

理工学研究科(博士後期 機能創成科学専攻)

(1)整理番号	1
(2)区分番号	1
(3)科目種別	理工学研究科 機能創成科学専攻
(4)授業科目名[英文名]	エネルギー変換機能分子特論 (Photofunctional and Electrofunctional Substances on Energy Conversion)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	後期
(9)曜日・時限	火曜日 3・4 時限
(10)担当教員(所属)	阿部 敏之(理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	「水の光分解(光/化学変換)系」「太陽電池(光電変換)系」および「燃料電池(化学/電気変換)系」の各反応プロセスを熟知した上で、新しい触媒や光触媒の設計・開発を含めて自分なりのシステムデザインが得られること。
(15)授業の概要	既存の化石燃料に代替する新エネルギー系の創製は、特に昨今の地球規模的な環境問題との関連で、重要で、かつ喫緊な課題となっています。本講義では、次世代エネルギー系と位置づけられている「水の光分解(光化学変換)系」、「太陽電池(光電変換)系」および「燃料電池(化学/電気変換)系」について、それらの系における分子の機能(分子触媒機能など)に焦点を当て、最新のトピックスにも触れながら紹介します。
(16)授業の内容予定	<p>第1回 概説(1):地球規模的環境問題と将来のエネルギー</p> <p>第2回 概説(2):光化学変換用分子触媒</p> <p>第3回 水の酸化用分子触媒</p> <p>第4回 プロトン還元用分子触媒</p> <p>第5回 二酸化炭素還元用分子触媒</p> <p>第6回 概説(3):光化学変換と分子の機能</p> <p>第7回 水の光電気化学分解</p> <p>第8回 水の光触媒分解</p> <p>第9回 二酸化炭素還元を含む人工光合成反応</p> <p>第10回 概説(4):光電変換と分子の機能</p> <p>第11回 ヘテロ型およびバルクヘテロ型有機太陽電池</p> <p>第12回 色素分子を組み込んだ太陽電池</p> <p>第13回 概説(5):燃料電池と分子の機能</p> <p>第14回 燃料電池用酸化分子触媒</p> <p>第15回 燃料電池用還元分子触媒</p> <p>授業の進行状況等により、シラバスと実際の内容と異なる場合には、その都度説明します。</p>
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	<p>予習:上記の授業内容を第1回目に提示するので、各回の内容に関する基礎的事項を復習した上で受講することが必要です。</p> <p>復習:授業で説明された内容に加えて、理解の更なる定着のために関連文献にあたることも重要です。</p>
(18)学問分野1(主学問分野)	エネルギー関連化学関連
(18)学問分野2(副学問分野)	エネルギー学関連
(18)学問分野3(副学問分野)	機能物性化学関連
(20)教材・教科書	適宜紹介します。
(21)参考文献	適宜紹介します。
(22)成績評価方法及び採点基準	<p>授業への参加度:20%、中間評価(中間レポート):40%、期末評価(期末レポート):40%</p> <p>上記に基づいて最終的な成績評価を行う予定です。</p>
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	講義により授業を進めます。
(25)留意点・予備知識	特になし
(26)オフィスアワー	毎週月曜日 17:30~18:30です。 研究室は理工学研究科2号館505です。
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	tabe@hirosaki-u.ac.jp
(28)その他	特になし

理工学研究科(博士後期 機能創成科学専攻)

(1)整理番号	2
(2)区分番号	2
(3)科目種別	理工学研究科 機能創成科学専攻
(4)授業科目名[英文名]	機能材料科学 (Functional Material Science)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	前期
(9)曜日・時限	木曜日 3・4時限
(10)担当教員(所属)	澤田 英夫 (理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	高分子機能性材料に関して、特に高分子ナノコンポジット類の新たな機能創製に関する最近の技術論文を各自でプレゼンテーションを行い、質疑応答に対応できるようになること。
(15)授業の概要	高分子ナノコンポジット類の調製とその機能評価に関する最近の研究に関して説明を行い、これに関する最近の研究論文の紹介を行うとともに、これに関する論文の輪読を行う。
(16)授業の内容予定	<ol style="list-style-type: none"> 1. ガイダンス 2. 高分子ナノコンポジットの調製の概論 3. 有機系高分子ナノコンポジット類の開発とその機能発現 4. 有機系高分子/無機ナノコンポジット類の開発とその機能発現 5. 有機系高分子ナノコンポジット類に関する最近の論文紹介 6. 有機系高分子/無機ナノコンポジット類の最近の論文紹介 7. 有機系高分子ナノコンポジット類の論文の輪読 (1) 8. 有機系高分子ナノコンポジット類の論文の輪読 (2) 9. 有機系高分子ナノコンポジット類の論文の輪読 (3) 10. 有機系高分子/無機ナノコンポジット類の論文の輪読(1) 11. 有機系高分子/無機ナノコンポジット類の論文の輪読(2) 12. 有機系高分子/無機ナノコンポジット類の論文の輪読(3) 13. 有機系高分子ナノコンポジットるに関する研究論文の概要のプレゼンテーションと質疑応答(1) 14. 有機系高分子/無機ナノコンポジット類に関する研究論文の概要のプレゼンテーションと質疑応答(2) 15. 総括
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	授業に関連する内容の資料を事前に配布するので、これを活用していただきたい。
(18)学問分野1(主学問分野)	高分子関連
(18)学問分野2(副学問分野)	有機材料関連
(18)学問分野3(副学問分野)	無機材料化学関連
(20)教材・教科書	使用しません。必要に応じて講義に関連する論文等を配布します。
(21)参考文献	特になし。
(22)成績評価方法及び採点基準	プレゼンテーションおよび質疑応答状況により評価します。
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	講義形式で行います。
(25)留意点・予備知識	高分子材料の特性、特に高分子系コンポジット材料に関して強い興味を油売ることが望まれる。
(26)オフィスアワー	火曜日 pm4:00~6:00
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	e-mail: hideosaw@hirosaki-u.ac.jp URL: http://www.st.hirosaki-u.ac.jp/~fsaw/
(28)その他	特になし。

理工学研究科(博士後期 機能創成科学専攻)

(1)整理番号	3
(2)区分番号	3
(3)科目種別	理工学研究科 機能創成科学専攻
(4)授業科目名[英文名]	計算生命物質科学 (Computational biomolecular science)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	後期
(9)曜日・時限	木曜日3・4時限
(10)担当教員(所属)	種田 晃人(理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	自分で英語文献等を調査し、最新の計算機による生体配列解析について理解・情報収集できるようになること。
(15)授業の概要	近年、計算手法の発展と計算機能力の飛躍的向上により、様々な自然科学的現象を計算機を用いて予測することが可能となってきた。本講義では、生命現象における重要な機能性物質である核酸配列の情報科学的側面について扱い、人工知能的アプローチによる最新の核酸構造・機能予測手法について学ぶ。また、代表的な機能性核酸配列データベースについて、その利用法を学ぶ。本講義では自然界における核酸配列の機能の理解と予測に加えて、計算機を利用した人工的な核酸配列設計手法、ならびに人工核酸配列による新規機能性物質の創出(創薬やナノ構造体構築など)の可能性についても触れ、計算機を使った核酸配列解析を機能の理解・予測・設計という3つの視点から多面的に学ぶ。
(16)授業の内容予定	授業中に指示される、以下のキーワードに関連する英語文献を読解・発表し、計算生命物質科学の理解を深めます。 <ul style="list-style-type: none"> ・核酸構造・機能予測手法・機能性核酸配列データベース(4回程度) ・自然界における核酸配列の機能の理解と予測(4回程度) ・計算機を利用した人工的な核酸配列設計手法(4回程度) ・人工核酸配列による新規機能性物質の創出(遺伝子制御やナノ構造体構築など)の可能性(4回程度)
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	英語論文等をこちらで指定し配布します。それらの予習を必須とします。
(18)学問分野1(主学問分野)	情報科学関連
(18)学問分野2(副学問分野)	情報工学関連
(18)学問分野3(副学問分野)	生体分子化学関連
(20)教材・教科書	講義中に英語論文を指示します。
(21)参考文献	特になし
(22)成績評価方法及び採点基準	課題の理解の程度をレポート等で評価します(100%)。
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	セミナー形式
(25)留意点・予備知識	生体生命情報学(学部)、バイオインフォマティクス特論(大学院前期)を履修済みであることが望ましい。
(26)オフィスアワー	16:00~17:00(1号館423室)
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	-
(28)その他	特になし

理工学研究科(博士後期 機能創成科学専攻)

(1)整理番号	4
(2)区分番号	4
(3)科目種別	理工学研究科 機能創成科学専攻
(4)授業科目名〔英文名〕	最先端機器分析特論 (Advanced Instrumental Analysis)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	前期
(9)曜日・時限	水曜日5・6時限
(10)担当教員(所属)	北川 文彦(理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的な到達目標	近年発展が著しい微細加工技術を駆使して、一枚の基板上に様々な化学操作を行う微小流路や微小容器を集積化することと、微量試料のハイスループット分析を実現する微小統合化分析システム(micro-TAS)について、基本的な原理について講義を行い、実際の応用例についても紹介する。
(15)授業の概要	micro-TASの分離過程において重要な役割を果たしているマイクロチップ電気泳動の分離原理・測定原理・機器動作原理・エレクトロフェログラム解析法を中心に学び、前濃縮や誘導体化反応などの様々な前処理操作とオンチップで結合する技術について理解を深める。以上の学習を通して、ベッドサイド診断やオンサイト診断などに利用可能なmicro-TAS計測デバイスを自ら設計できるようになることを目指す。
(16)授業の内容予定	<ol style="list-style-type: none"> 1. micro-TASの概要 2. 分析機器の小型化 3. micro-TASの歴史 4. micro-TASの定義・分類 5. 微小流体の理論 6. 微小空間の特性 7. 微細加工技術 (1) 溝の作製 8. 微細加工技術 (2) 接合技術 9. 流体制御素子 (1) ポンプ・バルブ 10. 流体制御素子 (2) ミキサー・フィルタ <ol style="list-style-type: none"> 11. マイクロチップ電気泳動 (1) 動作・分離原理 12. マイクロチップ電気泳動 (2) チップの構造・作製 13. マイクロチップ電気泳動 (3) 分離モード 14. マイクロチップ電気泳動 (4) オンライン試料濃縮 15. micro-TASの応用
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	各回の授業終了後に復習点、次回の予習点についてお知らせします。 (予習、復習は、最低でも各2時間程度行う必要があります。)
(18)学問分野1(主学問分野)	分析化学関連
(18)学問分野2(副学問分野)	ナノマイクロ科学関連
(18)学問分野3(副学問分野)	-
(20)教材・教科書	特になし
(21)参考文献	参考書：北川文彦他著、電気泳動分析(分析化学実技シリーズ・機器分析編11)、共立出版(2010)； クリスチャン分析化学II・機器分析編、丸善(2017)
(22)成績評価方法及び採点基準	平常評価(レポート)により成績評価を行います。
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	講義形式
(25)留意点・予備知識	特になし
(26)オフィスアワー	オフィスアワー：毎週火曜日16：30～18：00(理工2号館502号室)
(27)メールアドレス・HPアドレス	Eメールアドレス: kitagawa@hirosaki-u.ac.jp HP: http://www.st.hirosaki-u.ac.jp/~kitagawa/
(28)その他	特になし

理工学研究科(博士後期 機能創成科学専攻)

(1)整理番号	5
(2)区分番号	5
(3)科目種別	理工学研究科 機能創成科学専攻
(4)授業科目名[英文名]	自己組織化特論 (Chemistry for Molecular Self-Organization)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	前期
(9)曜日・時限	水曜日3・4時限
(10)担当教員(所属)	鷺坂 将伸(理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	自身の力で、新たな機能・構造を発現する自己組織化体を創造し、それを達成させるための新規分子または分子・材料混合系を設計できる能力を身に着けること。
(15)授業の概要	分子の自己組織化に焦点を当て、それらの形態、物性、機能と、それらの産業界における実用例や基礎研究、応用研究について紹介し、現在および今後の産業界において自己組織化材料がどのような役割を果たしているか、果たさなければならないかを学びます。そして、新たな自己組織化体や新機能の創出のために、どのような分子設計またはシステム設計を行うべきかを考え、議論します。
(16)授業の内容予定	<ol style="list-style-type: none"> ガイダンス 両親媒性分子の研究の歴史 親水基と疎水基 両親媒性分子の自己組織化の駆動力 両親媒性分子の自己組織化挙動 ミセルと液晶 両親媒性分子による可溶化とマイクロエマルジョン 両親媒性分子による乳化 臨界充填パラメーター 親水性-疎水性バランス 自己組織化体の応用(1)ドラッグデリバリーシステム 自己組織化体の応用(2)ナノリアクター 自己組織化体の応用(3)原油増進回収 応用に向けた新しい自己組織化体の創造 新しい自己組織化体の実現に向けた分子設計 総括
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	配布したプリントまたは紹介した文献を事前に読み、ある程度理解した状態で講義に臨んでください。
(18)学問分野1(主学問分野)	有機材料関連
(18)学問分野2(副学問分野)	ナノマイクロ科学関連
(18)学問分野3(副学問分野)	物理化学関連
(20)教材・教科書	<p>Raoul Zana, "Dynamics of surfactant self-assemblies. Micelles, Microemulsions, Vesicles, and Lyotropic Phases", CRC, Taylor & Francis</p> <p>その他にも講義中に適宜紹介します。</p>
(21)参考文献	界面化学およびコロイド化学に関する参考書および論文を参考にしてください。
(22)成績評価方法及び採点基準	講義への参加度(30%)、自己組織化に関する最新論文のレポート(50%)とそのプレゼン(20%)を総合的に評価します。
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	教科書または自己組織化に関する最新論文について、日本語に訳し、その内容を議論します。
(25)留意点・予備知識	界面化学特論を受講していることが望ましいです。
(26)オフィスアワー	月曜日17:30~18:30
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	<p>Eメールアドレス:sagisaka@hirosaki-u.ac.jp</p> <p>HPアドレス:http://www.st.hirosaki-u.ac.jp/~lclab/index.html</p>
(28)その他	特になし

理工学研究科(博士後期 機能創成科学専攻)

(1)整理番号	6
(2)区分番号	6
(3)科目種別	理工学研究科 機能創成科学専攻
(4)授業科目名[英文名]	システム分析科学 (Analytical Science of Integrated Analytical Systems)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	後期
(9)曜日・時限	金曜日 3・4時限
(10)担当教員(所属)	糠塚 いそし (理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	<ul style="list-style-type: none"> ・様々な分析システムの特性を理解する ・様々な分析システムの応用について学ぶ
(15)授業の概要	試料の前処理・分離・定量に関し、複数の原理に基づく分離・検出法を相互に関連づけて連結・統合した分析システムについて学びます。
(16)授業の内容予定	<ol style="list-style-type: none"> 1. 概論 (1回) 2. 固相分光法概論 (3回) 3. 連続フローシステム (3回) 4. ハイフネーティッド法 (4回) 5. マイクロシステム (4回) 講義と関連する原著論文の講読を行います。
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	分析化学分野の論文を俯瞰して下さい。
(18)学問分野1(主学問分野)	分析化学関連
(18)学問分野2(副学問分野)	-
(18)学問分野3(副学問分野)	-
(20)教材・教科書	必要に応じて参考書を紹介します
(21)参考文献	特になし
(22)成績評価方法及び採点基準	レポートなどにより評価します
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	スライドを用いて講義を行います
(25)留意点・予備知識	特になし
(26)オフィスアワー	水曜日 10:20~12:30 理工学部2号館603号室
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	nkt@hirosaki-u.ac.jp
(28)その他	なし

理工学研究科(博士後期 機能創成科学専攻)

(1)整理番号	7
(2)区分番号	7
(3)科目種別	理工学研究科 機能創成科学専攻
(4)授業科目名[英文名]	準安定相材料科学特論(Advanced Metastable Materials Chemistry)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	前期
(9)曜日・時限	火曜日 1・2時限
(10)担当教員(所属)	増野 敦信(理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	○浮遊法の最先端を知る。 ○準安定相合成に関して自ら課題を見だし、それについて発表する。
(15)授業の概要	近年発展が著しい浮遊法について、現状を学びます。 準安定相合成法や新機能発現に関して自ら最新の論文を読み、それについて発表します。 他の人の発表をよく聞き、それをもとに皆で議論します。
(16)授業の内容予定	第1回：ガイダンス、浮遊法の基礎 第2回～第6回：浮遊法の最先端 第7回～第12回：準安定相の機能性 第13回～第15回：機能と構造の相関 授業の進行状況等により、シラバスと実際の内容と異なる場合には、その都度説明します。
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	[予習]発表担当の場合は、授業開始前に発表内容について周知してください。また発表資料を用意してください。それ以外の人は、あらかじめ周知された内容について、よく学んでおき、当日はそれをもとに議論に参加してください。 [復習]授業内容について、不明な点を調べてまとめましょう。
(18)学問分野1(主学問分野)	機能物性化学関連
(18)学問分野2(副学問分野)	無機材料化学関連
(18)学問分野3(副学問分野)	物性物理学関連
(20)教材・教科書	特になし。
(21)参考文献	ウエスト固体化学 基礎と応用 A. R. ウエスト著 講談社 固体材料の化学 R. J. D. Tilley 東京化学同人 固体の電子構造と化学 P. A. Cox 技報堂出版
(22)成績評価方法及び採点基準	平常評価(授業への参加度):15% 発表・議論評価:85%
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	順番で発表する形式をとります。
(25)留意点・予備知識	固体化学の基礎について十分理解していることが望ましい。
(26)オフィスアワー	水曜日 12時～14時
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	masuno@hirosaki-u.ac.jp http://www.st.hirosaki-u.ac.jp/~masuno/
(28)その他	特になし。

理工学研究科(博士後期 機能創成科学専攻)

(1)整理番号	8
(2)区分番号	8
(3)科目種別	理工学研究科 機能創成科学専攻
(4)授業科目名[英文名]	生体機能化学特論(Advanced Lectures on Biofunctional Chemistry)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	後期
(9)曜日・時限	水曜日 3・4時限
(10)担当教員(所属)	萩原 正規(理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	生体内に存在する生体高分子や分子集合体は、それら自身が高機能材料として用いられているだけでなく、種々の機能材料の規範となるものです。それら生体構成成分の化学構造、立体構造、物理的、および生物学的機能を理解することは、新たな機能を有する機能性分子素子を創製するために必要不可欠となります。本講義では、核酸・タンパク質・糖・脂質およびそれらの分子集合体がある多様な構造、機能について総括的に理解するとともに、これら高分子の医学、工学的な応用について理解できるようになることを目標とします。
(15)授業の概要	既存の生体高分子の分子立体構造情報と進化分子工学的手法(試験管内セクション法)を組み合わせた生体高分子の機能改変研究、及び、全く新たに機能性分子を設計する新奇デザイン手法を利用した先端的な機能性分子創製研究を、最新の論文を講読することにより学びます。また、受講者の専門分野を考慮した上で、受講者の研究課題に関連する最先端の原著論文を選び講読し、最終的にはその内容をまとめて発表し討議します。
(16)授業の内容予定	第1回:生体高分子の機能改変研究に関連した最新の論文講読1 第2回:生体高分子の機能改変研究に関連した最新の論文講読2 第3回:生体高分子の機能改変研究に関連した最新の論文講読3 第4回:生体高分子の機能改変研究に関連した最新の論文講読4 第5回:生体高分子の機能改変研究に関連した最新の論文講読5 第6回:新奇デザイン手法を利用した先端的な機能性分子創製研究に関連した最新の論文講読1 第7回:新奇デザイン手法を利用した先端的な機能性分子創製研究に関連した最新の論文講読2 第8回:新奇デザイン手法を利用した先端的な機能性分子創製研究に関連した最新の論文講読3 第9回:新奇デザイン手法を利用した先端的な機能性分子創製研究に関連した最新の論文講読4 第10回:新奇デザイン手法を利用した先端的な機能性分子創製研究に関連した最新の論文講読5 第11回:生物有機化学研究と受講者の研究課題に関連する最先端の原著論文講読1 第12回:生物有機化学研究と受講者の研究課題に関連する最先端の原著論文講読2 第13回:生物有機化学研究と受講者の研究課題に関連する最先端の原著論文講読3 第14回:受講者の研究課題と関連した生物有機化学研究に関する最先端の原著論文に関するプレゼンテーション1 第15回:受講者の研究課題と関連した生物有機化学研究に関する最先端の原著論文に関するプレゼンテーション2
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	受講前には該当する論文について十分な下調べを行ったのち講義に参加します。さらに受講後には講義での議論をもとに周辺論文を読み知識を整理することにより理解を深めます。
(18)学問分野1(主学問分野)	有機化学関連
(18)学問分野2(副学問分野)	生体分子化学関連
(18)学問分野3(副学問分野)	-
(20)教材・教科書	講読する論文はあらかじめ指定します。
(21)参考文献	必要に応じて文献を紹介します。
(22)成績評価方法及び採点基準	論文講読への取り組み、プレゼンテーションの内容から成績評価を行います。
(23)授業形式	講義 輪講形式で行います。また、適宜液晶プロジェクターをもちいたプレゼンテーションを行ってまいります。
(24)授業形態・授業方法	
(25)留意点・予備知識	本科目を履修するには、生体高分子に関する予備知識が必要です。研究レベルでの知識をもとに輪講形式での授業が行われます。
(26)オフィスアワー	オフィスアワー:木 16:00~17:30 理工学部2号館403号室
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	Eメールアドレス:hagihara@hirosaki-u.ac.jp
(28)その他	特になし

理工学研究科(博士後期 機能創成科学専攻)

(1)整理番号	9
(2)区分番号	9
(3)科目種別	理工学研究科 機能創成科学専攻
(4)授業科目名[英文名]	遷移金属クラスター化学特論 (Transition Metal Cluster Chemistry)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	後期
(9)曜日・時限	水曜日 1・2時限
(10)担当教員(所属)	岡崎 雅明 (理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	遷移金属クラスターは生体内において、金属タンパク質として重要な役割を担っています。また、人工的に合成された金属クラスターは、不均一系金属触媒が進行する固体金属表面と単核金属錯体の間に位置し、近年、注目を集めています。本講義では、特に有機配位子を含有する遷移金属錯体および遷移金属クラスターを取り上げ、その構造、性質および機能を学んでいき、自らの研究において、応用展開できる力を身に付けることを到達目標とします。
(15)授業の概要	有機配位子を含有する遷移金属錯体および遷移金属クラスターに関する歴史的に重要な原著論文を選び講読することで、当該分野の基礎を取得します。また、受講者の専門分野を考慮した上で、最先端の原著論文を選び講読し、最終的にはその内容をまとめて発表し討議します。
(16)授業の内容予定	<p>第1回：有機配位子を含む遷移金属錯体の合成、構造および機能に関する論文講読①</p> <p>第2回：有機配位子を含む遷移金属錯体の合成、構造および機能に関する論文講読②</p> <p>第3回：有機配位子を含む遷移金属錯体の合成、構造および機能に関する論文講読③</p> <p>第4回：有機配位子を含む遷移金属錯体の合成、構造および機能に関する論文講読④</p> <p>第5回：有機配位子を含む遷移金属錯体の合成、構造および機能に関する論文講読⑤</p> <p>第6回：有機配位子を含む遷移金属クラスターの合成、構造および機能に関する論文講読①</p> <p>第7回：有機配位子を含む遷移金属クラスターの合成、構造および機能に関する論文講読②</p> <p>第8回：有機配位子を含む遷移金属クラスターの合成、構造および機能に関する論文講読③</p> <p>第9回：有機配位子を含む遷移金属クラスターの合成、構造および機能に関する論文講読④</p> <p>第10回：有機配位子を含む遷移金属クラスターの合成、構造および機能に関する論文講読⑤</p> <p>第11回：本講義と受講者の研究課題が関連した論文講読①</p> <p>第12回：本講義と受講者の研究課題が関連した論文講読②</p> <p>第13回：本講義と受講者の研究課題が関連した論文講読③</p> <p>第14回：本講義と受講者の研究課題が関連した論文に関するプレゼン①</p> <p>第15回：本講義と受講者の研究課題が関連した論文に関するプレゼン②</p>
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	課題とする論文を事前に読み、理解しておいてください。
(18)学問分野1(主学問分野)	無機・錯体化学関連
(18)学問分野2(副学問分野)	有機化学関連
(18)学問分野3(副学問分野)	無機材料化学関連
(20)教材・教科書	対象とする論文は講義中に指定します。
(21)参考文献	対象とする論文に応じて、関連する参考書あるいは文献を紹介します。
(22)成績評価方法及び採点基準	以下の観点から、総合的に成績評価を行います。 授業への参加度 (20%)、論文講読 (40%)、プレゼンテーション (40%)
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	輪講形式で行い、プレゼンテーションを含みます。
(25)留意点・予備知識	本科目の履修には無機化学および有機金属化学に関する基礎知識が必要です。
(26)オフィスアワー	オフィスアワー：月曜日16:00~17:00 (在室の場合、可能な限り、質問相談に応じます)
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	E-mail: mokazaki@hirosaki-u.ac.jp
(28)その他	特になし

理工学研究科(博士後期 機能創成科学専攻)

(1)整理番号	10
(2)区分番号	10
(3)科目種別	理工学研究科 機能創成科学専攻
(4)授業科目名(英文名)	先端触媒材料特論(Advanced catalyst materials)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	前期
(9)曜日・時限	木曜日 1・2時限
(10)担当教員(所属)	吉田 曉弘(地域戦略研究所(理工学研究科併任))
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	最先端の触媒開発の現状を学ぶことで、さらに高性能な触媒材料を生むためのアイデアや核心的な触媒のプロセスを着想するための糸口を得る。
(15)授業の概要	人類の持続的な発展の為に欠かせないエネルギー・資源の有効活用や環境の保全をさらに高レベルで実現するためには、最先端の触媒材料開発が欠かせない。実際に、最先端の研究開発の現場において、どのような触媒反応がターゲットとなり、またどのような新材料が触媒としての応用を期待されているかについて学ぶ。触媒材料におけるナノ構造制御、金属のナノ粒子化、単金属触媒の活用、有機-無機ハイブリット触媒の活用等、現代的な高性能触媒の合成手法とそれらの手法のメリットについても講義する。
(16)授業の内容予定	<p>第1回：触媒に関する基礎知識の復習</p> <p>第2回：実社会で現在使用されている触媒の例</p> <p>第3回：高性能な触媒開発における求められる要件</p> <p>第4回：代表的な触媒調製手法</p> <p>第5回：触媒材料におけるナノ構造制御の手法とその利点</p> <p>第6回：第5回の講義に関連するレビュー論文の紹介</p> <p>第7回：貴金属ナノ粒子触媒の調製とその特徴</p> <p>第8回：第7回の講義に関連するレビュー論文の紹介</p> <p>第9回：単金属触媒の応用例</p> <p>第10回：第9回の講義に関連するレビュー論文の紹介</p> <p>第11回：新たな触媒のプロセス(ワンポット反応)の実例紹介</p> <p>第12回：新たな触媒材料の紹介(その1:金触媒)</p> <p>第13回：新たな触媒材料の紹介(その2:金属水素化物触媒)</p> <p>第14回：第11～13回の講義に関連する論文の紹介</p> <p>第15回：各自で調査した文献の紹介(プレゼンテーション)</p>
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	大学卒業レベルの無機、物理、有機化学を学習しておくこと
(18)学問分野1(主学問分野)	無機材料化学関連
(18)学問分野2(副学問分野)	物理化学関連
(18)学問分野3(副学問分野)	有機化学関連
(20)教材・教科書	参考書：新しい触媒化学 菊池英一・射水雄三・瀬川幸一・多田旭男・服部英共著 三共出版
(21)参考文献	特になし
(22)成績評価方法及び採点基準	プレゼンテーションとレポートにより総合的に評価を行います。
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	教員からの講義、受講者による文献調査、受講者による調査結果の発表と教員・受講者の討論によって講義を進める。
(25)留意点・予備知識	大学卒業レベルの無機、物理、有機化学を理解しておくことは、本講義受講時の必須要件である
(26)オフィスアワー	メールにて随時対応
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	ayoshida@hrosaki-u.ac.jp
(28)その他	特になし

