兵庫県立大学工学部 『出前講義』





講義名一覧

電気電子情報工学科

「電気工学コース」	講師	頁
	上野	1
2. 磁石(磁性体)の成り立ちと特性	中村(龍)	1
3. 制御ってどういうもの?	古谷	2
4. ナノカーボン材料が拓く次世代テクノロジー	本多	2
5. パワーエレクトロニクスとエネルギー問題	三木	2
6. 水中で発生させるプラズマ	畄	3
7. プラズマが拓く社会と応用技術	菊池(祐)	3
8. 光が拓く未来	古賀	3
9. 高分子で創る未来エレクトロニクス	多田	4
10. プラズマ -産業・医療分野から宇宙、核融合まで-	福本	4
11. カーボンナノチューブの分離	藤井	4
12. 生体に学び、作り、動かす	堀田	5
13. 半導体からできるもの	吉田	5
14. 電気の有効利用(雷とプラズマ)	岡田	5
15. 熱電発電の話	森	6
16. 再生可能エネルギーの現状と課題	星野	6
「電子情報工学コース」	講師	頁
17. 携帯電話のしくみ	相河	6
18. 光と電波	榎原	6
19. 医療を支援するコンピュータ技術	上浦	7
20. 医療を支える人工知能	小橋	7
21. 身近にいっぱい、エレキとメカのマイクロシステム	前中	7
22. ニホンミツバチの集団行動の計測と解析	礒川	8
23. 電波とアンテナ	河合	8
24. 身近に使われているナノテクノロジー	豊田	8
25. カメラの未来 ~画像認識で世の中はこう変わる~	日浦	8
26. 走査型プローブ顕微鏡でのぞくナノの世界	藤澤	9
27. AIによる画像認識	森本(雅)	9
28. 小さい"モノ"を造る、動かす	神田	9
29. 機能性電子材料の基礎と応用	中嶋	9
30. 計算知能を用いた知的情報処理	新居	10
31. 電波吸収体のしくみ	山本(真)	10
32. 人と関わるロボットの仕組み	山添	10
33. 放射光施設について	竹内	11
34. 指先で測る健康	藤田	11
35. 現代社会を支える光通信技術	森本(佳)	11
36. 電磁波の不思議	有川	11

機械・材料工学科

「機械工学コース」	講師	頁
37. 薄皮1枚で大違い ~液体を使わないめっき技術~	井上	12
38. はじめての材料力学	田中(展)	12
39. ナノ材料	木之下	12
40. カオスってなに?	黒田	13
41. 知能と最適化	小西	13
42. 金属板から深絞り容器へ	原田	13
43. 水や空気の不思議なふるまい	本田	14
44. 摩擦を調べてみよう	阿保	14
45. 医用工学とインターフェース	荒木	15
46. 宇宙で実験?無重力空間での不思議な現象	河南	15
47. ものづくりのための異材接合技術	木村(真)	15
48. 熱や流れを視る	木村(文)	16
49. 超音波の応用技術	日下	16
50. 自動制御	佐藤	16
51. ロボット工学ーロボットの歴史、技術、応用例-	布引	17
52. 力学とスポーツ	比嘉	17
53. EXCELで行う非定常熱伝達解析	山口	17
54. 流体力学 ― 台風弱体化や、新型コロナ感染対策に役立つ、学問 ―	高垣	18
55. ダイヤモンドの作り方と使い方	田中	18
56. 制御工学と機械社会	川口	18
57. 省エネルギーのためのナノ粒子の活用	松本(直)	19
58. エアコンと熱の流れ	廣川	19
「++ ₩ ²⁴	=## AT	=
「材料工学コース」	講師	
59. ペロブスカイト太陽電池,水電解水素発生,水素燃料電池	伊藤(省)	20
60. 超伝導の不思議	菅	20
61. ナノテクノロジーで細胞をつくる	住友	20
62. アルミニウムの可能性	足立	21
63. 真空は空っぽ?	乾	21
64. 物質科学における計算科学	鈴木(隆)	21
65. 私たちの生活における鉄鋼材料とその強さ	土田	22
66. 電磁気学の歴史と発電の仕組み	部家	22
67. 色々なバイオマテリアル	三浦	22
68. 真空とは何か	盛谷	23
69. チタン合金の特性と用途	伊東	23
70. 進化を続ける鉄	岡井	23
71. 兵庫県における金属鋳造の地理と歴史	永瀬	24

応用化学工学科

「応用化学コース」	講師	頁
72. 自由にタンパク質をつくる	今高	25
73. 光と高分子	川月	25
74. 放射光X線でみる原子・分子の姿	村松	25
75. 炭素の不思議~グラフェンを中心に	松尾(吉)	26
76. DNA で作る折り紙	高田	26
77. 農薬・環境ホルモンの微生物による分解とバイオレメディエーション	武尾	26
78. 生体分子を利用した光機能性材料の現状	中村(光)	27
79. 有機電子材料の設計とエレクトロニクス	西田	27
80. 水と高分子	遊佐	27
81. 光で変形するプラスチック	近藤	28
82. タンパク質の凝集と疾患	町田	28
83. 電池の発展史 -ボルタ電池からポストリチウムイオン電池まで-	稲本	28
84. 塗って作れる太陽電池	梅山	29
85. ナノレベルで金属原子を集める・金属ナノクラスター	鈴木(航)	29
「化学工学コース」	講師	頁
86. 接着技術の進歩	 岸	30
87. 物質の分離と熱力学	前田	30
88. 燃料電池・蓄電池・水素分野で活躍する無機材料	嶺重	31
89. めっきの不思議	八重	31
90. 凍結乾燥で作製した多孔性カーボン	山本(拓)	32
91. 太陽光発電の未来	新船	32
92. ゾルーゲル法による材料合成と繊維化	飯村	32
93. エマルションを測る	伊藤(和)	33
94. 鉄錆から作る機能性酸化物	菊池(丈)	33
95. 手作りチョーク	佐藤根	33
96. 透過電子顕微鏡で見るナノの世界	福室	34
97. プラスチックで人体を守る	松田	34
98. 金属の製錬	山本(宏)	34
99. "イオン液体"でサステナブルな社会を創る	柿部	35
100. 金属の触媒特性	野﨑	35
101. レーザー光を利用した深海底の元素分析	松本	35

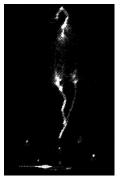
I 電気電子情報工学科

■ 電気工学コース

No	講義名	生活に欠くことのできない電気の話 -つくる・送る・使うや雷の話-
1	講師	上野 秀樹

<u>内 容</u>

現在、私たちの身の回りの多くが電化され、電気の需要は増えています。この電気は、最近では発電所だけでなく、太陽光パネルや風車など至る所でつくられるようになってきています。また、近い将来 100 万ボルトという超高電圧で送ることも必要となります。超高電圧では電気が電線から外に逃げ出す「放電」という現象が起こります。自然の中でこの放電の最も大きなものが雷です。この放電は、エアコンやコピー機、スマートフォンやタブレット PC 内の半導体デバイスの保護、殺菌や消毒や最先端の分野で活用されています。これらの例をもとに、「電気をつくる、送る、使う」について分かりやすく解説します。



人工的な落雷の様子



風力発電

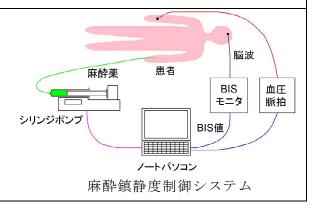
No	講義名	磁石(磁性体)の成り立ちと特性
2	講師	中村 龍哉

内容

磁石(磁性体)のマクロな性質が現れる理由を、電子・原子・分子といったミクロな観点から 解説する。また、この磁石が小さくなるとどのような性質の変化が起こるか、またそのような磁 石の性質がうまく使われている用途についてもできる限り平易に解説する。

No 講義名		制御ってどういうもの?
3	講師	古谷 栄光

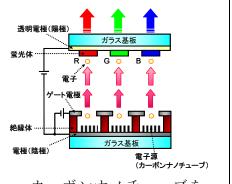
制御技術は、家庭における電気製品、工場における生産システムやロボット、病院における医療機器など、あらゆるシステムで利用されている技術です。ロボットなどが実際に動く様子や、医療での応用事例の紹介などをとおして、制御の仕組みを理解していただきたいと思います。



No	講義名	ナノカーボン材料が拓く次世代テクノロジー
$\mid 4 \mid$	講師	本多 信一

内 容

カーボンナノチューブやグラフェンに代表されるナノカーボン材料は、特異な物性をもっています。例えば、カーボンナノチューブでは、構造の違いにより、金属になったり、半導体になったりします。このような特性を活かして、次世代トランジスタへの応用が期待されています。本講義では、ナノカーボン材料の発見の経緯、構造とその特性、合成法と評価法、デバイス応用などに関して、わかりやすく解説します。



