

【(後期開講) 講義室:学際高等研究教育院大セミナー室】

No	講義日	講時	担当者	所属等	講義題目	講義概要
1	10月4日	13:00~14:30	山谷 知行	学際高等研究教育院長	講義ガイダンス	「合同講義」開設の由来、「合同講義」の意義及び学際高等研究教育院の理念・使命について解説するとともに、講義の進行について、講義の受け方や感想文の提出など成績評価について解説します。
					植物の生産を規定する窒素利用代謝の分子機構	イネ科作物であるイネ・コムギ・トウモロコシは、世界人口の70-80%を支えている。光合成で得たエネルギーと糖を用いて、植物は成育や生産の全てを無機態元素に依存する独立栄養を営む。17の必須元素の中で、窒素は植物の成育・生産を最も規定する。真核多細胞生物である植物は、器官や組織を構成している個々の細胞で代謝を分担している。本講義では、イネの各器官や組織における窒素代謝の分子機構の理解を深める。特に、逆遺伝学を駆使した遺伝子破壊変異体を活用し、窒素代謝の分子実態を紹介する。同時に、システムズバイオロジーによる代謝間のバランスの重要性や代謝産物のネットワークについて理解を深める。
2	10月11日	13:00~14:30	花輪 公雄	理事(教育・学生支援・教育国際交流担当)	海洋への招かざる客—プラスチックごみと地球温暖化—	地球表面の7割を占める広大な海洋であるが、人類の活動により、次第にその姿を変えつつある。本講義では、最近話題となっている海洋のプラスチックごみ問題について説明し、さらに現在は地球温暖化を抑制している海洋であるが、その反動として厄介な問題を抱えていることを紹介する。すなわち、地球温暖化により、海は暖まり、その結果海面が上昇している。また、大量の二酸化炭素を吸収し、その結果海水は酸性化(アルカリ度が弱体化)している。とても大きい大きさで無限ともいえる量の水を貯えている海洋であるが、次第に自然の姿が蝕まれ、いうならば悲鳴を上げている状態であることを説明する。
3	10月18日	13:00~14:30	里見 進	総長	臓器移植の最近の進歩と課題—生体肝移植を中心に—	生命維持に重要な臓器が機能不全に陥ると生命の危機に瀕する。そのような患者を救命する究極の手段が不全臓器を他者の臓器で置換する臓器移植である。1960年代に始まった臓器移植は、免疫抑制剤の開発、臓器保存技術の進歩、手術術式の工夫や機材の進歩、感染症などの合併症対策の進展により成績が飛躍的に向上した。現在では心、肺、肝、膵、腎、小腸などほとんどの臓器移植が可能であり、多臓器を同時に移植することも行われている。今回の講義ではわが国で特異的に発達した生体肝移植を中心に、臓器提供に起因する問題、適応疾患の拡大、術式の変遷、術後合併症への対処、原疾患から見た移植の限界など、最近の進歩と残された問題点について紹介する。
4	10月25日	13:00~14:30	高橋 秀幸	生命科学研究所教授	宇宙生物学:植物の成長制御から宇宙居住まで	ヒトを含めたすべての生物は、緑色植物の光合成に依存して生きている。その植物は固着性生物として、さまざまな環境ストレスを軽減・回避し、効率的に光合成を行うために、環境変化に迅速に反応し、成長を制御するしくみを獲得している。例えば、陸上植物は、重力や水や光を感知して形をつくるとともに、伸長方向を決定し、茎葉や根を生長に有利な環境へと導く。また、光合成そのものが、それらの環境要因の影響を受ける。なかでも、重力の生物影響については、宇宙環境を利用した生物学が可能になり、それによって植物機能を理解し、それを最大限に活用した植物生産システムを構築することが重要になっている。本講義では、植物が重力や水を環境シグナルとして利用し、自らの形や成長方向を制御するしくみと、それを研究するための宇宙実験を概説し、さらに、地球生命を支え、人類の宇宙惑星居住に必要な生命維持システムについて、近未来の宇宙における植物生産と閉鎖(制御)生態系から考える。
5	11月1日	13:00~14:30	大野 英男	電気通信研究所教授	スピントロニクスを用いた省エネルギー集積回路	電子の電荷とスピンを使うスピントロニクスにより、極めて省エネルギーの集積回路が実現できると期待されています。この省エネルギー集積回路にまつわる材料、物理、素子、回路について俯瞰すると共に、世界のトレンドを決めるダイナミズムとそれがもたらす社会的インパクトについて考えます。
