

工学部 だより

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

2010
3.1

No.59



建築の持続性としての広島大学総合博物館の改修

社会環境システム専攻 建築計画学講座 建築設計学研究室
岡 河 貢

20世紀の建築の課題を一言でいえば、機能的な建築を大量に造るということだったと思います。これによって多くの人々に便利な建築が供給されることになりましたが、大量生産は大量廃棄という問題をつくりあげ、建築もスクラップアンドビルドを繰り返すことになりました。

21世紀になって建築の課題は様々ありますが、そのなかで、地球資源を有効に使う、持続的な建築の設計という課題があります。広島大学総合博物館は講義室を展示室という機能に変更するにあたり、建築の持続性がひとつの形になったものとしての試みです。講義機能を展示機能に更新するために、外壁に鉄板という素材を使いながら持続的な建築デザインとして講義室が博物館の展示室に生まれ変わっています。黒い鉄板をつかったのは錆びてゆくことも風格として持続的に獲得してゆこうとするデザインです。大学の建物のデザインは社会の要請に先駆けることも必要なことです。その意味ではこの建物も未来へのデザインの実験として設計されています。

設計の始まりは講義室を利用して博物館にすることでした。一般的には博物館としての建築を設計することから多くの大学の博物館はつくられています。広島大学では使わなくなった講義室の再利用というスタートでした。まずはじめに既存の建物があるということは、博物館にとってはやっかいな条件です。しかし、このことがかえて現在の社会がこれから必要な建築のデザインの方法を見付ける糸口になるかもしれないという反骨精神がアイデアの原動力となりました。

この教室は大教室としての機能的条件を満たすために部屋の床がスロープになっていました。黒板に向かって傾いているのです。博物館の床は傾いても機能するという結論を導きだしました。それどころかかえて、床が傾斜しているとこの博物館をめぐる時に変化があり、小さな展示室にさまざまな変化が歩行とともに生まれ出るので、傾斜を修正せず利用しました。

窓は大きく開いていました。これは講義室として光を取り入れるためと、多くの学生の集まる教室に新鮮な空気を導入するための教室としての機能的な結果でした。しかし、博物館展示室は中の展示物の保護のため、また、展示品をよりよく見せるためには壁で囲まれた空間にする必要がありました。これを解決するためには窓を塞ぐ必要がありましたが、不用意に塞ぐだけではみっともない外観になってしまうおそれがありました。この解決がもっとも大きなデザインの問題でした。しかも、短期間でできるだけ既存の建物に手を加えず窓を塞ぐためには肉厚の鉄板で開口を外側から囲い、内部は窓の内側で仕上げるという方法が最もうまくゆくということになりましたが、鉄板は錆の問題があり、長い年月の使用にどれくらい耐えるかということが問題でした。肉厚の鉄板ですから錆びて穴があくことはありませんが、錆は見た目にもどのようなものかが見当が付きませんでした。幸い、茶系統のレンガタイルの外壁の仕上げでしたので、黒か茶であれば色彩的にはバランスのひどいことにはならないという予測はつきました。ここで思い切って黒という色を選んだのは、茶色のペンキですと色彩的には外壁とバランスするのですが、ペンキの安っぽさがレンガタイルに負けて軽薄な印象になったときに、博物館というある種の重厚さを必要とする建物として再生できるかということが大きな問題でした。さらに錆の茶とバランスする茶のペイントは至難の技であると感じました。そこで思い切って黒という色を鉄板に塗ることを提案しました。黒は建築物としてはなかなか使うのが難しい色ですが、うまくいくと大変効果的な色で、日本人は本来建築に黒を使うのは上手なのです。日本建築の「粋な黒塀」という言葉があります。黒い鉄板は結果的には大変うまく既存の建物と古くて新しいバランスをもたらしてくれたと思います。

入り口の導入は鉄板でつくった彫刻的な通路が既存の窓のところに取り付けられました。これは博物館の入り口のサインであると同時に、博物館という施設の独立性を確保する装置です。構造的にもこの部分は自立させるために、構造解析を建築の構造学研究室の協力で行っていただきました。この部分はできてみると、能舞台の橋懸かりのような、大学空間と博物館空間の時間的接続という機能を持つことに気がつきました。正面に緑をみながら、この通路を博物館に入ってゆきます。左に向かうと展示室に入ることができます。

このように、建物としては小さな改築ですが、大学の博物館ならではの現代的な建築の課題に対してさまざまな思考がこめられた建築として、これからも持続してこの建築が広島大学のキャンパスの要素として存在してくれることを見つけてください。

表表紙・説明 「建築の持続性としての広島大学総合博物館の改修」
社会環境システム専攻 建築計画学講座 建築設計学研究室 岡河 貢

●特別記事

ナノ粒子の合成・機能化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 奥山 喜久夫

1

●研究あれこれ

その1 機械振動と制振対策～非線形振動に関連して～
機械システム工学専攻 設計工学講座 機械力学研究室 池田 隆

5

その2 ディペンダブルシステムの構築を目指して—その後—
情報工学専攻 ソフトウェア信頼性工学講座システム信頼性工学研究室
土肥 正・岡村 寛之

8

●研究室紹介

その1 人間情報学研究室紹介
複雑システム工学専攻 複雑システム基礎論講座 西崎 一郎

11

その2 建築環境学研究室
「建築・都市環境の分析・評価と、その計画、デザインへの応用」
社会環境システム専攻 建築計画学講座
西名 大作・田中 貴宏・越川 康夫

12

●専攻紹介

物質化学システム専攻
物質化学システム専攻 専攻長 佐野 庸治

15

工学部トピックス

1. 広島大学オープンキャンパス2009 工学部概要
入学試験委員会委員長 加藤 純一
第一類 遠藤 暁
第二類 角屋 豊
第三類 今栄 一郎
第四類 荒木 秀夫

20

2. 第3回広島大学ホームカミングデー
副研究科長 餘利野 直人

25

3. 学会賞などの受賞者一覧

26

4. 退職者・定年退職予定者一覧

34

○新任教職員の紹介

35

○工学部構内配置図

36

○キャンパス配置図

37

○裏表紙 高性能光学プラスチックの開発
物質化学システム専攻 応用化学講座 機能高分子化学研究室

ナノ粒子の合成・機能化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 奥山 喜久夫

1. プロジェクトの目的

高い機能をもつ粉体、微粒子材料が電子情報素子、光機能素子、構造体材料、化粧品、薬品、セラミックスなどの素材としてますます重要となり、素材関連産業はより高度な粉体、微粒子を入手し、利用しようとする強い傾向が見られます。機能性微粒子のサイズとしては、マイクロメートルオーダー以上から最近ではサブミクロンのサイズの微粒子が使用されるようになり、今後はさらに100 nm (0.1 μm) 以下のナノ粒子の利用が省エネ、省資源の観点からも期待されています。

筆者の奥山がプロジェクトリーダーとなり平成13年度にスタートし、平成17年度に終了したNEDOの材料ナノテクノロジープログラム中の「ナノ粒子の合成と機能化技術」プロジェクトで進められた研究課題および成果は、国内の研究者、企業に大きな影響を与えたばかりでなく、欧米、特にアジアの研究者にも大きな影響を与えました。

本プロジェクトセンターは、上述のプロジェクトを引き継いだものであるが、ナノ粒子材料の開発を科学的な側面から研究しようとするよりも、むしろ近い将来ナノ材料が産業界に役に立つことを目的とした工学的側面を多く含んでおり、(i) ナノ粒子の高速合成技術、(ii) ナノ粒子の表面修飾・塗布技術、(iii) ナノ粒子を用いた薄膜・素子機能化技術、(iv) 技術の体系化、について研究を進めています。

2. プロジェクト研究センターの体制

現在の構成員は、奥山喜久夫教授、矢吹彰広准教授、フェリー・イスカンダル助教、寺谷真衣子事務補佐員、Munir博士研究員、博士後期課程学生12人（うち社会人：3人）、博士前期課程学生10人、学部生5人です。本プロジェクトセンターでは民間企業との共同研究が多く、基礎研究を進めることによる産業界への貢献を目指しています。機能性微粒子および薄膜などの先端材料の製造、ナノ粒子の溶液分散技術、自己組織化を利用したナノ粒子の規則的配列制御

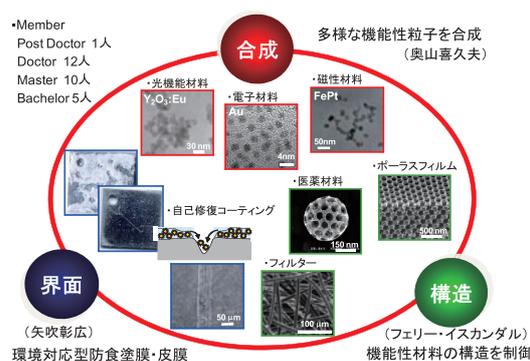


図1 プロジェクト研究センターの体制

によるポラス構造体の生成、金属ナノ粒子等による導電性材料、ナノ粒子を用いた自己修復材料などの応用開発を目指し、数値計算によるモデル計算および実験の両面より検討を進めています（図1参照）。これまでの研究を通して平成2年から現在まで46名が博士の学位を取得し、そのうち留学生が16名、社会人が23名で、15名が国内および海外の大学教員として活躍しています。

3. 重点的研究内容の紹介

3.1. ナノ粒子材料の新規合成プロセスの開発と工業化

微粒子材料として現在注目されている大きさの揃ったナノ粒子材料の合成法として、気相法と液相法が挙げられます。気相合成法としては、熱CVD法、プラズマCVD法、火炎法などが挙げられ、これまで、GaNなどの窒化物を含む多くの種類の微粒子材料を合成してきました。現在は、コストの面および工業化が容易な火炎法に注目して、電池材料、誘電体材料、導電性材料などとして注目されている複合酸化物系の微粒子を合成しており、その有用性を明らかにしたいと考えています。

液相合成法としては、液相還元法、ゾルゲル法、逆ミセル法、ホットソープ法、噴霧熱分解法などによりナノ材料を合成しながら、その有用性をプロセス工学的に検討してきました。現在は、特にコアの金属ナノ粒子を酸化物でコー

ティングしたコア・シェル粒子の製造およびその均一化を検討しています。さらに、減圧化での噴霧熱分解法（液体原料CVD法）により各種の複合酸化物微粒子（図2）および薄膜材料の合成実験を行い、特性の評価および形態の制御を検討しています。また、最近、新規蛍光体としてBCNO酸窒化蛍光体を発見しました。この蛍光体は、同じ化学組成で青から赤までの光を出すことが可能で、非常に安価であり、現在LED材料などへの展開を検討しています（図3）。

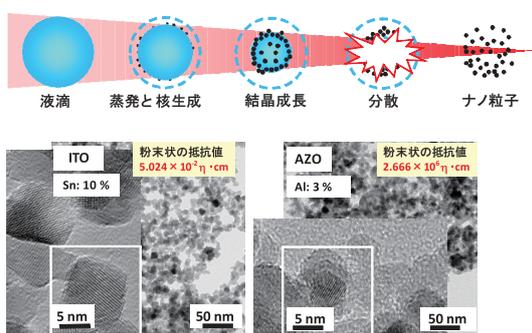


図2 減圧噴霧熱分解法によるナノ粒子の合成

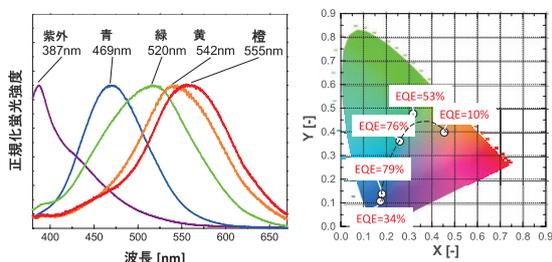


図3 全色発光可能な新規酸窒化物蛍光体

3.2. ナノ粒子材料の凝集制御と分散技術の高度化

ナノ粒子材料を電子素子などに適用する際、ナノ粒子により新しい機能が期待できる反面、実際にはナノ粒子が持つ高い表面活性により凝集しやすく、液中での長期分散安定化が困難となります。そこで、凝集したナノ粒子を液相中で一次粒子まで分散することが大変重要な操作となるために、各種の分散装置による分散実験を行いました。その結果、大きさが10から30マイクロメートルの非常に微細なジルコニアのビーズを用いた媒体攪拌型分散装置（ビーズミル）を用いることが最も有効であることがわかりました（図4）。現在は、水系分散だけでなく各種の溶剤、モノマー中でのナノ粒子の分散を検討しています。

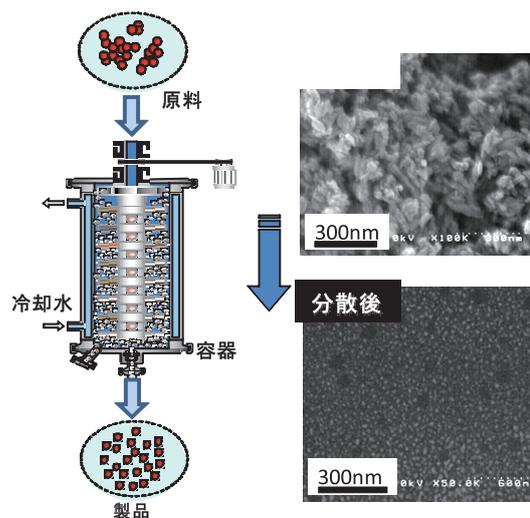


図4 ビーズミルによるナノ粒子の分散技術の開発

3.3. ナノ粒子構造体の形成と応用

コーティング法による規則的配列ナノ構造体薄膜の作製と特性評価については単分散球状ポリマーコロイド粒子の最密充填構造をテンプレートにし、ナノ構造体薄膜を作成し、また合成した薄膜の物理特性評価を行うことを目的に研究を行いました。本法では規則的に配列したナノドット型又はナノドーム型薄膜、及び規則的に配列したポラスを有する薄膜が合成できました。合成した薄膜は磁性及び光学特性を持っていることが確認され、特に光学特性においてフォトニック結晶材料として有効であることがわかりました。合成した材料は、全反射ミラー、光を任意に導波する回路、マイクロ分光器、光スイッチ、共振器、さらに将来的には光コンピュータなど幅広い分野に応用できます。

3.4. ナノ粒子材料のコンポジット化によるポリマー材料の高機能化

ナノ粒子の量子サイズ効果の評価およびナノ粒子/ポリマー複合体の製造と特性の評価については機能性微粒子のサイズが10ナノメートル以下になると、量子サイズ効果により機能の著しい変化が期待できます。新素材として期待されているナノ粒子材料の量子サイズ特性の理論的評価およびポリマー中にナノ粒子が分散しているコンポジット材料の光学的、電気的特性を実験的に評価しており、今後重要となる半導体の実装プロセスへの応用を検討しています。特に、酸化亜鉛粒子のナノ粒子をポリエチレングリコールなどのポリマー中で合成し、発光スペクトルが粒子サイズにより変化することを明らかに

