

新素材開発：

ナノテクノロジーを支える高校理科



私たちの生活や地球環境を守るための新素材の開発はナノテクノロジーを駆使して進められています。そこでは高等学校で学ぶ理科の知識が重要なベースとなっています。新素材開発と高校理科の接点についていくつかの例を挙げ、高校理科の重要性を紹介しします。

聴こえない音：超音波を見る・感じる



さまざまな分野で活躍する超音波の基礎から驚きの性質まで、簡単なデモ実験やクイズを通して学びます。聴こえない超音波を利用したスピーカーを体験したり、超音波による気泡発生実験を行ったりします。また、眼に見えないはずの超音波を実験的に可視化したビデオを見ながら、波動の性質も理解できるようにします。

放射線と私たちの生活

物理または化学



放射線に関する基礎的な講義です。原子と原子核、放射線の種類、放射線と放射能の違いなどについて学んだ後、私たちの身の回りにある放射線の源と放射線が人体に及ぼす影響について学びます。また、医療への応用についても述べます。

世の中で最も薄い物質「グラフェン」のはなし



炭素原子1個の厚さしかないシート状の結晶をグラフェンと呼びます。本講義では、分厚い材料には見られない不思議で魅力的な性質を持ち、エネルギーやエレクトロニクスなど多方面への応用が期待されているグラフェンについて解説します。

機械を超小型にするとどのような世界が広がるのだろうか？

－マイクロマシン(超小型機械)の紹介－



半導体微細加工技術を応用し、マイクロメータ(100万分の1メータ)サイズの超小型機械(マイクロマシン)を作製することが話題となっています。機械を超小型にすると寸法効果により物理法則が異なってきます。マイクロマシンの利点、応用分野、製造プロセスについて解説します。

光波干渉計測の基礎

3年生 物理・微分積分

光計測技術は、光の性質のうえに成立しています。そこでは、マックスウェルの方程式、干渉現象、量子光学などの物理現象の理解、経験に基づく光学系の設置、さらに実現象を直接扱う技術者としての感性が求められます。数学・物理を中心に光計測技術を解説します。
(4月～9月出講不可)

身近にあるナノ・マイクロ構造



私たちの生活で何気なく利用している製品には驚くほど細かい構造を持つ部品が使われています。その製造工程について半導体微細加工を例に紹介しします。また、自然界でもさまざまな生物は進化の過程でナノ・マイクロ構造を得てきました。それらの例を紹介し、科学への興味を引き出します。

音楽と数学と機械工学



音楽の素養の無い講師が数学と物理学を頼りに、和音と不協和音、ピタゴラス音律と平均律、楽器の音色と周波数スペクトル、弦楽器、管楽器、打楽器の発音機構、ホールの音響特性、楽器を模したデジタルサウンドの創生など、「音」とパソコンを使って講義します。

美術と数学と工学デザイン



自然界にある「美」の共通点を数学の視点からお話しします。自分とその一つ前の数の和で定義されるフィボナッチ数列0,1,1,2,3,5,8,13,21,...で、十分に項数を大きくとった2つの数の比が黄金比になります。この黄金比は簡単な幾何学や代数学からも求めることができ、円周率 π よりも高貴な意味を含んでいるとされています。パルテノン神殿、ミロのビーナス、葛飾北斎の神奈川沖浪裏、iPod、ヒマワリの種、バラの花びら、オウム貝、銀河系…。黄金比がどこに隠されているか、一緒に探ってみましょう。

将来のエネルギー選択



エネルギーの安定供給は不可欠なものです。福島事故、脱炭素、地球温暖化、ロシアのウクライナ侵襲、パレスチナ・イスラエル紛争と、取り巻く環境は近年大きく変化しています。この問題を、環境・経済・安定供給・安全(S+3E)を視点として考えてもらいます。

身のまわりのメカトロニクス技術



私たちの身近にある携帯端末、PC、家電製品などに深く浸透しているメカトロニクス技術(電気電子、機械、制御の融合技術)について、具体例を挙げて簡単に解説します。

「人間工学」の考え方



「人間工学を用いた…」といったフレーズはよく使われますが、実はその本当の意味についてはあまり知られていません。本講義では、人間工学の概念である「人の運動や知覚がどのように結びつけられ工学設計に至るか」を、デモや実験を交えて紹介しします。

コンピュータで切り拓く未来材料



強度の高い金属材料を超えるような新しい材料の可能性を、仮想的なコンピュータ(計算機)シミュレーションの方法で探ります。このような計算機実験の方法では、材料の評価や設計だけでなく、海水や人の流れ、熱の伝達などの、さまざまな現象を再現することもでき、さらに、実験よりも詳細なグラフィックスや数値などを見て考えていくこともできます。現在、どのような方法を使って、どのような現象が再現できているのかをいくつか示し、また、これからの発展や今後の研究のポイントなどを紹介しします。