カーボンナノチューブを 用いた発光デバイス

No _	講義名	パワーエレクトロニクスとエネルギー問題
5	講師	三木 一司

<u>内 容</u>

エネルギー問題は新エネルギー開発と省エネルギー技術開発の両面から解決していく必要があります。パワーエレクトロニクスは後者の技術に該当し、機器の効率的な制御を行うことで省エネルギー化を図る技術です。既に、照明機器は赤緑青色の発光ダイオードの登場で白色光も実現し、電灯や蛍光灯に代えることで大幅な省エネルギー化が進行しています。同じ省エネルギー化を照明以外の機器でも進行させることでエネルギー問題に貢献できます。地味に思えるパワーエレクトロニクスですが、バッテリーと共に電気自動車の産業化の成否を握る花形の技術でもあります。

No	講義名	水中で発生させるプラズマ
6	講師	岡 好浩

プラズマとは、気体中に存在する原子や分子から電子がはじき 飛ばされ、正イオンと電子がバラバラになった状態のことです。 太陽、オーロラもプラズマです。人工的に発生させたプラズマは、 スマホの基幹部品の製造に欠かせないツールです。通常、プラズ マは減圧環境下で発生させますが、最近では水中でも発生させる ことができます。出前講義ではプラズマの基礎から水中プラズマ を用いた疎水性粉体の水分散、ナノ粒子合成、殺菌、難分解性有 機物の分解など様々な分野への応用について紹介します。

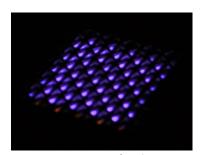


水中で発生させたプラズマ (ピンク色に光って見えている ものがプラズマです)

No 講義名		プラズマが拓く社会と応用技術
7	講師	菊池 祐介

<u>内 容</u>

プラズマはプラズマディスプレイ等の家電製品から半導体製造 工程などの様々な工業技術に使われています。最近では医療・バイオ分野への応用も研究されており、幅広い分野への適用が期待 されています。また、プラズマを用いた新しいエネルギー開発が 国際協力で進められています。これらのプラズマ研究の魅力を中 心に、大学における研究について私が経験してきた事例を紹介し ます。

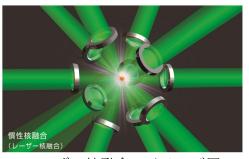


滅菌用大気圧プラズマ

No	講義名	光が拓く未来
8	講師	古賀 麻由子

内容

21世紀は「光の時代」と言われています。そもそも光とは何なのでしょうか?通常光とレーザー光との違いは?光とレーザーの特性についてわかりやすく解説します。また光を使った技術について、レントゲン撮影などの身近なものから、未来のエネルギー源としてのレーザー核融合技術まで紹介します。



レーザー核融合のイメージ図

No	No 講義名		高分子	で創る未来エレクトロニクス
9	講	師	多田	和也

普通の半導体は石のように硬いのですが、導電性高分子はポリ袋のように柔らかく、ペンキのように塗れるというプラスチックと同じ性質を持った特別な半導体です。この性質を利用して、太陽電池やディスプレイなどの大面積素子を安価に作ることが期待されています。導電性高分子について、「電気が流れる」とはどういうことか?ということからお話します。



こんなことできます。

		プラズマ -産業・医療分野から宇宙、核融合まで-
10	講師	福本 直之

内容

「プラズマ」とは何かという基本的な内容を高校生レベルで説明を行う。そして、半導体製造等の産業分野から意外なところとして医療や農業分野におけるプラズマ利用の例を示し、我々の生活と密接に関わっているプラズマ応用について説明する。また、宇宙におけるプラズマ現象や、将来のエネルギーとして期待されるプラズマ核融合についても説明する。核融合開発では、日本が中心的な立場で国際的な協力のもと国際熱核融合炉(ITER)の建設が進められている。その一方で、海外では多くの投資を集めた企業による核融合開発も進められている。最近では、日本でもベンチャー企業が設立され始めている。その様な最もホットな核融合の話題も提供する。右の写真は、プラズマガンと高性能電源装置です。プラズマの塊を



秒速 100km 以上にまで加速して射出することができます。核融合炉への燃料供給の研究や材料の熱負荷試験などに利用されています。

No	講義名	カーボンナノチューブの分離
11	譜 師	藤井 俊治郎

内容

カーボンナノチューブ (CNT) は発見から 25 年以上経ち、高純度化・大量合成が実現され、優れた物性も明らかになってきました。しかし、金属型と半導体型の 2 種類が混合して合成され、それらを分離することが困難であったことから、応用展開が十分になされていません。本講義では、近年大きく進展してきた CNT の分離法について、わかりやすく解説します。



CNT 分散液の写真(左から、 分離前・金属型・半導体型)

No	講義名	生体に学び、	作り、	動かす
12	講師	堀田 育志		

内容

生体システムは、柔軟性、頑強性、低消費エネルギー性に優れていますが、実際は特性のばらつきの大きく、曖昧な動作をする多数の細胞が寄り集まった構造をしています。これは、コンピュータやロボットなどの人工システムでは考えられないことです。では、その構造を上手く動作させるにはどうしたら良いのでしょうか?講義では、生体システムを模倣した装置の作製とそれを上手く動作させるための原理についてお話します。また、応用事例も紹介します。

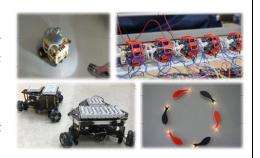
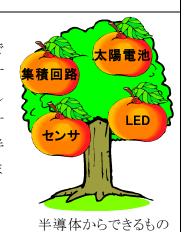


図:応用事例。光走行性ロボット(左上)、衝突回避ロボット(左下)、リニアアクチュエータ(右上)、自律変調照

No	講義名	半導体からできるもの
13	謙 師	吉田 晴彦

内 容

普段使用しているパソコンや携帯電話などの電子機器や家電製品で重要な役割を果たしている集積回路(LSI)は半導体で作られていますが、この半導体や集積回路とはどのようなものなのかについて概説します。また、集積回路以外にも身の回りにある太陽電池、発光ダイオード(LED)、各種センサなども半導体で作られていますが、これらは半導体のどのような性質を利用して作られているのかについて説明します。



No	講義名	電気の有効利用 (雷とプラズマ)
14	講師	岡田 翔

<u>内 容</u>

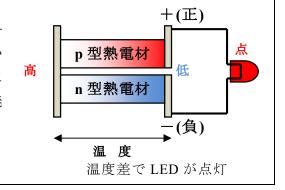
現在私たちが使用している電気には様々な使い方があります。一般的によく知られている直流 や交流の他にパルスパワーが挙げられます。これは、蓄えたエネルギーを時空間的に圧縮して大 きなエネルギーを得る技術のことを言います。このような技術を使うことで発生する人工雷(放 電)現象を例に電気の種類から使い方、プラズマについてお話します。

No	講義名		熱電発電の話	
15	誰	師	森	英喜

講師 森 英喜

内容

環境問題やエネルギー問題を解決するため、化石燃料 を使用しないクリーンな発電方法の導入が求められてい ます。この発電方法の1つに、熱エネルギーを直接的に 電気エネルギーに変換する熱電発電があります。本講義 では、熱電発電について説明し、模擬実験を行います。



No	講義名	再生可能エネルギーの現状と課題
16	* 新	草

内容

太陽光発電や風力発電などの再生可能エネルギー 電源は火力や水力と並ぶ主力電源としてさらなる導 入が期待されています。本講義では、再生可能エネ ルギー電源の電力系統への統合に関する技術的およ び制度的な課題と今後の展望について説明します。



■ 電子情報エ学コース

No	講義名	携帯電話のしくみ
17	講師	相河 聡

内容

毎日使っているスマートフォンをつなぐ携帯電話ネットワークのしく みについて分かりやすく解説します。どうしてどこからでも、どこへで も電話ができるのか?移動する車の中でも通話が途切れずに使えるのは なぜか?声もメールも写真も送れるしくみとは?電波にはどんな特徴が あるか?これから将来の携帯電話はどのようになっていくか?このよう な疑問にやさしくお答します。



No	講義名	光と電波
18	講師	榎原 晃

内 容

光と電波は、同じ電磁波で周波数が違うだけですが、たいへん異なる 性質を持っています。電磁波の性質を決める要素は何か?光と電波の境 目は?どのような方法で作り出し、どのような所に応用されているの か?また、光の波としてのおもしろい性質などを解説します。



		医療を支援するコンピュータ技術
19	講師	上浦 尚武

内容

病院で使われるコンピュータ技術としては、CT、MRI、エコー検査装置などの画像処理がまず連想されます。一方、高齢化が進行し病院に通院・入院する患者数が激増する環境では、患者や医師の双方が強いストレスを感じています。本講義では、待ち時間短縮問題、手術室における簡易 ID 認証など、病院におけるストレス軽減のためのコンピュータ活用についてお話しします。



コンピュータを使って待ち時間を短縮!!

