

科目ナンバリング		U-ENG29 22050 LJ10 U-ENG29 22050 LJ55			
授業科目名 <英訳>	工業数学 A 1 Applied Mathematics A1	担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 准教授 柴山 允瑠		
配当学年	2回生以上	単位数	2	開講年度・開講期	2024・後期
曜時限	木2	授業形態	講義（対面授業科目）	使用言語	日本語
【授業の概要・目的】					
独立変数，従属変数を複素数にした複素関数の微分積分について論じる．その応用により，実数の範囲での微分積分論では計算が困難であった積分の計算への応用について述べる．					
【到達目標】					
複素関数の性質を知り、応用上大切な積分の計算ができること。					
【授業計画と内容】					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 複素関数</li> <li>2. 正則関数</li> <li>3. 初等関数</li> <li>4. 複素積分</li> <li>5. コーシーの積分定理</li> <li>6. 冪級数</li> <li>7. テイラー展開</li> <li>8. 孤立特異点</li> <li>9. ローラン展開</li> <li>10. 多価性を持つ初等関数</li> <li>11. 解析接続</li> <li>12. 留数計算</li> <li>13. 三角関数を含む積分</li> <li>14. 広義積分への応用</li> <li>15. 無限遠点とリーマン球面</li> </ol>					
【履修要件】					
微分積分学、線形代数学					
【成績評価の方法・観点】					
期末試験の成績を主として評価するが、演習による平常点も加点する。					
【教科書】					
使用しない					
【参考書等】					
（参考書） 神保道夫 『複素関数入門』（岩波書店）ISBN:978-4000068741					
----- 工業数学 A 1 (2)へ続く -----					

工業数学 A 1 (2)

( 関連 URL )

(KULASISを用いる。)

**[授業外学修 ( 予習・復習 ) 等]**

演習問題を配るのでそれを解いて提出するように。

( その他 ( オフィスアワー等 ) )

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング	U-ENG29 32060 LJ54 U-ENG29 32060 LJ10 U-ENG29 32060 LJ55				
授業科目名 <英訳>	工業数学 A 2 Applied Mathematics A2	担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 准教授 柴山 允瑠		
配当学年	3回生以上	単位数	2	開講年度・開講期	2024・前期
曜時限	月2	授業形態	講義(対面授業科目)	使用言語	日本語
<b>[授業の概要・目的]</b>					
<p>曲線や曲面に対する微分幾何や位相幾何の基礎を習得する。  また、多様体の定義、多様体の接空間、ベクトル場、微分形式、ストークスの定理を理解する。</p>					
<b>[到達目標]</b>					
<p>曲線や曲面の幾何的な性質を理解し、多様体の基礎的な概念を理解すること。</p>					
<b>[授業計画と内容]</b>					
<p> 曲線の曲率と捩率、まつわり数(2回)  曲面の例とその曲率(2回)  曲面のオイラー標数とガウス・ボンネの定理(1回)  距離空間(1回)  多様体の定義(1回)  接空間の定義(2回)  多様体上のベクトル場(1回)  多様体上の常微分方程式(1回)  微分形式(1回)  ストークスの定理(1回)  学習到達度の確認(1回) </p>					
<b>[履修要件]</b>					
微分積分学A、B、線型代数学A、B、微分積分学統論I、II					
<b>[成績評価の方法・観点]</b>					
必要に応じて行うレポートの提出状況(平常点)も加味しつつ、基本的には期末試験による。					
<b>[教科書]</b>					
使用しない					
<b>[参考書等]</b>					
(参考書) 小林 昭七 『曲線と曲面の微分幾何』(裳華房, 1995年) ISBN:978-4785310912 松本幸夫 『トポロジーへの誘い』(遊星社, 2008年) ISBN:978-4434116261 松本幸夫 『多様体の基礎』(東京大学出版会, 1988年) ISBN:978-4130621038 J. W. ミルナー 『微分トポロジー講義(蟹江訳)』(丸善出版, 2012年) ISBN:978-4621062722					
-----工業数学 A 2 (2)へ続く-----					

工業数学 A 2 (2)

( 関連 URL )

( )

**[授業外学修 ( 予習・復習 ) 等]**

演習問題を出題するので、自力で解くように。

**( その他 ( オフィスアワー等 ) )**

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング	U-ENG29 32070 LJ55 U-ENG29 32070 LJ10				
授業科目名 <英訳>	工業数学 A 3 Appleid Mathematics A3	担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 教授 矢ヶ崎 一幸		
配当学年	3回生以上	単位数	2	開講年度・開講期	2024・前期
曜時限	水1	授業形態	講義（対面授業科目）	使用言語	日本語
<b>[授業の概要・目的]</b>					
フーリエ解析は、フーリエによる熱伝導の解析に始まり、現在では数学だけではなく、計測技術における応用をはじめ、工学分野でも非常に重要なものとなっている。本講義ではフーリエ解析と、それに関連の深いラプラス変換に関して、理論と応用について学ぶ。					
<b>[到達目標]</b>					
フーリエ変換およびラプラス変換の理論を理解し、具体的な問題に応用できる能力を養う。					
<b>[授業計画と内容]</b>					
(1) フーリエ級数展開【3から4週】 周期関数のフーリエ級数展開の定義を与え、フーリエ係数の計算法やフーリエ級数の収束性など基礎的事項について解説する。					
(2) フーリエ級数の性質と応用【3から4週】 フーリエ級数のさまざまな性質とその微分方程式や差分方程式、信号処理への応用について解説する。					
(3) 1変数フーリエ変換【4から5週】 1変数フーリエ変換の定義を与え、反転公式などの基本的性質や偏微分方程式への応用について解説する。					
(4) ラプラス変換【3から4週】 ラプラス変換の基礎と応用について解説する。					
(5) まとめと学習到達度の確認【1週】 講義内容の補足とまとめ、および学習到達度の確認を行う。 授業回数はフィードバックを含め全15回とする。					
<b>[履修要件]</b>					
微分積分学A・B、線形代数学A・B、自然現象と数学、微分積分学統論I・II、工業数学A1を履修していることが望ましい					
<b>[成績評価の方法・観点]</b>					
小テスト(20%)やレポートおよび定期試験(80%)					
<b>[教科書]</b>					
中村 周 『フーリエ解析』（朝倉書店）ISBN:9784254115741					
<b>[参考書等]</b>					
（参考書） 布川 昊 『制御と振動の数学』（コロナ社）					
工業数学 A 3 (2)へ続く					

工業数学 A 3 (2)

-----  
【授業外学修（予習・復習）等】

予習，復習を行い，KULASISやPANDAに掲載する演習問題を解くなどして，教科書や講義の内容をよく理解すること．

（その他（オフィスアワー等））

当該年度の授業進度などに応じて一部省略，追加，順番の変更などがありうる．適宜，プリントを配布する．

オフィスアワー：訪問日時について事前にメールで問い合わせすること．

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング		U-ENG20 42105 LJ77			
授業科目名 <英訳>	工学倫理 Engineering Ethics		担当者所属・ 職名・氏名	経営管理大学院 教授	市川 温
				情報学研究科 教授	新津 葵一
			工学研究科 教授	関 修平	
			工学研究科 講師	東口 顕士	
			文学研究科 教授	伊勢田 哲治	
			学際融合教育研究推進センター 特定助教	清水 雄也	
			工学研究科 教授	杉安 和憲	
			工学研究科 教授	今堀 博	
			情報学研究科 教授	梅野 健	
			産官学連携本部	中川 雅之	
			工学研究科 教授	大崎 純	
			工学研究科 教授	高木 郁二	
			工学研究科 教授	西脇 眞二	
			工学研究科 教授	伊藤 禎彦	
			工学研究科 教授	大和田 拓	
			工学研究科 教授	須崎 純一	
			工学研究科 講師	正直 花奈子	
配当学年	4回生以上	単位数	2	開講年度・開講期	2024・前期
曜時限	木3	授業形態	講義（対面授業科目）	使用言語	日本語
[授業の概要・目的]					
現代の工学技術者、工学研究者にとって、工学的見地に基づく新しい意味での倫理が必要不可欠になってきている。本科目では各学科からの担当教員によって、それぞれの研究分野における必要な倫理をトピックス別に講述する。					
[到達目標]					
工学倫理を理解し、問題に遭遇したときに、自分で判断できる能力を養う。					
[授業計画と内容]					
第1回～第15回 工学研究科もしくは他研究科教員により、工学の各分野における倫理について講義を行う。（詳細は決定次第記載する。） 本講義は、全ての講義をZoomによるオンライン講義とするメディア授業科目である。					
[履修要件]					
特になし					
[成績評価の方法・観点]					
平常点及びレポート					
[教科書]					
講義資料をPandAに掲載する。					
----- 工学倫理(2)へ続く -----					

## 工学倫理(2)

### [参考書等]

(参考書)

オムニバス技術者倫理研究会編 『オムニバス技術者倫理(第2版)』 (共立出版(2015)) ISBN: 9784320071964

中村収三著 『新版実践的工学倫理』 (化学同人(2008)) ISBN:9784759811551

林真理・宮澤健二 他著 『技術者の倫理(改訂版)』 (コロナ社(2015)) ISBN:9784339077988

川下智幸・下野次男 他著 『技術者倫理の世界(第3版)』 (森北出版(2013)) ISBN:9784627973039

### [授業外学修(予習・復習)等]

(その他(オフィスアワー等))

