

Contents

| | | | |
|---------------|-----|-------------------|---|
| ❖ 活動報告 | 1 | ❖ これからの活動(イベント)情報 | 4 |
| ❖ 若手研究者インタビュー | 2・3 | ❖ スタッフ紹介 | 4 |
| | | ❖ 編集後記 | 4 |

活動報告

フェニックス協力会総会と新技術説明会を同時開催しました

広島大学フェニックス協力会は7月1日(月)、広島市のリーガロイヤルホテル広島にて総会を開催しました。委任状提出を含め、過半数を上回る98の会員企業および団体にご参加いただき、総会の議決は有効なものとなりました。

特別講演では、広島大学より河原 能久 理事・副学長に「広島大学の産学連携活動について」、土田 孝 防災・減災研究センター長に「防災・減災センターの概要紹介」、藤 和久 デジタルものづくり教育研究センター副センター長に「デジタルものづくり教育研究センターの概要紹介」と題してそれぞれご講演いただき、約90名の参加者が熱心に聴き入っておられました。

続けて広島大学新技術説明会2019 in 広島を同日開催。本学が保有する優れた技術シーズを4名の教員に発表いただき、その後の交流会と併せ盛会に終了することができました。本総会並びに新技術説明会にご参加いただいた皆様方にあらためて感謝申し上げます。



中外テクノス株式会社で企業内講演会「AI セミナー」を開催しました

令和元年7月3日(水)、広島市の中外テクノス株式会社本社にて、AI(人工知能)の活用をテーマにした企業内講演会として「AI セミナー」を開催しました。

本セミナーは、同社の業務においてAIの活用を検討するにあたり、まずAIがどのような技術なのか、またどのようなことができるのかを理解し、活用案を考えられるようになることを目的に開催しました。

セミナー開催にあたり、あらかじめ同社内でAI活用案を募り、実際に提案いただいた社員の皆様約30名にご参加いただきました。寄せられた活用案のうち、AIを使って実際に解決できそうな業務上の課題を2つ取り上げ、広島大学情報科学部所属でテキスト解析・情報検索が専門の江口 浩二 教授、同じく画像認識が専門の玉木 徹 准教授の2教員が具体的な解決策について講義しました。セミナーを契機に、今回の講師とも連携して、同社の業務へのAI適用に関する議論をさらに深めていく計画です。



化学工学分野の「若手研究者による研究シーズ発表会」を開催しました

令和元年7月31日(水)、広島市の広島ガーデンパレスにて、第2回となる「広島大学若手研究者による研究シーズ発表会～化学工学分野の産学連携強化に向けて～」を開催しました。

若手研究者による研究シーズ発表会は、主に産業界を対象に、広島大学の若手研究者の研究シーズをご紹介するマッチングイベントです。フェニックス協力会の新規事業として本年3月、機械材料工学分野で初開催し、今回は中国地区化学工学懇話会様にご共催いただき、化学工学分野で企画いたしました。5分間のピッチ形式で研究シーズの内容を簡潔に紹介し、その後のポスターセッションで個別に面談いただくスタイルで、今後も分野別に年数回開催していく計画です。

矢吹彰広教授より「化学工学的プロセッシング技術による材料創製—コーティングによるスマート材料の合成、自己修復技術・低温金属合成」と題して基調講演があり、工学研究科化学工学専攻所属の若手教員7名のプレゼンテーションに続き、大学院生を中心とする18件の個別ポスターセッションを行いました。会員企業の皆様を中心に72名にご来場いただき、その後の情報交換会も含め盛会に終えることができました。

次回は、11月11日(月)、「エネルギー超高度利用研究拠点」の研究シーズ発表会を今回と同じ会場と予定しております。同研究拠点では、主として輸送分野におけるエネルギー・燃料の創製・貯蔵・利用の「超高度」技術の開発研究に学内の部局間連携で取り組んでおります。ご興味を持たれた会員企業の皆様のご参加をお待ちしております。