6	11月8日	13:00~14:30	中沢 正隆	電気通信研究所教授	光ファイバ通信の現状と将来展望	光ファイバは髪の毛のように細いガラスから出来ているが、その中心にあるコアに光を閉じこめて、高速な情報を伝送している。この講義では光通信を構成する光源・変調器・ファイバ・受光器などの各種デバイス技術を簡単に説明したうえで、今日の様々な光伝送技術について紹介する。さらに、今日のグローバルな情報インフラを支えるフォトネットワークの重要性と我々が世界に先駆けて挑戦している革新的な光通信技術について講義する。
7	11月15日	13:00~14:30	佐藤 正明	学際科学フロンティア研究所長	血管と細胞のバイオメカニクス	力学からみた血管と細胞の特性について講義をする。この領域はバイオメカニクスと呼ばれ、用語として使われ始めたのは比較的早く1800年代後半にまでさかのぼる。「バイオメカニクスとは、生物学に適用する力学である」と米国の研究者によって定義されており、1960年代に米国航空宇宙局NASAが人を月に送るアポロ計画を推進するにあたり急速に発展し、現在に至っている。最近では、力の作用が組織や細胞に及ぼす影響に関する研究が盛んになっている。特に細胞レベルでの分子機構、シグナル伝達などを含む、力学応答メカニクスを対象とした研究に関心が集まっている。本講義では、血液循環系の血管壁や血流を対象とした力学解析から細胞および細胞内小器官の構造へと焦点を移しながら、物理的な力が体の組織や細胞にどのような形態的・機能的影響を及ぼしているのかについて及ぼす。
8	11月22日	13:00~14:30	佐藤 嘉倫	文学研究科教授	信頼関係はいかにして成立するのか	私たちは他人を信頼したり他人から信頼されたりして日常生活を送っている。朝起きてバスに乗って大学に来て講義に出席するというありさまの行動を例にとろう。この場合、バスの運転手が自分の降りる停留所までバスを運転してくれると信頼し、講義を担当する教員が教室に来て講義してくれると信頼している。しかしよく考えると、人を信頼することはリスクを伴う行為である。人を信頼してその人が信頼してくれたら、現状よりも良いことが起こる。しかし裏切られるならば、現状よりも悪くなる。また信頼関係を成立させるためには、自分が他人を信頼するだけでなく、他の他人が自分を信頼してくれる必要はない。このように人を信頼することや信頼関係が成立することの背景には、かなり複雑な社会的メカニズムが存在している。本講義では、数理モデルやコンピュータ・シミュレーションによってこのメカニズムの解明を行う。
9	11月29日	13:00~14:30	佐藤 弘夫	文学研究科教授	聖なるものの誕生—日本の神・再考	日本文化を考えるときに、「神道」を抜きにしてそれを論じることはできない。日本の神々はあたかも空気のごとく、私たちの日常生活と深く関わっており、「日本人と神」をテーマにした本も数え切れないほど多く流通している。しかし、「神は形を持たない」「神道はアニミズムである」「最古の神祭りの形態は神体山信仰である」といった神道に関する通説・俗説のほとんどは、実はまったくの誤りか根拠のないものだった。今回の講義では、神道にまつわるさまざまな日本文化論の常識を根拠から見直すとともに、日本の神を「伝統的な」「固有の」という形容詞から解放して、世界の神と比較可能な、より普遍的なフォーマットに転換することを試みる。その上で、「なぜ人は神を必要としてきたのか」という人文学の最重要課題を念頭に置きながら、神を素材とする領域横断的研究の可能性について論じてみたい。
10	12月6日	13:00~14:30	井上 邦雄	ニュートリノ科学センター教授	宇宙・素粒子の謎を解く鍵:ニュートリノ	物質を構成する素粒子の一種であるニュートリノは馴染みある電子などの素粒子と比べて桁違いに多く宇宙に存在します。太陽や地球などの天体からも大量に放出されていますが、天体のような大きな物質でも簡単にすり抜けてしまうため身近に感じることが難しい素粒子です。大型の観測装置の進歩によってニュートリノ観測が実現し、ニュートリノの性質の理解が進んだため、ニュートリノの透過性を利用した天体内部の研究が可能になりました。一方、ニュートリノだけが持ちうる特別な性質が、宇宙に反物質が無く物質だけで作られていることを説明すると考えられています。この性質の究明にも、ニュートリノ観測装置の特有な環境が利用できます。ニュートリノを利用した天体内部の観測や、宇宙物質優勢の謎への挑戦を紹介いたします。