講義順序は変更することがある。

[対応する学習・教育目標] C.実践能力 C3.職能倫理観の構築

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

### [実務経験のある教員による授業]

分類

実務経験のある教員による実務経験を活かした授業科目

当該授業科目に関連した実務経験の内容

実務経験を活かした実践的な授業の内容



科目ナンバリング		U-ENG20 12108 LJ77				
授業科目名 <英訳>	工学序論 Introduction to Engineering		担当者所属・ 職名・氏名	工学研究科 教授	関 修平	
				情報学研究科 教授	鹿島 久嗣	
			工学研究科 教授	神吉 紀世子		
			工学研究科 教授	高橋 良和		
			産官学連携本部 特定教授	木谷 哲夫		
			工学研究科 教授	鈴木 基史		
			エネルギー科学研究科 教授	中村 祐司		
			工学研究科 講師	石塚 師也		
			工学研究科 講師	KOWHAKUL, Wasana		
配当学年	1回生以上	単位数	1	開講年度・開講期	2024・前期集中	
曜時限	集中講義	授業形態	講義（対面授業科目）	使用言語	日本語	
【授業の概要・目的】						
<p>工学は、真理を探求し有用な技術を開発すると共に、開発した技術の成果をどのように社会に還元するかを研究する学問分野である。まず、工学の門をくぐる新入生が心得るべき基本的事項を講述する。</p> <p>次に集中講義により、工学が現代および将来の社会にどのような課題を解決しうるのか、科学技術の価値や研究者・技術者が社会で果たす役割を、講義形式で学ぶ。また、イノベーションの意味やその担い手としての起業家（アントレプレナー）の重要性およびイノベーションを支えるエコシステムの役割についての認識を深める。</p>						
【到達目標】						
<p>社会の一員としての学生の立場、責任を自覚し、大学生活を送る上で基本的事項を学習する。また、科学技術が社会が直面するさまざまな問題の解決や、安全・安心にかかわる問題の解決に重要な役割を果たすことを理解することにより、工学を学ぶ価値を発見し、将来の自らの進路を考察する。</p>						
【授業計画と内容】						
<p>特別講義,1回,これから工学を学ぶ学生としての基本的な知識や心構え、社会における工学の役割などを講述する。工学部新入生を対象としたガイダンス・初年次教育として実施する。</p> <p>集中講義,6回,科学技術分野において国際的に活躍する知の先達を招いて集中連続講義として実施する。現代社会において科学技術が果たす役割を正しく理解し、工学を学び、研究者・技術者として社会で活躍する意義を再確認するとともに、将来の進路を意識して学習する契機とする。指定された項目に沿って、講義内容や受講者の見解等を記述する小論文を作成させる。 (日程は追って連絡します)</p>						
【履修要件】						
特に必要としない。						
----- 工学序論(2)へ続く -----						

## 工学序論(2)

### [成績評価の方法・観点]

講義を受講した後に、小論文様式で講義内容を再構築して記述し、それについて各自の意見とその検証方法を加えて論述する。

指定された回数の提出、小論文に対する評価、および平常点により成績を評価する。

### [教科書]

必要に応じて指定する。

### [参考書等]

(参考書)

必要に応じて指定する。

### [授業外学修(予習・復習)等]

必要に応じて指定する。

### (その他(オフィスアワー等))

講師および講義内容については掲示等で周知します。

取得した単位が卒業に必要な単位として認定されるか否かは、所属学科によって異なります。所属学科の履修要覧を参照して下さい。

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング	U-ENG20 32402 SE77				
授業科目名 <英訳>	工学部国際インターンシップ 1 Faculty of Engineering International Internship 1	担当者所属・ 職名・氏名	工学研究科 講師 工学研究科 教授	KOWHAKUL, Wasana 本多 充	
配当学年	3回生以上	単位数	1	開講年度・開講期	2024・通年集中
曜時限	集中講義	授業形態	演習（対面授業科目）	使用言語	日本語及び英語
<b>[授業の概要・目的]</b>					
<p>京都大学工学部、工学部各学科を通して募集のある海外でのインターンシップや関連する研修事業（3か月未満のもの）、あるいは国内での実施であっても海外でのインターンシップと同程度の学修効果が見込める事業を対象とする。多様な環境に身を置くことで、主体性や行動力、国際性、語学力などを磨き、卒業後のキャリア形成に役立てることを目的とする。</p>					
<b>[到達目標]</b>					
<p>海外の大学や企業など、多様な環境下でインターンシップを体験することにより、国際的視野の拡大、国際感覚の獲得、外国語運用能力（コミュニケーション能力）の向上、異文化の受容性の向上（異文化適応能力）を高めることを目的とする。</p>					
<b>[授業計画と内容]</b>					
<p>海外インターンシップ(1回) インターンシップの内容については、個別の募集案内に記す。</p> <p>成果報告会(1回) インターンシップ参加者がインターンシップで得られた成果を報告し、その内容について議論する。</p>					
<b>[履修要件]</b>					
<p>各国際インターンシップの募集要項で指定する。 インターンシップ先で使われる言語について十分な語学力を有すること。 渡航前に必ず所定の海外旅行保険に加入済みであること。 事前に海外渡航届を提出していること。</p>					
<b>[成績評価の方法・観点]</b>					
<p>履修登録後、インターンシップに参加する1か月前には必ず「国際インターンシップ計画書」を所定様式に記入のうえ、教務掛に提出し、担当教員による事前審査を受けること。 インターンシップ終了後にインターンシップ報告書の提出、および報告会での発表内容に基づき、単位の付与を判断する（100%）。 また、インターンシップの受け入れ機関による修了書も提出することが望ましい。 卒業に必要な単位として認定する学科・コースの場合は、その学科・コースにおいて判定する。卒業に必要な単位として認定しない場合は、工学基盤教育研究センターにおいて判定する。この場合は増加単位とする。 当該インターンシップを工学部国際インターンシップ「1」（1単位科目）、「2」（2単位科目）のどちらの科目の単位として認定するかは、インターンシップ期間やその期間での実習内容に基づき定めるが、「2」の場合は海外渡航を必須とする。</p>					
----- 工学部国際インターンシップ1(2)へ続く -----					

工学部国際インターンシップ1(2)

**[教科書]**

使用しない  
なし

**[参考書等]**

(参考書)  
なし

**[授業外学修(予習・復習)等]**

適宜指示する。

**(その他(オフィスアワー等))**

参加しようとするインターンシップが卒業に必要な単位として認定されるか否か、予め参加前に各学科の事務にお問い合わせること。参加しようとするインターンシップが当授業の単位として認定される対象となるか否かの確認や、その他については、工学基盤教育研究センターにお問い合わせること。

工学基盤教育研究センター

Tel: 075-383-2048

Mail: 090aglobal mail2.adm.kyoto-u.ac.jp ( を@に書き換えて下さい)

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

**[実務経験のある教員による授業]**

分類

学外での実習等を授業として位置付けている授業科目

当該授業科目に関連した実務経験の内容

実務経験を活かした実践的な授業の内容

科目ナンバリング	U-ENG20 22403 SJ77				
授業科目名 <英訳>	グローバル・リーダーシップセミナーI(企業調査研究) Global Leadership Seminar I (Study for methodology in a company)	担当者所属・ 職名・氏名	工学研究科 講師 平井 義和		
配当学年	2回生以上	単位数	1	開講年度・開講期	2024・通年集中
曜時限	集中講義	授業形態	演習(対面授業科目)	使用言語	日本語
<b>[授業の概要・目的]</b>					
世界市場をリードする企業が、独自の開発技術をグローバル展開する上で、いかに企画立案や課題解決を行って確固たる地位を築いているかなどを学ぶ調査研究型プログラムの講義です。未来を切り拓く最先端技術の研究開発を進める「ナンバーワン、オンリーワンの企業」を自ら設定した「問い」で調査を進め、研究開発者や技術者をはじめとする様々な職種の人と交流して、その秘訣に迫ります。					
<b>[到達目標]</b>					
未来を切り拓く最先端技術の研究開発を進める現場を直撃して、国内外の科学技術の動向・発展を掘り下げながら、企業はどのようにして国内外の競争力を維持してきたか、また維持しようとしているかなど、皆さん自身が設定した「問い(疑問)」で調査します。これらの事前調査や企業訪問を通じて、先に述べた「問い」に対する自分なりの答えを見つけるとともに、企画立案から世界展開へのプロセスを総合的に理解して説明する能力の養成を目標とします。					
<b>[授業計画と内容]</b>					
第1回：ガイダンス(科目の概要とスケジュールなどの説明) 第2回～第14回：企業実地調査・講演聴講(対象企業に事前学習を行ったうえで訪問し、ヒアリングや開発現場での調査を行う) 第15回：報告会					
<b>[履修要件]</b>					
履修登録方法などは別途指示する。演習科目のため、受講には初回ガイダンスへの出席が必須である。 取得した単位が卒業に必要な単位として認定されるか否かは、所属学科によって異なる。所属学科の履修要覧を参照のこと。					
<b>[成績評価の方法・観点]</b>					
8月～9月に開催する調査への参加を必須とする。9月下旬(予定)に報告会を開催し、グループワークを通じた課題に対する理解力、およびプレゼンテーション能力を総合的に評価する。					
<b>[教科書]</b>					
使用しない					
<b>[参考書等]</b>					
(参考書) 必要に応じて指定する。					
----- グローバル・リーダーシップセミナーI(企業調査研究)(2)へ続く -----					

グローバル・リーダーシップセミナーⅠ(企業調査研究)(2)

( 関連 URL )