微生物の成分を機能性食品に活用

広島大学大学院 統合生命科学研究科 助教 ^{よしなり} 山本 祥也 先生

専門分野：食品免疫学

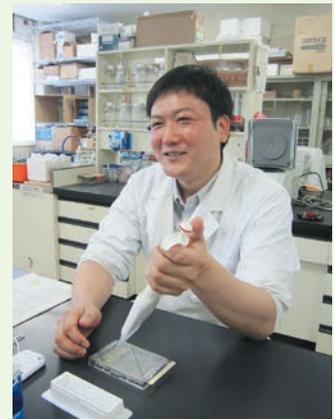
経歴：2015年3月 信州大学大学院農学研究科 機能性食料開発学専攻 博士課程前期修了

2018年3月 信州大学大学院総合工学系研究科 生物・食料科学専攻 博士課程後期修了 博士（農学）

2016年4月 日本学術振興会 特別研究員（DC2）

2018年4月 広島大学大学院生物圏科学研究科 助教

2019年4月 広島大学大学院統合生命科学研究科 助教



—早速ですが先生の研究について教えてください。

ヨーグルトの中に入っている乳酸菌が「体にいい」ことは皆さんご存知ですよね。その乳酸菌がどういうメカニズムで効果を発揮するかですが、実は、乳酸菌を構成するひとつの成分が免疫機能を高める元になっていることがわかっています。そこで私は、大腸菌や乳酸菌といった微生物の各成分を使って機能性食品を作る研究をしています。

—乳酸菌は菌そのものに体にいい働きがあると思っていましたが、むしろバラバラにしても効果があるんですね。

乳酸菌は乳酸という代謝物を出していくので、その乳酸がお腹の中で便通を良くする効果があります。一方で、構成成分自体が、免疫細胞に働きかけるなどして機能性を発揮する仕組みもあります。

私がサンプルとして使っているのが、オリゴDNAと呼ばれる、DNAの塩基配列の短い断片です。微生物にも、ヒトにも、DNAがあります。DNAには、細胞の中でタンパク質の合成に利用される遺伝情報が書かれているだけでなく、微生物に由来するオリゴDNAを細胞にかけたり動物に食べさせたりすると、免疫機能を活性化することがわかっています。

—この作用を食品に応用しようと考えられたのはなぜですか。

オリゴDNAは、今までは注射したり鼻から滴下したりして生体に投与方法がメジャーでした。私は農学部出身で、今は生物生産学部にも所属していますので、食べることで同じ効果を再現できれば面白いと考えました。経口投与ならストレスなく生体に投与できます。

オリゴDNAの経口投与の見込みが少ないのは、オリゴDNAが酸やアルカリにかなり弱いからです。腸には免疫組織がいっぱい詰まっています。そこにオリゴDNAを届ける必要がありますが、口から腸に到達する過程で、胃酸によって分解されてしまうという弱点があります。そこで、生体に害がないカルシウムでオリゴDNAをカプセル化することを思いつきました。実際にカプセル化したものを凍結乾燥して経口投与すると、腸の免疫組織にオリゴDNAが到達できていることが示されました。

そうやってカプセル化したオリゴDNAをマウスの餌に混ぜて、1カ月ほど自由に食べさせたところ、敗血症の発症や重篤化を予防したり、体内から細菌を排除したりする役割をもつ血小板活性化因子分解酵素（PAF-AH）の血中の活性に有意な増加が認められました。これはPAF-AHを強力に誘導できる餌が開発できたことを意味していて、オリゴDNAの経口投与で感染症を予防できる可能性があります。

—菌そのものではなく、構成成分を使うメリットは何でしょうか。

菌自体を食品に混ぜると、菌のあらゆる構成成分が含まれますので、体の中のメカニズムは複雑に働きます。一方、有効な構成成分だけを使うことで、作用機序をシンプルにできます。また、食品工場に新しく乳酸菌などを導入するのは、細菌汚染の問題があってハードルが高いという話を聞いたことがあります。新しく導入する菌と同等の効果を持ったオリゴDNAなどの構成成分を導入すれば、細菌汚染の問題もなく導入しやすいメリットもあるのではないのでしょうか。

