



2025

サイエンス体験プログラム

お申込み期限：2025年5月23日（金）



01

**大学の講義や
実験を体験**

02

**高校生の理系
分野への興味
関心向上**

03

**51講座を
提供**



豊田工業大学

進むなら、足跡のない方へ。

豊田工業大学 サイエンス体験プログラム

サイエンス体験プログラムとは

＜大学の社会貢献活動の一環＞

豊田工業大学では、大学の社会貢献活動の一環として 2006 年度から高校生と先生方を対象とした「高大連携プロジェクト」を開始しました。2008 年度より現在の「サイエンス体験プログラム」として対象を県外にも広げ、本学教員が高等学校に伺って行う出張講義や、高校生に本学へお越しいただき、講義や実際の機器を使って実験を体験する機会を設けています。2024 年度は合計 60 講座、計 758 名の受講生に対し実施しました。

1. プログラムの目的

＜高校生の理系分野への興味関心を向上＞

「サイエンス体験プログラム」は、高等学校（一部は中学校も含む）と本学が協働して実施し、高校生に最新の理学や工学等の自然科学に関する導入的な講義や実験を体験する機会を提供しています。早い時期から科学技術に対する興味を喚起し、ひいては科学技術立国としての我が国の将来を担う多くの若者が育つことを期待しています。また同時に、これらの教育を担う高等学校の先生方にも最先端の科学技術の実態に触れる体験をしていただくことにより、学校における理系教育の推進に役立つ知識や経験を豊かにする機会を提供したいと考えています。

2. プログラムの特徴

＜ハイブリッド教育のノウハウを講座に使用＞

本学は工科系の単科大学ですが、その教育・研究には多くの特長があります。高度に発展し複合化した現代の科学技術の分野では、分野ごとの高度な専門知識とともに、広範な基礎科学に関する幅広い知識が必要になっています。本学では、従来からの専門分野ごとに細分化された学科別の教育体系にとどまらない、各専門分野にまたがる幅広い知識と、特定分野の高度な専門知識を学修できるよう教育課程を体系化しました。これを「ハイブリッド教育」として実践しています。「サイエンス体験プログラム」は、本学の「ハイブリッド教育」が目指す実践成果の一部を学校教育の場にも提供し、理系人材を育成する一助となることを期待して実施しています。

また、本学では、専任教員一人あたりの学生が約 10 人という徹底した少人数教育と豊富な体験型教育プログラムを実施しており、その特長をこのプログラムにも活かしています。

3. プログラム提供の形式

＜50 以上の講座を貴校/本学にて実施＞

本プログラムでは、本学が有する研究・教育分野から講義、実験合わせて 50 以上のテーマが準備されており、テーマにより貴校あるいは本学で実施することができます。また、対象者も高校生から先生方までご参加いただけるよう幅広く準備しています。

本プログラムは、次のような形で提供します。

(1) 実施形態：講義、実験、実習（講義と実験を同時に行うものもあり）

(2) 場 所：貴校（本学教員が出張）

本学※1（高校生が本学に来学）

オンライン※2（オンライン会議システム「Zoom」を使用して実施）

各題目の上記（1）（2）の区分は、次頁の講座一覧と各々の紹介ページに記載しています。本プログラムで提供される個々のテーマを適宜、学校の授業計画に組み込む形でご利用いただくこともできます。本学で実施する講義・実験を希望に応じて貴校にて実施することも可能です。ただし、ご要望にお応えできないこともございます。日程は高校からの希望をできるだけ考慮して高校単位で個別に設定しますが、参加生徒数によっては、複数の高校を合わせて実施する場合もあります。

※1 本学にて対面で行う場合、本学の実験・実習基準に沿っての実施となりますことをご了承ください。状況によっては受け入れ人数やテーマ等、調整させていただく場合があります。

※2 オンラインの場合、紹介ページの掲載内容・所要時間が異なる講座があります。

4. 申し込み方法等

巻末の申込用紙に必要事項をご記入の上、**2025 年 5 月 23 日(金)**までに FAX もしくはメールにて下記までお申し込み下さい。ご不明な点はお問い合わせ下さい。

〒468-8511 愛知県名古屋市天白区久方 2-12-1

豊田工業大学 広報・入試室 高大連携推進 G 担当：岸、小林

【TEL】052-809-1716 【FAX】052-809-1721 【E-mail】kodairenkei@toyota-ti.ac.jp

※申込み多数の場合等、ご希望に添えないことがございます。あらかじめご了承下さい。

【ご参考】

▼本プログラムとは別に、「愛知県 知の探究講座」「オープンキャンパス」などでも体験授業を実施しています。

「愛知県 知の探究講座」：8 月～11 月の土曜日および夏休み期間中

☎お問い合わせ先：愛知県教育委員会事務局 高等学校教育課 進路指導グループ

「オープンキャンパス」：例年 5 月・7 月・9 月の土日に実施しています。

2025 年度の実施については、本学 HP で最新情報をご確認下さい。

▼一般の方にもご参加いただける講座もご用意しています。

「公開講座」：毎年秋頃開催

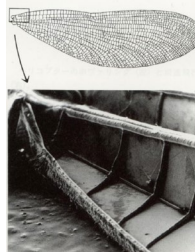
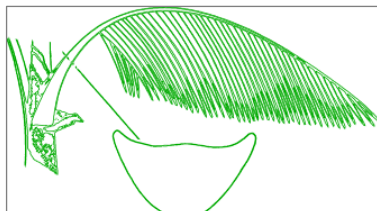
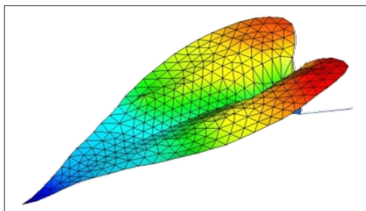
☎お問い合わせ先：広報・入試室 渉外広報グループ TEL:(052)809-1764

【サイエンス体験プログラム 講座一覧】

テーマ							講座名	形態 (講義・実験 等)	対象			人数	所要時間	開講場所			ページ
ものづくり・材料	ロボット	環境・エネルギー	ナノテク	光・通信	電子・情報	工学基礎			高1	高2	高3			本学	高校	Web	
■							1.かたちのデザイン	講義・実験	○	○	○	10	3時間～5時間	○			5
■							2.いのちをまもる破壊の科学	講義	○	○	○	～50	45分	○	○	○	5
■							3.パスタブリッジ	講義・実験	○	○	○	10～28	3時間～4時間	○		○	6
■							4.設計工学入門：設計のサイエンス	講義	○	○	○	～40	50分～1時間30分	○	○	○	6
■							5.アイデアのチーム発想法と最適な解決手段決定法	実習	○	○	○	30～42	4時間～5時間	○			7
■							6.なぜ鉄は高温で変形しやすくなるのか？ ～自由鍛造にてペーパーナイフを作ってみよう～	実験	○	○	○	8	2時間	○			7
■							7.超音速流れを見てみよう	実験	○	○	○	10	1時間～1時間30分	○		○	8
■							8.宇宙機と流れの力学	講義	○	○	○	10	1時間～1時間30分	○			8
■							9.うずを読み『流れ』の本質に迫る	実験	○	○	○	5～8	4時間～6時間	○			9
■							10.すべる	講義	○	○	○	10～50	30分～1時間	○	○	○	9
■	■				■		11.加速度センサのしくみ	講義・実験	○	○	○	10	3時間	○		○	10
■		■					12.複合により軽くて強い材料を作ろう	実験	○	○	○	3～15	2時間～5時間	○			10
■						■	13.永久磁石はどうして磁場を作り出せるの!?	講義・実験	○	○	○	10～20	1時間～1時間30分	○			11
■		■					14.リニアの原動力！超伝導の世界	実験	○	○	○	3～8	2時間～3時間30分	○			11
■			■				15.液体の形はどのように決まるのか	講義・実験		○	○	～50	1時間	○		○	12
■							16.モノの色が“見える・変わる”ってどういうこと？	実験	○	○	○	3～10	1時間～2時間	○			12
	■						17.どう動く？制御システムのシミュレーション	講義・実験		○	○	20	1時間30分～2時間		○	○	13
	■						18.制御理論体験 ～鉄球がプカリと浮かび、自在に漂う～	講義・実験	○	○	○	～10	6時間	○			13
■		■					19.SDGs達成に向けて：資源・環境・エネルギーの現状と取り組み	講義	○	○	○	～40	1時間～1時間30分	○		○	14
		■					20.火，炎，燃焼・・・燃焼の科学，地球温暖化の原因は？	講義・実験	○	○	○	～15	2時間～3時間	○		○	14
		■					21.熱を捨てずに電気に変える ～熱電材料とは～	実験	○	○	○	4～40	3時間～6時間	○		○	15
		■		■			22.身近でクリーンなエネルギー、太陽光発電 ①植物から作る太陽電池、②太陽電池を使いこなす	講義・実験	○	○	○	6～16	2時間～6時間	○		○	15
		■		■	■		23.究極のエコカー、ソーラーカーの科学 — 電磁気学と量子力学から解き明かす —	講義・実験	○	○	○	4～15	2時間～3時間	○		○	16
■		■					24.電池の中をのぞいてみよう	講義	○	○	○	10～80	50分～1時間30分	○	○	○	16
		■					25.電気自動車のためのモータ駆動システム	講義		○	○	10～50	45分～1時間	○	○	○	17

テーマ							講座名	形態 (講義・実験 等)	対象			人数	所要時間	開講場所			ページ
ものづくり・材料	ロボット	環境・エネルギー	ナノテク	光・通信	電子・情報	工学基礎			高1	高2	高3			本学	高校	Web	
			■		■	■	26.大学で学ぶミクロな世界の物理 ～統計力学・量子力学～	講義		○	○	～100	2時間	○	○	○	17
■		■	■	■	■		27.ナノ科学の基礎 ～微視的世界での特異現象～	講義	○	○	○	5～50	2時間	○	○	○	18
			■				28.夢の素材 ～カーボンナノチューブとグラフェン～	講義	○	○	○	50	50分～1時間30分	○	○	○	18
■			■				29.カーボンナノチューブの合成実験	実験	○	○	○	10	50分～1時間30分	○			19
		■	■				30. Seeing is believing! 身近なもの(昆虫、植物、PM2.5、・・・)から原子の世界へ！	講義・実験	○	○	○	10	50分～1時間30分	○	○		19
■			■			■	31.身近な高分子材料の話	講義	○	○	○	～40	1時間～1時間30分	○		○	20
■							32.液晶を合成して並べてみよう！	実験	○	○	○	3～10	2時間～3時間	○			20
				■			33.レーザ光を使って距離を測ってみよう	実験	○	○	○	2～8	1日	○		○	21
				■	■		34.インターネットを支える光ファイバ通信の実験	講義・実験	○	○	○	5～40	2時間～4時間	○		○	21
				■			35.量子消しゴム実験	講義・実験		○	○	～8	2時間～4時間	○		○	22
				■			36.光とは何だろう？ ～？？？でココロときめく～	講義	○	○	○	40	1時間～2時間	○	○	○	22
				■			37.光の速さを測ってみよう。	実験	○	○	○	～8	2時間	○			23
				■			38.光で微粒子を捕まえてみよう。	講義・実験	○	○	○	～8	1時間～1時間30分	○		○	23
				■	■		39.見えない情報を“かたち”にする ～信号処理の世界～	講義・実験	○	○	○	～8	3時間～4時間	○			24
			■	■	■		40.最先端エレクトロニクスの基本は電磁気学	講義・実験	○	○	○	8～20	1時間	○	○	○	24
					■		41.磁石で遊ぶ ～最先端の磁性研究～	講義・実験	○	○	○	8～40	1時間～2時間	○	○	○	25
				■	■		42.スマホは通信機	講義	○	○	○	10～60	1時間	○		○	25
					■		43.半導体ってなにがすごいの？	講義	○	○	○	40	1時間～2時間	○	○		26
					■		44.大規模言語モデルとは何か	講義			○	10～20	1時間	○	○	○	26
					■		45.ことばがわかる人工知能	講義	○	○	○	10～20	1時間	○		○	27
					■		46.機械学習による顔画像認識	講義・実験	○	○	○	10	2時間	○			27
					■	■	47.プログラミングの先にある人工知能	講義	○	○	○	～50	40分～1時間30分	○	○		28
						■	48.相対性理論の不思議な世界	講義	○	○	○	～50	1時間	○			28
						■	49.慣性とは	講義・実験	○	○		3～4	1時間～1時間30分	○			29
			■	■	■	■	50.英語で学ぶ大学の物理・化学	講義	○	○	○	5～40	2時間	○	○	○	29
■	■	■	■	■	■	■	51.英語による研究発表(プレゼンテーション)	講義	○	○	○	5～10	3時間(×数回)	○	○	○	30