No	講義名	医療を支える人工知能
20	講師	小橋 昌司

内 容

人工知能の応用として、医療分野が特に注目されています。本講義では、まず人工知能の基本原理と、その礎となる高校レベル数学との関係を概説します。次に、人工知能の医療・ヘルスケア分野における医用画像解析への応用として、MRI・CT 画像などの医療画像の自動診断・診断支援(図:関節リウマチ診断支援の試作システム)、治療の予後予測、り患の長期予測(未病の発見)、個別化医療などの最新の研究成果を紹介する。これらを通じて、工学分野での医学への関わりを説明する。

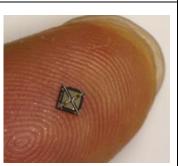


		身近にいっぱい、エレキとメカのマイクロシステム
21	講師	前中 一介

<u>内 容</u>

現在、大型プラントから乗用車、カメラ、冷蔵庫や洗濯機、さらにはゲーム機に至るまで、マイクロコントローラを核として大量多種類のセンサ(温度や加速度など周囲の事象を電気信号に変換する機構)やアクチュエータ(電気信号を熱や動力に変換する機構)が使用されている。この講義では、身の回りに潜み我々の生活を豊かなものにするための一翼を担っているセンサ、アクチュエータについて、

その構造や動作原理、最新動向について述べる。



指の上に置かれたセンサ素子

				ミツバチの集団行動の計測と解析
22	講	雪	礒川	悌 次郎

ニホンミツバチが起こす威嚇行動の一つとして「シマリング」と呼ばれる現象があります。これは巣にいるミツバチの集団が一斉に羽を動かすことによって波打つ模様と特異的な音を作り出すものです。この現象がどのようにして起こるのか、そしてどのような画像処理を使ったのかを高速度カメラで撮影した画像をもとに説明します。



シマリング中の ニホンミツバチ

No	講義名	電波とアンテナ
23	講師	河合 正

<u>内 容</u>

携帯電話や無線 LAN など我々の周囲には電波を利用したシステムが数多く存在する。電波の送受信に必要なアンテナについて、その偏波面、指向性などを簡単な実験を通して理解させる。また、反射、回折などの現象についても簡単に説明する。

		身近に使われているナノテクノロジー
24	講師	豊田 紀章

<u>内 容</u>

現在パソコンやスマートフォンなどで使われている電子部品は、ナノメートル (10⁻⁹ m) の精度で加工されています。また、表面にナノメートルの膜を付けるだけで、その機能を大きく変えることが出来ます。生活の中にある様々な機械や電子部品などで、ナノ加工技術がどのように使われているかをやさしく解説します。



No	講義名	カメラの未来 ~画像認識で世の中はこう変わる~
25	講師	日浦 慎作

内 容

いまでは撮った写真を加工・編集したり、友達に送ることも簡単にできるようになりました。でも、パソコンやスマートフォンは、画像の中に何が写っているのかを知っているわけではありません。もしコンピュータが画像に写っているものを認識することができたら、世の中はどんなふうに変わるでしょうか。最近は顔認識など、デジタルカメラやスマートフォンにも画像認識技術が搭載されるようになりつつあります。この講義では画像認識の最新技術を紹介し、それによって未来がどう変わるのかについて考えます。



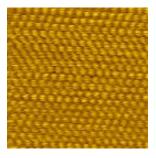
No 講義名	走査型プローブ顕微鏡でのぞくナノの世界
--------	---------------------

26 講師 藤澤 浩訓

講師 森本 雅和

内容

"ナノテク"という言葉が登場して 10 年以上になりますが、これはナノメートル(1nm=10⁻⁹m、原子数個分の大きさ)の単位で物質の構造を制御し、新素材やデバイスなどを作製する技術 (=テクノロジー) を指します。本講座ではナノテクにおいて nm スケールの構造の観察に必要不可欠な走査型プローブ顕微鏡の基礎と応用について平易に解説します。



図の説明:走査型プローブ顕微鏡で観察したグラファイトの原子像(走

査範囲:5×5nm)。六角形の頂点に炭素原子が存在する。六角形の一辺の長さ(=炭素原子間の距離)は0.14 nmである。

No	講義名	AIによる画像認識

内 容

27

AI (人工知能) の発展により、様々な分野で画像認識技術が実用化されています。本講義では、我々の研究室で開発したパンの画像認識レジシステム「BakeryScan」を例に、画像認識の仕組みについて解説するとともに、最近の画像認識技術の実用化事例を紹介します。



No	講義名	小さい"モノ"を造る、動かす
28	講師	神田 健介

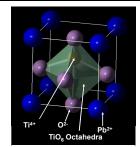
<u>内 容</u>

皆さんの身近な病院で用いられているカテーテルから、宇宙に浮かぶ人工衛星で姿勢制御に用いられるジャイロセンサまで、電子部品をはじめとする微小部品は幅広い分野で活躍しています。これらを造るための加工技術について、切削加工などの比較的大きな工具を用いた加工から、最先端のナノメートルオーダの精度を持つ電子線やX線を用いた加工技術まで、幅広く紹介したいと思います。

No	講義名	機能性電子材料の基礎と応用
29	講師	中嶋 誠二

内 容

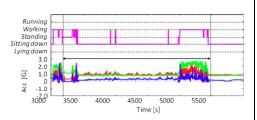
すべての物質は原子から構成され、原子は電子と原子核から構成されています。この電子と原子核の並び方が違うだけで、金属や、半導体、絶縁体になります。この講義では強誘電体を例にとり、原子の並びと物性がどのように関連しているのか、またどのようなデバイスに応用されているのかを易しく説明します。



強誘電体 PbTiO₃ の 結晶構造

No	講義名	計算知能を用いた知的情報処理
30	講師	新居 学

コンピュータやインターネットが広く普及して多くの 人が利用できるようになっていますが、一方では、情報が 氾濫し必要な情報を見つけ出すことを困難にしています。 本講義では、計算知能(Computational Intelligence)に ついて簡単に説明し、これを用いて多量のテキストデータ や数値データから知見を得られることを例を交えながら 紹介します。

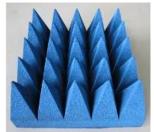


矢印の期間は何をしていたか?

No	講義名	電波吸収体のしくみ
31	講 師	山本 直一郎

<u>内 容</u>

携帯電話、無線 LAN、ETC に代表されるように、電磁波を利用したシステムは急速に発達し、我々の生活ではもはや必要不可欠なものとなっている。それに伴い、本来の使用を目的としない不要電磁波が発生し、他の電子機器等に悪影響を及ぼすことが懸念されている。この不要電磁波対策として用いられている電波吸収体について詳しく説明するとともに、電磁環境対策の重要性について述べる。



電波吸収体の一例 (ピラミッド型吸収体)

No	講義名	人と関わるロボットの仕組み
32	講師	山添 大丈

内 容

ペットロボットや掃除ロボットなど、家庭や店舗、街中といった人の身近で活動するロボットが増加しています.工場などで利用されるロボットと違って、人と関わるロボットには、周囲の人の様子を理解したり、ロボット自身の意図を周囲に伝えたりと、様々な機能が必要となります。本講義では、人と関わるロボットの現状と、その実現に必要となる様々な技術を紹介します。



No	講義名	放射光施設について
0.0		

33 | 講 師 | 竹内 雅耶

<u>内 容</u>

皆さんは、どこかで X 線と言う言葉を聞いたことがあると思います。代表的な使用例を挙げると、骨折の診断などに使われるレントゲンがあります。これは X 線が骨を透過できず、それ以外は透過する性質を利用しています。放射光施設は強力な X 線を生み出す大きな実験装置です。どれくらいの大きさかと言うと右図に示す装置で学校の運動場くらいの大きさがあります。これで一つの実験装置です。これを使うと、"見えないもの"が"見える"ようになります。本講では、なぜ放射光施設が必要なのか、何に使われるのか、説明します。



放射光施設

No	講義名	指先で測る健康		
34	講師	藤田 大輔		

<u>内 容</u>

指先に光を当て、簡単に血流を計測できる光電容積脈波(脈波)技術が注目されています。脈波の波形を観察すると、その人の血圧や血管年齢、ストレス状態を知ることができます。脈波データに人工知能の技術を適用して、簡単かつ高い精度で人の健康を測るデジタルヘルス技術を紹介します。



