

九州大学工学部融合基礎工学科 令和4年度出前講義 題目一覧

講義題目	講演概要	講師
「風の流れと交通流の相互作用を見る」×「最新の流れ場 シミュレーション」	シミュレーションとはラテン語の <i>simulo</i> (まねる) を語源としフォン・ノイマンが最初に使い始めたとされています。同じ「流れ」の物理に従う現象ですが、都市内の風（空気）と車の流れ（交通流）は時間と空間のスケールが非常に異なるものです。これらの相互作用を正確に再現するためには、計算機流体力学（CFD）と多粒子動力学シミュレーション（MAS）を同時に使う必要があります。本講義では、最新のシミュレーション科学をわかりやすく解説します。	谷本 潤 教授
「理工学と情報社会学の接点を見る」×「社会物理学による人間-物理システムの解析」	COVID-19 の流行予測では、人の行動と感染症伝搬物理現象の相互作用をどうモデル化するかが重要な鍵とされています。本講義では、数理疫学による感染症伝搬の物理と人の意思決定を再現する進化ゲーム理論とを有機的に連動させた枠組みで、一体に何が見えてくるのか、最新の社会物理学の先端をわかりやすく解説します。題して、数理科学で社会を解析する。	谷本 潤 教授
「光をあやつる」×「AI・機械学習」	大容量通信を実現する光通信の登場を背景に、ICT 社会が発展してきました。システム実現を支える光集積回路は、光の特徴を生かして通信以外への応用へも広がろうとしており、AI・機械学習により今まで実現が困難だった新しい光機能が実現できる段階に入っています。本講義では最先端の光通信、光集積回路技術について、分かりやすく解説します。	浜本 貴一 教授
「光から電気を作る」×「半導体材料」 ー光電変換の原理とその様々な応用ー	現在の情報化社会を支える IOT 技術のセンシングや光通信、さらには代表的な再生可能エネルギーである太陽光発電において、光電変換はその基本技術となっています。本講義では、その基本原理を説明するとともに、光電変換にまつわる最新のホットな話題を紹介します。	吉武 剛 教授

<p>「素粒子」×「透視」</p> <p>いつでも地球上のあらゆる場所でなんでも透視できる技術：宇宙線ミュオグラフィ</p>	<p>放射線を使った透視技術は、なじみのあるレントゲン写真による診断から、動作中エンジン内部の透視、貴重で破壊できない仏像内部の五臓（内臓）の発見など、医学、工学および歴史学など様々な分野で活用されています。一般的に、これらの透視には人工の放射線源が必要です。しかし！近年、毎日宇宙から降り注いでいる宇宙線ミュオンを用いた透視技術「ミュオグラフィ」の研究・開発がめざましく進展しています。地球上どこでも降り注いでいるため、火山のような大きな対象を覆う巨大な人工放射線源は不要です。放射線発生装置が不要なので、電力の乏しい砂漠の真ん中でピラミッドを透視することもできます。宇宙線がどこからくるのか、ミュオグラフィのはどのような原理で透視ができるのか…。実例や計画中の研究の紹介を通して世界最先端の技術に触れてみませんか？</p>	<p>金 政浩 准教授</p>
<p>「がん診断・治療」×「放射性同位元素」</p> <p>がんを細胞レベルで狙い撃ち！核医学がかえるがん治療</p>	<p>現在のがんの標準的な治療は、外科的治療（手術）、化学療法（抗がん剤）、放射線治療の3つが基本になっています。このうち放射線治療とは基本的に体の外部からがんに向かって放射線を照射する方法が中心的です。最近、第4の治療として注目を浴びているのが、放射性同位元素を用いた標的アイソトープ療法です。これは放射線を単に体の外部から照射する現在の標準的な治療とは全く異なります。がん細胞まで放射性同位体を運び、その場でがんを細胞レベルで狙い撃ちする技術です。正常な組織や臓器に与える影響が小さいため、外部から照射する方法よりも高い線量を付与でき、治療効果が高いことが特徴です。近年の研究の背景と現状を紹介し、特に放射性同位元素がどのように役に立っているのか紹介します。</p>	<p>金 政浩 准教授</p>
<p>「金属」×「発電」</p>	<p>自動車、食器、パソコン、携帯電話などに利用される金属は身近に感じますが、それ以外にも、普段は目にしない、でもとても重要な金属材料はたくさんあります。例えば、電気エネルギーを作り出すために利用されている材料がそうです。現在、日本の電化率（最終エネルギーの中での電気の割合）は25%であ</p>	<p>光原 昌寿 准教授</p>

	<p>り、言うまでもなく、我々の生活になくてはならないものです。そのため、発電を支える材料は、私たちの生活・文明を支えていると言っても過言ではありません。本講義では、発電の仕組み、現状の問題点、未来の技術、それらを実現するため開発されたキーマテリアルズに秘められた融合的な材料科学テクノロジーを紹介します。</p>	
<p>「身近な素材」×「誰も知らないナノの世界」</p>	<p>身の回りに溢れている素材、我々の生活を支えている材料にはそれぞれ"個性"があります。その個性はどうしてその材料に宿されたのでしょうか。その仕組みを理解し、活用することが材料開発の常套手段です。そのためには時としてナノメートル（10億分の1メートル）のサイズまで拡大して材料の内部を覗き込み、そこに眠る真実を見つけ出す必要があります。本講義では、そのような「誰もまだ知らないナノの世界」を覗き込むための最新顕微鏡技術を紹介しつつ、材料開発のレシピ作りについて解説します。</p>	<p>光原 昌寿 准教授</p>
<p>核変換技術の医・工学分野への応用 （「原子核物理」×「医療・エネルギー」）</p>	<p>物質のミクロな構成要素である原子は、極微な原子核とその周りを回っている電子で構成されています。本講義では、現代の錬金術と呼ばれている原子核レベルの先端技術“核変換”についてお話しします。ある原子核が放射性崩壊や人工的な核反応によって他の種類の原子核に変わることを核変換と言います。核変換技術の応用例として、高レベル放射性廃棄物の大幅な低減と資源化を目指した研究開発とがんの検査・治療に使用される医療用放射性同位元素の製造研究の最前線について紹介します。</p>	<p>渡辺 幸信 教授</p>
<p>太陽光の起源を探ってみよう （「宇宙科学」×「核融合エネルギー」）</p>	<p>地球には膨大な太陽エネルギーが降り注いで生命を育み、太陽光や風力などの自然エネルギーの源になっています。そのエネルギーの源は水素の核融合反応であることが知られています。では、なぜ太陽は誕生から約50億年に亘り変わらず輝きつづけることができるのでしょうか。太陽内部で起こっている物理現象を紐解いてみましょう。さらに、地上に太陽を作ること―核融合炉研究―の最前線も併</p>	<p>渡辺 幸信 教授</p>