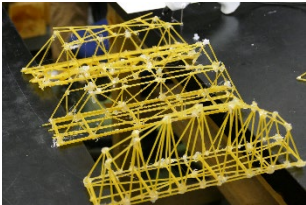
<講座内容紹介>

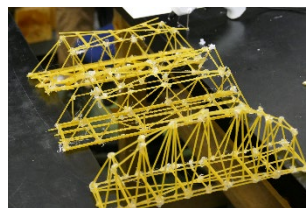
題 目	1. かたちのデザイン				
講 師	固体力学研究室 下田 昌利 教授				
テーマ	☒ ものづくり・材料 ☐ ロボット ☐ 環境・エネルギー ☐ ナノテク ☐ 光・通信 ☐ 電子・情報 ☐ 工学基礎				
実施形態	☒ 講義 ☒ 実験	実施場所	☒ 本学 ☐ 貴校 ☐ Web	受入人数	10 名
対 象	高校 1～3 年生		所要時間	3 時間～ 5 時間程度	
概 要	(キーワード：設計、デザイン、最適なかたち、感性) 携帯電話や自動車等の工業製品は形によって強さや美しさ、使い勝手が大きく変わります。環境の観点からも形は重要です。最適な形をコンピュータがデザインする最適設計の技術も実用化されるようになってきています。形の奥にある力学に触れ、最適な形のデザインを生物の不思議な形や力学を交えて学んでみましょう。また、製品の変形や強度試験を行い、強さや壊れ方を実際に観察してもらいます。 				

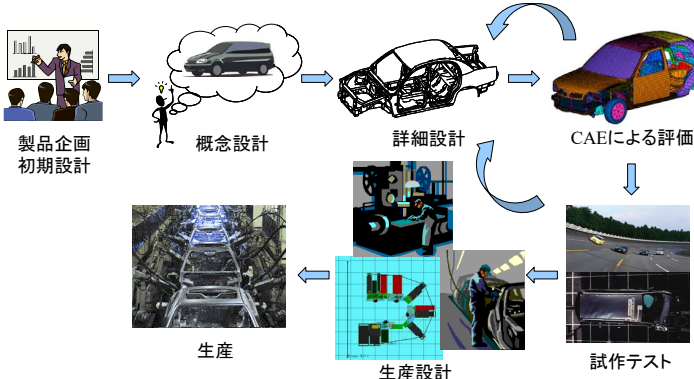
題 目	2. いのちをまもる破壊の科学				
講 師	固体力学研究室 椎原 良典 准教授				
テーマ	☒ ものづくり・材料 ☐ ロボット ☐ 環境・エネルギー ☐ ナノテク ☐ 光・通信 ☐ 電子・情報 ☐ 工学基礎				
実施形態	☒ 講義 ☐ 実験	実施場所	☒ 本学 ☒ 貴校 ☒ Web	受入人数	～50 名
対 象	高校 1～3 年生		所要時間	45 分	
概 要	(キーワード：安全、材料強度、材料力学) 自動車、鉄道、航空機。輸送機器は生活を便利にすると同時に、それらの事故は人命を深刻な危機に晒します。事故を避けるためには、個々の機械部品が破壊しないように材料設計することが重要です。一方で、うまく“壊れること”が安全のために重要な部品もあります。破壊の科学とは、破壊という現象を理解し操ることで、いのちを守る科学です。本授業では、ものづくりの基盤である破壊の科学について最新の動向を含めて解説します。				

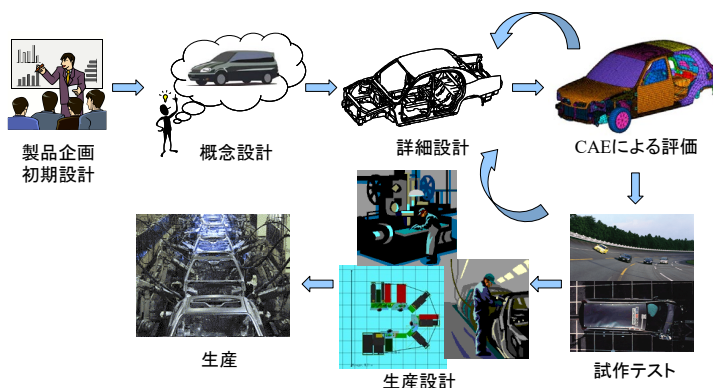


題 目	3. パスタブリッジ				
講 師	固体力学研究室 椎原 良典 准教授				
テーマ	☒ ものづくり・材料 ☐ ロボット ☐ 環境・エネルギー ☐ ナノテク ☐ 光・通信 ☐ 電子・情報 ☐ 工学基礎				
実施形態	☒ 講義 ☒ 実験	実施場所	☒ 本学 ☐ 貴校 ☒ Web	受入人数	10～28 名
対 象	高校 1～3 年生		所要時間	3～4 時間	
概 要	(キーワード：構造力学、材料力学、トラス構造、アーチ構造、斜張橋構造) 自動車や航空機などの輸送機器、橋梁やビル等の建築構造物、私達は様々な人工物に囲まれて生活しています。その一方で、それらのものが何らかの理由で破壊したとしたら、人命に関わる重大な事態になりかねません。構造の強度を高めるために、材料を含めて様々な工夫が構造物には為されています。この講義では、パスタブリッジの設計、制作を通じて、構造の形状が強度に与える影響について学習します。				

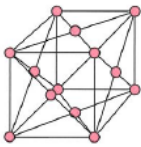
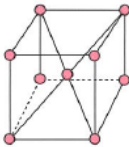




題 目	4. 設計工学入門：設計のサイエンス				
講 師	設計工学研究室 小林 正和 准教授				
テーマ	☒ ものづくり・材料 ☐ ロボット ☐ 環境・エネルギー ☐ ナノテク ☐ 光・通信 ☐ 電子・情報 ☐ 工学基礎				
実施形態	☒ 講義 ☐ 実験	実施場所	☒ 本学 ☒ 貴校 ☒ Web	受入人数	～40 名
対 象	高校 1～3 年生		所要時間	50 分～1 時間 30 分	
概 要	(キーワード：設計) 皆さんの身の回りにはたくさんの工業製品がありますが、そういった製品はどのようにして作られているのでしょうか？本テーマでは大学 3 年生を対象とした講義「設計情報工学」の内容を基に、工業製品の設計・生産プロセスを学習します。 				



題 目	5. アイデアのチーム発想法と最適な解決手段決定法				
講 師	ものづくりの科学教育センター 藤原 茂喜 教授				
テーマ	☑ものづくり・材料 ☐ロボット ☐環境・エネルギー ☐ナノテク ☐光・通信 ☐電子・情報 ☐工学基礎				
実施形態	☑実習	実施場所	☑本学 ☐貴校 ☐Web	受入人数	30～42 名
対 象	高校 1～3 年生		所要時間	4 時間～5 時間	
概 要	（キーワード：ブレインストーミング、デザインシンキング） 照明スタンドを題材に、アイデアの集団発想法と、発想した複数のアイデアから優先順位の決め方を学びます。授業前に照明スタンドの不満点を各自 5 つ以上考えて来てください。それらを 5～6 人のグループで 3 つ以下の不満点に絞り、おおまかな解決方法をブレインストーミングという方法で発想します。発想した解決方法の一つに絞り、その解決するための具体的な手段を一人ひとり別々に考案します。各個人の手段をグループ毎に一覧表にまとめ、優先順位の定量的な決定方法を実習します。これら一連の作業で最適な解決策を発想できることとなります。				

題 目	6. なぜ鉄は高温で変形しやすくなるのか？ ～自由鍛造にてペーパーナイフを作ってみよう～				
講 師	ものづくりの科学教育センター 藤原 茂喜 教授				
テーマ	☒ ものづくり・材料 ☐ ロボット ☐ 環境・エネルギー ☐ ナノテク ☐ 光・通信 ☐ 電子・情報 ☐ 工学基礎				
実施形態	☐ 講義 ☒ 実験	実施場所	☒ 本学 ☐ 貴校 ☐ Web	受入人数	8 名
対 象	高校 1～3 年生		所要時間	2 時間	
概 要	(キーワード：自由鍛造、体心立方格子、面心立方格子) 鉄は、高温にすることで、下図 (a) の体心立方格子から (b) の比較的変形しやすい面心立方格子に相転移します。そこをハンマーで打つことで、金属内部の空隙をつぶし、結晶を微細化し、結晶の方向を整えて強度を高めると共に目的の形状に成形することができます。古より、日本刀などの武具や金物などの製造技法として用いられてきました。  今回、自由鍛造にてペーパーナイフを製作し、結晶格子が変形しやすくなることを、楽しみながら実感して頂きます。 (a) 体心立方格子 (b) 面心立方格子				

題 目	7. 超音速流れを見てみよう					
講 師	流体工学研究室 半田 太郎 教授					
テーマ	☑ものづくり・材料 ☐ロボット ☐環境・エネルギー ☐ナノテク ☐光・通信 ☐電子・情報 ☐工学基礎					
実施形態	☐講義 ☑実験	実施場所	☑本学 ☐貴校 ☑Web	受入人数	10 名	
対 象	高校 1～3 年生		所要時間	1 時間～1 時間 30 分		
概 要	(キーワード：超音速流れ、衝撃波) 音より速い流れを超音速流れと呼びます。超音速流れは流れの中に衝撃波が発生するなど、音より遅い流れとは異なる様相を呈します。超音速流れはロケットや飛行機の機体周りやエンジンだけでなく、物体表面の被膜生成、精密機器部品の洗浄、微粒子の生成など、工学の様々な分野で応用されています。本授業ではシュリーレン法という方法を用いて、衝撃波が現れる超音速流れを見えるようにし、流れの状態を観察します。					