—具体的に、どのような製品が考えられますか。

まずは家畜の飼料に使えるでしょう。鳥インフルエンザや豚コレラといった家畜感染症が問題になっていますが、家畜の餌にオリゴDNA入りのカプセルを混ぜておけば、常に免疫力を高めることができますので、感染症になりにくい体の状態を作り出せます。

家畜の感染症予防は、注射によるワクチン投与、厳密な飼育環境の管理が必要で、畜産農家、酪農家の方はかなり苦労されています。畜産業界にとって感染症は厄介な問題ですから、経口投与によって予防する仕組みを確立できれば、経済的な波及効果も大きいと思います。

—実用化は近いのでしょうか。

実用化に向けてハードルはまだあります。オリゴDNAがとても高いんです。将来的に大動物やヒトをターゲットにした場合、コスト面での課題が出てくると思います。ですので、オリゴDNAに特定の試薬を混ぜることで、低コストで効果を高める研究も行っています。今後はぜひ、実際の感染症や病原体を扱っている研究室と共同研究をさせていただきたいです。現在特定保健用食品（トクホ）として販売されている「脂肪の吸収を抑える」機能のお茶と同じように、将来、微生物の構成成分であるオリゴDNAや細胞壁を混ぜた「免疫力を高める」ふりかけがお店で買える日が来るかもしれません。

—現在構想中の新しい研究テーマはありますか。

トレンドとして、新しい機能を持った乳酸菌を見つける、乳酸菌に代わる新しいプロバイオティクスを見つける、といった研究が企業から注目されています。西条は日本酒で有名な街ですから、日本酒に由来する火落（ひおち）菌という乳酸菌の免疫賦活性を調べようと思っています。東広島市にある酒類総合研究所には約50種類の火落菌の株が保有されていて、その中から有用な菌株を見つけるためのプロジェクトを現在立ち上げ段階です。

—本日は貴重なお話を聴かせていただき、ありがとうございました。

モデルを共通言語に「スマート」な開発手法を提案

広島大学大学院工学研究科 講師 脇谷 伸^{しん}先生

専門分野：制御工学

経歴：2011年 3月 広島大学大学院教育学研究科科学文化教育学専攻 博士課程前期 修了
 2013年11月 広島大学大学院工学研究科システムサイバネティクス専攻 博士課程後期 修了 博士（工学）
 2013年12月 東京農工大学大学院 工学研究院先端電気電子部門 助教
 2016年 4月 広島大学大学院 工学研究院共同研究・寄附講座部門 MBD 基礎講座 寄附講座講師
 2018年10月 広島大学大学院工学研究科 講師



まずは、先生が取り組まれている研究のうち、モデルベース開発 (MBD) について教えてください。

昔はものづくりという、いかに精度よく部品を作って精度よく動かすかがテーマでした。今は電子化が進んでいるので、人間と機械が直結されていた世界が、人間—コンピューター—機械という制御システムを構成しています。例えば、自動車の場合、人間のアクセル・ブレーキ操作、ハンドルの操作、シフト操作などに対してコンピュータが仲介して各ユニット（アクセル・ブレーキ、ステアリング、エンジンのスロットルなど）を制御する、いわゆる「ドライブバイワイヤ技術」と呼ばれる技術が実用化されています。このようなシステムにおいて、仲介役であるコントローラが非常に重要な役割を担いますが、顧客の要求が多様化・複雑化しており、制御がどんどん複雑になっています。

MBDではコントローラが内在する複雑な制御システムを、できるだけ短期間で開発し、かつ正確に動作させるためにシミュレーションモデルを積極的に活用します。特に、自動車の正確なモデル（エンジンやブレーキ、ボディなどの車両モデルからドライバモデルや環境モデルまで）を作ることで、試作機レスで制御システムが設計できることは企業にとって大きな魅力です。また、あらゆるシチュエーションにおけるコントローラの動作試験をしようとなったときに、MBDでは、退勤時刻にシミュレータのスイッチを押して、翌朝出勤するまでに実験を終えることも可能です。MBDの普及はこれまで輸送機器関連がメインだったのですが、今はロスや試作を減らすことを目的に、製造業全般からMBDを適用したいとの依頼が増えてきました。

