に立案・設計・製作することになる「紙で造る自転車」の実演
- ・有機廃棄物をバクテリア（微生物）が分解することを利用して作った「バクテリア電池」の実演
 - ・「地震によって地盤の液状化が起るメカニズム」を模型実験により実演
 - ・構造実験室で「鉄筋コンクリート梁の地震被害」を例に、建築構造物の安全性の重要性の説明と、学生活の中での研究活動の一端を紹介
 - ・建築の様々な知識や技術を統合し「新しい環境を創造する建築デザイン技法」を学ぶ建築設計製図の説明（写真は学生の制作した建築模型）

今年度は教育・実験施設の見学の他、研究室紹介ポスターの展示や学生との交流機会を新たに実施したことで、大学をより身近に感じてもらえたと思います。来年も高校生に建設・環境分野のおもしろさ、大学で学ぶことの楽しさを体感してもらえるように企画したいと思います。

（日比野忠史）

地震による
液状化から
街を守る



建築構造物の
安全性

建築デザインの
技法



サテライトオープンキャンパス

広島大学工学部では高校生に本学部をより詳しく知ってもらうために昨年度から福山でも催しを行っています。本年度は名称をオープンキャンパスのサテライト版ということで、「サテライトオープンキャンパス」と名づけ、福山市生涯学習プラザ4階（中央公園内）で2008年8月11日（月）11：00～16：30で開催しました。入試個別相談、研究室紹介パネル展示、オープン講義を同時に開催しました。サテライト版ということで参加人数は少ないものの、第一類から第四類までに説明が一度に、しかも詳しく聞けること、オープン講義にも参加できることが特徴でした。入試個別相談では一般選抜、AO選抜について教員が相談に応じました。研究室紹介パネル展示では広島大学工学部のおよそ100の研究室で行われている最先端の研究を学生が紹介しました。オープン講義では以下の講義が行われました。

- ・ 進化する・学習するマルチロボットシステム
- ・ 広島大学におけるエレクトロニクス研究の最前線
- ・ 工学部第三類で学べること：生物工学
- ・ 輸送機器の構造と模型製作

福山だけでなく、岡山、京都、静岡、福井の方からの学生も参加してくれました。参加後のアンケートでは各自の参加前の目的はほぼ達成されたようでしたが、少し時間が短かったようです。“来年もしてください”との声もあり、担当者一同、非常に満足しています。

(矢吹 彰広)



広島大学工学部
サテライト
オープンキャンパス
8月11日(月)
11:00~16:30

福山市生涯学習プラザ

●対象 高校生、中学生、保護者、一般市民等
●資料・記念品配布
【併に入試相談コーナーあり】

工学部の様々な分野のオープン講義、研究室紹介パネル展示、入試個別相談を同時に開催します。

●進化する・学習するマルチロボットシステム
【機械システム工学系 矢吹和雄 教授】
●広島大学におけるエレクトロニクス研究の最前線
【電気・電子・システム・情報系 小出賢士 准教授】
●工学部第三類で学べること：生物工学
【化学・バイオ・プロセス系 教員名 准教授】
●輸送機器の構造と模型製作
【建築・環境系 北村寛 教授】

●入試個別相談（一般選抜、AO選抜）
●研究室紹介パネル展示

●主催 広島大学工学部 入学センター
●協賛 広島県教育委員会、福山市教育委員会
●お問い合わせ先
広島大学工学部学生支援グループ
工学部サテライトオープンキャンパス係
〒739-8527 広島市福山1丁目4番1号
TEL 082-424-7916 FAX 082-424-5461

●申込方法
参加希望の方はホームページをreadで印刷し込みください。掲載からの申込はコチラ
<http://www.hiroshima-u.ac.jp/engopen/>
TEL 082-424-7916
engopen@hiroshima-u.ac.jp

QRコード

地図

広島大学
<http://www.hiroshima-u.ac.jp/>



研究室紹介パネル

第2回広島大学ホームカミングデー

物質化学システム専攻 迫原 修治（工学部行事司会担当）

第2回広島大学ホームカミングデーが秋晴れの11月1日（土）に開催されました。中央図書館前広場を会場に午前10時半からオープニングセレモニーが始まりました。吹奏楽団、合唱団、グリークラブOBによる厳かで迫力のある演奏、合唱の後、浅原利正学長から広島大学の新しいキャッチフレーズ「学問は最高の遊びである」の紹介と、卒業生・教職員の絆がさらに深まっていくことを祈念するとの挨拶がありました。引き続き、参加者全員で広島大学歌を斉唱した後、シンポジウム「架け橋へのアイデアを語ろう」が開催されました。新旧キャンパスの違いを超えて、また学部・世代・立場を超えて、広島大学の卒業生が一つにまとまるために、思い出と現状の間に架け橋を作ろうと、卒業後10年、21年、30年の卒業生がパネリストになり、浅原学長、松永征夫キャリアセンター長も加わってそのアイデアが語られました。

午後からは、ホームコンサート&ティーパーティーの後、各学部・研究科での行事が行われました。工学部行事は、卒業生（ご年配の方が多かったようです）、名誉教授の先生方、在校生のご父兄、教職員など約70名が参加され、事務棟大会議室で行われました。印象的でしたのは、千田町の工学部にあった門柱が現在事務棟の北側に置かれていますが、会議室に向かわれる途中で、この門柱を背景に卒業生の方々が懐かしそうに記念写真を撮っておられたことでした。

さて、会議室では山根八洲男工学部長の開会挨拶に続き、独立行政法人酒類総合研究所理事長の平松順一氏による特別講演「お酒の健康学—酒は有益or有害—」が行われました。平松氏は本学部発酵工学科のご卒業で、お酒と上手に付き合う方法を教えて頂きましたが、これには強い意志が要るようです。引き続き、山根工学部長による本学部・研究科の近況報告があり、その後は、卒業生には短い時間でしたが各級の教員との歓談、あるいは見学等をして頂きました。夕刻からの学士会館レストランでの懇親会には約60名が参加され、和気藹々とした雰囲気の中、歓談が続き、次回のホームカミングデーに合わせて同窓会を企画したいとの声も聞かれました。

来年も多くの方々にご参加頂き、この行事が卒業生と大学との交流の場として定着することを願っています。



浅原学長挨拶



シンポジウム風景



工学部企画行事特別講演 平松 順一氏



山根工学部長による近況報告

文部科学省 平成20年度 大学教育の国際化加速プログラム 選定事業

4D型教育プログラムによる国際人材の育成 —海外協定校との連携による国境を超える大学院教育の実践—

4D型教育プログラム実行委員会

濱田 邦裕, 裕 隆太, 西田 恵哉 (国際交流委員)
柳澤 平 (本プログラム特任教授)