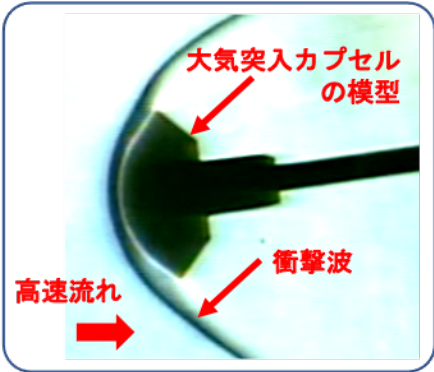


▲超音速噴流のシュリーレン写真

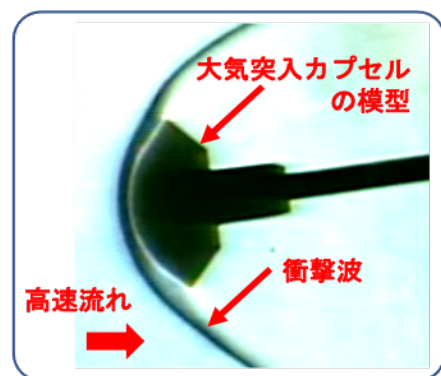


▲超音速噴流のシュリーレン写真

題 目	8. 宇宙機と流れの力学				
講 師	流体工学研究室 渡邊 保真 准教授				
テーマ	☒ ものづくり・材料 ☐ ロボット ☐ 環境・エネルギー ☐ ナノテク ☐ 光・通信 ☐ 電子・情報 ☐ 工学基礎				
実施形態	☒ 講義 ☐ 実験	実施場所	☒ 本学 ☐ 貴校 ☐ Web	受入人数	10 名
対 象	高校 1～3 年生		所要時間	1 時間～1 時間 30 分	
概 要	(キーワード：航空宇宙、衝撃波) 音速の 5 倍以上の速い流れのことを極超音速流れと呼びます。宇宙との行き来をする宇宙輸送機では、大気突入時に高速流れを受け、前方での衝撃波の形成と、それに伴う強力な空力加熱と呼ばれる強い熱を受けます。これらの現象の理解は、安全な宇宙輸送実現に不可欠です。今回は、航空宇宙工学における宇宙機開発と、流れの物理の側面について解説します。				



大気突入カプセル周りの流れ

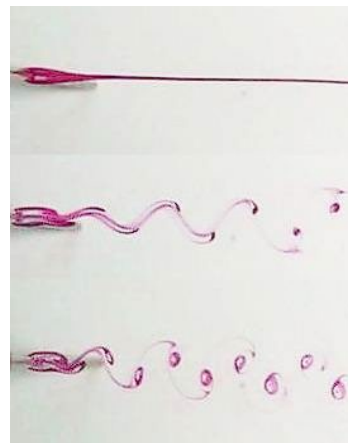


大気突入カプセル周りの流れ

題 目	9. うずを読み『流れ』の本質に迫る				
講 師	総合研究教育ユニット（機械システム分野） 瓜田 明 助教				
テーマ	☒ ものづくり・材料 ☐ ロボット ☐ 環境・エネルギー ☐ ナノテク ☐ 光・通信 ☐ 電子・情報 ☐ 工学基礎				
実施形態	☐ 講義 ☒ 実験	実施場所	☒ 本学 ☐ 貴校 ☐ Web	受入人数	5～8 名
対 象	高校 1～3 年生		所要時間	4 時間～6 時間	
概 要	（キーワード：流れの可視化、カルマンの渦列、相似パラメータ） 円柱や角柱のように、断面形状が流線形ではない柱状の物体を流れ中に置くと、その下流側には右の写真のような様々な流れが形成されます。特に下 2 段の写真のような、交番的に放出される渦群はカルマンの渦列と呼ばれ、風の強い日に送電線等から発生する音の原因にもなっています。本実験では様々な直径の円柱を水流中に置き、流速を種々変化させて流れの可視化実験を行い、渦放出の有無や渦放出が生じた場合にはその周期を調べます。そして、流速・円柱直径と渦が放出される周期（または渦放出周波数）との間の関係を調べ、水や空気などの流れ（流体）の運動がどのような条件により決定されるのかを学びます。				



写真：円柱後流に形成される種々の流れ模様（流れは左から右）



写真：円柱後流に形成される種々の流れ模様（流れは左から右）

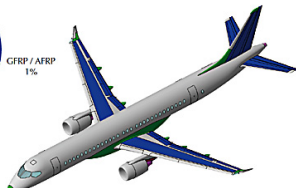
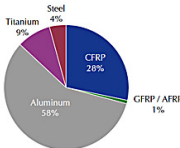
題 目	10. すべる					
講 師	機械創成研究室 古谷 克司 教授					
テーマ	☑ものづくり・材料 ☐ロボット ☐環境・エネルギー ☐ナノテク ☐光・通信 ☐電子・情報 ☐工学基礎					
実施形態	☑講義 ☐実験	実施場所	☑本学 ☑貴校 ☑Web	受入人数	10～50 名	
対 象	高校 1～3 年生		所要時間	30 分～1 時間		
概 要	（キーワード：トライボロジー、アクチュエータ） 「すべる」という言葉を聞いて何を連想するのでしょうか？華麗なフィギュアスケートでしょうか？おもしろいと思って話したことが受けなかったことでしょうか？受験を控えたみなさんは聞きたくない言葉かもしれません。 機械の中では、すべりやすくする所、すべらないようにする所、場合によってすべったりすべらなかつたりする所というように摩擦を制御することが重要になります。講義では、摩擦について簡単に説明したあと、摩擦力をうまく利用して微細な動きをする機械（アクチュエータ）を紹介します。高校で習う物理の力学分野の知識を使って、動作原理を考えてみましょう。					

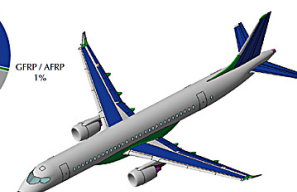
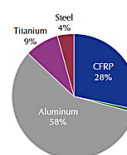
題 目	11. 加速度センサのしくみ					
講 師	マイクロメカトロニクス研究室 佐々木 実 教授					
テーマ	☑ものづくり・材料 ☑ロボット □環境・エネルギー □ナノテク □光・通信 ☑電子・情報 □工学基礎					
実施形態	☑講義 ☑実験	実施場所	☑本学 □貴校 ☑Web	受入人数	10 名	
対 象	高校 1～3 年生		所要時間	3 時間		
概 要	（キーワード：小さな機械、加速度センサ、市政・起動測定） スマートフォンを耳に当てて通話をしている時、画面が暗くなることがありませんか？アプリではスマホを傾けると画面が横向きになったり、一日に歩いた歩数をカウントしたりと、スマートフォンは私たちの動きに合わせて動作します。何故私たちの動きが分かるのでしょうか？スマートフォンには様々なセンサが搭載されていて、これを使用してユーザーの動きを感知しているのです。加速度センサは、代表的なセンサで、ロボット分野でも重要です。では、どのように、どれくらいの精度で動きを測っているのか、小さな加速度センサの実力と大きな可能性を、実験して発見しましょう！ ※右の phyphox アプリを使います。iPhone, Android にて動作確認してます。インストールすると、自分のスマホで（じっくりと）実験できるようになります。					





題 目	12. 複合により軽くて強い材料を作ろう					
講 師	奥宮 正洋 特任教授					
テーマ	☒ ものづくり・材料 ☐ ロボット ☒ 環境・エネルギー ☐ ナノテク ☐ 光・通信 ☐ 電子・情報 ☐ 工学基礎					
実施形態	☐ 講義 ☒ 実験	実施場所	☒ 本学 ☐ 貴校 ☐ Web	受入人数	3～15 名	
対 象	高校 1～3 年生			所要時間	2 時間～5 時間	
概 要	(キーワード：航空機、軽量化、複合材料) 航空機や車などの輸送機器では燃費向上のために軽くて強い材料が必要とされる場所がたくさんあります。このような材料を作るには 2 種類以上の材料を複合することが効果的で、たとえば飛行機では炭素繊維によって強化された複合材料が機体に使われています。複合材料の強さは、複合する繊維の強さとそれ以外の部分の強さを使って複合則によって設計することが出来ます。本実験では複合則を理解し、複合則を使って設計された複合材料を実際に作り、強度評価、破面観察を行うことにより複合則の妥当性について検討を行います。					





題 目	13. 永久磁石はどうして磁場を作り出せるの!?					
講 師	エネルギー材料研究室 竹内 恒博 教授					
テーマ	☑ものづくり・材料 □ロボット □環境・エネルギー □ナノテク □光・通信 □電子・情報 ☑工学基礎					
実施形態	☑講義 ☑実験	実施場所	☑本学 □貴校 □Web	受入人数	10～20 名	
対 象	高校 1～3 年生		所要時間	1 時間～1 時間 30 分		
概 要	(キーワード：強磁性、硬磁性、軟磁性、電磁石、着磁、消磁) 永久磁石は身の回りで使われていますが、永久磁石が磁場を作り出す理由は、大学で電磁気学や量子力学の勉強をしないと分かりません。また、永久磁石に限らず、全ての物質が磁性を有しています。例えば、水などは磁石から遠ざかるようとする性質（反磁性）を持っています。この性質を利用して、カエルを磁気浮上させた研究は、2000 年にイグ・ノーベル賞を受賞しました。本講座では、磁性の分類と難しい磁性理論をできるだけ分かりやすく説明します。簡単な実験を通して永久磁石の性質を学びます。また、永久磁石を含む強い磁性をもつ磁性材料の応用について学びます。					



図 1 磁気浮上したカエル

[1] https://en.m.wikipedia.org/wiki/File:Frog_diamagnetic_levitation.jpg

題 目	14. リニアの原動力！超伝導の世界					
講 師	機能セラミックス研究室 荒川 修一 講師					
テーマ	☒ ものづくり・材料 ☐ ロボット ☒ 環境・エネルギー ☐ ナノテク ☐ 光・通信 ☐ 電子・情報 ☐ 工学基礎					
実施形態	☐ 講義 ☒ 実験	実施場所	☒ 本学 ☐ 貴校 ☐ Web	受入人数	3～8 名	
対 象	高校 1～3 年生		所要時間	2 時間～3 時間 30 分		
概 要	(キーワード：高温超伝導、磁気浮上現象、ゼロ抵抗) -180℃以下で超伝導体となる YBa₂Cu₃O₇ セラミックスを作製し、超伝導現象を観察します。具体的には、数種類の原料粉末を混合し、成形した後、930℃の温度で化学反応・焼結をさせて作製します。(時間の都合で、焼結は説明だけとなります。) また、超伝導物質を液体窒素中に浸して冷却し、永久磁石がその上で宙に浮く様子を観察します。超伝導物質の温度を室温から徐々に下げていき、電気抵抗の温度変化を調べるとともに、電気抵抗が-180℃以下の温度でゼロとなる超伝導現象を観察することも、所要時間次第で可能です。					