No	講義名	現代社会を支える光通信技術		
35	講師	森本 佳太		

内容

今や地球の裏側でもごく簡単に通信を行うことが可能となりましたが、そこには私たちが普段意識することのない光通信技術が基盤となり、私たちの生活を支えています。本講義では、光通信の基礎、光ファイバや光の制御方法について、また最新技術を紹介しながら将来の光通信について考えます。



No	講義名	電磁波の不思議
36	講師	有川 敬

<u>内 容</u>

無線通信やセンサーなど、我々の身の回りには電磁波を利用した技術がたくさん存在します。 それらはいずれも電磁波の物理的性質を巧みに利用しており、現代社会を支えています。本講義 では電磁波の基礎から応用まで、わかりやすく解説します。

Ⅱ 機械・材料工学科

■ 機械工学コース

		薄皮1枚で大違い ~液体を使わないめっき技術~
37	講師	井上 尚三

内 容

私たちの身の回りの製品には、表面に 1/1000mm かそれよりも薄い膜 がコーティングされているものがたくさんある。その薄い層は、材料の耐 摩耗性や耐食性を向上させたり、フィルムやガラスの光学特性を変化させ たりしている。よく知られた電気めっきは薄膜形成技術として有用である が、作製できる薄膜の種類に制限があって多様な用途に対応しきれない。 そのために、真空を利用したコーティング手法が開発された。このような 図 薄膜作製時の真空中 薄膜の効用と真空を利用した薄膜形成技術について紹介する。

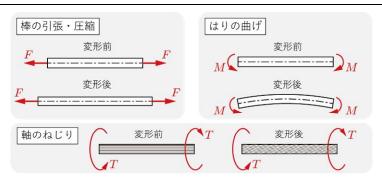


での放電現象

No	講義名	はじめての材料力学		
38	講師	田中展		

内 容

大学に入学し機械工学コースに 配属されると、最初に材料力学を勉 強します。材料力学は、力が作用す る固体の変形を扱う学問の基礎教 育に位置付けられ、機械をデザイン する上で重要な"四力"と呼ばれる

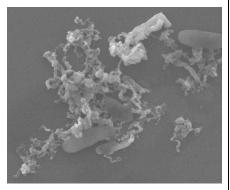


基盤科目のひとつです。高校物理の力学で剛体のつり合いを学習しますが、剛体とは物体が変形 しないという理想的なモデルです。その仮定を取り外すと途端に問題が難しくなるのですが、材 料力学では限られた数学と物理の知識だけで解けるような問題に落し込みます。本講義では、機 械設計で欠かせない材料力学という科目の入門的な内容をお話します。

No	講義名	ナノ材料
39	講師	木之下 博

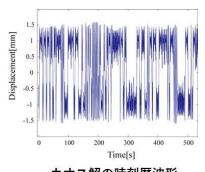
<u>内 容</u>

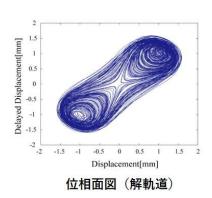
1m の 1/1000 が 1mm、さらにその 1/1000 が 1μm (マイク ロメートル) である。1µm のさらに 1/1000 が 1nm (ナノメ ートル)である。その小ささは、地球の大きさを 1m とすると 1nm は 1 円玉のサイズである。原子の大きさが 1nm の 1/10 なので、原子に迫るサイズである。近年、ナノサイズを有した 各種の材料が人工的に合成され、今までにない優れた性能を発 現している。いわゆるナノテクノロジーの成果である。本講義 では、ナノ材料についての解説と、その応用の 1 つである潤 滑添加剤への適用について説明する。

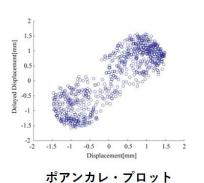


木材から合成したナノ材料

No 講義名		カオス	スってなに ?			
40 講師		黒田	雅治			
<u>内 容</u>						
カオスの歴史とその現代的意義について説明する。						







カオス解の時刻歴波形

知能と最適化	

41 講師 小西 康夫

講義名

内 容

No

あなたは普段教室内を自由に動いていますね。ではなぜ、「その軌道を通ったか」と尋ねられれば、どう答えますか?なぜ人は、机と机の真ん中を通るのか?これは、人間の知能そのものですが、機械で同じことを実現するためには、何らかの最適化計算をし、机と机の真ん中を選択しなければなりません。このように、人や動物は無意識のうちに最適化計算をし、行動するのです。この講義では、このような知能的な動きを実現する上で、不可欠な最適化についてお話します。

No	講義名	金属板から深絞り容器へ
42	講師	原田 泰典

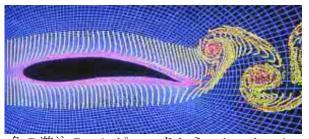
<u>内 容</u>

身の回りには様々な種類の金属製容器が見られます。例えば、アルミニウム製のジュース缶や金属製食器鍋などです。これらの製品は、平面である金属板から立体である継ぎ目のない容器に加工が行われています。 2次元から3次元への加工で、金属加工の中では難しい加工とされています。このような金属製容器は一体どのような方法によって作られているのかについて分かりやすく説明します。



No	講義名	水や空気の不思議なふるまい		
1 43	藩 師	太田 海郎		

我々の身のまわりには水や空気が当たり前のように存在していますが、それらがどのように流れているのかはそれらが透明で見えないために、普段あまり気にとめていないと思います。また、私たちは生まれたときから空気中で生活しているために、「大気圧」をほとんど気にしていません。しかし、台風で代表されるように、気圧がわずか数%低下しているだけで、すさまじい風が吹



魚の遊泳のコンピュータシミュレーション

くことを知っていると思います。このような、圧力と流れについて、この講義では、簡単な実験を通して流体の不思議さを感じていただきます。また、流れを利用した機械の仕組みについても 簡単に説明します。

	簡単に説明します。							
•								
I	No	藩盖夕						

内 容

44

1. 摩擦の違いによる力の伝達を調べてみよう

阿保 政義

師

綿、化学繊維、ゴム、革等の4種類程度の手袋を用意し、 どの手袋の摩擦が大きいかパイプの回しあい実験をしま す。実験結果を各グループで検討し、順番を決めます。検 証実験:同じ重さ、形状のおもりに手袋から切り出した布 きれを貼り付け、パイプと同じ材質の板の上に置いて、板 を傾斜させて滑り落ちる順番を観察します。これから摩擦 係数という概念を理解してもらいます。

2. 巻けば巻くほど強くなる

両端に質量の異なるおもりをつけたロープを、水平に固定した円柱(マジックペン、ジュースの缶等)に巻きつけ、巻き数によってロープをつなぎとめる力が変化することを体験してもらいます。



摩擦による力伝達実験

No			医用工学とインターフェース		
45	講	師	荒木	望	

内容

皆さんは「医用工学」という言葉を聞いたことがあるでしょうか?一口に医用工学といっても、その範囲はロボットからバイオにいたるまで多岐にわたっています。私たちはこの中で「筋電義手」と呼ばれる、失った手の代わりとなるロボットの手を動かす技術を研究しています。このように機械と人間を繋ぐものをインターフェースと呼びますが、実は、皆さんが日常遊んでいるゲームのコントローラもインターフェースの一つです。この講義では、身近なインターフェースとその医用工学への応用について簡単にお話しします。



筋電義手の実証実験風景

No	講義名	宇宙で実験?無重力空間での不思議な現象		
46	講 師	河南		

内 容

日本人も滞在している国際宇宙ステーションで行われている科学実験とはどのようなものなのか?また、宇宙空間のような無重力環境を地上で実現できるのか?講義では、無重力環境になる原理やその環境を、高校物理(力学)の知識を使って説明します。また、無重力空間での実際の実験、特に、液体や気体を用いた実験について、豊富な映像を交えながら説明します。

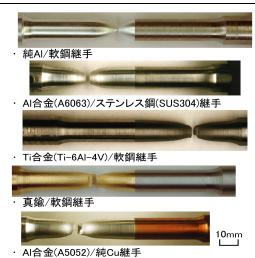


無重力実験中の航空機内の一コマ

No	講義名	ものづくりのための異材接合技術			
47	講師	木村 真晃			

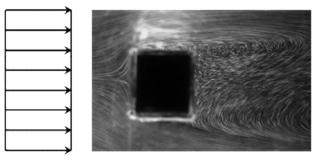
<u>内 容</u>

「ものづくり」には基礎・基盤技術が必要不可欠であり、 その持続的な発展のためには2種類以上の材料を組み合 わせた「異材継手」が求められています(右図参照)。し かし、物理的性質や機械的性質の異なる材料を組み合わせ ることとなるため、異材継手を容易に作製することは非常 に難しいのが現状です。本講義ではこの「異材継手」にス ポットを当て、その工業的な意味、作製・接合する方法、 基礎現象や中間層生成等の諸問題をおりまぜながら概説 します。