1. 工学研究科における教育の国際化

広島大学大学院工学研究科では教育の国際化を教育研究活動の柱の一つに据えており、これまでに大学院生向けの海外インターンシップ教育として平成13年度に「国境を超えるエンジニア教育プログラム (通称ECBO)」を、また平成18年度に「海外共同研究」を開始、参加学生に単位を出す正規の授業として実施してきました。

「ECBO」は日本企業の海外の製造現場に大学院博士課程前期の学生を派遣、技術移転や品質管理等に関する調査研究を行うインターンシップ教育です。一方「海外共同研究」は、工学研究科と海外協定校の教員が行っている共同研究に博士課程前期・後期の学生が参加、夏休みの1ヶ月間に海外協定校で研究を行うことを核とする研究寄りのインターンシップ教育です。いずれも国際的に通用する総合的な能力を有する技術者、研究者の育成を目指しています。

2. 大学教育の国際化加速プログラム

この「海外共同研究」を発展させた表題の「4D型教育プログラムによる国際人材の育成—海外協定校との連携による国境を超える大学院教育の実践—」が、文部科学省の平成20年度大学教育の国際化加速プログラムに採択されました。この加速プログラムは大学および大学院における教育の国際化が留学生の受け入れ推進の面では実績をあげてきたものの、日本からの派遣・相互交流・共同教育等、双方向化・共同化のための加速が必要との認識のもと始まった、大学の特色ある取り組みを支援するものです。国際共同・連携支援 (交流プログラム開発型) 募集枠に工学研究科から応募した「4D型教育プログラム…」は、申請件数72件の中から選ばれました。総採択件数は13件でした。

3. 「4D型教育プログラム」とは？

「4D型教育プログラム」は工学研究科におけ

る教育の国際化の流れの第3ステップに位置づけられると言え、第1および第2ステップで実施してきた大学院博士課程前期のインターンシップ教育プログラムにおける研究指導の国際化を重点的に整備していくものです。

ステップ1：海外派遣型教育の実施 (国境を超えるエンジニア (ECBO) 教育プログラム)

ステップ2：研究指導の国際化の試行と課題抽出 (海外共同研究プログラム)

ステップ3：研究指導の国際化の本格推進 (4D型教育プログラム)

ステップ4：国境を超える大学院教育の実践、確立 (ダブルディグリー制度の導入など)

またステップ2のインターンシップ科目「海外共同研究」の開発で明らかになった課題、すなわち (1) 派遣期間が1ヶ月と短く研究成果を出しにくいこと、(2) 海外協定校からの学生を受け入れ派遣されない学生への波及効果を増大させる必要があることなどを克服し、ステップ4に発展させていくことを目標としています。

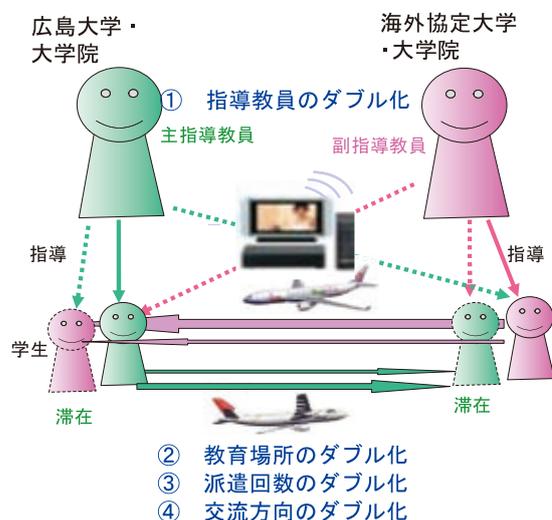


図1 4つのD (ダブル)

教員から直接指導または遠隔講義システムを使った指導を受けます。1年間の「海外共同研究」の後、意欲と能力が認められれば第二次の派遣となります。

5. 平成20年度の試行と今後の発展に向けて

平成20年度は図4に示す海外協定校のうち赤字で示す8大学と「4D型教育プログラム」の試行を行いました。派遣学生は異文化の中、英語でコミュニケーションし研究を遂行するという経験をするこことで、グローバルな研究技術者に成長するための能力開発のきっかけを掴むことができたと言えるでしょう。教育プログラムとしては、より広範囲の学生の参加が課題です。また2年目の派遣、海外協定校からの受け入れ等のD（ダブル）の実行もこれからです。

テーマパークで、三次元（3D）映像にもう1つのD（におい、振動、霧,..）を加えた4D映画をご覧になった方がいると思います。「4D型教育プログラム」では、海外協定校との共同教育によって工学研究科の教育プログラムに大きなD（Development, 発展）を加え、大学院教育国際化の先進事例を示していきたいと考えています。

平成20年度「質の高い大学教育推進プログラム」選定取組 「工学教育を支える「数学力」養成プログラム」について

応用数学教員グループ 伊藤 浩行（取組代表者）

文部科学省による大学教育充実政策の一つである質の高い大学教育推進プログラムに、本年度、応用数学教員グループによる「工学教育を支える「数学力」養成プログラム」（副題「工学と数学がジョイントした新教育システム」）が採択されました。質の高い大学教育推進プログラムとは、平成15年度に始まった特色GPと平成16年度より実施された現代GPとが融合した、今年度から始まった新しいGP（通称、教育GP）で、教育の質の向上につながる取組の中から特に優れたものを選定し、広く社会に情報提供するとともに、重点的な財政支援を行うことにより、我が国全体としての高等教育の質保証、国際競争力の強化に資することを目的としています。ここではこの「工学教育を支える「数学力」養成プログラム」の概要を紹介します。

1. 工学部生に求められる能力と数学

広島大学工学部を卒業した学生は、最終的に研究者や高度専門技術者などとなり社会に出るわけですが、社会からは卒業生の能力に関し、確実な基礎学力を持ち、汎用性のある知識、技能、思考力を持った人材が求められています。工学部での教育において最も基礎となるものの一つが数学です。工学において数学とは簡単に言うと「道具」であり「論理的思考の要」でもあります。数学の学力を備えていることにより工学各分野での基礎が強固なものとなるだけでなく、専門分野にとらわれない客観的立場で幅広いものの見方が可能となります。

このような役割から、工学部での数学教育には入学後の1年次、2年次、場合によっては3年次にかけて非常に多くの時間が割かれ、更に卒業研究においても専門分野によっては数学を駆使して研究を行います。しかしながら、この膨大な学習しなければならない数学について、必ずしもすべての学生が完全に消化して自分のものとして前に進んでいるわけではありません。数学のような蓄積型科目においては、ひとつひとつつまづいてしまうとなかなか前に進むのが困難になります。特に高等学校から大学へ入学した