11	12月13日	13:00~14:30	早瀬 敏幸	流体科学研究所教授	実世界の流れを再現する—コンピュータシミュレーションの新たな展開—	流れは、呼吸や血流などの生命維持から、室内環境、輸送機器や大規模プラントなどの人工物、大気や海流などの地球環境にわたる幅広い分野の問題に関わっている。特に医療診断や流れの制御、気象予測など、実世界の流れを正確かつ詳細に知る必要がある問題は多い。計測はそのための最も直接的な方法であるが、時間的・空間的に広がりをもつ流れの状態を完全に計測することは困難である。一方でコンピュータ・シミュレーションによれば流れ場の詳細な情報が得られるが、正確な初期値や境界条件は一般に未知であり、実世界の流れを正確に再現することは難しい。このように計測やシミュレーション単独では解決が困難な問題を、両手法の融合により解決しようとする研究が近年様々な分野で活発に行われている。本講義では、計測と融合した新たなシミュレーション手法について説明し、種々の流れ解析への適用例について述べる。
12	12月20日	13:00~14:30	蔡 安邦	多元物質科学研究所教授	結晶学におけるパラダイム・シフト—準結晶の発見、構造と性質	液体急冷したAl-Mn合金に五回対称性をもつ新物質が1984年に報告され、その後すぐに「準結晶」と名付けられた。準結晶は、それまでの固体の基本構造が結晶か、アモルファスのいずれかであると考えられてきた固体構造概念を覆す第三の物質として、その発見は高温超伝導体と並んで物質科学における20世紀後半の最大の発見であった。準結晶の発見者であるDan Shechtman(シェヒトマン)博士が2011年のノーベル化学賞に受賞している。しかし、最初の発見から準結晶の実体が明らかになれ、準結晶という新物質概念が世界的に認知されるまで紆余曲折があった。本講義では、準結晶発見の経緯、学問に与えるインパクトおよび準結晶構造に秘められる数学の美を分かりやすく説明し、準結晶の発展と一般的な性質を解説する。
13	1月10日	13:00~14:30	山本 雅之	医学系研究科教授	酸素と医学	酸素は蠟燭の火を燃やすと共に、私たちの体を生きながらえさせる重要な環境因子である。酸素は、私たちの体が効率的にエネルギーを獲得することを保証するが、一方、過剰な酸素は私たちの体を錆びさせていく。近年に至り、ようやく、酸素濃度の変化に迅速に反応する仕組みの分子基盤が解明されつつある。本講義では、酸化ストレスから体を守るKEAP1-NRF2制御系の脱抑制制御の様子と、低酸素に迅速に体を守るErisロボエチン遺伝子の発現制御の様子を紹介する。学生諸君に「酸素生物学」の興味深い世界を実感して頂くと共に、さらなる論文講読のガイドを提供したい。
14	1月17日	13:00~14:30	栗原 和枝	未来科学技術共同研究センター教授	トライボロジー融合研究	摩擦を研究する分野をトライボロジーと言う。摩擦は動く機材、そして多くは潤滑油なども関わる複雑な現象のため、現象の解明は十分に進んでいない。摩擦や摩擦などの制御によるトライボロジー技術の経済効果は、省エネルギー、機械の信頼性や寿命の向上などから非常に大きく、GDPの2%にも及ぶと推定され、その解明が望まれていた。最近、ナノ界面科学の進歩により現象解明の可能性が見えてきたこと、また省エネルギーやノーズポジションなどの社会的課題からの要請が大きくなったことから、摩擦現象を解明し、新しい技術展開を目指すという動きが活発になっている。これには、機械、材料、計測、シミュレーションといった広範な融合研究が必要である。本講義では、先端的なトライボロジーの融合研究について、背景や最近の展開を含め解説する。
15	1月24日	13:00~14:30	寺崎 哲也	薬学研究所教授	薬物の生体膜輸送と体内動態予測	薬が期待された通りの効果を表すには、標的部へ効率良く運ばれる必要があることから、その体内動態(運命)を予測することは非常に重要である。消化管吸収、肝臓内代謝、胆汁分泌、腎排泄、脳移行性など個々の臓器によって薬の運命は異なり、これらを理解するには細胞膜透過性、生体成分との結合性、酵素による代謝反応などの薬過程を理解することが大切である。本講義では、薬の体内運命の各薬過程を組み込んだ数学モデルを用いた体内動態予測理論について概説すると共に、生体膜輸送研究の基礎と応用について概説する。特に、最も予測が困難な脳への薬物移行性について、脳毛細血管内皮細胞が実体である血液脳関門の輸送機構と定量的標的プロテオミクスを用いた最先端の研究動向について概説する。