かにしました。さらに電解質物質をポリマー中に添加し、発光性電解質ポリマーを開発しました。

3.5. 噴霧乾燥法によるナノ構造体粒子とポーラス材料の合成

ナノ構造体粒子とポーラス材料は優れた機能と特性を有するため、電子材料や食品材料や医療材料などの幅広い分野への応用が期待されています。本研究では噴霧乾燥法によるナノコンポジット微粒子、コア・シェル粒子やポーラス粒子など設計された粒子の合成を行っており、さまざまな優れた特性を持つ材料を開発しています。ポーラス粒子の合成法には噴霧乾燥法および有機ポリマー粒子の鋳型を用いました。これまでに低屈折率材料用のシリカ、光触媒材料用の酸化チタンおよびDDS材料のヒアルロン酸のポーラス微粒子の合成に成功しました(図5)。

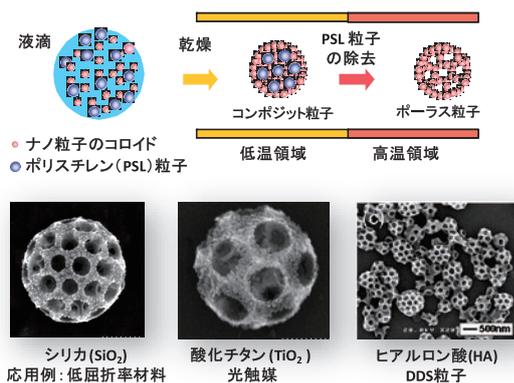


図5 噴霧乾燥法によるポーラス粒子の合成

3.6. 静電噴霧法および静電紡糸法における粒子とファイバー材料の合成

本研究では注射器の先端から押し出された液体に静電気を作用させることにより、サイズの揃った微粒子またはナノファイバーの合成を行っています。原料溶液にナノ粒子を含有させることにより、ナノコンポジット粒子およびナノコンポジットファイバーを合成することが可能となりました。これまでに、コンポジットポリマー微粒子および蛍光体や透明導電性のナノファイバーの合成に成功しました(図6)。特に、最近では100 nm以下の細いナノファイバーフィルタを作成し、従来よりも高性能な空気清浄用エアフィルタとして応用が期待されています。

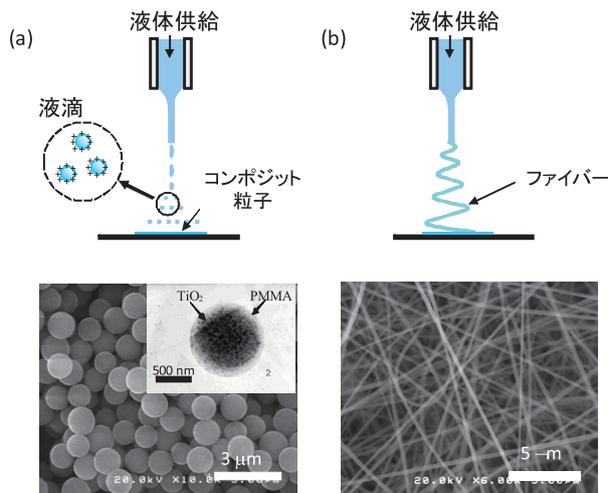


図6 (a) 静電噴霧法によるコンポジット微粒子の合成および (b) 静電紡糸法によるファイバーの合成

3.7. 気相および液相ナノ粒子の計測技術の開発

クラスターおよびナノ粒子の濃度および粒径分布の測定手法の開発においては粒子の大きさがナノメートルオーダーとなると、大きさの分布および個数濃度の測定が容易ではありません。そこで、静電気を応用したモビリティアナライザー、核凝縮を利用した凝縮核計数装置、慣性法によるフォーカシングインパクト法、2波長レーザー光散乱法によりナノ粒子の計測および分級に関する研究を進め、ナノメートルオーダーから数ミクロンまでの粒径分布の測定に成功しました。この計測法を用いて、静電噴霧法により発生した水イオンを計測し、環境浄化への応用を検討しています。

3.8. ナノ材料を用いた自己修復性コーティングの開発

建物や自動車などに用いられる金属材料を環境から守り、腐食を防止する方法に塗膜・皮膜処理があり、傷が生じた場合に新たな防食皮膜が自然に形成する自己修復性コーティングが有効です。従来のクロメート処理はこの特性を有していますが、環境規制のため使用が制限されました。これまでに、海水熱交換器の伝熱管に用いられるアルミニウム合金にチタニアナノ粒子コンポジットポリマーをコートし、傷部に修復皮膜を形成させることに成功しました。また、マグネシウム合金表面にナノサイズのチタニア構造膜を形成させた後に、膜内部にpH感受性のある有機修復剤を担持させ、最適pHで製膜した皮膜に自己修復性があることが確認さ

れました(図7)。その他、導電性ナノ材料を用い、材料の表面電位の制御による自己修復性コーティングを開発しました。

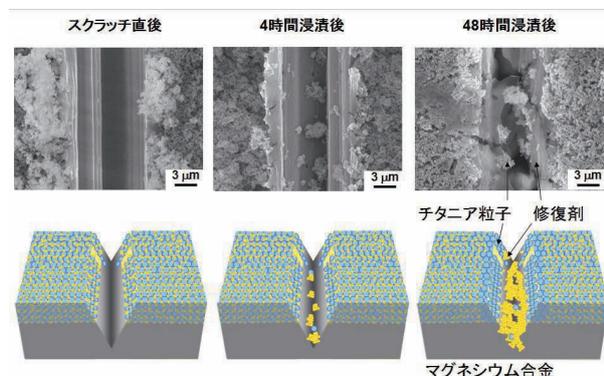


図7 チタニア構造膜と有機修復剤による自己修復性コーティング

3.9. 金属ナノ粒子の低温焼結技術の開発

金属ナノ粒子はエレクトロニクス分野の配線材料、導電性ペーストなどに適用されています。銅ナノ粒子は低温での焼結が期待されていますが、処理時の酸化による導電率低下防止が課題

となっています。本研究では、銅ナノ粒子の表面の不純物や、酸化の程度を制御することによる低温で処理可能な方法を開発しています。

4. おわりに

本プロジェクト研究センターの今後の研究の発展としては、高機能材料としての微粒子および薄膜の特性を製造条件と関連づけ、環境およびエネルギー分野への材料の展開を視野に入れています。とくに、自己組織化および自己修復性を利用することで、機能の向上、材料寿命の改善に関する非常に興味深いしかも独創性のある研究に発展できると期待しています。

プロジェクトメンバーの連絡先：

奥山喜久夫 (okuyama@hiroshima-u.ac.jp)

矢吹彰広 (ayabuki@hiroshima-u.ac.jp)

Ferry Iskandar (ferry@hiroshima-u.ac.jp)

プロジェクトのホームページのアドレス：

<http://home.hiroshima-u.ac.jp/aerosol/npc/>

機械振動と制振対策 ～非線形振動に関連して～

機械システム工学専攻
設計工学講座 機械力学研究室
池田 隆

1. はじめに

産業革命以来、多くの動力機械や輸送機械が発明されてきました。そのような機械の発達とともに、「4力」と呼ばれる「材料力学」、「流体力学」、「熱力学」、および「機械力学」をベースとする機械工学という学問が体系化されてきました。そのうちの「機械力学」は機械の動力学を扱う学問ですが、私の所属する機械力学研究室では、振動の発生原因や制振技術を開発し、また振動から生じる音について調べています。最近では、自動車ではより速く、より快適な乗り心地が求められ、産業機械では、製品コストの低減のため、極限までの高速性が求められています。高速性の要求は軽量化に繋がり、軽量化により部材は軽く、薄くなり、振動しやすくなります。航空機は軽量化が求められる最たる例です。振動は発生原因や発生形態によって様々に分類されますが、大きく二つに分けるとすれば、線形振動と非線形振動に分類されます。図1に示すように、機械部品が大きさ F の力を受けると、一般にその部品は変位 x だけ変形するので、この部品を質量 m とばねで置き換えることができます。機械部品に加えられた力の大きさとその変形量が比例し、直線 $F=kx$ で表されるようなばねを線形ばねといい、線形ばねで構成される系に発生する振動を線形振動といいます。例えば、振動数 ω の変動荷重が働く

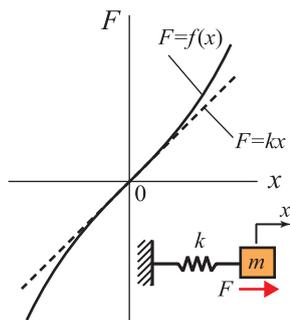


図1 ばね特性

とき、その振動数 ω が機械の固有振動数に近くなると共振現象が起こり、振動数 ω をもつ大きい振幅の振動が発生します。一方、部品の変形量が力に対して線形的に変化せず（非線形的に変化し）、図1の曲線 $F=f(x)$ で表される非線形ばねをもつ系に発生する振動のことを非線形振動といいます。この非線形振動は、外力の振動数 ω が系の固有振動数に近いときに発生するだけではなく、固有振動数の整数倍、あるいは整数分の1に近い場合にも発生する可能性があります。その発生形態が複雑であるため、線形振動よりも注意を払う必要があります。非線形振動はその複雑さゆえ、研究対象として魅力があると言えます。

以下に、2つの研究内容を例に挙げ、実際の機械構造物において振動がどのように問題になり、その制振対策がどのように行われ、非線形振動がどのような特徴をもつのかを説明します。

2. 動吸振器による制振

機械は、その中に振動源をもつ場合や、機械の外から変動荷重を受ける場合があります。自動車では、例えばエンジンは機械内部の振動源であり、凹凸の路面は外部からの振動源となります（図2）。いずれにしても、振動源の振動数が機械の固有振動数に近くなると振動の振幅が大きくなり（この現象を共振現象と言います）、この共振現象は、自動車部品の強度や乗り心地に対して深刻な問題となります。このような振動対策として、動吸振器と呼ばれる制振装置が取り付けられています。動吸振器は小さ



図2 自動車の振動

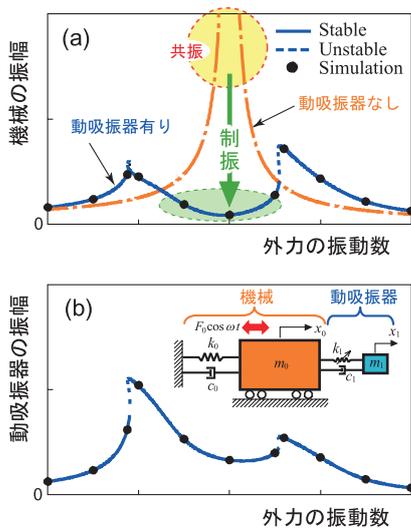


図3 動吸振器による制振

な質量とばねで構成され、その名の通り、共振による振動エネルギーを吸収することにより、本体の振動を抑えることができます。どのように動吸振器を設計すれば制振装置として最も有効になるかを調べるため、実際の機械を模擬した解析モデルを作り、その理論解析によって共振曲線を計算します。図3(a), (b)に、動吸振器に非線形ばねを採用した場合、それぞれ機械本体の共振曲線、および動吸振器の共振曲線を示します。動吸振器が取り付けられていない場合には、外力の振動数の変化とともに一点鎖線に沿って機械本体の振幅が変化し、外力の振動数が機械の固有振動数に近くなると大きい振幅で振動します。一方、動吸振器を取り付ければ、実線で表された曲線に沿って振幅が変化します。線形ばねの場合より有効範囲も広く、振幅が小さく抑えることができます。破線は、非線形ばねによって現れた不安定な解に対応し、この解は実際には発生しません。共振曲線が左側に傾いているのは、非線形ばねの影響です。非線形ばねが原因で、思わぬ振動が発生することがあることを注意しなければなりません。非線形ばねをもつ動吸振器が複数個取り付けられると、さらに複雑な現象が発生します^[1]。

3. 液体容器を利用した制振

次の例として、液体容器を利用した構造物の制振について紹介します。最近では100mを超える高層ビルが数多く見られますが、このような構造物は風や地震に晒され、水平方向に働く励振力の振動数が構造物の固有振動数に近くなると、構造物は共振を起こします。このような

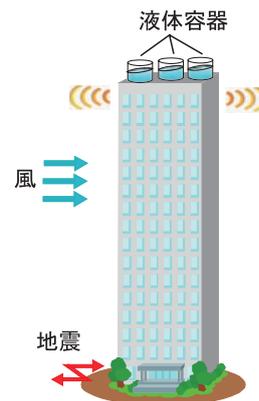


図4 ビルの制振

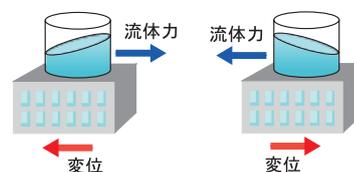


図5 制振のメカニズム

振動は構造物の強度上の問題を引き起こすばかりでなく、居住する人にも不快感を与え、振動対策は避けて通れない問題です。制振装置としてよく用いられるのは前述の動吸振器ですが、1980年頃よりコストやメンテナンスの点で有利な液体容器が用いられています。これは同調液体ダンパーと呼ばれ、頑丈な容器の中に水などの液体が入っていて、容器の形状や液面の深さを調節して、液面の揺れ（スロッシングと呼ばれます）の固有振動数がビルの固有振動数と同じになるようにし、ビルの屋上に設置されています（図4）。この制振のメカニズムは、図5に示すように、構造物に大きい揺れが発生すると容器内の液体が逆方向に動き、流体力が構造物の揺れを打ち消すように働くため、図3(a)と同様に、構造物の共振を抑えることができます^[2]。

この同調液体ダンパーは鉛直方向の外力に対しても有効であり、橋桁や吊り橋の制振に利用できます（図6参照）^[3]。制振の原理は、外力の振動数がスロッシングの固有振動数の2倍に近くなると、液面にパラメトリック振動が発生し、構造物の振動エネルギーが液面スロッシングを起こすことに使われるため、構造物の振幅を抑えることができます。図7(a), (b)に、それぞれ構造物と液面の共振曲線を示します。図7(b)の区間A₂B₂、C₂D₂ではスロッシングは発生しませんが、区間B₂C₂ではスロッシング

