

# 平成25年度融合領域研究合同講義

7月10日現在

【(後期開講) 講義室: 国際高等研究教育機構大セミナー室】

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9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(20分)	「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機構の理念・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。
			中沢正隆	国際高等研究教育機構長	光ファイバ通信の現状と将来展望(70分)	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、高遠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。
2	10月16日	13:00~14:30	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 (工学研究科の講義と合同で実施する。)	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
3	10月23日	13:00~14:30	大谷栄治	理学研究科教授	地球内部の構造・進化・ダイナミクス	地球内部は高温高圧の世界である。地球内部の構造と進化を解明するためには、超高温高温研究が不可欠である。最近のこの分野は、超高温高温発生技術と強力X線源である放射光技術を結びつけることによって目覚しく進歩し、地球核の温度と圧力条件が実現され、そこでの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、目覚しい進歩を示している超高温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深部の構造、起源、進化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以下の二つのトピックス、(1)地球内部研究のフロンティアである核・マントル境界の研究、地球中心核の構成と進化に関する研究の最新の成果、(2)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、水素、炭素の分布、大規模循環についての最新の研究成果に焦点をあてて講義する。
4	10月30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、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。
5	11月6日	13:00~14:30	佐藤嘉倫	文学研究科教授	信頼と不平等形成のメカニズム分析	社会経済的地位が高い人ほど他者を信頼する傾向にあることが経験的に知られています。そうならば、裕福な人は他者を信頼してチャンスをつかみ、さらに裕福になるのに、そうでない人はそのようなチャンスを逃してしまいます。すると時間が立つうちに貧富の差が広がる可能性があります。本講義では、この可能性をエージェント・ベースト・モデルで調べます。
6	11月13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と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ナノ構造を作り出し、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する。
7	11月20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てくるだろう。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、ピーク送信電圧や利用可能な無線帯域幅に限られていること、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、まず無線通信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。

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)
8	11月27日	13:00~14:30	佐藤弘夫	文学研究科教授	幽霊の発生	太古の昔から、人は身近な死者が末期の苦しみから開放されることを願いつづけてきた。にもかかわらず、「不幸な死者」は古今東西を問わず常に存在した。日本列島でも、古来多くの異形の死者の姿がみられた。今回の講義で取り上げたいのは、江戸時代(近世)における不幸な死者の観念である。江戸時代は、現代まで引き継がれるさまざまな死者供養が庶民の世界に定着する時代だった。他方、不幸な死者の代表格である「幽霊」が大挙して登場する時期でもあった。大量の幽霊譚が生まれ、幽霊の画像が描かれた。怪談は江戸後期の大衆文化の中心テーマとなるのである。江戸の幽霊については個別分野で研究が進められているものの、中世までを視野に入れて、広い視野に立ってその特色を解明しようとした研究は少ない。今回の講義では、死者供養や墓地の変貌を切り口としてこの問題を考察するとともに、不幸な死者をめぐる比較文化論的研究の可能性についても考えてみたい。
9	12月4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ちうるある特別な性質が、宇宙に反物質が無く物質だけで作られていることを解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別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します。
10	12月11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衡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18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。
12	1月8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繁に見受けられる。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。我われ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、よりよい物性をもつ物質や材料を創製することは、材料科学のもっと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勘が大きな役割を果たす。離散幾何学解析学は、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ができず、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。
13	1月15日	13:00~14:30	寺崎哲也	薬学研究所教授	生体膜輸送と薬物体内動態予測	薬物の生体内動態は、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に左右される。中でも細胞膜透過性は薬物の消化管吸収、脳移行性、胆汁分泌、腎排泄など多くの重要な過程に関わる。本講義では、生体膜輸送研究の基礎とその応用について概説する。また、体内動態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。さらに、最も予測が困難な脳への薬物移行性について、血液脳関門の輸送機構と定量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。
14	1月22日	13:00~14:30	五十嵐和彦	医学系研究科教授	細胞分化を支える遺伝子ネットワーク	ヒトのゲノムはおおよそ2万5千の遺伝子をコードする。遺伝子の多くはタンパク質を規定し、それぞれ必要とされる細胞に必要な時にDNAからRNAが転写され、タンパク質が合成される。細胞分化の本質は、特有の遺伝子発現パターンの獲得と考えられる。各遺伝子はそのRNAへの転写を制御するDNA配列を有する。この制御DNA配列(エンハンサーなど)には転写因子というタンパク質が特異的に結合し、RNA転写を調節する。ヒト遺伝子のうち1700程度は転写因子をコードしており、この多様性が様々な細胞の分化を支えている。実際、iPS細胞作成に用いられる山中ファクター4因子は全て転写因子であることから、転写因子が細胞分化や脱分化(先祖返り)のマスター制御因子として機能することは間違いないと思われる。しかし、生体を構成する様々な細胞がそれぞれどのような転写因子によって調節されるのか、その転写因子の標的遺伝子は何なのか、なぜ分化した細胞の状態は安定なのか、がん化した細胞の分化異常を戻すことは可能か、など、多くの基本的な問題が不明なまま残っている。この授業では免疫を担うBリンパ球の分化を例として取りあげ、転写因子による細胞分化の調節機構を考える。
15	1月29日	13:00~14:30	山谷知行	国際高等研究教育院長	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。
			山谷知行	国際高等研究教育院長	まとめ、評価等	講義を受講したみなさんがいかにこの講義に取り組んだかについて講評した上で、融合領域研究の現状と動向、研究の意義や課題等のまとめを行います。