—MBDを適用するメリットは何でしょうか。

以前の開発体制は電気系、機械系というように領域が分かれている文化でしたが、今はひとつの構造に対してあらゆる部門が連携しなければなりません。自分の領域だけでなく周辺の領域まで理解した上で設計開発ができないと製品がつくれなくなります。そこで、部署間のコミュニケーションをとるときに、モデルという共通言語が必要になってきます。

例えば、自動車の開発は縦割りの分業でエンジン、ステアリング、車体などをつくっています。MBDでは、コンピュータシミュレーションによってそれらをバーチャルで組み合わせることもそうですが、設計段階でお互いのモデルを見て、理解しながら繋げていくことも大事です。モデルは数式なので、数式にすると電気も機械も実は特徴としては同じものが見えてきます。電気も機械も抽象論に上げて、機能として理解できればいいんです。ですから、電気が専門の技術者が機械のモデルを見るときに、置き換えて理解ができます。

—MBD基礎研修のテキストにはさまざまなモデルの事例が紹介されていますが、一人の技術者がすべて自分で構築できるようにならないといけないのでしょうか。

研修は与えられたモデルの計算ができるようになることが目標ではなく、モデルの意味をきちんと理解して、自分自身でモデルを立てることができると習得を重視しています。熟練の技術者で設計がうまい人は、自分の頭の中ではモデルができていますが、そのモデルは開発者チーム全体が理解できる共通言語として出てきたりはしないので、式としてアウトプットする必要があります。

さらに、モデル化する際、エンジンの燃焼といった複雑な現象を計算機で解こうとすると、計算するのに数十分かかる、スパコンがないと計算できない、といった問題が生じます。モデルを簡略化してリアルタイムで回るように変えてあげないといけませんね。モデルの詳細度のことをMBDでは粒度と呼びますが、設計者は目的に応じてこの粒度を自在に操れるようにならなければなりません。簡略化をする際、本質的な部分のみをモデルとして記述するためには、やはり基本の数式モデルの概念をしっかりと理解しておく必要があります。

—大学の研究として新しい点はどこなのでしょう。

製品としての達成目標が与えられたとき、どの要素設計が何を頑張るべきなのかという小さな目標を、全体を俯瞰しながら決定し、シミュレーションモデルを使って開発を進めていくことがMBDではとても重要です。現在では、これらの小さな目標の設定は技術者がコミュニケーションをとりながら行っています。

私たちの研究室では、スマートMBDとあって、製品の達成目標が与えられたときに、機械部品としては個々にどのような性能が必要で、コントローラはどのようなアルゴリズムを搭載するべきかなどをコンピュータがシミュレーションモデルを用いて自動で判断し、開発者にとって最も負担の少ない機能の組み合わせを提示する新しい設計論の体系化を複数企業と進めています。

ところで、制御システムを構成する機械部品には劣化や周辺環境の変化による特性の変動が付きものです。そのため、たとえMBDで最適な機械部品やコントローラの組み合わせを設計したとしても、製品を運用している際に、どうしてもシステム全体の特性が変わってしまうことがあります。例えば、自動車のブレーキペダルは、最初はMBDで最適なフィードバックになるように設計して実装されていますが、劣化などで特性が変わるとそのフィードバックが変わってしまいます。このような場合には、機械特性をすぐに変更することは難しいので、適応的にコンピュータの制御方法を変える必要があります。

私たちの研究室で提案する「データベース駆動型制御法」は、データベースに格納された大量のセンサデータから劣化などのシステムの変動を自動的に判断し、これらの変動に対して制御パラメータを調整することで、常に所望の制御性能を維持することができる制御技術です。ただし、データベースを必要とするために、どうしてもメモリ容量の小さい量産用のコンピュータに実装できないという問題があります。最近では、この問題をMBDと組み合わせることで解決できるのではないかと研究を進めています。

—MBDの普及は中国地方の地場産業の底上げにつながりますか。

私が所属するシステム制御論研究室には、MBDの知見を得たいとの企業からの依頼が多く寄せられます。大学は理論がかなり進んでいるのですが、企業は正直なところ置いてきぼりになっている面があります。MBDに関する共同研究をやりたいけれど、基礎的な理論のところでは不安を感じていて、なかなか踏み切れない企業はたくさんいらっしゃると思います。

