

融合領域研究合同講義 学際研究特別講義 I、II

11月1日現在

【(後期開講) 講義の受講に係ることは、下部の申し込みフォームまたは、QRコードに入力されたメールアドレスにお知らせします。】						
No	講義日	講時	担当者	所属等	講義概要	
1	10月5日(水)	13:00~14:30	日笠 健一	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。
					自然界の普遍法則、量の次元、単位系	長さ、時間、質量などの物理量は、それぞれの単位の何倍であるかというところで表されます。国際的に使用されている単位系(SI)の定義は、2019年から全く新しい定義となりました。これは、自然界の基礎法則(相対性理論、量子力学、統計力学)に基づいた定義です。これら基礎法則は、独立な次元がいくつあるかという問題を概念的に変えるものでもあります。このような単位の新しい定義と、その基礎となる哲学、測定技術などについて紹介・議論します。
2	10月12日(水)	13:00~14:30	滝澤 博胤	理事・副学長(教育・学生支援)	ケミストリーの場を探る	“chemistry”は、「化合物」、「相性・調和によって引き出される効果」を意味する言葉である。化学反応は、2種類以上の物質間のケミストリーによって性質の異なる化合物を合成するプロセスであるが、その化学反応の「場」を探ること、新たな機能をもった新物質を誕生させることができる。周期表を眺めながら元素の組み合わせを選び、所望の結合状態、原子配列を実現するためには、ケミストリーの「場」の選択が極めて重要である。本講義では、元素戦略に基づく機能材料設計や、カーボン・ニュートラルの実現に資する新たな化学プロセスの開発など、化学反応の場に着目した材料プロセスを展望したい。
3	10月19日(水)	13:00~14:30	大野 英男	総長	スピントロニクス:凝縮系物理から省エネルギー集積回路まで	カーボンニュートラルに向けて世界は動いています。極めて省エネルギーの情報処理が実現できる、電子の電荷とスピンを使うスピントロニクスは、私たちの社会をより省エネルギーにすることが期待されています。このスピントロニクスにまつわる材料、物理、素子、省エネルギー集積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をもたらす社会的インパクトについてエピソードを交えてお話しします。
4	10月26日(水)	13:00~14:30	栗原 和枝	未来科学技術共同研究センター教授	力を測る研究(表面力測定)、分子間力から摩擦力まで	相互作用力の距離依存性を測定し、その起源を明らかにすることは、物質・材料科学の重要な基礎研究分野の一つです。パネばかりの原理で、分子間力・表面間力を測定する表面力測定は、そのために最も有効な手法です。しかし、従来は測定が特定の試料に限られており、多くの対象に適用するためには、装置開発や試料の調製法の開発が必要でした。現在では、酵素と基質の間の相互作用や、金属電極間の相互作用、氷の表面も測定できるようになりました。身近な力に、摩擦や流体抵抗があり、同じ測定法を様々な工業材料の特性評価に展開しています。測定法の基礎と、最近の展開も含め解説します。
5	11月2日(水)	13:00~14:30	今村 文彦	災害科学国際研究所長	災害科学国際研究所の発足と現在の活動 - 今後のリスクとレジリエント社会構築に向けて	東日本大震災の1年後に東北大学に災害科学国際研究所が発足し、当時の課題を解決するべく文理融合の英知を結集し、得た知見をベースに自然災害科学に関する世界最先端の研究を強力に推進する組織を立ち上げた。すでに、2015年国連防災世界会議での活躍、2017年第一回世界防災フォーラムの開催など、その活動は学術を越えて世界社会への貢献を目指している。この組織では、どのような学際連携の取組が生まれ、どのようにその成果を復興支援や今後の防災活動として貢献活動を展開しているのかを紹介したい。今回、高度化シミュレーションで解析されたところ、その大規模地震や津波の実態を見て頂き、なぜあれだけの被害が生じたのか?その上で、我々は今後何をすべきなのか考えていただきたい。後半は、2017年6月に指定国立大学の指定に伴って発足した災害科学世界トップレベル研究拠点の動きを紹介したい。災害対応サイクリング理論を適用することで4つの科学分野を融合させ、学内での学際連携を基盤とした「災害科学」の学際研究領域を創成することを目的とする。現在は自然災害、地球規模気候変動に加えて大規模感染症などが深刻であり様々なリスクが生じている。これらに対して対応力と回復力のあるレジリエント社会構築の必要性が叫ばれている。この中、環太平洋大学協会(APRU)組織などと始まりつつある国際的な災害科学ネットワークを構築させ、国際共同研究の強化や国際学術会議の開催を通じて「災害科学」の体系化を図り、世界をリードする研究拠点を目指している。