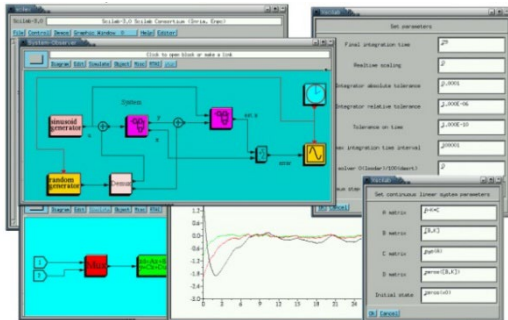
題 目	15. 液体の形はどのように決まるのか				
講 師	柳瀬 明久 特任准教授				
テーマ	☑ものづくり・材料 ☐ロボット ☐環境・エネルギー ☑ナノテク ☐光・通信 ☐電子・情報 ☐工学基礎				
実施形態	☑講義 ☑実験	実施場所	☑本学 ☐貴校 ☑Web	受入人数	～50 名
対象	高校 2～3 年生		所要時間	1 時間～1 時間 30 分	
概 要	（キーワード：液体、表面、界面、分子間力、表面張力、ぬれ、毛管現象） フッ素樹脂コーティングされているフライパンの上で水滴は球に近い形になります。細いガラス管を水の中に入れると管内の水面はかなり上昇します。何が液体（水）の形を決めているのでしょうか。逆に、板の上に拡がった水の薄い膜を作るにはどうしたらよいのでしょうか。これらの問題は、分子と分子の間にはたらく力（分子間力）を考えることで理解できます。このような問題を取り扱う科学分野を界面科学といいます。界面科学が関係する現象は日常生活の中に多く見つけられますが、一方、「ものづくり」とも密接な関わりがあります。液体（水）の形についての簡単な実験を紹介し、界面科学の基礎的な内容について説明します。				

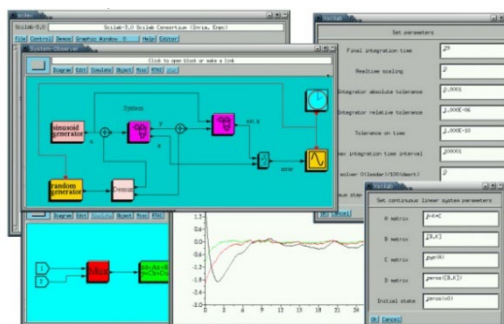
題 目	16. モノの色が“見える・変わる”ってどういうこと？				
講 師	触媒有機化学研究室 土屋 直輝 助教				
テーマ	☒ ものづくり・材料 ☐ ロボット ☐ 環境・エネルギー ☐ ナノテク ☐ 光・通信 ☐ 電子・情報 ☐ 工学基礎				
実施形態	☐ 講義 ☒ 実験	実施場所	☒ 本学 ☐ 貴校 ☐ Web	受入人数	3～10 名
対象	高校 1～3 年生		所要時間	1 時間～2 時間	
概 要	(キーワード：光(可視光・紫外光)、色、分子) 赤い紅茶にレモンを入れると、紅茶の色が薄くなる現象を見たことがある人も多いのではないのでしょうか？ 私たちが日常生活で使っているモノは、染料や顔料で着色されていることが多く、光が当たると発色する分子である“色素”が深く関係しています。そしてモノの色が変わるという現象は、紅茶などに含まれる色素分子の「かたち」が変化していることを示しています。紅茶の例はほんの 1 例にすぎなく、皆さんも頻繁に経験していると思います。今回はある色素に、「かたち」を変えることができるものを加えて、どのように色が変わるかを実際に体験してもらい、簡単に理由を解説します。				



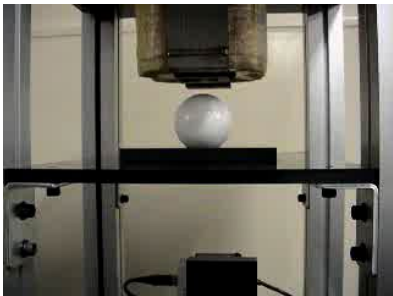
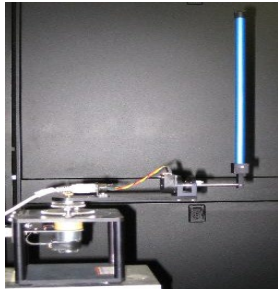


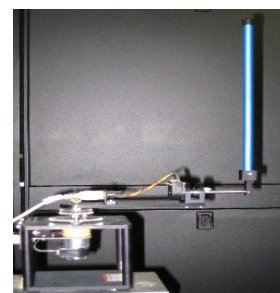
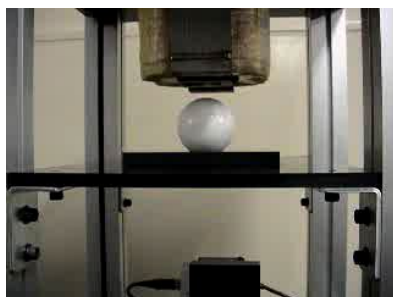
題 目	17. どう動く？制御システムのシミュレーション					
講 師	制御システム研究室 川西 通裕 准教授					
テーマ	☐ ものづくり・材料 ☒ ロボット ☐ 環境・エネルギー ☐ ナノテク ☐ 光・通信 ☐ 電子・情報 ☐ 工学基礎					
実施形態	☒ 講義 ☒ 実験	実施場所	☐ 本学 ☒ 貴校 ☒ Web	受入人数	20 名程度	
対 象	高校 2 年生以上		所要時間	1 時間 30 分～2 時間		
概 要	(キーワード：制御理論，シミュレーション，CAD) 制御システムは、車や飛行機、エアコン、エレベータなど身近なところから、ロケットやロボットなどのハイテク製品まで、至る所で使われている技術です。本講義（実験）では、無償で使うことができるパブリックライセンスの高機能な数値計算ソフトウェア Scilab／Scicos をパソコンにインストールをして、実際の制御システム設計の「イロハ」を体験します。 [注意] 受講者各 1 名につき 1 台、新たにソフトウェア（約 140MB）をインストールできるパソコンが必要になります。					



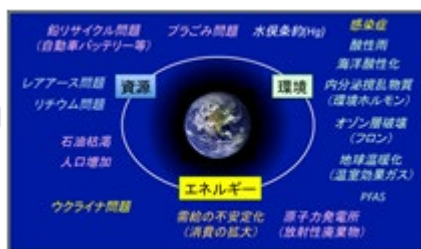


題 目	18. 制御理論体験 ～鉄球がプカリと浮かび、自在に漂う～				
講 師	制御システム研究室 川西 通裕 准教授				
テーマ	□ものづくり・材料 ☒ ロボット □環境・エネルギー □ナノテク □光・通信 □電子・情報 □工学基礎				
実施形態	☒ 講義 ☒ 実験	実施場所	☒ 本学 □貴校 □Web	受入人数	～10 名
対 象	高校 1～3 年生		所要時間	6 時間	
概 要	(キーワード：制御理論、磁気浮上、倒立振り子) 制御理論に関する基礎的な講義の後、制御理論の意義と有用性を示す実験を行います。左図に示す磁気浮上実験装置を用いて、鉄球を目的の位置に静止させる制御実験を行います。また、回転する棒の先に取り付けられた倒立振り子(右図)を用いた実験を行い、制御理論を用いて簡単に棒立てが実現できることを体験します。				

	
---	---



題 目	19. SDGs 達成に向けて：資源・環境・エネルギーの現状と取り組み					
講 師	触媒有機化学研究室 本山 幸弘 教授					
テーマ	☑ものづくり・材料 □ロボット ☑環境・エネルギー □ナノテク □光・通信 □電子情報 □工学基礎					
実施形態	☑講義 □実験	実施場所	☑本学 □貴校 ☑Web	受入人数	～40 名	
対 象	高校 1～3 年生		所要時間	1 時間～1 時間半		
概 要	(キーワード：資源、環境、エネルギー、感染症、水素社会、触媒) SDGs とは 2015 年に国連サミットで採択されたもので、「Sustainable Development Goals(持続可能な開発目標)」の略称です。本講義では現代社会が抱える資源・環境・エネルギーや感染症の問題を概観した後に、環境にやさしいものづくりの化学である「グリーンケミストリー」や、現代版の錬金術とも呼ぶことができる「元素戦略」をふまえ、電気自動車の抱える問題について解説します。 また、現在日本が推進している「水素社会」の実現に向けて「触媒」の果たす役割を紹介すると共に、こうした資源・環境・エネルギー問題について皆さんと議論しましょう。					



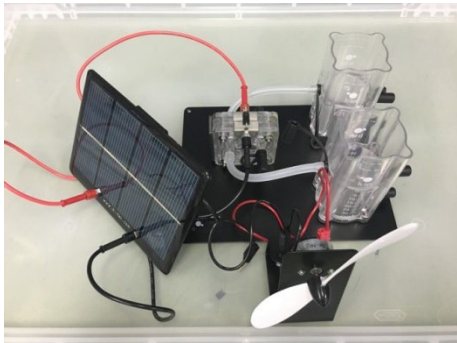
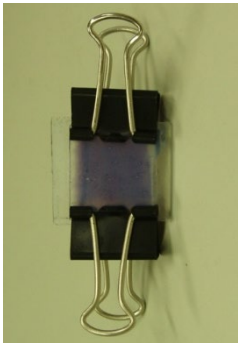
題 目	20. 火，炎，燃焼・・・燃焼の科学，地球温暖化の原因は？						
講 師	熱エネルギー工学研究室 武野 計二 教授						
テーマ	☐ ものづくり・材料 ☐ ロボット ☒ 環境・エネルギー ☐ ナノテク ☐ 光・通信 ☐ 電子情報 ☐ 工学基礎						
実施形態	☒ 講義 ☒ 実験	実施場所	☒ 本学 ☐ 貴校 ☒ Web	受入人数	～15 名		
対 象	高校 1～3 年生		所要時間	2 時間～3 時間			
概 要	(キーワード：エネルギー、燃焼、熱流体力学、物理計測、バーナ)  燃焼の利用は約 50 万年前に狩りや調理において始まり、動力機関の出現によって文明は大きく変化します。このように火の利用は人類の歴史そのものであり、人類だけが有する優位性と言えます。今回は、皆さんお馴染みのブンゼンバーナやローソクを対象として、火炎の物理的メカニズムを理解し、実際に様々な火炎をつくって温度分布や排気ガス組成、さらに特殊な光学装置やカメラにより温度分布計測を試みます。身の回りの火炎を見る目が変わると思います。そして地球温暖化の原因と対策を考えてみましょう。						

題 目	21. 熱を捨てずに電気に変える ～熱電材料とは～				
講 師	エネルギー材料研究室 松波 雅治 准教授				
テーマ	☐ ものづくり・材料 ☐ ロボット ☒ 環境・エネルギー ☐ ナノテク ☐ 光・通信 ☐ 電子・情報 ☐ 工学基礎				
実施形態	☐ 講義 ☒ 実験	実施場所	☒ 本学 ☐ 貴校 ☒ Web	受入人数	4～40 名
対 象	高校 1～3 年生		所要時間	3 時間～6 時間	
概 要	(キーワード：熱電材料、熱電変換、ペルチェ素子) 私たちの社会は化石燃料の枯渇や地球温暖化といったエネルギーに関係する問題に直面しています。それを解決するための一つの方法として、使うことなく捨てられているエネルギーである“廃熱”を、使える電気エネルギーへと変換することができる「熱電材料」への期待が高まっています。 本講座では、実際の熱電材料を用いて、お湯や液体窒素による温度の差から電気が生み出される様子を観察し、その特性や機構を学びます。また熱電材料に関する現在の問題点や今後の発展性についても紹介します。				