太陽光発電の仕組み



太陽光発電の仕組みについて、基本的な発電原理から太陽電池の製造コストや発電で得られる利益など経済的な話まで広く解説します。講義を聞くことで太陽光発電システムの利点と現時点での課題などを学ぶことができ、環境問題を考えるきっかけになります。

マイクロマシンと医療

物理基礎 

マイクロ(100万分の1)メートル級の微小な機械構造をマイクロマシンと呼びます。近年では、このマイクロマシンの技術を使用した小型の医療機器が開発され、医療技術の発展に役立てられています。本講義では、マイクロマシンの基礎事項や医療機器への応用例を紹介します。

顕微鏡が拓くミクロの世界

2年生以上 

顕微鏡は科学技術の発展に多大な貢献を果たし、2014年には新たな顕微鏡の開発に対して、ノーベル化学賞が贈られました。「顕微鏡」という言葉からは、レンズを覗いている様子が連想されますが、電子技術が取り入れられた高度な顕微鏡はそのようなものではありません。顕微鏡発展の歴史に沿い、先端の顕微鏡とその観察例について概説します。

材料の「強さ」を考える

3年生   

私たちの身の回りのモノは、ありとあらゆる材料を組み合わせて丈夫に作られています。しかし、使い方を間違えたりメンテナンスを怠ると壊れてしまうことがあるのです。本講義では、材料の強さを「量」として扱う学問(材料力学という)の入り口を紹介いたします。

モノを壊さずに劣化状態を知る技術

2年生以上 

社会インフラの経年劣化が問題になっています(2012年12月2日の笹子トンネル内の天井崩落事故など)。本講義では、現在、提案・実用化されている非破壊検査技術とそれを用いた構造部材の劣化状態の評価に関する技術について述べます。

身近なところの摩擦や摩耗



摩擦・摩耗や潤滑を扱う技術分野を、トライボロジーと言います。人が歩けるのも地面との摩擦があるからで、摩擦が小さい氷の上では歩けません。家電製品や自動車など、身近なところに使われているトライボロジー技術と、その重要性を講義します。

摩擦で発電? 静電気で作る発電機

物理 

パチパチとくる静電気、これは摩擦によってたまった静電気が放電したものです。この摩擦によって発生する静電気を利用した発電機ができようとしています。本講義では摩擦発電機について、その原理・応用について易しく解説します。

ダイヤモンドと超精密・微細加工



ダイヤモンドは宝石としてだけでなく工業材料としても幅広く使用されています。本講義では、ダイヤモンド単結晶の合成法、切削工具としてスマートフォンのレンズ用金型をnm(100万分の1mm)単位で超精密・超微細加工する方法について紹介いたします。

身近になるロボット—ロボットの知能化—

ロボットが人に身近な環境で行動するためには、ロボットの知能化が求められます。本講義では、ロボット知能化のための、カメラからの画像や距離センサからの計測データを処理する情報処理技術やAI(人工知能)技術、関連ロボット技術について紹介いたします。

動力とエネルギー

自動車のエンジン、航空機のジェットエンジン、火力発電所のガスタービンなど、私たちの生活は「動力」そして「動力を発生する機械」に支えられているといっても過言ではありません。本講義では、蒸気機関からガソリンエンジン、ディーゼルエンジンの開発の歴史、ならびに現代の発電所の動力プラントの原理と構造について解説します。本講義は、高校の『物理基礎』における「さまざまな物理現象とエネルギーの利用」の単元に対応する内容です。

高校の数学・物理と機械工学

数学B・物理基礎 

「受験科目に数学と物理は入っているけど、機械工学科に入っても本当に必要なの?」と思っている人は多いかもしれません。機械工学科では、主として高校の数学や物理を基礎にして講義がなされます。機械工学と高校数学・物理との関連性について、本学システム理工学部機械工学科の1年次で受講する講義科目を引き合いに出して説明します。

超精密加工が実現する電子機器の小型化・高性能化



皆さんが普段目している携帯電話、液晶ディスプレイ、DVD/BDプレイヤーなどの光学系電子機器の部品は、超精密加工技術で作られており、年々、その加工技術の進歩により小型化・高性能化が進んでいます。本講義では、その超精密加工技術で作られる電子機器部品の仕組みとその作り方の概要について説明します。

動きを測るセンサの仕組み

物理・数学II 

モノの動きを測るセンサは意外と身近な機械にも使われています。特に加速度センサは名前を聞いたことがある人も多いでしょう。センサにもさまざまなタイプがありますが、その中から代表的なものをいくつか取り上げて、その動作の仕組みを説明します。

滴や泡を含む流れの予測

物理  

滴や泡を含む流れは、インクジェットプリンタ、水の沸騰を利用する発電所、溶けた金属や化学薬品を混ぜる装置など、さまざまな所で見られます。そのような装置の開発には流れの予測が重要です。特にコンピュータを使った現象の予測について説明します。

魔法のトライボロジーと不思議な世界

 