近年では、データを取得するためのセンサなどの機器が随分と安価になっているので、どの産業でもデータはたくさん取れるようになってきています。ただ、取得したデータをどのように扱えばいいのかわからないところが皆さん悩みの種だと思います。私たちの研究室で、これらのデータをモデリングや制御系設計に適用するための技術支援は十分できると思います。

共同研究をスタートする前段階として、まずはMBD全体の概要を知りたい企業の方がいらっしゃれば、モデルベース開発プロセス研修*への参加をお勧めしています。企業の人材育成の観点からは学び直しとして、大学の外部資金獲得の観点からは共同研究の入り口として、最終的には日本全国に広がればいいなあと思っています。

—本日は貴重なお話を聴かせていただき、ありがとうございました。

*公益財団法人 ひろしま産業振興機構 ひろしまデジタルイノベーションセンターが主催する研修プログラム。機械・電気・制御ソフトの全要素が含まれたメカトロシステムの教材を使った演習を通してMBD V字開発プロセスを実際に体感する。MBDの意義及び開発プロセスの全体像について理解を深め、各企業内でMBD適用の中核を担う人材への成長を支援することが目的。詳細は同センターホームページを参照のこと。

これからの活動(イベント)情報

フェニックス協会の今後の活動予定をお知らせいたします。ご興味をお持ち頂けたイベントにはぜひご参加下さい。

11月

「2019年度ブラッシュアップセミナー (旧イノベーション研修プログラム)」を開催します

- 期間** 2019年11月～2020年3月 **参加費** フェニックス協会会員(無料)、非会員(2,000円/回・人)
- 場所** 広島大学東千田キャンパス※開催日によって場所が変わります。未定のところは順次お知らせします。
- 時間** 10:00～17:00

| No. | 開催日 | 開催場所 | テーマ | 内容 | 講師 |
|-----|---------------|------------------------|---------------|--|---|
| 1 | 2019 11.13 | 東千田校舎 A棟302講義室 | 熱力学 伝熱工学 | 熱力学の第1法則および第2法則、熱移動の主な形態である熱伝導、対流(凝縮、沸騰を含む)および熱ふく射 | 工学研究科エネルギー工学講座 熱工学研究室 井上修平 准教授 |
| 2 | 2019 11.15 | 東千田校舎 A棟302講義室 | 内燃機関 ～燃焼学～ | 可燃限界、燃焼速度、熱理論、引火点と発火点、化学平衡、火炎伸長理論、ルイス数効果、燃焼診断法、触媒反応 | 工学研究科エネルギー工学講座 燃焼工学研究室 下栗大右 准教授 |
| 3 | 2019 11.27 | 東千田校舎 A棟302講義室 | 機械加工学 | 切削機構、切削抵抗と切削温度、工具材種、工具損傷、切削仕上げ面、被削性とその評価方法 | 工学研究科機械システム工学講座 機械加工システム研究室 田中隆太郎 准教授 |
| 4 | 2019 11.29 | 東千田未来創生センター M304講義室 | 金属材料 | 結晶構造、結晶回折、原子の結合、格子欠陥、相変態、機械的性質 | 工学研究科機械材料工学講座 材料物理学研究室 杉尾健次郎 准教授 |
| 5 | 2019 12.11 | 未定 | 樹脂材料 | 高分子とは?、高分子の分類、分子量(重合度)・分子量分布、逐次重合(重縮合・重付加)、連鎖重合(ラジカル重合、イオン重合、配位重合)、汎用樹脂の製造とその特徴、エンジニアリングプラスチック、植物由来樹脂 | 工学研究科応用化学講座 機能高分子化学研究室 中山祐正 准教授 |
| 6 | 2019 12.25 | 未定 | 材料力学 (前編) | 応力とひずみ(荷重と応力、ひずみ、フックの法則、応力ひずみ曲線、許容応力と安全率)、軸力(引張りと圧縮、不静定問題)、はりのせん断力と曲げモーメント、はりの応力とたわみ、断面二次モーメントと断面係数、曲げの不静定問題 | 工学研究科機械システム工学講座 材料力学研究室 岩本剛 准教授 |
| 7 | 2020 1.17 | 未定 | 材料力学 (後編) | | |
| 8 | 2020 1.22 | 未定 | 弾塑性力学 | 単軸引張と加工硬化(弾塑性変形とそのメカニズム)、はりの曲げ(弾完全塑性体、剛塑性体)、板のスプリングバック、降伏条件(等方性、異方性)、弾塑性構成則(等方硬化、移動硬化、速度依存性) | 工学研究科機械材料工学講座 弾塑性工学研究室 濱崎洋助 教授 |
| 9 | 2020 2.14 | 東千田未来創生センター M303講義室 | 材料強度 | 破壊形態、S-N曲線、疲労限度線図による疲労強度評価、累積疲労損傷則、サイクルカウント法、低サイクル疲労、破壊力学 | 工学研究科機械材料工学講座 材料強度研究室 曙 紘之 准教授 |
| 10 | 2020 2.26 | 未定 | 振動工学 | 1自由度系自由/強制振動(減衰なし/減衰あり)、2自由度系自由/強制振動(減衰なし/減衰あり)、多自由度系振動とモード解析、弦とはりの振動 | 工学研究科輸送・環境システム講座 構造システム研究室 田中義和 准教授 |
| 11 | 2020 3.13 | 東千田未来創生センター M303講義室 | 流体工学 | エネルギー保存則(ベルヌーイの式)、質量と運動量の保存、理想流体の力学、層流と乱流、粘性流体の力学、各種流れの抵抗など | 工学研究科機械システム工学講座 流体工学研究室 尾形陽一 准教授 |
| 12 | 2020 3.25 | 未定 | 粘弾性力学 | 粘弾性材料、緩和弾性率、粘弾性体の基礎モデル、マクスウェルモデルの応答応力、任意の入力ひずみに対する応答応力、粘弾性材料の物性計測、熱レオロジー的に単純な材料、マスター曲線作成、対応原理 | 工学研究科化学工学講座 高圧流体物性研究室 木原伸一 准教授 |