途端、教授内容や授業形態をはじめとして様々な環境の変化により、数学の学習がどうしても消化不良になりがちです。

このような背景から、今回、広島大学工学部における数学教育システムについて抜本的改革を行い、これまでも増してよりよい環境での勉学の機会を提供し、蓄積された数学基礎学力を工学問題の解決に自在に活用できる「数学力」を身につけた工学部生を育てることを目的として取組を開始しました。

2. 「数学力」養成プログラムの概要

平成17年度特色GP採択プログラムである「工学系数学基礎学力の評価と保証」（代表者渡邊敏正教授）において、工学系数学の基礎となる分野として「微分積分」、「線形代数」、「常微分方程式」、「確率・統計」の4つを選定し、各分野について工学部卒業生として何をどこまで出来る必要があるかという到達目標と達成項目を提示し、それに基づいた客観的評価指標である「工学系数学統一試験¹」を広範に全国展開²してきました。この試験は大学の枠を超えて平成15年度より既に7回実施され試験内容とその後のサポートに関し非常に高い評価を得ています。

今回の取組においては、これまでに作り上げてきた工学系数学統一試験を中心とした評価・保証プロセスを更に拡充することに加え、高等学校から大学での授業にスムーズに移行出来るような「教育システム」の改良と、学生の学習意欲を向上させる環境作りに焦点を当てました。また、蓄積された数学基礎学力を工学問題の解決に自在に活用できる「数学力」を身につけるために、新しいタイプの演習科目である「問題解決型演習」というものを導入することとしました。

以下具体的に、本取組の三本柱を順に紹介します。

1 <http://www.aemath.jp/exam/>

2 毎年12月に全国で同時に開催され、平成19年度は35大学約2400名の学生が受験しました。

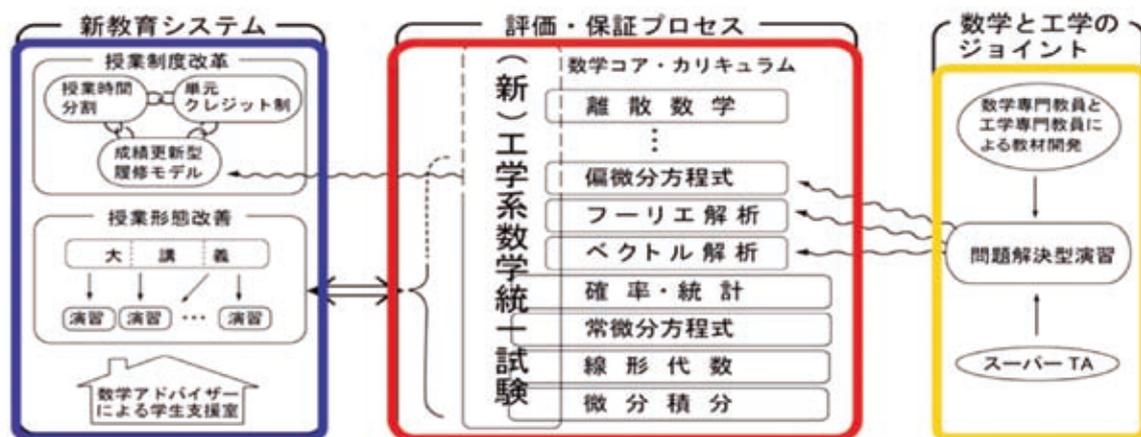


図1 取組の全体像

【工学系数学基礎教育の評価・保証プロセスの完成】

工学部の専門科目の基礎となる数学に関して、何がどこまで必要であるかを工学系数学コア・カリキュラムとして提示し、授業をそれに基づいたシラバスとし、授業での通常成績評価に加え、提示されたコア・カリキュラムに沿った客観的評価である工学系数学統一試験により到達度を測り、工学部での数学教育全体の評価・保証プロセスを完成します。現状、工学系数学基礎4科目について完成しているこのプロセスに加え、更にフーリエ解析、ベクトル解析などより工学に近い応用的数学についても完成を目指します。

【教育体制と教育方法の抜本的見直しによる教育システム再構築】

数学の授業の形態を次の3つの観点から改善します。

- A) 最新IT技術を利用した補助教材を用いた講義と、それに付随した双方向型少人数演習を導入し学生個々人の学習履歴の違いを吸収します。
- B) 一部の基礎的科目について授業時間を分割し、それに加えて一つの科目を週複数回行い高等学校からのスムーズな移行を可能とし、それに伴い semester を分割し単元ごとに履修する事を可能とする単元クレジット制を導入します。(図2参照)
- C) 工学系数学統一試験の点数により授業合格後に成績がアップする成績更新型履修モデルを採用することにより継続的学習を促します。(図3参照)

また、これらと相互補完的に機能する、教員

による数学アドバイザーが常駐した数学学習支援室を設置し、いつでも(授業内容のみならずあらゆる)数学の質問、相談が出来る場所を用意することにより恒常的学習の手助けをします。(写真1)

【スーパーTAと学生からなる少人数グループによる問題解決型演習の導入】

工学部においては数学は道具であることを説明しました。数学基礎科目から数学応用科目へと順に学び蓄積された知識を実際に工学で使う訓練をすることは必要不可欠です。そのために今回新たに工学と数学のジョイントによる問題解決型演習を導入します。工学において扱われる問題は、まず始めに数学モデル化といわれる操作により数学の言葉に翻訳します。そして工学の問題を数学の問題としてとらえることにより、蓄積された道具としての数学を駆使して問題を解き、再び工学の言葉に戻し全体としての問題解決に至ります。このプロセスは非常に大



図2 同一科目週複数回授業

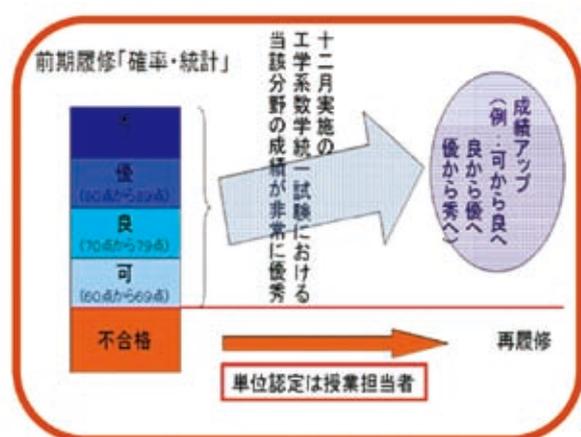


図3 成績更新型履修モデル

事ではありますが、同時に困難な点が多く、これまで数学の授業の中では取り入れられてきませんでした。これを今回、工学各専門分野の研究室と数学教員が協力することにより様々な題材を使い、更には博士課程後期学生の協力を得て少人数グループでの徹底的な議論、試行錯誤により問題解決に至るこれまでにはない新しいタイプの演習を導入します。