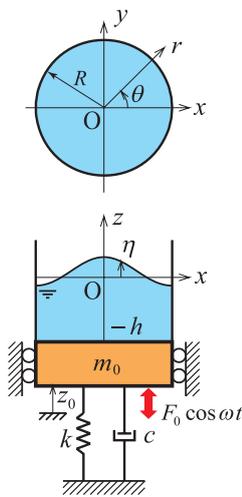


図6 鉛直方向の外力に対する制振

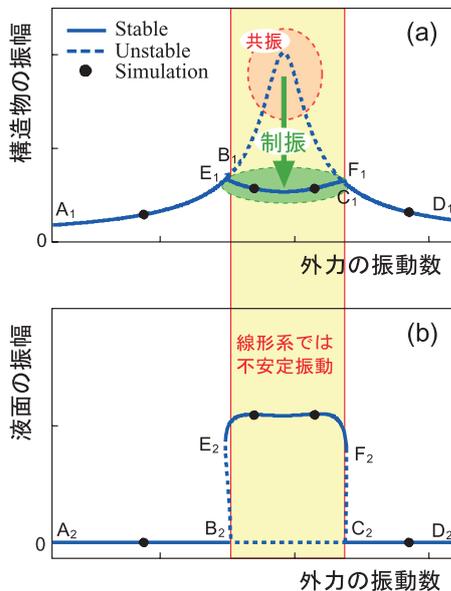


図7 流体力の非線形性を利用した制振

が起きます。理論解析において流体力の非線形性を考慮しなければ、黄色で示された振動数範囲では液面と構造物には時間とともに振幅が発散する不安定振動（これをパラメトリック振動と言います）が発生するという結果になりますが、実際に実験を行ってみると、このような現象は観察されません。その不一致の原因は流体力の非線形性であることが、非線形性を考慮した理論解析によって確かめられます。すなわち、図7に示すように、液面スロッシングの振幅は安定な曲線 E_2F_2 となり、これに対応して構造物の振幅は曲線 E_1F_1 に抑えられます。この場合の同調液体ダンパーは、まさしく、流体力の

非線形性を利用した制振装置とすることができます。

4. むすび

機械の共振現象とその制振対策について簡単に説明しました。さらに、地震を想定した不規則な外力が作用した場合の同調液体ダンパーの有効性についても調べられています^[4]。また、2個の同調液体ダンパーが取り付けられると、それらの形状が全く同一であっても、それぞれの容器に生じるスロッシングの振幅が異なるという奇妙な現象が発生します^[5]。非線形性を含む系では、さまざまな形態の非線形振動が発生します。カオス振動もその1つです。以上のような複雑な非線形振動を解明する糸口は、「機械力学」をベースとする理論解析によって得られます。本稿が、制振対策や非線形振動現象に興味を持たれ、その研究分野へ誘う道標となれば幸いです。

参考文献

- [1] Ikeda, T., Bifurcation phenomena caused by two nonlinear dynamic absorbers, Proceedings of the ASME 2007 IDETC Conference, September 4-7, 2007, Las Vegas, Nevada, pp.1-9, (2007).
- [2] 池田 隆・堀 正洋・中川紀壽, 長方形水槽内のスロッシングによる構造物の非線形振動, 日本機械学会論文集C編, 60 (573), pp.1517-1525, (1994).
- [3] 池田 隆・村上 新, 鉛直励振を受ける弾性構造物と円筒容器内スロッシングの非線形連成振動 (第1報, 液位による共振曲線の変化), 日本機械学会論文集C編, 70 (696), pp.2269-2277, (2004).
- [4] Ikeda, T., Ibrahim, R. A., Nonlinear random responses of a structure parametrically coupled with liquid sloshing in a cylindrical tank, Journal of Sound and Vibration, 284 (1-2), pp.75-102, (2005).
- [5] Ikeda, T., Autoparametric resonances in elastic structures carrying two rectangular tanks partially filled with liquid, Journal of Sound and Vibration, Vol. 302, No. 4-5, pp. 657-682, (2007).

ディペンダブルシステムの構築を目指して — その後 —

情報工学専攻 ソフトウェア信頼性工学講座
システム信頼性工学研究室
土肥 正・岡村 寛之

2002年の「工学部だより」No.45で「研究室紹介」を執筆して以来、あっという間に7年もの月日が経過してしまいました。この度の「研究あれこれ」では主に2002年以降の研究成果を中心に紹介させて頂きたいと思います。

1. 信頼性・保全性の基礎数理

取替・修理・点検を伴う保全システムや待機冗長システムなどの信頼性や可用性を評価するための数理的技法に関する研究を行っています。特に、確率モデルや統計的推論に基づいて、各種評価規範の下で最適な保全スケジュールのタイミングや頻度を決定する数理的な問題に取り組んでいます。当研究室では過去40年間に渡りこの研究分野で先導的な役割を果たして参りましたが、かの鳩山由紀夫首相がスタンフォード大学に提出した博士学位論文が信頼性・保全性モデルの解析的研究であったことから、最近オペレーションズ・リサーチ研究においてにわかに脚光を浴びている研究領域です。これまでの主な研究成果として、障害の発生可能性を前提とした生産・在庫システムの予防保全方策の解析と評価が挙げられ、現在も韓国釜山国立大学やインド Jadavpur大学と共同研究を実施しています。研究活動の一環として、2004年広島、2006年釜山、2008年台中において国際会議 Asian International Workshop on Advanced Reliability Modeling (AIWARM) を当研究室が中心となって運営しており、毎回参加者100名を超える国際的イベントになっています。2010年 Wellington 大会からは名称を改め、Asia-Pacific International Symposium on Advanced Reliability and Maintenance Modeling (APARM) とし、アジア・環太平洋地域のみならず、信頼性・保全性の基礎理論に関する世界的な国際会議に発展することを期待しています。

2. システム・ディペンダビリティ評価

フォールトトレラント（耐故障）システムの設計思想の中心は設計多様化 (Design Diversity) にありますが、環境多様化 (Environmental Diversity) に基づいた情報システムに対する低コスト・フォールトトレラント技術が最近の研究における中心的な話題となっています。具体的には、データベースシステムに代表されるファイル系システムに対するチェックポイント配置アルゴリズムや、ソフトウェアエージングと呼ばれる経年劣化現象の予防保全を実施するソフトウェア若化 (rejuvenation) スケジュールリングアルゴリズムなどの開発を行っています。チェックポイント配置アルゴリズムの開発では、IEEE Transactions on Dependable and Secure Computing や Performance Evaluation 誌などのトップジャーナルで論文を発表し、この7年間である一定レベルの研究成果を達成出来たものと考えています。また、ソフトウェア若化スケジュールリングに関する理論研究では、当研究室と米国 Duke 大学から発表された研究成果がこれまでの関連文献の大半を占めている状況であり、英国の代表的な学術論文誌である The Computer Journal 誌で過去に発表された引用回数ベスト50論文にも選定されています。2004年以降は、ディペンダブル計算理論で最も権威のある国際会議 IFIP / IEEE International Conference on Dependable Systems and Networks (DSN) で継続してプログラム委員として活動するなど、システム・ディペンダビリティ理論の我が国における数少ない研究拠点として認められるようになりました。具体的には、マルコフ／セミマルコフ過程に基づいて情報システムの確率的動作をモデル化し、不動点アルゴリズムやダイナミックプログラミングなどの最適化アルゴリズム、セミパラメトリック／ノンパラメトリック統計や強化

学習などの統計的推論アルゴリズムを用いて、情報システムに対するディペンダビリティ評価のための技術開発に日夜取り組んでいます。

3. ソフトウェア工学

高度情報化社会におけるソフトウェアへの依存性は以前にも増して高まっており、ソフトウェアに含まれる欠陥がシステム障害を引き起し、それが重大な社会的事故に繋がる事例が日常的に多発しています。ソフトウェア工学の中でも、最終的な開発システム（製品）の定量的信頼性評価を行う基盤技術の総称であるソフトウェア信頼性工学の重要性が再認識されています。最近では、自動車や携帯電話、各種家電製品に搭載される組み込みシステムの需要が急増

し、これまで以上にソフトウェア信頼性工学の必要性が強調されるようになってきました。ソフトウェア信頼度や残存フォールト数の推定を行うためにはソフトウェア信頼性モデルと呼ばれる確率モデルを利用しますが、ソフトウェア欠陥データの不完全性に着目して当研究室で世界に先駆けて開発したソフトウェア信頼性モデルに対するEM (Expectation-Maximization) アルゴリズムは、既に当該研究分野における標準的なツールとなっています。また、実証ソフトウェア工学において計測される各種メトリクス情報と確率・統計モデルを融合したソフトウェアメトリクスモデルを開発する試みが世界中で試行されていますが、当研究室で開発したモデルは中でも他の追随を許さな

ディペンダブルシステムの構築を目指して

～高度情報社会の安全と信頼～

第二类 ソフトウェア信頼性講座 システム信頼性工学研究室

■ 概要

システム信頼性工学研究室は、主に確率・統計理論をベースとしたシステム信頼性工学に関する教育・研究を行っています。ディペンダブルとは、「頼りがいのある」という意味で、システム信頼性工学研究室ではディペンダブルシステムの構築やディペンダブルコンピューティングを実現するために、その対象や目的に応じた、解決すべき様々な課題を評価・改善するための基礎理論について研究を行っています。

■ 主な研究テーマ

I ソフトウェア信頼性
主にシステムの信頼性や可用性を評価するための数理的技法に関する研究

II 情報セキュリティ
情報セキュリティ確保のためのシステム構築を目的とした研究

$$E[L] = \frac{\rho^2}{1-\rho}$$

Analysis

Modeling

Statistics

■ 信頼できるソフトウェア開発のために

高度情報社会においてシステム障害による社会的事故は企業にとって多大な損害

ソフトウェアの高い信頼性の確保が必要！！

ソフトウェア信頼性の評価

- ソフトウェア信頼度のモデリング (確率・統計理論)
- モデリングに基づいたツール開発

現在、世界各国に設置されているソフトウェア信頼性工学センターとの連携を強化中

■ 高度情報社会と情報セキュリティの強化

近年、コンピュータウイルスや不正アクセスといった信頼性を脅かす要因が年々悪質・巧妙化

アンチウイルスソフトウェアは安全か？

アンチウイルス入れたから感染するわけではないよ

正しい？
OR
間違い？

✗

未知の攻撃・ウイルスへの対応

- コンピュータウイルスの統計的パターンマッチング
- アクセス異常の統計的検知

被害件数を予測する確率・統計モデル、システムの構築

本研究室では統計理論に基づいた次世代の高精度アルゴリズムの開発中

ソフトウェア信頼性評価ツールの開発

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

い程の高性能を誇っています。また理論研究だけでなく、実際の開発工程で観測される欠陥データに基づいてモデルの適合性評価を行い、各種信頼性評価尺度を求めるための無償ソフトウェアを一般公開しています。日本語のマニュアルが準備されている SRATS (Software Reliability Analysis Tool on Spread Sheet) はエクセルベースのフリーウェアであり、現在、多くの企業で実際に利用されています。産学連携事業の一環として、情報推進機構ソフトウェア工学センター (IPA-SEC) や (株)トヨタ自動車などからの受託研究を通じて、ソフトウェア・アーキテクチャに依存した新しい信頼性モデルの開発に着手したばかりであり、近々興味深い研究成果が得られるものと考えています。学会活動としては、ソフトウェア信頼性工学のトップカンファレンスである IEEE International Symposium on Software Reliability Engineering (ISSRE) のプログラム委員として、当研究室の教員が二人とも参加するなど、ソフトウェア信頼性工学の世界的な拠点として各方面から認められるようになりました。この10年間で ISSRE で採択された当研究室からのレギュラー論文は13件であり、同一研究チームによる発表件数としては過去最多となっています。

4. 情報セキュリティ評価

情報セキュリティの確保は、ネットワークコンテンツの充実や電子政府の実現を行うための前提条件であり、安全性と信頼性が確保されたネットワークの構築が切望されています。安全性と信頼性が確保されたネットワークを実現するためには、高いディペンダビリティをもつシステムによるネットワーク運用・管理が行われる必要がありますが、一方で、コンピュータウイルスや不正アクセスの定性的・定量的特徴を把握することで、悪意ある攻撃からの予防や被害累計の推論に役立てることが可能となります。コンピュータウイルスの感染現象や情報システムの脆弱性検出のエピデミクスを記述するためには確率・統計モデルが有効であり、マルコフモデルや拡散過程モデルなど、各種数理モデルの開発を行っています。また、フォールトトレランスの考え方を応用した耐侵入システム (Intrusion Tolerant System) の設計・評価技術の開発が世界中で行われており、当研究室においてもセミマルコフ過程に基づいたモデルの

開発や評価を実施しています。これらの研究成果は IEEE Transactions on Reliability などの関連学術雑誌において発表されています。

5. 性能評価理論

情報システムの性能評価は、ディペンダビリティ評価やセキュリティ評価と並び、計算機工学における主要研究テーマとして長い歴史を持っています。特にトランザクション処理の動特性のような離散事象に着目した性能評価において中心的な役割を果たすのがマルコフ解析、待ち行列理論、確率ペトリネット、シミュレーション技法であり、当研究室では確率モデルによって記述されたシステムモデルの効率的な数値解法や、インターネット・トラフィックデータなどからモデルパラメータを推定するアルゴリズム開発などを行っています。最近では、MAP (Markovian Arrival Process) と呼ばれる最も広いクラスに属する離散状態確率過程の統計的推定アルゴリズムとして、一様化に基づいた世界最速アルゴリズムを IEEE/ACM Transactions on Networking や国際会議 IEEE International Conference on Quantitative Evaluation of Systems (QEST) において発表し、高い評価を得ています。また、高水準確率ペトリネットである MRSPN (Markov Regenerative Stochastic Petri Net) の近似解法や、確率測度変換や変分近似に基づいた効率的モンテカルロシミュレーション技術の開発など、性能評価理論全般に渡るトピックスを包括的に取り扱っています。

以上、研究室において実施されている研究内容について駆け足で解説して参りましたが、研究室の学生諸君にはこれらの中から最もタイムリーかつ興味のあるものを選んでもらっています。20名程のメンバーの中で6名は外国人留学生 (研究生も含む) であり、一昔前と比べて随分と国際色豊かになりました。例え学部生や博士課程前期生であっても、世界水準の研究プロジェクトに参画し、最新の研究成果を世界に先駆けて発信することが出来るということを、一人でも多くの学生に体験してもらいたいと常に考えています。2010年度からは研究室名をソフトウェア信頼性工学講座システム信頼性工学教育科目からディペンダブルシステム論に変更する予定であり、より学術的かつ社会的インパクトの高い研究成果が得られることを楽しみにしています。

人間情報学研究室紹介

複雑システム工学専攻 複雑システム基礎論講座
西崎一郎

当研究室は、現在、西崎一郎教授、片桐英樹准教授、林田智弘助教の3名のスタッフにより、学部4年生に対する卒業論文および博士課程前期学生に対する修士論文の指導を行っています。平成21年度の所属学生は、博士課程前期2年生2名、1年生5名、研究生2名、学部4年生8名の計18名です。うち4名が留学生で、英語によるコミュニケーションもあり、国際的な一面もある研究室です。

当研究室では、個人や組織の合理的な意思決定を支援するために、競合あるいは協調関係にある相手の戦略、情報の不確実性、人間の価値の多様化や行動心理などを考慮に入れたシステム工学的分析として、数理的な分析および、シミュレーション分析を行っています。具体的には、不確実性下における意思決定者間の均衡や合意に関するゲーム理論に基づく数理的およびシミュレーション分析、人工社会モデルを用いた経済現象の分析、多属性効用分析に基づく意思決定手法、ニューラルネットワークなどのソフトコンピューティング手法の応用などに関する研究を行っています。具体的なトピックを以下にまとめました。