理工学研究科(博士後期 機能創成科学専攻)

(1)整理番号	11
(2)区分番号	11
(3)科目種別	理工学研究科 機能創成科学専攻
(4)授業科目名〔英文名〕	電気化学特論 (Electrochemistry)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	前期
(9)曜日・時限	水曜日 3・4時限
(10)担当教員(所属)	佐々木 一哉 (理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	平衡論的な解釈と速度論的な解釈を通し、燃料電池や二次電池の長所と短所および適切な使い方などを把握し、自らの視点でデバイスの在り方や使われ方を提案できるようになる。
(15)授業の概要	燃料電池やリチウムイオン電池の動作を通し、電気化学の基礎を学ぶ。
(16)授業の内容予定	授業計画 第1回：ガイダンス 第2回：電気化学の平衡論1 第3回：電気化学の平衡論2 第4回：電気化学の平衡論3 第5回：電気化学の平衡論4 第6回：電気化学の速度論1 第7回：電気化学の速度論2 第8回：電気化学の速度論3 第9回：電気化学の速度論4 第10回：電気化学的評価方法1 第11回：電気化学的評価方法2 第12回：電気化学的評価方法3 第13回：電気化学的評価方法4 第14回：電気化学的評価の実際1 第15回：電気化学的評価の実際2 定期試験
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	特になし。
(18)学問分野1(主学問分野)	エネルギー関連化学関連
(18)学問分野2(副学問分野)	無機材料化学関連
(18)学問分野3(副学問分野)	材料工学関連
(20)教材・教科書	授業時に提示します。
(21)参考文献	授業時に提示します。
(22)成績評価方法及び採点基準	2/3以上の出席が必須となります。出席日数不足の場合には単位が認定されません。 授業への参加度、授業毎の授業内容に関する理解度の評価に基づきます。 上記を合算して成績評価を行います。
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	主に講義を行います。
(25)留意点・予備知識	特になし。
(26)オフィスアワー	水曜・9:20~10:20
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	k.sasaki@hirosaki-u.ac.jp
(28)その他	特になし。

理工学研究科(博士後期 機能創成科学専攻)

(1)整理番号	12
(2)区分番号	12
(3)科目種別	理工学研究科 機能創成科学専攻
(4)授業科目名〔英文名〕	電子スピン科学特論 (Electron Spin Science and Technology)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	後期
(9)曜日・時限	水曜日 5・6時限
(10)担当教員(所属)	宮本 量 (理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	<p>○スピン角運動量演算子の諸性質を理解し、スピン関数に作用させたときの計算ができる。</p> <p>○スピンハミルトニアンがどのようなものであるか、理解している。</p> <p>○電子スピンによる磁気モーメントと磁場との相互作用について、ベクトルモデルを理解している。</p> <p>○磁気共鳴がどのような現象であるか、ベクトルモデルで説明できる。</p> <p>○スピンハミルトニアンを用いて、スピン準位のエネルギーレベルを求めることができる。</p> <p>○スピン準位間の遷移の選択則を理解している。</p> <p>○磁気共鳴の測定方法に連続波法とパルス法があることを知っており、それぞれの特徴と差を理解している。</p> <p>○励起されたスピンの緩和とブロッホ方程式について理解している。</p>
(15)授業の概要	<p>機能性材料・物質の磁気的性質を決定的に支配しているのは、電子のスピンです。また原子同士が化学結合を形成するときにも、電子のスピンは重要な役割を果たしています。しかし、このように重要な電子のスピンは、古典的には理解できない性質であり、量子力学によってはじめて理解される概念です。</p> <p>本講義では、電子スピンの量子力学的な取り扱い方法、スピンハミルトニアン、磁気共鳴法の原理、電磁常磁性共鳴法 (EPR) の原理と応用について学びます。</p> <p>本講義では、まず電子スピンの量子力学的な取り扱い方法の基礎にふれた後、エネルギー状態を記述するスピンハミルトニアンが導入されます。そして次にスピンを直接的に観測できる分光的手法である磁気共鳴法の原理について説明されます。最後にこれらを踏まえて、電子スピンを観測する分光的手法である、電磁常磁性共鳴法 (EPR) の原理と応用について詳述されます。</p>
(16)授業の内容予定	<p>以下の各項目について説明されます。</p> <ul style="list-style-type: none"> * Spin Operator (3回) * Classical Description (3回) <ul style="list-style-type: none"> - resonance phenomenon - relaxation and Bloch equation * Spin Hamiltonian (5回) <ul style="list-style-type: none"> - static interactions - eigenvalues and eigenvectors * Density Operators and Evolution (4回)
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	主に数式の展開について、自分で試みるとともに、意味を考えてみる。
(18)学問分野1(主学問分野)	物理化学関連
(18)学問分野2(副学問分野)	応用物理物性関連
(18)学問分野3(副学問分野)	-
(20)教材・教科書	特に指定しない
(21)参考文献	例えば、A. Schweiger and G. Jeschke, ``Principles of pulse electron paramagnetic resonance'', Oxford, (2001).
(22)成績評価方法及び採点基準	平常の講義への出席と参加態度、中間および期末レポートにより評価されます。
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	主に講義形式で行われますが、小テストまたは宿題などとして問題演習も随時行います。
(25)留意点・予備知識	大学レベルの物理学 (力学・電磁気学・量子力学) や数学 (微分積分・線形代数) の基礎知識を備え、使いこなせることが必要です。
(26)オフィスアワー	月曜日 16:00-17:30, 理工学部二号館 0404 室
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	E-mail: rmiya@hirosaki-u.ac.jp Web Page: http://www.st.hirosaki-u.ac.jp/%7Ermiya/class/
(28)その他	特になし。

理工学研究科(博士後期 機能創成科学専攻)

(1)整理番号	13
(2)区分番号	13
(3)科目種別	理工学研究科 機能創成科学専攻
(4)授業科目名[英文名]	分子材料工学特論 (Molecular Materials)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	前期
(9)曜日・時限	火曜日 3・4 時限
(10)担当教員(所属)	吉澤 篤 (理工学研究科)
(11)地域志向科目	
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	○多孔性材料開発の現状を理解できること。 ○自ら研究テーマを設定できる力を身につける。
(15)授業の概要	多孔性材料開発について学んだ上で、指定された最新の論文を読みます。自ら研究テーマを設定するという目で論文を選び、記載されている結果をもとに多孔性材料の新しい応用について提案してもらいます。
(16)授業の内容予定	1～5 多孔性材料の総説を輪読形式で読み、材料開発の現状を学びます。 6～10 各個人に指定された論文を読み、各自がそれを紹介します。 11～15 多孔性材料の新たな機能を見つけることを目的とし、各自が自ら論文を選び、その結果をもとに研究テーマを提案してもらいます。 なお、受講生の数により、上記の回数が変更することがあります。 上記は4～5名を想定しています。
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	事前に指定された資料を読んでおく。
(18)学問分野1(主学問分野)	機能物性化学関連
(18)学問分野2(副学問分野)	有機材料関連
(18)学問分野3(副学問分野)	-
(20)教材・教科書	講義の前に資料を配布します。
(21)参考文献	M. E. Davis, " Ordered porous materials for emerging applications", Nature, 2002, 417, 814. その他、講義のなかで紹介いたします。
(22)成績評価方法及び採点基準	平常評価：30% レポート：70%
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	総説や論文を事前に読んでおき、議論をする形で進めます。
(25)留意点・予備知識	特記事項なし。
(26)オフィスアワー	オフィスアワー：水曜18：00～19：00 (事務局棟2階企画担当理事室)
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	E-mail: ayoshiza@hirosaki-u.ac.jp Website http://www.st.hirosaki-u.ac.jp/~lclab/
(28)その他	特になし。

理工学研究科(博士後期 機能創成科学専攻)

(1)整理番号	14
(2)区分番号	14
(3)科目種別	理工学研究科 機能創成科学専攻
(4)授業科目名[英文名]	分子認識化学特論 (Molecular Recognition Chemistry)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	後期
(9)曜日・時限	月曜日7・8時限
(10)担当教員(所属)	川上 淳(理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	○新たな機能性分子の設計が可能になること。
(15)授業の概要	○機能分子が他の分子を認識する分子認識化学についてEmil Fisher の“鍵と鍵穴”の概念にさかのぼり学びます。 ○Pedersen のクラウンエーテル発見以降の分子認識化学から超分子化学への発展について学びます。 ○蛍光性化学センサー等最近の分子認識化学について最新の論文の内容を交えながら学びます。
(16)授業の内容予定	以下の内容について学びます(全15回)。 第1回: 分子認識化学の歴史的背景 ① 第2回: 分子認識化学の歴史的背景 ② 第3回: 包接化合物の構造と物性 第4回: アロステリック効果, 金属イオンを調節因子とする協同的分子システム, 応答性アニオン認識のためのメタロホスト 第5回: 光化学の基礎 第6回: 化学発光, 生物発光, 電気発光 第7回: 蛍光性化学センサー, 分子イメージング, 緑色蛍光タンパク質 第8回: 生物学的実験で用いられる各種蛍光色素の特徴 第9回: 生物学的実験に蛍光色素を用いた場合の知っておくべき基本事項 第10回: 分子認識化学に関する文献購読① 第11回: 分子認識化学に関する文献購読② 第12回: 分子認識化学に関する文献購読③ 第13回: 分子認識化学に関する文献購読④ 第14回: 分子認識化学に関する文献購読⑤ 第15回: 分子認識化学に関する文献購読⑥とレポート提出
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	配布プリントやノート等を読み返し, よく復習して講義にのぞんで下さい。
(18)学問分野1(主学問分野)	有機材料関連
(18)学問分野2(副学問分野)	分析化学関連
(18)学問分野3(副学問分野)	生体分子化学関連
(20)教材・教科書	必要に応じて資料を配布します。
(21)参考文献	有賀・国武 共著 「超分子化学への展開」 (岩波書店) 竹内 訳 「レーン超分子化学」 (化学同人) 妹尾・荒木・大月 共著 「超分子化学」 (東京化学同人) ヴォーグル著 「超分子化学」 (丸善) 齋藤 著 「超分子化学の基礎」 (化学同人) 小宮山・荒木 共著 「分子認識化学と生体機能」 (朝倉書店)
(22)成績評価方法及び採点基準	授業態度とレポートの内容により評価します。
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	パワーポイントによるスライドを使用します。
(25)留意点・予備知識	特になし
(26)オフィスアワー	水曜日10:20~11:50[理工学部2号館6階606室]
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	Eメールアドレス: iun@hirosaki-u.ac.jp HPアドレス: http://www.st.hirosaki-u.ac.jp/~iun/iklab/iklab001.html
(28)その他	特になし

理工学研究科(博士後期 機能創成科学専攻)

(1)整理番号	15
(2)区分番号	15
(3)科目種別	理工学研究科 機能創成科学専攻
(4)授業科目名[英文名]	有機機能化学特論 (Functional Molecular Chemistry)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	後期
(9)曜日・時限	月曜日5・6時限
(10)担当教員(所属)	伊東 俊司(理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	<p>近年の有機機能性化合物の合成に関する進展は著しく、合成される化合物はさらに巧妙に分子設計され、その構造もますます複雑化しています。その進展に有機合成化学の発展が大きな役割を担っています。本授業は、有機化学の諸現象を正確に理解し、実践的な有機機能性化合物の創製プロセスを理解するためです。</p> <p>本授業では、有機化合物の構造と性質およびその合成技術についての理解を確かなものとします。また、機能性有機分子の分析と評価技術について習得します。さらに、光機能を指向した有機合成、電子機能を指向した有機合成、および新芳香族化合物等を機能性分子へ展開する方法論について理解できるようになることを目標とします。</p>
(15)授業の概要	<p>本講義では、有機機能化学的な視点より、有機分子の構造と性質、機能性有機材料の発展について、関連する総説論文を講読することで学んでいきます。総説論文の講読を通して、最新の有機合成化学的な方法論、先端的な有機合成化学的手法を用いた機能性有機化合物の分子設計とその合成の方法論について学び、有機機能性化合物の創製についてその将来像を展望します。</p>
(16)授業の内容予定	<p>第1回：機能性有機材料の合成および機能に関する論文講読①</p> <p>第2回：機能性有機材料の合成および機能に関する論文講読②</p> <p>第3回：機能性有機材料の合成および機能に関する論文講読③</p> <p>第4回：機能性有機材料の合成および機能に関する論文講読④</p> <p>第5回：機能性有機材料の合成および機能に関する論文講読⑤</p> <p>第6回：機能性有機材料の合成および機能に関する論文講読⑥</p> <p>第7回：機能性有機材料の合成および機能に関する論文講読⑦</p> <p>第8回：機能性有機材料の合成および機能に関する論文講読⑧</p> <p>第9回：機能性有機材料の合成および機能に関する論文講読⑨</p> <p>第10回：機能性有機材料の合成および機能に関する論文講読⑩</p> <p>第11回：機能性有機材料の合成および機能に関する論文講読⑪</p> <p>第12回：機能性有機材料の合成および機能に関する論文講読⑫</p> <p>第13回：機能性有機材料の合成および機能に関する論文講読⑬</p> <p>第14回：機能性有機材料の合成および機能に関する論文講読⑭</p> <p>第15回：機能性有機材料の合成および機能に関する論文講読⑮</p> <p>最新の総説論文の輪講形式で授業が行われます。</p>
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	<p>受講前には該当する総説論文について十分な下調べを行ったのちに講義に参加します。また、輪読の担当学生は、さらに輪読に必要な十分な下調べを行ったのちに講義に参加します。さらに、受講後には講義での議論を基に各総説論文について整理を行い理解を深めます。</p>
(18)学問分野1(主学問分野)	有機化学関連
(18)学問分野2(副学問分野)	有機材料関連
(18)学問分野3(副学問分野)	生体分子化学関連
(20)教材・教科書	講読する総説論文については講義時に指定します。
(21)参考文献	必要に応じて参考書もしくは文献を紹介します。
(22)成績評価方法及び採点基準	<p>下記を合算して、最終的な成績評価を行う予定です。</p> <p>授業への参加度：30%</p> <p>論文講読への取り組み：70%</p>
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	輪講形式で行います。
(25)留意点・予備知識	本科目の履修には有機化学に関する予備知識が必要です。本科目では研究レベルでの有機化学の基礎知識を基に輪講形式での授業が行われます。
(26)オフィスアワー	水曜日10:20~11:50 理工学部2号館605号室
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	Eメールアドレス：itsnj@hirosaki-u.ac.jp HPアドレス： http://www.st.hirosaki-u.ac.jp/~itsnj/
(28)その他	特になし

理工学研究科(博士後期 機能創成科学専攻)

(1)整理番号	16
(2)区分番号	16
(3)科目種別	理工学研究科 機能創成科学専攻
(4)授業科目名[英文名]	エネルギー材料非平衡プロセス特論(non-equilibrium material process)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	前期
(9)曜日・時限	金曜日 7・8 時限
(10)担当教員(所属)	小島 秀和(地域戦略研究所(理工学研究科併任))
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	現在の社会基盤を支える材料がどのようなメカニズムで生み出されているのかについて、核形成理論、結晶成長理論に基づいて学習する。
(15)授業の概要	固体物質の生成は、平衡状態からの“ずれ”過飽和度を駆動力とし、媒体の中で移動した分子が集まり、核形成、結晶成長を通じて生成されます。これらの現象を反応速度論、核形成理論、結晶成長理論を使って理解します。
(16)授業の内容予定	下記3項を題材とし、配布資料を利用した学習と学習内容の発表、さらには全体討論を通じた課題精査方法のブラッシュアップに適宜指導を交えながら授業を進めます。 (1) 物質の移動現象(4回) (2) 反応速度論(4回) (3) 核形成理論(3回) (4) 結晶成長理論(4回)
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	講義中に適時お知らせします。
(18)学問分野1(主学問分野)	生産工学関連
(18)学問分野2(副学問分野)	物理化学関連
(18)学問分野3(副学問分野)	エネルギー関連化学関連
(20)教材・教科書	教科書は使用しませんが、適宜資料を配布します。
(21)参考文献	結晶 成長・形・完全性
(22)成績評価方法及び採点基準	討論参加状況(70%)、発表会(30%)の割合で総合評価します。
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	題材については配布資料を用いた講義形式にて実施します。 また学習内容の発表については各自が調査・検討した内容について発表し質疑応答を行います。
(25)留意点・予備知識	一般的な科学論文程度の英語を理解できる語学力と知識を有することが望ましい。
(26)オフィスアワー	講義の初回に指示します。
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	kobatake@hirosaki-u.ac.jp
(28)その他	

理工学研究科(博士後期 機能創成科学専攻)

(1)整理番号	17
(2)区分番号	17
(3)科目種別	理工学研究科 機能創成科学専攻
(4)授業科目名[英文名]	界面物性特論 (Interface Science of Materials)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	後期
(9)曜日・時限	金曜日 3・4時限
(10)担当教員(所属)	鈴木 裕史 (理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	○界面および薄膜・微粒子の特異性を学ぶこと。 ○界面および薄膜・微粒子の特異性の発現機構ならびに測定法・適応分野について理解すること。
(15)授業の概要	固体を中心とした物質界面および薄膜・微粒子において生ずる特異な電子状態等に起因するフォノン、プラズモン等の素励起やその他種々の現象についてその原理を詳説する。それに基づいて、これらの現象と、科学的・工業的に重要な材料における様々な表面・界面制御との関連性について理解する。またこれらを評価するためにどのような方法が用いられているかを理解するため、電子状態・振動状態の測定原理と測定法について解説する。
(16)授業の内容予定	・イントロダクション ・界面および薄膜・微粒子(5回) ・素励起(2回) ・表面・界面制御との関連(4回) ・評価方法(3回) 授業の進行状況等により、シラバスと実際の内容と異なる場合には、その都度説明します。
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	特に復習をしっかりとやること
(18)学問分野1(主学問分野)	応用物理物性関連
(18)学問分野2(副学問分野)	ナノマイクロ科学関連
(18)学問分野3(副学問分野)	応用物理工学関連
(20)教材・教科書	適宜講義中に示されます
(21)参考文献	該当無し
(22)成績評価方法及び採点基準	平常評価(授業への参加度): 40% 期末評価(期末レポート): 60% 上記を合算して最終的な成績評価を行う予定です。
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	講義
(25)留意点・予備知識	学部・前期課程で学習したことをしっかりと理解していること
(26)オフィスアワー	前期: 金曜 3-4 後期: 月曜 5-6
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	uc@hirosaki-u.ac.jp
(28)その他	該当無し

理工学研究科(博士後期 機能創成科学専攻)

(1)整理番号	18
(2)区分番号	18
(3)科目種別	理工学研究科 機能創成科学専攻
(4)授業科目名[英文名]	強度材料学特論 (Strength of Advanced Materials)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	前期
(9)曜日・時限	火曜日 5・6時限
(10)担当教員(所属)	佐藤 裕之(理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	機械的強度の改善に関する基礎的な項目を踏まえて、最近の研究の成果を概観し、新しい知見を得るために必要な新しい実験等の課題を見いだすことができるようになることを目標とします。
(15)授業の概要	強度材料(構成材料)の変形と強化に関する最近の研究を論文および書籍の調査を通して学習します。
(16)授業の内容予定	高温強度に関する講義を三回程度予定しています。第四回以降は、強度材料学・先端機械材料に関する英語の文献を読み、その内容を紹介してもらいます。
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	開講時に指示します。
(18)学問分野1(主学問分野)	材料工学関連
(18)学問分野2(副学問分野)	-
(18)学問分野3(副学問分野)	-
(20)教材・教科書	開講時に指示します。
(21)参考文献	開講時に指示します。
(22)成績評価方法及び採点基準	文献調査に関する報告書の提出を求めます。報告書の評点が60点以上の者に単位を認定します。
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	講義および演習
(25)留意点・予備知識	特になし。
(26)オフィスアワー	金曜日10:30-12:00 理工学部1号館202室
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	g4sato<at>hirosaki-u.ac.jp (<at>は@に置き換えてください)
(28)その他	特になし。

理工学研究科(博士後期 機能創成科学専攻)

(1)整理番号	19
(2)区分番号	19
(3)科目種別	理工学研究科 機能創成科学専攻
(4)授業科目名[英文名]	金属組織制御学特論 (Microstructure Control in Metallic Materials)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	後期
(9)曜日・時限	火曜日 7・8時限
(10)担当教員(所属)	紙川 尚也 (理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	<p>○金属材料の組織中に存在する転位と格子欠陥の相互作用について理解し、説明できるようになる。</p> <p>○金属材料における種々の冶金学的現象について理解し、説明できるようになる。</p> <p>○金属材料における組織と力学特性の制御方法について理解し、説明できるようになる。</p>
(15)授業の概要	金属材料における組織と力学特性の制御方法について詳しく学ぶ。特に、相変態、析出、回復・再結晶等の冶金学的現象の基礎を学ぶとともに、金属材料の力学特性を支配する材料組織因子および変形因子の影響について学び、金属材料の組織と力学特性の関連性について理解を深める。
(16)授業の内容予定	<p>第1回 結晶構造、格子欠陥</p> <p>第2回 転位の基礎知識①</p> <p>第3回 転位の基礎知識②</p> <p>第4回 金属材料の強化機構</p> <p>第5回 塑性加工</p> <p>第6回 拡散</p> <p>第7回 相変態</p> <p>第8回 析出</p> <p>第9回 回復・再結晶</p> <p>第10回 状態図</p> <p>第11回 実用金属材料の組織制御①：鉄鋼材料の加工熱処理</p> <p>第12回 実用金属材料の組織制御②：アルミニウム合金の時効析出</p> <p>第13回 力学特性試験①：強度試験、衝撃試験等</p> <p>第14回 力学特性試験②：疲労試験、クリープ試験等</p> <p>第15回 総合討論</p>
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	各回の講義の冒頭に講義資料を配布するため、予習の必要はない。講義終了後には、講義で説明をした内容、演習問題の解き方などについて理解を深めるように復習をすることを推奨する。
(18)学問分野1(主学問分野)	材料工学関連
(18)学問分野2(副学問分野)	材料力学関連
(18)学問分野3(副学問分野)	物理化学関連
(20)教材・教科書	特定の教科書は使用しない。適宜、資料を配布する。
(21)参考文献	講義の中で適宜、参考書を紹介する。
(22)成績評価方法及び採点基準	期末試験は実施しない。受講姿勢、講義参加への積極性、演習・レポートの内容等を総合的に評価し、合計60点以上を獲得した者に単位を認定する。
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	テキスト、配布資料を用いて講義と演習を行う。
(25)留意点・予備知識	機械材料工学、機械加工学と深く関連した講義であるため、それぞれの科目との関係性を意識しながら受講すれば、より理解を深められる。
(26)オフィスアワー	紙川尚也 木曜日 16:00~18:00
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	紙川尚也 kamikawa@hirosaki-u.ac.jp
(28)その他	特になし。

理工学研究科(博士後期 機能創成科学専攻)

(1)整理番号	20
(2)区分番号	20
(3)科目種別	理工学研究科 機能創成科学専攻
(4)授業科目名[英文名]	高エネルギー光物性特論 (High Energy Spectroscopy)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	前期
(9)曜日・時限	火曜日5・6時限
(10)担当教員(所属)	手塚 泰久(理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	さまざまな分光法の原理を理解し、測定から得られる情報の正しい解釈ができるようになること。
(15)授業の概要	真空紫外光や(軟)X線、あるいは電子線を用いた物性研究に関する講義を行います。高エネルギー分光は、励起と検知をそれぞれ光で行うか電子で行うかで種々の測定法があり、それぞれ得られる状態密度の知見が異なります。これら全ての分光を行うことで、占有・非占有準位の電子構造の全貌を知ることが出来ます。ここでは、光を検知する(軟)X線の発光や光散乱、逆光電子分光、電子を検知する光電子分光、あるいはX線吸収分光など様々な高エネルギー分光の過程を解説し、それらを用いた電子構造の研究について講義します。
(16)授業の内容予定	第1回 オリエンテーション 第2～3回 X線吸収 第4～6回 X線発光 第7～10回 X線散乱(ラマン散乱) 第11～12回 光電子分光 第13～14回 逆光電子分光 第15回 授業の総括と理解度の確認
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	[予習] 特段の予習は不要です。 [復習] 配布資料やノート等を元に授業内容を確認し追加調査などして理解を深めてください。
(18)学問分野1(主学問分野)	物性物理学関連
(18)学問分野2(副学問分野)	応用物理物性関連
(18)学問分野3(副学問分野)	材料工学関連
(20)教材・教科書	適宜資料を配布します。
(21)参考文献	特になし。
(22)成績評価方法及び採点基準	レポートや課題発表などを総合して判定します。
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	講義及び演習
(25)留意点・予備知識	物性物理や固体分光に関する基礎知識が必要です。
(26)オフィスアワー	木曜日17:30-18:00(理工学部1号館154室)
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	Eメールアドレス:tezuka@hirosaki-u.ac.jp
(28)その他	なし

理工学研究科(博士後期 機能創成科学専攻)

(1)整理番号	21
(2)区分番号	21
(3)科目種別	理工学研究科 機能創成科学専攻
(4)授業科目名[英文名]	高温超伝導物理学 (Physics of High-Tc Superconductivity)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	後期
(9)曜日・時限	火曜日 5・6時限
(10)担当教員(所属)	渡辺 孝夫 (理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	○最先端の物性物理学の研究を、自分の考えである程度進めることができるようになること。
(15)授業の概要	銅酸化物高温超伝導体は1986年に、鉄系の高温超伝導体は2008年に発見されましたが、まだそれらのしくみが分かっていません。従来の電子格子相互作用に基づく狭義のBCS理論で良いとする立場から、電子間の強いクーロン相互作用が重要でBCS理論で前提としているフェルミ流体の描像が破綻しているとする立場までさまざまです。授業ではこれまでに世界中で蓄積されてきた研究成果の中から特に重要なものや最新のデータについて学び、これらの物質における高温超伝導をもたらすしくみについて考えます。
(16)授業の内容予定	以下の課題について、最新の論文の輪読を行います。 1. 高温超伝導体の物質科学 (5回程度) 2. 高温超伝導体の常伝導状態 (5回程度) 3. 高温超伝導体の超伝導状態 (5回程度)
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	[予習] 課題とされた論文を、熟読します。分からないところは、他の論文や様々な教科書を参考にして考えます。
(18)学問分野1(主学問分野)	物性物理学関連
(18)学問分野2(副学問分野)	応用物理物性関連
(18)学問分野3(副学問分野)	材料工学関連
(20)教材・教科書	適宜、指示されます。
(21)参考文献	① ティンカム「超伝導入門(上)」原書第2版 青木亮三・門脇和男 共訳(吉岡書店) ISBN 4-8427-0316-4 ② ティンカム「超伝導入門(下)」原書第2版 青木亮三・門脇和男 共訳(吉岡書店) ISBN 4-8427-0338-5
(22)成績評価方法及び採点基準	平常評価(授業への取り組み): 70% 期末評価(期末レポート): 30% 上記を合算して、最終的な成績評価を行います。
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	輪講形式。
(25)留意点・予備知識	特になし。
(26)オフィスアワー	月曜日 15:00~16:00
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	twatana@hirosaki-u.ac.jp
(28)その他	特になし。

理工学研究科(博士後期 機能創成科学専攻)