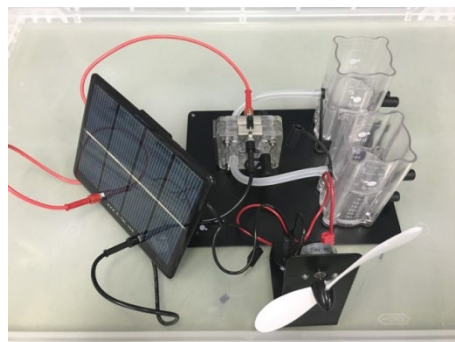
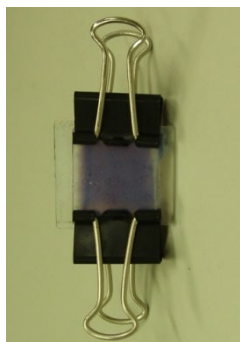




題 目	22. 身近でクリーンなエネルギー、太陽光発電 ①植物から作る太陽電池、②太陽電池を使いこなす				
講 師	光電変換デバイス研究室 小島 信晃 講師				
テーマ	☐ ものづくり・材料 ☐ ロボット ☒ 環境・エネルギー ☐ ナノテク ☒ 光・通信 ☐ 電子・情報 ☐ 工学基礎				
実施形態	☒ 講義 ☒ 実験	実施場所	☒ 本学 ☐ 貴校 ☒ Web	受入人数	6~16 名
対 象	高校 1~3 年生		所要時間	2 時間~6 時間	
概 要	(キーワード： 太陽電池、植物色素、半導体、地球温暖化) 太陽電池で発電するエネルギーは、2100 年には世界のエネルギー源の 7 割を占めると予想され、エネルギー・環境問題を解決するためのクリーンなエネルギー源として益々重要となっています。本講座では、太陽電池の発電の仕組みと、クリーンエネルギー開発の重要性を学びます。以下の 2 つの実験コースが選べます。①植物から作る太陽電池：植物色素を使った新型太陽電池を、自分で作って発電してみます。②太陽電池を使いこなす：太陽電池の基本的な特性を測定し、太陽電池・燃料電池を組み合わせた実験キットで電気エネルギーの変換と利用について学びます。				



(左)ブルーベリーの色素を使った太陽電池、(右)太陽電池・燃料電池の実験キット

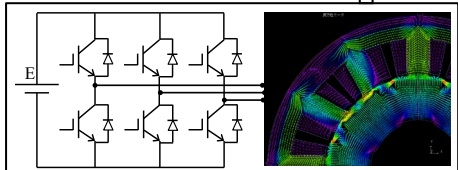


(左) ブルーベリーの色素を使った太陽電池、(右) 太陽電池・燃料電池の実験キット

題 目	23. 究極のエコカー、ソーラーカーの科学 — 電磁気学と量子力学から解き明かす —					
講 師	光電変換デバイス研究室 小島 信晃 講師					
テーマ	□ものづくり・材料 □ロボット ☒ 環境・エネルギー □ナノテク ☒ 光・通信 ☒ 電子・情報 □工学基礎					
実施形態	☒ 講義 ☒ 実験	実施場所	☒ 本学 □貴校 ☒ Web	受入人数	4~15 名	
対 象	高校 1～3 年生		所要時間	2 時間～3 時間		
概 要	(キーワード： 電気自動車、太陽電池、モーター、光電効果) 地球温暖化問題の解決に向けて脱炭素社会を実現するため、自動車においても、ガソリンを燃料としてエンジンで動かす自動車から、電気を使ってモーターで動かす電気自動車へのシフトが進展しつつあります。また、高効率太陽電池を電気自動車に搭載することにより、自らエネルギーを生み出す究極のエコカーの開発が進められています。 本講座では、本学の学内に設置された科学技術展示で実験をしながら、電磁気学と量子力学から、モーターの仕組み、太陽電池の発電原理を学びます。さらに、自動車用高効率太陽電池パネルの実用化に向けた研究の取り組みを紹介し、未来の自動車のエネルギー源について考えます。					
						

題 目	24. 電池の中をのぞいてみよう					
講 師	奥宮 正洋 特任教授					
テーマ	☒ ものづくり・材料 ☐ ロボット ☒ 環境・エネルギー ☐ ナノテク ☐ 光・通信 ☐ 電子・情報 ☐ 工学基礎					
実施形態	☒ 講義 ☐ 実験	実施場所	☒ 本学 ☒ 貴校 ☒ Web	受入人数	10～80 名	
対 象	高校 1～3 年生		所要時間	50 分～1 時間 30 分		
概 要	(キーワード：燃料電池、バッテリー、電気化学) テレビのリモコンに入れる乾電池、携帯電話や電気自動車のバッテリー、FCV(燃料電池車)や家庭用エネファームの燃料電池、太陽光で発電をする太陽電池など我々の周りにはたくさんの種類の電池があります。まずはそれぞれの電池がどのような仕組みで電気を生み出しているのかを、電池の中身をのぞいてみることで勉強してみましょう。そして、電池はいつごろに開発されてどのように改良されてきたのか、この先電池はどのようなようになっていくのかについても考えてみましょう。					

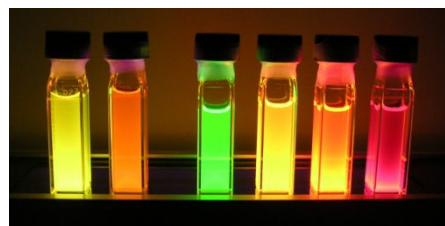


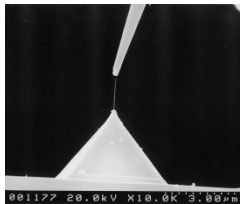
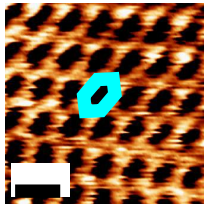
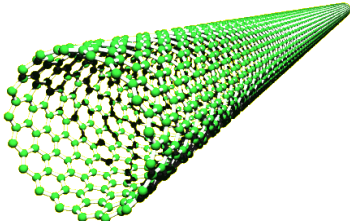
題 目	25. 電気自動車のためのモータ駆動システム				
講 師	藤崎 敬介 特任教授				
テーマ	☐ ものづくり・材料 ☐ ロボット ☒ 環境・エネルギー ☐ ナノテク ☐ 光・通信 ☐ 電子・情報 ☐ 工学基礎				
実施形態	☒ 講義 ☐ 実験	実施場所	☒ 本学 ☒ 高校 ☒ Web	受入人数	10～50 名
対 象	高校 2～3 年生		所要時間	45 分～1 時間	
概 要	(キーワード：モータ、電磁気、電気、回路) 電気自動車をはじめモータが幅広く使用され、現在では飛行機応用も検討されています。ここでは、電気エネルギーを通して回転する原理を、高校の物理（主に電磁気）を用いて説明し、モータが何故幅広く使用されてきたのかについて考察を深めていきたいと思います。  図.電気自動車とモータ駆動システム				

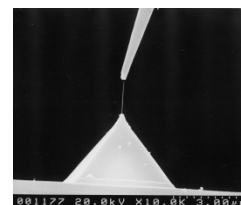
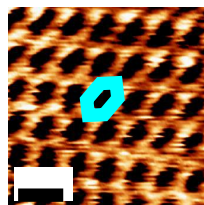
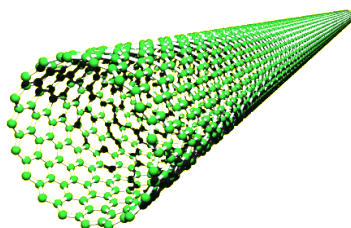
題 目	26. 大学で学ぶミクロな世界の物理～統計力学・量子力学～				
講 師	量子界面物性研究室 神谷 格 教授				
テーマ	□ものづくり・材料 □ロボット □環境・エネルギー ☒ ナノテク □光・通信 ☒ 電子・情報 ☒ 工学基礎				
実施形態	☒ 講義 □実験	実施場所	☒ 本学 ☒ 貴校 ☒ Web	受入人数	～100 名
対 象	高校 2～3 年生		所要時間	2 時間	
概 要	(キーワード：統計力学、量子力学、物理) 20 世紀に作られた新しい物理学に量子力学や統計力学があります。 元々これらは微視的な物理現象を考察するための基礎的な学問で日常とは無関係と考えられていましたが、現在では、電子デバイスへの応用は勿論、化学や生物、更には社会科学へも応用される事があり、また現象を目で見ることができます。 量子力学は微小な物質には粒子性と波動性があるという仮説から出発し、数学（以前は高校の範囲）で習う行列の固有値等で状態が決まるという不思議なもので、同じ物質であっても微細になると異なる性質が出現する事が説明されます。一方、統計力学は物質の状態というのは確率・統計で決定され、熱力学で習うエントロピー等の基礎的な理解を進めてくれる学問です。身の回りの現象では、液体・気体を混ぜると次第に均一になっていくことや、放っておくと部屋の中が段々と散らかる理由など（我々が怠惰であるためではない！？）、物理学の必然として説明できます。 本講義では、大学で習うこうした学問を概説します。高校数学が一通り理解できている事が理解を助けます。				

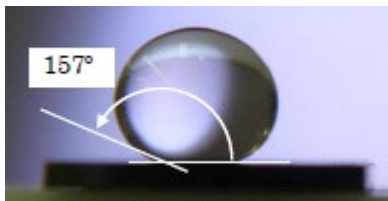
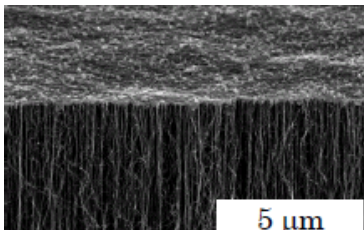
題 目	27. ナノ科学の基礎 ～微視的世界での特異現象～					
講 師	量子界面物性研究室 神谷 格 教授					
テーマ	☒ ものづくり・材料 ☐ ロボット ☒ 環境・エネルギー ☒ ナノテク ☒ 光・通信 ☒ 電子・情報 ☐ 工学基礎					
実施形態	☒ 講義 ☐ 実験	実施場所	☒ 本学 ☒ 貴校 ☒ Web	受入人数	5～50 名	
対 象	高校 1～3 年生		所要時間	2 時間		
概 要	(キーワード: ナノテクノロジー (ナノテク)、量子力学、光電子物性) 「ナノテク」は nm オーダーの物質を扱う技術ですが、ものを小さくすることで集積化ができる、と云ったスケールメリットの利用はその一つに過ぎません。寧ろ、nm スケールにする事によって現れる特徴ある現象・性質が面白く、また応用に値します。例えば下の写真は 6 種の液体の蛍光を示しますが、これらの色が異なるのは液体中に含まれるナノ構造体で起こる量子力学的な現象(量子効果と言います)によります。 本講義ではナノテクを概説したあと、特に半導体ナノ構造で顕著に現れる量子効果(量子力学に絡んだ現象)を紹介し、大学で学ぶ物理学への誘いを行います。 講義を想定していますが、もし大学にお越し頂けるのであれば、人数は 6 人以下程度になりますが、簡単な実験も行なって貰えます。					