6	11月9日(水)	13:00~14:30	早瀬 敏幸	学際科学フロンティア研究所長	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ことが必要な問題は多い。計測はする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。
7	11月16日(水)	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ことありきたり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を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にこたえてくれるならば、現状より良いことが起こる。しかし裏切られるならば、現状よりも悪くなる。また信頼関係が成立するためには、自分が他人を信頼するだけでなく、その他人が自分を信頼してくれなければならない。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。
8	11月30日(水)	13:00~14:30	中沢 正隆	電気通信研究機構特任教授	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、大量の情報を高速に長距離伝送している。伝送速度は1秒間に100テラビット、伝送距離は1万kmに達し、グローバルネットワークを実現している。この講義では光通信システムを構成する光源・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、今日の多様な光伝送技術について紹介する。さらに、我々が世界に先駆けて挑戦している革新的な光伝送技術および無線通信との融合を目指したBeyond 5G技術について講義する。
9	12月7日(水)	13:00~14:30	井上 邦雄	ニュートリノ科学研究センター長	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つた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て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世界的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。
10	12月14日(水)	13:00~14:30	大隅 典子	医学系研究科教授 副学長(広報・ダイバーシティ担当) 附属図書館長	「ジェンダーリサーチ」のススメ	19世紀初頭に活躍した解剖学者ジョン・バークレーは、男性の骨格図の隣に、当時、人間に次ぐ知性の持ち主とされていた「馬」の骨格図を示し、女性の骨格図の隣には「駝鳥」の骨格図を配した。なぜ、駝鳥かという点、小さな頭、細い首もさることながら、大きな骨盤、加えて多産であることが「女らしさ」の理想を表すと考えたからであった。近代科学の世界には、性差を強調するジェンダー問題があったのだ。その後、20世紀前半までのフェミニズムでは、法的男女平等を掲げ、「男女には違いはない」という視座から論じられ、「脳の性差についての研究など、もってのほか!」とタブー視されていた。一方、医学領域では、「ヒト=男性」とされ、女性特有の臓器や組織に「女性性」は特別なものとして扱われてきた。基礎研究においても、実験動物の性差については十分な注意が払われず、雄のデータが用いられることが圧倒的に多かった。しかしながら、疾患の発症率や病態の性差や、薬物の副作用に性差が認められることをきっかけとして、時代は今、生物学的な性差を科学的に捉える流れに舵が切られるようになってきた。講義ではこのような「性差に配慮した研究 gendered research」について紹介したい。 【参考サイト】 新学術領域HP: http://www.koseisouhatsu.jp/ 大隅研HP: http://www.dev-neurobio.med.tohoku.ac.jp/
11	12月21日(水)	13:00~14:30	押谷 仁	医学系研究科教授	COVID-19とScience	COVID-19に対しては世界各国で莫大な研究費が投じられ、急速に科学的知見が蓄積されている。治療薬やワクチン開発に関して新たな科学的知見が生かされ非常に速いスピードで実用化されてきている。特にmRNAワクチンの開発・実用化はCOVID-19対策上大きなステップであった。しかし、治療薬やワクチンについてもさまざまな課題があり、完全な問題解決には至っていない。また科学的知見に基づかない政策決定も世界各国で行われてきている。国内ではこのようなパンデミックに対して十分な研究体制が確立しないままにパンデミックを迎えたことで多くの課題が明らかになった。特に臨床研究や疫学研究の体制が十分に整備されてこなかったことが科学的貢献という点では多くの国に後れを取る原因となっている。さらに、COVID-19の問題はもはやウイルス学や疫学といった領域の研究だけでは解決しない問題になっている。COVID-19の問題を考えるためには、人文・社会科学との共同研究を含めた真の学際的な研究が必要である。この講義では、COVID-19のパンデミックを通して見えてきた科学の課題について考えていきたい。