【1】ゲーム理論とシミュレーション

複数の意思決定者がそれぞれ相異なる目的と決定変数をもつ意思決定問題を、意思決定者の相互依存関係を考慮した数理的な方法論による分析や、何らかの解決方法を提示するための理論をゲーム理論とよびます。定式化されたゲームにおいて、個々の意思決定者の合理的な意思決定や意思決定者全員が納得できる合意はある種の数理計画問題の最適解に対応します。さらに近年、ゲーム理論によって予測された戦略を現実の意思決定者が選択するかを確認するために、実験を行うことによって理論の検証が行われています。

当研究室では、多目的状況や不確実性下における複数の意思決定者間の相互作用を考慮した

意思決定問題をゲームとして定式化し、ゲームの解とその計算方法に関する研究を進めてきており、それらを有機的に組合せた支援システムの構築を目指しています。また、被験者を用いた実験の結果が意思決定者の合理性を仮定したゲーム理論における解と乖離する場合に着目し、マルチエージェントシステムを用いたシミュレーションを実施し、人間の行動と理論の相違を説明しようと試みています。

マルチエージェントシステムを用いたシミュレーションに関連する研究として、複数の均衡がある場合の均衡選択の問題、ネットワークの形成問題、市場参入問題等における意思決定者の行動の分析を行っています。さらにこのようなマルチエージェントシステムを人工社会とみなし、金融市場やマーケティングにおける企業や消費者の行動の分析にもチャレンジしています。当研究室で主として用いているエージェントの意思決定および学習機構は、ニューラルネットワークと遺伝的アルゴリズムを組み合わせた仕組みやIF-THENルールで記述されるクラシファイアシステムであり、このようなエージェントの意思決定および学習機構の開発自身も研究の対象としています。

【2】多目的意思決定と環境問題

意思決定者が一人の場合、あるいは同じ関心をもつ複数の意思決定者が合意のもとで決定を選択する場合も重要な意思決定問題で、特に現実の問題を取り上げる場合は、複数の目的あるいは属性を同時に考慮すべき状況がしばしば観察され、多属性意思決定問題として定式化されます。このような問題においては、意思決定者は試行錯誤を繰り返しながら、問題に対する理解を深めていくことがあります。われわれはこの決定過程を支援するために、数学的な方法論のみならず、使いやすいグラフィカルインターフェースをもつソフトウェアを開発しています。

このソフトウェアを利用して、現実問題に取

り組んでいます。たとえば、西条竜王山における地下水の保全計画や北海道十勝地方の耕種農業と畜産業の連携に対して環境保全の立場からの政策立案とその選択問題に取り組んでいます。

【3】ソフトコンピューティング手法の応用

近年の急速な計算機技術の発展により、非常に複雑な最適化問題に対して、メタヒューリスティック手法と呼ばれる準最適解の探索手法として、ソフトコンピューティング手法に関する研究が盛んに行われています。代表的なものとして、遺伝的アルゴリズムやアントコロニー最適化法、タブー探索法、シミュレーテッドアニリング法などが提案されており、当研究室では、最小木問題などの組み合わせ最適化問題に対する近似解法に関する研究においてこれらのメタヒューリスティック手法を適用し、より

短い計算時間でより正確な近似解を探索する手法を開発しています。

また、ニューラルネットワークとは、脳内の情報処理機構を工学的にモデル化したものであり、高い関数近似能力を持ち、予測や分類に関する研究に利用されています。これを当研究室では、前述のようにマルチエージェントの意思決定および学習機構と利用しています。また、ニューラルネットワークを利用する対象によって、適したニューラルネットワークの構造が異なるため、当研究室では状況に応じて自動的にニューラルネットワークの構造を最適化するための手法の開発も行っています。

以上が当研究室の主要な研究テーマです。研究室所属の学生は、これらのテーマに関連する様々な研究を行っています。

建築環境学研究室

「建築・都市環境の分析・評価と、その計画、デザインへの応用」

社会環境システム専攻・建築計画学講座
西名 大作・田中 貴宏・越川 康夫

建築環境学とは、建築物の内部空間を適切な環境に保持するために、計画や設計をどのように工夫するか、また、空調や照明などの設備システムをどのように構成するかを考える学問分野です。当研究室でも、このような観点から、CO₂排出量やエネルギー消費量抑制のために、各種建築物の室内環境の測定やエネルギー消費実態調査、業務用厨房における適切な換気量の検討などを実施しています。

しかしながら、建築・都市の計画やデザインにおける、環境共生の必要性が、近年、指摘されていることから、建築物周辺の外部空間から、街区、さらには都市域に至るまでの、より大きなスケールを対象に、それら環境の分析、評価を行うと共に、成果の計画やデザインへの応用まで視野に入れた研究も進めています。ここでは、当研究室で具体的に進めているこれら研究テーマの中から、いくつかを紹介したいと思います。

1. 生理的指標を用いた屋外空間の快適性に関する研究

建築物の外側の空間には、いわゆる都市空間もありますが、緑や水などの自然も含まれます。近年、建築物の魅力を向上させ、リラクゼーションや癒しの機能を加えるために、このような自然環境要素が建築物内外に多く取り入れられるようになってきました。しかしながら、風や光や水といった自然環境要素が、人々にどのような心地よさを与えるのか、どのような屋外空間が快適に感じられるのかは、まだ明らかにされていません。本研究では、水辺空間や市街地を対象に、生理的指標として脳波を用いることによって、言葉には表現されない屋外空間の快適性を明らかにしようと試みています。

2. 都市景観の心理的評価に関する研究

景観法が制定され、身近では鞆の浦の架橋の問題なども注目され、景観に対する人々の関心

は高まってきていると言えます。それぞれの地域の固有性を重視し、保全していくことも重要ですが、好ましい景観、好ましくない景観とは一般的にどのようなものかを明らかにしておくことも、今後の景観計画を考える基礎的な資料になるものと思われます。このような観点から、当研究室ではこれまで河川景観や地域景観を対象として多くの実験を行ってきています。最近では街路における無電柱化事業に着目し、電線や電柱等を地中に埋設することが特に街路景観に及ぼす効果について、CGや画像解析を用いて検討を進めています。



街路景観写真

(上：無電柱化前 下：無電柱化後)

3. 歩きやすいまち、自転車を利用しやすいまちの環境に関する研究

人々の健康増進、中心市街地の活性化、エネルギー消費の削減等の観点から、歩きやすいまち、自転車を利用しやすいまちの重要性が指摘されています。そこで、この研究では住民アンケート調査およびGISによる物的環境解析を

して、歩きやすい場所、自転車を利用しやすい場所の環境が備える物的環境要素を抽出することを目的としています。この成果から歩きやすいまち、自転車を利用しやすいまちの具体像の提案につなげたいと考えています。

4. 人口減少時代の地方小都市における都市構造のあり方に関する研究

近年、我が国では少子化、価値観の多様化などを背景として、人口減少が見られるようになりつつあります。事実、2005年の我が国の「人口動態統計（厚生労働省）」では、1899年に統計を取り始めて以来はじめて、人口の自然減（出生数が死亡数を下回る現象）が確認され、いわゆる「人口減少時代」に突入したと言われています。大都市では、現在のところまだ人口減少傾向は見られませんが、地方小都市においては既にその傾向が見られています。従来の都市の計画手法は、基本的には都市の成長を前提としたもので「都市化をどのように誘導するか？」もしくは「開発から自然環境をどのように守るか？」といった「成長管理」としての意識が強かったのですが、このような人口減少時代が到来しつつある現在、新たな都市構造のあり方の検討が求められています。

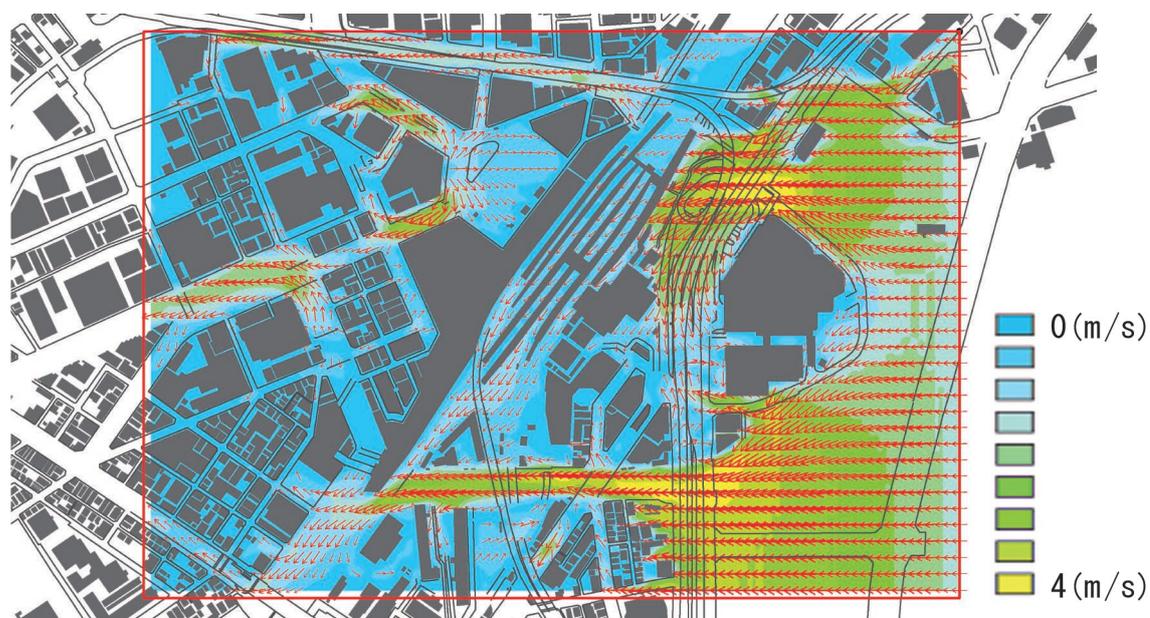
人口減少に対応した都市構造のあり方のひとつとして市街地の集約化（コンパクト化）が謳われており、特に人口減少が急激に進む地方小都市において注目されています。しかし、都市構造の変化がどのようなメリット／デメリットを、どの程度もたらすのかということについて、総合的な視点からの評価がなされていません。そこで、この研究では都市構造についての将来シナリオを複数作成し、それらに対する環境改善効果の評価、維持管理コストの評価、住民評価を行い、将来の都市構造のあり方を検討することを目的としています。

5. 建築・都市計画のための都市環境気候地図（クリマアトラス）に関する研究

近年、我が国では都市ヒートアイランドの深刻化などを背景とし、地域の気候を配慮した都市づくりの必要性が指摘されています。しかし、このような都市づくりが科学的知見に基づいて行われることは従来ありませんでした。これは、現場で都市計画、まちづくりを担う地方自治体職員、住民、プランナー、建築家といった人々にとって、気候の現象が分かりにくいと

ということが一因であると考えられます。このような背景から地域の気候情報（風の吹き方など）を建築・都市づくりの現場の人々（地方自治体職員，住民，プランナー，建築家といった気候を専門としない人々）へ伝えるためのツールとして都市環境気候地図（クリマアトラス）

の提案を行っています。この研究では，実際の都市における実測結果やシミュレーション結果等を使い都市環境気候地図を作成するとともに，その作成手法を確立することを目的としています。



風況シミュレーション結果

6. 環境改善と防災を総合的に考慮した斜面市街地のあり方に関する研究

一般に我が国の斜面市街地の多くはインフラ整備の遅れ等により，不便な場所が多く，人口減少・高齢化が進んでいます。このような斜面市街地は防災上様々なリスクがある反面，戦略的に自然に戻すことにより様々な環境改善（風の道の形成等）が期待されています。そこで，この研究ではGISを活用した環境分析，災害リスク分析，そして社会環境調査に基づき，斜面市街地の将来あるべき姿を描くことを目的としています。



斜面市街地の様子

物質化学システム専攻

物質化学システム専攻 専攻長 佐野 庸治

1. 設置経緯

高い機能を持ち、地球環境に調和した材料の開発という強い社会的要請の中で、機能性物質の分子レベルでの解析・設計・開発と、それらを安全かつ効率的に生み出す化学技術の開発が求められており、化学の基礎と応用および化学プロセスに関する教育・研究はますます重要度を増しています。本物質化学システム専攻は、このような社会的要請に沿って、図1に示すように平成13年度（2001年度）に実施された工学部・工学研究科の部局化に伴う改組の際に、それまで工学部組織である第三類のうち、化学工学講座に属していた7つの教育科目と応用化学講座に属していた6つの教育科目、および共通講座に属していた3つの教育科目により設置され、このうち2つの教育科目を大学院専任としてグリーンケミストリー講座を新設し、今日に至っています。なお、第三類を構成していた3つの講座のうち発酵工学講座は、部局化で先端物質科学研究科に移行しています。

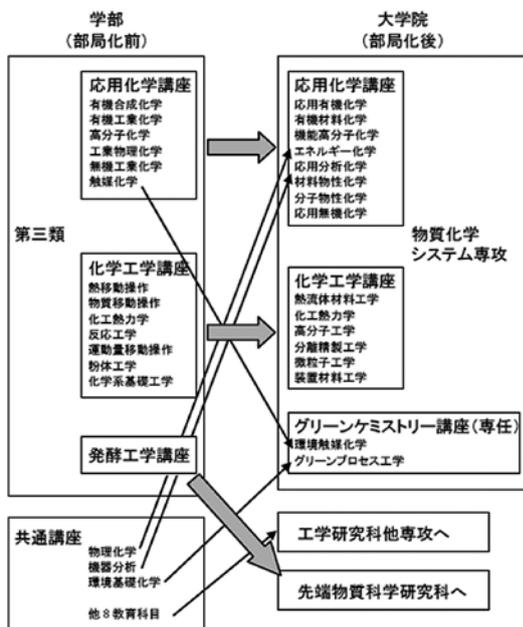


図1 物質化学システム専攻を構成する教育科目

2. 設置理念

「環境にやさしい化学」という大きなコンセプトのもとに各教育科目が連携し、物質化学全般をシステムとして捉え、機能材料物質の分子レベルでの

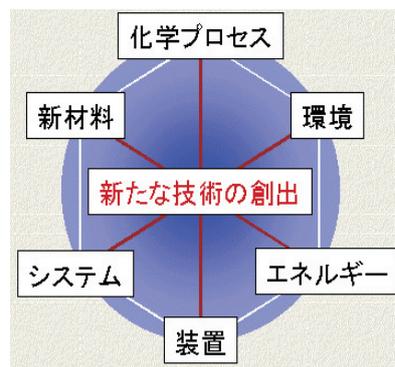


図2 設置理念の相互関係

解析・設計・開発と、それを効率的に組立てる化学プロセス技術の開発のために必要な教育・研究を行うことを理念として設立されています（図2）。このため、化学反応と物質の分離を基本操作とする化学プロセスを担当する化学工学講座と分子と物質の基礎理論と応用を担当する応用化学講座、および環境にやさしい化学変換・化学プロセスを指向したグリーンケミストリー講座が協力して、教育・研究を行っています。学問上の手法や対象を共通とする研究者の活発な交流を促し、境界・学際分野の開拓・発展を目指すとともに、直面する工学の諸問題に対して広い視野に立って有機的に教育・研究活動を展開しています。各講座の具体的な目的は、以下の通りです。