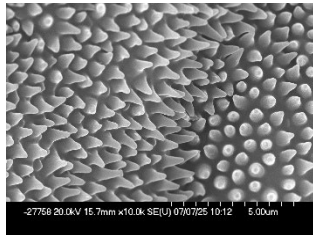
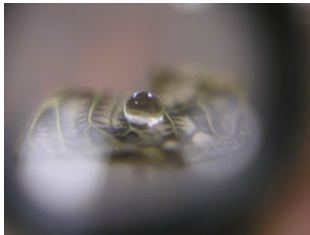

--



題 目	28. 夢の素材ーカーボンナノチューブとグラフェン					
講 師	表面科学研究室 吉村 雅満 教授					
テーマ	☐ ものづくり・材料 ☐ ロボット ☐ 環境・エネルギー ☒ ナノテク ☐ 光・通信 ☐ 電子・情報 ☐ 工学基礎					
実施形態	☒ 講義 ☐ 実験	実施場所	☒ 本学 ☒ 貴校 ☒ Web	受入人数	50 名程度	
対 象	中学 3 年生～高校 3 年生		所要時間	50 分～1 時間 30 分		
概 要	(キーワード：カーボンナノチューブ、グラフェン、ナノテクノロジー) カーボンナノチューブ(CNT、左図)やグラフェン（中央図）は、炭素原子が蜂の巣状の配列した構造から成ります。CNT は直径がナノメートルサイズで長さが数 cm に達し、未来の配線材料や機能材料、宇宙エレベータ用ケーブル素材として期待されています。また、グラフェンは 2010 年にノーベル物理学賞が与えられました。講義ではこれら物質の作製法や特性などの基礎知識を学習し、CNT を操る技術(右)についてもビデオ画像によりビジュアルに解説します。 					

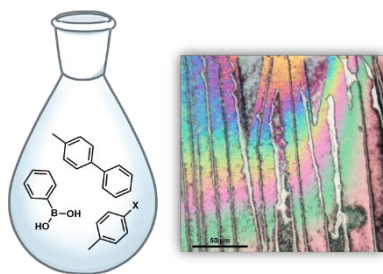


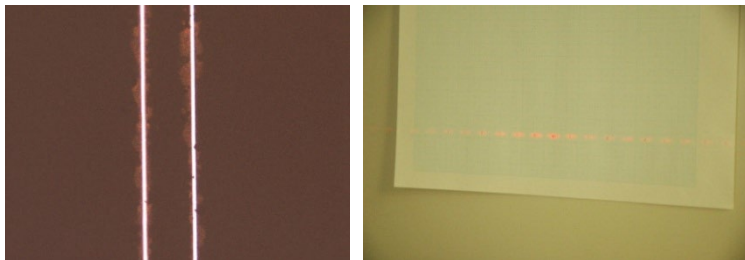
題 目	29. カーボンナノチューブの合成実験					
講 師	表面科学研究室 吉村 雅満 教授					
テーマ	☒ ものづくり・材料 ☐ ロボット ☐ 環境・エネルギー ☒ ナノテク ☐ 光・通信 ☐ 電子・情報 ☐ 工学基礎					
実施形態	☐ 講義 ☒ 実験	実施場所	☒ 本学 ☐ 貴校 ☐ Web	受入人数	10 名程度	
対 象	中学 3 年生～高校 3 年生		所要時間	50 分～1 時間 30 分（応相談）		
概 要	（キーワード：カーボンナノチューブ、ナノテクノロジー） 宇宙エレベータの素材としても期待されているカーボンナノチューブはどうやって作られるのでしょうか？ 本実験では、ナノサイズの触媒金属を種としカーボンナノチューブを合成し、その形状を電子顕微鏡や水玉を滴下して評価します。講義と組み合わせることも可能です。  垂直配向したカーボンナノチューブ カーボンナノチューブは水玉をはじく					

題 目	30. Seeing is believing! 身近なもの（昆虫、植物、PM2.5、・・・）から原子の世界へ！					
講 師	表面科学研究室 吉村 雅満 教授					
テーマ	☐ ものづくり・材料 ☐ ロボット ☒ 環境・エネルギー ☒ ナノテク ☐ 光・通信 ☐ 電子・情報 ☐ 工学基礎					
実施形態	☒ 講義 ☒ 実験	実施場所	☒ 本学 ☒ 貴校 ☐ Web	受入人数	10 名程度	
対 象	中学 3 年生～高校 3 年生		所要時間	50 分～1 時間 30 分（応相談）		
概 要	（キーワード：ナノテクノロジー、電子顕微鏡、プローブ顕微鏡） 一般の光学顕微鏡では観察が困難である微細構造を、電子の目を用いて観察し、『ミクロ～ナノ構造の不思議』を体験します。具体的には、昆虫の羽根、植物、髪の毛、ペットボトル、DNA、タンパク質、PM2.5 などのミクロ構造から、鉛筆の芯に用いられるグラファイト表面の原子配列を観察します。 					

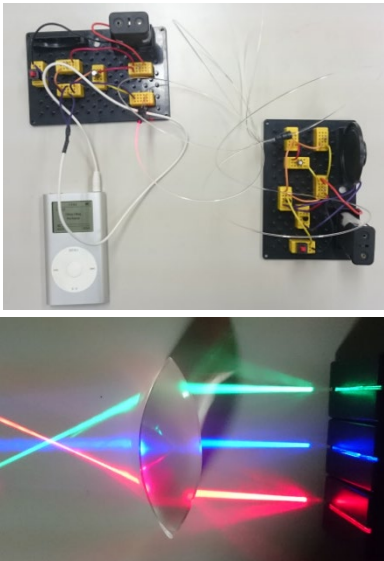
題 目	31. 身近な高分子材料の話					
講 師	高分子化学研究室 小門 憲太 教授					
テーマ	☑ものづくり・材料 □ロボット □環境・エネルギー ☑ナノテク □光・通信 □電子・情報 ☑工学基礎					
実施形態	☑講義 □実験	実施場所	☑本学 □貴校 ☑Web	受入人数	～40 名	
対 象	高校 1～3 年生		所要時間	1 時間～1 時間半		
概 要	（キーワード： 高分子、プラスチック、薄膜、タンパク質、DNA ） 高分子は金属、セラミックスとならぶ代表的な工業材料です。我々の身の回りにはいまや高分子材料が溢れていますが、人類が意図的に合成できるようになったのは今からわずか百年前くらいのことであり、この間に爆発的にさまざまな製品が生み出されてきたことになります。本講義では高分子の概念の確立と発展の歴史を振り返り、高分子の特徴や構造について身近な材料を用いながら概説したいと思います。					

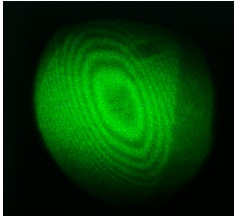
題 目	32. 液晶を合成して並べてみよう！				
講 師	高分子化学研究室 小門 憲太 教授、阿南 静佳 助教				
テーマ	☒ ものづくり・材料 ☐ ロボット ☐ 環境・エネルギー ☐ ナノテク ☐ 光・通信 ☐ 電子・情報 ☐ 工学基礎				
実施形態	☐ 講義 ☒ 実験	実施場所	☒ 本学 ☐ 貴校 ☐ Web	受入人数	3~10 名
対 象	高校 1~3 年生		所要時間	2 時間~3 時間	
概 要	(キーワード：有機合成、液晶、高分子、偏光子、複屈折、カップリング反応) 液晶とはどういう意味か知っていますか？実は、液晶というのはディスプレイのことを指す単語ではなく、分子の集合状態のことを指す単語です。液体のように流れる状態でありながら、結晶のように分子が並んでいます。この講義では、液晶性を示す分子を化学反応によって合成し、分子が並んでいる様子を観察します。合成反応には、2010 年に北海道大学の鈴木章先生がノーベル化学賞を受賞した鈴木一宮浦カップリング反応を使います。分子をつくって、その性質を見るという化学の研究における重要な柱を体験してみましょう。				

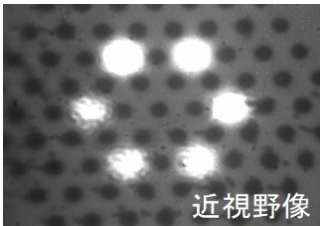
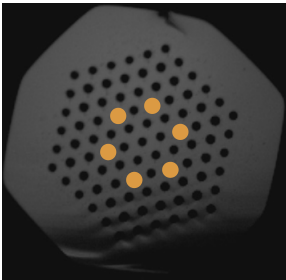


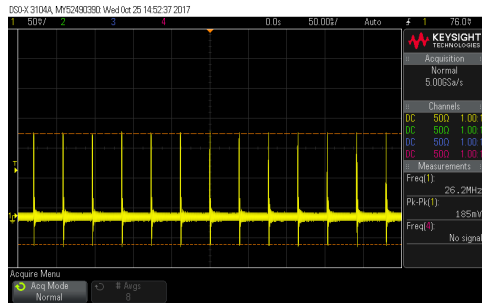
題 目	33. レーザ光を使って距離を測ってみよう				
講 師	光機能物質研究室 鈴木 健伸 准教授				
テーマ	☐ ものづくり・材料 ☐ ロボット ☐ 環境・エネルギー ☐ ナノテク ☒ 光・通信 ☐ 電子・情報 ☐ 工学基礎				
実施形態	☐ 講義 ☒ 実験	実施場所	☒ 本学 ☐ 貴校 ☒ Web	受入人数	2～8 名
対 象	中学 3 年生～高校 3 年生		所要時間	1 日	
概 要	(キーワード：回折、コヒーレンス) レーザは様々な機器に搭載され、我々の生活になくてはならないものになっています。レーザ光の特徴の一つであるコヒーレンス（可干渉性）を使った応用の一例として光計測があります。この実験では、左図に示すような 2 本のスリットを自作し、このスリットを通過したレーザ光のパターンから光を使った距離の計測を行います。 				

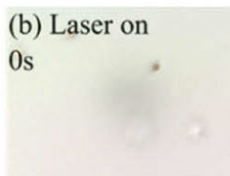
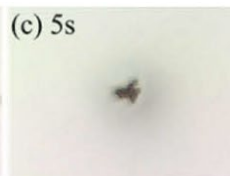
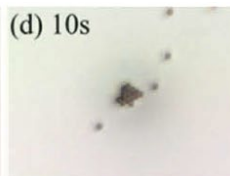
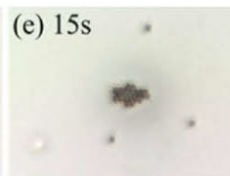
題 目	34. インターネットを支える光ファイバ通信の実験				
講 師	光機能物質研究室 鈴木 健伸 准教授				
テーマ	☐ ものづくり・材料 ☐ ロボット ☐ 環境・エネルギー ☐ ナノテク ☒ 光・通信 ☒ 電子・情報 ☐ 工学基礎				
実施形態	☒ 講義 ☒ 実験	実施場所	☒ 本学 ☐ 貴校 ☒ Web	受入人数	5～40 名
対 象	中学 1 年生～高校 3 年生		所要時間	2～4 時間	
概 要	(キーワード：光学、光ファイバ通信) 世界のどこにでも一瞬にして膨大な情報を送受信することができるインターネットは私たちの生活に欠かせないものになっています。それを影で支えているのは世界中に張り巡らされた光ファイバ通信網です。光通信の歴史は紀元前から使われている「のろし」に始まると言われています。以来、私たちは改良に改良を重ねて今日の高度情報化社会を実現しました。 光がどのような性質を持ち、どうすれば光を操ることができるのか、またそれが光通信にどのように活かされているのか、実際に確かめてみませんか？				