12	1月4日(水)	13:00~14:30	山本 雅之	医学系研究科教授 東北大学 東北メディカル・メガバンク機構長	薬素医学とバイオバンク	薬素は燃焼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。薬素は、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、過剰な薬素は私たちの体を錆びさせていく。近年に至り、ようやく、薬素濃度の変化に応じて、体を守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制御系の概要と、同制御系が宇宙環境ストレスにも応答する様子を紹介する。また、東北メディカル・メガバンク機構の活動を紹介します。学生諸君に「薬素医学」「宇宙環境利用」「バイオバンク」の興味深い世界を実感して頂くと共に、さらなる学習のガイドを提供したい。
13	1月11日(水)	13:00~14:30	倉永英里奈	生命科学研究科教授	百聞は一見に如かず - 細胞を動かす分子の動き -	受精卵の発生過程では、卵割により増殖した細胞が同一方向に集団移動して、シート状の組織が折りたたまれたり、伸長・陥入・移動などの変形を経たりして、複雑な器官が作られていきます。しかし細胞同士の接着を保ったまま細胞が移動したり、同一方向に協調的に動く仕組みはまだ多くが謎のままです。私たちは、ダイナミックな組織再構築がおこなわれる昆虫の蛹の時期に注目し、遺伝子とライブイメージングを用いて、組織を形成する細胞の動きと、その動きをつくる分子の動きについて解析しています。ライブイメージングと数理モデルを使って解析した、組織形成における細胞の動きと、それらを駆動する作用原理について、最新の研究成果とともに紹介いたします。
14	1月18日(水)	13:00~14:30	寺田 真浩	理学部・理学研究科長	欲しいものだけを作る化学:有機合成化学とデータ科学の融合	有機化学反応によって欲しいものだけを選択的に合成することは環境負荷軽減の観点からも強く望まれていますが、実際はそれほど簡単なことではありません。この講義では選択的に有機化合物を得る手法の中でも最も高度な方法論である、鏡像異性体の作り分けを触媒によって行う触媒的不斉合成法を紹介いたします。優れた触媒的不斉合成法を確立するために、従来の方法では多くの実験を経て望む鏡像異性体を得る方法を試行錯誤のもとに見つけ出すのが主流でした。こうしたいわゆる科学者の直観に基づいて成り立っていた従来のモノづくりから脱却することを旨とし、理論科学計算の手法を積極的に用いることで、論理的に触媒の分子設計指針を導き出すことができなくなれば検討を進めています。この講義では、実験化学と理論科学計算の融合を目指して進んでいる最先端研究を紹介します。
15	1月25日(水)	13:00~14:30	阿尻 雅文	材料科学高等研究所教授	Mixing Unmixable	異なる発想・文化の融合こそが新たなものを生み出すのだと思う。講演者が開発してきた超臨界流体反応技術や現在すすめているナノ材料プロセス・サイエンスプロジェクトを例に挙げつつ、その重要性について考えてみたい。「融合」の重要性は、自然科学や技術の中だけの問題ではなく、学術と社会についても同様である。従来、科学技術はEfficiencyの最大化を目指してきたが、社会・市民の幸福・満足、Sufficiencyを最大化するための科学技術の在り方を考えていく必要があるように感じている。そこには、人文社会科学と自然科学との融合はもちろん、社会・市民と学術が融合し未来づくりをしていく新たな方向性があるように思う。

【備考:毎週水曜3講時】

【留意事項】

- 以下の申し込みフォームまたは、QRコードから9月30日(金)までにお申し込みください。
<https://forms.gle/xUfFRQehVBL9EWfX6>
- 講義は、Zoomで行います。
- 受講に係ることは、申し込みの際に入力されたメールアドレスにお知らせします。
- (修士)融合領域研究合同講義は学際高等研究教育院指定科目です。
- 大学院共通科目の(修士)融合領域研究合同講義、(博士)学際研究特別講義 I (No.1-8)、II (No.9-15)の講義概要です。
大学院共通科目については、<https://pgd.tohoku.ac.jp/rpc/subjects.html>をご確認ください。