<http://www.erc.t.kyoto-u.ac.jp/ugrad>(工学基盤教育研究センターホームページ)

**[授業外学修(予習・復習)等]**

予習として対象企業について事前調査を実施する。実地調査やヒアリングを通して得られた情報を整理し、報告会のプレゼンテーションをグループごと(もしくは個人)で行う。

(その他(オフィスアワー等))

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

**[実務経験のある教員による授業]**

分類

オムニバス形式で多様な企業等から講師・ゲストスピーカー等を招いた授業科目

当該授業科目に関連した実務経験の内容

実務経験を活かした実践的な授業の内容

科目ナンバリング	U-ENG20 32502 SE77				
授業科目名 <英訳>	工学部国際インターンシップ2 Faculty of Engineering International Internship 2	担当者所属・ 職名・氏名	工学研究科 講師 工学研究科 教授	KOWHAKUL, Wasana 本多 充	
配当学年	3回生以上	単位数	2	開講年度・開講期	2024・通年集中
曜時限	集中講義	授業形態	演習（対面授業科目）	使用言語	日本語及び英語
<b>[授業の概要・目的]</b>					
<p>京都大学工学部、工学部各学科を通して募集のある海外でのインターンシップや関連する研修事業（3か月未満のもの）を対象とする。多様な環境に身を置くことで、主体性や行動力、国際性、語学力などを磨き、卒業後のキャリア形成に役立てることを目的とする。</p>					
<b>[到達目標]</b>					
<p>海外の大学や企業など、多様な環境下でインターンシップを体験することにより、国際的視野の拡大、国際感覚の獲得、外国語運用能力（コミュニケーション能力）の向上、異文化の受容性の向上（異文化適応能力）を高めることを目的とする。</p>					
<b>[授業計画と内容]</b>					
<p>海外インターンシップ(1回) インターンシップの内容については、個別の募集案内に記す。</p> <p>成果報告会(1回) インターンシップ参加者がインターンシップで得られた成果を報告し、その内容について議論する。</p>					
<b>[履修要件]</b>					
<p>各国際インターンシップの募集要項で指定する。 インターンシップ先で使われる言語について十分な語学力を有すること。 渡航前に必ず所定の海外旅行保険に加入済みであること。 事前に海外渡航届を提出していること。</p>					
<b>[成績評価の方法・観点]</b>					
<p>履修登録後、インターンシップに参加する1か月前には必ず「国際インターンシップ計画書」を所定様式に記入のうえ、教務掛に提出し、担当教員による事前審査を受けること。 インターンシップ終了後にインターンシップ報告書の提出、および報告会での発表内容に基づき、単位の付与を判断する（100%）。 また、インターンシップの受け入れ機関による修了書も提出することが望ましい。 卒業に必要な単位として認定する学科・コースの場合は、その学科・コースにおいて判定する。卒業に必要な単位として認定しない場合は、工学基盤教育研究センターにおいて判定する。この場合は増加単位とする。 当該インターンシップを工学部国際インターンシップ「1」（1単位科目）、「2」（2単位科目）のどちらの科目の単位として認定するかは、インターンシップ期間やその期間での実習内容に基づき定めるが、「2」の場合は海外渡航を必須とする。</p>					
----- 工学部国際インターンシップ2(2)へ続く -----					

工学部国際インターンシップ2(2)

**[教科書]**

使用しない

**[参考書等]**

(参考書)  
なし

**[授業外学修(予習・復習)等]**

適宜指示する。

**(その他(オフィスアワー等))**

参加しようとするインターンシップが卒業に必要な単位として認定されるか否か、予め参加前に各学科の事務に問い合わせること。参加しようとするインターンシップが当授業の単位として認定される対象となるか否かの確認や、その他については、工学基盤教育研究センターに問い合わせること。

工学基盤教育研究センター

Tel: 075-383-2048

Mail: 090aglobal mail2.adm.kyoto-u.ac.jp ( を@に書き換えて下さい)

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

**[実務経験のある教員による授業]**

分類

学外での実習等を授業として位置付けている授業科目

当該授業科目に関連した実務経験の内容

実務経験を活かした実践的な授業の内容



科目ナンバリング		U-ENG20 22503 SJ77			
授業科目名 <英訳>	グローバル・リーダーシップセミナーⅡ(イノベーションとその事業化) Global Leadership Seminar II (Innovation and its commercialization)	担当者所属・ 職名・氏名	工学研究科 工学研究科	教授 講師	本多 充 平井 義和
配当学年	2回生以上	単位数	1	開講年度・開講期	2024・後期集中
曜時限	集中講義	授業形態	演習(対面授業科目)	使用言語	日本語
【授業の概要・目的】					
<p>社会が京大生に求める能力は、主に「各専門分野に関する深い知識」と「自ら課題を見いだし解決への道筋を提示する能力」です。本授業では、通常の講義や大学生活の中で身につける事が難しい後者の能力を、グループワークによる新規事業立案を通じて育成します。個人による活動も認めますが、グループによる活動を推奨します。</p> <p>【本授業の特徴】</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 充実した講師陣：企業で活躍中の著名なイノベーターによるメンタリングの下、課題設定、解決のための企画立案を実施</li> <li>2. 活動予算の付与：企画案の検証のための市場調査、試作品製作、ソフト開発に必要な予算を付与</li> <li>3. 発表の機会：優秀提案は、桂図書館に展示される等、事業化の機会が与えられる</li> </ol> <p>【メンター】</p> <p>大嶋光昭 特命教授(パナソニックHD 名誉技監、ESL研究所所長) 手振れ補正、5G通信等を発明した日本を代表するイノベーター(紫綬褒章、旭日小綬章受章) <a href="https://hillslife.jp/learning/2018/05/06/new-perspective6/">https://hillslife.jp/learning/2018/05/06/new-perspective6/</a></p> <p>西本清一 名誉教授(京都高度技術研究所 理事長) 京都地域の科学技術振興や、ベンチャー・中小を中心とした企業の発展を支援 <a href="https://www.astem.or.jp/about/researcher/nishimoto">https://www.astem.or.jp/about/researcher/nishimoto</a></p> <p>金子健太郎 教授(立命館大学 総合科学技術研究機構 教授) FLOSFIA共同創業者であり、新しい半導体材料を次々創出 <a href="https://kaneko-lab.ritsumei.ac.jp/">https://kaneko-lab.ritsumei.ac.jp/</a></p> <p>對馬哲平 氏(ソニー(株) モバイルコミュニケーションズ事業本部 wena事業室 統括課長) Sonyのスマートウォッチwena事業の創業者 <a href="https://www.sony.com/ja/SonyInfo/Jobs/recruit/business/sap/tsushima.html">https://www.sony.com/ja/SonyInfo/Jobs/recruit/business/sap/tsushima.html</a></p> <p>青山秀紀 氏(パナソニックHD 主任技師) 可視光通信技術LinkRayTMを開発、IEEE802.15.7通信規格を副議長として国際規格化 <a href="https://hidekia.github.io/">https://hidekia.github.io/</a></p> <p>向井 務 氏(パナソニックHD 主幹) イスラエルにて、ベンチャー企業とのオープンイノベーションを推進</p> <p>大嶋特命教授は、iPhoneにも搭載されているカメラの手振れ補正や5G携帯の高速データ通信や超低遅延通信などの基本特許を発明し開発した「日本の代表的発明家10名」に選ばれている研究者です。さらに任天堂Wiiソフトの海賊版防止や日米欧のデジタルTV放送規格、IoT家電などを発明された多分野型発明家で、リアル・イノベーターとしても有名です。大嶋特命教授には、社会を変えるような大きな発明がどのような発想から生まれるか紹介してもらいます。</p> <p>下記ページに様々な情報が掲載されています。</p>					
グローバル・リーダーシップセミナーⅡ(イノベーションとその事業化) (2)へ続く					

[http://www.erc.t.kyoto-u.ac.jp/news/gl\\_seminar2\\_2023](http://www.erc.t.kyoto-u.ac.jp/news/gl_seminar2_2023)

**【諸注意】**

工学部2回生以上を対象とします。本セミナーの単位数は1ですが、卒業に必要な単位として認定されるか否かは、所属学科によって異なります。必ず所属学科事務室で確認して下さい。また、11月30日、12月1日に合宿を行う予定ですので、学生教育研究災害傷害保険に加入している必要があります。合宿は、参加を推奨します。

**[到達目標]**

課題の抽出・設定から社会的価値の創出を視野に入れた課題解決の提案まで、グループワークを通じて企画立案能力を身につけられます。

**[授業計画と内容]**

対面方式で実施します。

オリエンテーション...1回,授業の概要とスケジュールを説明します。

レクチャー...3回,有識者による特別講演を実施します。

チームビルディング...1回,グループワークに必要なチームビルディングの演習を実施します。

グループワーク...8回,課題設定と問題抽出、ならびに資料収集とグループワークを行います。

討議形式による集中的なグループワークを通じて、課題解決に向けた提案を企画立案し、報告書原案を作成するとともに、2～3回のプレゼンテーションを実施します。特別講師によるミニレクチャーの実施も一部予定しています。

