

平成29年度模擬授業（出前授業）科目一覧

学部名 : 工学部

No.	授業科目名	講師名	職名	学科等名	授業概要及び留意事項	担当可能曜日 ※ (長期休業期間を除く)
1	水素社会を支える基礎技術：燃料電池車搭載用水素容器	伊藤 吾朗	教授	機械工学科	地球温暖化対策として急速に注目されてきた水素関連技術。その中でも燃料電池自動車(FCV)は、大きな効果が期待され、市場に出回り始めました。FCVを支える技術の一つに燃料である水素を蓄える容器の技術があります。この容器に関する技術を分かりやすく解説します。	
2	アルミニウムのナノテク技術・科学	伊藤 吾朗	教授	機械工学科	身近なアルミ箔やアルミ缶から、宇宙ロケット、飛行機、自動車、ハードディスク、コピー機などにいたるまで、私たちの生活を支えているアルミニウム。アルミニウムに詰め込まれているナノテク技術・科学を分かりやすく解説します。	
3	環境にやさしい究極の加工：塑性加工	伊藤 吾朗	教授	機械工学科	代表的な金属の加工法に、鋳造、切削加工と並んで、塑性加工があります。この塑性加工がいかに環境にやさしいかなどの特徴、原子レベルでのメカニズム、応用例(身近なホッチキス留め、缶の蓋開けから最先端まで)を分かりやすく解説します。	
4	熱赤外線科学	稲垣 照美	教授	機械工学科	熱赤外線の科学と、医学・工学への適用性・有効利用について解説する。	
5	エネルギーの多様性	稲垣 照美	教授	機械工学科	エネルギーの多様性と、生成法について解説する。	
6	バイオミクラーへの一歩	稲垣 照美	教授	機械工学科	鳴く虫の音や光る虫の光の科学と、工学応用について解説する。	
7	伝熱科学の基礎	稲垣 照美	教授	機械工学科	工学部で開講されている「伝熱工学」の基礎について解説する。この学問は、大型計算機、大型発電所あるいは自動車などの輸送機器を設計・開発する上で避けて通れないツールの一つである。	
8	メカトロニクスと人工心臓	増澤 徹	教授	機械工学科	ロボット技術の基礎となる機械をコンピュータで制御する技術について紹介すると共にメカトロニクスを基にした人工心臓を紹介する。	
9	生体機械工学と人工心臓	増澤 徹	教授	機械工学科	医療や福祉で用いられる生体機械工学に関して人工心臓を例に紹介する。	
10	新しいエンジンシステム	金野 満	教授	機械工学科	世界のエネルギー事情、新燃料の開発動向、環境性を重視したこれからのエンジンシステム等について講義する。	
11	環境と原子力	田中 伸厚	教授	機械工学科	地球環境と原子力エネルギーの関係について説明し、将来のエネルギー資源を考える契機とする。	
12	材料力学	堀辺 忠志	教授	機械工学科	ものの変形や強さを計算し、壊れないような設計を考える。	
13	機械工学における新材料	車田 亮	准教授	機械工学科	機械工学科の教育と研究の紹介および機械工学における新材料の簡単な授業を行い、機械工学や新材料について、勉学への興味を喚起する。	
14	ものづくりとコンピュータ・シミュレーション	田中 伸厚	教授	機械工学科	コンピュータの高速化や進歩に伴い、「ものづくり」においても、コンピュータの果たす役割は日々大きくなりつつあります。ここでは、特に、コンピュータを使ったシミュレーション(CAE)について紹介し、シミュレーションが「ものづくり」にどのように役立つのかを説明します。シミュレーションにも利点・欠点がありますが、上手に使うと、速く・安く・良い「ものづくり」を行うことができるため、今日では様々な分野で利用が進んでいます。	
15	障がい者支援ロボット技術と制御	近藤 良	教授	機械工学科	脚などに障がいを持つ人が歩行できるようにするロボット技術を紹介する。	
16	最先端エネルギー ～電池のはなし～(実験付き)	江口 美佳	准教授	生体分子機能工学科	燃料電池やリチウムイオン電池など化石燃料に変わる新しいエネルギーが注目されています。生活と密接に関係するエネルギー事情や最先端の技術について、電池製作の実験を通して解説します。	

17	水と水素と生体内化学反応	田中伊知朗	教授	生体分子機能工学科	水や水素は生命活動で重要な役割をしていますが、その水素原子はふつう見ることが大変難しいです。でも何とか見てやると、どんなことが分かり、何が可能になるのでしょうか？水素原子の見方とその最新の結果を紹介します。	
18	東海村J-PARCでの生命科学	田中伊知朗	教授	生体分子機能工学科	震災後、復旧再稼働した茨城県東海村のJ-PARCでは、地上ではあまりたくさん集めることのできない中性子を用いて、生命科学研究が進められています。それらはどういった方法で、何が分かるのか、また何に应用可能なのかを説明します。	
19	有機フッ素化学への招待	久保田俊夫	教授	生体分子機能工学科	原子番号9番目の元素であるフッ素を含む有機化合物の有用性について分かりやすく説明する。	
20	ナノメートルスケールの構造を創る	久保田俊夫	教授	生体分子機能工学科	1ナノメートルはちょうど、有機化合物1分子程度が収まる大きさであるが、その小さなもの（原子）を切ったり付いたりして、目的の新しい化合物をどのように創るかについてお話する。	
21	高機能セラミックスの世界	阿部 修実	教授	生体分子機能工学科	視覚、聴覚、触覚センサーなどとして脳に埋め込んで使われるセラミックス、自己再生や自己修復など生物に特有と思われてきた機能をもつセラミックスについて解説します。	
22	タンパク質分子をつくりかえる	木村 成伸	教授	生体分子機能工学科	生命活動を支える重要な生体分子であるタンパク質と、遺伝子組換え技術を応用して新しい機能を持つタンパク質を人為的に作り出す「タンパク質工学」について、わかりやすく解説するとともに、光合成微生物を用いた環境浄化を目指した応用研究について紹介します。	
23	色素の化学	大野 修	教授	生体分子機能工学科	生き物にとって重要な生体色素、生活とかかわりの深い合成色素、多くの色素があります。色のもととなる分子やイオンについて、発色の原理(色が出る仕組み)と色素の働きを解説します。	