No	講義名		熱や流れを視る
48	講	師	木村 文義

見えないものを種々の方法で見えるようにすることを可視化と呼んでいます。可視化は、機械、土木、建築、海洋、気象などの理工学の分野だけでなく、医学、環境学など様々な分野で有力な研究・開発手段として活用されています。本講義では、このうちの機械関連分野における熱の流れや空気や水など(流体)の流れについて、可視



水平気流中に置かれた正方形柱まわりの流れの可視化

化する方法を概説するとともに、可視化事例を紹介します。また、簡単な熱や流れの可視化を体験します。

No	講義名	超音波の応用技術
49	講師	日下 正広

内 容

「超音波」を用いた製品が、私達の身の回りにたくさん 使われています。そこで超音波とは何かについてお話し し、その特徴を生かした応用製品について解説します。さ らに、超音波の音速や信号強度を高精度に測定する技術、 およびその測定結果を用いた研究事例についてもお話し ます。

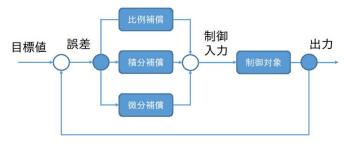


100 円玉の裏面から表面を透視した写真. 日本国の文字が逆さまになっている

No	講義名	自動制御			
50	講師	佐藤 孝雄			

<u>内 容</u>

我々の身近にあるがその存在を気に も留めない重要な機能があります。それ は自動制御です。気にも留めないという ことは気にならない位有能であること を意味していいます。このように人間が 直接行動することなく快適な環境を実



現する機能は自動制御と呼ばれています。そこで、本講義では我々の身の回りにある自動制御に 関する様々な現象と紹介するとともに、その実現に必要な知識について述べます。

No	講義名	ロボット工学-ロボットの歴史、技術、応用例-
51	講師	布引 雅之

ロボットは数多くの工学分野の技術を集積して作られています。神話に登場するロボットから現代のロボットにつながるロボットの歴史を示しながらロボットとはどういうものなのかを解説し、ロボットを動かすために使われているロボットの構成する要素技術や制御技術について解説します。



インチワームロボット

No	講義名	力学とスポーツ				
52	講師	比嘉 昌				

<u>内 容</u>

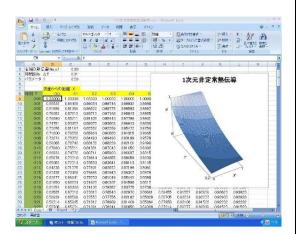
みなさんも一度はやったことがある腕相撲。強くなりたいですよね。勝つためには二つのアプローチがあります。「筋力を強くする」と「技を磨く」です。そしてこれらは物理で学ぶ力学の知識があればとても効率が上がります。ただやみくもに腕立て伏せをすれば良いってもんじゃありません。そこでこの授業では、力学的・運動学的知識に基づいた効率的な力の入れ方を勉強します。腕相撲を始め様々な格闘技や、実は筋力トレーニングも、力学の知識が必要だと言うことを学びます。



No	講義名	EXCELで行う非定常熱伝達解析			
53	講師	山口 義幸			

内 容

時間の経過とともに温度と熱移動が変化する非定常熱伝達の解析は、膨大な量の繰り返し計算が必要なことから、その計算にはコンピュータが用いられます。この講義では、表計算ソフト EXCEL を用いて、(a) 非定常伝熱実験のデータから定常状態の熱伝達率を推定する方法、または(b) 限定空間内に発生する自然対流の時間変化を計算する方法のいずれかを受講者のレベルに応じて紹介します。



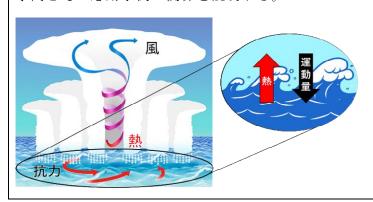
1次元非定常熱伝導解析のエクセル画面

No	講義	名	流体力	力学	_	台風弱体化や、	新型コロナ感染対策に役立つ、学問	_	
54	講	師	高垣	直尚	ή				

内容

台風を弱体化出来たら台風被害を軽減できるのではないだろうか、より良いマスクがあったら 新型コロナウィルスパンデミックをさらに抑制できたのではないだろうか。

本講義では、このような誰もが想像する可能性に、流体力学という大学で学ぶ学問が如何にアプローチするのかを概説する。特に、講師らが過去に作成した YouTube 動画などを活用して、学問とその応用事例の関係を説明する。

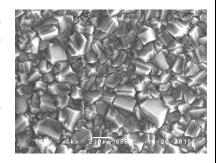




No	講義名	ダイヤモンドの作り方と使い方
55	謙師	田中 一平

内 容

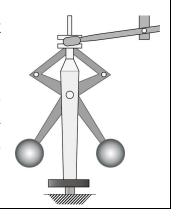
ダイヤモンドは宝石として有名ですが、工業的にみれば地球上最も硬く、熱伝導も良いといった非常に優れた特性も持つ材料です。工具や金型には、右図のように数 μm といった非常に小さな粒が集合した膜がコーティングされています。本講義ではダイヤモンドの作製方法とその応用例を交えながら、薄膜コーティングの基礎を解説します。



No	講義名	制御工学と機械社会
56	講師	川口 夏樹

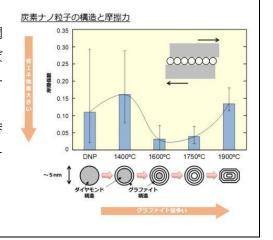
内 容

みなさんの身近では、自動車や電車などの乗り物や、エアコンや冷蔵庫などの家電製品といったたくさんの機械が当たり前に活躍しています。では、これらの機械はどのように活躍の場を広げてきたのでしょうか?そもそも機械は、燃料や電気といったエネルギーが安定して利用できなければ動けません。じつは、こうした課題が解決されたのはそんなに昔のことではありません。この講義では、産業革命と呼ばれる機械社会のはじまりと、その原動力であり、現代の機械社会に欠かせない存在となった制御工学の考え方についてお伝えします。



No			省エネルギーのためのナノ粒子の活用	
57	講	師	松本 直浩	

炭素からできているグラファイトは古くから低摩擦な潤滑剤として機械のエネルギー効率を高めたり、寿命を延ばすことに利用されてきました。このような構造をナノ粒子化して表面に付与することで、機械運転時の摩擦が下がりエネルギー効率が高まるので、化石燃料使用量の削減や蓄電池の小型化に貢献します。ナノ粒子の構造がエネルギー効率を高めるしくみを説明します。

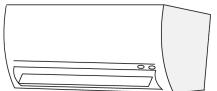


No	講義名	エアコンと熱の流れ
58	講師	廣川 智己

内 容

最近の夏は猛暑がつづき、エアコンを使うことが当たり前になってきています。ところで、エアコンの送風口からでてくる冷たい空気は、どこから来るのでしょうか?この冷たい空気は、実は部屋にもともとあった空気であり、ただ部屋の中で循環しているだけなのです。ただし、エアコンが内部で部屋の空気から熱をうばい、屋外にある室外機まで熱を運んで外に逃がしているた

め、冷たい空気となります。この講義ではエアコンが熱をうば う仕組みを紹介し、ペットボトルを使った簡単な実験を通して 理解を深めます。高校物理を勉強している学生には、熱力学で 用いる式と関連させた説明まで行います。

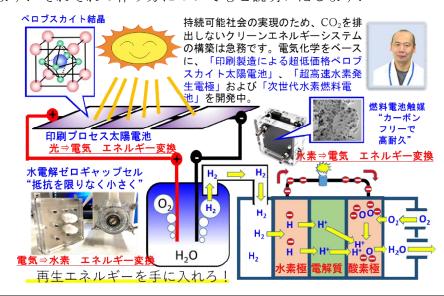


■ 材料工学コース

No	講義名	ペロブスカイト太陽電池、水電解水素発生、水素燃料電池
59	講師	伊藤 省吾

<u>内 容</u>

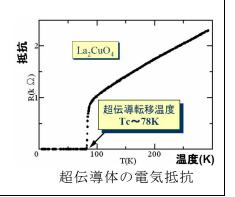
 CO_2 フリーエネルギーシステム(ペロブスカイト太陽電池、水電解水素発生、水素燃料電池)について解説します。それぞれの作り方についてもご説明いたします。