	せて紹介いたします。	
「核融合エネルギー」×「循環システム」	<p>生命の源である太陽や夜空に輝く星のエネルギーは、核融合反応により生み出されています。核融合反応を人工的に制御し、その莫大なエネルギーを取り出そうとするのが核融合炉です。人類はいかにして地上の星を創り出し、持続的にエネルギーを得ようとしているのか。核融合炉の仕組みをわかり易く解説し、核融合研究の最前線を紹介いたします。</p>	片山 一成 准教授
「エアコン」×「乾燥剤」で究極の省エネ技術！	<p>感染防止対策の一つは換気ですが、外の空気を大量に室内に取り込むとエアコンの電力消費量が増加します。しかし、熱中症対策として冷房は必須です。十分な換気と冷房を両立させる鍵となるのは、乾燥剤を使った除湿技術なのです。乾燥剤を使えば、電気を使わずに除湿できるだけでなく、空気を温めることも、冷やすことも可能です。この講義では、エアコンと乾燥剤を組み合わせる究極の省エネを実現する将来の技術について、その原理を説明し、最新の研究を紹介いたします。</p>	宮崎 隆彦 教授
「プラズマでつくる」×「エレクトロニクスとバイオのオンリーワン技術」	<p>電離反応を利用するプラズマプロセスは、グリーンイノベーションとライフイノベーションを支える基盤技術です。プラズマによるモノづくりの基本から、高性能なエネルギー制御用素子や人体にやさしいバイオ機能材料の開発まで、データ科学を交えた最新の研究動向についても紹介します。</p>	堤井 君元 准教授
「電気は流れる」×「熱は流さない」 熱電変換材料による温度差発電を体験しよう！	<p>銅やアルミなどの金属は、電気も熱もよく伝えます。熱を伝えない断熱材は、発泡スチロールやフトンのように穴だらけ隙間だらけで電気も流れないものばかりですね。ダイヤモンドは電気が流れない絶縁体ですが、じつは地球上で最もよく熱が流れる物質の一つです。なぜそんなことが起きるのでしょうか？そして、逆に電気はたくさん流れるのに熱は流れないなんていうものはあるのでしょうか？じつはそんな物質が、温度差から電力を直接産み出す熱電変換に求められ、開発が進められています。熱電変換のしくみと、それを使った温度差発電や体温発電について、実演や体験実験を交えて紹介します。</p>	大瀧 倫卓 教授

<p>「電気」×「機械」 イオンエンジンにできること</p>	<p>小惑星探査機「はやぶさ」など、一部の探査機や技術試験衛星に搭載されていただけだったイオンエンジンをはじめとする次世代宇宙用エンジンが、今様々な人工衛星や探査機に搭載されようとしています。イオンエンジンは「電気」のエネルギーを力に変換する「機械」で、その性能により、宇宙開発に様々なブレークスルーをもたらしました。イオンエンジンの原理や今後の展開などを紹介します。</p>	<p>山本直嗣 教授</p>
<p>「化学反応」×「半導体材料」 —トリリオンセンサによるIoTの世界—</p>	<p>九州大学は1962年に人間の鼻に相当するガスセンサを世界で初めて発明し、現在では犬の臭覚と同レベルの超高感度小型ガスセンサの開発に成功しています。このガスセンサは、半導体表面で起こる化学反応を半導体の電気信号に変換するもので、化学、物理、電子工学、情報処理などが融合された研究分野です。今後、マイクロガスセンサを至る所に配置したトリリオンセンサシステムがIoTの重要な鍵として考えられています。この講義では、ガスセンサを例として、学問分野の融合とその将来への期待について解説します。</p>	<p>島ノ江 憲剛 教授</p>
<p>「化学反応」×「材料設計」— 固体中をイオンが動く固体電解質の化学デバイスへの展開—</p>	<p>溶液中のイオンは自由に動き回ることができますが、固体中のイオンは周囲の構造の影響によって動きが制限されています。しかし、固体材料をうまく設計するとイオンが動けるようになります。これを固体電解質と呼び、エネファームに用いられている燃料電池、酸素濃度を測る酸素センサなどに利用されています。しかし、この固体電解質中のイオンを動かすためには、温度を高くする必要があり、応用分野が制限されています。低い温度でイオンが動く固体電解質を実現するためには、化学組成とその固体構造を設計する必要があります。これが実現すると一回の充電で500km以上の走行ができる電気自動車、ポータブル酸素呼吸器、高効率小型発電などへの応用が期待されます。この講義では、固体電解質の化学合成法、固体構造の最先端解析法を例として、分野融合の重要性を紹介します。</p>	<p>島ノ江 憲剛 教授</p>