24	半導体の世界	山内 智	教授	生体分子機能工学科	20世紀に急速に発展した半導体は、現在、種々の高度情報化社会を支えるのに必要不可欠なデバイスの基になっています。これまでどのような半導体が創り出され今日のデバイスに应用されるようになったを紹介しします。	
25	DNAから見る進化	北野 誉	准教授	生体分子機能工学科	遺伝子の塩基配列情報を用いて分子系統樹を作成することによって、遺伝子の進化あるいは生物の進化に関する解析の基礎を紹介します。	
26	電気を通す高分子・光を発する高分子	福元 博基	准教授	生体分子機能工学科	スーパーで買い物をする時に使う袋、電子レンジで食品を温めるときの容器は高分子できています。高分子の仲間には電気を通したり、光を発するものもあります。この授業では、電気を通す高分子・光を発する高分子がどのようなところで役立っているかについて、わかりやすく紹介します。	
27	液相プロセスによる機能性ナノ粒子の作り方	小林 芳男	教授	生体分子機能工学科	コロイド科学が対象とするプロセスの一つに液相プロセスがある。このプロセスを利用した各種機能性ナノ粒子の作り方を解説します。	
28	艶のある毛髪とタンパク質の話	海野 昌喜	教授	生体分子機能工学科	髪の毛の中にあるタンパク質はケラチンだけじゃないんです。艶のあるキューティクルを形成するタンパク質の秘密と不思議な変化。年齢とともになぜ髪の毛も艶を失っていくのか、という謎について、原子の世界を覗いてみました。	後学期希望
29	金属と生命	庄村 康人	准教授	生体分子機能工学科	生命活動には様々な金属が関与しており、これらは不足しても過剰に摂取しても生物は正常に生育できなくなります。本講義では、どのような金属がどのようにして生物によって取り込まれて利用されているかを解説します。	
30	ガラスの科学	高橋東之	教授	マテリアル工学科	コップや窓ガラスなど身近な存在であるガラスについて、どのようにして作ることができるのか、なぜ透明なのか、なぜ割れやすいのかなどをミクロな視点から説明します。また、あまり身近ではない分野への応用も紹介します。	
31	熱物性学入門	太田弘道	教授	マテリアル工学科	計算機のCPUの熱暴走などで問題になる熱と物質の性質の関係について解説・講義します。	

32	中性子をつかうと見えてくる物質の本当の姿 —J-PARCでのサイエンスのお話し—	大山研司	教授	マテリアル工学科	茨城県には世界最高レベルの量子ビーム施設J-PARC（東海村）があります。J-PARCにある中性子実験施設（MLF）では、中性子線を用いて様々な物質科学研究が行われています。この授業では、原子レベルでみる物質の姿、磁石の力の起源、といったミクロな観測例や、動いているエンジンの透視観測など、珍しい研究成果をお話しし、茨城県での先端研究にふれてもらいたいとおもいます。
33	たたら製鉄の不思議	田代 優	准教授	マテリアル工学科	たたら製鉄とは、日本固有の製鉄技術であり、縄文時代後期から明治初頭まで日本各地で営まれてきました。真っ黒な木炭と砂鉄から鉄塊を製造する技術であり、そこには物理と化学の知恵が多く詰まっています。
34	結晶中のランダム・ウォーク: 材料における原子拡散	池田輝之	教授	マテリアル工学科	固体においても高温では原子はダイナミックに動きまわっています。それは、どのようにして起こっているのでしょうか？どのような法則によって支配されているのでしょうか？原子拡散は材料中に起こるさまざまな現象の基礎過程です。この講義では、結晶格子の乱れや拡散の速さを支配する科学をわかりやすく解説します。
35	熱を電気に変える物質	池田輝之	教授	マテリアル工学科	世の中では、多くのエネルギーが熱として捨てられています。そのような熱を電気に換えたら？それを可能にするのが熱電材料です。どのようにして熱が電気に変わるのか？どんな研究がされているか？わかりやすく解説します。
36	ステンレス鋼の加工して磁石を作る —体験とコンピューターシミュレーション—	永野隆敏	講師	マテリアル工学科	金属には、加工、変形により性質を変化させ、機能を追加できるものが多い。ステンレス鋼の種類のひとつに、磁性を持たないものがあるが、急激な変形により磁石に付くようにできるものがある。実際に加工を行い、磁性を帯びる様子を体験し、そのメカニズムを座学とシミュレーションで解説する。
37	原子と材料・プロセス	岩本知広	教授	マテリアル工学科	全ての材料は原子から出来ています。この授業では透過型電子顕微鏡により材料の原子が実際にどのように見えるのか、また材料加工などのプロセスにより原子がどのようになるのかをお話しします。
38	原子力エネルギー利用の課題について 考えてみよう	西 剛史	准教授	マテリアル工学科	原子力発電所の使用済燃料には長寿命放射性核種であるマイナーアクチノイド（MA：Np, Am, Cm）が含まれており、その処理方法が長期にわたる原子力エネルギーの課題の一つになっています。授業ではその状況を解説し、解決法を議論しながら、それに関する研究の取り組みの一部について紹介します。
39	形を覚える金属・形状記憶合金の不思議	鈴木徹也	教授	マテリアル工学科	形状記憶合金の仕組み、メカニズムを実験を通じて学習する。また形状記憶合金が実際にどのようなところに役に立っているのかを学習する。火を用いる実験を行うので実験室が望ましい。プロジェクターとスクリーンも要。
40	一番身近な金属、鉄と鋼の話 リサイクルについて	鈴木徹也	教授	マテリアル工学科	身近な金属である鉄鋼材料について基礎から紹介する。また鉄鋼材料のリサイクルを通して環境にやさしい材料開発について勉強する。火を用いる実験を行うので実験室が望ましい。プロジェクターとスクリーンも要。