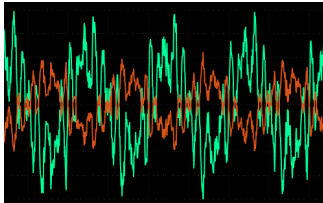
題 目	35. 量子消しゴム実験				
講 師	光機能物質研究室 鈴木 健伸 准教授				
テーマ	☐ ものづくり・材料 ☐ ロボット ☐ 環境・エネルギー ☐ ナノテク ☒ 光・通信 ☐ 電子・情報 ☐ 工学基礎				
実施形態	☒ 講義 ☒ 実験	実施場所	☒ 本学 ☐ 貴校 ☒ Web	受入人数	～8 名
対 象	高校 2 年生以上		所要時間	2～4 時間	
概 要	（キーワード：光、量子力学）ミクロの世界は私たちが日常で目にするマクロの世界とは随分違う量子力学の法則に支配されています。光は波と粒子の両方の性質を合わせ持ちます。この実験では、通り道の分かる粒子のように振る舞う光と通り道の分からない波のように振る舞う光の違いを観察し、さらに粒子的な光の通り道を分からなくする操作を行うと波としての性質が現れるという量子消しゴム実験を通して、不思議な量子の世界を目で見て確かめます。 				

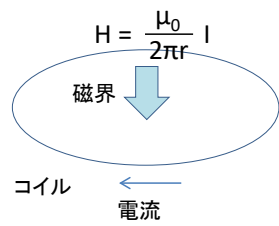
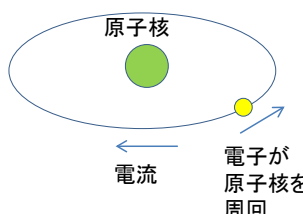
題 目	36. 光とは何だろう？～？？？でココロときめく～					
講 師	フロンティア材料研究室 齋藤 和也 教授					
テーマ	□ものづくり・材料 □ロボット □環境・エネルギー □ナノテク ☑光・通信 □電子・情報 □工学基礎					
実施形態	☑講義 □実験	実施場所	☑本学 ☑貴校 ☑Web	受入人数	40 名	
対 象	中学 3 年生～高校 3 年生		所要時間	1 時間～2 時間		
概 要	「光とは何だろう？」・・・あまりにも素朴なこの質問を真剣に考えてみたことはあるでしょうか？「身の回りのことを不思議に思う力」は、これから科学を志す人にはとても重要なのです。実は、20 世紀の物理学に革命を起こした量子力学や相対性理論の構築にも、「光とは何か」という問いかけは重要な役割を果たしているのです。そして、光の性質をうまく利用して、光通信や光メモリー、ディスプレイや光センサーなどの様々な光技術が生まれ、現在でも多くの研究開発が行われています。この講座を通じて、科学する心(おどろき、ときめき、ひらめき)の一端でもお伝えできれば嬉しいです。  近視野像 超高出力レーザー用ファイバの断面					

題 目	37. 光の速さを測ってみよう。					
講 師	レーザ科学研究室 藤 貴夫 教授					
テーマ	☐ ものづくり・材料 ☐ ロボット ☐ 環境・エネルギー ☐ ナノテク ☒ 光・通信 ☐ 電子・情報 ☐ 工学基礎					
実施形態	☐ 講義 ☒ 実験	実施場所	☒ 本学 ☐ 貴校 ☐ Web	受入人数	～8 名	
対 象	中学 1 年生～高校 3 年生		所要時間	2 時間		
概 要	(キーワード：光学、レーザ) 光の速さは 299792458m/s と定義されていますが、それを実際に測定する実験を行います。具体的には、レーザ装置から発生する光パルスが数 m の距離を伝搬する時間を測定します。光、レーザについての知識を深めるとともに、ナノ秒(10⁻⁹s)の時間を計測する装置の使い方についても、学ぶことになります。  パルスレーザから発生する光パルスの列。40 ナノ秒ごとにパルスが発生している。					

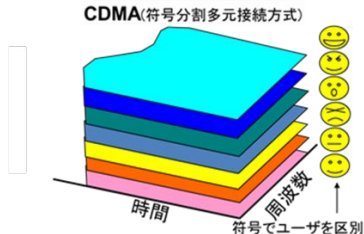
題 目	38. 光で微粒子を捕まえてみよう。				
講 師	レーザ科学研究室 工藤 哲弘 講師				
テーマ	☐ ものづくり・材料 ☐ ロボット ☐ 環境・エネルギー ☐ ナノテク ☒ 光・通信 ☐ 電子・情報 ☐ 工学基礎				
実施形態	☒ 講義 ☒ 実験	実施場所	☒ 本学 ☐ 貴校 ☒ Web	受入人数	～8 名
対 象	中学 1 年生～ 高校 3 年生		所要時間	1 時間～1 時間 30 分	
概 要	(キーワード：光ピンセット、レーザー、顕微鏡) 光を利用することで、溶液中の微粒子を捕まえ操作することができます。これは光ピンセットとして知られており、ノーベル物理学賞にも選ばれています。本体験プログラムでは、始めに光による力の講義を行い、研究室内において、光学顕微鏡を用いた光ピンセットのデモンストレーションを行います。  (b) Laser on 0s  (c) 5s  (d) 10s  (e) 15s 赤外レーザーにより微粒子がトラップされている様子				

題 目	39. 見えない情報を“かたち”にする ～信号処理の世界～				
講 師	情報通信研究室 森 洋二郎 教授				
テーマ	□ものづくり・材料 □ロボット □環境・エネルギー □ナノテク ✓光・通信 ✓電子・情報 □工学基礎				
実施形態	✓講義 ✓実験	実施場所	✓本学 □貴校 □Web	受入人数	8 名
対 象	高校 1～3 年生		所要時間	3～4 時間	
概 要	(キーワード：光ファイバ) 私たちは日々、音や映像、データなど、さまざまな「情報」をやり取りしています。しかし、そもそも「情報」とは何なのか？どうすれば、それを正しく伝えることができるのか？この講義では、そんな問いを出発点に、プログラミングによる信号処理の実習を通じて「情報のかたち」を探っていきます。情報は、そのままでは伝わりません。デジタル通信の世界では、情報は「信号」に変換され、雑音のある環境でも正確に届くように処理されています。この実習では、信号の伝達の様子を、プログラミングを用いて自分の手で実装・観察します。「情報とは何か」「伝えるとはどういうことか」——そうした本質的な問いを、手を動かしながら、目で見、考える体験を通じて探ってみましょう。				



題 目	40. 最先端エレクトロニクスの基本は電磁気学				
講 師	栗野 博之 特任教授				
テーマ	☐ ものづくり・材料 ☐ ロボット ☐ 環境・エネルギー ☒ ナノテク ☒ 光・通信 ☒ 電子・情報 ☐ 工学基礎				
実施形態	☒ 講義 ☒ 実験	実施場所	☒ 本学 ☒ 貴校 ☒ Web	受入人数	本学 8、貴校 20
対 象	中学 1 年生～高校 3 年生		所要時間	1 時間	
概 要	(キーワード：磁石、モータ、電磁波、マイクロ波、光、X 線、HDD、BD) 魔法が使えたら面白いと思いませんか？実は電磁気現象は魔法のように見えます。無限の彼方、宇宙の果てを電波で探索したり、ナノサイズの領域に電磁界で情報を書き込んだり（パソコンの中のハードディスクやBD）、電磁気は我々の身の回りで大活躍しています。また、最近ではナノサイズ構造体を作り、ハリーポッターの透明マントのような機能を目指す試みも行われています。面白実験を交えて電磁気について学んでみませんか？ コイルに電流が流れると コイルの中心に磁界発生 $H = \frac{\mu_0}{2\pi r} I$ コイル 電流 磁界 原子核の周りに電子が周回 運動すると、原子核部分に 発生する磁界の大きさは？  原子核 電流 電子が 原子核を 周回				

題 目	41. 磁石で遊ぶ ～最先端の磁性研究～				
講 師	スピントロニクス研究室 田辺 賢士 准教授				
テーマ	□ものづくり・材料 □ロボット □環境・エネルギー □ナノテク □光・通信 ☒ 電子・情報 □工学基礎				
実施形態	☒ 講義 ☒ 実験	実施場所	☒ 本学 ☒ 貴校 ☒ Web	受入人数	本学 8、貴校 40
対 象	高校 1～3 年生		所要時間	1 時間～2 時間程度	
概 要	(キーワード：磁石、電磁力、HDD、スピントロニクス) 磁石にはとても不思議な性質がたくさんあります。方位磁針が触ることなく、磁石に引き付けられる様子を見たことがある人もいないかもしれません。あるいは中学校で学んだ右ねじの法則やフレミングの左手の法則は、電気と磁気という全く異なる性質が結びついた法則です。本プログラムでは実際に実験を通してその不思議さを体験します。さらにより高度に電気と磁気が結びついたスピントロニクスと呼ばれる最新の研究分野の一端もわかりやすく解説したいと思います。				

題 目	42. スマホは通信機				
講 師	岩田 直高 特任教授				
テーマ	□ものづくり・材料 □ロボット □環境・エネルギー □ナノテク ☑光・通信 ☑電子情報 □工学基礎				
実施形態	☑講義 □実験	実施場所	☑本学 □貴校 ☑Web	受入人数	10～60名
対 象	高校 1～3 年生		所要時間	1 時間	
概 要	(キーワード：スマートフォン(スマホ)、携帯電話、電波、通信) 生活に欠かせないスマホのしくみを学びます。遠くにいる人と、どのようなしくみで話ができるのか？ 電波をどう使っているのか？ 盗聴されないのか？ 今後どうなっていくのか？ の疑問に答えます。 CDMA(符号分割多元接続方式)   電波をみんなでも有効に使う方法 屋上にある携帯電話基地局のアンテナ				

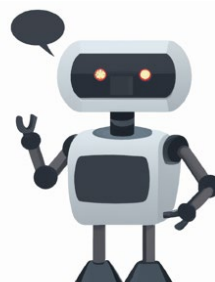
題 目	43. 半導体ってなにがすごいの？				
講 師	機能半導体デバイス研究室 沼田 敏典 教授				
テーマ	☐ ものづくり・材料 ☐ ロボット ☐ 環境・エネルギー ☒ ナノテク ☐ 光・通信 ☒ 電子・情報 ☐ 工学基礎				
実施形態	☒ 講義 ☐ 実験	実施場所	☒ 本学 ☒ 貴校 ☐ Web	受入人数	40 名
対 象	中学 3 年生～高校 3 年生		所要時間	1 時間～2 時間	
概 要	(キーワード：半導体、LSI、情報処理) ニュースや新聞、テレビ CMなどで「半導体」って言葉をよく聞きますよね。でも、「半導体ってなに？」って聞かれると説明に困ると思います。 半導体という材料の特徴から、情報を処理して記憶する半導体。カメラも発電もする半導体。パソコンやスマートフォン、家電製品、自動車など現代社会で欠かせない半導体。みなさんの見えない所で働き、世界を支える半導体を一緒にのぞいてみましょう。				