(1)整理番号	22
(2)区分番号	22
(3)科目種別	理工学研究科 機能創成科学専攻
(4)授業科目名[英文名]	高信頼LSI論理設計特論 (Advanced Logic Design of Dependable LSIs)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	後期
(9)曜日・時限	金曜日 9・10時限
(10)担当教員(所属)	今井 雅 (理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	○コンピュータシステムの高信頼化に関して各要素技術を理解すること。 ○システム全体の設計において何が重要・効果的なことか理解し、高信頼計算機システムの設計・研究に応用出来ること。
(15)授業の概要	本講義では、故障が発生しても正常に動作する高信頼計算機システムの実現に欠かせない高信頼LSIの設計に関して体系的に論じます。最新の研究課題とそれに対する解決策に関して、関連国際会議などの最新動向に基づいて議論します。 高信頼計算機システムは高度情報化社会における重要なインフラです。個々の要素技術だけでなく、システム全体の信頼性に関して学ぶことで、システム設計者として必要な知識を身につけることができます。コンピュータシステムの設計における高位レベルの仕様設計段階から、下位レベルの物理的な設計段階まで、各階層における高信頼化技術について学ぶ事が出来ます。高信頼計算機システムの実装における最先端の技術について学ぶことが出来ます。
(16)授業の内容予定	ディペンダブルVLSI設計方式について学びます。 1-4 : 関連国際会議の発表内容の調査と議論 5-8 : タイミング変動に対する高耐性非同期式回路設計 9-12 : 大規模MPSoCにおけるネットワークオンチップ設計 13-15 : 超低消費電力LSI設計
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	文献調査とまとめを十分に行って下さい。
(18)学問分野1(主学問分野)	電気電子工学関連
(18)学問分野2(副学問分野)	情報工学関連
(18)学問分野3(副学問分野)	-
(20)教材・教科書	特に無し。適宜、国際会議論文など輪読して議論します。
(21)参考文献	特に無し。
(22)成績評価方法及び採点基準	毎回の発表などの平常評価(50%)、期末レポート(50%)を基本とし、授業の参加度・理解度も含め総合的に評価します。
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	討論を中心に行います。
(25)留意点・予備知識	特に無し
(26)オフィスアワー	月曜13:00-15:00
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	miyabi@hirosaki-u.ac.jp http://www.hal.eit.hirosaki-u.ac.jp/
(28)その他	特に無し

理工学研究科(博士後期 機能創成科学専攻)

(1)整理番号	23
(2)区分番号	23
(3)科目種別	理工学研究科 機能創成科学専攻
(4)授業科目名〔英文名〕	固体電子論特論(Advanced course for solid-state electronics)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	前期
(9)曜日・時限	木曜日 7・8 時限
(10)担当教員(所属)	御領 潤 (理工学研究科)
(11)地域志向科目	
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	速報と呼ばれる、研究者間でよく行われているコミュニケーション形式を身につけることを目標とします。すなわち最新の論文を読んで内容をよく理解し、プレゼンテーションを通じて共同研究者らに伝える能力を養います。
(15)授業の概要	新規超伝導体やトポロジカル絶縁体・超伝導体に関する最新の論文の速報を行ってまいります。
(16)授業の内容予定	<p>速報、すなわち雑誌などに掲載されたばかりの最新の論文を事前に読み込み、その内容を30分程度にまとめて紹介してもらいます。出席者からの質問や議論を通して理解を深め、自身の研究に役立てます。</p> <p>第1回 論文速報 arXiv(preprint サーバー)から新規超伝導に関する論文を選び、速報する</p> <p>第2回 論文速報 arXiv(preprint サーバー)からトポロジカル絶縁体に関する論文を選び、速報する</p> <p>第3回 論文速報 arXiv(preprint サーバー)からトポロジカル超伝導に関する論文を選び、速報する</p> <p>第4回 論文速報 Journal of the Physical Society of Japan 誌から新規超伝導に関する論文を選び、速報する</p> <p>第5回 論文速報 Journal of the Physical Society of Japan 誌からトポロジカル絶縁体に関する論文を選び、速報する</p> <p>第6回 論文速報 Journal of the Physical Society of Japan 誌からトポロジカル超伝導に関する論文を選び、速報する</p> <p>第7回 論文速報 Physical Review B 誌から新規超伝導に関する論文を選び、速報する</p> <p>第8回 論文速報 Physical Review B 誌からトポロジカル絶縁体に関する論文を選び、速報する</p> <p>第9回 論文速報 Physical Review B 誌からトポロジカル超伝導に関する論文を選び、速報する</p> <p>第10回 論文速報 Physical Review Letter 誌から新規超伝導に関する論文を選び、速報する</p> <p>第11回 論文速報 Physical Review Letter 誌からトポロジカル絶縁体に関する論文を選び、速報する</p> <p>第12回 論文速報 Physical Review Letter 誌からトポロジカル超伝導に関する論文を選び、速報する</p> <p>第13回 論文速報 Nature Physics 誌から新規超伝導に関する論文を選び、速報する</p> <p>第14回 論文速報 Nature Physics 誌からトポロジカル絶縁体に関する論文を選び、速報する</p> <p>第15回 論文速報 Nature Physics 誌からトポロジカル超伝導に関する論文を選び、速報する</p> <p>授業の進行状況等により、シラバスと実際の内容と異なる場合には、その都度説明します。</p>
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	arXiv および各種論文雑誌のホームページから最新の論文をチェックし、よく読み込んでください。
(18)学問分野1(主学問分野)	物性物理学関連
(18)学問分野2(副学問分野)	素粒子関連
(18)学問分野3(副学問分野)	宇宙物理学関連
(20)教材・教科書	特になし
(21)参考文献	適宜、ゼミ中に示します。
(22)成績評価方法及び採点基準	毎回の発表内容によって評価します。
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	ゼミ形式で最新の論文の紹介をしてまいります。その内容で評価します。
(25)留意点・予備知識	修士課程までに学んだ内容、修士論文で研究した内容・意義を十二分に理解していることが必要です。
(26)オフィスアワー	在室中(理工学部2号館7階L0704号室)なら基本的に対応しますが、事前にe-mailで連絡いただくとより確実です。
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	jungryo@hirosaki-u.ac.jp
(28)その他	特になし

理工学研究科(博士後期 機能創成科学専攻)

(1)整理番号	24
(2)区分番号	24
(3)科目種別	理工学研究科 機能創成科学専攻
(4)授業科目名[英文名]	固体表面ダイナミクス特論 (Solid Surface Dynamics)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	後期
(9)曜日・時限	木曜日 3・4時限
(10)担当教員(所属)	遠田 義晴 (理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	固体表面上で生ずる様々な物理化学現象を理解すること。
(15)授業の概要	金属から絶縁体まで、様々な固体表面で生ずる表面触媒反応や結晶成長、酸化反応など、産業的にも有用な様々な表面化学反応に関し、原子レベルの反応素過程や反応機構について、実験事実と理論的考察の両面から講義します。また、このような固体表面反応が、我々の社会生活に活用されている事例を幾つか紹介し、さらなる技術革新へ必要なブレイクスルーについても議論します。
(16)授業の内容予定	<ol style="list-style-type: none"> 1. 固体表面の気相成長 (5回程度) 2. 固体表面の酸化反応 (5回程度) 3. 固体表面の分解反応 (3回程度) 4. 固体表面の触媒反応 (2回程度)
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	[予習] 配布資料の予習が必要です。 [復習] 適宜演習問題による復習が必要です。
(18)学問分野1(主学問分野)	物性物理学関連
(18)学問分野2(副学問分野)	-
(18)学問分野3(副学問分野)	-
(20)教材・教科書	教科書は使用されません。授業中、適宜プリントが配付されます。
(21)参考文献	特になし
(22)成績評価方法及び採点基準	授業への参加度とレポートから総合的に評価します。
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	輪講と解説の繰り返しにより進められます。
(25)留意点・予備知識	固体物理に関する幅広い知識を必要とします。
(26)オフィスアワー	木曜日 17:00~18:00 理工学部1号棟157号室
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	-
(28)その他	特になし

理工学研究科(博士後期 機能創成科学専攻)

(1)整理番号	25
(2)区分番号	25
(3)科目種別	理工学研究科 機能創成科学専攻
(4)授業科目名[英文名]	材料システム評価学特論 (Function and Reliability Evaluation of Material Systems)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	後期
(9)曜日・時限	火曜日3・4時限
(10)担当教員(所属)	笹川 和彦(理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	<p>ナノテクノロジーやバイオメカニクスは、機械工学の学際分野であり、今後こうした分野の発展が見込まれています。将来このような先端分野で活躍するには、機械工学を根幹としてその周辺の学問を自分なりに融合していく素養が必要となります。そこで、専門として学んだ機械工学の学際分野における学問の基礎と応用を学び、学際分野で活躍する研究者としての姿勢の修養を目指します。</p> <p>微小電子デバイスと生体の下肢を例としてとりあげ、これら材料システムの強度と機能性の総合評価の基礎と応用について習得するとともに、最新の高度化評価技術についても学びます。これらにより、先端的学際分野で活躍するための研究者としての実践的応用力を身につけることを目指します。</p>
(15)授業の概要	<p>一般の機器構造物とはより、昨今注目を集めるマイクロマシンや微小電子デバイス、ならびに生体は、高度に複合された材料システムと捉えることができます。これらの健全な使用、損傷メカニズムの解明には、従来の機械工学的的方法論にとらわれない総合的な特性評価が不可欠です。本講では、電気的な負荷の作用する微小電子デバイスと慣性力の作用する生体下肢をとりあげ、講義及び輪講形式でこれら材料システムの強度と機能性の総合評価の基礎と応用について学習するとともに、レポートを提出して学習成果の確認をします。また最新の高度化評価技術の現状についても学びます。</p>
(16)授業の内容予定	<ol style="list-style-type: none"> 1. 材料システムの評価学概論 2. 微小電子デバイスの評価 <ol style="list-style-type: none"> 2-1 電子デバイスの損傷と信頼性評価 2-2 高精度信頼性評価法の基盤技術 2-3 集積回路配線の高精度信頼性評価法 3. 生体の力学的評価 <ol style="list-style-type: none"> 3-1 バイオメカニクス(生体力学)の基礎 3-2 医療・福祉分野のバイオメカニクス 3-3 下肢関節の機能評価
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	上記の授業予定に記載のように、テキスト等に沿って授業が進められます。テキストの該当箇所をよく読んで予習を行ってから授業に臨みます。
(18)学問分野1(主学問分野)	材料力学関連
(18)学問分野2(副学問分野)	ナノマイクロ科学関連
(18)学問分野3(副学問分野)	人間医工学関連(工学)
(20)教材・教科書	<ul style="list-style-type: none"> ・Metallic Micro and Nano Materials, M. Saka (Ed.), Springer ・Biomechanics of the Knee, Paul G. J. Maquet, Springer-Verlag
(21)参考文献	<ul style="list-style-type: none"> ・研究力, 有馬朗人監修, 東京図書 ・Electromigration & Electronic Device Degradation, Ed. Aris Christou, Wiley-Interscience Publication ・インターユニバーシティ 集積回路A・B, 荒井英輔編著, オーム社 ・金属微細配線におけるマイグレーションのメカニズムと対策, 新宮原正三監修, サイエンス&テクノロジー ・生体機械工学, 日本機械学会編 ・関節・運動器の機能解剖 上巻・下巻, J. Castaing他著, 井原秀俊他訳, 協同医書出版社
(22)成績評価方法及び採点基準	授業における平常点: 20点, 調査・発表・討論への参加: 40点, レポート: 40点で評価し, 60点以上に対して単位を認定する。
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	講義及び輪講形式で授業を進め, 受講者による調査・発表・討論・レポート提出を適宜実施する。
(25)留意点・予備知識	材料力学, 機械力学, 伝熱工学, 電子工学の基礎知識を有することが望ましい。
(26)オフィスアワー	日時: 火曜日16:00-18:00 場所: 理工学部1号館325室(笹川研究室)
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	E-mail: sasa-cl@hirosaki-u.ac.jp URL: http://www.mech.hirosaki-u.ac.jp/~sasagawa/labhp/index.html
(28)その他	特になし

理工学研究科(博士後期 機能創成科学専攻)

(1)整理番号	26
(2)区分番号	26
(3)科目種別	理工学研究科 機能創成科学専攻
(4)授業科目名[英文名]	システムLSI物理設計特論 (System-on-Chip Physical Design)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	前期
(9)曜日・時限	月曜日 3・4時限
(10)担当教員(所属)	黒川 敦(理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	○システムLSIの物理設計方法が理解できること。 ○最新の技術を文献等で調査し、最先端のLSIの技術が理解できること。
(15)授業の概要	システムLSIの物理設計技術について講義を聴き、現状の技術と課題について議論し、各自関連技術や今後の技術について調査することで、システムLSIの物理設計技術を学びます。
(16)授業の内容予定	第1回から第5回 システムLSI物理設計技術に関する講義 第6回から第10回 現状の技術と課題について議論 第11回から第15回 各自調査結果を発表
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	予習：予定している内容に関連する文献調査をすること 復習：講義で学んだことを関連文献を調査して理解を深めること
(18)学問分野1(主学問分野)	情報工学関連
(18)学問分野2(副学問分野)	電気電子工学関連
(18)学問分野3(副学問分野)	-
(20)教材・教科書	特になし。
(21)参考文献	監訳：宇佐美公良，池田誠，小林淑和，“ウェスト&ハリス CMOS VLSI 回路設計 基礎編，”丸善出版，2014年1月。
(22)成績評価方法及び採点基準	平常評価：50% 調査発表：50%
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	講義、ディスカッション、発表。
(25)留意点・予備知識	LSI設計技術の基礎知識があることが望ましい。
(26)オフィスアワー	月曜日 16:00~17:00 理工学部1号館358号室
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	https://www.eit.hirosaki-u.ac.jp/~kurokawa/index.html
(28)その他	特になし。

理工学研究科(博士後期 機能創成科学専攻)

(1)整理番号	27
(2)区分番号	27
(3)科目種別	理工学研究科 機能創成科学専攻
(4)授業科目名〔英文名〕	集積回路組込み特論(Integrated circuits in embedded systems)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	後期
(9)曜日・時限	水曜日 3・4時限
(10)担当教員(所属)	金本 俊幾 (理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	<p>○最先端微細・大規模VLSIおよび組込みシステムにおける信号品質問題、ノイズ伝播問題などの様々な問題を理解すること。</p> <p>○LSI・パッケージ・ボード各レベルおよび相互の物理設計・検証により問題を解決する最新技術を開発する能力を身につけること。</p>
(15)授業の概要	<p>物理設計・検証全般を概観し、様々な課題と解決方式について論じる。LSIにおいては、信号品質検証のためのデバイス・回路モデリング方式やパッケージ・ボード設計のためのLSIモデルを議論。パッケージ・ボードにおいては、LSIの信号品質、ノイズ検証のためのモデリングや電磁環境両立性 (EMC) 解析技術について中心に論じる他、理解を深めることが出来るように適宜演習も行う。</p>
(16)授業の内容予定	<p>内容予定</p> <p>第1回 最先端微細加工 (MOSプロセス要素技術)</p> <p>第2回 最先端微細加工 (CMOS総合プロセス技術)</p> <p>第3回 最先端微細加工 (MOS LSIの性能にかかわるプロセスデバイスパラメータ)</p> <p>第4回 最先端微細加工 (デバイスのスケールリング)</p> <p>第5回 最先端微細加工 (デザインルール)</p> <p>第6回 大規模VLSI設計 (CMOS回路設計の基本)</p> <p>第7回 大規模VLSI設計 (CMOS回路の遅延時間)</p> <p>第8回 大規模VLSI設計 (回路定数の設計)</p> <p>第9回 大規模VLSI設計 (寄生素子)</p> <p>第10回 大規模VLSI設計 (スケールリング)</p> <p>第11回 組込みシステム (LSI・パッケージ・ボード構成概要)</p> <p>第12回 組込みシステム (LSI・パッケージ・ボード協調設計)</p> <p>第13回 組込みシステム (LSI・パッケージ・ボード協調検証)</p> <p>第14回 組込みシステム (モデリング手法)</p> <p>第15回 組込みシステム (電磁環境両立性解析)</p>
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	特にありません。
(18)学問分野1(主学問分野)	電気電子工学関連
(18)学問分野2(副学問分野)	設計工学関連
(18)学問分野3(副学問分野)	応用物理工学関連
(20)教材・教科書	適宜提示します。
(21)参考文献	適宜提示します。
(22)成績評価方法及び採点基準	レポートおよびプレゼンテーションにより評価します。
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	講義形式ですが、適宜輪講やプレゼンテーションを行います。
(25)留意点・予備知識	特にありません。
(26)オフィスアワー	毎週水曜日 12:40~14:40 理工学部1号館3階 362室
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	http://www.eit.hirosaki-u.ac.jp/~kana/
(28)その他	特にありません。

理工学研究科(博士後期 機能創成科学専攻)

(1)整理番号	28
(2)区分番号	28
(3)科目種別	理工学研究科 機能創成科学専攻
(4)授業科目名〔英文名〕	信頼性材料工学特論 (Mechanical Reliability of Materials)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	前期
(9)曜日・時限	月曜日1・2時限
(10)担当教員(所属)	藤崎 和弘(理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	<p>○材料工学、材料力学に関する専門知識を活用し、構造物の安全性評価に必要な強度設計ができる能力を身につける。</p> <p>○材料の特性評価技術を身につけ、各種評価機器の特性と機能を理解できる能力を身につける。</p> <p>○最先端の材料開発に関する研究を自ら調査し、議論できる能力を養う。</p>
(15)授業の概要	<p>材料の力学特性は化学的・電気的・経時的な作用によって大きく変化します。このような材料の特性を正確に把握することが「ものづくり」に求められます。</p> <p>本講義では特に、材料を創り出す技術、評価する技術、活用する技術を実例をもとに学ぶことで、ものづくりに必要な材料の選定や新材料開発のための能力を身につけます。</p> <p>また、最先端の材料研究をもとにこれからの構造設計の在り方や新しい基準について理解を深めます。</p>
(16)授業の内容予定	<p>1. 材料の現状 第1回 機械工学における材料 第2回 材料力学の基礎と応用 第3回 金属材料の特性と用途 第4回 生体材料の特性と用途 第5回 自然の中の材料特性</p> <p>2. 材料の評価 第6回 分析技術① 静的力学試験 第7回 分析技術② 動的試験 第8回 力学試験機の設計法 第9回 機器制御技術 第10回 特性評価実習</p> <p>3. 材料の活用 第11回 設計技術：最適化理論 第12回 設計技術：計算実習 第13回 設計技術：人間工学 第14回 設計技術：生体模倣 第15回 まとめと報告</p>
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	<p>[予習] 事前に関連論文等を読んでおく必要があります。</p> <p>[復習] 知識の整理ならびに習得した技術を自主的に磨く必要があります。</p>
(18)学問分野1(主学問分野)	材料力学関連
(18)学問分野2(副学問分野)	設計工学関連
(18)学問分野3(副学問分野)	材料工学関連
(20)教材・教科書	特になし。 論文等は講義の際に提示します。
(21)参考文献	材料力学、材料工学に関するテキストが参考になります。
(22)成績評価方法及び採点基準	調査内容の発表30%、討議に臨む姿勢30%、レポート40%にて成績評価を行います。
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	講義と、輪読にて進めます。関連する機器を操作するような実習を伴う場合があります。
(25)留意点・予備知識	機械工学に関する基本的な知識を有するものとして講義を進めます。
(26)オフィスアワー	月曜日16:00~18:00 理工学部1号館323室(藤崎教員室)
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	fuji3598@hirosaki-u.ac.jp
(28)その他	学会発表等の研究活動で欠席する場合は事前に申し出てください。 補講対応が可能です。

理工学研究科(博士後期 機能創成科学専攻)

(1)整理番号	29
(2)区分番号	29
(3)科目種別	理工学研究科 機能創成科学専攻
(4)授業科目名〔英文名〕	先端グリーンデバイス特論(Advanced Green Devices based on Semiconductors)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	前期
(9)曜日・時限	木曜日 5・6時限
(10)担当教員(所属)	小林 康之(理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	先端グリーンデバイスにおける諸問題を理解し、問題を解決する最新技術を創出する能力を養うこと。
(15)授業の概要	高効率発光ダイオード、高効率太陽電池、高耐圧パワー半導体の実現に向けて、最新の材料設計、プロセス、評価手法を概説し、理解を深めるために演習も行う。
(16)授業の内容予定	<p>論文等を基にグリーンデバイスにおける各種問題について説明する。上記問題に対する最新技術、具体的には原子レベルの材料設計、バンドギャップエンジニアリング、剥離転写技術の要素技術を説明し、問題を解決する最新技術を習得する。</p> <p>第1回 インTRODクシヨN 第2回 発光ダイオードにおける発光効率、発熱問題(1) 第3回 発光ダイオードにおける発光効率、発熱問題(2) 第4回 太陽電池における変換効率問題、コスト問題(1) 第5回 太陽電池における変換効率問題、コスト問題(2) 第6回 パワー半導体における耐圧問題、放熱問題(1) 第7回 パワー半導体における耐圧問題、放熱問題(2) 第8回 グリーンデバイスにおける原子レベル材料設計(1) 第9回 グリーンデバイスにおける原子レベル材料設計(2) 第10回 グリーンデバイスにおけるバンドギャップエンジニアリング(1) 第11回 グリーンデバイスにおけるバンドギャップエンジニアリング(2) 第12回 グリーンデバイスにおける剥離転写技術(1) 第13回 グリーンデバイスにおける剥離転写技術(2) 第14回 グリーンデバイスにおける剥離転写技術(3) 第15回 総括、まとめ</p>
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	特になし。
(18)学問分野1(主学問分野)	応用物理工学関連
(18)学問分野2(副学問分野)	電気電子工学関連
(18)学問分野3(副学問分野)	ナノマイクロ科学関連
(20)教材・教科書	特になし。
(21)参考文献	特になし。
(22)成績評価方法及び採点基準	期末評価(レポート)を90%程度、平常評価(演習)を10%程度として最終的な成績評価が行われる予定です。
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	黒板への板書による講義形式と議論形式。
(25)留意点・予備知識	特になし。
(26)オフィスアワー	小林康之 月曜日 16:00~17:00 理工学部1号館 421室
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	kobayashi.yasuyuki(at)eit.hirosaki-u.ac.jp 注記:メール送信時は(at)を@に書き換えてください。
(28)その他	特になし。

理工学研究科(博士後期 機能創成科学専攻)

(1)整理番号	30
(2)区分番号	30
(3)科目種別	理工学研究科 機能創成科学専攻
(4)授業科目名〔英文名〕	電磁エネルギー材料工学特論 (Advanced Engineering of Electromagnetic Energy Materials)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	後期
(9)曜日・時限	火曜日 5・6時限
(10)担当教員(所属)	久保田 健(地域戦略研究所(理工学研究科併任))
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	<p>各種電子・電気製品に搭載されている電磁デバイスが担う役割を、開発者(提供者)の視点からアプローチします。それらデバイスに供されている材料を例にとり、素材開発と生産(量産)、デバイス開発の一連の視点から高機能材料、高効率材料、高性能材料とは何か、どのような開発工程を経るのかについて考えます。</p> <p>この授業を通じて、受講者自身の研究者としての素養醸成を図る上で、以下の3点を重視して進めます。</p> <ul style="list-style-type: none"> ○軟磁性材料や硬磁性材料を用いたデバイスの役割を理解すること。 ○上記デバイスに資する素材開発における技術群について理解を深めること。 ○研究課題における課題抽出力と解決方法の思考力を磨くこと。
(15)授業の概要	<p>私達はその利便性を何気なく享受している電化製品を題材にして、素材開発から製品化にいたるまでの技術群について、メカニズム、技術課題、省エネ、政策や経済的な各視点からの要請を踏まえつつ、それらが如何に具現化しているかを学びます。</p> <p>また、講義で採用するテーマは電磁エネルギー材料を主に据えています。受講者自身が進めている博士研究における戦略の練り方、考察力の向上に資するような展開に努めます。</p>
(16)授業の内容予定	<p>下記6項を題材とし、配布資料を利用した調査と輪番形式による調査内容の発表、さらには全体討論を通じた課題精査方法のブラッシュアップに適宜指導を交えながら授業を進めます。</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 民生品に課せられたトップランナー制度と海外における省エネ達成に向けた政治的、産業的動向(2回) (2) 省エネ用電子・電気材料の開発動向(3回) (3) 回路における磁性デバイスの役割(3回) (4) 次世代金属性高効率素材とデバイス(3回) (5) 製品開発にみるロードマップ、PDCA(1回) (6) 環境に優しい製造技術、IoT、インダストリー4.0、IIC(3回) <p>* 受講者の研テーマに応じて、各項の分量は若干増減することが考えられますが、協議により調整します。</p>
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	<p>予習: H. Kronmuller and M. Fahnle, 「Micromagnetism and the Microstructure of Ferromagnetic Solids」を読んで理解できない部分を明確にし、事前に調査する必要があります。</p> <p>復習: 毎回当日の内容に関係した問題提起をします。これをまとめ、次回に提出あるいは発表します。</p>
(18)学問分野1(主学問分野)	エネルギー学関連
(18)学問分野2(副学問分野)	電気電子工学関連
(18)学問分野3(副学問分野)	-
(20)教材・教科書	教科書は使用しません。
(21)参考文献	論文や参考図書に適宜紹介します。
(22)成績評価方法及び採点基準	討論参加状況(55%)、報告会(45%)の割合で総合評価します。
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	<p>題材の紹介や考えるべき課題についてはパワーポイントや配布資料を用いた講義形式にて実施します。</p> <p>課した題材については調査・検討した内容について発表し、これを全員で討論します。</p>
(25)留意点・予備知識	受講者自身の研究テーマの達成目標、理学的、工学的な意義について自分の言葉で説明できる能力、ならびに関連分野から見たときの研究の位置付けを説明できる能力については本講義内でもトレーニングしますが、受講者自身で事前にまとめておくことが望ましい。
(26)オフィスアワー	<p>コラボ弘大5F地域戦略研究所分室にて、後期月曜12:30-13:30</p> <p>注1: 講義が曜日変更された場合、それに倣います。</p> <p>注2: 分室は、5Fエレベータから左奥にずっと進んだ場所にあります。</p>
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	E-mail: kubott@hirosaki-u.ac.jp HP: http://www.iri.hirosaki-u.ac.jp/sections/sustainableenergy/offshoreenergyengineering
(28)その他	特になし。

理工学研究科(博士後期 機能創成科学専攻)

(1)整理番号	31
(2)区分番号	31
(3)科目種別	理工学研究科 機能創成科学専攻
(4)授業科目名〔英文名〕	電子相関物理特論 (Electron Correlation Physics II)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	後期
(9)曜日・時限	金曜日 5・6時限
(10)担当教員(所属)	任 皓駿 (理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	実践的な電子相関物理を身に着けて、自分の研究に活用できるようになる。
(15)授業の概要	電子相関物理を電子構造や磁気構造立場から学ぶ。また、最近、注目されている結果を紹介及び発表する。
(16)授業の内容予定	1. 強相関電子系の電子構造と磁性構造 (5回) 2. 関連論文紹介及び発表 (10回)
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	電子相関に関する物理を調べて予習をしてください。紹介された関連論文を中心に復習してください。
(18)学問分野1(主学問分野)	物性物理学関連
(18)学問分野2(副学問分野)	材料工学関連
(18)学問分野3(副学問分野)	エネルギー学関連
(20)教材・教科書	特になし。
(21)参考文献	特になし。
(22)成績評価方法及び採点基準	レポート及び課題発表により評価をします。
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	講義及び課題発表の形式で行います。
(25)留意点・予備知識	固体物理学, 量子力学
(26)オフィスアワー	月曜日 10:20~11:50
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	hojun@hiroskai-u.ac.jp http://www.st.hirosaki-u.ac.jp/~hojun/
(28)その他	授業の進行状況によるシラバスの変更が生じる場合はその都度説明します。

理工学研究科(博士後期 機能創成科学専攻)