41	計算機による材料実験	篠嶋 妥	教授	マテリアル工学科	計算機の中で材料実験を行う手法を説明して、例として超微粒子が集合する様子や、結晶が成長する様子をアニメーションで提示する。
42	プラズマ科学入門	池畑 隆	教授	電気電子工学科	気体を高温に加熱すると、原子または分子がイオンと電子に分かれ、電離した気体、プラズマになります。プラズマは物質の第4の状態などと呼ばれます。身近に見ることはありませんが、宇宙の99%以上はプラズマであると言われ、太陽は核融合反応で膨大なエネルギーを発生する高温プラズマであるなど、例は少なくありません。この授業では、まずプラズマとは何かを説明します。次に宇宙や地球磁気圏のプラズマ現象、プラズマの産業利用の例を紹介します。

43	モーターとわれわれの日常生活	栗原 和美	教授	電気電子工学科	大学生の日常生活を例にとり、モーターとのかかわり合いを紹介する。内容の一部を紹介しよう。「あなたは今朝、ステッピングモーターが正確に時を刻む目覚まし時計の音で目を覚まし、誘導モーターで動く洗濯機のスイッチを入れ、直流モーターで動作する電動歯ブラシ・・・」、この続きは授業で詳しく説明します。さらに、モーターの多様な展開、役割、種類、関連する技術分野を紹介する。	
44	超伝導と超伝導デバイスのはなし	島影 尚	教授	電気電子工学科	超伝導は名前の通り、伝導が“超”で行われる現象です。すなわち、電気抵抗がゼロという非常に特異的な状態が実現される現象です。本授業では、どのような物質が超伝導になるのか、超伝導状態ではどのような現象が起こるのか、超伝導体を用いた工学的応用はどのようなものがあるのか、などの話などを、できるだけわかりやすく解説いたします。	
45	真空の科学と技術	池畑 隆	教授	電気電子工学科	真空とはなにか？真空をどのように作り出すのか？真空の不思議を科学します。身近な例として地球の大気と宇宙、真空断熱技術、真空乾燥技術など産業への適用例について解説します。	
46	間違える脳・間違えないコンピューター	矢内 浩文	准教授	メディア通信工学科	間違い（誤り、エラー）の意義について解説します。間違いは排除すべきものと考えがちですが、間違いは人間の知性を支える重要な特性でもあります。人はなぜ間違えるのか、間違えないコンピューターと何が違うのか、その場での体験を交えながら科学します。（理系文系を問わず興味を持ってもらえる内容です。数式をほとんど出さない授業から、数式で理解する授業まで、ご要望に応じて対応します。）	前学期：（1Q）月水木 （2Q）月火水木 後学期：月水金
47	知性・感性・コンピューター	矢内 浩文	准教授	メディア通信工学科	知性と感性は別物と考えるのが一般的でしょう。知性は論理的で、感性は非論理的であると。しかし、人間の知性（知的な活動）を改めて見直してみると、言葉では説明しにくく、論理で説明しにくい感性が、知性に大きな影響を及ぼしていることが分かります。その場での体験を交えて、人間が苦もなく簡単に行なっていることが、実は多くの繊細な処理を経てはじめて実現あるいは実行されていることを学びます。知性と、感性と、そしてコンピューターを対比して考察します。（理系文系を問わず興味を持ってもらえる内容です。数式をほとんど出さない授業から、数式で理解する授業まで、ご要望に応じて対応します。）	前学期：（1Q）月水木 （2Q）月火水木 後学期：月水金
48	パソコン・スマートフォンの使いやすきの法則	矢内 浩文	准教授	メディア通信工学科	パソコンのマウスやキーボードを操作する際、あるいはスマートフォンを操作する際の人間の反応は、ある法則に従っています。この法則を踏まえることは、人間が使いやすいデザインの指針の一つになります。マウス・キーボードや、画面に表示されるメニューやボタンのように、人間と情報機器の間を取り持つものをヒューマンインターフェイスといいます。この授業では、ヒューマンインターフェイスとそれに関する法則について、その場での体験を交えながら学びます。（理系文系を問わず興味を持ってもらえる内容です。数式をほとんど出さない授業から、数式で理解する授業まで、ご要望に応じて対応します。）	前学期：（1Q）月水木 （2Q）月火水木 後学期：月水金
49	身近な光技術と光ファイバ通信のしくみ	那賀 明	准教授	メディア通信工学科	様々な形で私たちの生活に浸透し、社会の基盤を支えている光ファイバ、レーザ、光ディスク、液晶、太陽電池などの光技術を紹介すると共に、特に情報社会を支える光ファイバ通信について、仕組みや研究の最前線を紹介します。	
50	パソコンで数値実験と数式処理	辻 龍介	教授	メディア通信工学科	パソコンの処理能力は、今や第一世代のスーパーコンピュータをはるかに越えています。昔の科学者が挑戦した問題の一部を実際にパソコン上で解き、その過程でプログラム作りやグラフィック化の技法を紹介します。また因数分解、微分積分、図形の作図など、数学の問題をワープロ感覚で解く数式処理ソフトを、入試問題や研究の現場の問題に使ってその威力を実演してみます。	

51	光が波である事	辻 龍介	教授	メディア通信工学科	レーザーを玉にあてると、玉の影の真ん中に明るい点が生じます。なぜでしょう？これは光が波である事の証拠なのです。この現象を実演で紹介いたします。レーザーやレンズなどの干渉現象なども実際に見てみましょう。
52	ロボットとマイクロコンピュータ	湊 淳	教授	メディア通信工学科	ワンチップマイコンと呼ばれるマイクロコンピュータやロボットに触れて、センサーやコンピュータの仕組みを学習します。なるべく多くの応用例を示して、あんなこともこんなこともできる事を、実際に見て触って理解してもらいます。
53	立体視と光技術	鶴野 克宏	准教授	メディア通信工学科	私たちが普段目にする景色は立体的に見えます。最近では、3Dテレビなどでも立体的な映像を目にすることができます。では、どうして立体的に見えるのでしょうか？その謎に迫るとともに、どのようにして立体映像を作り出すのかをご紹介します。