(1) 化学工学講座

限りある資源・エネルギーを環境問題に配慮しながら有効利用するための技術はほとんどすべての産業分野で必要とされています。このような視点から化学工学講座では効率のよい生産方式の開発、新しい装置や操作の開発に必要な原理・原則の体系化と同時に、それを基にした新素材の開発、エネルギーの有効利用技術、化学材料の合成・製造システムの設計・開発、および環境化学工学に関する教育・研究を行うことを目的としています。

(2) 応用化学講座

物質の性質はその構成要素である分子の性質を強く反映しています。したがって、物質を分子レベルから解析していく化学的なアプローチは機能材料の開発に必要不可欠なものです。応用化学講座では、有機、無機、分析および物理化学の手法を駆使して、物質の多岐にわたる性質を規定している分子の構造、電子状態および高次構造を理解すると同時に、それらから導かれる機能の発現メカニズムの解明を行い、それを基にした新規機能材料の創製に関する教育・研究を行うことを目的としています。

(3) グリーンケミストリー講座（専任）

技術社会の進歩と地球環境の保全のためには、機能性化学物質の一層の利用とその安全性の確保が不可欠です。それと同時に、化学的アプローチによる環境諸問題の取扱いの重要性が増しており、グリーンケミストリー講座では、このような観点から、環境にやさしいものづくり、すなわち環境に安全な分子・反応の設計、高効率の化学変換法の開発、環境調和型化学プロセスの開発などをおして、環境問題の根本的解決に向けた研究、および人材育成のための教育を行うことを目的としています。

3. 教育目標

各講座に対応して、化学工学コース・応用化学コース・グリーンケミストリーコースの3つの教育コースが設置されています。博士課程前期における化学工学コースでは、移動現象、物性全般、反応工学等に関する充実した専門教育を行うことにより、化学工学に特徴的なシステム全体を捉える総合力、化学プロセス全体を理解して解析・評価する能力、ならびに新規機能性材料および新規製造プロセスの開発研究を推進できる能力を身につけた研究者・高度技術者を育成しています。応用化学コースでは、有機化学から無機・分析化学、反応理論に関する幅広い化学専門教育を行い、物質の物性・構造・反応性等の分子レベルでの解析、および機能性新物質の設計・開発を通じて、これを新しい化学システムに結びつける能力を修得した研究者・高度技術者を育成しています。グリーンケミストリーコースでは、環境にやさしいものづくり、すなわち環境に安全な分子・反応の設計から環境調和型プロセスの開発に至る化学的アプローチができる人材を育成しています。博士課程後期では、前期で修得した基礎知識をベ-

スとして、より高い視点から問題を解決できる研究開発能力を身につけ、独創的な研究計画を策定でき、指導者として国際的に活躍できる高度専門技術者および研究者を養成しています。

4. 講座紹介

各講座は以下に示す教育科目（研究室）から構成されています（表1）。

表1 各教育科目の教員構成（平成22年1月現在）

講座	教育科目	教員構成		
		教授	准教授	助教 (*助手)
化学工学	熱流体材料工学	奥山喜久夫	矢吹彰広	Ferry Iskandar
	化工熱力学	滝島繁樹	木原伸一	春木将司
	高分子工学	迫原修治	飯澤孝司	後藤健彦
	分離精製工学	都留稔了	吉岡朋久	金指正言
	微粒子工学	吉田英人	福井国博	山本徹也
	装置材料工学	島田 学	磯本良則	津村敏則*
応用化学	応用有機化学	瀧宮和男		宮崎栄吾 尾坂 格
	有機材料化学	大下浄治	吉田拡人	水雲智信
	機能高分子化学	塩野 毅	玉井久司 中山祐正	蔡 正国
	エネルギー化学	高木 謙		米山公啓
	応用分析化学	廣川 健	早川慎二郎	徐 中其
	材料物性化学	播磨 裕	今栄一郎	駒口健治 大山陽介
	応用無機化学	山中昭司	犬丸 啓	福岡 宏
グリーンケミストリー	環境触媒化学	佐野庸治	定金正洋	
	グリーンプロセス工学	岡田光正	中井智司	

化学工学講座

当講座の前身である化学工学科は昭和34年（1959年）に全国で8番目の化学工学系学科として広島大学工学部に設立されました。1976年に広島大学工学部の学部改組によって、類構想に基づいて広島大学工学部第三類（化学系）が設立されました。その当時第三類は化学工学講座、応用化学講座及び発酵工学講座の三つの講座からなっていました。大学院の組織としては、化学工学講座は第一類（機械系）の原動機工学講座とともに移動現象工学専攻を構成していました。2001年に大学院改組・部局化によって、工学研究科5専攻の一つ物質化学システム専攻の化学工学講座として現在に至っています。当講座は、化学産業をはじめとした、エネルギー、石油化学、バイオ、医薬品、食品産業、ほか自動車、鉄鋼、電気・電子等々のあらゆる生産業はもとより、環境保全、廃棄物処理・再

利用等の生活環境の極めて多様な分野において、総合的で効率的なシステムの構築・実施・評価・改善を行う技術者・研究者を養成する教育・研究機関です。とくに、今後ますます重要視される生活環境への影響を考慮した生産・消費活動全般の効率化（省資源，省エネルギー，経済性，安全性）に柔軟に対応できる化学工学技術者・研究者の養成並びに研究活動は社会的な要望です。各教育科目の研究テーマの主なものは次のとおりです（図3に研究事例を示します）。

(1) 熱流体材料工学

気相および液相プロセスによる機能性微粒子および薄膜などの先端材料の製造，製造装置内の流動・伝熱・ガスの化学反応・物質の移動現象の評価，核生成および成長，半導体工業におけるガス状および微粒子状汚染物質のクリーン化技術の開発を，数値計算によるシミュレーションおよび実験の両面より研究しています。

(2) 化工熱力学

超臨界流体と高分子のように分子サイズが大きく異なる混合系の高圧下での挙動を実験的に明らかにし，統計熱力学的手法に基づいて定量的な物性推算法を確立するとともに，超臨界流体の特異な性質を高度に利用した環境調和型プロセスの構築を目指したテーマに取り組んでいます。

(3) 高分子工学

化学工学における新規な物質分離法，エネルギー変換場，反応場の構築等において欠くことのできない素材として近年非常に注目を集めている刺激応答性ポリマーおよびゲルの高機能化と工学的応用に関する研究を行っています。

(4) 分離精製工学

化学工業において極めて重要な操作である物質の高度分離・精製法の開発を目的に，多孔質膜の開発，特性評価，およびその応用に関する研究を行っています。具体的には，シリカなどの無機物および有機無機ハイブリッド材料などのナノ空間材料を用いて薄膜形成し，分離や反応などの機能発現を目指しています。

(5) 微粒子工学

粉体微粒子の分離及び分級技術の高度化とそのシミュレーション解析，マイクロ波を利用した高機能微粒子の創製法の開発，廃棄物の機能性材料への再資源化に関する研究を系統的に実施しています。

(6) 装置材料工学

気相に浮遊する微小物質の輸送と沈着との関係，特に，ナノサイズの物質の付着で起こる表面汚染現象とその影響，ならびに表面形成現象の解明や，非平衡プラズマ場での微粒子・ダスト生成現象の解明に取り組んでいます。

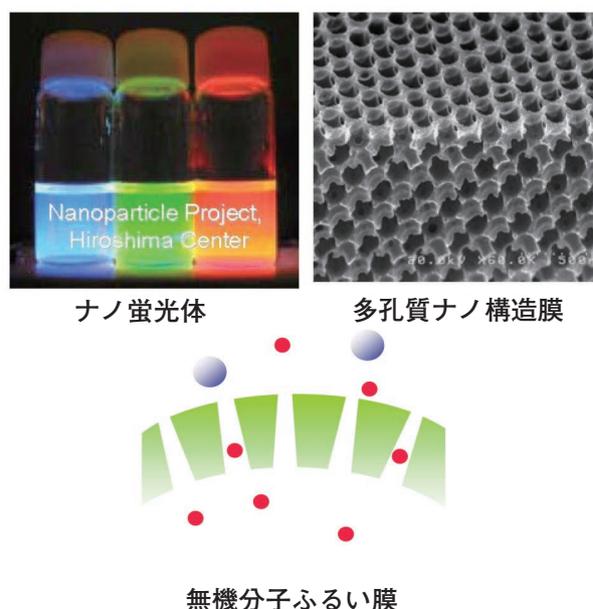


図3 化学工学講座の研究事例

応用化学講座

当講座は1920年（大正9年）に創設された旧広島高等工業（広島市千田町3丁目）の3学科の一つ，応用化学科までさかのぼります。1949年（昭和24年）に発足した広島大学工学部の一学科となり，化学系分野の教育と研究を担って来ました。1976年には，当時の教官の努力により工学部の改組拡充・博士課程の設置が実現し，現在の類制度が発足しました。これにより旧応用化学科は応用化学講座となり，発酵工学講座および化学工学講座とともに第三類（化学系）を構成して教育・研究にあたることになりました。2001年には，大学院工学研究科としての部局化にともない，大学院は物質化学システム専攻の現在の体制となっています。応用化学講座では，高い性能をもち，地球環境に調和した材料の開発という社会的要請のもとで，「環境にやさしい化学」というコンセプトのもとに，機能材料の開発からプロセスまでの諸課題を包括した教育と研究を行っています。特に，物質の分子レベルでの設計・解析を行い，原子・分子の再構築を通しての新しい機能性物質の開発を

中心とした研究と教育を行っています。各教育科目の研究テーマの主なものは次のとおりです(図4に研究事例を示します)。

(1) 応用有機化学

有機合成を基盤とした材料開発を行っています。近年は有機半導体材料、特に有機電界効果トランジスタ材料の開発に重点を置き研究を進めています。この中で、「分子科学的考察に基づく分子設計-高効率合成法の開発-材料精製-デバイス作製と特性評価」を一貫して研究できる体制を築き、世界的に見ても最高レベルの有機半導体材料の開発とトランジスタ特性を見出すに至っています。

(2) 有機材料化学

有機ケイ素化合物の化学、特にポリシラン類ならびに主鎖にケイ素ユニットと π 電子系ユニットを交互に含むポリマー・オリゴマーの化学を発展させつつ、機能材料への展開を目指し、有機ケイ素化学の発展に寄与すべく研究・教育を行っています。さらに、遷移金属触媒や反応性中間体を駆使した新規合成反応開発やそれを機軸とした新分子創製も目指しており、基礎から応用にわたる幅広い課題に取り組んでいます。

(3) 機能高分子化学

種々の有機金属化合物を利用することを特色の一つとしています。具体的には、有機金属化合物を重合触媒に用いた高分子の精密合成および生分解性高分子材料の合成に関する研究を行っています。また、高分子を利用した新規多孔質炭素材料の開発においても、その細孔径制御のために金属化合物微粒子の前駆体として用いています。さらに、新規有機金属化合物の合成にも取り組んでいます。

(4) エネルギー化学

単に環境調和型有機合成の開発を念頭に置くのではなく、独自の反応性を有する低環境負荷型反応の開発を目指した研究に取り組んでおり、特に従来有機合成反応に使用されることがなかった鉄触媒の新規でマイルドな酸性に着目し、様々な炭素-炭素多重結合へのヘテロ原子導入反応の開発を進めています。

(5) 応用分析化学

微量元素の存在量および化学状態を明らかにすることを旨とし、分析装置の省エネルギー化、ローエミッション化による高効率化、新規高度分析法の開発に取り組んでいます。化学に基礎をおきながら分離化学・表面分析化学・計

測科学などの幅広い視野にたった研究・教育を行っています。

(6) 材料物性化学

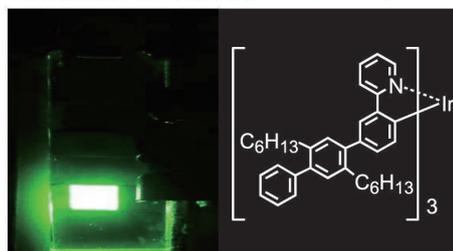
分子機能材料の高効率化を目的とした電荷移動機構に関する基礎研究を中心に行っています。具体的には、ドーパ率の関数として電荷移動度を評価する新規測定法の開発に取り組んでいます。また、シリコン太陽電池に代わる太陽電池として注目されている色素増感太陽電池の高効率化を目指して、チタニアナノ粒子の表面処理技術や新規有機色素の合成に関する研究もを行っています。

(7) 応用無機化学

実用化研究を視野に入れた汎用の乾式、湿式、気相無機合成装置のほか、超高圧・高温合成装置から超高真空下での薄膜作製装置まで、極限条件を用いる無機材料合成に必要な設備をも装備し、広範な先進機能材料合成を行っています。取り上げる物質系の特色として、環境保全やエネルギー問題、新機能材料開拓に深く関係する「すきま」を利用する材料開発」を提唱し、結晶構造に含まれる“すきま”を積極的に活かした材料開発を展開しています。



超高圧高温合成装置 (1000tプレス)



有機EL



色素増感太陽電池

図4 応用化学講座の研究事例

グリーンケミストリー講座

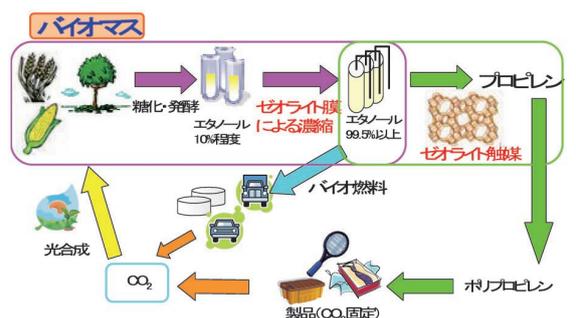
本講座は、2001年度の部局化に伴う改組に伴い、応用化学講座の触媒化学と工学部共通講座の環境基礎化学から、大学院専任講座（環境触媒化学，グリーンプロセス工学）として新設されました。技術社会の進歩と地球環境保全のためには、機能性化学物質の一層の利用とその安全性の確保が不可欠です。同時に、化学的アプローチによる環境諸問題の取扱いの重要性が増しています。このような観点からグリーンケミストリー講座では、環境にやさしいものづくり，即ち安全な分子・反応場の設計，高効率な化学変換法の開発，環境調和型化学プロセスの開発などの研究・教育を行っています（図5に研究事例を示します）。