3. 実施に際して

文部科学省からの本取組への支援は、平成23年度までの3年間ですが、その間、随時上述の新教育システムを取り入れた新しい形態に移行していきます。平成20年度後期からは既に一部科目において複数TAを配置した少人数演習が始まっており、成績更新型履修モデルは平成21年度開講の一部科目から、問題解決型演習も同様に平成21年度から開始する予定です。

また、各年度末には外部評価者による第三者評価を行い随時取組にフィードバックしてよりよいものとしていく予定です。

更に、これは教育における「数学と工学の連携」の第一歩であり、今後、教育のみならず研究においても同様の連携へと発展させていくことが出来るものと期待しております。

最後に、本取組を端緒として広島大学工学部は、今まで以上にしっかりと基礎知識を持ち、それらを自在に応用することで、より一層社会で活躍することが出来る卒業生を排出するであろうと信じております。

基礎教育系（応用数学教員グループ）および



写真1 数学学習支援室

本取組ホームページ

<http://home.hiroshima-u.ac.jp/amath/home/index.html>

<http://home.hiroshima-u.ac.jp/amath/gp/>

学会賞などの受賞者

No. 1

賞の名称	受賞者名	受賞年月日	受賞理由
HISS優秀研究賞	工学部 4年 菅原 達也 他	平成19年11月25日	第9回IEEE広島支部学生シンポジウムにおいて、ブロック処理継続手法の導入、スキャンブロック形状・サイズの最適化で画像分割処理性能が向上することを示し、その有用性が評価された。
軽金属学会 中国四国支部論文賞	機械システム工学専攻 准教授 松木 一弘 教授 佐々木 元 教授 柳沢 平	平成20年1月1日	Materials Trans.に投稿した“Preparation of Ti Matrix Composites of Ti-B-C-N Systems by Spark Sintering and their Friction and Wear Characteristics”の論文が2007年を通じ最優秀であった。論文内容は、高硬度と良好な摩擦・摩耗特性を具備した、Ti基複合材料を内部反応法で作製した。原料粉末量、放電焼結プロセスパラメータを制御する事で、強化相としてのTiB、TiN析出量がコントロールでき、さらに硬度、摩擦・摩耗特性の最適化を図ることが可能となった。
財団法人ビル管理教育センター会長表彰	社会環境システム専攻 教授 村川 三郎	平成20年1月17日	多年にわたるビルの環境衛生管理に関する事業の向上と発展に大きく寄与した功労者として、第35回建築物環境衛生管理全国大会において会長表彰を受けた。
Design Wave設計コンテスト2008 Student部門準優勝	大学院工学研究科 博前1年 鎌田 勇紀 工学部 4年 川上 賢介 4年 重本 耕司	平成20年3月14日	Design Wave設計コンテスト2008の設計課題「RSA暗号化器の設計」に応募した回路が、学術的見地、実用性、FPGAの実装の3つの視点から、優れたものと評価された。
優秀ポスター賞	工学部 4年 菅原 達也 他	平成20年3月20日	2008年電子情報通信学会総合大会ISS企画学生ポスターセッションにおいて、画像分割によりばらばらになる追跡対象を、物体の動きベクトルを用いてグルーピングする手法を提案し、その有用性が評価された。
日本機械学会畠山賞	工学部 4年 戸倉 裕介	平成20年3月23日	大学機械工学系学科において人格・学業優秀により受賞。
日本機械学会畠山賞	工学部 4年 千田 康隆	平成20年3月23日	大学機械工学系学科において人格・学業優秀により受賞。
日本機械学会三浦賞	大学院工学研究科 2年 田村 知子	平成20年3月23日	大学機械工学系学科において人格・学業優秀により受賞。

学会賞などの受賞者

No.2

賞の名称	受賞者名	受賞年月日	受賞理由
フェロー	複雑システム工学専攻 教授 坂和 正敏	平成20年3月25日	長年にわたりオペレーションズ・リサーチの研究と発展に多大なる貢献をした功労者としての功績をたたえてフェローの称号が贈られた。
日本化学会 進歩賞	物質化学システム専攻 准教授 吉田 弘人	平成20年3月27日	「ベンゼン系反応性中間体を用いた多置換芳香族化合物の効率合成反応の開発」が化学の基礎または応用に関する優秀な業績と認められたため。
2007年度講演論文賞	複雑システム工学専攻 教授 石井 抱 特任助教 高木 健 工学部 4年 大政 洋平 他	平成20年3月28日	第16回日本コンピュータ外科学会にて発表した講演論文に対する受賞。
2007年度日本機械学会 奨励賞（研究）	複雑システム工学専攻 准教授 柴 建次	平成20年4月8日	受賞者の完全埋め込み型人工心臓用経皮エネルギー伝送システムの研究において、独創性と発展性に富む業績をあげたとして評価された。
溶接学会論文奨励賞	機械システム工学専攻 准教授 山本 元道	平成20年4月9日	溶接学会論文審査委員会において、論文「マグネシウム合金AZ91摩擦攪拌スポット溶接部における液膜侵入誘起割れ（LPI Cracking）」に関する研究が、学術上大いに貢献したと認められたため。
平成20年度科学技術分野 の文部科学大臣表彰 科学技術賞 （科学技術振興部門）	名誉教授 元工学部教授 長町 三生	平成20年4月15日	産学官連携、研究開発の社会的必要性に関する研究等の分野において、科学技術の振興に寄与する活動を行ったことによる。 業績名：消費者感性に根ざした感性工学技術の振興
「地盤と建設」論文賞	社会環境システム専攻 博後修了生 水野 健太 教授 土田 孝 他	平成20年4月28日	地盤改良工学である真空圧密工法を、超軟弱な人口地盤に適用したときの、改良地盤とその周辺地盤の変形予測の研究において、新しい知見を発表したことが今後の地盤工学の発展に寄与するものとして評価された。
【春の生存者叙勲】 瑞宝中綬章	名誉教授 元工学部教授 中村 昭	平成20年4月29日	多年にわたり教育研究に従事し、国家または公共に対する功労が顕著であると認められた。