54	バーチャルリアリティの世界	石田智行	講師	情報工学科	仮想現実（VR）や拡張現実（AR）は我々の生活に身近なものとなってきています。この授業では、バーチャルリアリティの基礎や原理、人間の認識と行動におけるバーチャルリアリティの関わり、そして臨場感通信などの今後の展開と未来について解説します。
55	防災×ICT	石田智行	講師	情報工学科	この授業では、大規模自然災害時における様々な課題を取り上げ、ICTを駆使した情報発信・情報共有の方法等について解説します。また、自治体の災害対策本部に焦点を当てた情報流通の在り方についても紹介します。
56	ソフトウェアを実現する仕事	上田 賀一	教授	情報工学科	情報社会の中で、見えないけど当たり前存在し、働いているソフトウェア。誰かがこのソフトウェアを実現してくれているから情報社会が機能しているのです。ソフトウェアを実現するまでには様々な作業があり、様々な人が関わっています。どのような作業があり、どのような技術が必要で、どのような職業があるのかを紹介します。
57	プログラミング入門	鎌田 賢	教授	情報工学科	プログラムは、無限にありえるコンピュータの動作を有限な長さの静的な記述で上手に表したものです。プログラムを上手に設計するために最も大切なことは動と静を結びつける論理的な思考力です。茨大で開発された「〇と→だけでゲームをプログラムできるソフトウェア」を使って、プログラミングを体験します。コンピュータ室をお借りできれば、実習も出前できます。
58	理系の英語力	鎌田 賢	教授	情報工学科	これからの理系人材は、仕事で使える英語力を必要とします。典型的な構文を選び、文法を適用すれば、理詰めが得意な理系人材は、仕事で通用する文章を正確に組み立てられます。正確に書ける能力を基礎におき、会話では少々間違えながらも、おもしろいことを言えるようになれば、社交もうまくいきます。いまだにLとRが聞き分けられない私が、理系の国際学会で幹事として働けるようになるまでのおもしろストーリーをお話します。
59	人工知能のできる事・できない事	佐々木 稔	講師	情報工学科	近年、人工知能(AI)への注目が急激に高まっています。囲碁や将棋で勝利するAIやAIを搭載した接客ロボットなど、活用する場が増えています。この授業では最新のAI技術と動向を簡単に説明し、AIが得意な事と実現が難しい事を解説します。
60	ソーシャルネットワークってどんなもの？	佐々木 稔	講師	情報工学科	「ソーシャルネットワーク」は現実社会での人間関係や組織間関係の構造を表現したものです。最近はいつでもどこでも友人とコミュニケーションが取れる環境になりました。この授業ではソーシャルネットワークの定義、活用事例を紹介し、コミュニケーションのあり方を考えます。
61	検索エンジンに使われる技術	佐々木 稔	講師	情報工学科	世界中で幅広く使われている検索エンジンの仕組みを分かりやすく解説します。また、日常生活において必要な情報をインターネットから素早く、効果的に見つけるための検索エンジンの使い方や情報整理の方法についても解説します。

62	人体に流れる電気を測ってみよう	芝軒 太郎	講 師	情報工学科	ヒトをはじめとする生物は電気信号で動いています。本講義では、このような生体信号を実際に測ってみるとともに、生体信号を利用した医療福祉システムについて紹介します。
63	言語のコンピュータ処理 －翻訳、検索、質問応答－	新納 浩幸	教 授	情報工学科	自然言語処理という研究分野では、翻訳、検索、質問応答の3つのタスクが、主要な応用といえる。これらのタスクはどのような問題を持ち、どのような技術が使われているかを紹介します。
64	宇宙から地球をみる ～衛星リモートセンシングの話	外岡 秀行	教 授	情報工学科	人工衛星から光や電波を使って地球の様々な現象を捉える「衛星リモートセンシング」について、その原理や応用事例ならびに最新事情をユニークな画像も交えながら解説します。
65	パスワードだけの認証はもう古い	野口 宏	講 師	IT基盤センター	ネットショッピングやSNSでのコミュニケーションの利用の前提として「利用しているのは自分自身であること」を示す認証という行為を行います。通常、認証にはIDとパスワードのみを利用しますが、パスワードが他人に分かってしまったら、あなたになりすまされてしまうかもしれません。パスワードだけではない新しい認証方式を紹介します。
66	光ワイヤレス通信のおはなし	羽淵 裕真	教 授	情報工学科	光ワイヤレス通信は、赤外線や可視光線を利用する空間通信のことです。この光ワイヤレス通信は、照明光通信をはじめ深宇宙通信、水中通信、交通信号機通信など様々なところで応用されようとしています。光ワイヤレス通信のこれまでと現状を解説し、未来について考えます。
67	デジタル通信とネットワークの歴史	羽淵 裕真	教 授	情報工学科	現在、知らず知らずのうちに使っているデジタル通信はいつ頃から考えられたのでしょうか？通信の歴史を紹介します。さらに、その歴史から、なぜ現在の通信技術にたどり着いたのかを考える。
68	高校数学の数式で理解する 通信ネットワーク	羽淵 裕真	教 授	情報工学科	情報の価値をその情報の出現頻度によって表現すると、私たちはこれまで感覚的に捉えていた価値を客観的に評価できるようになります。それが情報エントロピーと呼ばれるもので、対数関数が利用されます。また、通信の伝送速度や伝送信号も高校で扱う数式で表現できるのです。それらはどのように数式で表現されるのか、本当に高校数学だけで表現できるのかについて解説します。
69	自転車から考える交通計画	金 利昭	教 授	都市システム工学科	皆さんがよく使う自転車は大きな交通問題を引き起こしていて、大学の研究者が都市交通計画として専門的に研究しています。自転車を通して、都市の交通や道路の問題点と改善方法を、身近な話題と最先端の研究成果を交えて解説します。