(1) 環境触媒化学

グリーンケミストリーやクリーンなエネルギーを生み出すための反応プロセスの実現を目指し，低環境負荷型プロセス実現のためのキーマテリアルとして注目されている規則的な微小空間を有する無機多孔体（ゼオライト，メソポーラス物質）および遷移金属酸化物の合成とその応用に関する研究を行っています。

(2) グリーンプロセス工学

水環境，特に人間活動のインパクトを受けた水環境，ならびに廃棄物を主な研究対象とし，



バイオエタノールの濃縮とプロピレンへの転化



凝集沈殿による水

図5 グリーンケミストリー講座の研究事例

インパクトを受けた水環境を利用するための高度浄水処理技術やインパクトを軽減する水処理技術，水環境の評価や保全・回復を図る技術，廃棄物の再資源化技術に関する研究を展開しています。

専攻のホームページ

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

広島大学オープンキャンパス2009

工学部概要

平成21年度の広島大学オープンキャンパスは、8月7日（金）、8日（土）の2日間開催されました。オープンキャンパスのプログラムの詳細については、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、2009年8月7日の「平成21年度広島大学オープンキャンパス」をクリックしてご覧ください。工学部は、JR西条駅から路線バスで約15分のところに位置する東広島キャンパスにあります。工学部のオープンキャンパスはこの東広島キャンパスで開催し、8月7日および8日にそれぞれ1,069名、779名の方に参加いただきました。両日合計で1,848名というのはここ数年で最多の参加者数であり、また広島大学の11学部の中でも教育学部について多い参加者数です。

工学部には4つの類（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）および第四類（建設・環境系）があります。午後1時からそれぞれの類に分かれてオープンキャンパスを実施しました。以前参加者から頂戴した「ある類の行事に参加すると他の類の行事に参加できない」、「複数の類の内容を知りたい」との意見に対応するべく、正午から午後1時までの間は、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わかりやすく紹介する研究室紹介パネル展示を行い、複数の類の情報を得られるよう工夫しました。来年も、参加いただいた方に十分満足いただけるよう、さらに工夫を重ねていく所存であります。以下、各類の実施状況を担当者より報告します。

（加藤 純一）

第一類

第一類では、昨年同様12時から13時までの1時間パネル展示を、その後、研究室紹介及び研究室見学を行いました。パネルを使った研究室の説明は、研究室を代表した大学院生が担当しました。ここでは、オープンキャンパスへ参加した高校生や保護者の方が、第一類の学生と直接話をする機会を持てるようにとの配慮があります。今年度は、第2日が土曜日であったため、保護者同伴の参加者が多く目に入りました。保護者同伴の参加者を考慮し、急遽、ロボット関連の模擬授業を行ってもらうこととしました。模擬授業を開始するとともに、多くの参加者が入室し満席となりました。参加者にとっては、パネルを見て興味を持って、なかなか質問する勇気がもてない方も多いようで、このような模擬授業や学生による学生生活紹介を行うなど工夫が必要と感じました。

研究室紹介・研究室見学では、参加者全員を対象に第一類全体の概要説明を行いました。今年度は、第一類宣伝用として、オリジナルDVDを製作しましたので、DVDを利用しながら、専攻長が説明を行いました。大学入学後の

第一類〔機械システム工学系〕

定員105名



機械システム工学系プログラム

- 生産システム工学課程
- エネルギー工学課程
- 設計工学課程
- 知能機械工学課程

研究室紹介内容

- 焼結および高速遠心成型技術とその応用
- 高機能材料の微細組織と物理・機械的性質
- 金属材料の疲労破壊、およびスパッタエッチングによる極微細突起物の形成
- カーボンナノチューブの合成と分子シミュレーションによる物性評価
- 超音速アークジェットプラズマの発生
- 放射線の工学的応用と核エネルギーの安全利用
- 流体が引き起こす振動、流体で抑える振動
- 歯車の振動・騒音の測定
- 流れの数値シミュレーション
- 機械システムのフィードバックによる自動制御
- 工作機械の知能化に関する研究
- 最新塑性加工の実演とコンピュータシミュレーション

生活、カリキュラム構成、第一類が育成したい人物像、また、卒業後の進路等について説明があり、参加者は真剣に聞き入っていました。その後、12の研究室が研究室の紹介を行い、見学したい研究室を自由に2つ選んでいただき、研究室見学を行いました。研究室見学は、移動を含めおよそ20分とりました。なかなか見ることのできない装置など、熱心に見学して頂いたようです。

2日間通して479名に参加して頂きました。参



第一類の全体説明の様子

加者の皆さんには、第一類の魅力を感じてもらえたのではないかと思います。アンケートによりますと、参加者の半数程度が広島大学工学部第一類受験を検討しているようですので、多くの参加者が本学へ入学し、一緒に大学生活を過ごせることを期待いたします。今後、更に第一類の魅力を感じてもらえるよう工夫をしていきたいと思ひます。

(遠藤 暁)



受付の様子

第二類

第二類では、最初に1時間程度、パネルを用いて大学院生が各研究室の研究内容を紹介し、またオープンキャンパス参加者が興味のあるパネルに行って、大学院生に質問する時間を設けました。最初は遠慮がちだった参加者も、後半では積極的に質問をするなど、有意義な時間になったようです。次いで約30分間、教員から第二類全体のカリキュラムや入試などに関する概要説明を行い、その後、公開研究室を自由に見学してもらいました。

公開した9研究室のテーマは、○光を操る、○薄膜半導体がつくる次世代エレクトロニクスの世界、○LSI（大規模集積回路）・MEMS（微小電気機械システム）技術の最前線、○デジタル信号処理の基礎と応用、○社会を支える電力システム、○確率モデルを用いた定量分析、○人間を超えるロボットを目指して、○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、○並列、分散、そして協調、でした。

第二類の参加者は1日目が約350人、2日目が約250人でした。アンケートの結果では、多くの人が研究室での説明や大学生との会話に満足したようで、ほとんどの参加者が、「目的を達成できた」と回答してくれていましたが、「研究室見学の時間が足りない」という意見も散見されました。また、場所の案内が不十分という意見がかなりありました。来年度はこれらの意見を参考にして、さらに満足してもらえるように工夫したいと思ひます。

(角屋 豊)



大学院生による研究紹介



大学院生による研究紹介



第二類の概要説明



公開研究室見学



公開研究室見学

第三類

今年度は土曜日（2日目）に開催されたことが幸いしたのか、昨年度よりも参加者が大幅に増加し（昨年度の2日目の参加者数と比べると180%増）、参加登録途中で配布資料が足りなくなる事態も発生してしまいました。第三類は化学系学科から構成されるため、化学系に興味のある高校生の多くを理学部化学科に奪われる中で今年度は随分と健闘したのではないかと思います。

また、世間では女子生徒の理系離れが問題視されているようですが、今年度参加した女子生徒の割合は36%で、昨年度（27%）よりも大幅に増加したことも良かったと思います。

第三類では今年度も（1）ポスターパネルによる研究室紹介、（2）各講座主任による第三類の紹介、（3）演示実験、（4）企業展示、（5）研

究室見学、（6）個別受験相談を行いました。高校生にとっては、各イベントへの誘導や演示実験の補助でお手伝い頂いた大学生・大学院生と近い距離で交流できるため、大学を身近に感じることができたようです。また、企業展示で製品化された化学関連商品を目にすることで、工学と化学の接点を学習することができたようで良かったと思います。来年度以降もより多くの方にご参加いただき、化学の世界を楽しんでいただけると幸いです。

<演示実験内容>

- ・命を支える飲み水を作る技術
- ・分子を分けるセラミック膜
- ・見えない微粒子を観る（ナノ粒子の材料・環境）
- ・遺伝子の本体、DNAを可視化
- ・私達の身の周りで活躍している微生物達の素顔
- ・マイナス200℃の不思議な世界 — 超伝導
- ・スライムをつくろう
- ・濾紙電気泳動による色素の分離

（今栄 一郎）



ポスターパネルによる研究室紹介



各講座主任による第三類の紹介



演示実験



企業展示



引率係の大学院生と記念撮影

第四類

第四類（建設・環境系）では、2日間で400余名の高校生が参加しました。大講義室では第四類の概要説明に先立ち昨年同様、各研究室のパネル展示を行い、高校生の質問に対して大学院生による説明を行いました。時には父兄も加わっての質問も見受けられました。また、この時間を利用して学生自身に研究内容ばかりでなく学生生活における様々な体験談を語ってもらいました。スライドの中にはコンパやゼミ旅行の写真もあり、高校とは違う大学での生活に興味深く聞き入っているようでした。



パネル説明



大学生による自主説明会

第四類概要と3教育プログラムの説明後、6グループに分かれ教育・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。「耐候性の良い船舶の開発」「ペーパーバイクの実演」「水の不思議を体験してみよう」「資源を大

切にするコンクリート」「建築構造物の安全性を確保するために」「建築デザインの技法」です。

今年度は教育や研究内容を紹介するだけでなく、オープンキャンパスに来た高校生たちに構造物を作ることの面白さや、材料の不思議さなどを実際に体験してもらうよう企画し、それぞれの場所で工夫した展示となっていました。短時間で6か所を回るため時間不足の感は否めません。見学場所もキャンパスに点在しているため移動にも時間がかかり、これらの点は今後改善していく必要があると思われます。しかし、アンケート結果をみると参加者ほぼ全員がオープンキャンパスの目的を達成した感想を持っているようです。来年も高校生に建設・環境分野の面白さや大学で学ぶことの楽しさを体感してもらうようにさらに工夫したいと思います。

(荒木 秀夫)



ペーパーバイクを体験する



水溶き片栗粉のダイレイトンシーを体験する

第3回広島大学ホームカミングデー

副研究科長 餘利野 直人

第3回広島大学ホームカミングデーは、11月7日(土)に盛況に開催されました。本年度は広島大学創立60周年にあたり、その記念事業として、様々な企画が実施されました。

まず、記念式典がサタケメモリアルホールにおいて、10時半から始まりました。まず合唱団とグリークラブOBによるオープニング演奏の後、浅原利正学長から創立60周年を迎える大学の発展にむけて挨拶があり、引き続き参加者全員で広島大学歌の演奏・合唱がありました。そして、この後、60周年記念講演会として、世界的に著名な研究者、文化人、演奏家による講演や演奏会が開催されました。細胞生命学者のゴードン・サトウ博士、素粒子研究の川本辰男博士、雅楽の東儀秀樹氏、元カープの衣笠祥雄氏、作家の五木寛之氏、元戦艦大和乗組員の八杉康夫氏による講演会や演奏会では会場は満員となり、ご参加の方々は充実した時間を過ごされていました。

工学部の行事は午後2時30分より、本部企画と並行して事務棟大会議室にて開催され、卒業生や名誉教授の先生方を中心に89名が参加されました。ここでは、まず吉田研究科長より挨拶があり、引き続き工学部の近況、特に工学研究科の現状や研究、教育、産学連携の状況について、工学部では高いレベルを維持している点についての紹介がありました。その後は、参加者の方々には約1時間、専攻長の先生方の案内で、研究室や実験室を訪問して頂きました。

夕刻からは、大学全体行事として、西体育館で祝賀パーティがありました。工学部からは約45名、全体で322名が参加されました。ここでは浅原学長、原田同窓会長(元学長)、横原東広島市副市長の挨拶があり、鏡開きの後、大竹広島大学特別顧問の乾杯で会が始まりました。本年度は大学全体のパーティであるため、例年の親密な雰囲気とは大分異なりましたが、それぞれのテーブルで和気藹々とした雰囲気の中、卒業生と現役教員との会話も弾んでいました。また、今回は祝賀会には出席せず、同窓会を別途西条市内で開かれていた卒業生の方々も多数おられました。

このように、ホームカミングデーはまだ第3回目ではありますが、卒業生や退職された先生方と大学を繋ぐ場として、重要な機能を果たしつつあると感じました。卒業生の方々には、今後とも、是非とも同窓の方々に声をかけ合っご参加頂きたいと思っております。



学会賞などの受賞者

(平成21年1月～平成21年12月授与分)

No. 1

賞の名称	受賞者名	受賞年月日	受賞理由
Outstanding Presentation賞	情報工学専攻 博士課程後期2年 諸葛 霞	平成21年1月12日	平成21年1月、琉球大学にて開催の第8回アプリケーションと情報科学の原理 国際会議 (APIS2009) において「Direct Binary Search Based Algorithm for Hiding an Image in Two Distinct Images」の論文を発表し、優れた論文として評価されたため。
Outstanding Presentation賞	情報工学専攻 博士課程前期1年 安 豊偉	平成21年1月12日	平成21年1月、琉球大学にて開催の第8回アプリケーションと情報科学の原理 国際会議 (APIS2009) において「An Architecture for Verifying Collatz Conjecture using an FPGA」の論文を発表し、優れた論文として評価されたため。
計測自動制御学会中国支部 奨励賞	機械システム工学専攻 博士課程前期1年 杉谷 洋祐	平成21年1月19日	第17回計測自動制御学会中国支部学術講演会にて発表した「最大感度制約に基づく反証による制御器のゲイン調整」が、学問技術の発展に将来貢献するところが大きいと評されたため。
計測自動制御学会中国支部 奨励賞	機械システム工学専攻 博士課程前期2年 石田 大祐	平成21年1月19日	第17回計測自動制御学会中国支部学術講演会にて発表した「平衡点近傍での制御性能を考慮した密度関数による非線形制御則の設計」が、審査の結果、学問技術の発展に将来貢献するところが大きいと評されたため。
Student Paper Award	複雑システム工学専攻 博士課程前期1年 寺脇 充	平成21年2月7日	The Fourteenth International Symposium on Artificial Life and Robotics 2009に発表した論文「Unconstrained and Noninvasive Measurement of Bioelectric Signals from Small Fish」が今後の人工生命体に関する研究の発展に寄与するものとして評価された。
社団法人有機合成化学協会 企業冠賞 (DIC・機能性材料賞)	物質化学システム専攻 教授 瀧宮 和男	平成21年2月20日	分子科学的考察と精密有機合成化学の手法を駆使することで、大気安定性をもち、かつ世界最高レベルの優れた特性を示す有機半導体の開発に成功しており、このことが高く評価されたため。