合宿...1回,履修者とメンターたちだけの環境下で、集中して課題製作に取り組みます。

予備検討会...1回,成果発表会に向けた発表練習のための予備検討会を実施します。

成果発表会...1回,最終プレゼンテーションおよびプレゼンテーション資料の提出を行います。

**[履修要件]**

履修者の定員を20名程度とする予定です。

**[成績評価の方法・観点]**

**【評価方法】**

平常点評価(20%)と、講義の最終回で実施する、成果発表会でのプレゼンテーションとプレゼンテーション資料の提出(80%)で評価します。

平常点評価は、講義への積極的な参加態度が評価対象になります。

**【評価方針】**

グループ討議形式による課題の抽出と設定能力、目標達成に向けた解決策の提案能力を総合的に評価します。

履修者は、課題やグループワークを通じて、個人あるいはグループでのビジネスプランを立案し、成果発表会で発表する事を必須とします。

講義への出席そのものは成績評価の対象としませんが、グループワークを通じての活動となることから、毎回の出席が推奨されます。

**[教科書]**

必要に応じて知らせます。

**[参考書等]**

(参考書)

高田 貴久 『ロジカル・プレゼンテーション』(英治出版,2004) ISBN:978-4901234436 (人を説得できるプレゼンについて、全般に学べます。)

木谷 哲夫 『ケースで学ぶ実戦・起業塾』(日経BPマーケティング,2010) ISBN:978-4532316365 (起業について、着想から株式公開、エグジットまで、ケーススタディ付きで学べます。)

大嶋 光昭 『「ひらめき力」の育て方』(亜紀書房,2010) ISBN:978-4750510019 (講義にも参画頂いている大嶋先生が、これまでの発明品の着想から実現に至るまでの過程を細かく解説しています。)

チャールズ・A・オライリー, マイケル・L・タッシュマン 『両利きの経営』(東洋経済新報社, 2022) ISBN:978-4492534519 (イノベーション実現に必要な処方箋を多数の実例の中から得られる。)

受講生の参考となる本を列挙したもので、講義で使うわけではありません。そのため、必ずしも購入する必要はありません。

**[授業外学修(予習・復習)等]**

予め、講義を通じて取り組みたい自分のアイデアを温めておいて下さい。

**(その他(オフィスアワー等))**

令和6年度 実施スケジュール予定

総合研究9号館W3講義室にて、金曜5限に対面形式で行います。

第3回講義のみ、総合研究9号館N5講義室にて実施(講義室変更の可能性有)。

オリエンテーション: 10/4

グループワーク基礎: 10/18

特別講義、対面グループワーク: 10/11, 25, 11/1, 8, 15, 29, 12/6, 13, 20, 27, 1/10

合宿: 11/30(土) 13:00~12/1(日) 13:00@あうる京北(予定)

予備検討会: 1/17

成果発表会: 1/18(土)

取得した単位が卒業に必要な単位として認定されるか否かは、所属学科によって異なります。所属学科の履修要覧を参照して下さい。

履修登録はKULASIS経由ではなく、下記ページから行います。2024年9月頃オープン予定です。

[https://www.t.kyoto-u.ac.jp/fs/erc/2024Fall\\_GL\\_seminar2](https://www.t.kyoto-u.ac.jp/fs/erc/2024Fall_GL_seminar2)

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

**[実務経験のある教員による授業]**

分類

合宿研修によってグループワークを実施し、企画立案力・課題解決力を育成すると共に提案書の内容について素案から完成版に至る各段階での口頭発表を通してプレゼンテーション能力やコミュニケーション能力を強化する

当該授業科目に関連した実務経験の内容

実務経験を活かした実践的な授業の内容

科目ナンバリング	U-ENG25 35018 LJ77 U-ENG25 35018 LJ75 U-ENG25 35018 LJ71				
授業科目名 <英訳>	量子物理学 1 (材原宇) 情報 Quantum Physics 1	担当者所属・ 職名・氏名	非常勤講師 伊藤 秋男		
配当学年	3回生以上	単位数	2	開講年度・開講期	2024・前期
曜時限	金2	授業形態	講義 (対面授業科目)	使用言語	日本語
<b>[授業の概要・目的]</b>					
ミクロな世界を記述する量子論は自然現象の理解、産業技術への応用などにおいて大きな成功をおさめている。本講義では最も基本となる 1次元空間を運動する量子力学的 1 粒子の記述を紹介する。また、そこにあらわれる量子論特有の現象を説明する。					
<b>[到達目標]</b>					
量子論の基本的枠組みを理解し、基本的な計算・式変形が行えるようになる。1次元空間を運動する量子力学的粒子の基本的な解析が行えるようになる。井戸型ポテンシャルや調和振動子など簡単な系において具体的に計算ができるようになる。					
<b>[授業計画と内容]</b>					
(1) (1 - 2回) 前期量子論 原子の安定性の問題やダブルスリット実験など、古典論では説明できない現象を取り上げ、量子力学が登場した経緯を概観する。 (2) (3 - 7回) 量子力学の枠組み 一次元空間上の一粒子系について波動関数の概念を導入し、重ね合わせの原理や時間発展をあらわすシュレーディンガー方程式について解説する。 また、位置と運動量がどのような演算子で表されるかを説明し、期待値や確率分布の計算方法などを紹介する。 (3) (8 - 10回) 簡単なポテンシャルにおける固有値問題 井戸型ポテンシャルにおける束縛状態について調べる。また、箱型ポテンシャルにおける固有関数を調べ、透過率と反射率について説明する。 (4) (11 - 13回) 調和振動子 調和振動子の固有値問題を、生成消滅演算子を導入することにより調べる。 (5) (14回) 講義のまとめ：これまで学修したこと全体のまとめを行う。 (6) (15回) フィードバック					
<b>[履修要件]</b>					
古典力学、線形代数 (必須)					
<b>[成績評価の方法・観点]</b>					
<b>【評価方法】</b> 平常点評価 (20点) および期末試験 (80点)					
<b>【評価基準】</b> 到達目標について、 A + : すべての観点においてきわめて高い水準で目標を達成している。 A : すべての観点において高い水準で目標を達成している。					
----- 量子物理学 1 (材原宇) 情報 (2)へ続く -----					

量子物理学1 (材原宇) 情報 (2)

- B : すべての観点において目標を達成している。  
C : 大半の観点において学修の効果が認められ、目標をある程度達成している。  
D : 目標をある程度達成しているが、更なる努力が求められる。  
F : 学修の効果が認められず、目標を達成したとは言い難い。

[教科書]

使用しない

[参考書等]

(参考書)

J.J. Sakurai 『現代の量子力学(上)』(吉岡書店) ISBN:9784842703640

朝永振一郎 『量子力学I』(みすず書房) ISBN:978-4-622-02551-1

朝永振一郎 『量子力学II』(みすず書房) ISBN:978-4-622-04105-4

(関連URL)

(なし)

[授業外学修(予習・復習)等]

復習では、各回の内容について自分なりに理解を行い、疑問点があればそれを明確にしておくこと。

(その他(オフィスアワー等))

質問等があればメールしてください。

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

[実務経験のある教員による授業]

分類

実務経験のある教員による実務経験を活かした授業科目

当該授業科目に関連した実務経験の内容

実務経験を活かした実践的な授業の内容

科目ナンバリング	U-ENG25 45019 LJ75 U-ENG25 45019 LJ71 U-ENG25 45019 LJ77				
授業科目名 <英訳>	量子物理学 2 (材原宇) 情報 Quantum Physics 2	担当者所属・ 職名・氏名	非常勤講師 伊藤 秋男		
配当学年	3回生以上	単位数	2	開講年度・開講期	2024・後期
曜時限	火1	授業形態	講義 (対面授業科目)	使用言語	日本語
<b>[授業の概要・目的]</b>					
本講義では、量子力学の基礎となる概念を三次元空間上の一粒子系を用いて学修する。また、量子力学を用いて原子の衝突・散乱などを扱う。					
<b>[到達目標]</b>					
三次元空間上の一粒子系が量子論においてどのように記述されるかを理解する。 原子の衝突・散乱について具体的に計算ができるようになる。					
<b>[授業計画と内容]</b>					
<p>(1) (1回) 量子物理学 1 の復習 前期の量子物理学 1 で習った一次元空間上の一粒子系について復習する。</p> <p>(2) (2 - 4回) 三次元空間上の一粒子を扱う枠組み 三次元空間上の一粒子系を扱う枠組みについて解説する。</p> <p>(3) (5 - 8回) 角運動量 角運動量の満たす交換関係を解説し、固有値を昇降演算子を導入することにより求める。</p> <p>(4) (9回) スピン 粒子の内部自由度にあたるスピン角運動量について紹介する。</p> <p>(5) (10 - 11回) 中心力ポテンシャル 中心力ポテンシャルにおける固有値問題が一次元系の固有値問題に帰着されることを解説する。</p> <p>(6) (12回) 水素原子 水素原子型ポテンシャルにおける固有値問題を解く。</p> <p>(7) (13回) 散乱 散乱問題について解説する。</p> <p>(8) (14回) 励起・電離 数電子系原子の励起電離断面積問題を解く。</p> <p>(9) (15回) フィードバック</p>					
<b>[履修要件]</b>					
量子物理学 1 (必須)、線形代数 (必須)					
<b>[成績評価の方法・観点]</b>					
<b>【評価方法】</b> 平常点評価 (20%) と期末試験 (80%)					
<b>【評価基準】</b> 到達目標について、 A + : すべての観点においてきわめて高い水準で目標を達成している。 A : すべての観点において高い水準で目標を達成している。 B : すべての観点において目標を達成している。					
----- 量子物理学 2 (材原宇) 情報 (2)へ続く -----					

量子物理学2 (材原宇) 情報 (2)

- C : 大半の観点において学修の効果が認められ、目標をある程度達成している。  
D : 目標をある程度達成しているが、更なる努力が求められる。  
F : 学修の効果が認められず、目標を達成したとは言い難い。