(1)整理番号	32
(2)区分番号	32
(3)科目種別	理工学研究科 機能創成科学専攻
(4)授業科目名〔英文名〕	半導体材料プロセス工学特論 (Semiconductor Materials and Process Technology)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	前期
(9)曜日・時限	月曜日7・8時限
(10)担当教員(所属)	中澤 日出樹 (理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	エピタキシャル成長技術や各種薄膜作製技術、材料・デバイスプロセス評価技術について説明できること。
(15)授業の概要	各種半導体材料および半導体デバイスの製造プロセスについて学びます。具体的には、半導体材料の基礎、半導体デバイスの製造プロセスの概要、エピタキシャル成長技術などの材料・デバイスプロセスおよび評価技術、現行技術の課題と新技術を扱います。エピタキシャル成長技術や各種薄膜作製技術、特に化学気相成長法、分子線エピタキシー法等について、成長メカニズム等の最近の話題について学ぶことができます。材料・デバイスプロセスにおける評価法(電気特性、結晶構造評価等)についての知識が得られます。また、シリコンカーバイド(SiC)やダイヤモンドなどをはじめとする先端材料およびそのプロセス技術についての知識が得られます。
(16)授業の内容予定	半導体材料の基礎、半導体デバイスの製造プロセスの概要、エピタキシャル成長技術などの材料・デバイスプロセスおよび評価技術、現行技術の課題と新技術について講義します。
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	輪講の担当部分の予習をしてきてください。
(18)学問分野1(主学問分野)	電気電子工学関連
(18)学問分野2(副学問分野)	応用物理工学関連
(18)学問分野3(副学問分野)	応用物理物性関連
(20)教材・教科書	関連論文等を配布します。
(21)参考文献	関連論文等を配布します。
(22)成績評価方法及び採点基準	レポート、発表、討論により総合的に評価されます。
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	専門書による輪講、講義形式
(25)留意点・予備知識	物理・化学に関する予備知識を必要とします。
(26)オフィスアワー	月曜日16:00~17:30 (理工学部2号館701号室)
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	Eメールアドレス:hnaka@hirosaki-u.ac.jp
(28)その他	特になし

理工学研究科(博士後期 機能創成科学専攻)

(1)整理番号	33
(2)区分番号	33
(3)科目種別	理工学研究科 機能創成科学専攻
(4)授業科目名[英文名]	光・熱エネルギー変換特論(Optical and Thermal Energy Conversion)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	前期
(9)曜日・時限	月曜日7・8時限
(10)担当教員(所属)	伊高 健治(地域戦略研究所(理工学研究科併任))
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	<p>○基礎となる半導体・固体物理の理解を進める。</p> <p>○一次エネルギーを直接変換できる太陽電池について理解を深める。</p> <p>○一次エネルギーを直接変換できる熱電変換材料について理解を深める。</p> <p>○従来の熱機関によるエネルギー変換との比較を行う。</p>
(15)授業の概要	エネルギー密度の低い自然エネルギーを有効利用できるものとして太陽電池や熱電材料が挙げられる。これらを半導体・固体物理の観点から理解できるように基礎知識を身につける。
(16)授業の内容予定	<p>第1回：ガイダンス</p> <p>第2回：半導体理論</p> <p>第3回：半導体材料</p> <p>第4回：半導体デバイス概論</p> <p>第5回：光電変換</p> <p>第6回：シリコン太陽電池の構造</p> <p>第7回：その他の太陽電池の構造</p> <p>第8回：シリコンデバイスプロセス：レポートの提出</p> <p>第9回：薄膜技術とその応用</p> <p>第10回：金属理論</p> <p>第11回：輸送特性概論</p> <p>第12回：熱電効果の基本原理解</p> <p>第13回：熱電材料の種類とその特性</p> <p>第14回：熱電材料の製造プロセス</p> <p>第15回：まとめと総合討論：レポートの提出</p>
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	<p>[予習]エネルギー・熱力学に関する基礎知識が必要です。</p> <p>[復習]講義で取り扱った内容について、理解を深めることが必要です。</p>
(18)学問分野1(主学問分野)	応用物理学関連
(18)学問分野2(副学問分野)	エネルギー学関連
(18)学問分野3(副学問分野)	材料工学関連
(20)教材・教科書	教科書は使用せず、必要に応じて資料の配布や本の紹介をします。
(21)参考文献	参考書については必要に応じて参考資料を紹介します
(22)成績評価方法及び採点基準	平常評価(授業への参加度)30% レポート70%
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	パワーポイントなどを使って行います。
(25)留意点・予備知識	とくにありません。
(26)オフィスアワー	弘前に常駐しておりませんので、下記アドレスか電話(017-762-7760)でまず御連絡下さい。
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	itaka@hirosaki-u.ac.jp
(28)その他	特に無し

理工学研究科(博士後期 機能創成科学専攻)

(1)整理番号	34
(2)区分番号	34
(3)科目種別	理工学研究科 機能創成科学専攻
(4)授業科目名[英文名]	光半導体デバイス特論 (Optical Semiconductor Devices)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	前期
(9)曜日・時限	木曜日 9・10時限
(10)担当教員(所属)	岡本 浩 (理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	各種光半導体デバイスの動作原理とその物理、並びに半導体レーザに関するプロセス技術や光通信システムへの応用技術について説明できるようになることを目標とします。
(15)授業の概要	各種光半導体デバイスの基礎と応用について概観した後、半導体レーザについてはその製造方法や応用分野に関する解説を行います。さらに光通信用半導体レーザについては独自の構造と要求特性、光通信システムとの関連や光集積素子について論じます。また、講義と平行して関連する論文等の輪読、実習を行います。
(16)授業の内容予定	1. ガイダンス・イントロダクション (光半導体デバイスとその応用分野) 2～3. 光半導体デバイス用の半導体材料 4～5. 発光デバイスの動作原理と物理 6～7. 受光デバイスの動作原理と物理 8～9. 半導体レーザの製造方法と応用分野 10～11. 光通信用半導体レーザの構造と要求特性 12～13. 光通信システムと光半導体デバイス 14～15. 光集積素子技術 上記に関する講義と平行して、論文等の輪読や討論、実習を行います。
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	○事前下調べの予習指示を出すことがあります。 ○復習も重要です。自分自身の頭を整理して実力を身につけて下さい。
(18)学問分野1(主学問分野)	電気電子工学関連
(18)学問分野2(副学問分野)	物性物理学関連
(18)学問分野3(副学問分野)	応用物理物性関連
(20)教材・教科書	特に指定しません。随時資料を配付します。
(21)参考文献	すべて図書館本館に蔵書があります。 1. 楠原敏明『半導体レーザの基礎』(共立出版)：半導体レーザの物理と基本動作に関して詳しく説明されている 2. 末松安晴, 伊賀健一共著『光ファイバ通信入門』(オーム社)：タイトル通り、光ファイバ通信の入門書
(22)成績評価方法及び採点基準	発表、討論、レポートなどにより総合的に評価します。
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	講義の他、関連する書籍や論文等を題材とした輪講や討論を行う予定です。
(25)留意点・予備知識	半導体材料やデバイスの基礎知識が必要です。
(26)オフィスアワー	月曜日17:30-18:30 (理工学部1号館2階255室)
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	ガイダンス時に説明します。
(28)その他	特になし。

理工学研究科(博士後期 機能創成科学専攻)

(1)整理番号	35
(2)区分番号	35
(3)科目種別	理工学研究科 機能創成科学専攻
(4)授業科目名[英文名]	光物性工学特論 (Optical Properties of Semiconductors)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	前期
(9)曜日・時限	木曜日 3・4時限
(10)担当教員(所属)	小豆畑 敬(理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	○半導体の光物性を理解する。 ○半導体の光物性の主な測定法を理解する。 ○単一チップマルチカラー発光ダイオードの動作原理を理解する。
(15)授業の概要	半導体の光物性とその主な測定法を学びます。また、InGaN系可視発光ダイオードの特徴である「動作電流の増大に伴う発光波長のブルーシフト現象」を利用した単一チップマルチカラー発光ダイオードの動作原理を学びます。
(16)授業の内容予定	第1～10回 半導体の光物性とその主な測定法 第11～15回 単一チップマルチカラー発光ダイオード 授業の進行状況等によってシラバスと実際の内容が異なる場合には、その都度説明します。
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	授業実施後に復習を十分に行ってください。(最低でも2時間程度行う必要があります。)
(18)学問分野1(主学問分野)	物性物理学関連
(18)学問分野2(副学問分野)	-
(18)学問分野3(副学問分野)	-
(20)教材・教科書	教科書は使用しません。授業中、適宜プリントが配布されます。
(21)参考文献	特にありません。
(22)成績評価方法及び採点基準	平常評価(授業への参加度): 40% 期末評価(期末レポート): 60% 上記を合算して最終的な成績評価を行う予定です。
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	適宜質問し、理解度を確認しながら進めます。
(25)留意点・予備知識	特にありません。
(26)オフィスアワー	月曜 16:00～17:00
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	azuhata@hirosaki-u.ac.jp
(28)その他	特にありません。

理工学研究科(博士後期 機能創成科学専攻)

(1)整理番号	36
(2)区分番号	36
(3)科目種別	理工学研究科 機能創成科学専攻
(4)授業科目名〔英文名〕	表面顕微科学特論 (Surface Microscopy)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	後期
(9)曜日・時限	月曜日 1・2 時限
(10)担当教員(所属)	藤川 安仁(理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	表面における微細構造を観察する各手法について理解する。
(15)授業の概要	特に原子を観察する事を可能とした走査プローブ顕微鏡を中心として、ナノテクノロジーを支える目となっている表面顕微手法、および関連する表面分析技術について、その動作原理や最新の応用例などを広く取り扱い、最先端のナノサイエンス・テクノロジーに関する研究に対応するための知識の蓄積を進めます。
(16)授業の内容予定	初回ガイダンスにて、授業の概要説明および取り扱う文献の指示を行います。 その後下記の項目について、論文・文献などを毎回指定して内容を精読し、理解を進める。 走査トンネル顕微鏡関連技術(8回程度) 電子を利用した回折・分光技術と低速・光電子顕微鏡(6回程度) なお、授業の進捗具合などにより予定を変更する場合は、その都度履修者に説明します。
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	予習を指示された文献については、次回授業までにきちんと内容を頭に入れておくこと。また、授業の内容は適宜復習して整理しておくこと。
(18)学問分野1(主学問分野)	物性物理学関連
(18)学問分野2(副学問分野)	ナノマイクロ科学関連
(18)学問分野3(副学問分野)	応用物理学関連
(20)教材・教科書	特になし
(21)参考文献	適宜指示します
(22)成績評価方法及び採点基準	授業への参加度：40% レポートまたは履修者の発表：60% 上記を合算して、最終的な成績評価を行う予定です。
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	履修者と相談の上、レポートに代わり履修者の発表で成績評価を行うことが有ります。
(25)留意点・予備知識	特になし
(26)オフィスアワー	月曜日17:00~18:00
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	E-mail: fujikawa@hirosaki-u.ac.jp
(28)その他	特になし

理工学研究科(博士後期 機能創成科学専攻)

(1)整理番号	37
(2)区分番号	37
(3)科目種別	理工学研究科 機能創成科学専攻
(4)授業科目名[英文名]	物質構造のダイナミクス解析(Dynamics Analysis of Material Structures)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	前期
(9)曜日・時限	水曜日 1・2時限
(10)担当教員(所属)	宮永 崇史(理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	放射光の原理、X線吸収過程の詳細を理解し、新規材料解析および設計位に資することができる。
(15)授業の概要	放射光光源を用いたX線吸収微細構造の原理を知り、ナノ材料、磁性材料などの構造ダイナミクスを調べる方法を学ぶ。
(16)授業の内容予定	基礎編 放射光の原理(1回) X線と物質の相互作用(2回) X線吸収分光(XAFS)(2回) XAFSの温度因子(2回) X線磁気円二色性(2回) 応用編 ナノ粒子への応用(2回) 化学反応系への応用(2回) 磁性体への応用(2回) 全15回講義
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	前期課程までのX線解析学、構造物性特論を復習することが、この講義の予習となる。
(18)学問分野1(主学問分野)	物性物理学関連
(18)学問分野2(副学問分野)	-
(18)学問分野3(副学問分野)	-
(20)教材・教科書	随時指定する
(21)参考文献	放射光利用の手引き(アグネ技術出版)
(22)成績評価方法及び採点基準	講義中のレスポンスにより判断する
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	講義および受講者の発表
(25)留意点・予備知識	電磁気、量子力学、熱力学、X線解析学、構造物性特論などを受講しておくこと
(26)オフィスアワー	M&F 16-17
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	takaf@hirosaki-u.ac.jp
(28)その他	特になし

理工学研究科(博士後期 機能創成科学専攻)

(1)整理番号	38
(2)区分番号	38
(3)科目種別	理工学研究科 機能創成科学専攻
(4)授業科目名[英文名]	レーザープロセッシング特論(Laser processing: fundamental to application)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	前期
(9)曜日・時限	火曜日3・4時限
(10)担当教員(所属)	花田 修賢(理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	<p>人工的な光であるレーザーの発振原理からレーザーを用いた最近の応用技術について学ぶ。よって、</p> <p>○レーザーの発振原理について理解する。</p> <p>○レーザーに関連した光学系の基礎知識を習得、自身の研究課題に応用できるようにする。</p> <p>○レーザー応用技術について理解する。</p> <p>以上の内容について学習することで、各々の研究分野に役立てられるようにする。</p>
(15)授業の概要	<p>様々な研究分野に利用されるレーザーの発振原理から光を操作する光学系について講義し、レーザー応用として微細加工技術や、その他加工・計測技術の基礎現象・原理について理解する。レーザー微細加工に関しては、バイオチップ開発の現状や展望について、更に微小空間内で構造体を制御・検出する方法について述べる。本講義内で、自らが取り組んでいる博士研究に如何にレーザーを応用することができるかを議論・考察し、博士論文研究の際に必要な独自性、情報収集能力等を修得する。</p>
(16)授業の内容予定	<ol style="list-style-type: none"> 1. ガイダンス 2. レーザーの基礎 1 3. レーザーの基礎 2 4. レーザーの基礎 3 5. レーザープロセスの基礎過程 1 6. レーザープロセスの基礎過程 2 7. レーザーアブレーション 8. レーザープラズマ 9. プロセス装置の基本構成 1 10. プロセス装置の基本構成 2 11. マクロレーザープロセッシング 1 12. マクロレーザープロセッシング 2 13. ミクロレーザープロセッシング 1 14. ミクロレーザープロセッシング 2 15. その他レーザー応用について 発表
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	自身の研究に関連付けられることを目標に配布資料内の指定された範囲を予習・復習する。
(18)学問分野1(主学問分野)	電気電子工学関連
(18)学問分野2(副学問分野)	ナノマイクロ科学関連
(18)学問分野3(副学問分野)	-
(20)教材・教科書	適宜、資料を配付する。
(21)参考文献	適宜、紹介する。
(22)成績評価方法及び採点基準	レポート・発表により評価し、60点以上のものに単位を認定する。
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	レーザープロセッシングに関連する内容を理解し、自身の研究課題へ応用できるよう講義する。
(25)留意点・予備知識	特になし。
(26)オフィスアワー	毎週月曜日17:30-18:30
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	y-hanada@hirosaki-u.ac.jp
(28)その他	特になし。

理工学研究科(博士後期 機能創成科学専攻)

(1)整理番号	39
(2)区分番号	39
(3)科目種別	理工学研究科 機能創成科学専攻
(4)授業科目名[英文名]	機能創成科学演習1 (Seminar on Advanced Materials Science and Technology 1)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	必修科目
(7)単位	1
(8)学期	前期
(9)曜日・時限	月曜日 9・10時限
(10)担当教員(所属)	主指導教員
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	実践的な問題の発見・提起・解決能力を身につける
(15)授業の概要	問題の発見・提起・解決能力を養成するため、博士論文に直接関連する分野から、重要な基礎的文献を収集・調査し、少人数で発表と討論を行います。
(16)授業の内容予定	<p>研究分野や担当教員によって進め方が異なります。内容の一例を以下に示します。</p> <p>第1回 授業の進め方の確認 第2回 文献調査(1) 第3回 内容の報告と討議(1-1) 第4回 内容の報告と討議(1-2) 第6回 文献に関する全体的な討議(1) 第7回 文献調査(2) 第8回 内容の報告と討議(2-1) 第9回 内容の報告と討議(2-2) 第10回 文献に関する全体的な討議(2) 第11回 文献調査(3) 第12回 内容の報告と討議(3-1) 第13回 内容の報告と討議(3-2) 第14回 文献に関する全体的な討議(3) 第15回 全体討論</p> <p>具体的な内容は、最初の回に説明します。</p>
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	授業の最後に重要な復習事項と次回の予習事項を説明します。
(18)学問分野1(主学問分野)	学際・新領域
(18)学問分野2(副学問分野)	-
(18)学問分野3(副学問分野)	-
(20)教材・教科書	必要な場合は、担当教員から指示されます。
(21)参考文献	必要な場合は、担当教員から指示されます。
(22)成績評価方法及び採点基準	授業への参加態度と報告の内容およびその適切さを総合的に評価します。それぞれの項目に関する比率は授業の最初に担当教員から説明があります。
(23)授業形式	演習
(24)授業形態・授業方法	演習形式です。
(25)留意点・予備知識	特にありません。
(26)オフィスアワー	担当教員の担当科目のシラバスを確認してください。
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	担当教員の担当科目のシラバスを確認してください。
(28)その他	特にありません。

理工学研究科(博士後期 機能創成科学専攻)

(1)整理番号	40
(2)区分番号	40
(3)科目種別	理工学研究科 機能創成科学専攻
(4)授業科目名[英文名]	機能創成科学演習2 (Seminar on Advanced Materials Science and Technology 2)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	必修科目
(7)単位	1
(8)学期	後期
(9)曜日・時限	月曜日 9・10時限
(10)担当教員(所属)	主指導教員
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	実践的な問題の発見・提起・解決能力を身につける
(15)授業の概要	問題の発見・提起・解決能力を養成するため、博士論文に直接関連する分野から、重要な基礎的文献を収集・調査し、少人数で発表と討論を行います。
(16)授業の内容予定	<p>研究分野や担当教員によって進め方が異なります。内容の一例を以下に示します。</p> <p>第1回 授業の進め方の確認 第2回 文献調査(1) 第3回 内容の報告と討議(1-1) 第4回 内容の報告と討議(1-2) 第6回 文献に関する全体的な討議(1) 第7回 文献調査(2) 第8回 内容の報告と討議(2-1) 第9回 内容の報告と討議(2-2) 第10回 文献に関する全体的な討議(2) 第11回 文献調査(3) 第12回 内容の報告と討議(3-1) 第13回 内容の報告と討議(3-2) 第14回 文献に関する全体的な討議(3) 第15回 全体討論</p> <p>具体的な内容は、最初の回に説明します。</p>
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	授業の最後に重要な復習事項と次回の予習事項を説明します。
(18)学問分野1(主学問分野)	学際・新領域
(18)学問分野2(副学問分野)	-
(18)学問分野3(副学問分野)	-
(20)教材・教科書	必要な場合は、担当教員から指示されます。
(21)参考文献	必要な場合は、担当教員から指示されます。
(22)成績評価方法及び採点基準	授業への参加態度と報告の内容およびその適切さを総合的に評価します。それぞれの項目に関する比率は授業の最初に担当教員から説明があります。
(23)授業形式	演習
(24)授業形態・授業方法	演習形式です。
(25)留意点・予備知識	特にありません。
(26)オフィスアワー	担当教員の担当科目のシラバスを確認してください。
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	担当教員の担当科目のシラバスを確認してください。
(28)その他	特にありません。

理工学研究科(博士後期 機能創成科学専攻)

(1)整理番号	41
(2)区分番号	41
(3)科目種別	理工学研究科 機能創成科学専攻
(4)授業科目名[英文名]	機能創成科学演習3 (Seminar on Advanced Materials Science and Technology 3)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	1
(8)学期	前期
(9)曜日・時限	火曜日9・10時限
(10)担当教員(所属)	副指導教員
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	○博士論文の研究テーマに関連した広い分野の知識を身につける。 ○柔軟な発想法を身につける。
(15)授業の概要	問題の発見・提起・解決能力を養成するため、博士論文に関連する分野から、最新のテーマを選び、それに関連する文献を収集・調査し、少人数で発表と討論を行います。
(16)授業の内容予定	研究分野や担当教員によって進め方が異なります。内容の一例を以下に示します。 第1回 授業の進め方の確認 第2回 文献調査(1) 第3回 内容の報告と討議(1-1) 第4回 内容の報告と討議(1-2) 第6回 文献に関する全体的な討議(1) 第7回 文献調査(2) 第8回 内容の報告と討議(2-1) 第9回 内容の報告と討議(2-2) 第10回 文献に関する全体的な討議(2) 第11回 文献調査(3) 第12回 内容の報告と討議(3-1) 第13回 内容の報告と討議(3-2) 第14回 文献に関する全体的な討議(3) 第15回 全体討論 具体的な内容は、最初の回に説明します。
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	授業の最後に重要な復習事項と次回の予習事項を説明します。
(18)学問分野1(主学問分野)	学際・新領域
(18)学問分野2(副学問分野)	-
(18)学問分野3(副学問分野)	-
(20)教材・教科書	必要な場合は、担当教員から指示されます。
(21)参考文献	必要な場合は、担当教員から指示されます。
(22)成績評価方法及び採点基準	授業への参加態度と報告の内容およびその適切さを総合的に評価します。それぞれの項目に関する比率は授業の最初に担当教員から説明があります。
(23)授業形式	演習
(24)授業形態・授業方法	演習形式です。
(25)留意点・予備知識	特にありません。
(26)オフィスアワー	担当教員の担当科目のシラバスを確認してください。
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	担当教員の担当科目のシラバスを確認してください。
(28)その他	特にありません。

理工学研究科(博士後期 機能創成科学専攻)

(1)整理番号	42
(2)区分番号	42
(3)科目種別	理工学研究科 機能創成科学専攻
(4)授業科目名〔英文名〕	機能創成科学演習4 (Seminar on Advanced Materials Science and Technology 4)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	1
(8)学期	後期
(9)曜日・時限	火曜日 9・10時限
(10)担当教員(所属)	副指導教員
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	○博士論文の研究テーマに関連した広い分野の知識を身につける。 ○柔軟な発想を身につける。
(15)授業の概要	問題の発見・提起・解決能力を養成するため、博士論文に関連する分野から、最新のテーマを選び、それに関連する文献を収集・調査し、少人数で発表と討論を行います。
(16)授業の内容予定	研究分野や担当教員によって進め方が異なります。内容の一例を以下に示します。 第1回 授業の進め方の確認 第2回 文献調査(1) 第3回 内容の報告と討議(1-1) 第4回 内容の報告と討議(1-2) 第6回 文献に関する全体的な討議(1) 第7回 文献調査(2) 第8回 内容の報告と討議(2-1) 第9回 内容の報告と討議(2-2) 第10回 文献に関する全体的な討議(2) 第11回 文献調査(3) 第12回 内容の報告と討議(3-1) 第13回 内容の報告と討議(3-2) 第14回 文献に関する全体的な討議(3) 第15回 全体討論 具体的な内容は、最初の回に説明します。
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	授業の最後に重要な復習事項と次回の予習事項を説明します。
(18)学問分野1(主学問分野)	学際・新領域
(18)学問分野2(副学問分野)	-
(18)学問分野3(副学問分野)	-
(20)教材・教科書	必要な場合は、担当教員から指示されます。
(21)参考文献	必要な場合は、担当教員から指示されます。
(22)成績評価方法及び採点基準	授業への参加態度と報告の内容およびその適切さを総合的に評価します。それぞれの項目に関する比率は授業の最初に担当教員から説明があります。
(23)授業形式	演習
(24)授業形態・授業方法	演習形式です。
(25)留意点・予備知識	特にありません。
(26)オフィスアワー	担当教員の担当科目のシラバスを確認してください。
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	担当教員の担当科目のシラバスを確認してください。
(28)その他	特にありません。

理工学研究科(博士後期 機能創成科学専攻)

(1)整理番号	43
(2)区分番号	43
(3)科目種別	理工学研究科 機能創成科学専攻
(4)授業科目名[英文名]	機能創成科学実習1 (Special Seminar on Advanced Materials Science and Technology 1)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	1
(8)学期	前期
(9)曜日・時限	調整の上、決定
(10)担当教員(所属)	主副指導教員
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	○実践的能力や実際の問題、課題に対する解決能力を身につける。
(15)授業の概要	○様々な研究施設、実験装置を知る。 学内外の共同利用施設、研究機関または野外等（相手先機関等）において、関連する講義で学んだ事柄の実際に触れ、最新の研究環境、研究施設等を体験しつつ、実践的能力や実際の問題、課題に対する解決能力を身につけます。
(16)授業の内容予定	相手先機関等との調整によって適宜指示します。
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	受け入れ先との調整によって適宜指示します。
(18)学問分野1(主学問分野)	学際・新領域
(18)学問分野2(副学問分野)	-
(18)学問分野3(副学問分野)	-
(20)教材・教科書	受け入れ先との調整によって、必要であれば指示します。
(21)参考文献	受け入れ先との調整によって、必要であれば指示します。
(22)成績評価方法及び採点基準	実習先での試問及び課題への対応によって評価します。
(23)授業形式	実習
(24)授業形態・授業方法	実習形式です。
(25)留意点・予備知識	特になし
(26)オフィスアワー	担当教員の担当科目のシラバスを確認してください。
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	担当教員の担当科目のシラバスを確認してください。
(28)その他	特になし

理工学研究科(博士後期 機能創成科学専攻)

(1)整理番号	44
(2)区分番号	44
(3)科目種別	理工学研究科 機能創成科学専攻
(4)授業科目名[英文名]	機能創成科学実習2 (Special Seminar on Advanced Materials Science and Technology 2)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	1
(8)学期	後期
(9)曜日・時限	調整の上、決定
(10)担当教員(所属)	主副指導教員
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	○実践的能力や実際の問題、課題に対する解決能力を身につける。
(15)授業の概要	○様々な研究施設、実験装置を知る。 学内外の共同利用施設、研究機関または野外等（相手先機関等）において、関連する講義で学んだ事柄の実際に触れ、最新の研究環境、研究施設等を体験しつつ、実践的能力や実際の問題、課題に対する解決能力を身につける。
(16)授業の内容予定	相手先機関等との調整によって適宜指示します。
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	相手先との調整によって適宜指示します。
(18)学問分野1(主学問分野)	学際・新領域
(18)学問分野2(副学問分野)	-
(18)学問分野3(副学問分野)	-
(20)教材・教科書	相手先との調整によって、必要であれば指示します。
(21)参考文献	相手先との調整によって、必要であれば指示します。
(22)成績評価方法及び採点基準	実習先での試問及び課題への対応によって評価します。
(23)授業形式	実習
(24)授業形態・授業方法	実習形式です。
(25)留意点・予備知識	特になし
(26)オフィスアワー	担当教員の担当科目のシラバスを確認してください。
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	担当教員の担当科目のシラバスを確認してください。
(28)その他	特になし

理工学研究科(博士後期 安全システム工学専攻)

(1)整理番号	1
(2)区分番号	1
(3)科目種別	理工学研究科 安全システム工学専攻
(4)授業科目名[英文名]	維持管理工学特論(Maintenance of the structures)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	後期
(9)曜日・時間	月曜日7・8時限
(10)担当教員(所属)	上原子 晶久(理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	適切かつ合理的な維持管理とは、どのような手法かを提示できるようになること。
(15)授業の概要	鉄筋コンクリート構造物の維持管理に関する歴史的経緯と最新技術について理解します。
(16)授業の内容予定	この授業は、以下の内容で進めます。 第1回 ガイダンス・専門知識の解説 第2回 鉄筋コンクリート構造物の劣化機構(1) 第3回 鉄筋コンクリート構造物の劣化機構(2) 第4回 鉄筋コンクリート構造物の劣化対策(1) 第5回 鉄筋コンクリート構造物の劣化対策(2) 第6回 鉄筋コンクリート構造物の補修・補強 第7回 維持管理マネージメントシステムの概要(1) 第8回 維持管理マネージメントシステムの概要(2) 第9回 鉄筋コンクリート構造物の劣化判定(1) 第10回 鉄筋コンクリート構造物の劣化判定(2) 第11回 鉄筋コンクリート構造物の劣化判定(3) 第12回 補修・補強に関する設計(1) 第13回 補修・補強に関する設計(2) 第14回 補修・補強に関する設計(3) 第15回 維持管理に関する最新技術
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	[予習]事前に配布する資料を読んでおいて下さい。 [復習]授業の内容をレポートにまとめる準備をして下さい。
(18)学問分野1(主学問分野)	土木工学関連
(18)学問分野2(副学問分野)	建築学関連
(18)学問分野3(副学問分野)	-
(20)教材・教科書	特に使用しませんが、適宜資料を配布します。
(21)参考文献	特にありません。必要な文献は、適宜配布します。
(22)成績評価方法及び採点基準	平常評価(授業への参加度):10% 中間評価(中間レポート):40% 期末評価(期末レポート):50% 以上の割合で得点を計算します。
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	講義形式で行いますが、適宜、演習を行います。
(25)留意点・予備知識	一般的な建設系の構造力学に関する知識を有していることが望ましいです。
(26)オフィスアワー	毎週月曜日 16:00-18:00 理工学部1号館223号室
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	kami[at]hirosaki-u.ac.jp [at]をアットマークに変えて下さい。
(28)その他	特にありません。

