

平成26年度 国際高等研究教育院 指定授業科目
融合領域研究合同講義

7月1日現在

【(後期開講) 講義室:国際高等研究教育院大セミナー室】						
No	講義日(予定)	講時	担当者	所属等	講義題目(予定)	講義概要(予定)
1	10月8日	13:00~14:30	山谷知行	国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」の意義及び国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、植物は成長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、窒素は植物の成長・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15日	13:00~14:30	中沢正隆	電気通信研究機構長	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・受光器などの各種光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ニック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光通信技術について講義する。
3	10月22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械材の進歩、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、脾、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29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)	地球温暖化の現状—IPCC—AR5より	18世紀半ばの産業革命以後、とりわけ1980年代以降、地球表面の気温が急速に上昇していることが観測されてきた。この原因は、人類が消費している石油や石炭などの化石燃料の消費による、二酸化炭素に代表される温室効果ガス濃度の上昇に起因すると考えられている。本講義では、温室効果ガスの存在が地球温暖化を起こす仕組み、地球温暖化研究の歴史などを紹介し、次に、国連の1機関であるIPCC(気候変動に関する政府間パネル)の最新の第5次評価報告書に基づき、地球温暖化の実態を紹介する。第5次評価報告書では、現在進行中の地球温暖化は、95%以上の確からしさで人為起源であると分析した。地球温暖化問題は、いわゆる「南北問題」であり、また、典型的なグローバルイシュー(global issue)でもある。現在の人類が抱えるもっとも厄介な解決すべき課題の一つと認識されている。
5	11月6日(木)	14:40~16:10	田中耕一	客員教授	異分野融合が行える環境は? 質量分析開発を一例として (工学研究科のトップリーダー特別講義と合同で実施する。曜日・時間・講義場所が異なるので注意)	質量分析は、化合物の質量を計測することにより定量・定性分析等を行う方法である。手順として、試料前処理、イオン化、イオン分離、検出、スペクトル測定、データ処理等が行われる。扱う試料は(法)医学・生物学・薬学・農学・化学・地球惑星科学・考古学・環境学等、広範囲に及び、化学的手法によって生成した試料由来イオンに対し、数学を用いて物理式を解いたイオン分離が行われ、電気・情報・通信・ソフトウェア手法を用いてイオン検出・測定・データ処理が行われる。すなわち、質量分析は極めて多くの学術分野との相互理解と協力があって初めて成立する、と言える。また逆に、質量分析は学術分野の発展に幅広く貢献できるとも言える。質量分析に限らず、例えば製造業では、異分野融合から独創的な開発が生まれる素地が備わっており、産官学の協働等によって今後益々発展が期待できること等を講義する予定である。
					講義場所:工学研究科中央棟大講義室	
6	11月12日	13:00~14:30	佐藤嘉倫	文学研究科教授	公平な分配はどう社会に広がるのか	たいいていの場合、人々は公平な分配を求めている。たとえば2人の人間がホールケーキを好きなように分けて食べてよいと言われたならば、半分半分にするだろう。それが公平だと思っているからだ。しかし1人の人間がホールケーキを買うために一生懸命働いて、もう1人の人間が遊んでいたらどうしよう。その時には半分半分の分け方は公平とは言えないだろう。あるものを得るための労力とそこから得られるものはバランスが取れないといけないからと考えるからである。それでは人間はいかにしてこのような感覚を身に着けるようになったのだろうか。おそらく人類の長い進化の過程の中で身に着けてきたのだと思われる。本講義ではコンピュータシミュレーションを用いて、この進化の過程を探求することにする。
7	11月19日	13:00~14:30	寒川誠二	流体科学研究所教授	バイオテクノロジーとナノテクノロジーを融合した超高精度ナノ加工と革新的ナノデバイスへの展開	現在発展の著しいバイオテクノロジーと究極のトップダウン加工のナノテクノロジーを融合したバイオナノプロセスを開発し、究極のナノ構造作製技術を用いた革新的ナノデバイスの研究をしている。バイオナノプロセスにより作製された周期的ナノ粒子配列をマスクした中性粒子エッチングは高密度2次元シリコンナノディスクアレイ構造を作り出し、その精密に制御されたディスク間距離が、量子円盤構造であるナノディスクに閉じ込められた電子の波動関数の重なり合いを生み、ミニバンド形成が確認されている。これは理想的な超格子構造を実現できていることを示しており、画期的な成果である。その成果は量子効果太陽電池応用実現へと発展している。また、10nm以上離れた化合物半導体のナノディスク量子構造も作製され量子レーザーへの展開も進められており、これまでの量子レーザーの作製方法構造を一新するものと期待されている。本講義ではこのバイオナノプロセスの詳細とその技術を用いた先端ナノデバイスへの展開について精力的な最近の活動を紹介します。