[教科書]

使用しない

[参考書等]

(参考書)

J.J.Sakurai 『現代の量子力学(上)』(吉岡書店) ISBN:9784842703640

朝永振一郎 『量子力学I』(みすず書房) ISBN:978-4-622-02551-1

朝永振一郎 『量子力学II』(みすず書房) ISBN:978-4-622-04105-4

特定の教科書に沿った講義を行うわけではありませんが、勉強する際には色々と参考書をながめてみることをお勧めします。

(関連URL)

(なし)

[授業外学修(予習・復習)等]

毎回復習を行い、疑問点を明確にしておくこと。

(その他(オフィスアワー等))

質問等があればメールをしてください。

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

[実務経験のある教員による授業]

分類

実務経験のある教員による実務経験を活かした授業科目

当該授業科目に関連した実務経験の内容

実務経験を活かした実践的な授業の内容



科目ナンバリング		U-ENG25 25300 LJ77 U-ENG25 25300 LJ71			
授業科目名 <英訳>	エレクトロニクス入門（機宇） 情報 Introduction to Electronics	担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 准教授 栗野 皓光		
配当学年	2回生以上	単位数	2	開講年度・開講期	2024・前期
曜時限	月4	授業形態	講義（対面授業科目）	使用言語	日本語
【授業の概要・目的】					
エレクトロニクス技術として、電子回路の基本特性や、現代の情報化社会に欠かすことの出来ないデジタル回路、さらにプログラムを動かすハードウェアとしての計算機アーキテクチャについて講義する。					
【到達目標】					
物理工学科や情報学科の専門課程での研究や、研究者・技術者としての必要最低限の電子回路について修得するとともに、プログラムが動く仕組みの概要を学ぶ。					
【授業計画と内容】					
各項目の講義順および回数は固定したものではなく、担当者の講義方針と受講者の背景や理解の状況に応じて講義担当者が変更する場合がある。					
<ul style="list-style-type: none"> <li>* 電子回路の基礎（3回）直流・交流・過渡解析を習得する。</li> <li>* 増幅回路（1回）オペアンプを用いた増幅回路について学ぶ。</li> <li>* デジタル論理回路の基礎（1回）ブールの代数・カルノー図等を含む論理回路の基礎を学ぶ。</li> <li>* 順序回路（1回）内部状態を有する回路の構成法を学ぶ。</li> <li>* 回路遅延（1回）回路の動作速度を決める要因について学ぶ。</li> <li>* 数値のデジタル表現（1回）科学技術計算で多用される浮動小数点形式を含む数の表現方法を学ぶ。</li> <li>* 算術論理回路（1回）デジタル表現された数に対する演算回路の構成について学ぶ。</li> <li>* 計算機アーキテクチャ概要（1回）プログラムを実行するハードウェアである計算機の構成について学ぶ。</li> <li>* 機械語（1回）C言語等の高級言語とハードウェアが解釈できる命令の関係について学ぶ。</li> <li>* 計算機アーキテクチャの構成（2回）簡単な命令が実行できるプロセッサを例に、計算機の構成と動作を学ぶ。</li> <li>* 集積回路製造プロセス（1回）</li> <li>* フィードバック（1回）</li> </ul>					
【履修要件】					
電気電子を専門としない学生でも高校物理程度の予備知識があれば受講可。					
【成績評価の方法・観点】					
到達目標への達成度を評価するため、期間中に複数回のレポート課題を課す。					
【教科書】					
使用しない					
----- エレクトロニクス入門（機宇） 情報 (2)へ続く -----					

エレクトロニクス入門(機字) 情報 (2)

[参考書等]

(参考書)

藤井 信生 『アナログ電子回路』(オーム社) ISBN:4274224325 (講義で必須ではなく、あくまで参考である。)

藤井 信生 『デジタル電子回路』(オーム社) ISBN:4274224961 (講義で必須ではなく、あくまで参考である。)

[授業外学修(予習・復習)等]

複素数を用いた数学表現を事前に復習することが必要である。

(その他(オフィスアワー等))

講義日の18:15~19:00(事前にメールを送ってください)。

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング	U-ENG26 26010 LJ72				
授業科目名 <英訳>	電子回路 Electronic Circuits	担当者所属・ 職名・氏名	工学研究科 准教授 杉山 和彦		
配当学年	2回生以上	単位数	2	開講年度・開講期	2024・前期
曜時限	金2	授業形態	講義（対面授業科目）	使用言語	日本語
<b>[授業の概要・目的]</b>					
<p>「電気電子回路」(60030)における能動素子回路の基礎をふまえて、能動素子のモデル化, トランジスタ回路の基礎, 各種増幅回路, 負帰還, 演算増幅回路, および発振回路について述べる。時間が許せば、非線形回路, 電源回路, および雑音についても解説する。</p>					
<b>[到達目標]</b>					
<p>電子回路の基礎の習得を目標とします。基本となる概念（モデル化）をしっかりと理解し、それをもとに少しずつ積み上げて電子回路を理解していきます。このことによって、より複雑な回路の動作をも理解できる応用力まで身につけて欲しいです。基本概念とともに、バイポーラトランジスタとオペアンプを用いた回路を主に習得します。</p>					
<b>[授業計画と内容]</b>					
<p>能動素子のモデル化（3回）： 能動素子を電気回路として扱うために必要な、制御電源、および線形化という電子回路で重要な概念について述べる。続いてバイアスと信号の切り分けについて述べる。</p> <p>トランジスタ回路の基礎（3回）： トランジスタの動作原理に基づいた考え方で、各種接地方式の特徴を述べる。具体的なバイアス回路について説明する。</p> <p>各種増幅回路（3回）： 効率に注目しながら、各種電力増幅回路について説明する。演算増幅回路などの集積回路で用いられる回路を意識しつつ、直流増幅回路について説明する。</p> <p>演算増幅回路（2回）： 増幅器の負帰還とその役割について述べるとともに、演算増幅器の基本である仮想短絡という概念を説明する。続いて積分、微分などの線形演算回路や、対数、指数などの非線形演算回路について述べる。</p> <p>発振回路（2回）： 正帰還を利用した発振回路の原理について述べ、発振回路の各種方式とその特徴を示す。</p> <p>その他（1回）： 時間が許せば、非線形回路として、乗算器、変調回路、および復調回路について述べ、続いて電子回路のエネルギー供給源としての電源回路、および電子回路における雑音の取り扱いについて説明する。</p> <p>学習到達度の確認（フィードバック）（1回）： 本講義の内容に関する到達度を確認する。到達度不足の人には追加説明を受ける機会を設ける。</p>					
----- 電子回路(2)へ続く -----					

## 電子回路(2)

### [履修要件]

電気電子回路(60030),電気回路基礎論(60630).(電子回路の習得には,電気回路の基礎をある程度は理解している必要があると思います.)

### [成績評価の方法・観点]

#### 【評価方法】

定期試験で評価する. レポートの扱いについては, PandAにある講義のホームページを参照のこと.

#### 【評価方針】

到達目標について, 工学部の成績評価の方針にしたがって評価する。

### [教科書]

北野正雄 『電子回路の基礎』 (レイメイ社) ( ibid:BB04087527 )

### [参考書等]

(参考書)

石橋: アナログ電子回路 isbn{{4563033340}}

アナログ電子回路演習 (培風館) isbn{{4563035211}};

霜田, 桜井: エレクトロニクスの基礎 (新版) (裳華房) isbn{{4785323167}};

中島: 基本電子回路 (電気学会) isbn{{4886861881}} ibid{{BB04560655}} ibid{{TW86328871}}

(関連URL)

(講義のホームページへのリンクはこちら(<https://panda.ecs.kyoto-u.ac.jp/portal/site/2024-110-6010-000>).  
入れないときはPandA (<https://panda.ecs.kyoto-u.ac.jp/portal/>)に入って探してください.)

### [授業外学修(予習・復習)等]

必要に応じて予習・復習のこと.

(その他(オフィスアワー等))

時間の制約から, 内容は適宜取捨選択される.

講義のホームページはPandA (<https://panda.ecs.kyoto-u.ac.jp/portal/>) にある.

質問は講義後に, 電子メールでの質問も随時受け付けます. それ以外の対応も考えますので講義後にご相談ください.