■ スタッフ紹介 no.22



近藤 和弘 Kazuhiro Kondo

担当業務：技術相談、教員紹介、共同研究受入れ、
公的資金応募相談

技術分野：先生方のシーズと企業ニーズのマッチング
をお手伝いします。中小企業を中心に
様々な企業の相談に幅広く対応します。

職歴等：官公庁より出向

ひとこと：

今年6月に官公庁からの出向で広島大学に参りました。これまで中小企業支援など主に産業振興業務に携わってきました。広島大学では実に多様な研究が行われており、様々な社会ニーズにお応えできると思う一方で、「大学は敷居が高い」という声を耳にします。

産学・地域連携センターには私以外にも金融機関、自治体からの出向者などバラエティに富んだ人材がおり、大学の先生や研究シーズとのマッチング以外で皆様のお役に立てることもあるかと思えます。大学が皆様にとってより身近な存在になるよう日々活動しておりますので、お困りごとがございましたら是非と声おかけいただけると嬉しいです。

《問い合わせ先》

TEL：082-424-4482

E-mail：kondok@hiroshima-u.ac.jp

編集後記

広島大学産学・地域連携センターの産学官連携コーディネーターに着任して4カ月が過ぎました。去る8月6日に広島市で開催された平和記念式典に初めて参列してきました。小雨が降りしきる中市街地を一周し、74年前に一瞬で焦土と化した街をここまで復興させた広島市民の意志の強さに想いを巡らせ、被爆地広島に開学し「平和を希求する精神」を理念に掲げる広島大学に赴任できたご縁にあらためて感謝いたしました。

広島大学には、原爆や放射線が人体に及ぼす影響の解明と、放射線が引き起こす疾病の予防法や治療法の開発を目的とした原爆放射線医学研究所が設置されているほか、平和科学に関する研究・調査と資料の収集にも積極的に取り組んでいます。

フェニックス協会は、今後も地元産業界との連携により、平和都市としての広島発展に一層貢献してまいりますので、今後ともどうぞよろしくお願い申し上げます。(E.S)