No	講義名	超伝導の不思議
60	講師	菅 誠一郎

内 容

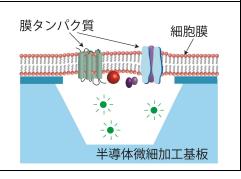
超伝導は、ある種の金属を絶対零度近くまで冷やしたとき電気抵抗がゼロになる不思議な現象で、ミクロの世界を支配している量子力学的効果がマクロの世界に現われた著しい現象です。超伝導はアカデミックに興味深いだけでなく、広く応用され我々の暮らしを豊かにしています。講義では超伝導研究の歴史と超伝導の基礎原理を説明し、どのように応用されているか紹介します。また、最近の新しい発展についても説明します。



No	講義名	ナノテクノロジーで細胞をつくる
61	講師	住友 弘二

内容

微細加工技術とバイオ技術を組み合わせることで、細胞の働きを模倣する。生体内での情報伝達の仕組みを利用したデバイス開発に向けた最新の研究成果を紹介する。疾病の診断や薬の開発等、工学技術の医学への貢献に向けた取り組みも説明する。



No	講義名	アルミニウムの可能性
62	講 師	足立 大樹

アルミニウムは誰でも知っている金属ですが、発見されてから 200 年程度しかたっておらず、鉄や銅と比べて歴史の浅い金属です。本講義では、アルミニウム合金にはどのような種類があり、どのような場所に使われているかについて解説します。次いで、アルミニウム合金における近年の新しい発見を紹介し、今後のアルミニウムの可能性について述べて行きます。



アルミニウム缶 (日本アルミニウム協会 HP より)

No	講義名	真空は空っぽ?
63	講師	乾徳夫

内 容

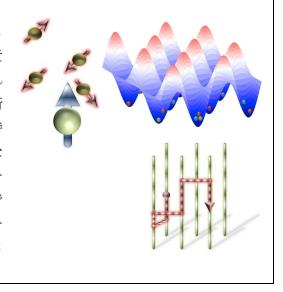
古典物理学では真空は何もない空っぽの世界を意味しますが、現代物理では常に粒子や光が生まれる騒々しい世界です。 その結果、古典物理学では説明できない不思議なことがたく さん起こります。例えば、電気的に中性な金属板が互いに引 き合います。この効果はカシミール効果と呼ばれており、ヤ モリが天井を歩けるのも、突き詰めればこの効果によるもの です。カシミール効果を題材に現代物理学の世界へ誘います。



No	講義名	物質科学における計算科学
64	講師	鈴木 隆史

内 容

昨年、日本では京コンピュータが世界最速のコンピュータを決める Top500で1位を獲得しましたが、近年世界各国でスーパーコンピュータの開発競争が行われています。この背景の一つには、省エネデバイスなど新しい機能を持った材料の開発分野はもちろん、物質の持つ色々な機能がなぜ現れるのかといったアカデミックな研究する物質科学の分野において、スーパーコンピュータが無くてはならない研究ツールになりつつあるためです。本講義ではスーパーコンピュータの歴史やスーパーコンピュータが物質科学の研究分野でどのように利用されているかを最新の研究結果を含めて紹介します。



No	講義名	私たちの生活における鉄鋼材料とその強さ
65	華 6市	十田 幻力

「鉄鋼材料」は、日本における主要産業であるとともに、私たちの生活にも密接に関係しています。本講義では、鉄鋼材料の利用を考える上で重要な「強さ」について説明し、高校で学んでいる物理の内容との関係を概説します。次に、強さを測定する様々な方法や、鉄鋼材料の様々な用途、最近の話題などについて紹介を行います。



No	講義名	電磁気学の歴史と発電の仕組み
66	講師	部家 彰

内 容

18 世紀に電気と磁気の関連性がエルステッドにより発見されてから、電磁気学は急速な発達を遂げ、現在の文明社会を支えている。本講義では電磁気学の発展の歴史と身近な自然現象や電化製品を電磁気学の観点から解説する。また、発電の仕組みについても実験を通して説明する。



電気と磁気の関連性の発見。電流を流すと磁針が振れる。どうして?

No	講義名	色々なバイオマテリアル
67	講師	三浦 永理

内 容

バイオマテリアルには、股関節の代替として人体中に埋め込む人工関節や歯の代替となる歯根インプラントから、入れ歯や差し歯、コンタクトレンズ、広くは手術器具など色々な種類がある。様々なバイオマテリアルを紹介しながら、その性質や機能について材料学の観点から紹介する。



人工関節置換の例(Medline Plus のホームページより)

No	講義名	真空とは何か
68	謙師	盛谷 浩右

内容

真空技術は地味な存在であるが、現代の先端科学をささえる基本技術として、欠かせない技術となっている。本講義では、真空の物理・化学の基礎を解説し、それがどのように真空の作成と測定に応用されているかを解説する。また、真空技術を基礎とした研究分野である表面科学研究の、最近のトピックスを紹介する。

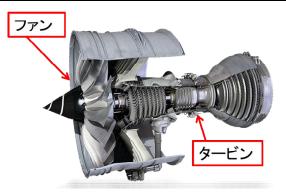


真空中で薄膜を作る装置

No	講義名	チタン合金の特性と用途
69	講師	伊東 篤志

<u>内 容</u>

航空機等で多く用いられるチタン合金の特性 や用途について説明し、それらを通して金属材料の産業利用法や産業利用上の課題について述べる。講義では主に、金属材料の力学特性や材料加工について知ることを目標とする。

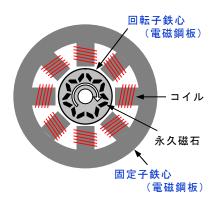


航空機用ターボファンエンジンで チタン合金が用いられる部品例

No	講義名	進化を続ける鉄
70	講師	岡井 大祐

内 容

身近な金属として鉄がある。千年以上に渡り、時代のニーズに合わせて鉄は進化している。鉄に炭素を混ぜた「鋼」から作られた平安時代の「武器としての日本刀」、鉄に珪素を混ぜた「電磁鋼板」から作られる現代の「モータの鉄心」へと様々に姿を変えて今なお進化する鉄について、材料科学の視点から鉄の結晶構造、組織、磁気特性等を踏まえて、わかりやすく説明する。図は自動車用モータの構造を示している。モータでは、運動エネルギー、電気エネルギー、磁気エネルギーが密接に関係して



おり、電気エネルギーと磁気エネルギーの変換に電磁鋼板が重要な役割を果たしている。鉄の結晶配向制御から生み出される優れた磁性材料としての電磁鋼板およびその工業製品(変圧器、モータ)についても紹介する。

 No
 講義名
 兵庫県における金属鋳造の歴史と地理を学ぼう

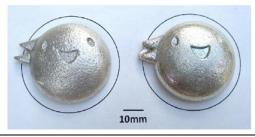
 71
 講 師 永瀬 丈嗣

<u>内 容</u>

兵庫県は、瀬戸内海沿岸に、全国有数の金属素材製造・加工企業が集積し、「ひょうごメタルベルト」を形成しています。なぜ兵庫県に金属産業が集中しているのかを、「2Dはばタンの砂型鋳造」教材を用いて、金属歴史地理学の観点から学びます。



兵庫県マスコット 「はばタン」と 砂型教材で作製した 2D金属はばタン



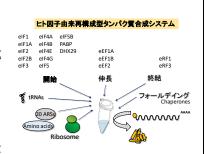
Ⅲ 応用化学工学科

■ 応用化学コース

No	講義名	自由にタンパク質をつくる
72	講師	今高 寛晃

内 容

タンパク質は体の構成成分であり、ほぼすべての生体機能を司っています。タンパク質は細胞の中で作られていますが、 近年、 試験管内タンパク質合成システム、特に再構成型タンパク質合成システムの開発が注目を集めています。このシステムを利用すると、タンパク質を人工的にデザインし、新規な機能を有するタンパク質も自由に合成できるようになります。講義では、この試験管内タンパ



ク質合成の応用として、人工ウイルスや人工細胞の開発についてお話しします。

No	講義名		光と高	高分子
73	講	師	川月	喜弘

内 容

光化学と高分子化学について、それらが活躍するフォトレジスト、ディスプレイや光メモリー等に関する話題提供。光反応によって溶解性や分子配向をかえることで、半導体製造に用いる陰の試薬になったり、液晶ディスプレイに使うための様々な機能性フィルムに用いられることを紹介する。



液晶ディスプレイは高分子だら け。どこに何が使われるの?