オフィスアワーの詳細については, KULASISで確認してください。

科目ナンバリング		U-ENG26 36032 LJ72			
授業科目名 <英訳>	通信基礎論 Modulation Theory in Electrical Communication	担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 教授 原田 博司 情報学研究科 准教授 水谷 圭一		
配当学年	3回生以上	単位数	2	開講年度・開講期	2024・前期
曜時限	水1	授業形態	講義（対面授業科目）	使用言語	日本語
<b>【授業の概要・目的】</b>					
変調方式各論すなわち振幅、周波数、位相、パルス諸変調方式の理論と変調復調の原理を信号処理の基礎やサンプリング定理などと共に具体的応用を含めて講述する。					
<b>【到達目標】</b>					
携帯電話や無線LAN、光ファイバー通信等で用いられている通信の基礎理論を理解する。具体的には通信信号の物理層を中心に通信信号の時間軸・周波数軸における信号表現や変調復調の信号処理についてその基礎を修得することを目標とする。					
<b>【授業計画と内容】</b>					
以下の各項目について講述する。講義担当者が、履修者の理解の状況を適切に見極め、必要な場合には説明や課題を追加する等により、履修者が一定のレベルに達するように講義を行う。					
(1) 信号処理【4-5週】： 周波数の概念を明確にし、これを扱う道具としてのフーリエ級数・フーリエ変換の通信における応用を学ぶ。次にランダム信号の基礎と標準化・量子化の原理を講述する。					
(2) アナログ変調・復調方式【5-6週】： 振幅変調、角度変調の原理やその発生方法、復調方法を述べ、それぞれの占有帯域幅や信号対雑音比などの特徴を比較する。					
(3) デジタル変調・復調方式【4-6週】： パルス変調の各種方式について述べた後、PSK等のデジタル変調の原理や発生方法、復調方法ならびに信号空間についてその基礎を講述する。					
<b>【履修要件】</b>					
電気電子数学（フーリエ級数・フーリエ変換）、電子回路を受講していることが必要である。					
<b>【成績評価の方法・観点】</b>					
講義内容の理解到達度を筆記試験により評価を行う。					
<b>【教科書】</b>					
守倉他 『通信方式』（オーム社）ISBN:9784274214738					
<b>【参考書等】</b>					
（参考書） 寺田他 『情報通信工学』（オーム社）ISBN:4274129322					
<b>【授業外学修（予習・復習）等】</b>					
フーリエ変換ならびに複素指数関数の基礎について理解を確実にしておくこと。					
（その他（オフィスアワー等））					
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。					

科目ナンバリング	U-ENG29 29007 LJ10 U-ENG29 29007 LJ72				
授業科目名 <英訳>	システム解析入門（数理） Introduction to Systems Analysis	担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 教授 森本 淳		
配当学年	2回生以上	単位数	2	開講年度・開講期	2024・後期
曜時限	火2	授業形態	講義（対面授業科目）	使用言語	日本語
<b>【授業の概要・目的】</b>					
工学の対象となる動的なシステムの例を理解するとともに，モデリングの方法ならびにモデルを用いた解析方法について述べる．特に電気回路，機械振動系など，線形近似モデルが有効なシステムについては，解析方法とその応答の特徴を述べる．この講義を通して，現実にあるシステムの数理モデルを構築する意義，数理モデルによって捉えるべき特性，また数理モデルにもとづく実システムの制御の関係を理解することを目的とする．					
<b>【到達目標】</b>					
動的システムの多様性を例を通して学ぶとともに，動的システムのモデル化や線形近似モデルの基礎，解析法について理解して，線形制御理論（90720），現代制御論（90580）等の基礎を与える．					
<b>【授業計画と内容】</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>システム解析入門の序論（2回）：システム概念とそのモデル作成の意義を，特に制御のためのモデリングの立場から述べる．また，動的なシステムの線形近似モデルについて学ぶ．</li> <li>線形な動的システム（3回）：動的システムの例として，抵抗，コンデンサー，コイルからなる電気回路や，ばね，ダンパー，質量の結合によって構成される機械システムを取り上げる．基本となる一次系または二次系とよばれるクラスのシステムとその応答について学ぶ．</li> <li>状態方程式（1回）：線形状態方程式の時間的な挙動を求める方法に関して述べる．</li> <li>ラプラス変換と伝達関数（3回）：ラプラス変換の定義，ならびに，いくつかの基本的な関数のラプラス変換を計算する．さらにラプラス変換を使った線形定係数微分方程式の記号的解法を学ぶ．またラプラス変換を用いて，システムの伝達関数を定義し，一次系や二次系の伝達関数の特徴を調べる．</li> <li>差分方程式と<math>z</math>変換（2回）：時間軸が離散的になる離散時間システムに関して，差分方程式を用いてモデル化する．差分方程式の<math>z</math>変換を使った解法についても述べる．</li> <li>離散時間システムと連続時間システム（3回）：離散時間システムと連続時間システムの結合，および連続時間システムの離散時間近似に関して述べる．</li> <li>フィードバック（1回）：授業や期末試験の内容に関するフィードバックを行う．</li> </ol>					
<b>【履修要件】</b>					
予備知識は仮定しないが，1回生配当の数学（微分積分学，線形代数学）を理解していることが望ましい．					
<b>【成績評価の方法・観点】</b>					
定期試験（筆記またはレポート試験）および授業内演習により評価する．					
----- システム解析入門（数理）(2)へ続く -----					

## システム解析入門（数理）(2)

### [教科書]

講義資料を配布する。

### [参考書等]

（参考書）  
授業中に紹介する

### [授業外学修（予習・復習）等]

配布資料を事前に読むこと。演習問題を解くこと。

### （その他（オフィスアワー等））

担当教員にメール連絡すること。

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング		U-ENG29 29017 LJ11			
授業科目名 <英訳>	プログラミング言語（計算機） Programming Languages	担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 教授 五十嵐 淳		
配当学年	2回生以上	単位数	2	開講年度・開講期	2024・後期
曜時限	月2	授業形態	講義（対面授業科目）	使用言語	日本語
[授業の概要・目的]					
プログラミング言語が提供する様々な抽象化機構や実行時システムについて、種々のプログラミング言語を比較しながらコンピュータサイエンスの立場から論じる。					
[到達目標]					
プログラミング言語が提供する抽象化機構・実行時システムの各種概念について理解し、説明することができる。					
[授業計画と内容]					
(1) 講義概要(1回)					
(2) オブジェクトによる抽象化(2回): オブジェクトによる再帰的データ構造の表現、メソッドによるデータ構造の操作の実現について講述する。(キーワード: クラス、インターフェース、メソッド、ビジターパターン、永続的データ構造、短命データ構造)					
(3) 関数による抽象化(2回): 関数型プログラミングについて概観したのち、代数的データ型による再帰的データ構造の表現、関数によるデータ構造操作の実現について講述する。(キーワード: 関数、代数的データ型、型推論、再帰と繰り返し)					
(4) 低水準言語(2回): C言語について概観したのち、構造体や共用体を使ったデータ構造操作の実現について講述する。					
(5) プログラミング言語の仕様(1回) : プログラミング言語の仕様文書を読み、プログラミング言語の構文や意味がどのように与えられるかについて講述する。					
(6) 再帰と繰り返し(1回): 再帰と繰り返しの関連を実行時のメモリ管理と関連づけて後述する。					
(7) 型による抽象化(3回): 多相的データ型や、高階関数を使った抽象化について講述する。					
(8) 情報隠蔽と型による抽象化(2回): 実装の詳細を隠す技術として、アクセス修飾子や、モジュールを使った抽象データ型について講述する。					
(9) フィードバック(1回)					
<<学習到達度の確認>>					
授業回数はフィードバックを含め全15回とする。					
----- プログラミング言語（計算機）(2)へ続く -----					



## プログラミング言語（計算機）(2)

### 【履修要件】

「プログラミング入門」(第1学年前期配当, 91240)と「アルゴリズムとデータ構造入門」(第1学年後期配当, 91150)の受講を前提とする。

### 【成績評価の方法・観点】

数回のレポート課題(33%)と期末試験(66%)の成績を総合して素点により評価する。

### 【教科書】

講義資料をオンライン配布する。

### 【参考書等】

(参考書)

John C. Mitchell 『Concepts in Programming Languages』(Cambridge University Press) ISBN:978-0521780988

Daniel P. Friedman, Mitchell Wand 『Essentials of Programming Languages (3rd ed.)』(The MIT Press) ISBN:978-0262062794

(関連URL)

(<http://www.fos.kuis.kyoto-u.ac.jp/~igarashi/class/pl>)

### 【授業外学修（予習・復習）等】

受講者はオンライン配布資料の予習、講義の復習を行うとともに、複数回のレポート作成が求められる。

(その他（オフィスアワー等）)

当該年度の授業回数などに応じて一部省略，追加がありうる。

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング		U-ENG29 29022 SJ11			
授業科目名 <英訳>	計算機科学実験及演習 2 ( 計算機 ) Computer Science Laboratory and Exercise 2		担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 准教授	BRSCIC, Drazen
				情報学研究科 助教	井上 昂治
			情報学研究科 助教	丁 世堯	
			情報学研究科 助教	SEO Stela Hanbyeol	
			学術情報メディアセンター 准教授	近藤 一晃	
			情報学研究科 助教	安戸 僚汰	
			情報学研究科 助教	和賀 正樹	
配当学年	2回生以上	単位数	2	開講年度・開講期	2024・後期
曜時限	火3,4	授業形態	演習 ( 対面授業科目 )	使用言語	日本語
[授業の概要・目的]					
Javaによるゲームエージェントプログラミングを通じてプログラミングの基礎を学習するソフトウェア実習と、論理素子および論理回路の基礎を習得するハードウェア実習からなる。前半にソフトウェア実習を、後半にハードウェア実習を実施する。					
[到達目標]					
Javaによるゲームエージェントプログラミングを通じてプログラミングの基礎を習得し、また、論理素子および論理回路の基礎を習得する。					
[授業計画と内容]					
ゲームエージェントプログラム ( 7回 ) Javaによるゲームエージェントプログラミングを通じて、Javaプログラミングの基礎および各種計算アルゴリズムの実問題への適用方法を学ぶ。 ・ゲームエージェントプラットフォームのプログラミング ・ソースコードのバージョン管理方法 ・ルールベースのエージェント動作・マップ生成アルゴリズム ・ツリー探索・最近傍法アルゴリズム ・機械学習ベースのアルゴリズム					
論理素子・回路 ( 7回 ) ・論理素子について理解するため、オシロスコープを使った基本素子の動作理解から始めて、伝達特性の測定や、リング発振器を用いた遅延時間の測定を行う。 ・システム設計として、論理素子を組み合わせ、加算器やカウンタ等、マイクロ・コンピュータを構成する基本的な論理回路を設計する。計算機上でEDAツールを用いて、組合せ回路や順序回路を論理設計し、論理合成およびシミュレーションによる動作検証を行う。					
学習到達度の確認 ( 1回 )					
----- 計算機科学実験及演習 2 ( 計算機 ) (2)へ続く -----					

## 計算機科学実験及演習 2 ( 計算機 ) (2)

### [履修要件]

計算機科学実験及演習 1 (90210), プログラミング入門(91240), アルゴリズムとデータ構造入門 (91150), プログラミング言語(90170), 論理システム(90700), 電気電子回路入門(91300).  
同時期開講の「計算機の構成(91270)」も併せて履修するのが望ましい.