学会賞などの受賞者

No.3

賞の名称	受賞者名	受賞年月日	受賞理由
Honor Award KSEE 30th Anniversary (韓国環境工学会30周年 記念名誉)賞	物質化学システム専攻 教授 岡田 光正	平成20年5月1日	日韓の環境工学分野における学術交流の推進に対する顕著な貢献に対して韓国環境工学会から授与された。
日本コンクリート 工学協会賞(論文賞)	社会環境システム専攻 教授 佐藤 良一	平成20年5月26日	“Serviceability Performance Evaluation of RC Flexural Members improved by Using Low-Shrinkage High-Strength Concrete” 本論文は、高強度コンクリートの自己収縮の差が、鉄筋コンクリート曲げ部材のひび割れ挙動と変形特性に及ぼす影響の定量的な解明を行うとともに評価方法の一般化を図ったもので、その学術的、実務的価値は極めて高いと評価された。
論文賞	大学院工学研究科 博士後期 黒瀬 啓介 物質化学システム専攻 教授 岡田 光正 他	平成20年5月26日	Ozone Science & Engineering誌に2007年に発表した「SEPARATION OF POLYVINYL CHLORIDE FROM PLASTIC MIXTURE BY FROTH FLOATATION AFTER SURFACE MODIFICATION with OZONE」は独創性が高く、今後のオゾン利用において重要な研究と評価された、オゾン技術の向上発展に多大の貢献をしたと評価されたため。
(社)粉体粉末冶金協会 第32回研究進歩賞	機械システム工学専攻 准教授 松木 一弘 教授 佐々木 元 名誉教授 柳沢 平	平成20年5月27日	「放電焼結のプロセス解析・制御とマイクロ・マクロモデリング」について、遂行した業績が、粉体・粉末冶金分野で優秀な研究と認められた。
セメント協会論文賞	社会環境システム専攻 准教授 河合 研至 助教 石田 剛朗	平成20年5月29日	「コンクリートからの重金属溶出メカニズムに関する研究」 本論文は、セメント硬化体からの重金属溶出特性を、固定性状や拡散性状から明らかとするもので、コンクリート用材料として各種産業廃棄物等を活用する上で有用な知見を提示しており、学術的、工学的価値の高い論文であるため。
ケイ素化学協会奨励賞	物質化学システム専攻 准教授 吉田 拡人	平成20年6月5日	「14族元素化合物と炭素一炭素不飽和型反応性中間体を用いた新反応開発」が顕著な業績と認められたため。

学会賞などの受賞者

No.4

賞の名称	受賞者名	受賞年月日	受賞理由
人工知能学会 研究会優秀賞	情報工学専攻 博前1年 脇 浩美 教授 平嶋 宗他	平成20年6月12日	「問題ベースの作問学習支援システムの設計開発」 2007年度に人工知能学会研究会で発表された研究のうち、審査の結果特に優秀と認められたため。
平成十九年度講演奨励賞	機械システム工学専攻 准教授 山本 元道	平成20年6月16日	溶接学会軽構造接合加工研究委員会にて講演した「摩擦攪拌点接合(FSSW)時の局部溶融・割れ発生現象」が優秀と認められ、今後の本学会および本委員会での活躍が期待されるため。
学術賞	物質化学システム専攻 教授 岡田 光正	平成20年6月20日	主要研究業績である「水源管理と一体化した高度浄水処理に関する研究」が水環境の保全と創造に貢献するきわめて優れた研究と認められたため。
(社)日本鑄造工学会 中国四国支部 第1回片島賞	機械システム工学専攻 准教授 松木 一弘 教授 佐々木 元 名誉教授 柳沢 平 大学院修了生 日野 貴之 学部卒業生 板東 学	平成20年6月20日	「Effects of Ca Addition on Solidification Structure of Cu-Sn-Zn Bronze Castings」および「フェライト基地球状黒鉛鑄鉄の高温破壊特性」と題した投稿論文が、それぞれ平成19年のMaterial Trans.誌および鑄造工学会誌中において特に優秀であり、中国四国支部地域の鑄造工学に関する研究力および技術力の向上に大きく貢献したため。
第21回 安藤博記念学術奨励賞	複雑システム工学専攻 准教授 柴 建次	平成20年6月21日	受賞者の体内埋込型医療機器用非接触電力伝送システムの開発に関する研究において、独創性と発展性に富む業績をあげたとして評価された。
計測自動制御学会論文賞 友田賞	複雑システム工学専攻 教授 辻 敏夫	平成20年8月21日	計測自動制御学会論文集(Vol.42, No.3, pp.156-163, 2006.)に発表した論文「拘束環境下における人間-機械系の等価慣性」が特に優秀であり、計測自動制御の分野の発展に寄与するものとして評価された。
日本昆虫学会 「あきつ賞」	複雑システム工学専攻 准教授 税所 康正	平成20年9月3日	「セミの家」が今年度の日本昆虫学会の昆虫分類学、応用昆虫学、昆虫生理学、昆虫生態学などの学術的昆虫学分野、および一般向けの昆虫学教育普及分野に関する、特に優秀なホームページであると評価されたため。

学会賞などの受賞者

No.5

賞の名称	受賞者名	受賞年月日	受賞理由
学術業績賞	機械システム工学専攻 教授 中川 紀壽	平成20年9月4日	機械音響および振動・衝撃の分野で数多くの優れた研究業績を挙げ、特に機械音響の分野における研究では研究導入の創始者的存在であり、この分野の研究レベルの向上に多大な貢献をした。
教育システム情報学会 論文賞	情報工学専攻 東本 崇仁(博後単位取得満期退学) 教授 平嶋 宗他	平成20年9月4日	2006年度および2007年度に教育システム情報学会誌に掲載された原著論文のうち、審査の結果、特に優秀と認められたため、表彰された。
Exellent Paper Award	複雑システム工学専攻 博後2年 横山 佳奈 准教授 森川 克己 教授 高橋 勝彦	平成20年9月17日	2008年9月16日から9月18日に大阪市で開催された第9回経営工学に関する国際会議(The Ninth International Conference on Industrial Management)において、An adaptive multi-agent system for stochastic assembly line balancingなる論文を発表し、同会議で発表された論文102編から優れた論文10編の1つとして選ばれた。
Joint 4 th International Conference on Soft Computing and Intelligent Systems and 9 th International Symposium on advanced Intelligent Systems (SCIS & ISIS 2008) Best Paper Award	複雑システム工学専攻 准教授 加藤 浩介 教授 坂和 正敏 他	平成20年9月21日	2008年9月名古屋で開催されたソフトコンピューティングと知的システムに関する国際会議SCIS & ISIS 2008(採択論文数401)において発表した地域冷暖房プラントの最適運転計画に関する研究論文がソフトコンピューティングと知的システムの応用に関する優秀な研究と認められた。
【秋の生存者叙勲】 瑞宝中綬章	名誉教授 元工学部教授 太田 光雄	平成20年11月3日	多年にわたり教育研究に従事し、国家または公共に対する功労が顕著であると認められた。
日本ばね学会技術賞	機械システム工学専攻 教授 中川 紀壽	平成20年11月14日	高齢者や身体障害者の立ち上がり動作を補助する装置の開発を目指し、変位に対して常に一定の押し上げ力を発生する等反発力ばねモデル機構の創成と、ストロークの増大を可能にする独創性に富んだモデルへの展開に対して授与された。
8th International Welding Symposium, Komatsu Award賞 (Best Poster賞)	機械システム工学専攻 教授 篠崎 賢二 准教授 山本 元道 修士1年 内田 俊隆	平成20年11月18日	溶接学会主催第8回国際溶接シンポジウムにおいて「Melting Phenomenon during Ultra-High-Speed GTA Welding Method using Pulse-heated Hot-wire」と題して発表したポスターが優秀と認められた。