8	11月26日	13:00~14:30	佐藤弘夫	文学研究科教授	死を考える	人はみな死すべき運命を背負っている。人の生は、無数の他者の死の上になり立っている。しかし、現代の日本では、死を語ることは一貫してタブー視されてきた。3・11の大震災を経て、超高齢化社会と大量死の時代を迎えつつあるいま、いかにして死を迎えるかという問題が避けることのできない課題として目の前に立ちわだかまってきた。この講義では、日本列島における死生観の歴史を辿りながら、先人たちが死をどのように受け入れ、死者とどのような関係を築き上げてきたかを概観する。また、前近代の死の観念と対比して近現代の死生観の特殊性を指摘し、長期的な視点に立った介護と看取りのあり方について考察するとともに、死をめぐる領域横断的研究の可能性を探ってみたい。
9	12月3日	13:00~14:30	寺崎哲也	薬学研究科教授	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発揮するには、標的部位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素過程を理解することが大切である。本講義では、薬の生体内運命の各素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トモクスを用いた最先端の研究動向について概説する。
10	12月10日	13:00~14:30	中静透	生命科学研究所教授	生物多様性科学	生物多様性は地球環境問題として重要性を増している。生物多様性条約は、生物多様性の保全と持続的利用、生物多様性からもたらされる利益の公平な分配などを目的として締結されたが、このなかで科学的知見の重要性が増している。この講義では、生物多様性の利用と保全に関して、その問題の考え方、保全および利用の理論、技術、現状と課題、将来の方向性について考える。内容としては、(1)生物多様性と生態系サービス、(2)生態系サービスの評価とその問題点、(3)生物多様性をめぐる研究と政策決定に果たす役割などについて、最新の研究及び国際的議論の進展を踏まえて紹介する。
11	12月17日	13:00~14:30	安達文幸	工学研究科教授	無線通信の最前線	無線通信ネットワークは現代の重要な社会基盤になっていて、私たちは通信ネットワークでいつもつながっている。私たちはどこにいても様々な情報を発信したり受け取ったりできるようになったが、今後は画像データの授受が増えるだろう。このため、次世代無線通信ネットワークでは1ギガビット/秒を超える無線データサービスの提供が期待されているが、ピーク送信電力や利用可能な無線帯域幅が限られること、厳しい周波数選択性フェージングがその実現を難しくしている。本講義では、まず無線帯域幅の発展の歴史を振り返り、限られた周波数帯域の有効利用の重要性について述べる。次に、周波数選択性フェージングの発生機構とその数学的モデルについて述べ、これを克服する周波数の再利用、周波数領域等化やマルチアンテナ空間多重など最新の無線通信技術について解説する。また、最新の無線通信技術を取り入れた無線通信ネットワークの概要について紹介する。
12	1月7日	13:00~14:30	大谷栄治	理学研究科教授	地球内部における物質の移動・循環	地球内部は高温高压の世界である。地球内部の構造と進化を解明するためには、超高温超高温研究が不可欠である。最近のこの分野は、超高温超高温発生技術と強力X線源である放射光技術と結びつけることによって目覚ましい進歩し、地球核の温度と圧力条件が実現され、そこでX線による地球惑星物質の構造と物性が解明されようとしている。この講義では、目覚ましい進歩を示している超高温超高温研究の現状を紹介するとともに、この研究を用いて明らかになりつつある地球内部における物質の動き、循環についての最新の成果を紹介する。この講義では東北大学の研究が世界をリードしているトピックス、地球の内部における物質の大規模な移動と循環、特に地球の内部における水、酸素、炭素の分布、大規模循環、地球中心核中のこれらの揮発性物質の存在可能性などについての最新の研究成果に焦点をあてて講義する。
13	1月14日	13:00~14:30	井上邦雄	ニュートリノ科学研究センター教授	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は難しい素粒子です。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つ特別な性質が、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徴的な環境が利用できます。ニュートリノを用いた天体内部の観測や、宇宙物質優勢の謎への挑戦を紹介します。
14	1月21日	13:00~14:30	佐藤正明	学際科学フロンティア研究所長	私の学際研究	私は1971年に工学部機械工学科を卒業し、その後大学院修士・博士課程では機械系専攻に所属していました。すなわち、学問領域では機械工学を背景としています。修士・博士論文では、血管壁の力学特性を研究対象としていました。その後、一時企業に勤務しており、その際に膜型人工肺の開発に携わりました。しかしながら、縁あって短期間の内に筑波大学基礎医学系に異動することになり、医学系の組織において微小循環系のバイオメカニクス、血管内皮細胞の力学応答などの研究に取り組みました。1992年には東北大学工学部機械系に赴任し、血管壁、歯、細胞などを対象としたバイオメカニクスへと研究を広く展開してきました。本講義では、このような私の研究活動の一端を紹介します。皆さんが「学際(融合)研究とは何か」ということを考える際に、本講義の内容を考察の一助にしていいただければと思います。
15	1月28日	13:00~14:30	小谷元子	原子分子材料科学高等研究機構長	離散幾何学による材料科学の新展開	我々の住む自然界には対称性の高い形が頻りに見受けられる。なぜ、自然は対称性を好むのか。実は、自然は調和を好み、調和性から自然に対称性が導かれる。それでは、物質を形作るミクロの世界、すなわち原子・分子の世界ではどうだろうか。やはり、対称性は好まれるのか。そしてミクロな構造は、物質の性質にどのように関わってくるのか。離散幾何学は、物質のミクロな幾何構造を記述する。我々が日常使う物質や材料の性質、たとえば熱伝導率や伝導率などはマクロな現象という。物質のミクロな構造が、マクロな物性を決める仕組みがなんなのか。それを理解し、よりよい物質をもつ物質や材料を創製することは、材料科学の最も重要な課題である。そこには長い歴史の積み重ねで得られた知識や動が大きな役割を果たす。離散幾何学は、スケール変換を行うことでミクロとマクロをつなぐ数学の道具である。複雑な現象の、ごくごく単純な側面をとらえることしかできないが、物質創成や物性発現研究に、これまでにない新しい視点を提供できる可能性がある。