計算機科学コースの学生に限る.

### [成績評価の方法・観点]

課題の達成状況および平常点により評価する。出席を重視し、遅刻や欠席は減点の対象とする。

### [教科書]

配布資料、およびオンライン (ハイパーテキスト) ドキュメント。

### [参考書等]

( 参考書 )

立木 秀樹, 有賀 妙子 『すべての人のための Java プログラミング』 ( 共立出版 ) ISBN: 9784320124233

池田克夫編 『新コンピュータサイエンス講座 情報工学実験』 ( オーム社 ) ISBN:4274129292

見延庄士郎 『理系のためのレポート・論文完全ナビ』 ( 講談社 ) ISBN:9784061531581

畠山雄二, 大森充香 (翻訳) 『実験レポート作成法』 ( 丸善出版 ) ISBN:4621084984

高木直史 『電子情報系シリーズ 9 論理回路』 ( オーム社 ) ISBN:9784274215995

David A Patterson, John L. Hennessy 著, 成田光彰訳 『コンピュータの構成と設計ハードウェアとソフトウェアのインタフェース 第 5 版 上巻』 ISBN:9784822298425

### [授業外学修 ( 予習・復習 ) 等]

配布資料をもとに予習、復習を行うこと。

### ( その他 ( オフィスアワー等 ) )

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

### [実務経験のある教員による授業]

分類

実務に関連した内容の授業科目

当該授業科目に関連した実務経験の内容

実務経験を活かした実践的な授業の内容

科目ナンバリング		U-ENG29 39025 LJ10 U-ENG29 39025 LJ55			
授業科目名 <英訳>	数値解析 Numerical Analysis	担当者所属・ 職名・氏名	総合生存学館 特定教授 吉川 仁		
配当学年	2回生以上	単位数	2	開講年度・開講期	2024・後期
曜時限	水3	授業形態	講義（対面授業科目）	使用言語	日本語
<b>【授業の概要・目的】</b>					
高速，高精度，高信頼性をもつ科学技術計算のための数値計算法，特に，連立1次方程式の数値解法と微分方程式の数値解法の基礎について解説する．また，工学に於ける数値計算手法の現状について概観する．					
<b>【到達目標】</b>					
基本的な数値計算アルゴリズムを知っていること．それぞれの数値計算法の原理と特性を理解し，問題に応じた適切な数値計算法を選択できること．					
<b>【授業計画と内容】</b>					
序論(1回) 浮動小数点数，計算量，アルゴリズム，収束，誤差，数値安定性，工学に於ける数値計算手法など 連立1次方程式の数値解法(6回) ベクトルのノルム，作用素ノルム，ガウスの消去法，ピボット選択，定常反復法とその収束，CG法など 常微分方程式の数値計算法(3回) オイラー法，ルンゲ=クッタ法などの差分法，収束性，安定性など 偏微分方程式の数値解法(4回) 有限差分法，有限要素法など フィードバック(1回)					
<b>【履修要件】</b>					
線形代数学と微分積分学					
<b>【成績評価の方法・観点】</b>					
レポートなどの平常点評価(50点)と試験(50点)により評価する．					
<b>【教科書】</b>					
使用しない					
<b>【参考書等】</b>					
(参考書) 授業中に紹介する					
(関連URL)					
(必要に応じて講義時に指示する．)					
<b>【授業外学修(予習・復習)等】</b>					
履修要件を満たしている限り予習は必要ではないが，各講義後に十分復習し，内容を理解しておくことが必要である．					
(その他(オフィスアワー等))					
当該年度の進度，理解度などに応じて，一部内容の省略，追加があり得る．					
オフィスアワーの詳細については，KULASISで確認してください．					

科目ナンバリング		U-ENG29 39028 LJ55 U-ENG29 39028 LJ10			
授業科目名 <英訳>	確率と統計 Probability and Statistics	担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 教授 下平 英寿		
配当学年	3回生以上	単位数	2	開講年度・開講期	2024・前期
曜時限	水2	授業形態	講義（対面授業科目）	使用言語	日本語
<b>[授業の概要・目的]</b>					
確率と統計の基礎と応用を解説する。乱数生成法をとおして確率の基礎を述べる。ベイズ推測、最尤推定などの統計的推測の理論と応用について述べる。					
<b>[到達目標]</b>					
確率と統計の基礎を数学、アルゴリズム、応用の観点で理解する。					
<b>[授業計画と内容]</b>					
<p>(1) モンテカルロ法【6回】 シミュレーションにおいて確率分布から乱数生成を行う手法として、逆関数法、棄却法、マルコフ連鎖モンテカルロ法（Metropolis-Hastings sampler、Gibbs sampler）。強磁性体モデルのシミュレーション。確率の基礎（確率分布、密度関数、大数の法則、中心極限定理など）。</p> <p>(2) ベイズ推測【4回】 ベイズ法による統計的推測。マルコフ連鎖モンテカルロ法の応用としてベイズ推測による画像復元。ベイズ判別とその誤判別確率、および迷惑メールの判別。</p> <p>(3) 最小2乗法と最尤推定【5回】 統計的推測の理論として以下の事項を扱う。最小2乗法、重み付き最小2乗法による重回帰分析。最尤法によるロジスティック回帰分析。最尤推定量の漸近分布。検定とモデル選択。関連する話題として、多変量解析（主成分分析、正準相関分析）。</p>					
<b>[履修要件]</b>					
特になし					
<b>[成績評価の方法・観点]</b>					
レポート（概ね20%）、期末テスト（概ね80%）の予定。					
<b>[教科書]</b>					
必要に応じて資料配付する。					
<b>[参考書等]</b>					
<p>（参考書） 松井 秀俊，小泉 和之 『統計モデルと推測（データサイエンス入門シリーズ）』（講談社）ISBN: 4065178029（基本事項のまとめ，確認によい） 清水 泰隆 『統計学への確率論、その先へ ゼロからの測度論的理解と漸近理論への架け橋』（内田老鶴圃）ISBN:4753601250（やや高度．統計的漸近理論で必要となるオーダー表記なども説明されている．） 渡辺，村田 『確率と統計 情報学への架け橋』（コロナ社）ISBN:9784339060775</p>					
----- 確率と統計(2)へ続く -----					

## 確率と統計(2)

稲垣 『数学シリーズ 数理統計学 (改訂版)』 (裳華房) ISBN:9784785314118

C. M. ビショップ 『パターン認識と機械学習 (上)』 (丸善出版) ISBN:4621061224 (これは翻訳・英語版はウェブで無料ダウンロード (Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning) )

C. M. ビショップ 『パターン認識と機械学習 (下)』 (丸善出版) ISBN:4621061240

### ( 関連 URL )

<http://stat.sys.i.kyoto-u.ac.jp/shimolab-ja/>(担当教員ウェブサイト)

### [授業外学修 (予習・復習) 等]

講義で学ぶだけでなく、実際のデータ解析を試みること。

### ( その他 ( オフィスアワー等 ) )

オフィスアワーの詳細は別途指示する。

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング	U-ENG29 29030 LJ10				
授業科目名 <英訳>	グラフ理論 ( 計算機 ) Graph Theory	担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 准教授 川原 純		
配当学年	2回生以上	単位数	2	開講年度・開講期	2024・後期
曜時限	木4	授業形態	講義 ( 対面授業科目 )	使用言語	日本語
[授業の概要・目的]					
グラフ・ネットワーク理論の基礎と応用、それに関する基礎的なアルゴリズムやプログラミングについて学ぶ。					
[到達目標]					
グラフ・ネットワーク理論の基礎と応用、それに関する基礎的なアルゴリズムについて理解する。これらの基礎力をもとに、講義で扱っていない定理やアルゴリズムに対しても、自主的に学習できるようになる。さらに、自分が理解した内容を他人に説明できるようになる。					
[授業計画と内容]					
<p>1．グラフの基礎 ( 1回 ) グラフとは何かを説明するとともに、グラフの基本的性質について説明する。</p> <p>2．最小全域木 ( 1.5回 ) 最小全域木を求めるクラスカルのアルゴリズムおよびプリムのアルゴリズムを説明する。また、類似問題として最小シュタイナー木問題を紹介する。木の性質についても説明する。</p> <p>3．グラフ理論の応用1: 電気回路解析 ( 1.5回 ) グラフ理論の応用として、電気回路解析について説明する。</p> <p>4．最短経路問題 ( 1.5回 ) 最短経路問題を解くダイクストラのアルゴリズム、ベルマン-フォードのアルゴリズム、ワーシャル-フロイドのアルゴリズムを説明する。</p> <p>5．最大流問題 ( 1.5回 ) 最大フローを見つけるフォード-ファルカーソンのアルゴリズムを紹介する。最大フロー・最小カットの定理についても説明する。</p> <p>6．グラフの連結性とグラフ探索 ( 1.5回 ) グラフの連結性、頂点連結、辺連結について説明し、メンガーの定理を紹介する。幅優先や深さ優先によるグラフ探索を説明する。</p> <p>7．二部グラフとマッチング ( 1.5回 ) 二部グラフについて説明する。グラフのマッチング、主に二部グラフのマッチングについて考える。完全マッチングを持つための必要十分条件であるホール の定理や、最大サイズマッチングを求めるハンガリー法を紹介する。</p> <p>8．オイラー回路とハミルトン閉路 ( 1回 ) オイラー回路とハミルトン閉路について説明する。オイラー回路が存在するための必要十分条件について考える。また、ハミルトン閉路を持つための十分条件であるディラックの定理、オーレの定理を説明する。</p> <p>9．平面グラフとオイラーの公式 ( 1回 ) グラフの平面描画と平面グラフについて説明する。平面グラフに関するオイラーの公式を紹介する。</p> <p>10．グラフの彩色 ( 1回 ) グラフの頂点彩色について考える。頂点彩色数に関するブルックスの定理を紹介する。k-頂点彩色問題について説明する。関連して、地図の彩色問題についても紹介する。</p>					
グラフ理論 ( 計算機 ) (2)へ続く					