理工学研究科(博士後期 安全システム工学専攻)

(1)整理番号	2
(2)区分番号	2
(3)科目種別	理工学研究科 安全システム工学専攻
(4)授業科目名〔英文名〕	宇宙進化特論 (Structure formation in the Universe)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	後期
(9)曜日・時限	水曜日 3・4 時限
(10)担当教員(所属)	高橋 龍一 (理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	宇宙の構造(星や銀河)がどのように進化してきたか、最先端の知識を習得すること。
(15)授業の概要	宇宙論及び宇宙物理学の最先端の内容を学びます。特に、観測的宇宙論と重力波について学びます。
(16)授業の内容予定	<p>主な内容は以下の通りです。</p> <p>1. 観測的宇宙論 (10回) ダークエネルギーとダークマターの基礎 重力レンズ、特に弱い重力レンズ効果 宇宙の大規模構造形成 修正重力理論の紹介</p> <p>2. 重力波天文学 (5回) 主な重力波源、重力波シグナルの検出方法</p>
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	配布プリントを見直し、授業の復習は必ず行うようにして下さい。
(18)学問分野1(主学問分野)	天文学関連
(18)学問分野2(副学問分野)	宇宙物理学関連
(18)学問分野3(副学問分野)	-
(20)教材・教科書	特にありません。
(21)参考文献	特にありませんが、随時紹介します。
(22)成績評価方法及び採点基準	授業への参加度とレポートの総合点で評価します。
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	主に参考文献を用いて進めます。
(25)留意点・予備知識	相対性理論を学んでいることが望ましい。
(26)オフィスアワー	月曜 10:00-12:00
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	takahasi@hirosaki-u.ac.jp http://cosmo.phys.hirosaki-u.ac.jp/takahasi/
(28)その他	特になし。

理工学研究科(博士後期 安全システム工学専攻)

(1)整理番号	3
(2)区分番号	3
(3)科目種別	理工学研究科 安全システム工学専攻
(4)授業科目名[英文名]	宇宙素粒子物理学特論(Astroparticle Physics)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	前期
(9)曜日・時限	金曜日 5・6時限
(10)担当教員(所属)	仙洞田 雄一(理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	<p>○宇宙物理学、素粒子物理学ならびにその近接領域についての学識を深めること</p> <p>○上記学問の知識に基づいて、宇宙物理学的現象に対する素粒子物理学的なモデルの構築ができるようになり、観測データとの比較を通じて基礎理論の真偽判定ができるようになること</p>
(15)授業の概要	宇宙物理学的な諸現象を素粒子物理学に基づいてモデル化し、理解するための方法論を考えていきます。その上で、宇宙観測のデータを用いて、標準を超える素粒子あるいは重力の基礎理論を探索することができるようになることを目指します
(16)授業の内容予定	<p>ガイダンス</p> <p>§1 素粒子物理 (5回程度)</p> <p>§2 重力理論 (5回程度)</p> <p>§3 宇宙物理学的諸現象の解析 (5回程度)</p> <p>時間配分を変更することがあり、その場合は都度説明します</p>
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	各回の授業の内容予定を参考とし、参考書の該当箇所を授業実施時までに予習し、授業実施後に復習を行ってください
(18)学問分野1(主学問分野)	宇宙物理学関連
(18)学問分野2(副学問分野)	天文学関連
(18)学問分野3(副学問分野)	素粒子関連
(20)教材・教科書	特になし
(21)参考文献	授業初回に指定します
(22)成績評価方法及び採点基準	平常評価(授業への参加、発表): 100%
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	板書とスライド等の視聴覚教材を用います
(25)留意点・予備知識	宇宙物理学に関連した修士論文を作成するために必要な程度の知識、もしくは実際にその経験を有することを前提とします
(26)オフィスアワー	授業期間中の火曜授業日17:40~18:30
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	なし
(28)その他	特になし

理工学研究科(博士後期 安全システム工学専攻)

(1)整理番号	4
(2)区分番号	4
(3)科目種別	理工学研究科 安全システム工学専攻
(4)授業科目名[英文名]	宇宙放射線特論 (Cosmic Ray Astrophysics)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	前期
(9)曜日・時限	火曜日 1・2時限
(10)担当教員(所属)	市村 雅一 (理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	宇宙空間での高エネルギー γ 線の生成機構や観測方法について学習し、 γ 線天文学の基礎を身につける。
(15)授業の概要	宇宙からの γ 線は、主に高エネルギー宇宙線原子核が物質や磁場と種々の相互作用をする時に放出されると考えられています。放出された γ 線は発生場所から地球まで直進してくるので、その生成された場所を特定することができます。この授業を通して、 γ 線がどのような機構で放出されるのか、また観測された高エネルギー γ 線の情報と生成場所となっている天体の様子がどのように関連しているかを知ることができます。
(16)授業の内容予定	1. 高エネルギー粒子と非熱的現象 (2回程度) 2. 宇宙線原子核成分の特徴 (2回程度) 3. γ 線放射過程 (6回程度) 4. 高エネルギー天体と γ 線 (5回程度)
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	紹介された参考文献や配布資料をもとに予習しておくこと。また、講義内容でわからなかったところは、次の時間までに自分で調べて疑問を解決しておくこと。
(18)学間分野1(主学間分野)	宇宙物理学関連
(18)学間分野2(副学間分野)	天文学関連
(18)学間分野3(副学間分野)	-
(20)教材・教科書	教科書は特に指定しません。
(21)参考文献	参考文献は必要に応じて適宜紹介します。
(22)成績評価方法及び採点基準	講義内容についてレポートを提出してもらい、その内容によって評価されます。
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	主として講義形式で行われます。
(25)留意点・予備知識	粒子線天文学、宇宙物理学の知識を前提とします。
(26)オフィスアワー	オフィスアワー： 毎週月曜日 16:00~17:30 場所： 理工学部1号館4階 430号室
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	e-mail: ichimu[at]hirosaki-u.ac.jp
(28)その他	特にありません

理工学研究科(博士後期 安全システム工学専攻)

(1)整理番号	5
(2)区分番号	5
(3)科目種別	理工学研究科 安全システム工学専攻
(4)授業科目名[英文名]	エネルギー気象科学特論 (Energy Meteorology)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	前期
(9)曜日・時限	火曜日 7・8時限
(10)担当教員(所属)	島田 照久 (理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	<p>○エネルギー分野と気象・気候分野との関わりを理解する。</p> <p>○再生可能エネルギー分野における、気象・気候情報の利用について理解する。</p> <p>○気候変動(地球温暖化)問題の科学的理解を深める。</p>
(15)授業の概要	<p>再生可能エネルギー分野における気象・気候情報の応用に関して学ぶ。</p> <p>風力エネルギーを中心に、気象・気候情報の利用や解析について学ぶ。また、気候変動(地球温暖化)や気象・気候の予測等に関する理解を深める。</p> <p>特に、風況解析と洋上風力エネルギーについては、最近の研究動向を紹介し、研究につながるようにする。</p>
(16)授業の内容予定	<p>01) ガイダンス 02) エネルギー気象学 03) 変動性再生可能エネルギーの特徴 04) 変動性再生可能エネルギーの課題 05) 再生可能エネルギーのための気象・気候データの利用</p> <p>06) 気候変動の基本認識 07) エネルギー問題と気候変動 08) 気候変動問題の考え方 09) 第2回に関連する調査課題の発表と討論</p> <p>10) 第3回に関連する調査課題の発表と討論</p> <p>11) 第4回に関連する調査課題の発表と討論</p> <p>12) 第5回に関連する調査課題の発表と討論</p> <p>13) 第6回に関連する調査課題の発表と討論</p> <p>14) 第7回に関連する調査課題の発表と討論</p> <p>15) エネルギー気象学に関するまとめと今後の課題</p>
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	<p>・予習するとよい内容は、事前に示します。</p> <p>・復習には、講義中に示した文献やウェブサイトを見るとよい。</p>
(18)学問分野1(主学問分野)	地球惑星科学関連
(18)学問分野2(副学問分野)	地球資源工学関連
(18)学問分野3(副学問分野)	-
(20)教材・教科書	プリントを配布します。
(21)参考文献	講義時に紹介します。
(22)成績評価方法及び採点基準	レポート
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	通常の講義形式です。
(25)留意点・予備知識	特にありません。
(26)オフィスアワー	授業終了後
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	shimadat@hirosaki-u.ac.jp
(28)その他	授業の進行状況などにより、シラバスに変更が生じる場合は、その都度説明します。

理工学研究科(博士後期 安全システム工学専攻)

(1)整理番号	6
(2)区分番号	6
(3)科目種別	理工学研究科 安全システム工学専攻
(4)授業科目名[英文名]	海洋リモートセンシング特論 (Ocean Remote Sensing)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	前期
(9)曜日・時限	金曜日 3・4 時限
(10)担当教員(所属)	丹波 澄雄 (理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	グローバルな計測技術の可能性と現状での限界を理解する。
(15)授業の概要	温暖化などの地球環境の変化が言われている今日、地球環境に直接的に影響を与える海洋に関する情報を得ることは、予測や対策を立てる上で重要です。リモートセンシングでは地球規模での海洋温度計測が短時間に繰り返し可能です。講義ではこのようなリモートセンシング技術の基礎から最新の応用までを最新の具体例を持って解説します。
(16)授業の内容予定	1. リモートセンシング原理 2. 海洋計測 {4回} 3. 海洋リモートセンシング(可視) {3回} 4. 海洋リモートセンシング(熱赤外) {3回} 5. 海洋リモートセンシング(マイクロ波) {3回} 6. 地球温暖化について {2回}
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	演習課題は期限までに終わらせること。
(18)学問分野1(主学問分野)	地球惑星科学関連
(18)学問分野2(副学問分野)	情報工学関連
(18)学問分野3(副学問分野)	環境解析評価関連
(20)教材・教科書	毎回の講義内容毎に、必要に応じて適宜紹介がなされます。
(21)参考文献	毎回の講義内容毎に、必要に応じて適宜紹介がなされます。
(22)成績評価方法及び採点基準	レポート(50%)、演習、授業への参加度(50%)により最終的な成績評価を行う予定です。
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	講義とその後の演習をセットとして実施する。
(25)留意点・予備知識	提示した参考資料は目を通すこと。
(26)オフィスアワー	月曜日17:30-18:30
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	tanba@eit.hirosaki-u.ac.jp http://www-local.eit.hirosaki-u.ac.jp/~tanba/
(28)その他	特になし

理工学研究科(博士後期 安全システム工学専攻)

(1)整理番号	7
(2)区分番号	7
(3)科目種別	理工学研究科 安全システム工学専攻
(4)授業科目名〔英文名〕	環境気象学特論 (Environmental Meteorology)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	前期
(9)曜日・時限	月曜日 5・6時限
(10)担当教員(所属)	石田 祐宣 (理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	<p>我々を取り巻く環境は、気象学的要因に加えさまざまな生物活動の影響を受けています。</p> <p>本授業では、 ○気象学のうち、特に地域の環境に影響を強く及ぼす大気境界層のメカニズムについて理解します。 ○植物活動と気象が相互に影響をおよぼし合うメカニズムについて理解します。</p>
(15)授業の概要	気象学の基礎的な内容について網羅的に学習を行った後、植物の生理生態学の基礎的な内容を学び、最後にそれらの相互作用について学習します。
(16)授業の内容予定	<p>第1回～第3回 地球の大循環と気候 第1回 地球の熱収支 第2回 地球の大循環 第3回 気候区分</p> <p>第4回～第6回 水文気象学 第4回 地球の水循環 第5回 蒸発散 第6回 ペンマン・モンティース式</p> <p>第7回～第9回 生物気象学 第7回 葉の光合成 第8回 生態系呼吸 第9回 群落としての植生</p> <p>第10回～第12回 植物生態学 第10回 植生の炭素収支 第11回 植生動態 第12回 植生攪乱</p> <p>第13回～第15回 気候-植生相互作用 第13回 陸面過程と気候モデル 第14回 土地利用変化の影響 第15回 炭素循環と気候間のフィードバック</p>
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	<p>[予習] 事前に配布資料をよく読み、不明点は自分で調べておきましょう。</p> <p>[復習] 予習で得た内容と授業内容を比べ、得た知識を再確認しましょう。</p>
(18)学問分野1(主学問分野)	地球惑星科学関連
(18)学問分野2(副学問分野)	環境解析評価関連
(18)学問分野3(副学問分野)	農業工学関連
(20)教材・教科書	受講生と相談して決定します。
(21)参考文献	"Ecological Climatology" Gordon Bonan著, Cambridge Univ. Press. (2008)
(22)成績評価方法及び採点基準	<p>輪読の予習状況: 50%</p> <p>レポートの内容: 50%</p>
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	<p>輪読形式で進行します。</p> <p>初歩的な物理学(熱力学、流体力学)、気象学などを理解しておくことが望ましい。</p>
(25)留意点・予備知識	
(26)オフィスアワー	月曜 17:00～18:00 (石田研究室: 1号館505号室)
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	<p>ishida[at]hirosaki-u.ac.jp</p> <p>http://www.st.hirosaki-u.ac.jp/~ishida/index-j.html</p>
(28)その他	特になし

理工学研究科(博士後期 安全システム工学専攻)

(1)整理番号	8
(2)区分番号	8
(3)科目種別	理工学研究科 安全システム工学専攻
(4)授業科目名[英文名]	観測的宇宙論特論 (Observational Cosmology)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	後期
(9)曜日・時限	月曜日 3・4時限
(10)担当教員(所属)	葛西 真寿 (理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	Theoretical and Mathematical Aspects of Observational Cosmology について理解する。
(15)授業の概要	英文のテキストおよびテキストで説明されている数式を一つ一つ丁寧に理解し、観測的宇宙論の理論的および数学的根幹となっている曲がった時空中の電磁波・光の伝播について理解する。
(16)授業の内容予定	<ol style="list-style-type: none"> 1. Intduction 2. Manifolds and Tensor Fields 3. Curvature 4. Einstein's Equation 5. Homogeneous and Isotropic Cosmology 6. The Schwarzschild Solution 7. Methods for Solving Einstein's Equation 8. Causal Structure 9. Singularities 10. The Initial Value Formulation 11. Asymptotic Flatness 12. Black Holes 13. Topological Spaces 14. Maps of Manifolds, Lie Derivatives, and Killing Fields 15. Conformal Transformation
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	特になし
(18)学問分野1(主学問分野)	宇宙物理学関連
(18)学問分野2(副学問分野)	天文学関連
(18)学問分野3(副学問分野)	-
(20)教材・教科書	General Relativity, R. M. Wald
(21)参考文献	特になし
(22)成績評価方法及び採点基準	理解確認のためのレポートおよび時間内に行う小テストの総合点で評価されます。
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	講義形式。適宜プロジェクターを使用する。
(25)留意点・予備知識	特になし
(26)オフィスアワー	火曜日 10:00-12:00 理工432室
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	kasai@hirosaki-u.ac.jp
(28)その他	特になし

理工学研究科(博士後期 安全システム工学専攻)

(1)整理番号	9
(2)区分番号	9
(3)科目種別	理工学研究科 安全システム工学専攻
(4)授業科目名[英文名]	気候システム解析特論 (Climate System Analysis)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	前期
(9)曜日・時限	木曜日 7・8時限
(10)担当教員(所属)	谷田貝 亜紀代 (理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	<p>○地球温暖化やさまざまな地球規模の環境問題の背景となる気候システムを理解する</p> <p>○気候システムの数値モデルや観測・解析の現状を理解する</p> <p>○客観解析データや衛星データによる簡単な気候システムの描画を可能にする</p>
(15)授業の概要	<p>気象予報や温暖化評価などの社会の要請もあって地球観測やその国際連携がすすんだ近年、観測データの精度や信頼性、データ解析の透明性が求められるようになってきている。また、気象気候分野のデータは、他の分野にも広く用いられており、一方当該分野でも、他分野の観測技術を取り込み、新たな発見と信頼性の評価向上を目指している。気候変動を考える上で、大気と海洋あるいは大気と陸面の相互作用の重要性が指摘されて久しいが、最近では、考えるべき要素・分野は拡大している。一方で、水循環過程は、観測の少ないところでは未だ未解明の点も多く、水の安定同位体利用など、プロセス研究の蓄積も重視される。本講義では、IPCCのアセスメントなど国際的な理解事項に注意しながら、観測に基づく事実に基づき、大気側の気候システムについて講義をし、演習を行う。</p>
(16)授業の内容予定	<p>第1回 気候システムとは</p> <p>第2回 地球放射</p> <p>第3回 地球観測 (衛星観測)</p> <p>第4回 地球観測 (地表面観測)</p> <p>第5回 地球観測 (地上、ゾンデ)</p> <p>第6回 実習 (衛星観測データの図化)</p> <p>第7回 4次元同化と客観解析・数値予報</p> <p>第8回 再解析データ</p> <p>第9回 メソ気象・メソ予報 (非静力学モデル)</p> <p>第10回 データの改良 (山岳効果、捕捉率補正)</p> <p>第11回 統計解析</p> <p>第12回 実習 (再解析データの図化、統計解析)</p> <p>第13回 温暖化評価 (CMIP5, CMIP6) について</p> <p>第14回 温暖化実験データ (Historical, Scenario) 利用</p> <p>第15回 予報データの利用と防災への応用</p>
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	<p>授業時に次回に必要な予習内容や、計算機を実際動かして計算・図化するという復習課題を伝える。</p>
(18)学問分野1(主学問分野)	地球惑星科学関連
(18)学問分野2(副学問分野)	環境解析評価関連
(18)学問分野3(副学問分野)	情報科学関連
(20)教材・教科書	特に指定しません。必要に応じてプリントを配布します。
(21)参考文献	<p>Krishnamurti ほか著「Tropical Meteorology An Introduction」Springer</p> <p>Dennis L. Hartmann著「Global Physical Climatology」Elsevier</p> <p>数値予報課研修テキスト(https://www.ima.go.jp/ima/kishou/books/nwptext/nwptext.html)</p>
(22)成績評価方法及び採点基準	平常点 (課題への解答内容と議論への取り組み) およびレポート。
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	講義・課題の発表
(25)留意点・予備知識	学部 (地球環境防災学科) 気候システム学を受講していなかった場合は、自習しておくことが望ましい。
(26)オフィスアワー	火曜日 : 16:00 - 17:30
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	<p>yatagai[at]hirosaki-u.ac.jp</p> <p>http://www.sthirosaki-u.ac.jp/~yatagai/japanese/index.html</p>
(28)その他	特になし

理工学研究科(博士後期 安全システム工学専攻)

(1)整理番号	10
(2)区分番号	10
(3)科目種別	理工学研究科 安全システム工学専攻
(4)授業科目名[英文名]	計算宇宙線物理学特論 (Cosmic Ray Physics by Computer Simulation)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	後期
(9)曜日・時限	木曜日 1・2時限
(10)担当教員(所属)	高橋 信介(理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	高エネルギー領域における宇宙線の振る舞いについて理解する。
(15)授業の概要	宇宙線のモンテカルロ法によるシミュレーション手法を詳説し、高エネルギー宇宙線現象について論じます。近年のコンピュータの発達に伴い、物理学における研究手段として、実験物理及び理論物理と並んで計算物理が不可欠となっています。宇宙線物理学の分野においても計算機シミュレーションによる研究は不可欠となっています。この講義では初めに各種数値計算法のアルゴリズムや確率論的シミュレーションの手法を解説した後に、高エネルギー領域における宇宙線の振る舞いについて、特に電磁カスケード現象、ミューオン及びニュートリノが引き起こす現象、及び空気シャワー現象等について論じます。
(16)授業の内容予定	第1～2回 各種数値計算法のアルゴリズム 第3～4回 確率論的シミュレーション 第5～6回 高エネルギー領域における宇宙線 第7～9回 電磁カスケード現象 第10～12回 ミューオン及びニュートリノが引き起こす現象 第13～15回 空気シャワー現象 授業の進行状況等により、シラバスと実際の内容と異なる場合には、その都度説明します。
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	予習：配布するプリントを良く読み準備する。 復習：授業中に扱った計算問題を復習し、関連するプログラムを作成・実行する。
(18)学問分野1(主学問分野)	宇宙物理学関連
(18)学問分野2(副学問分野)	-
(18)学問分野3(副学問分野)	-
(20)教材・教科書	教科書は指定しません。 参考書や関連する論文を必要に応じて適宜紹介します。 プリントを配布します。
(21)参考文献	なし
(22)成績評価方法及び採点基準	授業内容についてレポートを提出し、その内容について評価します。
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	講義形式
(25)留意点・予備知識	宇宙線シミュレーションの履修が必要です。
(26)オフィスアワー	月曜日 17時～18時 理工1号館3階333室
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	taka_lec@hiroasaki-u.ac.jp (耳を@に替えて送信してください)
(28)その他	なし

理工学研究科(博士後期 安全システム工学専攻)

(1)整理番号	11
(2)区分番号	11
(3)科目種別	理工学研究科 安全システム工学専攻
(4)授業科目名〔英文名〕	現代宇宙物理学特論 (Modern Cosmophysics)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	前期
(9)曜日・時限	水曜日 3・4時限
(10)担当教員(所属)	浅田 秀樹 (理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	宇宙物理学における研究成果の単なる詰め込みではなく、その真の意味が理解できるようになる。
(15)授業の概要	宇宙物理学における最新の話題のいくつかについて学ぶ。
(16)授業の内容予定	第1回から第5回：重力理論の定式化およびその近似法 第6回から第10回：重力理論と宇宙物理学の関連性 第11回から第15回：重力波の研究の現状と今後の動向 授業の進行状況等により、シラバスと実際の内容と異なる場合には、その都度説明します。
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	授業内容を復習する。特に、授業中に適宜指示する文献を参照しながら、講義で詳細を省略した計算などを復習のなかで自ら行う。
(18)学問分野1(主学問分野)	宇宙物理学関連
(18)学問分野2(副学問分野)	天文学関連
(18)学問分野3(副学問分野)	素粒子関連
(20)教材・教科書	特になし
(21)参考文献	特になし
(22)成績評価方法及び採点基準	レポート課題 レポート 100%
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	おもに板書形式
(25)留意点・予備知識	特になし
(26)オフィスアワー	月曜 10:20から12:00
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	なし
(28)その他	特になし

理工学研究科(博士後期 安全システム工学専攻)

(1)整理番号	12
(2)区分番号	12
(3)科目種別	理工学研究科 安全システム工学専攻
(4)授業科目名〔英文名〕	自然エネルギー変換技術特論(Natural energy conversion technology)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	前期
(9)曜日・時限	月曜日9・10時限
(10)担当教員(所属)	石山 新太郎(理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	○自然熱エネルギーを高効率で動力変換ないし電気変換するエネルギー変換システムの安全設計研究を実施する。
(15)授業の概要	<p>本講義では、自然熱エネルギー（太陽熱、地熱等）からの高効率動力変換システムの安全性を加味した最適化設計法を学習する。</p> <p>設計モデルは、バイパス制御式高効率超臨界CO2ガスタービン発電システムを直結した3GW級大型核融合原型炉を設計モデルとし、核融合炉ブランケット部から発生するトリチウム等放射性物質の発電系機器への流入拡散汚染を防ぐための機能を有する発電システムの安全設計作業を行う。</p>
(16)授業の内容予定	<p>本講義では、安全設計を目的としたバイパス制御式高効率超臨界CO2ガスタービン発電システムを直結した3GW級核融合原型炉モデルの設計研究を実施する。</p> <p>第1回ガイダンス 第2回核融合炉原型炉概論 第3回超臨界CO2ガスタービン発電システム概論</p> <p>第4回3GW級核融合原型炉発電システムの概念設計（I）直接サイクル発電方式</p> <p>第5回3GW級核融合原型炉発電システムの概念設計（II）間接サイクル発電方式</p> <p>第6回バイパス制御式超臨界CO2ガスタービン発電システムの基本設計（I）システム設計</p> <p>第7回バイパス制御式超臨界CO2ガスタービン発電システムの基本設計（II）圧縮機空力設計</p> <p>第8回バイパス制御式超臨界CO2ガスタービン発電システムの基本設計（III）ガスタービン空力設計</p> <p>第9回ガスタービン発電システムの全体設計（I）統合機械設計</p> <p>第10回ガスタービン発電システムの全体設計（II）配置設計</p> <p>第11回間接サイクル用熱交換器設計概論</p> <p>第12回間接サイクル用中間熱交換器（IHX）の伝熱設計</p> <p>第13回前置冷却器用コンパクト熱交換器の伝熱設計</p> <p>第14回再生熱交換器用コンパクト熱交換器の伝熱設計</p> <p>第15回3GW級核融合原型炉発電システムの全体統合設計評価</p> <p>※なお、バイパス制御式超臨界CO2ガスタービン発電システムの最適設計時に使用する設計コードは当方で提供する。</p> <p>ただし、各利用設計コードは機密性が高いため、そのコピー、持ち出し、転用・公開を一切禁止する。</p>
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	履修した熱力学及び伝熱工学の復習をしておくこと。
(18)学問分野1(主学問分野)	設計工学関連
(18)学問分野2(副学問分野)	熱工学関連
(18)学問分野3(副学問分野)	流体工学関連
(20)教材・教科書	教材及び参考文献等は当方で別途提供する。
(21)参考文献	教材及び参考文献等は当方で別途提供する。
(22)成績評価方法及び採点基準	出席、受講態度及びレポートで総合判断する。ただし、提出レポートが60点未満の者は不合格とする。
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	基本的には講義形式とPCを用いた各種設計コードによる最適設計作業を行う。作業途中に設計計算結果を確認するためのレポートを随時提出依頼する。
(25)留意点・予備知識	<p>(1) 使用する各種設計コードは機密性が高いため、そのコピー、持ち出し及び転用・公開を一切禁止する。</p> <p>(2) 本講義受講者の受講条件は、熱力学及び伝熱工学をすでに履修済みの者を対象とする。</p> <p>(3) 本設計コードの使用場所は当方で別途指定する。</p>
(26)オフィスアワー	月曜日17:00-17:30 理工学2号館902号室にて
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	ishiyama.shintaro@hirosaki-u.ac.jp
(28)その他	特になし

理工学研究科(博士後期 安全システム工学専攻)

(1)整理番号	13
(2)区分番号	13
(3)科目種別	理工学研究科 安全システム工学専攻
(4)授業科目名[英文名]	地震工学特論 (Earthquake Ground Motion and Ground Condition)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	後期
(9)曜日・時限	月曜日 1・2時限
(10)担当教員(所属)	片岡 俊一 (理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	耐震設計に必要な地震動の推定方法と評価方法を理解する
(15)授業の概要	都市防災工学特論で概観した地震動予測手法について、その詳細を学びます。まず、どのような地震あるいは地震動を検討対象にするかについて学びます。ついで、地震動推定方法のいくつかを取り上げ、その方法が提案された経緯と背景を学び、適用限界について理解します。また、地震動予測に不可欠なパラメータが現状でどの程度分かっているかを理解します。さらに、特定の地震における特定の場所での地震動を予測した結果から、どのように設計用地震動を選択するかを学びます。
(16)授業の内容予定	1回目 授業の進め方 2回目 地震動予測概論 3回～4回目 経験的地震動評価 5回～9回目 半経験的地震動評価 10回～13回目 理論的地震動評価 14回、15回 耐震設計における地震動推定
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	授業の終了時に復習点と次回の予習点を知らせます。
(18)学問分野1(主学問分野)	防災工学関連
(18)学問分野2(副学問分野)	地球惑星科学関連
(18)学問分野3(副学問分野)	土木工学関連
(20)教材・教科書	教科書は特に指定されません
(21)参考文献	理論地震動研究会編著、地震動 その合成と波形処理、鹿嶋出版会、256p、1994。
(22)成績評価方法及び採点基準	課題に対するレポートの内容で評価します。
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	講義形式です。
(25)留意点・予備知識	博士前期課程の都市防災工学特論、防災構造工学特論を履修しているものとして授業を進めます。
(26)オフィスアワー	火曜日、15:00-16:00
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	片岡俊一： Eメールアドレス:kataoka@hirosaki-u.ac.jp HPアドレス:http://www.st.hirosaki-u.ac.jp/~kataoka
(28)その他	特になし