		放射光X線でみる原子・分子の姿
74	講師	村松 康司

内 容

物質の性質を理解して新しい材料を作り出すには、物質を構成する原子と分子を調べることが重要である。放射光 X 線分光学による精密計測と量子化学による理論解析は、原子・分子の姿を決める電子状態を詳しく調べる最先端の研究手法であり、本講義ではこのエキサイティングな世界を解説する。



放射光の可視光成分像

		炭素の不思議~グラフェンを中心に
75	講師	松尾 吉晃

内容

炭素材料は炭素原子の結合様式によってダイヤモンド、カーボンナノチューブ、フラーレン、グラフェン、黒鉛など様々な形態をとることができる。ここでは、最近注目されている炭素 6 員環が連なった 1 枚のシートである「グラフェン」を取り上げ、その作り方、性質、用途などについて述べる。

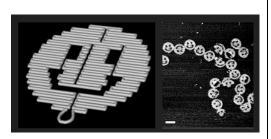


水に「溶けた」グラフェン酸化物

No	講義名	DNA で作る折り紙
76	講師	高田 忠雄

内 容

DNA を一本のひものように使ってナノスケール(10 億分の 1)の構造を自在に作製する「DNA 折り紙法」は、夢の技術として近年注目されている技術の一つである。本講義では、自然界で見られる最も美しい構造の一つとして知られる DNA 二重らせん構造の基礎的な話から始め、DNA 折り紙法で作る二次元・三次元の様々なナノ構造体や薬を運ぶ DNA ロボット等、化学の観点から行われている先端研究について講義する。



DNA 折り紙構造体

			・環境ホルモンの微生物による分解とバイオレメディエーション
77	講師	武尾	正弘

内容

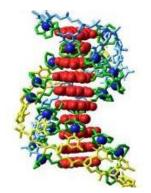
近年、農薬による食品や土壌汚染、環境ホルモンによる環境水の汚染など、化学物質による環境汚染問題が深刻化している。そのような汚染の除去対策として、安価で安全な生物を利用する環境浄化技術が注目されています。この講義では、バイオレメディエーションと呼ばれるこの技術の概略とそれに役立つ化学物質の微生物分解のしくみを、具体的に演者が現在、取り組んでいる農薬による土壌汚染の浄化と関連して解説します。



農薬を分解するバクテリア

No	講義名	生体分子を利用した光機能性材料の現状
78	講師	中村 光伸

物質と光との相互作用には物理過程と化学過程に分類される。この二つ のうちのいずれかの過程を利用して有機分子だけでなく DNA などの生体 分子に光機能性を持たせた分子材料が開発され、その実用化が期待されて いる。ここでは最近の光 機能分子材料の研究状況を紹介し、個々の分子 材料の光機能について解説する。

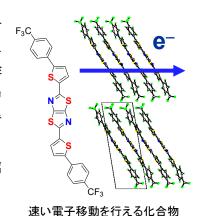


DNA 分子材料

No	講義名	有機電子材料の設計とエレクトロニクス
79	講師	西田 純一

内 容

電子を授受することができ、さらに運ぶことができる有機電子 材料が面白い。有機化合物の電子の授受能力は分子の構造、特に π電子を上手に設計することで制御される。電子移動に際して溶 液内でダイナミックな動きを伴うものから、動きは小さく固体中 で規則正しく集合化し大きな電流を流すことができるものまで 様々である。本講義では、それらの設計指針、達成される機能、 さらに有機エレクトロニクスデバイスへの応用研究について紹 介する。



No	講義名	水と高分子
80	講 師	游佐 直一

<u>内</u> 容

師

游佐 真一

セッケンを使うことによりなぜ汚れが落ちるのか?なぜシャ ンプーの後にリンスを使うのか?セッケン、高分子、最新がん 治療の関係とは?身近に経験している現象と水溶性高分子、最 先端の研究について、科学的視点から「実験」と「実習」を交 えながらやさしく解説します。



セッケンと高分子の驚くべき関 係とは??

No	講義名	光で変形するプラスチック
81	講師	近藤 瑞穂

光によって変形する分子を液晶に組み込むことで、ナノレベルの小さな変化を目で見えるレベルの変形に拡張できる。アゾベンゼンやアントラセンとよばれる光応答分子を含むフィルムや繊維を作製し、紫外光を照射すると、これらの材料が曲がることがわかった。この性質を利用して、回転や歩行などの新たな運動モードの開発や、出力の向上などを行っている。



紫外光と熱で変形する繊維

No	講義名	タンパク質の凝集と疾患
82	講師	町田 幸大

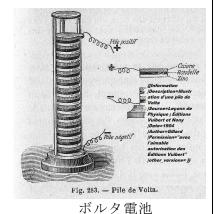
<u>内 容</u>

近年、ヒトのタンパク質凝集と神経変性疾患の関連性が明らかにされ、疾患の原因となるタンパク質の凝集機構の解明と、凝集抑制因子のスクリーニングは効果的な予防法や治療法の開発に繋がると期待されています。本講義では、タンパク質凝集を防ぐ働きがある「分子シャペロンの細胞内における役割」や「細胞様 GUV を利用したタンパク質凝集再現システム」など最新の研究についても紹介します。

		電池の発展史 -ボルタ電池からポストリチウムイオン電池まで-
83	講師	稲本 純一

<u>内 容</u>

イタリアの科学者ボルタが「電池」を発明してから 200 年超。 今では電池 (=バッテリー) はスマートフォンなどのポータブル 機器や、最近では電気自動車などにも使用されており、現代の文 明社会で必要不可欠な存在となっている。本講義ではこのような 電池の発展の歴史を、高校レベルの化学の知識を交えながらわか りやすく解説する。



- 28 -

No	講義名	塗って作れる太陽電池
84	講師	梅山 有和

太陽光発電の中で、有機化合物を用いる有機太陽電池は、実用化が進んでいるシリコン太陽電池と比べ、製造コストを低く抑えられる可能性があり、軽量で柔軟性に富んでいるため、次世代の太陽電池として期待されている。特に、有機薄膜太陽電池は、塗って作成できる取り扱いの容易さや、高いエネルギー変換効率



を達成できること、鉛を使わないため環境に優しいことなどから注目を集めている。本講義では、 有機薄膜太陽電池の動作原理や、材料開発の最先端の取り組みについて解説する。

No	講義名	ナノレベルで金属原子を集める・金属ナノクラスター
85	講師	鈴木 航

内 容

「金属ナノクラスター」は、直径が 2 nm 以下 の数十から百個程度の金属原子が集まった粒子 を指し、よりサイズの小さな「分子」や、サイズ の大きな「金属ナノ粒子」とは異なる性質を示す





クラスター ナノ粒子 **原子数 数十~百** 原子数 数百~数千

ことから近年が注目されている物質群である。本講義では、金属超微粒子である金属ナノクラスターを精密に作る手法をはじめとする基礎的な部分から、種々の分野における応用可能性まで、分子や金属ナノ粒子と比較しながら解説する。

分子

■ 化学工学コース

No	講義名	接着技術の進歩
86	講師	岸肇

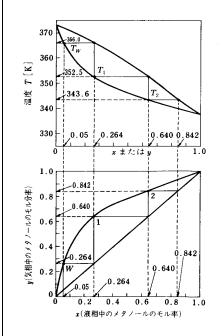
<u>内 容</u>

高分子からなる接着剤や粘着剤は、私たちの生活の至るところに用いられています。携帯電話や液晶パネル等のエレクトロニクス製品に多用される機能性材料であり、また私たちの命を運ぶ航空機や自動車の構造の組み立てに欠かせない構造材料にもなります。基本性能はモノとモノをくっ付けるということですが、場合に応じ衝撃エネルギーを吸収したり、都合の良いときに剥がれて部材リサイクルに役立ったり・・・こうした接着・粘着剤の機能がどこから生まれ、どう発展しつつあるのか、物理、化学、生物学等の多方面から解説します。

No 7	講義名	物質の分離と熱力学
87	講師	前田 光治

<u>内 容</u>

熱力学を基礎とした物質の普遍的な相変化や相平衡について解説し、分離のしくみや原理を、 温度、圧力、濃度を操作因子として具体的に操作できることを説明する。また、実際の産業でも 行われている液液、気液、固液系の分離のしくみについても紹介する。



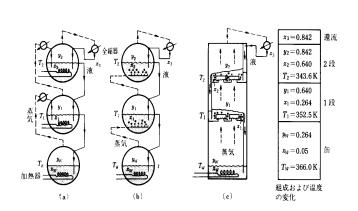


図1メタノール+水の気液平衡

図2 蒸留によるメタノール+水の分離操作

(上:温度-メタノール組成、下:気体の組成-液体の組成)((a):単純加熱型、(b):蒸気吹出型)、(c)蒸留塔)