学会賞などの受賞者

No.6

賞の名称	受賞者名	受賞年月日	受賞理由
第3回 西洋美術振興財団賞 学術賞	社会環境システム専攻 准教授 千代章一郎	平成20年11月26日	森美術館で開催された「ル・コルビュジエ 建築とアート, その創造の軌跡」展において西洋美術の研究発展のために企画構成の担当として顕著な業績があると認められた。

退職者一覧

(20. 4. 1 ~ 21. 3. 1)

【教職員】

退職日	所属	氏名
20. 4. 30	設計工学講座	岡本伸吾
20. 4. 30	建築計画学講座	金行伸輔
20. 11. 30	設計工学講座	呉超群
21. 2. 28	設計工学講座	渡邊大輔

定年退職予定者

(21. 3. 31)

【教職員】

所属	氏名
エネルギー工学講座	滝史郎
エネルギー工学講座	藤田俊昭
設計工学講座	中川紀壽
複雑システム解析・設計論講座	雛元孝夫
応用化学講座	木谷皓
建設構造工学講座	中村秀治

新任教職員の紹介



氏名：市原 直幸（いちはら なおゆき）
現所属・職名：情報工学専攻 情報コミュニケーション工学講座（准教授・H20. 8. 1採用）
教育科目：システム数理論
最終学歴：東京大学大学院数理科学研究科 数理科学専攻 博士課程修了
前所属・職名：岡山大学大学院自然科学研究科 講師
所属学会：日本数学会
専門分野：数学（確率論・解析学）
研究内容及び抱負：工学的な現象を記述する微分方程式について数学の立場から研究しています。これまでに、複合材や結晶体などの不均質媒質上の熱・電気伝導の様子を調べる均質化（homogenization）問題や、非線形フィルタリングに関連するZakai方程式、あるいは最適制御に現れるHamilton-Jacobi-Bellman方程式に対する数学的諸問題を、確率論の手法を用いて考察してきました。今後はこれらの研究を深化させるとともに、工学と数学の接点で新しい問題を発掘し、その面白さを発信していきたいと考えております。



氏名：田中 貴宏（たなか たかひろ）
現所属・職名：社会環境システム専攻 建築計画学講座（准教授・H20. 10. 1採用）
教育科目：建築環境工学
最終学歴：横浜国立大学大学院工学研究科 人工環境システム学専攻 博士課程後期単位取得退学
前所属・職名：横浜国立大学大学院環境情報研究院 COEフェロー
所属学会：日本建築学会、日本都市計画学会、空気調和・衛生工学会、地理情報システム学会
専門分野：建築都市環境工学、都市環境デザイン
研究内容及び抱負：環境と調和した建築や都市のデザイン手法確立を目的として、①都市の熱環境や空気環境、生態環境等を対象とした都市環境解析、および②環境工学や環境科学の知見を活用した建築・都市デザインに関する実践的研究を行っております。今後は引き続きこれらの研究を進めるとともに、計画・デザイン分野と環境工学分野の中間領域を扱う研究者として、その橋渡しを行えるような研究・教育活動を進めていきたいと考えております。そして、学術、技術、芸術の多面的領域を総合した総合学としての「建築」について、諸先生方や学生諸君と考えていきたいと考えております。



氏名：吉田 拓也（よしだ たくや）
現所属・職名：機械システム工学専攻 エネルギー工学講座（助教・H20. 9. 1採用）
教育科目：熱工学
最終学歴：東京大学大学院工学系研究科 化学システム工学専攻 博士課程修了
前所属・職名：ハワイ大学 ホストドクトラルフェロー
所属学会：化学工学会、日本エネルギー学会
専門分野：化学工学、バイオマスエネルギー
研究内容及び抱負：これまでの研究では、バイオマスのエネルギー利用を念頭に置いた、植物体バイオマスや廃棄物系バイオマス物質のガス化、炭化、水熱反応などの熱化学的反応を利用したエネルギー変換手法について取り組んできました。昨今の食料価格の高騰などにより、非可食バイオマスからの燃料生産・エネルギー変換が望まれています。この非可食バイオマスから高効率に燃料生産・エネルギー変換を行う技術・システムに重点を置いて、今後の研究を進めたいと考えています。



氏名：古川 伸哉（ふるかわ しんや）
現所属・職名：機械システム工学専攻 エネルギー工学講座（助教（プロジェクト研究担当）・H20. 10. 1採用）
教育科目：プラズマ基礎科学
最終学歴：広島大学大学院工学研究科 機械システム工学専攻 博士課程後期修了
所属学会：応用物理学会、プラズマ・核融合学会
専門分野：プラズマ分光学
研究内容及び抱負：これまで、「レーザー誘起蛍光偏光分光」によるプラズマ電位計測法の開発と、この方法を利用したプラズマ内部（磁気閉じ込めおよび慣性静電閉じ込め核融合プラズマ、プラズマ電気二重層）の原子分子素過程の解明に関する研究に取り組んできました。今後も引き続き同様のテーマに取り組み、プラズマの応用利用（エネルギーおよび放射線源、プラズマ推進機）に向け、新たな知見を得たいと考えています。

新任教職員の紹介



氏 名：高木 健（たかき たけし）
現所属・職名：複雑システム工学専攻 サイバネティクス講座（助教・H20. 8. 1採用）
教育科目：ロボティクス
最終学歴：東京工業大学大学院総合理工学研究科 メカノマイクロ工学専攻 博士課程修了
前所属・職名：広島大学大学院工学研究科 特任助教
所属学会：日本ロボット学会，日本機械学会，日本IFTtoMM会議，日本コンピュータ外科学会，IEEE
専門分野：ロボットの機構
研究内容及び抱負：機械系を改良することにより，ロボットの高性能化を目指しております。これまでの研究では，ロボットハンドに実装できるほど小型軽量の負荷に応じ自動的に変速する無段変速機や，俊敏かつ力強い動作を実現するための義手の機構などを開発してきました。現在では，力を可視化するメカニズムや，振動により動力伝達できる負荷感応型無段変速機を開発しております。また教育においては，想像力に富んだ学生を育てたいと考えております。