70	茨城を魅力的にするための都市計画	金 利昭	教 授	都市システム工学科	皆さんは、自分の住んでいる街を良い街だと思いますか？空気はきれいですか？安全に歩けますか？良いお店はありますか？遊ぶところはありますか？景観はきれいですか？将来どのような街にしたいと思いますか？なぜ今のような街になっているのか、理想的な街にするにはどのようにすればよいのか、そのための方法が「都市計画」です。皆さんの住んでいる街を話題にして、専門的な「都市計画」をわかりやすく解説し、どのようにすれば魅力的な街になるのか考えてもらいます。
71	地球温暖化の影響と対策	横木 裕宗	教 授	都市システム工学科	地球温暖化・気候変動の問題をとりあげ、我々の生活にどのような影響があると考えられるのかを解説し、国際的・国内的な対策の取り組み状況を紹介する。
72	海岸侵食とその対策	横木 裕宗	教 授	都市システム工学科	茨城県は全国的にも海岸線・砂浜に恵まれた県である。その砂浜の侵食問題について、原因・現状・対策について説明し、砂浜をはじめ豊かな沿岸域を守るための施策について考察する。
73	アジアにおける沿岸域における サステナビリティの考察	横木 裕宗	教 授	都市システム工学科	今後予想される温暖化・海面上昇や突発的に生じる地震・津波などに対して、アジア・太平洋の沿岸域において持続可能な生活を営んでいけるのか。そのためにどうすればいいのか。いくつかの調査報告を交えながら考察する。

74	土と水の不思議な関係	小林 薫	教授	都市システム工学科	土は水の含み方で強さや変形のしやすさが大きく変わることを説明・実演した上で、砂（礫）と水を使った小型模型実験等により、土中の水の不思議な動き方を紹介します。例えば、土粒子の大きさだけが異なる砂と礫を重ね合わせるだけで、その土層の境界面で地表から浸透してきた水を遮断・制御することができます（この現象はキャピラリーバリアと呼ばれています）。これを有効利用することで、自然材料だけで簡単に各種廃棄物処分場や放射能汚染土壌貯蔵保管施設等の降雨浸透制御技術として活用することができ、環境リスクを低減できることをお話します。
75	地下空間利用 ～砂場のトンネルからノーベル賞を支えるトンネルまで～	小林 薫	教授	都市システム工学科	トンネルを含めた地下空間は、3次元空間を容易に構築できる有望な空間の1つで、様々な地下空間が世界各国に構築されています。本授業では、世界各国の様々な非日常的な地下空間利用を紹介すると共に、日本の地下空間利用の現状とビッグプロジェクトおよび最新の地下空間構築技術について説明します。加えて、あまり知られていない最近のノーベル物理学賞の陰の立役者である大深度地下空間や曲線トンネルを紹介し、最後に国内（北上山地）で進められようとしている地下空間を利用した国際ビッグプロジェクト（ILC：国際リニアコライダー）について紹介します。この長大トンネル内での研究成果は、近未来的には日本人ノーベル物理学賞受賞者をもう一人、二人増やすことでしょう。
76	都市/地域の環境変遷を科学する	桑原祐史	准教授	都市システム工学科	地球規模での気候変動に伴い、環境変化や自然災害の発生といった問題が生じています。では、一体都市や地域の環境はいつごろからどのように変わってきたのか？人間の住まい方にも原因はありそうです。この授業では地球観測衛星や地図を用いて都市・地域の環境変遷を科学してみたいと思います。
77	都市/地域を”測る”ものさし	桑原祐史	准教授	都市システム工学科	皆さんが身近な物の大きさを測るにはものさしを使いますね。実は、都市/地域の変化を測る時にも色々な”ものさし”を使います。それは映像であったり、光の波長であったり、レーダ波の波長であったりします。では、いろいろな”ものさし”で何がわかるのでしょうか？この授業では最新の地球観測衛星の映像を大量に用いて地球の生の姿を解説します。
78	インフラ・ドクターのはなし	原田 隆郎	教授	都市システム工学科	最近、私たちの生活を支えているインフラ・ストラクチャー（道路、橋、トンネルなど）の老朽化問題が取り上げられています。このようなインフラのお医者さん（インフラ・ドクター）の仕事についてお話します。
79	舗装のはなし	原田 隆郎	教授	都市システム工学科	私たちが普段利用している舗装には、平坦で走りやすいものもあれば、わだちが多く走りにくいものもあります。この授業では、舗装の走りやすさをどのように管理しているかについてお話します。
80	気候変化・台風強化と都市防災	信岡 尚道	教授	都市システム工学科	地球温暖化による気候変化により、都市災害の危険が増加します。我が国では、理学と工学の分野が共同でこの問題解決に取り組んでいます。この先端の取り組みを分かりやすく紹介しながら、理学と工学の関係や違い、高等学校での勉強との関連についてもお話します。（日本語・英語共に可）
81	津波防災・減災	信岡 尚道	教授	都市システム工学科	前半では津波の一般的な知識とともに、2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震による津波の現地調査・踏査結果を紹介します。後半では、土木工学における津波防災・減災の取り組みとして、津波浸水の予測とその被害予測および防災・減災対策について説明をしていきます。また、工学から離れて「防災教育」としての、「津波の現象」または「津波からの避難」を中心とした授業構成へ変更も可能です。
82	生活を支える水利用システム	藤田 昌史	准教授	都市システム工学科	都市においては上水道システムにより水が供給され、人間活動により利用された水は下水道システムを通じて環境へ戻される。ここでは、都市生活に大きな貢献を果たしている水利用システムや水環境との係わりについて解説します。

83	バイオを利用した水環境保全技術	藤田 昌史	准教授	都市システム工学科	近年、環境問題が顕在化するなかで、微生物が持つ浄化機能が注目されています。ここでは、水環境保全に焦点をあて、微生物を利用した環境技術について解説します。