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
日本塑性加工学会 優秀論文講演奨励賞	機械システム工学専攻 助教 濱崎 洋	平成21年2月25日	日本塑性加工学会第59回塑性加工連合講演会において、「確率的最適化手法によるロバストテンションレベリング工程設計」の研究成果発表を行った結果、優秀講演として認められた。
日本塑性加工学会 優秀論文講演奨励賞	機械システム工学専攻 博士課程前期2年 永石 尚昭	平成21年2月25日	日本塑性加工学会第59回塑性加工連合講演会において、「局所加熱インクリメンタルフォーミングにおける残留応力と形状凍結性におよぼす局所加熱の効果」の研究成果発表を行った結果、優秀講演として認められた。
学術奨励賞 研究奨励賞	複雑システム工学専攻 特任助教 高木 健	平成21年2月27日	SI2007（システムインテグレーション部門講演会）にて発表した「把持装置のためのモアレ縞を用いた力可視化メカニズム」の講演が優秀であったことが認められたため。
日本機械学会 中国四国 学生会 優秀発表賞	工学部第一類 4年生 田村 翔平	平成21年3月6日	3月5日に山口大学（宇部市）で開催された「日本機械学会中国四国学生会第39回学生会員卒業研究発表講演会」において発表を行い、優れた内容と認められたため優秀発表賞を受賞した。
第14回ロボティクス・シンポジウム 優秀論文賞	複雑システム工学専攻 教授 石井 抱 博士課程前期2年 谷口 拓 博士課程前期2年 資延 亮 助教 山本 健吉	平成21年3月16日	第14回ロボティクス・シンポジウムで発表した「高速ビジョンプラットフォームH3 Visionの開発」が優秀な講演論文であると認められたため。
第21回計算力学講演会 優秀技術講演表彰	社会環境システム専攻 助手 竹澤 晃弘	平成21年3月16日	日本機械学会第21回計算力学講演会において、「Phase Field 法と感度解析に基づくトポロジー最適化」のテーマの下に行った講演が優れていたため。
化学工学会 学会賞	物質化学システム専攻 教授 奥山 喜久夫	平成21年3月19日	各種のナノ粒子材料の合成およびその応用に関する一連の研究は、独創性が高く、しかも企業において実用化され、プロセス工学的研究として新しい分野を開くことにつながり、学会賞の受賞に十分に値すると認められた。

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
日本機械学会 三浦賞	機械システム工学専攻 博士課程前期2年 永石 尚昭	平成21年3月23日	日本国内の大学院機械工学系の当該年度（平成20年度）修了者で、人格、学業ともに優秀であって日本機械学会三浦賞に値すると認められた。
日本化学会 フェロー	大学院工学研究科 名誉教授 大坪 徹夫	平成21年3月28日	化学・科学技術関連分野の学術、教育、産業の発展・普及・振興に顕著な貢献をした功労者として日本化学会フェローの称号が贈られた。
電気学会優秀論文発表賞	複雑システム工学専攻 助教 中本 昌由	平成21年3月31日	平成20年10月25日に鳥取大学で開催された平成20年度電気・情報関連学会中国支部連合大会において発表した「分枝限定法を用いた有限語長デジタルフィルタの重み付き修正最小2乗設計」が優秀論文として認められたため。
文部科学大臣表彰 若手科学者賞	物質化学システム専攻 准教授 吉田 拡人	平成21年4月14日	芳香族系反応性中間体を用いた多置換芳香族化合物創製の研究において、高度な研究開発能力を示す顕著な研究業績をあげた若手研究者と認められたため。
中国電力技術研究財団 研究奨励賞	物質化学システム専攻 助教 大山 陽介	平成21年4月17日	「新規な複素多環系蛍光色素を用いた色彩豊富な色素増感太陽電池の開発」に関して、優秀な研究成果を挙げたため。
第97回日本医学物理学会 大会長賞	機械システム工学専攻 准教授 遠藤 暁	平成21年4月19日	第97回日本医学物理学会学術大会における研究発表「炭素SOBPビームおよび生成フラグメント粒子のマイクロドシメトリ」が優れていたと評価された。
こども環境学会2009年大会 優秀ポスター発表賞	社会環境システム専攻 准教授 千代 章一郎 博士課程前期1年 光畑 勲 他	平成21年4月26日	2009年4月に開催された、こども環境学会大会2009年大会(千葉)において発表した小学生児童の生活環境に関する研究発表が、内容、ポスターデザインともに創意工夫をこらした優秀な発表をしたものとして評価された。
平成20年度日本材料学会 中国支部学術奨励賞	機械システム工学専攻 准教授 岩本 剛	平成21年5月8日	相変態という工業的に重要な現象を対象として先進的な解析手法を提案し、それを用いたシミュレーションによって、その妥当性および適用性を証明した。本成果は、各種加工過程の設計ならびに材料特性の予測に大きく貢献すると期待される。

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
平成20年度日本材料学会 中国支部学術奨励賞	機械システム工学専攻 准教授 加藤 昌彦	平成21年5月8日	各種スパッタ薄膜の耐摩耗性評価や、優れた耐摩耗性および低い摩擦係数を有するSiC薄膜の開発、ならびに薄膜の割れおよびはく離強度を定量的に評価する研究の成果が評価されたため。
Certificate of Merit for the 2009 IAENG International Conference on Operations Research	複雑システム工学専攻 准教授 片桐 英樹 准教授 加藤 浩介 他	平成21年5月12日	国際工学者協会主催の国際会議IMECS2009（採択論文数576、採択率56%）で発表した研究論文が、オペレーションズ・リサーチ分野の今後の発展に寄与するものとして評価された。
IEEE Robotics and Automation Society Japan Chapter Young Award	複雑システム工学専攻 博士課程前期2年 森上 雄太	平成21年5月15日	2009 IEEE International Conference on Robotics and Automationで発表した「Momocular Stereo Image Processing Using Viewpoint Switching Iris」が優秀な研究であり少壮研究者の模範となるものと認められたため。
日本医療機器学会 平成20年度論文賞	複雑システム工学専攻 教授 辻 敏夫 大学院工学研究科 日本学術振興会特別研究員（PD） 島 圭介	平成21年5月15日	磁気センサを利用した指タップ運動機能評価システムに関する研究内容を学術論文として投稿した結果、その研究内容および新規性・有用性が高く評価され、今後の日本医療機器学会の発展に寄与するものとして評価された。
The Young Investigator Prize	機械システム工学専攻 助教 下栗 大右	平成21年5月26日	For the paper: PIV Measurements on a 2-inch Tubular Flame Burner
日本塑性加工学会賞 新進賞	機械システム工学専攻 助教 濱崎 洋	平成21年5月29日	「確率的最適化手法によるロバストテンションレベリング工程設計」の研究成果が、本学会にて今後の活躍が期待できるものであると認められたため。
平成20年度「技術開発賞」	社会環境システム専攻 准教授 一井 康二	平成21年5月29日	護岸の耐震診断システムを開発したことにより、安価に、かつ迅速な耐震診断が可能となり、津波被害の軽減につながるものと期待される。このことが、土木技術の発展に多大の貢献をしたものとして評価された。

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
平成20年度電子情報通信学会中国支部奨励賞	情報工学専攻 博士課程前期1年 川上 賢介	平成21年5月29日	平成20年10月、鳥取大学にて開催の「電気・情報関連学会中国支部連合大会」において、「FPGA上で動作する教育用および小型組み込みシステムのための小型プロセッサ環境開発」の論文を発表し、優れた論文として評価されたため。
平成20年度電子情報通信学会中国支部奨励賞	情報工学専攻 博士課程前期2年 中務 和視	平成21年5月29日	平成20年10月、鳥取大学にて開催の「電気・情報関連学会中国支部連合大会」において、「仮想座標によるGreedyルーティングの性能向上」の論文を発表し、優れた論文として評価されたため。
(社)日本鑄造工学会中国四国支部第2回片島賞	機械システム工学専攻 准教授 松木 一弘 学生 間宮 洋志 助教 崔 龍範 教授 佐々木 元 大学院工学研究科 名誉教授 柳澤 平他	平成21年6月24日	「Melting and solidification of TiNi alloys by cold crucible levitation method, and evaluation of their characteristics」と題した投稿論文が、平成20年のInternational Journal of Cast Metals Research誌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。
(社)軽金属学会中国四国支部 第一回講演大会 優秀講演賞	機械システム工学専攻 博士課程前期2年 林 哲也	平成21年7月4日	平成21年7月4日に行なわれた(社)軽金属学会中国四国支部第一回講演大会において、「TiNi-X合金の設計と特性評価」と題した講演発表が、極めて優秀で軽金属に関する学術分野の進歩に大きく貢献した。
(社)軽金属学会中国四国支部 第一回講演大会 優秀講演賞	機械システム工学専攻 博士課程前期1年 柏木 崇宏	平成21年7月4日	平成21年7月4日に行われた(社)軽金属学会中国四国支部第一回講演大会にて「Ti合金のユビキタス化と特性評価」と題した講演内容が極めて優秀で軽金属に関する学術分野の進歩に大きく貢献した。
AIED2009 Honourable Mention	情報工学専攻 教授 平嶋 宗 博士課程後期3年(平成19年度単位取得後退学) 東本 崇仁 他	平成21年7月8日	AIED2009で採択されたフルペーパー70編のうちトップ3に選ばれた。

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31回コンクリート工学講演会 年次論文奨励賞	社会環境システム専攻 助教 石田 剛朗	平成21年7月10日	第31回コンクリート工学講演会にて発表した論文「高pH溶液中への二酸化炭素の溶解に及ぼす温度の影響」に対して、特に優秀な講演と認められたため。
第31回コンクリート工学講演会 年次論文奨励賞	社会環境システム専攻 博士課程前期1年 温品 達也	平成21年7月10日	第31回コンクリート工学講演会にて発表した論文「廃瓦の内部養生によるフライアッシュ混入コンクリートの性能向上に関する実験的検討」に対して、特に優秀な講演と認められたため。
第31回コンクリート工学講演会 年次論文奨励賞	社会環境システム専攻 博士課程後期3年 藤木 昭宏	平成21年7月10日	第31回コンクリート工学講演会にて発表した論文「プレキャストコンクリート製品の製造に関する環境負荷インベントリデータ」に対して、特に優秀な講演と認められたため。
アメリカ機械学会 (ASME) Pressure Vessels and Piping Division (PVP) 2009 Conference Student paper competition BS/MS category 2位	機械システム工学専攻 博士課程前期2年 大宮 祐也	平成21年7月29日	事前投稿した論文が審査されファイナリスト4名が決定された。論文評価7割、口述発表評価3割の配点で総合的に評価され、その合計点により順位が決定された。 この評価基準に於いて優秀な成績を修めたため受賞した。
アメリカ機械学会 (ASME) 圧力容器配管 (PVP) 部門功績賞	機械システム工学専攻 教授 澤 俊行	平成21年7月29日	2006年から2009年の間にASME発行の学術誌Journal of Pressure Vessel Technologyの副編集長として投稿論文の審査および編集に多大の貢献を行った功績に対する受賞である。
教育システム情報学会論文賞	情報工学専攻 博士課程後期3年(平成19年度単位取得後退学) 東本 崇仁 教授 平嶋 宗他	平成21年8月20日	2007年度および2008年度に教育システム情報学会誌に掲載された実践論文のうち、審査の結果、特に優秀と認められたため、表彰された。
教育システム情報学会研究奨励賞	情報工学専攻 博士課程後期1年 倉山 めぐみ 教授 平嶋 宗	平成21年8月21日	第34回教育システム情報学会全国大会において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、表彰された。

学会賞などの受賞者

No.7

賞の名称	受賞者名	受賞年月日	受賞理由
アメリカ機械学会 (ASME) 設計工学 (DED) 部門功績賞	機械システム工学専攻 教授 澤 俊行	平成21年9月1日	2008年から2009年にかけて、DEDの信頼性、応力解析、破損防止委員会(RSAFP)の委員長として委員会の発展のため活動し、高い価値ある貢献をされたことを認めこれに対して功績賞を授与された。
第37回可視化情報シンポジウム ベストプレゼンテーション賞	社会環境システム専攻 助教 中島 卓司	平成21年9月1日	第37回可視化情報シンポジウムにおけるプレゼンテーション「Large-Eddy Simulationを用いたセダンタイプ乗用車のトランクデッキ上の流れ構造の可視化」が受賞に値するものと認められたため。
IEEE EMBS Japan Chapter Young Researcher Award (2009)	大学院工学研究科 日本学術振興会特別研究員(PD) 島 圭介	平成21年9月6日	磁気センサを利用した指タップ力推定法に関する研究内容を国際会議発表論文として投稿した結果、その研究内容および新規性・有用性が高く評価され、今後のIEEE Japan Chapterの発展に寄与するものとして評価された。
(社)日本金属学会 第57回論文賞	機械システム工学専攻 准教授 松木 一弘 研究生 遠藤 拓郎 助教 崔 龍範 教授 佐々木 元	平成21年9月15日	「ユビキタス元素による $\alpha+\beta$ 型Ti-6Al-4V合金の代替化と浮揚溶解したそれら合金の特性評価」と題した投稿論文が、平成20年の日本金属学会誌の発表論文中、特に優秀であった。
The Best Poster Presentations at the PNC2009 Annual Conference	情報工学専攻 博士課程前期1年 山元 翔 博士課程前期2年 脇 浩美 教授 平嶋 宗	平成21年10月8日	Pacific Neighborhood Consortium主催の2009年度国際会議におけるポスター発表が特に優秀と認められたので表彰された。
平成21年度高圧ガス保安協会 会長表彰 保安功績者	機械システム工学専攻 教授 澤 俊行	平成21年10月23日	多年にわたり高圧ガス保安協会の関係委員会における審議に参画することで、学識経験をもって協会の業務に貢献し、その功績が大であると評価され、受賞した。
日本ねじ研究協会 委員会・分科会の功績賞	機械システム工学専攻 教授 澤 俊行	平成21年11月20日	日本ねじ研究協会の事業遂行に当たり、委員長幹事又は委員として活躍し、会の発展並びにねじに関する技術の向上と標準化に尽力された功績は誠に多大であった。創立四十周年にあたりこれの功績に対し表彰された。

学会賞などの受賞者

No.8

賞の名称	受賞者名	受賞年月日	受賞理由
The 2009 ASISN YOUNG AEROSOL SCIENTIST AWARD	物質化学システム専攻 助教 Ferry Iskandar	平成21年11月26日	エアロゾル分野において、エアロゾル噴霧法による各種の微粒子、ナノ構造体微粒子およびポーラス微粒子などの合成およびその応用に関する一連の研究の業績により、本賞の受賞に十分に値すると認められた。
情報・システムサイエ ティ活動功労賞	情報工学専攻 准教授 岩本 宙造	平成21年11月26日	電子情報通信学会ISS（情報システムサイエティ）英文論文誌編集委員としての貢献が評価された。
APSCE Distinguished Research Award	情報工学専攻 教授 平嶋 宗	平成21年12月2日	APSCE(Asia-Pacific Society for Computers in Education)メンバーとして、顕著な学問的業績と貢献をコンピュータと教育の研究分野において示したと認められたので表彰された。
APIEMS 2009 (The 10 th Asia Pacific Industrial Engineering & Management Systems Conference) Best Paper Award	複雑システム工学専攻 博士課程後期1年 Erwin Widodo 教授 高橋 勝彦 准教授 森川 克己	平成21年12月15日	2009年12月14日より16日まで、北九州市にて開催された国際会議APIEMS 2009において下記論文を発表し、優れた研究論文であると評価された。なお、会議登録論文数は371編、同賞の受賞論文は3編である。 題目：Managing sales return in dual sales channel: An analysis of its product substitution 著者：Erwin Widodo, Katsuhiko Takahashi, Katsumi Morikawa, I Nyoman Pujawan, and Budi Santosa
計測自動制御学会システ ムインテグレーション部 門 若手奨励賞	複雑システム工学専攻 博士課程前期2年 森上 雄太	平成21年12月25日	論文「単眼でステレオ計測を実現する視点変換アイリス」が、システムインテグレーション部門の発展に大きく寄与すると認められたため。