理工学研究科(博士後期 安全システム工学専攻)

(1)整理番号	14
(2)区分番号	14
(3)科目種別	理工学研究科 安全システム工学専攻
(4)授業科目名[英文名]	生命情報解析学特論 (Bioinformatic Analysis)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	後期
(9)曜日・時限	火曜日3・4時限
(10)担当教員(所属)	水田 智史 (理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	オープンにされている生物学的配列のデータベースを利用し、実際に自分で配列データを解析できるようになること。
(15)授業の概要	膨大な量の塩基配列やタンパク質のアミノ酸配列から必要な情報を取り出すためには、適切なアルゴリズムを用いたコンピュータによる解析が必要不可欠です。本授業では、生命情報の解析に用いられているアルゴリズムとその活用方法について学びます。
(16)授業の内容予定	第1回～第15回 教科書の5章および6章を輪読します。 5. Alignments and phylogenetic trees 6. Structural bioinformatics and drug discovery
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	授業開始前に教科書の該当部分に目を通しておく必要があります。
(18)学問分野1(主学問分野)	生体情報内科学関連
(18)学問分野2(副学問分野)	応用情報学関連
(18)学問分野3(副学問分野)	-
(20)教材・教科書	Arthur M. Lesk, Introduction to Bioinformatics (4th ed.), Oxford, 2014.
(21)参考文献	とくになし
(22)成績評価方法及び採点基準	下記を合算して、最終的な成績評価を行います。 ○授業への参加度：60% ○レポート：40%
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	割当を決めて教科書を輪読します。
(25)留意点・予備知識	とくになし
(26)オフィスアワー	月曜日・17:30-18:30
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	slmizu@hirosaki-u.ac.jp
(28)その他	とくになし

理工学研究科(博士後期 安全システム工学専攻)

(1)整理番号	15
(2)区分番号	15
(3)科目種別	理工学研究科 安全システム工学専攻
(4)授業科目名〔英文名〕	地下流体科学特論 (Advanced subsurface fluids science)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	前期
(9)曜日・時限	金曜日 5・6時限
(10)担当教員(所属)	井岡 聖一郎(地域戦略研究所(理工学研究科併任))
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	○地下水と地質の関係を理解すること。 ○地下水の水文循環の関係を理解すること。 ○地下水の化学進化を理解すること。
(15)授業の概要	この講義は、地下水の名著であるGroundwater by Freeze and Cherry (1979) を用いて、地下水と地質、水文循環の関係と地下水の化学進化について理解を深めることを目指しています。
(16)授業の内容予定	第01回：講義のオリエンテーション 第02回：地下水と地質1 第03回：地下水と地質2 第04回：地下水と地質3 第05回：地下水と地質4 第06回：地下水の流線網1 第07回：地下水の流線網2 第08回：地下水と水文循環1 第09回：地下水と水文循環2 第10回：地下水と水文循環3 第11回：地下水と水文循環4 第12回：地下水の化学進化1 第13回：地下水の化学進化2 第14回：地下水の化学進化3 第15回：地下水の化学進化4
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	[予習&復習]Freeze and Cherry『Groundwater』(1979)を読むことが必要です。
(18)学問分野1(主学問分野)	地球資源工学関連
(18)学問分野2(副学問分野)	地球惑星科学関連
(18)学問分野3(副学問分野)	地理学関連
(20)教材・教科書	Freeze and Cherry『Groundwater』(1979) http://hydrogeologistswithoutborders.org/wordpress/1979-english/
(21)参考文献	特になし。
(22)成績評価方法及び採点基準	レポート100%
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	資料を配布し、輪読します。
(25)留意点・予備知識	「地下水文学」を受講していることが望ましいです。
(26)オフィスアワー	弘前に常駐しておりません。下記メールアドレスに御連絡下さい。
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	ioka@hirosaki-u.ac.jp
(28)その他	特になし。

理工学研究科(博士後期 安全システム工学専攻)

(1)整理番号	16
(2)区分番号	16
(3)科目種別	理工学研究科 安全システム工学専攻
(4)授業科目名[英文名]	地球環境物質循環特論 (Advanced Global Biogeochemical Cycles)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	前期
(9)曜日・時限	月曜日7・8時限
(10)担当教員(所属)	野尻 幸宏(理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	今世紀の重要な環境問題である気候変動は、環境安全の広範な分野と関係するため、その理解を環境安全に関する研究の全般に役立てるようにすること。
(15)授業の概要	気候変動を含む地球規模環境変動の要因の多くが人為的に排出される物質によります。本特論で、地球表層環境での物質循環とそれに対する人間影響を評価することから、気候変動の要因理解につなげます。
(16)授業の内容予定	<ol style="list-style-type: none"> 1. 大気中二酸化炭素の観測 2. 大気中二酸化炭素の季節的変動要因 3. 大気中二酸化炭素の長期的変動要因 4. 二酸化炭素以外の温室効果ガスの観測と濃度変動要因 5. 海洋炭素循環の観測 6. 海洋炭素循環の海域変動要因 7. 海洋炭素循環の季節変動要因 8. 海洋炭素循環の長期的変動要因 9. 大気・海洋相互作用 10. 陸域炭素循環の観測 11. 陸域炭素循環の季節変動要因 12. 陸域炭素循環の長期的変動要因 13. 二酸化炭素以外の温室効果ガスの放出・吸収源としての陸域の作用 14. 温室効果ガス排出・吸収量推計手法 (科学的取扱いと国際政策的取扱い) 15. 気候変動問題の将来と科学研究の役割
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	各回の内容に関係するトピックスの英文原文を指示しますから、事前に読んで発表できるようにしてください。
(18)学問分野1(主学問分野)	地球惑星科学関連
(18)学問分野2(副学問分野)	環境解析評価関連
(18)学問分野3(副学問分野)	-
(20)教材・教科書	IPCC第1作業部会報告書 Climate Change 2013, Physical Science Basis の原文を使います。IPCCホームページ https://www.ipcc.ch/ からダウンロードしてください。
(21)参考文献	IPCC第2作業部会と第3作業部会の報告書が参考になります。 Climate Change 2014, Impact, Adaptation and Vulnerability Climate Change 2014, Mitigation これも、IPCCホームページhttps://www.ipcc.ch/からダウンロードできます。
(22)成績評価方法及び採点基準	授業における発表と質疑応答等を総合して評価します。
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	各回の内容に関係するトピックスの英文原文を読み、議論を行う。
(25)留意点・予備知識	教養教育科目「気候変動と現代社会」では、IPCCの3つの作業部会報告書の概要を解説するので、気候変動全般にわたる予備知識が得られます。
(26)オフィスアワー	水曜10:20-11:50 理工1号館 515号室
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	nojiri@hirosaki-u.ac.jp
(28)その他	とくになし

理工学研究科(博士後期 安全システム工学専攻)

(1)整理番号	17
(2)区分番号	17
(3)科目種別	理工学研究科 安全システム工学専攻
(4)授業科目名〔英文名〕	地球内部構造特論 (Earth Structure)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	後期
(9)曜日・時限	木曜日 5・6時限
(10)担当教員(所属)	小菅 正裕 (理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	○ 地球内部の構造不均質をモデル化して解析する方法と、実際の構造についての理解を深める。
(15)授業の概要	不均質な地球内部での波動伝播と散乱についてまとめた教科書の最初の部分を読み、地球の構造について地震波動論的にどこまでわかるのか、何がわかっていないのかを学びます。
(16)授業の内容予定	<ol style="list-style-type: none"> 1. Scattering of Seismic Waves 2. Lithospheric Heterogeneity 3. Heterogeneity in the Lithosphere: Geological Evidence 4. Random Inhomogeneity 5. Mathematical Description of Random Media 6. Deterministic Imaging Using Seismological Methods 7. Velocity Tomography 8. Scattering of High-Frequency Seismic Waves 9. Array Analysis of Coda 10. Broadening of Seismogram Envelopes 11. Cross-Correlation Function of Ambient Noise 12. Coda Excitation Models 13. Simulations of Wave Scattering 14. Coda Analysis 15. Coda Normalization Method <p>なお、授業の進行状況等によりシラバスと実際の内容が異なる場合には、その都度説明します。</p>
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	教科書を使って予習を行い、授業時に出された課題については復習を行います。
(18)学問分野1(主学問分野)	地球惑星科学関連
(18)学問分野2(副学問分野)	-
(18)学問分野3(副学問分野)	-
(20)教材・教科書	Sato, H., M. C. Fehler, and T. Maeda, Seismic wave propagation and scattering in the heterogeneous Earth, Second edition, Springer
(21)参考文献	長谷川昭・他, 現代地球科学入門シリーズ6 地震学, 共立出版
(22)成績評価方法及び採点基準	発表の内容および質疑応答によって評価します。
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	発表と討論形式
(25)留意点・予備知識	地震学の基礎的知識を前提とします。
(26)オフィスアワー	毎週木曜日16:00~17:30 理工学部1号館226号室
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	mkos@hirosaki-u.ac.jp
(28)その他	特になし

理工学研究科(博士後期 安全システム工学専攻)

(1)整理番号	18
(2)区分番号	18
(3)科目種別	理工学研究科 安全システム工学専攻
(4)授業科目名[英文名]	放射性廃棄物地層処分特論 (Radioactive Waste Management)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	後期
(9)曜日・時限	月曜日 5・6時限
(10)担当教員(所属)	梅田 浩司(理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	原子力発電に伴い発生する高レベル放射性廃棄物の特性や地層処分システムについて概説するとともに、数万年以上の長期的な安全性を確保するための様々な対策やその評価手法について理解する。
(15)授業の概要	原子力発電所から発生する高レベル放射性廃棄物は、強い放射線を出し、その放射能レベルが十分低くなるまでには非常に長い時間がかかる。そのため、数万年以上にわたり人間の生活環境から隔離する必要があるが、これらの問題に社会科学的な視点も含めて取り組んでいく能力を養う。
(16)授業の内容予定	<p>地層処分の安全性の評価の基盤となる、人間活動も含めた地圏環境変動の理解と中～長期的な地質リスクの予測・評価手法等を習得する。</p> <p>第1回 高レベル放射性廃棄物対策の考え方と進め方</p> <p>第2回 地層処分の概念と安全確保の考え方</p> <p>第3回 地質環境調査技術Ⅰ</p> <p>第4回 地質環境調査技術Ⅱ</p> <p>第5回 地質環境調査技術Ⅲ</p> <p>第6回 地質環境調査技術Ⅳ</p> <p>第7回 地層処分の工学技術Ⅰ</p> <p>第8回 地層処分の工学技術Ⅱ</p> <p>第9回 地層処分の工学技術Ⅲ</p> <p>第10回 地層処分の工学技術Ⅳ</p> <p>第11回 地層処分システムの安全評価Ⅰ</p> <p>第12回 地層処分システムの安全評価Ⅱ</p> <p>第13回 地層処分システムの安全評価Ⅲ</p> <p>第14回 地層処分システムの安全評価Ⅳ</p> <p>第15回 まとめ</p>
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	適宜指示する。
(18)学問分野1(主学問分野)	地球惑星科学関連
(18)学問分野2(副学問分野)	安全工学関連
(18)学問分野3(副学問分野)	原子力工学関連
(20)教材・教科書	なし。
(21)参考文献	<p>Volcanic and Tectonic Hazard Assessment for Nuclear Facilities, Edited by C. B. Connor, N. A. Chapman and L. J. Connor, Cambridge University Press.</p>
(22)成績評価方法及び採点基準	平常評価(課題への解答内容と議論への取り組み)およびレポートを1:1によって評価。
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	講義および学生によるプレゼンテーション, ディスカッション。
(25)留意点・予備知識	なし。
(26)オフィスアワー	火曜日: 16:00~17:30
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	<p>e-mail: umeda@hirosaki-u.ac.jp URL: http://www.st.hirosaki-u.ac.jp/~umeda/</p>
(28)その他	なし。

理工学研究科(博士後期 安全システム工学専攻)

(1)整理番号	19
(2)区分番号	19
(3)科目種別	理工学研究科 安全システム工学専攻
(4)授業科目名[英文名]	医用計測制御工学特論 (Measurement and control for medical engineering)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	後期
(9)曜日・時限	金曜日 3・4時限
(10)担当教員(所属)	佐川 貢一 (理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	○人間の行動解析や医用ロボットの開発に関する問題点を自ら提起することができるようになる。 ○現象の測定、定量化、パラメータ推定、制御アルゴリズムの構築と考察に際し、利用可能な理学的および工的手段の一例を理解すること。
(15)授業の概要	学術論文や関連資料を利用して、計測制御工学のバイオメカトロニクス分野への応用として、歩行解析、運動解析、医用ロボットについて、セミナー形式で発表と討論を行います。歩行解析や運動解析では、歩行動作の無拘束計測法、歩行機能の評価法、2足歩行や立位の安定性評価法、力学的解析などについて学習します。また、医用ロボットの開発事例については、センサ技術、アクチュエータ技術のほか、生体適合性などについて学習します。
(16)授業の内容予定	第1回 歩行解析に関する研究の背景発表、討論 第2回 歩行解析に関する研究の研究発表、討論 第3回 歩行解析に関する研究の実験装置発表、討論 第4回 歩行解析に関する研究の実験結果・考察発表、討論 第5回 歩行解析に関する研究の全容発表、討論 第6回 運動解析に関する研究の背景発表、討論 第7回 運動解析に関する研究の研究発表、討論 第8回 運動解析に関する研究の実験装置発表、討論 第9回 運動解析に関する研究の実験結果・考察発表、討論 第10回 運動解析に関する研究の全容発表、討論 第11回 医用ロボットに関する研究の背景発表、討論 第12回 医用ロボットに関する研究の研究発表、討論 第13回 医用ロボットに関する研究の実験装置発表、討論 第14回 医用ロボットに関する研究の実験結果・考察発表、討論 第15回 医用ロボットに関する研究の全容発表、討論
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	予習 医用計測制御工学に関する最新の研究論文を翻訳する。 復習 研究論文のプレゼン資料を作成する。
(18)学問分野1(主学問分野)	人間工学関連(工学)
(18)学問分野2(副学問分野)	人間工学関連(医学)
(18)学問分野3(副学問分野)	-
(20)教材・教科書	最新の研究論文を検索・ダウンロードします。
(21)参考文献	適宜指示します。
(22)成績評価方法及び採点基準	2/3以上の出席率を満たして全てのレポート提出し、レポートの成績と授業内での発表・討論の内容を5:5で評価して、60点以上の得点を獲得した学生に単位を認定します。
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	ゼミ形式で行います。
(25)留意点・予備知識	機械工学全般、医用工学全般
(26)オフィスアワー	金曜 17:00-18:00, 理工学部1号館3階317室
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	sagawa@hirosaki-u.ac.jp http://www.mech.hirosaki-u.ac.jp/~sagawa
(28)その他	特になし

理工学研究科(博士後期 安全システム工学専攻)

(1)整理番号	20
(2)区分番号	20
(3)科目種別	理工学研究科 安全システム工学専攻
(4)授業科目名〔英文名〕	医用システム工学特論 (Advanced Engineering for Medical Systems)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	前期
(9)曜日・時限	木曜日 1・2時限
(10)担当教員(所属)	矢野 哲也 (理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	<p>○生体の臓器・細胞のシミュレーションの具体的な方法について理解し、現時点での医療機器の性能評価試験への適用状況について説明できる。</p> <p>○医療機器の標準的な試験方法について説明できる。</p>
(15)授業の概要	<p>医用システム開発のために必要となる生体の臓器・細胞のシミュレーションについての最近の研究を論文および書籍の調査を通して学習する。また、医療機器の安全性、有効性、品質の評価を、科学的合理性と社会的正当性に関する根拠に基づき実施するための基盤となるレギュラトリーサイエンスについて学習する。</p> <p>生体の臓器・細胞のシミュレーション法について最新の研究成果を理解することで、医療機器の改良および新規開発に役立つ知識を得られる。</p>
(16)授業の内容予定	<ol style="list-style-type: none"> 1. 概要説明 (1回) 2. 生体力学シミュレーション <ol style="list-style-type: none"> 2.1. 講義 (3回) 2.2. 実習 (1回) 2.3. 文献調査および輪読 (3回) 2.4. 討論 (1回) 3. レギュラトリーサイエンス <ol style="list-style-type: none"> 3.1. 講義 (2回) 3.2. 文献調査および輪読 (3回) 3.3. 討論 (1回)
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	関連分野の論文を読み、その内容をまとめる。
(18)学問分野1(主学問分野)	人間医工学関連(工学)
(18)学問分野2(副学問分野)	細胞レベルから個体レベルの生物学関連
(18)学問分野3(副学問分野)	流体工学関連
(20)教材・教科書	特に定めない。授業中に適宜資料を配付する。
(21)参考文献	授業中に適宜紹介する。
(22)成績評価方法及び採点基準	講義に対する取り組みと演習・レポートの内容等を総合的に評価し、合計60点以上を獲得した者に単位を認定する。
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	講義のほか、実習、輪読、討論を行う。
(25)留意点・予備知識	機械工学および生体医工学に関する知識を有することが望ましい。
(26)オフィスアワー	月曜日 17:00~18:00 理工学部1号館218室
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	vano@hirosaki-u.ac.jp http://www.mech.hirosaki-u.ac.jp/~vano/
(28)その他	特になし。

理工学研究科(博士後期 安全システム工学専攻)

(1)整理番号	21
(2)区分番号	21
(3)科目種別	理工学研究科 安全システム工学専攻
(4)授業科目名〔英文名〕	エクセルギー工学特論 (Advanced Exergy Engineering)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	前期
(9)曜日・時限	木曜日5・6時限
(10)担当教員(所属)	官 国清 (地域戦略研究所 (理工学研究科併任))
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	<p>省エネルギーは省エクセルギーのことである。エクセルギーの観点からエネルギーの流れを捉えて、エネルギー源の持つエクセルギーを無駄なく使い切ることが、今後ますます重要になってくる。本講義を受講することによって、省エネルギーに関連する設計時の指針を得ることができます。具体的到達目標は</p> <p>○エクセルギーの概念をよく理解できる。</p> <p>○エクセルギー分析法を応用し、省エネルギープロセスを設計できる。</p> <p>○実際のエネルギー変換システムの効率最大化を設計できる。</p>
(15)授業の概要	<p>エネルギーの効率が論じられる場合、その量の面だけでなく質の面からの評価がなされる必要がある。本講義では、エネルギーの質が考慮されたエクセルギー概念を理解した上、圧力エクセルギー、熱エクセルギー、気体・液体混合エクセルギー及び化学反応・化学平衡のエクセルギーなど最新トピックについて講述し、実際のエネルギー変換システム、特にバイオマスエネルギー変換システムの効率向上の可能性について考察できる能力を育成する。</p>
(16)授業の内容予定	<p>第1回：エネルギーに関する基本概念 第2回：状態と状態量 第3回：熱力学第一法則 第4回：理想気体における熱と仕事 第5回：カルノー循環 第6回：熱力学第二法則 第7回：自由エネルギー 第8回：化学ポテンシャル及び応用 第9回：エクセルギーの基本概念 第10回：各種エクセルギー 第11回：エクセルギーの概念による省エネルギープロセス設計</p> <p>第12回：エクセルギーの概念を利用した評価方法によりエネルギーシステムの高効率化</p> <p>第13回：エクセルギーの概念による次世代ガス化技術の開発</p> <p>第14回：エクセルギー再生技術 第15回：発表と総合討論</p>
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	<p>予習： 講義中に指示します。 復習： 最新のエクセルギーに関する論文を読ませ、復習を促します。</p>
(18)学問分野1(主学問分野)	エネルギー学関連
(18)学問分野2(副学問分野)	熱工学関連
(18)学問分野3(副学問分野)	エネルギー関連化学関連
(20)教材・教科書	特に指定しない。必要に応じて資料を配布します。
(21)参考文献	<p>参考書： (1) 唐木田健一著 「エクセルギーの基礎」、オーム社、2005。 (2) Ibrahim Dincer and Marc A. Rosen 著 「Exergy: Energy, Environment and Sustainable Development」 Elsevier、2007.</p>
(22)成績評価方法及び採点基準	期末レポートにおいて、60点以上を取得したものに単位を認定します。
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	プロジェクターを利用した講義で、利用したスライドのコピーを配布します。また、エクセルギーに関する最新の論文を紹介し、学生が輪講します。
(25)留意点・予備知識	本講義内容は熱力学、物理化学、機械工学などと関連性があります。
(26)オフィスアワー	特に設けない。講義内容に関する質問随時にメールで受ける。
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	<p>E-mail: guan@hirosaki-u.ac.jp HP: https://sites.google.com/site/energyconversionengineering/home</p>
(28)その他	特になし。

理工学研究科(博士後期 安全システム工学専攻)

(1)整理番号	22
(2)区分番号	22
(3)科目種別	理工学研究科 安全システム工学専攻
(4)授業科目名〔英文名〕	海洋エネルギー特論(Ocean Energy Engineering)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	後期
(9)曜日・時限	金曜日3・4時限
(10)担当教員(所属)	本田 明弘(地域戦略研究所(理工学研究科併任))
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	○海洋エネルギー全般に対する理解を深める。 ○現状での問題点・課題などを議論認識する。
(15)授業の概要	海洋エネルギー全般に関する知識を学び、問題点などを理解してゆく授業構成とする。海象、機械、流体など広範囲の領域が対象となるが、将来のエネルギーとしてどのように位置づけるかを議論してゆく。
(16)授業の内容予定	第1回：海洋エネルギー概説 第2回：潮汐(1) 第3回：潮汐(2) 第4回：海流・潮流(1) 第5回：海流・潮流(2) 第6回：波力(1) 第7回：波力(2) 第8回：海洋温度差発電 第9回：洋上風力発電 第10回：塩分濃度差発電 第11回：海洋エネルギー利用の特徴 第12回：電力利用 第13回：海水淡水化での利用 第14回：水産・環境分野での利用 第15回：海洋エネルギーの現状と展望
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	分野が多岐にわたるため、復習を確実にする事が効率的
(18)学問分野1(主学問分野)	エネルギー学関連
(18)学問分野2(副学問分野)	船舶海洋工学関連
(18)学問分野3(副学問分野)	流体工学関連
(20)教材・教科書	特に指定しない
(21)参考文献	森北出版、「海洋エネルギー利用技術」など
(22)成績評価方法及び採点基準	レポート提出による
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	都度教材を配布して行う。
(25)留意点・予備知識	流体力学の基礎知識は必要です。
(26)オフィスアワー	講義後の時間帯に分室にて対応。もしくはメールでの対応を行う。
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	akihiro_honda@hirosaki-u.ac.jp
(28)その他	特になし。

理工学研究科(博士後期 安全システム工学専攻)

(1)整理番号	23
(2)区分番号	23
(3)科目種別	理工学研究科 安全システム工学専攻
(4)授業科目名[英文名]	画像計測特論 (Image Instrumentation)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	前期
(9)曜日・時限	木曜日 7・8時限
(10)担当教員(所属)	銭谷 勉 (理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	○コンピュータ断層撮像法(CT)を応用した画像計測システムの特徴や問題点を理解すること ○現在の画像計測システムの問題点を解決するための最新の技術やシステムを開発する能力を修得すること
(15)授業の概要	CT技術を応用したX線CT、蛍光X線CT、SPECTなどの画像計測システムについて概観し、各々のシステムにおける特徴と課題、解決方式について論じる。計測レベルではシステムのハードウェアの最適化設計について、計測データを用いた画像再構成レベルでは画像処理ソフトウェア技術について、ハードウェアとソフトウェアの両側面から問題を解決するための計測システム開発について論じる。また、システム性能の評価方法についても論じる。
(16)授業の内容予定	第1回 X線CT 原理 第2回 X線CT システム構成 第3回 X線CT 画像再構成アルゴリズム 第4回 X線CT 画像再構成プログラミング 第5回 X線CT 計測シミュレーション 第6回 蛍光CT 原理 第7回 蛍光CT システム構成 第8回 蛍光CT 画像再構成アルゴリズム 第9回 蛍光CT 画像再構成プログラミング 第10回 蛍光CT 計測シミュレーション 第11回 SPECT 原理 第12回 SPECT システム構成 第13回 SPECT 画像再構成アルゴリズム 第14回 SPECT 画像再構成プログラミング 第15回 SPECT 計測シミュレーション
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	授業において適宜説明します。
(18)学問分野1(主学問分野)	人間医工学関連(医学)
(18)学問分野2(副学問分野)	-
(18)学問分野3(副学問分野)	-
(20)教材・教科書	特に指定しません。適宜資料を配布します。
(21)参考文献	講義の中で適宜紹介します。
(22)成績評価方法及び採点基準	小テスト、演習、レポート、授業への参加度により総合的に評価します。
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	講義と演習
(25)留意点・予備知識	特になし
(26)オフィスアワー	火曜日 17:40-18:40
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	zeniva@eit.hirosaki-u.ac.jp
(28)その他	特になし

理工学研究科(博士後期 安全システム工学専攻)

(1)整理番号	24
(2)区分番号	24
(3)科目種別	理工学研究科 安全システム工学専攻
(4)授業科目名[英文名]	環境バイオプロセス工学特論
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	後期
(9)曜日・時限	木曜日 7・8時限
(10)担当教員(所属)	小林 史尚(理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	<p>○バイオプロセスに関する基本的な知識が身につく。</p> <p>○バイオプロセスに関する技術を理解できる。</p> <p>○バイオプロセス研究のための本質的な考え方を身につける。</p>
(15)授業の概要	本講義では、バイオプロセスの知識・技術を理解することによって、新エネルギー創造工学に関する研究者・技術者としての基礎を身につける。
(16)授業の内容予定	<p>第1回目：講義ガイダンス</p> <p>第2回目：座学①バイオプロセスとは</p> <p>第3回目：座学②バイオプロセスの基礎①</p> <p>第4回目：座学③バイオプロセスの基礎②</p> <p>第5回目：座学④バイオマスのエネルギー変換プロセスへの応用</p> <p>第6回目：座学⑤微生物探査(極域極限微生物)</p> <p>第7回目：座学⑥微生物探査(乾燥地域極限微生物)</p> <p>第8回目：座学⑦微生物のエネルギー変換プロセスへの応用</p> <p>第9回目：各自調査課題の設定</p> <p>第10回目：各自調査課題の文献調査・結果検討・討論①</p> <p>第11回目：各自調査課題の文献調査・結果検討・討論②</p> <p>第12回目：各自調査課題の文献調査・結果検討・討論③</p> <p>第13回目：各自調査課題の文献調査・結果検討・討論④</p> <p>第14回目：各自調査内容の発表・討論Ⅰ</p> <p>第15回目：各自調査内容の発表・討論Ⅱ</p> <p>第16回目：各自調査内容の発表・討論Ⅲ</p>
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	授業において適宜指示します。
(18)学問分野1(主学問分野)	生体分子化学関連
(18)学問分野2(副学問分野)	化学工学関連
(18)学問分野3(副学問分野)	-
(20)教材・教科書	授業において適宜指示します。
(21)参考文献	授業において適宜指示します。
(22)成績評価方法及び採点基準	提出されたレポートおよび各自の討論と発表内容によって評価する。
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	通常の講義形式です。
(25)留意点・予備知識	特にありません。
(26)オフィスアワー	火曜 12:15~14:40
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	fumihisa@hirosaki-u.ac.jp
(28)その他	授業の進行状況などにより、シラバスに変更が生じる場合は、その都度説明します。

理工学研究科(博士後期 安全システム工学専攻)