氏 名：椿 涼太（つばき りょうた）
現所属・職名：社会環境システム専攻 水工学講座（助教・H20. 10. 1採用）
教育科目：水工水理学
最終学歴：神戸大学大学院自然科学研究科 地球環境科学専攻 博士課程後期修了
前所属・職名：名古屋大学大学院工学研究科 社会基盤工学専攻 研究員（JSTプロジェクト）
所属学会：土木学会，国際水理学会（IAHR）
専門分野：河川の流れの計測と数値計算
研究内容及び抱負：河川や流れの可視化計測と，数値計算による流れの再現や評価を行って来ました。その後は，市街地での氾濫流のシミュレーションと家屋被害と流れの関連性を調査し，また流域スケールでの環境管理のための河川モデル構築に携わりました。河川や流域の管理をどのようにしていくかということは，今日でもさまざまな議論がなされており，今のところ正解といえるような合意は得られていないと思います。そこに住む人の生活の充実につながるような河川のありかたの提案を念頭に，研究や教育に取り組んでいきたいと考えています。

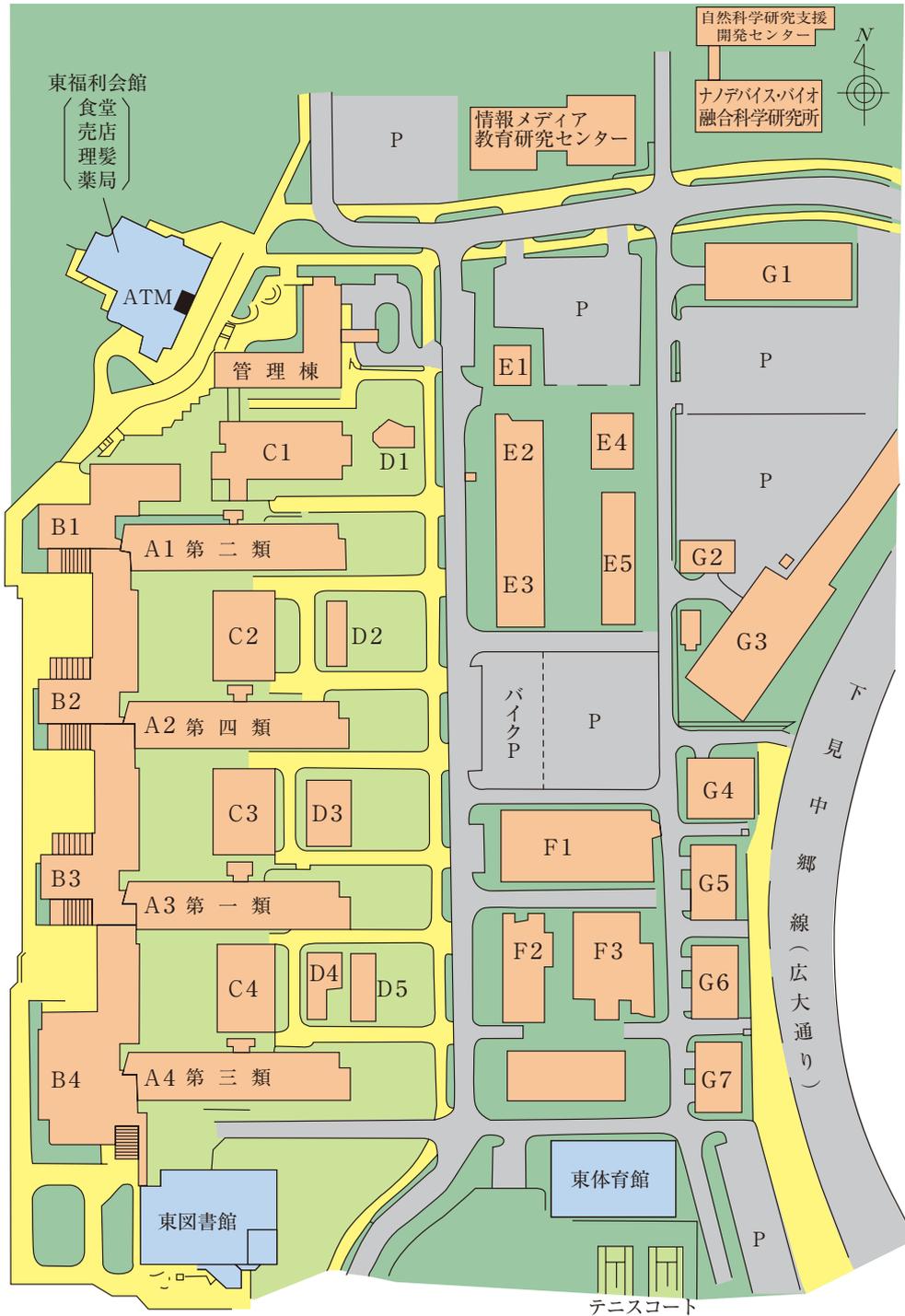


氏 名：渡部 淳（わたなべ じゅん）
現所属・職名：工学研究科学生支援グループ・主査（大学院課程担当）（H20. 10. 1）
前所属・職名：教室キャリア支援グループ・主査
研究内容及び抱負：10月1日にキャリアセンターから参りました。どうぞよろしくお願いいたします。工学部・工学研究科の印象は，「不況でも就職に困らない」ということです。キャリアセンターで実感しましたが，先生方の指導により学生は企業から高く評価されています。また，留学生も多く在籍し，学生にとって，異国の文化に触れ，英語能力をアップさせる機会にも恵まれていると思います。わたしも「学生が笑顔で入学し，笑顔で学生生活を過ごし，笑顔で卒業していく」ことができるような環境作りに努める所存です。