No	講義名	燃料電池・蓄電池・水素分野で活躍する無機材料
88	講師	嶺重 温(化学工学専攻)

固体の中を電気が流れるとき、電気を運ぶ正体は通常は「電子」の動きであるが、最近は「イオン」が動いて電気を運ぶ固体が世界的に注目されている。イオンが動くというと普通は水溶液のような液体を思い浮かべるが、工夫をすれば固体中であってもイオンを高速に動かすことが可能なのである。本講義では、イオンが高速に動く無機材料をデザインする方法やその実例、さらにそれらを用いることで可能となる未来の自動車の開発や水素社会実現に向けた最新の取り組みを紹介する。





燃料電池車

電気自動車

No	講義名	めっきの不思議	
89	謙師	八重 直治	

<u>内</u> 容

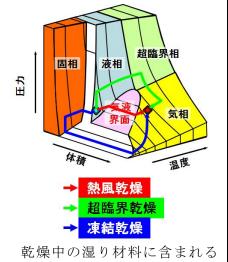
めっきに関する簡単な実験を演示して、水溶液から金属膜が 形成される時に感じる「不思議な感動」を味わってもらいます。 物質を構成するイオンや原子について、具体的で分りやすい実 例を挙げて、物質全般に興味をもってもらうことを目的に講義 します。



スライドガラス上への 無電解コバルトめっき

No 講義名		凍結乾燥で作製した多孔性カーボン
90	講師	山本 拓司

我々の身の回りには様々な乾燥製品があります。乾燥とは湿り材料から液体成分を分離して乾き材料にすることで、長期間の保存を可能にしたり、品質を向上させたりするための単位操作です。ここでは医薬品や食品の製造に利用されている凍結乾燥に着目し、凍結乾燥で作製した多孔性カーボンの特異な細孔特性と応用例について紹介します。



乾燥中の湿り材料に含まれる 液体の相変化

No	講義名	太陽光発電の未来
91	講師	新船 幸二

<u>内 容</u>

現代社会は、エネルギーの大量消費により成り立っています。しかし、現在利用しているエネルギーの多くは化石燃料に依存していますが、その埋蔵量には限りがあり、近い将来には枯渇することが予測されています。そのため、代替エネルギー源の開発が必須であり、その筆頭候補として太陽光発電に期待が集まっています。講義では、太陽光発電の仕組みや将来性、問題点などについて説明します。

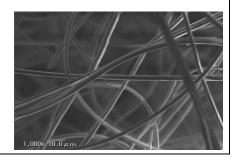


太陽光発電パネル

No	講義名	ゾルーゲル法による材料合成と繊維化
92	講師	飯村 健次

<u>内__容</u>

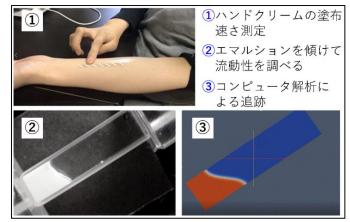
溶液を固めて無機材料等を合成する手法であるゾルーゲル法 の概念と実例を紹介する。また、ゾルーゲル法と組み合わせる ことで繊維材料を合成することのできる遠心・静電紡糸法につ いても合わせて紹介する。



No	講義名	エマルションを測る	
93	業 師	伊藤和宏	

ハンドクリームやマヨネーズなど、水中に油滴を分散させた「エマルション」 は化粧品や食品といった身近な製品に広 く使われています。

本講義では、エマルションとは何か、 また、エマルションの作り方(乳化)に ついて説明します。また、エマルション の持つ不思議な流動性(非ニュートン性) について解説し、「塗り心地」の官能評



価や、AIを使った粘性測定などを紹介します。

No	講義名	鉄錆から作る機能性酸化物
94	講師	菊池 丈幸

内 容

鉄が錆びる反応を精密に制御することで、顔料、触媒、磁石、磁気記録媒体などの様々な機能性を持った酸化物を作ることができます。鉄の水溶液から、温度や溶液pHを変えながら作製した様々な酸化物の特徴について紹介します。

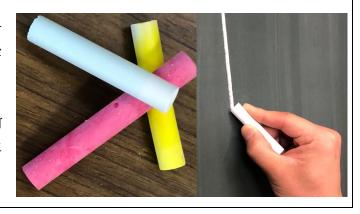


水溶液から合成した様々な鉄酸化物

No	講義名	手作りチョーク
95	講師	佐藤根 大士

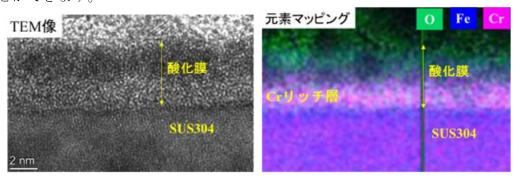
内 容

日々の授業で先生が使用しているチョークを、新聞紙、紙粘土、食紅といった身近な材料を用いて作製します。円柱状に限らず、自由な形に成形可能なので、自分だけのチョークを作れます。また、市販のチョークが何からできているか等についてもかんたんに勉強してもらいます。



No	講義名	透過電子顕微鏡で見るナノの世界
96	講師	福室 直樹

金属や半導体などの様々な材料を 100 万倍まで拡大してナノメートル (nm: 10 億分の 1 メートル) オーダーの原子配列を見ることができる透過電子顕微鏡の原理を簡単に説明し、観察例を写真で紹介します。透過電子顕微鏡では観察と同時に元素分析を行って、元素ごとに色分けして示すことができます。



ステンレス鋼(SUS304)の断面の透過電子顕微鏡像と元素カラーマッピング像

No	講義名	プラスチックで人体を守る
97	講師	松田 聡

内 容

凶悪な事件が頻発する昨今ですが、犯罪から生命を守る技術の一つが防護服を着用することです。現在使用されている防弾チョッキはプラスチックから作られた極細の繊維を織って作られています。一般的に弱いと思われているプラスチックで金属製の弾丸を止める技術について説明します。また、鋭利な刃物から人体を保護する新しい技術についても実演を交えて見ていただきます。



防弾チョッキで止まった弾丸

		//////// CES / CI//
No	講義名	金属の製錬
98	講師	山本 宏明

内 容

銅や鉄、アルミニウムなど身の回りでよく見かける金 属は、右写真のような酸化物や硫化物などの鉱石を採掘 して、様々な方法で製錬(還元)することで得られてい る。本講義では、身近な金属を取り上げ、鉱石からどの ようにして金属が製錬され利用されているか、資源の枯 渇やリサイクルの重要性について解説する。





左:銅鉱石

右:鉄鉱石

No	講義名	"イオン液体"でサステナブルな社会を創る
99	譜 師	枯部 剛中

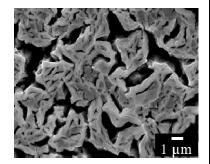
近年、水や有機溶媒に続く第三の液体として "イオン液体"が注目されています. イオン液 体はとても強いイオン結合からなる「塩」であ りながら「液体」という不思議な液体です. 様々 な特徴を持つこの不思議な液体は、持続可能(サ ステナブル)な社会を創る上で不可欠な新しい 蓄電池(リチウムイオン電池のような二次電池) の材料や、海洋プラスチック問題を解決する生 分解性素材の合成に応用され始めています. 講 義では、「イオン液体って何?」という話から、 その応用可能性を軸にした「近い将来、実現す る技術」を中心に紹介します.



No	講義名	金属の触媒特性
100	講 師	野﨑 安衣

<u>内 容</u>

金属触媒は、自動車の排ガス浄化やカイロ等、身近なところで 広く利用されています。金属触媒の特性は金属の種類・形状・原 子配列等によって大きく変わることが知られており、講義では、 金属の構造が触媒特性に与える影響について解説します。

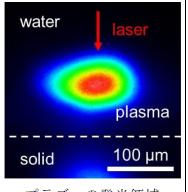


多孔質 Ni 触媒の SEM 像

No		レーザー光を利用した深海底の元素分析
101	講師	松本 歩

内 容

近年、レアメタルなどの鉱物資源が眠る深海底に注目が集まっており、効率的な調査を行うための水中その場分析法の開発が求められています。その一つとして、レーザー誘起ブレークダウン分光法 (LIBS) が期待されています。本講義では、LIBS の基礎となるレーザーアブレーションや発光分光分析の原理を解説するとともに、深海 LIBS 装置の開発状況や海底調査の様子を紹介します。



プラズマの発光領域

作成日 2024 年 4 月 1 日

兵庫県立大学工学部・大学院工学研究科 姫路工学キャンパス (工学部) 事務部学務課 〒671-2201 姫路市書写 2167

Tel.: 079-267-4109