84	私たちの生活を支える材料や構造の力学	車谷麻緒	講師	都市システム工学科	私たちの生活や毎日利用しているモノの多くは、力学という分野に支えられています。製品や構造物をつくるのに適した材料は？ どういった形状にするのがよい？ 軽くて強い構造にするには？ また、基本は壊れないようにつくることです。しかし、壊れ方をうまく利用したものが、私たちの気付かないところでたくさん利用されています。
85	震災の教訓と防災意識の向上 ～2つの大震災を経験して～	車谷麻緒	講師	都市システム工学科	幸か不幸か、私は阪神大震災と東日本大震災、どちらも震源の隣の県で経験しています。この2つの震災の工学的・社会的な違い、あまり知られていないことや注目されなかったことを交えて、震災から学ぶ教訓や防災意識の向上についてお話します。
86	都市景観の近未来	熊澤貴之	准教授	都市システム工学科	今日、中心市街地における空き家や空き地の増大によって、街路景観が大きく変わってきています。その中で、独自の方向を見出し、それに向けて取り組むまちが現れるようになりました。本授業では、都市景観に関する諸問題と近未来に向けて動き出した新しい動向を紹介します。
87	建築とまちづくり	熊澤貴之	准教授	都市システム工学科	現在、建築を「つくる」「つかう」「いかす」という考え方が重要となっていており、これにまちづくりの視点を加味することで、新たな生活像が生まれてきています。本授業では、建築をまちづくりの視点から捉え、建築の保全や再生を通して地域コミュニティが醸成していくプロセスを紹介します。
88	国際競争力強化のための空港づくり	平田輝満	准教授	都市システム工学科	世界へのゲートウェーとなる空港。アジアの大規模空港に路線を奪われてきた日本の国際空港の巻き返しが始まっている。オープンスカイやLCCなど世界と日本の航空・空港政策の最前線と空港の機能強化の方法についてお話します。
89	空港計画と航空管制の科学	平田輝満	准教授	都市システム工学科	空港の滑走路を増やしても空の上も大渋滞。2025年を目途に飛行機の飛ばし方・航空管制の方法が大きく変革する。より安全で効率的な航空交通システムの技術開発と空港計画との連携についてお話します。
90	「ものづくり」とコンピュータグラフィックス	乾 正知	教授	知能システム工学科	自動車や飛行機、そしてビデオカメラやロボットなど、私たちの身の回りの様々なメカ製品を作り出す「ものづくり」技術と、映画やアニメで美しい画像を作り出すコンピュータグラフィックス（CG）技術。この一見すると無関係な二つの技術にはとても深い関係があります。高性能なメカを迅速に作り出すには、コンピュータグラフィックスの利用が欠かせない。そんな事例を幾つか紹介しながら、コンピュータで図形を扱うことの面白さや難しさ、そしてコンピュータグラフィックスの作り出すバーチャルな世界で「ものづくり」をすることの利点と欠点を探っていきます。
91	シミュレーションによる原子運動の予測	清水 淳	教授	知能システム工学科	今日の技術革新を支える半導体素子や記憶素子の研究・開発をはじめ、多くの分野において、材料を原子レベルで加工したり、直接観察したりすることに対する要望が益々高まっています。ここでは、生じる現象が極めて微小ゆえに残念ながら実験では実証が困難とされるそのような微視的現象の予測・解明を目的として、分子動力学法によるコンピュータ・シミュレーションを試みた例を、アニメーション等による表示を用いてわかりやすく紹介します。
92	最新モバイル機器から見える精密加工技術	周 立波	教授	知能システム工学科	"削る", "切る", "磨く"などの、機械加工に関する基本的なメカニズムは、石器時代から変わっていません。最新の精密加工技術を駆使すれば、1nm(0.000001mm)精度で加工することが可能です。この講義では、携帯電話などの最新モバイル機器に使われる半導体材料およびそれに関する最先端の超精密加工技術を紹介します。



93	シミュレーションとモデリング	坪井 一洋	教授	知能システム工学科	コンピュータ・シミュレーションとは、コンピュータを使って行う模擬実験のことです。シミュレーション対象を数学モデルで表し、それに基づいたプログラムを作成することで、様々な仮想世界をコンピュータの中に作り出すことができます。講義では、これまでに担当した卒業研究のテーマを中心に、道路上の車の流れ、スキージャンパーのまわりの空気の流れ、建物周辺の風、サッカー競技での選手の動きなど最新のシミュレーション技術を分かりやすく紹介します。これらの例題を通してコンピュータの有力な利用分野のひとつであるシミュレーションの概要を理解することを期待します。
94	医学と工学の融合 - バイオメカニクス -	長山 和亮	教授	知能システム工学科	筋肉や腱は鍛えると太く遅くなり、使わないとやせ衰えます。また、宇宙に滞在し無重力状態に曝されると、わずか1週間で骨の強度が下がってしまいます。このように、私たち体が健康であるためには、体の中に適度な力が加わっていることが大切です。実は、こういった変化は、体を形作る細胞が、力の大きさや方向の変化を敏感にセンシングして、様々な機能を変化させているためであることが分かってきました。体の中の細胞がどのように力を感じ、機能を変化させているのか、そのメカニズムを物理や工学の知識を使って明らかにする研究を「バイオメカニクス」と言います。この講義では、最新の「バイオメカニクス」の研究として、力や変形を操作して、細胞の分化や機能を制御する最先端の医工学技術などを紹介します。
95	我々の生活を支えるセンシング技術	馬場 充	教授	知能システム工学科	我々の身の回りには多くのセンシング技術が使われています。例えば、Suica や自動ドア、エアコンなど取り上げれば枚挙のいとまがありません。また、ロボットもセンシング技術がないと自律的な行動ができません。センシング技術は環境から有用な情報の獲得を目指す技術です。本講義では、そのようなセンシング技術の概要について、その基礎から最新の研究成果について概観したいと思います。特に最新の研究成果では、茨城大学知能システム工学科で試みられている、学習するセンサや進化するセンサなどについて紹介したいと思います。