退職者一覧

(21. 4. 1～22. 3. 1)

退職日	所属	氏名
21. 6. 22	化学工学講座	汪 偉寧
21. 10. 31	知能化生産工学講座	和田 信敬
21. 10. 31	複雑システム基礎論講座	加藤 浩介
21. 11. 30	グリーンケミストリー講座	近江 靖則
21. 12. 31	学生支援グループ (国際事業担当)	花岡 美幸

定年退職予定者

(22. 3. 31)

所属	氏名
エネルギー工学講座	西山 文隆
情報コミュニケーション工学講座	栗田 正秀
応用化学講座	山中 昭司
建築構造学講座	三浦 賢治
構造システム工学講座	葉山 八千代
運営支援グループ (総務担当)	菅原 勉

新任教職員の紹介



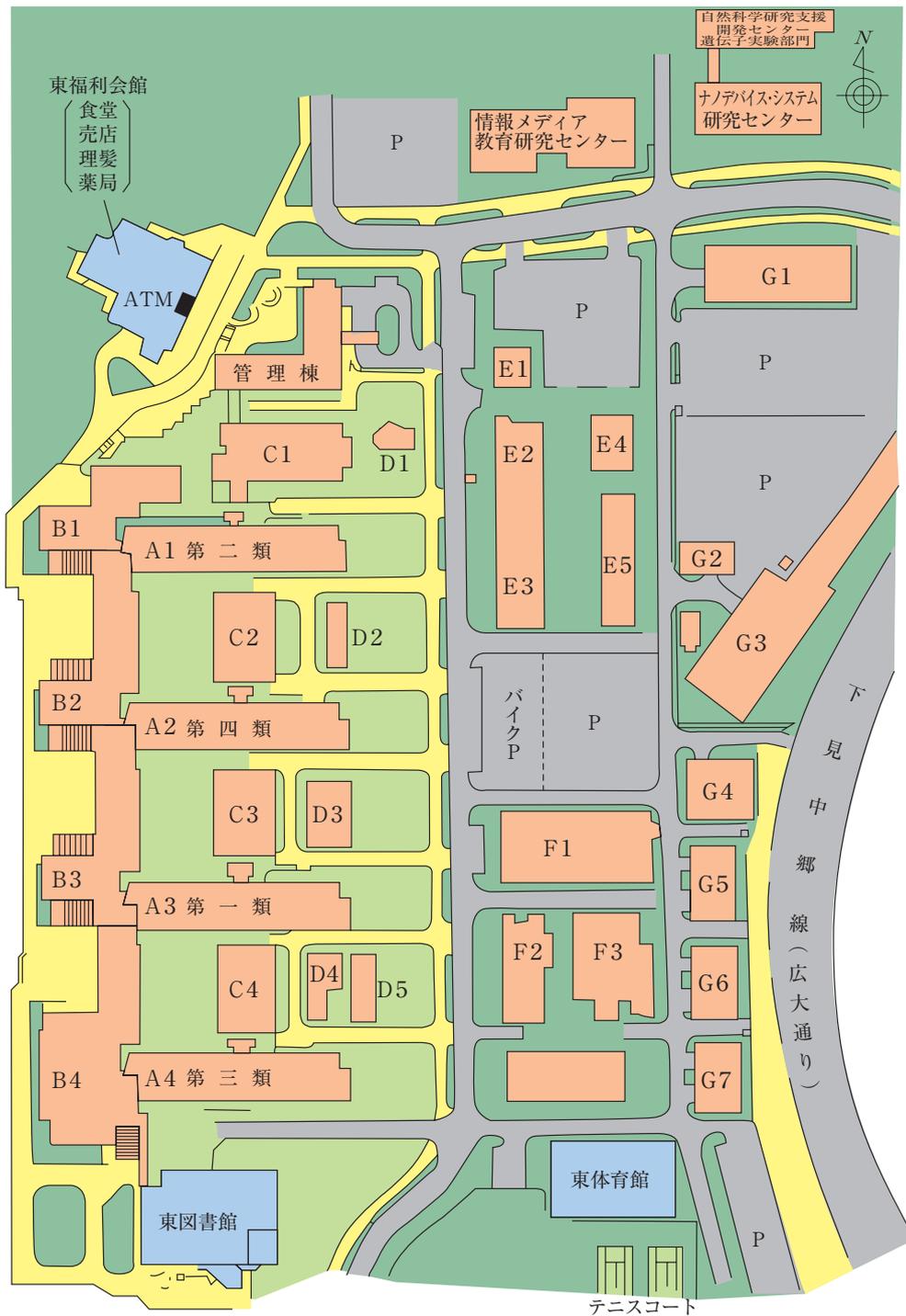
氏 名：石垣 文（いしがき あや）
現 所 属・職 名：社会環境システム専攻 建築計画学講座（助教・H21.9.1採用）
教 育 科 目：建築計画学
最 終 学 歴：東北大学大学院工学研究科博士課程後期
前 所 属・職 名：早稲田大学人間科学学術院 助手
所 属 学 会：日本建築学会，人間・環境学会，日本社会福祉学会
専 門 分 野：建築計画
研究内容及び抱負：児童養護施設や情緒障害児短期治療施設といった，児童福祉施設の施設環境に関する研究に取り組んでおります。施設の利用実態や運営形態などを考慮した，より良い施設空間の提案を行ったり，福祉政策の視点を持った，施設整備に関する考察を行っています。今日，これまで人々の生活を支えてきた自助や共助の仕組みが崩れつつあることが実感されるようになってきております。そのような社会における施設のあり方について，地域社会との関わりや公共性という観点も含めた研究を進めております。



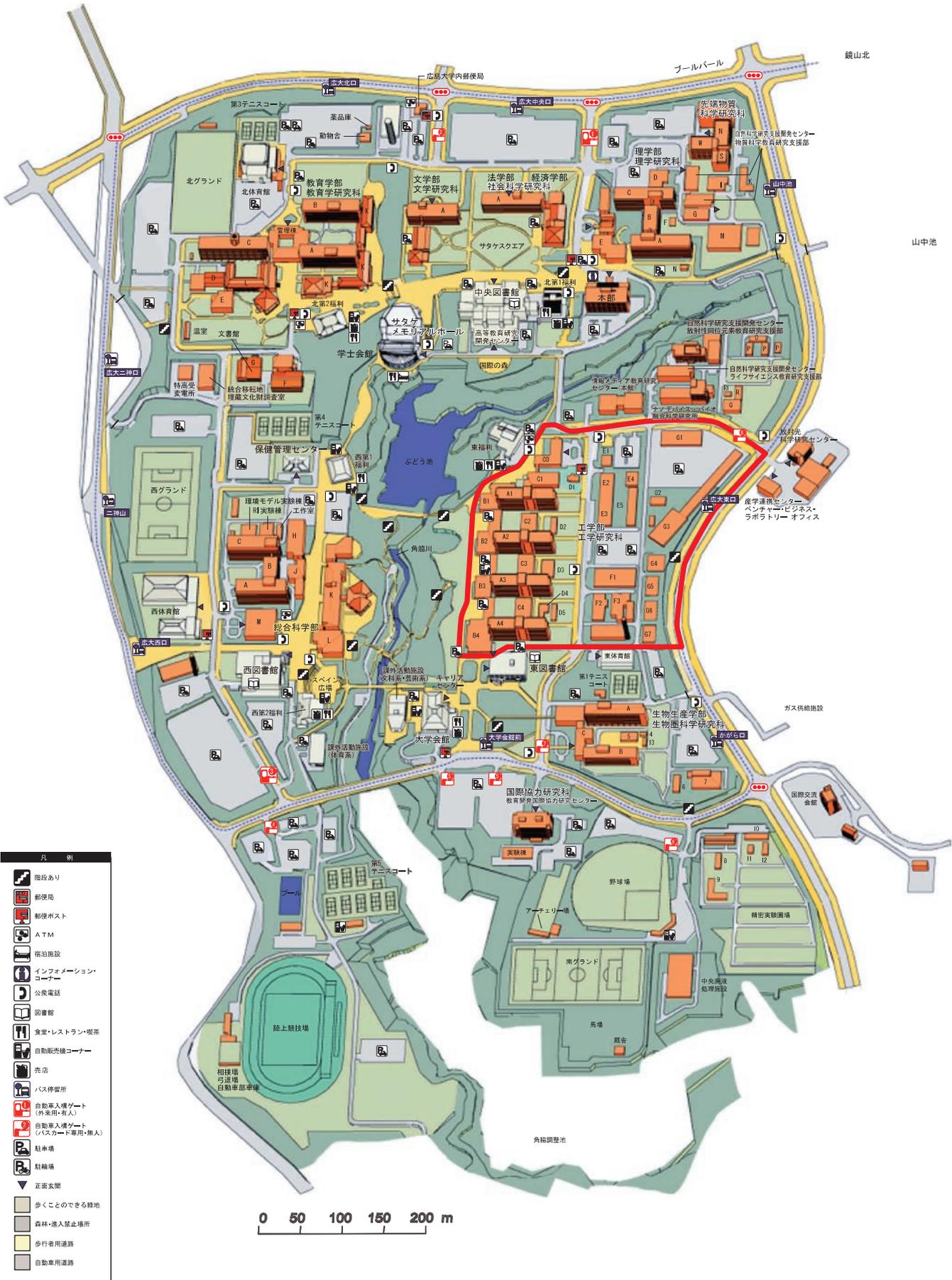
氏 名：金 キョンヘ（キム キョンヘ）
現 所 属・職 名：社会環境システム専攻 地球環境工学講座（助教・H21.10.1採用）
教 育 科 目：海岸工学
最 終 学 歴：広島大学大学院工学研究科博士課程修了
前 所 属・職 名：韓国プキョン大学海洋工学科 助教
所 属 学 会：日本土木学会，韓国海洋工学会，韓国海洋環境工学会
専 門 分 野：海洋環境工学，環境復元工学
研究内容及び抱負：沿岸域または干潟で有機泥（ヘドロ）の循環を考慮した環境管理技術の開発を研究しています。現地での調査・観測から海域での有機泥の沈降，巻き上がり，分解，輸送などの有機物循環機構を解析し，水産資源，親水空間の確保，水質の改善など，社会の要求に答えられる環境改善，復元技術を開発しています。今後もより美しい海を作るために一人の研究者として寄与できればと思います。

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	工	学	流	棟
D2	非破壊	破	壊	棟	G6	燃焼	工学	棟	G6	燃	工	学	棟
D3	機械	力学	工	棟	G7	第一	類	棟	G7	第	一	類	棟
D4	機械	学	機	棟									
D5	危険	要	素	棟									
E1	共用	研	究	棟									
E2	土木	構	造	棟									
E3	建築	構	造	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



高性能光学プラスチックの開発

(物質化学システム専攻 応用化学講座 機能高分子化学研究室)

軽量で成形加工性に優れさまざまな性能・機能を有するプラスチックは、人類の活動と環境との調和が強く求められる現在、ますますその活躍の場を広げることが期待されています。無機ガラスが主流であるガラスやレンズなどの光学材料も、省エネルギーの観点からプラスチックへの代替が求められています。しかし、光学用プラスチックとして現在用いられているポリマーは、耐熱性や吸湿による寸法変化などの問題点を抱えています。これに対し、遷移金属触媒によるノルボルネン類のビニル付加重合やオレフィンとの共重合によって得られる主鎖に環状構造を有する炭化水素系ポリマーは、高透明性、高耐熱性、低複屈折、低吸湿性を兼ね備えた新規な光学材料として期待されています(図1)。

ポリノルボルネン(図1-I)は、ガラス転移温度(軟化点)が約400℃と高耐熱性を有するものの熱分解温度が近く、フィルムを作成するためにはクロロホルムなどのハロゲン化溶媒を用いた溶液キャスト法を用いなければなりません。当研究室では新規なニッケル錯体1を触媒に用いると、シクロヘキサンなどの非ハロゲン化溶媒に室温で簡単に溶ける高分子量ポリマーが効率的に得られることを見いだしました。

また、ポリノルボルネンの熱的性質や力学的性質は非環状オレフィンを共重合することにより制御可能ですが、従来の触媒ではエチレンしか共重合できず、物性の制御には限界がありました。当研究室で合成に成功したチタン錯体2は、ノルボルネンとエチレンのランダム共重合を高活性で進行させるだけでなく、プロピレンや1-ヘキセンなどの1-アルケンとのランダム共重合にも有効で、高分子量の共重合体を高活性で与えることを明らかにしました(図1-II)。この触媒を用いれば共重合組成や1-アルケンの種類を自由自在に制御できるので、新規な高性能・高機能光学プラスチックの開発につながるものと期待しています。

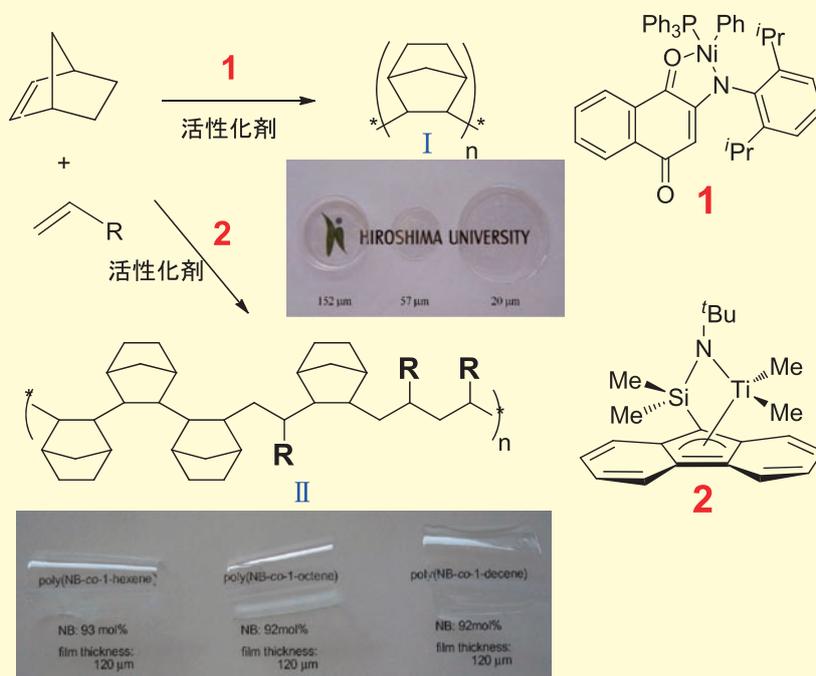


図1 遷移金属錯体触媒による高透明・高耐熱プラスチックの合成

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 石井 抱