落ち葉が電車の遅延原因になるの? 小惑星探査機はやぶさ2が無事に帰還できるには必要な技術は何だ? 明石海峡大橋はなぜ耐震性能が高い? 私たちの身の回りに魔法のトライボロジーがたくさん潜んでいます。その不思議な世界を一緒に探り出してみませんか。

学部・学科

講義テーマ・講義概要・対象学年等

システム理工学部 / 機械工学科

システム理工学部 / 電気電子情報工学科

熱輸送の仕組み

2年生以上

物理・数学Ⅱ(微分)



身の回りには熱輸送現象を利用したさまざまな製品が存在します。本講義では、熱移動の形態の1つである熱伝導を対象に、熱が固体内をどのように伝わるのかを学びます。

身近にある材料を知ろう

—金属材料を中心に—

物理・化学



鉄、アルミ、銅といった金属などの各種材料が、身近でどのように利用されているか解説します。特に、自転車・自動車や家電など機械に関連するような金属材料について触れます。また、金属材料の作り方や使い方、壊れないための工夫などを知ることによって材料に興味を持ってもらえるようお話しします。(4月～9月出講不可)

からだの中の流れを診る

—機械工学の医学への貢献—



私たちの身の回りでは、さまざまな流れを見ることができます。その中で最も身近で、なかなか見ることができないのは私たち自身のからだの中の流れです。例えば呼吸による空気の流れや血管内での血液の流れです。このような流れを見える化したり予測したりすることは、病気が起こる原因の解明や医療機器の開発といった観点から、非常に重要です。そこで本講義では、からだの中の流れを紹介しながら、それを数学や物理の力学を使って取り扱う方法や、それを人工心臓弁や病気を治す医療機器の開発などに役立てる具体例を紹介いたします。

数独・ナンプレを計算機で解いてみよう。



計算機を使って数独の問題を、高速に解く手順について説明します。計算機を使って、数独の問題を解くためには何が必要かについて考え、条件の特徴をうまく捉えて数式化する能力が必要なことを理解してもらいます。

電気を使った身近なシステムを考えよう
(電気自動車を例に)



電気は身近なもので、使えて当たり前というイメージがあります。2018年の台風や北海道地震の際に大規模な停電が発生しました。実はさまざまな技術が電気を便利に使える状態を支えています。本講義では電気の発電、供給といったところから、電気自動車など、使用されるまでについて解説します。

未来のエネルギーを考える

(水素や金属を用いた再生可能なエネルギー)



近年、地球環境にやさしく再生可能なエネルギーが注目されています。水素などを利用する燃料電池と期待される金属空気電池の発電の仕組みや、それらの自動車などへの応用について講義します。未来の循環型社会での発電を終えた金属のリサイクル方法についても紹介します。(9月～3月出講不可)

ホログラムと3次元立体画

—未来の映像技術はどのような？—

2年生以上

物理基礎・物理



4K放送が始まり、ますます高精細になったデジタル映像は極限まで鮮明な像を再生するようになりつつあります。でもその次はどうなるのでしょうか。SF映画の中にはさまざまな未来の立体映像が登場しますが、本当にそのような時代がやってくるのでしょうか？

ガスタービンと熱流体工学

物理



最新鋭の火力発電所の発電機や航空機用のジェットエンジンに利用されるガスタービンの動作の仕組み、技術課題や最先端の研究事例などをわかりやすく説明し、大学で学ぶ機械工学(特に熱工学・流体工学)との関わりについてお話しします。

生体模倣とロボット

2年生以上

物理



生物の優れた機能や構造を模倣することで、性能や効率を高める技術が注目されています。本講義では、この生体模倣技術とそれをロボットへ応用した技術について紹介します。

流れの力学と模型実験による問題解決

物理基礎



自動車や鉄道、航空機の開発・発展では、多くの模型実験が行われました。なぜ大きさが異なるこれら2つの間で同じ現象が起きるのか?不思議に思うかもしれませんが、これには力学的な理論と数学が関係しています。本講義では、模型実験の歴史を紹介しながら、模型実験と実機との間を取り持つ理論的な考え方を講義します。また、新型コロナウイルスの感染拡大予防にも活躍しているコンピュータシミュレーションとの関係や、私たちの身の回りで起こる出来事を力学的な視点で捉える考え方を紹介します。

最先端の音声・音響技術の仕組みを学ぼう!



最先端の音声・音響技術に関して図を用いながらわかりやすく解説します。音声認識技術(人工知能)やノイズキャンセリング技術(信号処理)、さらには立体音響技術について幅広く最先端の音の世界について紹介します。

あいまいな情報をあやつる

—ロボットに心を持たせることができるか?—



ロボットやコンピュータが人間と同じような感覚や感情を持ち、人間と自然なコミュニケーションをとるためには、人間特有のあいまいで複雑な情報をうまく処理する仕組みが必要です。本講義では、ファジ理論を用いて、あいまいな情報を処理する方法を学びます。