96	高次脳機能と計算機シミュレーション	星野 修	教授	知能システム工学科	脳は、外界からの様々な感覚（例えば、視覚、聴覚、嗅覚など）情報を効率的に処理する「高度情報処理システム」と見なすことができます。「脳」の理解は、工学、医学、心理学など様々な分野への貢献が期待できるため、近年最も注目されている研究分野のひとつになっています。この講義では、脳神経細胞の相互結合により形成される神経回路網（ニューラルネットワークと呼ばれます）のモデル化と計算機シミュレーション技術について紹介したいと思います。人の記憶や認知、そして認識のプロセスが、ニューラルネットワーク上でどのように遂行されるかについて、特にパターン認識を例に解説します。
97	自動制御とは何か - ワット蒸気機関から宇宙開発まで -	楊 子江	教授	知能システム工学科	世の中では、飛行機やロケットのような巨大なものもあれば、冷暖房や冷蔵庫のような身近なものもあります。自動制御技術は、これらのものを直接作るのではなく、作られたものをうまく操り、働かせる技術として役立っています。ほかには、交通信号の制御、為替相場の介入、人体の温度制御など、さまざまな制御システムが働いています。仕組みや複雑さも千差万別である様々な対象に対する制御システムを構築する技術には、意外と原理的に類似性があります。このように、世の中にある様々なものを自動的に調整する原理を見いだす学問として、制御工学という学問分野があるのです。いろいろなものを統一した法則や原理で探求するためには、当然なことに、高度な数学能力が要求されます。この講義では、制御工学の歴史、応用例と基本原理について紹介します。

98	光の使い方	小貫 哲平	准教授	知能システム工学科	光の便利な特性が設計・計測・製造技術や、情報・通信・エネルギーなどの媒体、そしてヒューマンインターフェイスなどとして活用されています。本講義では光とは何か考えてもらい、そして光の基本的な特性を整理学習してもらいます。光と高校・大学で学ぶ数学との間の不思議な関係を学び、幾つかの重要な応用例(干渉・回折・分光の応用)と、最先端の研究として進められている光メカ技術とコンピュータ技術との融合技術の実例を紹介をします。光に関する科学技術にはまだまだやるべき研究課題がたくさん残されていて、諸君らにもアイデア次第で未知の発見や発明の可能性があるので、ということをお話してもらいます。
99	移動ロボットシステム	城間 直司	准教授	知能システム工学科	移動ロボットといってもその移動機構は地上を動くものに関してだけでも人間のような脚、自動車のような車輪、建設機械のようなクローラ（キャタピラ）など様々なものが存在します。その単純な機構が絡み合っ、8脚のもあれば、車両を複数連結したもの、走破を補助するアームなどを付加したりとその種類はさらに広がっていきます。このような様々な移動機構のロボットを多数紹介し、そして、特によく研究されている車輪型の移動ロボットについて詳しく説明しながら、移動ロボットについての理解を深めていきます。
100	賢いコンピュータの使い方 ～ 組合せ最適化問題への招待	鈴木 智也	教授	知能システム工学科	コンピュータの高速化に伴い、DNAの解読や天気の予測など多分野でコンピュータが活用されています。しかし皆さんは、コンピュータを使えば何でも計算できると思っていませんか？実は単純に思える問題ですら、莫大な計算時間が必要となり、人間の寿命を遥かに越えてしまう場合があります。本講義では、身近な例を用いて最適化問題の難しさを体験し、さらにその解法として、一見関係のないダーウィンの進化論が応用できることを解説します。これを通じて、一見関係なさそうな知識でも他分野の問題解決のヒントになり得ることを伝えたいと思います。
101	情報科学と物理学の新しい関係 - 情報統計力学とは	竹田 晃人	准教授	知能システム工学科	最初期のデジタルコンピュータが第2次大戦期に開発されて以来、例えば電子回路の集積化には半導体物理学の研究が大きく役立つ等、現代の高度情報化社会が形成されるまでに物理学は重要な役割を果たしています。ところで近年物理学が情報科学に新たな面から貢献出来るのではないかと期待されています。というのは最近注目されるビッグデータ科学に物理学で用いる数学的手法が有効であることが分かってきたからです。具体的には、物理学で大量の原子・分子の振る舞いを効率的に記述する統計力学という理論が大規模データ処理に役立つということです。講義では、まず統計力学とはどういうものかを簡単に紹介し、その上で具体的にどのような情報処理に役立つ可能性が有るのか、画像処理・デジタル通信等を例に取り解説します。
102	環境調和設計と材料	中村 雅史	准教授	知能システム工学科	近年、地球環境問題に対する取り組みの重要性は強まっています。私たちの使用している工業製品には多種多様な「材料」が使用されており、「環境」を守るためには「環境にやさしい材料」の選択や新規開発が必要です。本講義では炭素材料の一つであるDLC（ダイヤモンドライクカーボン）を用いた環境調和を考慮した「ものづくり」について紹介します。
103	知的システムとロコモーション	福岡 泰宏	准教授	知能システム工学科	主に現在のロボットの移動特性（ロコモーション）の制御システムとメカニズムについて例を挙げながら論じます。多くのロボットは簡単に移動しているように見えるかもしれませんが、実は複雑なシステム構成により駆動しています。