(1)整理番号	25
(2)区分番号	25
(3)科目種別	理工学研究科 安全システム工学専攻
(4)授業科目名[英文名]	行列解析特論 (Topics in Matrix Analysis)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	前期
(9)曜日・時限	水曜日 1・2時限
(10)担当教員(所属)	中里 博 (理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	<p>○具体的な行列の数域の境界方程式が計算できること。</p> <p>○消去法に基づく連立方程式系の解法を理解し、コンピューター等を使ってこの方法を応用できること。</p> <p>○曲線の交差などをコンピューター等を使って表し、関連した問題を数値的に処理できること。</p>
(15)授業の概要	<p>○複素正方行列の固有値や固有ベクトルを解析することは、スペクトル解析として知られています。</p> <p>○実対称行列やエルミット行列の固有値は必ず実数であり、そのその値の解析は広い応用を持ちます。</p> <p>○これらの解析から始まって、連立方程式の解法と結びつき消去法など線形代数的な方法論を学びます。</p> <p>○ヒルベルト空間の線形作用素の理論の初歩も併せて学びます。</p>
(16)授業の内容予定	<p>(1) determinant and adjugate of a matrix</p> <p>(2) resultant and discriminant</p> <p>(3) perturbations of matrices</p> <p>(4) linear perturbations of Hermitian matrices</p> <p>(5) doubly stochastic matrices</p> <p>(6) unistochastic matrices</p> <p>(7) eigenvalue problem of Hermitian matrices</p> <p>(8) tridiagonalize a real symmetric matrix</p> <p>(9) square root of a positive semi-definite matrix</p> <p>(10) numerical range of a matrix</p> <p>(11) numerical range plotting</p> <p>(12) eigenvalues of the Hermitian part of a matrix</p> <p>(13) generalized numerical range</p> <p>(14) Poncelet property of unitary bordering matrices</p> <p>(15) determinantal representation of ternary forms</p> <p>(16) exercise</p>
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	<p>予習：テキストに登場する新しい用語や手法を取り出す。</p> <p>復習：テキストを熟読し具体的な計算等で定理の意味を吟味する。</p>
(18)学問分野1(主学問分野)	代数学関連
(18)学問分野2(副学問分野)	解析学関連
(18)学問分野3(副学問分野)	幾何学関連
(20)教材・教科書	<p>Mao-fing Chien, Hirshi Nakazato 共著 "Matrix Topics and Numerical Range" (Yoshioka Shoten,</p> <p>2018) [この本の pdf-version を初回の授業で配布します]</p>
(21)参考文献	Horn, Johnson "Topics in Matrix Analysis" (Cambridge University Press, 1991)
(22)成績評価方法及び採点基準	講義に関連した課題についての成果により評価される。
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	講義を中心にコンピューター等を使った演習も行います。
(25)留意点・予備知識	学部の『理工系の数学A』に代表される「線形代数学」が基礎となります。
(26)オフィスアワー	月曜日16:00-17:30
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	nakahr@hirosaki-u.ac.jp
(28)その他	特になし。

理工学研究科(博士後期 安全システム工学専攻)

(1)整理番号	26
(2)区分番号	26
(3)科目種別	理工学研究科 安全システム工学専攻
(4)授業科目名〔英文名〕	曲線・曲面論特論 (Geometry of Curves and Surfaces)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	前期
(9)曜日・時限	木曜日 5・6 時限
(10)担当教員(所属)	榊 真 (理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	○幾何学の多様な方向性を知ること ○数学的な空間解析力を身につけること
(15)授業の概要	曲線・曲面の幾何学から題材を選び、講義+演習形式で学びます。
(16)授業の内容予定	・曲線の幾何 (5 回程度) ・曲面の幾何 (5 回程度) ・幾何学的変分問題 (5 回程度)
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	(予習) 前回までの内容をおさえておくこと (復習) 演習問題を自分で作って解くこと
(18)学問分野1(主学問分野)	幾何学関連
(18)学問分野2(副学問分野)	-
(18)学問分野3(副学問分野)	-
(20)教材・教科書	特になし
(21)参考文献	適宜指示されます。
(22)成績評価方法及び採点基準	平常の演習・レポート (100%) により評価されます。
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	講義を中心として演習の時間も設けます。
(25)留意点・予備知識	受講希望者は事前に申し出てください。
(26)オフィスアワー	火曜 17:40-18:40 (前後期とも)
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	オフィスアワーで対応します。
(28)その他	特になし

理工学研究科(博士後期 安全システム工学専攻)

(1)整理番号	27
(2)区分番号	27
(3)科目種別	理工学研究科 安全システム工学専攻
(4)授業科目名[英文名]	群表現特論 (Representation theory of groups)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	前期
(9)曜日・時限	月曜日 9・10時限
(10)担当教員(所属)	丹原 大介 (理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	不変式の意味を理解する。
(15)授業の概要	古典不変式論をワイルの“Classical Groups”に従って講義します。
(16)授業の内容予定	ベクトル不変式 (3回) カペリ恒等式 (3回) 一般線形群の第1基本定理 (3回) 一般線形群の第2基本定理 (3回) ヒルベルトの有限性定理 (3回)
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	[予習] とくに必要ありません。 [復習] 宿題をすること。
(18)学問分野1(主学問分野)	代数学関連
(18)学問分野2(副学問分野)	幾何学関連
(18)学問分野3(副学問分野)	解析学関連
(20)教材・教科書	教科書は使用されません。
(21)参考文献	H.Weyl, The Classical Groups, Princeton Univ.Press, 1946
(22)成績評価方法及び採点基準	レポートにより評価されます。
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	板書による講義です。
(25)留意点・予備知識	群論、環論のある程度の知識が必要です。
(26)オフィスアワー	木曜 13時～14時
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	ホームページはありません。
(28)その他	とくになし

理工学研究科(博士後期 安全システム工学専攻)

(1)整理番号	28
(2)区分番号	28
(3)科目種別	理工学研究科 安全システム工学専攻
(4)授業科目名[英文名]	経済物理学特論 (Lectures on Econophysics and Sociophysics)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	後期
(9)曜日・時間	火曜日9・10時限
(10)担当教員(所属)	守 真太郎 (理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	経済物理学、社会物理学はデータサイエンスと統計物理学を融合して1990年代に生まれた新しい学問である。この経済物理学特論では、経済物理学、社会物理学での基礎概念を学び、統計物理学的手法がどのように社会科学、経済学の問題に適用されているのかの知見を深めることを目的とする。単に知識を伝えることよりも、これらの分野での基礎概念がどのようにして生まれてきたのかを原著論文を紐解くことで学ぶことを重視する。
(15)授業の概要	(1) 経済・社会物理学で基礎となる概念を学ぶ (2) (1)をもとに関連する基礎文献にあたり、基礎概念がどのような研究で提唱されてきたのかを学ぶ
(16)授業の内容予定	第1回：べき分布の数理 第2回：論文購読1：Power-law Distributions in Empirical Data, A. Clauset 第3回：論文購読2：Power-law Distributions in Empirical Data 2 第4回：論文購読3：Scaling behaviour in the dynamics of an economic index, R.A.Mantegna 第5回：ネットワークの構造解析 第6回：ネットワークの確率モデル 第7回：論文購読4：Statistical mechanics of complex networks, A.Baranashi 第8回：論文購読5：Collective dynamics of 'small-world' networks, D.Watts 第9回：時系列モデル、VAR, ARIMA, ARCH, GARCH 第10回：ランダム行列とポートフォリオ 第11回：論文購読6：Theory of Financial Risk and Derivative Pricing, J.P. Bouchaud 第12回：カスケードと社会学習 第13回：論文購読7：Ant, Rationality and Recruitment, A.Kirman 第14回：論文購読8：A Simple Model of Global Cascades on Random Networks, D.Watts 第15回：まとめ
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	担当する文献については関連する文献も含め詳細にレビューすること。 また、参考書を読み、講義で扱う部分について予備知識を持っていることが望ましい。
(18)学問分野1(主学問分野)	応用数学関連
(18)学問分野2(副学問分野)	-
(18)学問分野3(副学問分野)	-
(20)教材・教科書	関連文献を配布する。 経済物理学, 青山、冢富、池田、藤原、相馬、共立出版
(21)参考文献	An introduction to Econophysics, R.A.Mantagna and H.E.Stanley, Cambridge University Press
(22)成績評価方法及び採点基準	文献を調査とプレゼンをもとに評価を行う。
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	講義で経済物理学の基礎文献を紹介し、関連文献について担当の学生がプレゼンする形式で行う。
(25)留意点・予備知識	確率・統計、データサイエンスに関する知識は必須である。
(26)オフィスアワー	平日の午後だといつてもいいですが、用事でないこともあるので、メールで事前に連絡したほうが確実です。
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	WEB: https://sites.google.com/site/shintaromori/ E-mail: shintaro.mori@gmail.com
(28)その他	特になし。

理工学研究科(博士後期 安全システム工学専攻)

(1)整理番号	29
(2)区分番号	29
(3)科目種別	理工学研究科 安全システム工学専攻
(4)授業科目名[英文名]	建設動力学特論 (Construction Dynamics)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	後期
(9)曜日・時限	月曜日5・6時限
(10)担当教員(所属)	今西 悦二郎(理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	<p>○土質力学および個別要素法の解析理論を理解し、自らプログラムを作成できること。</p> <p>○車体の動力学モデルと組み合わせることによって、建設機械の車体と土砂が連成するシステムの解析理論を理解し、自らプログラムを作成できること。</p>
(15)授業の概要	<p>建設機械による掘削作業の高効率化のための車体と土砂の動力学解析技術について講義する。</p> <p>まず、土砂の土質力学特性の基礎について講義する。つぎに、土砂を個別要素法によってモデル化し解析する技術について講義する。つぎに、建設機械の車体の動力学をモデル化する手法について講義する。最後に、建設機械の車体と土砂が連成するシステムの動力学を解析する手法について講義する。</p>
(16)授業の内容予定	<p>第1回：土質力学特性の基礎 第2回：演習 第3回：個別要素法の基礎 1 第4回：演習 第5回：個別要素法の基礎 2 第6回：演習 第7回：車体の動力学モデルの基礎 第8回：演習 第9回：建設機械の車体と土砂が連成するシステムの動力学モデル 1</p> <p>第10回：演習 第11回：建設機械の車体と土砂が連成するシステムの動力学モデル 2</p> <p>第12回：演習 第13回：課題設定 第14回：演習 第15回：発表</p>
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	授業中に説明される例題や、授業中に指示する宿題を必ず実施すること。
(18)学問分野1(主学問分野)	機械力学関連
(18)学問分野2(副学問分野)	土木工学関連
(18)学問分野3(副学問分野)	-
(20)教材・教科書	プリントを配布します。
(21)参考文献	粉体の数値シミュレーション、酒井幹夫、丸善出版
(22)成績評価方法及び採点基準	演習の達成度によって評価します。
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	プリントを用いた講義とmatlabを用いた演習を行います。
(25)留意点・予備知識	機械力学、解析力学、粒子法の知識が必要です。
(26)オフィスアワー	日時：火曜日10：20～11：50 場所：理工学部1号館3階364室
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	mailto:mailto:imanishi.etsujiro@hirosaki-u.ac.jp
(28)その他	自ら課題を設定し、解決していく姿勢が重要です。

理工学研究科(博士後期 安全システム工学専攻)

(1)整理番号	30
(2)区分番号	30
(3)科目種別	理工学研究科 安全システム工学専攻
(4)授業科目名[英文名]	混相流体力学特論 (Advanced transport phenomena of multiphase flow)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	前期
(9)曜日・時限	木曜日 3・4時限
(10)担当教員(所属)	城田 農 (理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	液滴や気泡、粒子を含む流れの力学を習得すること
(15)授業の概要	指定教科書を参考にして受講生が自ら式展開を行うことで、混相流体力学を理解する上で不可欠である領域摂動法、接合漸近展開法、不安定生理論について学習する。
(16)授業の内容予定	第1回～第3回：基礎方程式のテンソル表記の導出。 第4回～第7回：球形からわずかに変形した気泡や液滴まわりのポテンシャル流れおよびストークス流れの解析解の導出（領域摂動法）。 第8回～第11回：高レイノルズ数流れにおける粘性境界層の解析的な取り扱い（接合漸近展開法）。 第12回～第15回：気泡や液滴分裂に関する気液界面の不安定性理論。
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	あらかじめ授業内容を予習し演習問題を解答しておくことが求められます。具体的な予習・復習内容については、授業時に説明します。
(18)学問分野1(主学問分野)	流体工学関連
(18)学問分野2(副学問分野)	応用数学関連
(18)学問分野3(副学問分野)	-
(20)教材・教科書	L. G. Leal, Advanced Transport Phenomena, Cambridge University Press (2010)
(21)参考文献	G. K. Batchelor, An Introduction to Fluid Dynamics, Cambridge University Press (2000)
(22)成績評価方法及び採点基準	レポートおよび発表の内容に基づき評価する。
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	各自あらかじめ教科書の当該箇所を熟読し、演習問題の解答を準備する。授業時に、当該箇所の内容と演習問題の解答について、教員と受講生が板書を交えて討議することで、理解を深めます。
(25)留意点・予備知識	流体力学，熱力学，テンソル解析，偏微分方程式に関する中級レベルの知識が必要です。
(26)オフィスアワー	火曜 12:40～14:10
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	Eメールアドレス:mshirota@hirosaki-u.ac.jp HPアドレス:http://www.mech.hirosaki-u.ac.jp/~mshirota/lecture.html
(28)その他	特になし

理工学研究科(博士後期 安全システム工学専攻)

(1)整理番号	31
(2)区分番号	31
(3)科目種別	理工学研究科 安全システム工学専攻
(4)授業科目名〔英文名〕	三次元画像認識特論 (3D Image Recognition)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	前期
(9)曜日・時限	火曜日 1・2 時限
(10)担当教員(所属)	小野口 一則 (理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	ステレオ視の基本原則を習得し、距離情報を得るための代表的なアルゴリズムが理解できていること。
(15)授業の概要	携帯電話に装備されるなどTVカメラが手軽に利用できる時代となり、画像から3次元の情報を自動的に抽出し、利用したいという要求が高まっています。本授業では、画像を用いて三次元形状を獲得するアルゴリズムをステレオ視を中心に学びます。
(16)授業の内容予定	<p>第1回 三次元画像認識の概要 第2～3回 ステレオ視の基礎 第4～5回 Planar projection stereopsis method</p> <p>第6～7回 Uncalibrated stereo 第8～9回 Semiglobal matching 第10～12回 Networks for stereo 第13～14回 SLAM 第15回 まとめと課題の説明</p> <p>授業の進行状況等により、シラバスと実際の内容が異なる場合には、その都度説明します。</p>
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	各回の授業の内容予定を参考として予習し、授業実施後は復習を行って下さい。
(18)学問分野1(主学問分野)	情報科学関連
(18)学問分野2(副学問分野)	情報工学関連
(18)学問分野3(副学問分野)	-
(20)教材・教科書	英語の文献を中心に、必要な資料を適宜配布します。
(21)参考文献	徐剛、「三次元ビジョン」、共立出版
(22)成績評価方法及び採点基準	平常評価(授業への参加度、討論への参加姿勢): 20% 発表: 40% 期末レポート: 40%
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	輪講形式で授業を行い、受講者による発表・討論を実施します。
(25)留意点・予備知識	特になし
(26)オフィスアワー	木曜日17:30-18:30
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	onoguchi@eit.hirosaki-u.ac.jp https://sites.google.com/site/onoguchilabthirosakiuni/
(28)その他	特になし

理工学研究科(博士後期 安全システム工学専攻)

(1)整理番号	32
(2)区分番号	32
(3)科目種別	理工学研究科 安全システム工学専攻
(4)授業科目名〔英文名〕	数理計画特論 (Topics in Optimization Theory)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	前期
(9)曜日・時限	火曜日7・8時限
(10)担当教員(所属)	金 正道 (理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	○ファジィ集合やファジィ数とそれらのメンバーシップ関数の性質を理解すること。 ○またファジィ集合やファジィ関係の演算の習得。
(15)授業の概要	・ファジィ代数を中心にファジィ理論の基礎を学習する。
(16)授業の内容予定	第1回 ファジィ集合 第2回 ファジィ集合の演算 第3回 レベル集合と拡張原理 第4回 ファジィ数 第5回 ファジィ数の演算 第6回 L-R ファジィ数 第7回 ファジィ関係 第8回 ファジィ関係の演算 第9回 特別のファジィ関係 第10回 ファジィ命題 第11回 ファジィ推論 第12回 一般のファジィ推論 第13回 可能性測度と必然性測度 第14回 ファジィ数間の大小関係 第15回 ファジィ数間の等号関係
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	授業中に説明される例題や概念(定義)をよく復習して理解すること。
(18)学問分野1(主学問分野)	応用数学関連
(18)学問分野2(副学問分野)	-
(18)学問分野3(副学問分野)	-
(20)教材・教科書	教科書は使用されません。
(21)参考文献	坂和正敏著「ファジィ理論の基礎と応用」森北出版など。
(22)成績評価方法及び採点基準	原則として、レポート50%、授業への参加度50%で評価されます。
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	講義+演習形式
(25)留意点・予備知識	特になし。
(26)オフィスアワー	木曜日16時00分から17時30分まで(理工学部2号館0901号室)
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	特になし。
(28)その他	特になし。

理工学研究科(博士後期 安全システム工学専攻)

(1)整理番号	33
(2)区分番号	33
(3)科目種別	理工学研究科 安全システム工学専攻
(4)授業科目名[英文名]	生体システム工学特論 (Advanced Biological Systems and Engineering)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	後期
(9)曜日・時限	木曜日 3・4時限
(10)担当教員(所属)	長井 力 (理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	<p>○生体の機構や運動生成の仕組みを理解し、生体機能を工学的に説明できる。</p> <p>○生体の運動や機能を計測、評価する手法を説明できる。</p> <p>○生体機能の工学的応用への問題点を自ら提起し、解決する能力を身につける。</p>
(15)授業の概要	<p>医用システムや産業機械の開発に必要な人間—機械系の理解を深めるために、生体の仕組みや機能を理解する。関連する分野について、論文および書籍の調査を通して最新の研究を学習する。また、生体機能の評価を行う為の計測評価手法について学習する。</p> <p>生体の特性や機能について最新の研究成果を理解することで、医用システムや産業機械の開発に役立つ知識を得られる。</p>
(16)授業の内容予定	<ol style="list-style-type: none"> 1. 生体システム工学の概要 2. 生体の機構、運動生成1 3. 生体の機構、運動生成2 4. 生体の機構、運動生成3 5. 生体の機構、運動生成4 6. 生体の機構、運動生成5 7. 生体機能の計測、評価1 8. 生体機能の計測、評価2 9. 生体機能の計測、評価3 10. 生体機能の計測、評価4 11. 生体機能の計測、評価5 12. 生体機能の工学的応用1 13. 生体機能の工学的応用2 14. 生体機能の工学的応用3 15. 生体機能の工学的応用4 <p>講義の状況等により、シラバスと実際の内容が異なる場合があります。</p>
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	関連分野の論文を読み、内容をまとめる。
(18)学問分野1(主学問分野)	人間医工学関連(工学)
(18)学問分野2(副学問分野)	生体の構造と機能関連
(18)学問分野3(副学問分野)	ロボティクス関連
(20)教材・教科書	特に定めない。講義中に適宜資料を配付する。
(21)参考文献	講義中に適宜紹介する。
(22)成績評価方法及び採点基準	講義に対する取り組みと演習・レポートの内容等を総合的に評価し、合計60点以上を獲得した者に単位を認定する。
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	講義及び実習、輪読、討論を行う。
(25)留意点・予備知識	機械工学および生体医工学に関する知識を有することが望ましい。
(26)オフィスアワー	金曜日 17:00-18:00 理工学部1号館217室
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	nagai@hirosaki-u.ac.jp
(28)その他	特になし

理工学研究科(博士後期 安全システム工学専攻)

(1)整理番号	34
(2)区分番号	34
(3)科目種別	理工学研究科 安全システム工学専攻
(4)授業科目名〔英文名〕	セキュリティ信号処理特論 (Digital Signal Processing for Information Security)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	前期
(9)曜日・時限	木曜日 3・4 時限
(10)担当教員(所属)	長瀬 智行 (理工学研究科)
(11)地域志向科目	
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	Students will obtain knowledge about how we can design a secure system based on digital signal processing which includes multimedia content protection through digital watermarking, authentication by data hiding, encryption techniques.
(15)授業の概要	A graduate course on advanced Topics in Digital Signal Processing for Information Security which includes multimedia content protection.
(16)授業の内容予定	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction 2. Digital signal processing I 3. Digital signal processing II 4. Signal sampling conversion 5. Image and video forming representation I 6. Image and video forming representation II 7. Hardware Security and Embedded System 8. Reverse Engineering and Security Analysis I 9. Reverse Engineering and Security Analysis II 10. Basic principles of watermarking Algorithms 11. Digital rights management 12. Copyright protection 13. Authenticity verification 14. Security in Mobile wireless communications I 15. Security in Mobile wireless communications II 16. Class Discussions
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	The students will learn how to implement a cryptography algorithm based on digital signal processing such as embedding data in a watermarking system.
(18)学問分野1(主学問分野)	情報工学関連
(18)学問分野2(副学問分野)	電気電子工学関連
(18)学問分野3(副学問分野)	応用数学関連
(20)教材・教科書	トピックスや論文を配布します。 Distributing papers related to the research topics.
(21)参考文献	特になし。
(22)成績評価方法及び採点基準	発表内容、質疑応答によって総合的に評価します Evaluation is done based on student's performance.
(23)授業形式	講義 配布したトピックスや論文を各自発表してもらいます。
(24)授業形態・授業方法	Presentation and discussion on the research topics.
(25)留意点・予備知識	特になし。
(26)オフィスアワー	毎週火曜日 17:30~18:30 (Weekly) Tuesday 17:30 to 18:30
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	(nagase(at)hirosaki-u.ac.jp).
(28)その他	特になし。

理工学研究科(博士後期 安全システム工学専攻)

(1)整理番号	35
(2)区分番号	35
(3)科目種別	理工学研究科 安全システム工学専攻
(4)授業科目名[英文名]	知能センシング工学特論 (Intelligent Sensing)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	後期
(9)曜日・時限	月曜日 3・4時限
(10)担当教員(所属)	中村 雅之 (理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	○センサネットワークの分散センシングを理解する ○最適化センシングを理解する ○機械学習応用センシングを理解する
(15)授業の概要	機械情報工学に関する研究、特に最適化や機械学習など先端情報処理技術を用いた知能センシングシステムの構造および機能について、講義および科学論文や専門書等の輪講と発表を通じて専門知識を習得する。
(16)授業の内容予定	第1-5回 センサネットワークに関する輪講と発表 第6-10回 最適化センシングに関する輪講と発表 第11-15回 機械学習応用センシングに関する輪講と発表
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	授業開始時点で紹介します。
(18)学問分野1(主学問分野)	ロボティクス関連
(18)学問分野2(副学問分野)	情報工学関連
(18)学問分野3(副学問分野)	学際・新領域
(20)教材・教科書	特に使用しません
(21)参考文献	必要な場合は授業時に紹介します。
(22)成績評価方法及び採点基準	授業への参加の態度、発表内容および発表方法を総合的に判断して評価します。
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	講義形式です。
(25)留意点・予備知識	特にありません
(26)オフィスアワー	授業開始時までに明らかにします。
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	授業開始時までに明らかにします。
(28)その他	特にありません

理工学研究科(博士後期 安全システム工学専攻)

(1)整理番号	36
(2)区分番号	36
(3)科目種別	理工学研究科 安全システム工学専攻
(4)授業科目名[英文名]	知能ロボティクス特論 (Advanced Robotics)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	後期
(9)曜日・時限	木曜日1・2時限
(10)担当教員(所属)	岩谷 靖 (理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	○視覚認識のロボット制御への応用技術を理解する ○視覚認識とロボット制御の統合化技術について理解する
(15)授業の概要	カメラから得られる視覚情報は、ロボット周囲の環境情報を非接触に取得するための基礎的かつ重要な情報源です。本授業では、視覚認識のロボット制御への応用技術について学びます。特に、視覚認識とロボット制御の統合化について学習します。
(16)授業の内容予定	第1回 視覚認識とロボット制御概論 第2回 視覚認識(1) 第3回 視覚認識(2) 第4回 視覚認識(3) 第5回 視覚認識(4) 第6回 ロボット制御(1) 第7回 ロボット制御(2) 第8回 ロボット制御(3) 第9回 ロボット制御(4) 第10回 視覚認識とロボット制御の統合(1) 第11回 視覚認識とロボット制御の統合(2) 第12回 視覚認識とロボット制御の統合(3) 第13回 視覚認識とロボット制御の統合(4) 第14回 知能ロボット(1) 第15回 知能ロボット(2)
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	授業において適宜指示します
(18)学問分野1(主学問分野)	ロボティクス関連
(18)学問分野2(副学問分野)	-
(18)学問分野3(副学問分野)	-
(20)教材・教科書	なし
(21)参考文献	授業において適宜指示します
(22)成績評価方法及び採点基準	期末レポートにより評価します
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	講義と受講生の調査、発表、討論形式で行ないます
(25)留意点・予備知識	制御工学、計測工学、ロボット工学の知識を有することが望ましい
(26)オフィスアワー	火曜日11:30-12:30
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	-
(28)その他	授業の進行状況等によりシラバスと実際の内容と異なる場合には、その都度説明します

理工学研究科(博士後期 安全システム工学専攻)

(1)整理番号	37
(2)区分番号	37
(3)科目種別	理工学研究科 安全システム工学専攻
(4)授業科目名[英文名]	超越数特論(Transcendental number theory)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	前期
(9)曜日・時限	木曜日 3・4時限
(10)担当教員(所属)	立谷 洋平(理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	○超越数論の基本概念、および基礎となる主要な定理について理解する。 ○固有の数に対して、その数論的性質(無理性、線形独立性、超越性など)を導く手法を理解する。
(15)授業の概要	無理数についての基本的な性質、および超越数論における基本概念と主要な定理について学ぶ。 講義では、重要な数学定数や、種々の解析関数の特殊値を対象として、それらの数論的性質を導く数学的思考・手法について詳しく解説する。
(16)授業の内容予定	概ね、以下の内容で講義を行います。 第1回 実数の連続性、切断 第2回 有理数と無理数 第3回 実数のq進法展開 第4回 無理性の証明① 第5回 無理性の証明② 第6回 代数的数 第7回 超越数 第8回 リュービルの定理 第9回 ネイピア数の超越性 第10回 円周率の超越性 第11回 指数関数の値の超越性 第12回 リンデマンの定理 第13回 リンデマンの定理の応用 第14回 ヒルベルトの第7問題、ゲルフォント-シュナイダーの定理 第15回 まとめ 授業の進行状況により、シラバスと実際の内容と異なる場合には、その都度説明します。
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	[予習] 必要ありません。 [復習] 講義内容に沿った課題について解いてきてもらいます。
(18)学問分野1(主学問分野)	代数学関連
(18)学問分野2(副学問分野)	解析学関連
(18)学問分野3(副学問分野)	-
(20)教材・教科書	塩川宇賢 著、「無理数と超越数」、森北出版株式会社、1999
(21)参考文献	なし。 必要に応じてプリントを配布します。
(22)成績評価方法及び採点基準	平常評価(授業への参加度、講義における質疑応答): 50% 課題に対する評価(レポート等): 50% 上記を合算して、最終的な成績評価を行う予定です。
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	質疑応答を重ねながら、板書によって進めます。
(25)留意点・予備知識	受講にあたって、予備知識は必要としない。
(26)オフィスアワー	水曜 13:00-14:00(理工学部2号館 904)
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	e-mail: tachiya@hirosaki-u.ac.jp HPはありません。
(28)その他	なし

理工学研究科(博士後期 安全システム工学専攻)