題 目	44. 大規模言語モデルとは何か				
講 師	知能数理研究室 佐々木 裕 教授				
テーマ	☐ ものづくり・材料 ☐ ロボット ☐ 環境・エネルギー ☐ ナノテク ☐ 光・通信 ☒ 電子・情報 ☐ 工学基礎				
実施形態	☒ 講義 ☐ 実験	実施場所	☒ 本学 ☒ 高校 ☒ Web	受入人数	10～20 名
対 象	高校 3 年生		所要時間	1 時間程度	
概 要	（キーワード：人工知能） ChatGPT に代表される大規模言語モデルは、人間に近い対話ができるようになってきています。その背景には、深層学習技術の急速な発展があります。この講義では、どのような深層学習技術によりコンピュータが言葉を学習するのかについて、高校生にも理解できる範囲で解説します。プログラミングの知識は前提としていないため、文系の学生も受講可能です。				

題 目	45. ことばがわかる人工知能					
講 師	知識データ工学研究室 三輪 誠 教授					
テーマ	□ものづくり・材料 □ロボット □環境・エネルギー □ナノテク □光・通信 ☒ 電子・情報 □工学基礎					
実施形態	☒ 講義 □実験	実施場所	☒ 本学 □高校 ☒ Web	受入人数	10～20 名	
対 象	高校 1～3 年生		所要時間	1 時間程度		
概 要	(キーワード：人工知能、機械学習、自然言語処理) 人工知能の一つである人間が話す「ことば」をコンピュータが処理する技術を「自然言語処理」と呼び、音声アシスタントや機械翻訳など、実際のサービスでも広く使われています。この技術の急速な発展は、大量の言語データからことばの性質をコンピュータが「学習」する巨大な計算モデルやそれを処理する大量の計算資源に支えられています。このような人工知能が、どのように発展し実現されているのか、どのような問題が残されているのかを、わかりやすく説明します。					



DALL-E による
自動生成

題 目	46. 機械学習による顔画像認識					
講 師	知能情報メディア研究室 浮田 宗伯 教授					
テーマ	☐ ものづくり・材料 ☐ ロボット ☐ 環境・エネルギー ☐ ナノテク ☐ 光・通信 ☒ 電子・情報 ☐ 工学基礎					
実施形態	☒ 講義 ☒ 実験	実施場所	☒ 本学 ☐ 貴校 ☐ Web	受入人数	10 名前後	
対 象	高校 1～3 年生			所要時間	2 時間	
概 要	(キーワード：顔画像認識、機械学習、人工知能) 人工知能の発展により、カメラやマイクで PC に取り込まれた画像や音声の自動認識性能は、実用段階に至っています。このテーマでは、①人の顔画像をデジタルカメラで撮影し、②その画像を PC に取り込み、③画像を「顔認識しやすい形式」に加工し、④機械学習と呼ばれる人工知能の核となる技術によって「その顔画像は誰の顔であるか」を認識するプログラムを体験してもらいます。プログラムはこちらで用意しますので、未経験者でも歓迎です。					



どの画像と画像が同一人物でしょう？

題 目	47. プログラミングの先にある人工知能					
講 師	工学基礎分野（情報） 山口 文彦 教授					
テーマ	□ものづくり・材料 □ロボット □環境・エネルギー □ナノテク □光・通信 ☒ 電子・情報 ☒ 工学基礎					
実施形態	☒ 講義 □実験	実施場所	☒ 本学 ☒ 高校 ☒ Web	受入人数	～50 名	
対 象	中学 3 年生～高校 3 年生		所要時間	40 分～1 時間 30 分		
概 要	（キーワード：プログラミング・人工知能・計算機科学） 最近、簡単に使える人工知能が現れ、勉強や仕事の仕方が変わりつつあります。人工知能はいろいろなことをやってくれる便利な道具であり、文字通りヒトが作ったモノです。現在の人工知能はコンピュータを使って実現されており、コンピュータへの指示書をプログラムと呼びます。すなわち、人工知能は誰かが書いたプログラムですが、仕組みを理解して使っている人は少ないです。この体験授業では、「計算」という言葉を軸に、自然の知能・プログラミング・人工知能について考え、モノの仕組みを考えることの大切さを学びましょう。					



題 目	48. 相対性理論の不思議な世界				
講 師	数理物理学研究室 富沢真也 教授				
テーマ	☐ ものづくり・材料 ☐ ロボット ☐ 環境・エネルギー ☐ ナノテク ☐ 光・通信 ☐ 電子・情報 ☒ 工学基礎				
実施形態	☒ 講義 ☐ 実験	実施場所	☒ 本学 ☐ 貴校 ☐ Web	受入人数	～50 名
対 象	高校 1～3 年生		所要時間	1 時間	
概 要	（キーワード：相対論） アインシュタインの提唱した特殊相対性理論は、時間や空間に対する人々の常識を覆した理論として有名です。その後に提唱された一般相対性理論は、重力波やブラックホールの存在、そして膨張宇宙を予言するなど、多くの人々に大きな驚きを与えました。最近になって、初めて、合体するブラックホールから放出される重力波が直接観測され、また、ブラックホールの影が撮影されたことで、相対性理論が正しいことが裏付けられました。この講義では、特殊相対性理論の不思議な現象や科学技術への応用の側面に焦点を当てて、なるべく式を使わず平易に解説します。				



2019 年国際プロジェクト EHT によって撮影されたブラックホールの影(Event Horizon Telescope HP)



2019 年国際プロジェクト EHT によって撮影されたブラックホールの影 (Event Horizon Telescope HP)

題 目	49. 慣性とは				
講 師	理論物理学研究室 黒木 経秀 教授				
テーマ	☐ ものづくり・材料 ☐ ロボット ☐ 環境・エネルギー ☐ ナノテク ☐ 光・通信 ☐ 電子・情報 ☒ 工学基礎				
実施形態	☒ 講義 ☒ 実験	実施場所	☒ 本学 ☐ 貴校 ☐ Web	受入人数	3～4 名
対 象	高校 1～2 年生		所要時間	1 時間～1 時間 30 分	
概 要	（キーワード：慣性の法則、運動の法則、重力、浮力、慣性力） 物理の最初に学ぶのに、誤解を招く言説が非常に多い「慣性」について扱います。まずクイズから始めて、動画を見たり、または実際に実験をしたりして、なぜこうなるのか、どう説明できるのかを参加者で議論して、さらにそれを検証するためにはどういう実験をしたらよいか、を皆で考えます。教員は基本的にはあまり口を挟まず、参加者で論理的に議論する機会としたいと思いますので、主役は参加される皆さんです。時間があれば、相対性理論との関連も最後に触れたいと思います。				

題 目	50. 英語で学ぶ大学の物理・化学				
講 師	量子界面物性研究室 神谷 格 教授				
テーマ	☐ ものづくり・材料 ☐ ロボット ☐ 環境・エネルギー ☒ ナノテク ☒ 光・通信 ☒ 電子情報 ☒ 工学基礎				
実施形態	☒ 講義 ☐ 実験	実施場所	☒ 本学 ☒ 貴校 ☒ Web	受入人数	5～40 名
対 象	高校 1～3 年生		所要時間	2 時間	
概 要	(キーワード：理工英語、大学レベルの物理・化学) 「英語が苦手なので理工系へ」などと思っていると大変な事になります。実は多くの場合、理工系の方が文科系よりも英語が必要とされます。特に 4 年生以降研究室に配属されると、読むべき文献はほとんど英語、また、装置のマニュアル等も多くは英語、国際会議の発表や論文発表は全て英語です。 いずれ読まなくてはならないのなら、早めに慣れておく事が大切。大学の初期段階から数学・物理・化学等は英語のテキストを使っておくと有利です。多くの大学では学生は自主的に英語の文献を用いての勉強会を開いたりしています。 本講義では、そうした時に用いられるテキストを取り上げ、大学教養レベル(大学下級生が学ぶ内容)の物理もしくは化学の勉強をする事を体験していただきます。また、希望により、英語での簡単な討論の指導も可能です。				

題 目	51. 英語による研究発表（プレゼンテーション）				
講 師	量子界面物性研究室 神谷 格 教授				
テーマ	☑ものづくり・材料 ☑ロボット ☑環境・エネルギー ☑ナノテク ☑光・通信 ☑電子情報 ☑工学基礎				
実施形態	☑講義 □実験	実施場所	☑本学 ☑貴校 ☑Web	受入人数	5～10 名
対 象	高校 1～3 年生		所要時間	3 時間（×数回）	
概 要	（キーワード：理工英語、論理的な発表） 現在、科学技術から人文社会に至るまで多くの重要な会議は英語で開催されます。本講座では研究他一ままとまりのある内容の英語によるプレゼンテーションを目指します。 まだ研究経験の無い、或いは少ない高校生を対象に、1) 研究発表の構成の構築、2) 端的・論理的な日本語での発表、3) 英語での発表、と段階を追っていきます。通常、3 回位の指導となります。 内容は原則理工系ですが、人文社会系の発表の指導の経験もあります。但し、テーマの如何に関わらず、高校の先生方のご協力が前提となります。講義形式、というよりも参加者による発表指導なので、interactive となります。				



FAX (052) 809-1721

豊田工業大学 広報・入試室 高大連携推進 G 行

2025 サイエンス体験プログラム 申込書

申込日	2025 年 月 日		
高校名	立 高等学校		
校長名			
担当者名			
役職名			
住所	〒 -		
連絡先	TEL	() -	
	FAX		
	E-mail		
希望日	第 1 希望：	月	日 ()
	第 2 希望：	月	日 ()
	第 3 希望：	月	日 ()
希望時間	AM/PM	:	~AM/PM : (時間程度)
学年	年	クラス	理系クラス、SSH クラス、 理数科、科学部 など
人数	名		
実施場所	高校 / 豊田工業大学 / オンライン いずれかに○		
テーマ	ご希望のテーマに○を付けてください。 ↓ ・ものづくり・材料 ・ロボット ・環境・エネルギー ・ナノテク ・光・通信 ・電子・情報 ・工学基礎		
	ご希望の講座名をご記入ください。		

【注意事項：必ずお読みください】

- ・受け入れ規模、内容によってはご希望に添えない場合があります。
予めご了承ください。
- ・大学夏季休業期間：8/5(火)～8/15(金)【※切：2025 年 5 月 23 日(金)】

<豊田工業大学へのアクセス>

■ 交通アクセス ■



■ 大学周辺 ■



※南門は、徒歩及び自転車のみ通行可能です。

【公共交通機関でお越しの場合】

- ・地下鉄桜通線「相生山駅」下車、1番出口から徒歩10分
- ・地下鉄鶴舞線「原駅」下車、2番出口から

市バス(幹原1号系統)相生山住宅・島田一ツ山行き「高坂町」下車徒歩10分

【お車でお越しの場合】

名古屋第二環状自動車道「鳴海IC」より5分 正門よりお入りください

豊田工業大学 広報・入試室 高大連携推進グループ

〒468-8511 名古屋市天白区久方 2-12-1 TEL : 052-809-1716