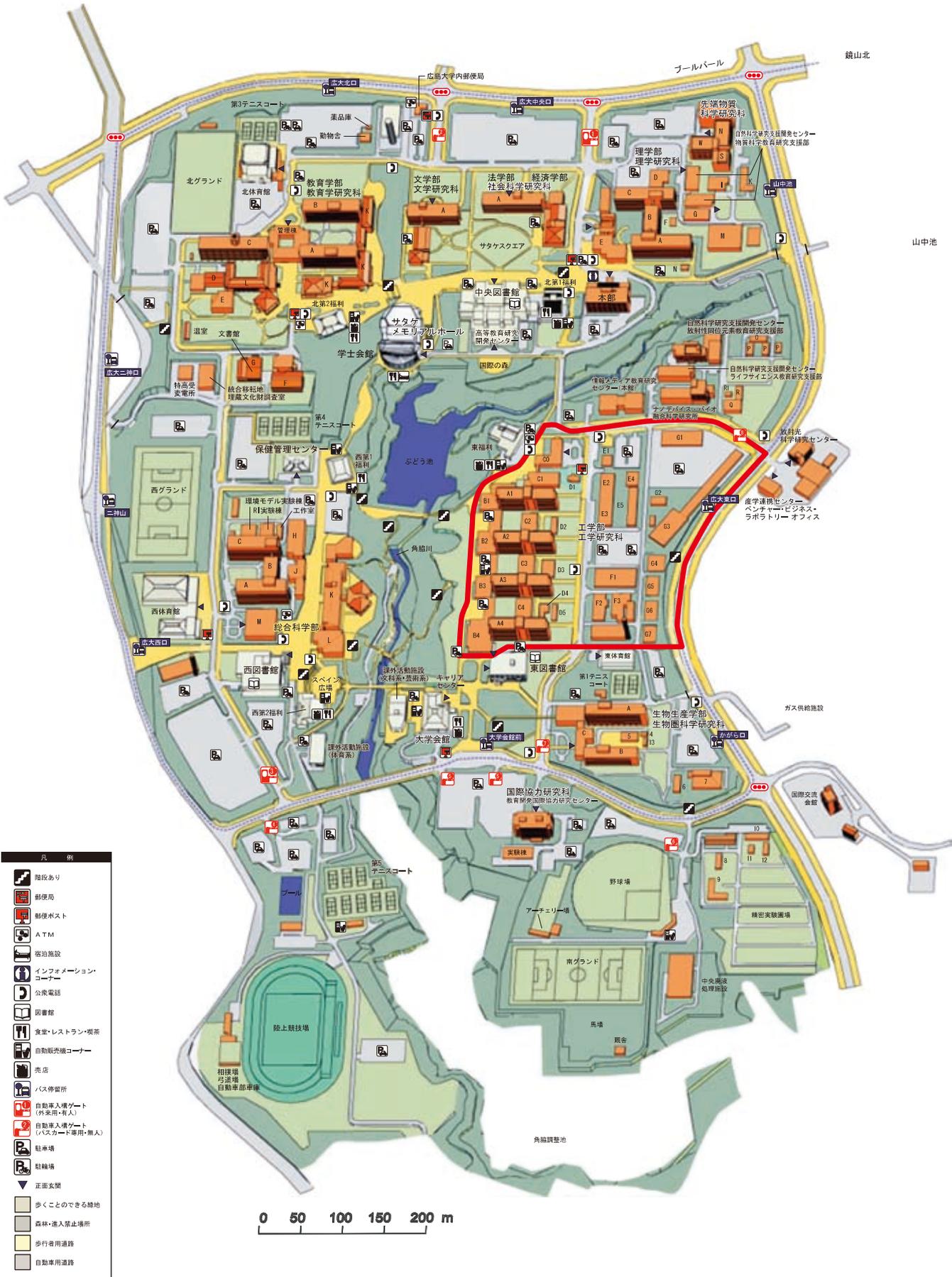
氏 名：花岡 美幸（はなおか みゆき）
現所属・職名：工学研究科教育研究活動支援グループ員（複雑システム工学専攻・情報工学専攻担当）（H20. 10. 1配置換）
前所属・職名：財務室経理グループ員
研究内容及び抱負：10月1日付けで教育研究活動支援グループに配属になりました。まだ分からないことも多く，何かとご迷惑をおかけするかもしれませんが，どうぞよろしくお願いいたします。

工学部 構内配置図

A1~4	高層	実験	研究	棟	F1	機械系・共通	実験	棟	G1	大型	強度	試験	棟
B1~4	講義	実	義	棟	F2	化学工学	共同	棟	G2	船舶	海洋	風洞	棟
C1~4	低層	実	験	棟	F3	工学部	放射線	棟	G3	船型	試験	水漕	棟
D~G	独立	実	験	棟	G4	水力	実	棟	G4	水	力	実	棟
D1	音響	立	実	棟	G5	熱工学	流体	棟	G5	熱工学	流体	工学	棟
D2	非破壊	破	壊	棟	G6	燃焼工学	反応	棟	G6	燃焼工学	反応	気体	棟
D3	機械力学	工	作	棟	G7	第一類	風洞	棟	G7	第一類	風洞	実	棟
D4	機械工学	機	械	棟	E1	共	用	棟	E1	共	用	研	棟
D5	危険	要	素	棟	E2	土	木	棟	E2	土	木	構	棟
E1	共用	研	究	棟	E3	建	築	棟	E3	建	築	構	棟
E2	土木	材	料	棟	E4	環	境	棟	E4	環	境	学	棟
E3	建築	構	造	棟	E5	水	理	棟	E5	水	理	実	棟
E4	建築	環	境	棟									
E5	水	理	実	棟									



広島大学 東広島キャンパスマップ



人力飛行機への挑戦2008

(第四類 輸送機器環境工学教室 岩下 英嗣)

広島大学工学部では、ものづくり教育の一環として2002年より人力飛行機的设计・製作活動を行い、毎年よみうりTVが主催している鳥人間コンテスト選手権大会へ出場しています。2008年で7年連続の出場となります。参加している競技部門は2つ、飛行距離を競うディスタンス部門と1km先のブイを旋回して帰ってくる時間を競うタイムトライアル部門で、それぞれ双発機と単発機で参加しています。2つの機体は各々、学部生を中心としたチームHUESと、教職員+大学院生で組織されるチームKAEDEで設計・製作を行っています。もともとHUESは、人力水中翼艇を設計・製作してレースに参加するチームとして1994年に発足して、2002年以降、人力飛行機へ移行したという他に例を見ないユニークな歴史を持つチームです。

設計では、座学で得た知識をベースに空力解析、構造解析などの解析技術を、製作ではCADによる各種部品の製図、CAMプログラミングによるリブ切削、アルミ材料等の機械加工、カーボン材の積層成型など、多様な工程を体得することができます。上、組織マネジメントに関する経験も培うことができます。

2008年の大会では、HUESが双発機としては最長の407mを飛びました。KAEDEは強い横風に煽られたこともあり、旋回ポイントまで飛ばせませんでした。年々、確実に大会における存在感を増してきています。

自分たちの設計・製作した飛行機が、大空を飛ぶのはとても爽快なものです。皆さんも広島大学工学部で、我々と共に大空への夢を追いかけてみませんか！



笠岡空港での試験飛行 (2008年7月)



テレビ中継 (広テ2008年7月)



2008年大会タイムトライアルレースで飛行するKAEDE

発行 広島大学工学部・大学院工学研究科

〒739-8527 東広島市鏡山一丁目4番1号 電話 (082) 424-7505

ホームページ <http://www.hiroshima-u.ac.jp/eng/>

編集 広島大学大学院工学研究科広報委員会「工学部だより」編集責任者 浅野 晃