(1)整理番号	38
(2)区分番号	38
(3)科目種別	理工学研究科 安全システム工学専攻
(4)授業科目名[英文名]	電極材料設計工学特論 (Design of electrode materials for fuel cells and batteries)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	後期
(9)曜日・時限	水曜日 5・6時限
(10)担当教員(所属)	千坂 光陽 (理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	各種電気化学デバイスの反応機構や律速過程などの特徴を理解したうえで、新規材料を含む電極材料の設計指針を示すことができるようになること。
(15)授業の概要	世界的な広がりをみせる自動車排ガスへの規制強化策により、今後数十年の間に電動車が急速に普及すると考えられています。 電動車に要求される走行距離、車両の負荷により、リチウムイオン電池ノストリチウムイオン電池もしくは燃料電池が従来の内燃エンジンに代替すると期待されています。 本講義ではこれら電気化学デバイスの中核をなす電極材料について、要求された仕様に応じた設計ができることを目標として理解力を養成します。
(16)授業の内容予定	第1回：ガイダンス、イントロダクション 第2回：電池電極概論 第3～5回：電極の基礎 第6～9回：各種蓄電池・燃料電池の電極とその特性 第10～11回：電極材料の設計 第13～15回：新規電極材料の探索
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	特に後半では、最新の文献を読みこなすため、事前に資料を配布します。 必ず配布資料について予習してきてください。
(18)学問分野1(主学問分野)	エネルギー関連化学関連
(18)学問分野2(副学問分野)	エネルギー学関連
(18)学問分野3(副学問分野)	-
(20)教材・教科書	教科書は指定せず、適宜配布する資料を用います。
(21)参考文献	1. Jiujun Zhang編著『PEM Fuel Cell Electrocatalysts and Catalyst layers』(Springer) 2. T. Maiyalagan & V. S. Saji編著『Electrocatalysts for Low Temperature Fuel Cells: Fundamentals and Recent Trends』(Wiley-VCH)
(22)成績評価方法及び採点基準	平常評価(平常ミニレポート、平常の発表など)：20% 中間評価(中間レポート、中間発表など)：30% 期末評価(期末レポート、期末発表など)：50% 上記を合算して、最終的な成績評価を行う予定です。
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	講義形式で行います。理解度を深めるため、適宜演習を織り交ぜ、レポート課題を出すこともあります。
(25)留意点・予備知識	特になし。
(26)オフィスアワー	月曜16：00～17：00
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	特になし。
(28)その他	特になし。

理工学研究科(博士後期 安全システム工学専攻)

(1)整理番号	39
(2)区分番号	39
(3)科目種別	理工学研究科 安全システム工学専攻
(4)授業科目名[英文名]	伝熱工学特論(Advanced Heat Transfer Engineering)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	後期
(9)曜日・時限	月曜日7・8時限
(10)担当教員(所属)	村田 裕幸(理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	横揺れ・傾斜等の外力を受ける伝熱場の特徴・取り扱いについて説明できるようになること。
(15)授業の概要	横揺れ・傾斜等の外力を受ける体系における熱伝達の特徴、及びその解析方法について、2つの実例を取り上げ講義する。
(16)授業の内容予定	<ol style="list-style-type: none"> 1. 概要説明(1回) 2. 横揺れ・傾斜を受ける単相自由対流熱伝達 <ol style="list-style-type: none"> 2. 1. 講義(3回) 2. 2. 文献調査及び輪読(3回) 2. 3. 討論(1回) 3. 横揺れ・傾斜を受ける固気混相熱伝達 <ol style="list-style-type: none"> 3. 1. 講義(3回) 3. 2. 文献調査及び輪読(3回) 3. 3. 討論(1回)
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	関連分野の論文を読み、その内容をまとめる。
(18)学問分野1(主学問分野)	流体工学関連
(18)学問分野2(副学問分野)	熱工学関連
(18)学問分野3(副学問分野)	船舶海洋工学関連
(20)教材・教科書	特に定めない。授業中に適宜、資料を配付する。
(21)参考文献	授業中に適宜、紹介する。
(22)成績評価方法及び採点基準	講義に対する取り組みと演習・レポートの内容等を総合的に評価し、合計60点以上を獲得した者に単位を認定する。
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	講義の他、輪読、討論を行う。
(25)留意点・予備知識	流体工学、及び伝熱工学に関する知識を有することが望ましい。
(26)オフィスアワー	火曜日17:30以降 理工1号館318号室
(27)メールアドレス・HPアドレス	murata@hirosaki-u.ac.jp
(28)その他	特になし

理工学研究科(博士後期 安全システム工学専攻)

(1)整理番号	40
(2)区分番号	40
(3)科目種別	理工学研究科 安全システム工学専攻
(4)授業科目名[英文名]	燃料電池工学特論 (Advanced Fuel Cell System)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	後期
(9)曜日・時限	月曜日 7・8時限
(10)担当教員(所属)	阿布 里提 (理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	燃料電池の仕組み、種類、特徴、応用を理解した上で、地球規模で見た環境・エネルギー・資源問題の実態と、持続可能なエネルギー社会(エネルギーのベストミックス)の実現方法を探究する力を身につけること。
(15)授業の概要	燃料電池は化学エネルギーを効率良く電気エネルギーへ変換させ、発電と同時に排熱も発生するエネルギー変換装置です。本講義では、エネルギー形態とその変換における基本的な法則を始め、燃料電池の基礎原理・構造・特性等の解説を行った後、燃料電池自動車、定置(家庭)燃料電池、携帯情報機器用燃料電池その他の燃料電池の応用からクリーンエネルギーシステムの講義へ進め、環境とエネルギー問題を系統的に捉え、解決する方法までを学びます。
(16)授業の内容予定	第1回：エネルギーと環境問題 第2回：化学熱力学基礎I(エンタルピー, ギブズ自由エネルギー, 化学ポテンシャル, 平衡定数等) 第3回：化学熱力学基礎II(標準状態, 作動温度および分圧に関するギブズ自由エネルギー計算, 反応の方向性等) 第4回：燃料電池の仕組み(原理・種類・特徴・構造等) 第5回：燃料電池反応の基礎, 燃料電池の開発の歴史 第6回：電気化学基礎(燃料電池の理論効率, 発熱量基準, 理論起電力, ネルンストの式等) 第7回：問題演習(前半) 第8回：燃料電池発電特性及びシステム(燃料電池の効率, コージェネレーション, システム総合効率等) 第9回：燃料電池技術の動向(応用・課題・展望等) 第10回：水素エネルギーシステム 第11回：新エネルギーと省エネルギー技術の役割 第12回：問題演習(後半) 第13回：持続可能なエネルギー社会 第14回：討論・発表 第15回：まとめ
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	授業ノートと講義の中で紹介する参考資料を参照すること。
(18)学問分野1(主学問分野)	エネルギー学関連
(18)学問分野2(副学問分野)	物理化学関連
(18)学問分野3(副学問分野)	環境保全対策関連
(20)教材・教科書	必要に応じて講義の中で紹介します。
(21)参考文献	必要に応じて講義の中で紹介します。
(22)成績評価方法及び採点基準	講義への取り組み状況(40点)、討論発表(20点)と提出レポート(40点)により評価します。
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	発表と討論形式
(25)留意点・予備知識	特になし
(26)オフィスアワー	火曜日 10:20~11:50(2号館0203号室)
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	abuliti@hirosaki-u.ac.jp http://www.st.hirosaki-u.ac.jp/~abuliti/
(28)その他	特になし

理工学研究科(博士後期 安全システム工学専攻)

(1)整理番号	41
(2)区分番号	41
(3)科目種別	理工学研究科 安全システム工学専攻
(4)授業科目名[英文名]	光計測・制御特論 (Optical measurement and control)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	前期
(9)曜日・時限	月曜日7・8時限
(10)担当教員(所属)	岡 和彦(理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	○光計測・制御について、書籍や研究論文の分析を通じて深い理解を得ること。 ○自分の意見やアイデアを加えることにより、最終的には新たな研究展開を立案できるようになること。
(15)授業の概要	光を用いた計測と制御に関する最近の研究を、論文および書籍の調査を通して学習する。光を用いた計測や制御は、対象に非接触・非破壊で作用できるという特徴を持ち、さらに光波の周波数の高さや波長の長さから高い時間分解能と空間分解能も併せ持つ。近年では、これらの特性を生かして、幅広い応用が広がっている。本講の目的は、このような特徴を有する光計測・制御について深い理解を得ること、および自分で研究を企画立案できるようになることである。
(16)授業の内容予定	第1回 光計測(偏光計測)に関する研究の背景発表, 討論 第2回 光計測(偏光計測)に関する研究の研究発表, 討論 第3回 光計測(偏光計測)に関する研究の実験装置発表, 討論 第4回 光計測(偏光計測)に関する研究の実験結果・考察発表, 討論 第5回 光計測(偏光計測)に関する研究の全容発表, 討論 第6回 光計測(マイクロ・ナノ計測)に関する研究の背景発表, 討論 第7回 光計測(マイクロ・ナノ計測)に関する研究の研究発表, 討論 第8回 光計測(マイクロ・ナノ計測)に関する研究の実験装置発表, 討論 第9回 光計測(マイクロ・ナノ計測)に関する研究の実験結果・考察発表, 討論 第10回 光計測(マイクロ・ナノ計測)に関する研究の全容発表, 討論 第11回 光制御に関する研究の背景発表, 討論 第12回 光制御に関する研究の研究発表, 討論 第13回 光制御に関する研究の実験装置発表, 討論 第14回 光制御に関する研究の実験結果・考察発表, 討論 第15回 光制御に関する研究の全容発表, 討論 授業の進行状況等により、シラバスと実際の内容が異なる場合には、その都度説明する。
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	予習 光計測・制御に関する書籍や研究論文(英語)を読み、分析する。 復習 討論の内容を自分なりに再分析し、レポートにまとめる。
(18)学問分野1(主学問分野)	応用物理工学関連
(18)学問分野2(副学問分野)	電気電子工学関連
(18)学問分野3(副学問分野)	-
(20)教材・教科書	最近の研究論文を利用する。
(21)参考文献	適宜指示する。
(22)成績評価方法及び採点基準	講義に対する取り組みと討論・レポートの内容等を総合的に評価し、合計60点以上を獲得した者に単位を認定する。
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	ゼミ形式で行う。
(25)留意点・予備知識	光学を中心とした物理学および数学全般の知識を必要とする。
(26)オフィスアワー	月曜日 10:20~11:50 理工学部1号館 303-2室
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	koka@hirosaki-u.ac.jp
(28)その他	特になし

理工学研究科(博士後期 安全システム工学専攻)

(1)整理番号	42
(2)区分番号	42
(3)科目種別	理工学研究科 安全システム工学専攻
(4)授業科目名〔英文名〕	偏微分方程式特論 (Topics in Partial Differential Equations)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	後期
(9)曜日・時限	月曜日 7・8 時限
(10)担当教員(所属)	津田谷 公利(理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	偏微分方程式論における未解決問題を見つけられること。
(15)授業の概要	波動方程式を中心として非線形偏微分方程式に関する最近の研究結果を講義形式で紹介します。
(16)授業の内容予定	第1～3回 時間局所解の存在 第4～8回 時間大域解の存在 第9～12回 解の漸近挙動 第13～15回 解の有限時間での爆発
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	基本的な数学用語や概念の定義を理解して覚えることが大切です。復習に力を入れ次回の授業にあいまいな事項や疑問点を持ち越さないようにしてください。また、レポート問題を解き、計算練習を十分に行ってください。 (予習・復習は、最低でも合わせて4時間程度行う必要があります。)
(18)学問分野1(主学問分野)	解析学関連
(18)学問分野2(副学問分野)	応用数学関連
(18)学問分野3(副学問分野)	-
(20)教材・教科書	プリントを随時配付します。
(21)参考文献	W. Strauss, Nonlinear Wave Equations, American Mathematical Society, 1989 C. D. Sogge, Lectures on Non-Linear Wave Equations, International Press, 2008
(22)成績評価方法及び採点基準	レポートで評価します。
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	講義形式で授業を進めていきます。
(25)留意点・予備知識	偏微分方程式の知識がある程度必要です。博士前期課程の科目「解析学特論B」を履修していることが望ましいです。
(26)オフィスアワー	オフィスアワー：月曜日17:30-18:30
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	HP: http://www.st.hirosaki-u.ac.jp/~tsutaya/
(28)その他	特になし

理工学研究科(博士後期 安全システム工学専攻)

(1)整理番号	43
(2)区分番号	43
(3)科目種別	理工学研究科 安全システム工学専攻
(4)授業科目名〔英文名〕	離散アルゴリズム特論A (Algorithms for discrete mathematics)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	前期
(9)曜日・時限	火曜日3・4時限
(10)担当教員(所属)	別宮 耕一 (理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	<p>○数理構造、特に離散構造をもつ数理構造をコンピュータで処理するためのアルゴリズムを理解する。</p> <p>○アルゴリズムを実際に活用して、離散構造に関する問題を解決する。</p>
(15)授業の概要	<p>離散構造、組合せ構造をコンピュータで処理する際に、まず遭遇する困難はいわゆる「組合せ爆発」と呼ばれる現象である。これは離散構造、組み合わせ構造を扱う際に、考えられる場合の数があまりに巨大なため、それらを現実的な時間のなかでコンピュータで処理することが不可能になる現象をいう。暗号理論はこの現象を活用して情報を保護している。</p> <p>こうした現象を回避して、コンピュータで離散構造や組み合わせ構造に関する問題を解くための効率のよいアルゴリズムが知られている。本講義ではそうしたアルゴリズムを解説する。</p>
(16)授業の内容予定	<p>概ね、以下の内容で講義を行います。</p> <p>第1回 ガイダンスと準備(基礎事項の確認)</p> <p>第2回 多変数代数方程式</p> <p>第3回 グレブナー基底を理解するための準備</p> <p>第4回 単項式順序</p> <p>第5回 イデアルの基底</p> <p>第6回 割り算アルゴリズム</p> <p>第7回 多変数方程式の解法アルゴリズム</p> <p>第8回 高速離散フーリエ変換</p> <p>第9回 高速多倍長演算アルゴリズム</p> <p>第10回 量子コンピュータの原理</p> <p>第11回 量子回路モデル</p> <p>第12回 量子フーリエ変換</p> <p>第13回 素因数分解問題</p> <p>第14回 素因数分解問題に対する量子アルゴリズム</p> <p>第15回 まとめ</p> <p>授業の進行状況により、シラバスと実際の内容と異なる場合には、その都度説明します。</p>
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	各回の講義で課される課題をこなすことを通して復習を行います。課題をこなすためには、各回の講義に対して、最低でも各1時間程度必要です。
(18)学問分野1(主学問分野)	応用数学関連
(18)学問分野2(副学問分野)	代数学関連
(18)学問分野3(副学問分野)	幾何学関連
(20)教材・教科書	使用しない。
(21)参考文献	講義中に適宜指示する。
(22)成績評価方法及び採点基準	数回の課題に対する得点の合計で評価する。
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	板書によって進めます。
(25)留意点・予備知識	特になし。
(26)オフィスアワー	講義の中で紹介します。
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	講義の中で紹介します。
(28)その他	特になし。

理工学研究科(博士後期 安全システム工学専攻)

(1)整理番号	44
(2)区分番号	44
(3)科目種別	理工学研究科 安全システム工学専攻
(4)授業科目名〔英文名〕	離散力学系特論 (Topics in Discrete Dynamical System)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	2
(8)学期	後期
(9)曜日・時限	金曜日 5・6時限
(10)担当教員(所属)	江居 宏美(理工学研究科)
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	エルゴード理論の基礎を理解する 測度論的力学系を理解し、エルゴード理論とその数論への応用について学びます。
(15)授業の概要	
(16)授業の内容予定	ルベグ測度(3回程度) 再帰性とエルゴード性(7回程度) エルゴード定理(5回程度) 授業の進行状況により、シラバスと実際の内容と異なる場合には、その都度説明します。
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	レポート提出がありますので、復習をしてください。
(18)学問分野1(主学問分野)	解析学関連
(18)学問分野2(副学問分野)	-
(18)学問分野3(副学問分野)	-
(20)教材・教科書	なし
(21)参考文献	授業中に紹介します
(22)成績評価方法及び採点基準	演習(評価全体の20%)、レポート(評価全体の80%)により総合的に評価されます。
(23)授業形式	講義
(24)授業形態・授業方法	講義、演習
(25)留意点・予備知識	測度論の知識があることが望ましい
(26)オフィスアワー	月曜日 16:00~17:00(1104号室)
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	ei@hirosaki-u.ac.jp
(28)その他	特になし

理工学研究科(博士後期 安全システム工学専攻)

(1)整理番号	45
(2)区分番号	45
(3)科目種別	理工学研究科 安全システム工学専攻
(4)授業科目名〔英文名〕	安全システム工学演習1 (Seminar on Safety Science and Technology 1)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	必修科目
(7)単位	1
(8)学期	前期
(9)曜日・時限	水曜日7・8時限
(10)担当教員(所属)	主指導教員
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	実践的な問題の発見・提起・解決能力を身につける
(15)授業の概要	問題の発見・提起・解決能力を養成するため、博士論文に直接関連する分野から、重要な基礎的文献を収集・調査し、少人数で発表と討論を行います。
(16)授業の内容予定	<p>研究分野や担当教員によって進め方が異なります。内容の一例を以下に示します。</p> <p>第1回 授業の進め方の確認 第2回 文献調査(1) 第3回 内容の報告と討議(1-1) 第4回 内容の報告と討議(1-2) 第6回 文献に関する全体的な討議(1) 第7回 文献調査(2) 第8回 内容の報告と討議(2-1) 第9回 内容の報告と討議(2-2) 第10回 文献に関する全体的な討議(2) 第11回 文献調査(3) 第12回 内容の報告と討議(3-1) 第13回 内容の報告と討議(3-2) 第14回 文献に関する全体的な討議(3) 第15回 全体討論</p> <p>具体的な内容は、最初の回に説明します。</p>
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	授業の最後に重要な復習事項と次回の予習事項を説明します。
(18)学問分野1(主学問分野)	学際・新領域
(18)学問分野2(副学問分野)	-
(18)学問分野3(副学問分野)	-
(20)教材・教科書	必要な場合は、担当教員から指示されます。
(21)参考文献	必要な場合は、担当教員から指示されます。
(22)成績評価方法及び採点基準	授業への参加態度と報告の内容およびその適切さを総合的に評価します。それぞれの項目に関する比率は授業の最初に担当教員から説明があります。
(23)授業形式	演習
(24)授業形態・授業方法	演習形式です。
(25)留意点・予備知識	特にありません。
(26)オフィスアワー	担当教員の担当科目のシラバスを確認してください。
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	担当教員の担当科目のシラバスを確認してください。
(28)その他	特にありません。

理工学研究科(博士後期 安全システム工学専攻)

(1)整理番号	46
(2)区分番号	46
(3)科目種別	理工学研究科 安全システム工学専攻
(4)授業科目名[英文名]	安全システム工学演習2 (Seminar on Safety Science and Technology 2)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	必修科目
(7)単位	1
(8)学期	後期
(9)曜日・時限	水曜日7・8時限
(10)担当教員(所属)	主指導教員
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	実践的な問題の発見・提起・解決能力を身につける
(15)授業の概要	問題の発見・提起・解決能力を養成するため、博士論文に直接関連する分野から、重要な基礎的文献を収集・調査し、少人数で発表と討論を行います。
(16)授業の内容予定	<p>研究分野や担当教員によって進め方が異なります。内容の一例を以下に示します。</p> <p>第1回 授業の進め方の確認 第2回 文献調査(1) 第3回 内容の報告と討議(1-1) 第4回 内容の報告と討議(1-2) 第6回 文献に関する全体的な討議(1) 第7回 文献調査(2) 第8回 内容の報告と討議(2-1) 第9回 内容の報告と討議(2-2) 第10回 文献に関する全体的な討議(2) 第11回 文献調査(3) 第12回 内容の報告と討議(3-1) 第13回 内容の報告と討議(3-2) 第14回 文献に関する全体的な討議(3) 第15回 全体討論</p> <p>具体的な内容は、最初の回に説明します。</p>
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	授業の最後に重要な復習事項と次回の予習事項を説明します。
(18)学問分野1(主学問分野)	学際・新領域
(18)学問分野2(副学問分野)	-
(18)学問分野3(副学問分野)	-
(20)教材・教科書	必要な場合は、担当教員から指示されます。
(21)参考文献	必要な場合は、担当教員から指示されます。
(22)成績評価方法及び採点基準	授業への参加態度と報告の内容およびその適切さを総合的に評価します。それぞれの項目に関する比率は授業の最初に担当教員から説明があります。
(23)授業形式	演習
(24)授業形態・授業方法	演習形式です。
(25)留意点・予備知識	特にありません。
(26)オフィスアワー	担当教員の担当科目のシラバスを確認してください。
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	担当教員の担当科目のシラバスを確認してください。
(28)その他	特にありません。

理工学研究科(博士後期 安全システム工学専攻)

(1)整理番号	47
(2)区分番号	47
(3)科目種別	理工学研究科 安全システム工学専攻
(4)授業科目名[英文名]	安全システム工学演習3 (Seminar on Safety Science and Technology 3)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	1
(8)学期	前期
(9)曜日・時限	金曜日 7・8時限
(10)担当教員(所属)	副指導教員
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	○博士論文の研究テーマに関連した広い分野の知識を身につける ○柔軟な発想法を身につける
(15)授業の概要	問題の発見・提起・解決能力を養成するため、博士論文に関連する分野から、最新のテーマを選び、それに関連する文献を収集・調査し、少人数で発表と討論を行います。
(16)授業の内容予定	研究分野や担当教員によって進め方が異なります。内容の一例を以下に示します。 第1回 授業の進め方の確認 第2回 文献調査(1) 第3回 内容の報告と討議(1-1) 第4回 内容の報告と討議(1-2) 第6回 文献に関する全体的な討議(1) 第7回 文献調査(2) 第8回 内容の報告と討議(2-1) 第9回 内容の報告と討議(2-2) 第10回 文献に関する全体的な討議(2) 第11回 文献調査(3) 第12回 内容の報告と討議(3-1) 第13回 内容の報告と討議(3-2) 第14回 文献に関する全体的な討議(3) 第15回 全体討論 具体的な内容は、最初の回に説明します。
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	授業の最後に重要な復習事項と次回の予習事項を説明します。
(18)学問分野1(主学問分野)	学際・新領域
(18)学問分野2(副学問分野)	-
(18)学問分野3(副学問分野)	-
(20)教材・教科書	必要な場合は、担当教員から指示されます。
(21)参考文献	必要な場合は、担当教員から指示されます。
(22)成績評価方法及び採点基準	授業への参加態度と報告の内容およびその適切さを総合的に評価します。それぞれの項目に関する比率は授業の最初に担当教員から説明があります。
(23)授業形式	演習
(24)授業形態・授業方法	演習形式です。
(25)留意点・予備知識	特にありません。
(26)オフィスアワー	担当教員の担当科目のシラバスを確認してください。
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	担当教員の担当科目のシラバスを確認してください。
(28)その他	特にありません。

理工学研究科(博士後期 安全システム工学専攻)

(1)整理番号	48
(2)区分番号	48
(3)科目種別	理工学研究科 安全システム工学専攻
(4)授業科目名[英文名]	安全システム工学演習 4 (Seminar on Safety Science and Technology 4)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	1
(8)学期	後期
(9)曜日・時限	金曜日 7・8時限
(10)担当教員(所属)	副指導教員
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	○博士論文の研究テーマに関連した広い分野の知識を身につける ○柔軟な発想法を身につける
(15)授業の概要	問題の発見・提起・解決能力を養成するため、博士論文に関連する分野から、最新のテーマを選び、それに関連する文献を収集・調査し、少人数で発表と討論を行います。
(16)授業の内容予定	研究分野や担当教員によって進め方が異なります。内容の一例を以下に示します。 第1回 授業の進め方の確認 第2回 文献調査(1) 第3回 内容の報告と討議(1-1) 第4回 内容の報告と討議(1-2) 第6回 文献に関する全体的な討議(1) 第7回 文献調査(2) 第8回 内容の報告と討議(2-1) 第9回 内容の報告と討議(2-2) 第10回 文献に関する全体的な討議(2) 第11回 文献調査(3) 第12回 内容の報告と討議(3-1) 第13回 内容の報告と討議(3-2) 第14回 文献に関する全体的な討議(3) 第15回 全体討論 具体的な内容は、最初の回に説明します。
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	授業の最後に重要な復習事項と次回の予習事項を説明します。
(18)学問分野1(主学問分野)	学際・新領域
(18)学問分野2(副学問分野)	-
(18)学問分野3(副学問分野)	-
(20)教材・教科書	必要な場合は、担当教員から指示されます。
(21)参考文献	必要な場合は、担当教員から指示されます。
(22)成績評価方法及び採点基準	授業への参加態度と報告の内容およびその適切さを総合的に評価します。それぞれの項目に関する比率は授業の最初に担当教員から説明があります。
(23)授業形式	演習
(24)授業形態・授業方法	演習形式です。
(25)留意点・予備知識	特にありません。
(26)オフィスアワー	担当教員の担当科目のシラバスを確認してください。
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	担当教員の担当科目のシラバスを確認してください。
(28)その他	特にありません。

理工学研究科(博士後期 安全システム工学専攻)

(1)整理番号	49
(2)区分番号	49
(3)科目種別	理工学研究科 安全システム工学専攻
(4)授業科目名〔英文名〕	安全システム工学実習1 (Special Seminar on Safety Science and Technology 1)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	1
(8)学期	前期
(9)曜日・時限	調整の上、決定
(10)担当教員(所属)	主副指導教員
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	○実践的能力や実際の問題、課題に対する解決能力を身につける ○様々な研究施設、実験装置を知る
(15)授業の概要	学内外の共同利用施設、研究機関または野外等（相手先機関等）において、関連する講義で学んだ事柄の実際に触れ、最新の研究環境、研究施設等を体験しつつ、実践的能力や実際の問題、課題に対する解決能力を身につけます。
(16)授業の内容予定	相手先機関等との調整によって適宜指示します。
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	相手先との調整によって適宜指示します。
(18)学問分野1(主学問分野)	学際・新領域
(18)学問分野2(副学問分野)	-
(18)学問分野3(副学問分野)	-
(20)教材・教科書	受け入れ先との調整によって、必要であれば指示します。
(21)参考文献	受け入れ先との調整によって、必要であれば指示します。
(22)成績評価方法及び採点基準	実習先での試問及び課題への対応によって評価します。
(23)授業形式	実習
(24)授業形態・授業方法	実習形式です。
(25)留意点・予備知識	特になし
(26)オフィスアワー	担当教員の担当科目のシラバスを確認してください。
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	担当教員の担当科目のシラバスを確認してください。
(28)その他	特になし

理工学研究科(博士後期 安全システム工学専攻)

(1)整理番号	50
(2)区分番号	50
(3)科目種別	理工学研究科 安全システム工学専攻
(4)授業科目名〔英文名〕	安全システム工学実習2 (Special Seminar on Safety Science and Technology 2)
(5)対象学年	1
(6)必修・選択	選択科目
(7)単位	1
(8)学期	後期
(9)曜日・時限	調整の上、決定
(10)担当教員(所属)	主副指導教員
(11)地域志向科目	-
(12)難易度(レベル)	レベル5
(14)授業としての具体的到達目標	○実践的能力や実際の問題、課題に対する解決能力を身につける
(15)授業の概要	○様々な研究施設、実験装置を知る 学内外の共同利用施設、研究機関または野外等(相手先機関等)において、関連する講義で学んだ事柄の実際に触れ、最新の研究環境、研究施設等を体験しつつ、実践的能力や実際の問題、課題に対する解決能力を身につけます。
(16)授業の内容予定	相手先機関等との調整によって適宜指示します。
(17)準備学習(予習・復習)等の内容	受け入れ先との調整によって適宜指示します。
(18)学問分野1(主学問分野)	学際・新領域
(18)学問分野2(副学問分野)	-
(18)学問分野3(副学問分野)	-
(20)教材・教科書	受け入れ先との調整によって、必要であれば指示します。
(21)参考文献	受け入れ先との調整によって、必要であれば指示します。
(22)成績評価方法及び採点基準	実習先での試問及び課題への対応によって評価します。
(23)授業形式	実習
(24)授業形態・授業方法	実習形式です。
(25)留意点・予備知識	特になし
(26)オフィスアワー	担当教員の担当科目のシラバスを確認してください。
(27)Eメールアドレス・HPアドレス	担当教員の担当科目のシラバスを確認してください。
(28)その他	特になし