104	介助福祉ロボティクス・メカトロニクス	森 善一	教授	知能システム工学科	超高齢社会を迎えた日本では、現在、約4人に1人が65歳以上の高齢者です。また障がい者数も年々増加しています。高齢者や障がい者が、生き生きと生活できる社会を実現するために必要となる技術的なサポートとは何でしょうか。多機能・高精度だけれど、超高価なロボットを創っても実際に役立つとは限りません。実際の施設では、数千円の腰痛防止用ベルトや、数十万円の移乗器（ベッドやトイレと車椅子間を移動するための機器）を容易に買えないのが現状です。本講義では、教員自身による施設見学や介助実習の経験を踏まえ、介助・福祉分野で必要とされる技術について紹介した後、移乗補助、パワーアシスト、リハビリ等に関する先端的なロボティクス・メカトロニクス技術をビデオとスライドで紹介します。また、ロボットの紹介の後で、それらを踏まえ、この分野のこれからの展望について議論したいと思います。
105	動物からロボットへ：生物模倣型ロボティクス	井上 康介	講師	知能システム工学科	実世界で動作する知的人工物、すなわちロボットは、情報とメカの融合技術を扱う知能システム工学科における重要な対象です。 本講義では、「実世界で動作する」ということの難しさについて説明し、現状のロボットでできていること、いないことを示します。 一方で、現状の技術では実現の困難な知的な行動を動物たちはいともたやすく実現しており、そのメカニズムを探り、応用することによって、より知的なロボットを構築するというアプローチが近年さかんに行われています。このようなアプローチについて説明し、具体例としてヘビ型ロボットを題材にした取り組みについて紹介します。
106	全神経細胞の機能解明とシミュレーション	岩崎 唯史	講師	知能システム工学科	もし自分の脳の全ての神経結合が決定されたと言われたら、そのことをどのように考えますか？「ポスト(post)」とは「次の」、「後の」という意味の接頭語で、例えばDNAの塩基配列決定後の研究はポスト・ゲノムと呼ばれています。本講義では、全神経結合が既に決定されている線虫 <i>C. elegans</i> の研究を紹介しながら、全神経結合が決定された後、どのようなことを研究する必要があるかについて述べます。そして、そのような「ポスト・ニューラルネットワーク」とも呼ぶべき研究を進めるためには、生物の知識だけでなく、物理学、化学、情報科学、コンピュータに関する知識が必要とされていることを説明します。
107	画像と音楽を「さがす」「みせる」技術	梅津 信幸	講師	知能システム工学科	人間が外界から得る情報のほとんどは視覚と聴覚からであり、その2種類の情報をコンピュータで効率的に利用する手法について紹介します。画像処理に関しては、スケッチによる類似画像の逐次検索や、内部情報を含んだ物体データを作成するシステム、考古学者との共同研究（土器の検索、手描き記録図の自動清書）など、音楽情報処理については曲のコード（和音）進行をCG化する方法や、鍵盤でメロディを弾いて曲を瞬時に探し出すシステムなどについて説明します。
108	画像処理を用いた制御・計測	尾畷 裕隆	准教授	知能システム工学科	画像処理技術は画像のデジタル化、計算機の高速度化などにより様々な分野での利用が拡大しています。生産加工の分野においても、画像処理技術を利用した制御、計測が行われています。 ここでは、実際に研究室で行われてきた研究を通して、画像処理を利用したマイクロ旋盤の制御や、3次元計測と計測ノイズの除去法などを紹介し、画像処理技術がいかに加工の分野で利用されているかを説明します。

109	複雑ネットワークとは	近藤 久	講師	知能システム工学科	「ネットワーク」という言葉を聞くと多くの人が「インターネット」に代表されるコンピュータ・ネットワークを思い浮かべるでしょう。しかし、ネットワークはコンピュータの世界だけではなく、世の中の人々が手を結ぶといった「ネットワーク社会」であるとか、「地域ネットワーク」、「防災ネットワーク」、「送電ネットワーク」など数え上げると多くの「ネットワーク」があることがわかります。様々なネットワークを通してニュース、伝染病、噂、エネルギーや“もの”などが流れて来ます。近年、実世界の多くのネットワークに「スモール・ワールド性」や「スケールフリー性」という共通する性質が見つかってきました。本講義では、数式はあまり用いずに、これらの性質や特徴を簡単に紹介したいと思います。
110	身近で役立つ確率論	関根 栄子	講師	知能システム工学科	皆さんが生活する世の中は不確定な現象であふれています。不確定な現象を理解するための道具として確率論があります。本講義では、Monty Hall問題などの身近な話題を通して、確率論の面白さをお伝えすると共に、確率論に基づく金融工学や制御工学の分野の研究例について紹介します。
111	正弦波コンバーター	中野 博民	講師	知能システム工学科	正弦波コンバーター（入力電流が正弦波となるダイオード整流回路）は、通常ダイオード整流回路に簡単な付属回路と簡単な制御を付加することにより、ダイオード整流回路の入力電流波形を正弦波にすることを可能にしたことを特徴としています。それにより、従来の複雑な制御システムを非常にシンプルなものすることが可能となった。それにより正弦波コンバータのコストを大幅に削減できることとなったことなどを解説します。
112	人間の動きをどのように計測し、どう読み解くか？	住谷 秀保	助教	知能システム工学科	人間の行動の特徴を解析する手法、行動と感覚および知覚の関係についていくつかの話題と共に理解していきます。行動パターン解析とは異なり、身体運動および知覚反応における人間の特徴解析を主眼に置いています。
113	メカトロニクスを支えるアクチュエータ	竹内 亨	助教	知能システム工学科	ロボットやNC工作機械をはじめとするメカトロニクス製品には、必ずアクチュエータが使用されています。アクチュエータにはその動作原理から電磁式、油圧・空圧式、圧電式、静電式、流体式などさまざまなものがあります。本講義では、アクチュエータの動作原理やその特性について、電磁式アクチュエータの研究を例に紹介します。また、次世代を担うことが期待されている最新のアクチュエータに関する研究についてもあわせて紹介します。