## グラフ理論（計算機）(2)

- 1 1 . グラフ理論の応用2: 通信工学への応用（1回）  
独立集合と、それを用いた通信工学への応用を紹介する。
- 1 2 . 学習到達度の確認（1回）

### 【履修要件】

アルゴリズムやデータ構造、集合論などの基本的知識を必要とする。講義中でグラフに関するプログラミングの説明を行うので、何らかのプログラミング言語を履修していることが望ましいが、必須ではない。

### 【成績評価の方法・観点】

期末試験によって評価する。

### 【教科書】

宮崎修一 『グラフ理論入門～基本とアルゴリズム～』（森北出版株式会社）ISBN:978-4-627-85281-5（授業では1.5節と5.2節以外を扱う）  
上野修一 『工学のためのグラフ理論: 基礎から応用まで』（数理工学社）ISBN:978-4-864-81058-6（授業では特に第9章と第10章を扱う）

### 【参考書等】

（参考書）  
牧野 和久 『離散数学』（丸善出版）ISBN:978-4-621-30454-9  
J.A.ボンディ、U.S.R.マーティ 『グラフ理論』（丸善出版）ISBN:978-4-621-30756-4

### （関連URL）

<https://networkx.org/>(グラフを扱う Python ライブラリ NetworkX)

### 【授業外学修（予習・復習）等】

予習や復習には教科書を読むのが望ましい。また、授業中には定理の証明を全て書き下すことはしないので、復習の一環として証明を文章の形で書き下す練習をしておくのが望ましい。

### （その他（オフィスアワー等））

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。



科目ナンバリング	U-ENG29 29030 LJ10				
授業科目名 <英訳>	グラフ理論 (数理) Graph Theory	担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 准教授 原口 和也		
配当学年	2回生以上	単位数	2	開講年度・開講期	2024・前期
曜時限	木2	授業形態	講義 (対面授業科目)	使用言語	日本語
[授業の概要・目的]					
グラフとネットワークについて、その基本用語と性質、さらに最短路問題、最小木問題、最大フロー問題など、代表的な問題のアルゴリズムについて講述する。また、これらの応用例や、離散数学への展開についても言及する。					
[到達目標]					
グラフ構造に関する概念を知識として習得するだけでなく、離散構造に対する数学的性質の証明、計算法の仕組みなどの論理的メカニズムを理解する。					
[授業計画と内容]					
<授業で扱うトピックス> 平面グラフ; 枝 (点) 連結性; グラフ探索法; ネットワーク最適化					
第 1 回 基本用語の定義: 無向・有向グラフ, ループ, 多重枝, 単純グラフ, 次数の性質, 連結性, 木, 部分グラフ, 道, 閉路, 連結性, 枝連結, 点連結, 部分グラフ					
第 2 回 連結成分, 完全グラフ, 2 部グラフ, ハイパーグラフ, 木の性質, Prufer Code					
第 3 回 平面的グラフ, Kratowskiの定理, オイラーの公式とその証明, 平面的グラフの枝数					
第 4 回 5 色定理の証明, Steinitzの定理, Faryの定理, 同値類による連結成分					
第 5 回 2 連結成分, 関節点の定義, 同値類による強連結成分, 有向グラフの非閉路性 (トポロジカルソート)					
第 6 回 半順序, 強連結成分間の関係, Grundy number, 根付き木, 順序木, 有向木の定義, 接続行列, 隣接行列, 隣接リスト, 有向閉路の存在判定, 行列木定理					
第 7 回 グラフの探索, 幅優先探索, 深さ優先探索					
第 8 回 グラフの関節点を求めるアルゴリズム, ネットワーク最適化, 最短路アルゴリズム (有向閉路のない場合) 最短路アルゴリズム (Dijkstra法)					
第 9 回 Dijkstra法の正当性・計算量, 最短路木のverification, 負の閉路とポテンシャル					
第 10 回 負の閉路とポテンシャルの証明, 最小木問題, 基本閉路と基本カットセット					
第 11 回 Kruskal法の正当性					
第 12 回 Kruskal法の計算量, Prim法の正当性・計算量, 最大フロー問題 (フローの概念, s,tカット グラフ理論 (数理) (2)へ続く					

## グラフ理論（数理）(2)

の概念)

第13回 最大フローと最小カットの定理，最大フローアルゴリズム

第14回 二部グラフマッチング

< 期末試験 >

第15回 フィードバック

### 【履修要件】

集合に関する基本的な用語，アルゴリズムの記述の仕方，計算量におけるオーダー表記

### 【成績評価の方法・観点】

講義では原則，毎回ミニ演習を課す．このミニ演習の提出全回分の評価（30点満点）と定期試験の点数（70点満点）の合計（100点満点）で評価する．

### 【教科書】

使用しない  
指定なし

### 【参考書等】

（参考書）

茨木俊秀 『Cによるアルゴリズムとデータ構造（改訂2版）』（オーム社，2019）（講義で直接取り上げることはないが，アルゴリズムの計算量解析や記述方法など，前提知識が記載されている．）

### 【授業外学修（予習・復習）等】

アルゴリズムとデータ構造の基本知識を身につけておくこと．  
毎回5分程度のミニ演習を行う．ミニ演習の解答は講義後に公開する．

### （その他（オフィスアワー等））

講義に関する問合せは以下のアドレスにメールすること．  
haraguchi@i.kyoto-u.ac.jp

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング	U-ENG29 39031 LJ10 U-ENG29 39031 LJ55				
授業科目名 <英訳>	応用代数学 Applied Algebra	担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 教授 辻本 諭		
配当学年	3回生以上	単位数	2	開講年度・開講期	2024・後期
曜時限	月2	授業形態	講義（対面授業科目）	使用言語	日本語
<b>【授業の概要・目的】</b>					
群論を中心とした代数系の初歩と情報学への応用の話題を講述する。					
<b>【到達目標】</b>					
群論を中心とした代数学の基礎を学び、いくつかの代数学の応用に関する基本的事項を理解する。					
<b>【授業計画と内容】</b>					
群論入門（2-3回）群の定義と例（対称群，置換群，巡回群，一般線形群など） 群の構造（4-5回）部分群，剰余類，正規部分群，商群，群の同型定理など 対称群と数え上げ問題への応用（3-4回）対称群の集合への作用を議論し，数え上げ問題への応用を考える。 群と線形代数（3-4回）具体的な群の線形空間での実現について簡単に紹介する。 まとめと学習到達度の確認（1回）講義内容の補足とまとめ，および学習到達度の確認を行う。 授業回数はまとめと学習到達度の確認を含め全15回とする。					
<b>【履修要件】</b>					
線形代数学 A・B					
<b>【成績評価の方法・観点】</b>					
<b>【評価方法】</b> 1回の記述式試験において評価する。					
<b>【評価方針】</b> 1回の記述式試験において、100点満点中、60点以上となること 60点以上:合格 59点以下:不合格					
<b>【教科書】</b>					
特に指定しない。					
<b>【参考書等】</b>					
（参考書） 特に指定しない。					
<b>【授業外学修（予習・復習）等】</b>					
授業中に説明したことについて，その考え方や例について授業後に復習すべきである。					
<b>（その他（オフィスアワー等））</b>					
当該年度の授業進度などに応じて一部省略，追加，順番の変更などがありうる。  オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。					

科目ナンバリング		U-ENG29 39039 SJ11 U-ENG29 39039 SJ13 U-ENG29 39039 SJ12			
授業科目名 <英訳>	計算機科学実験及演習 4 ( 計算機 ) Computer Science Laboratory and Exercise 4		担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 准教授 BRSCIC, Drazen 情報学研究科 助教 井上 昂治 学術情報メディアセンター 助教 下西 慶 情報学研究科 助教 SEO Stela Hanbyeol 学術情報メディアセンター 助教 小谷 大祐	
配当学年	3回生以上	単位数	3	開講年度・開講期	2024・後期
曜時限	木3,4,金1,2,3,4	授業形態	演習 ( 対面授業科目 )	使用言語	日本語
<b>[授業の概要・目的]</b>					
<p>実験・演習を通じて、さまざまな分野への応用能力を身につける。4件の課題 ( 画像認識、音楽情報処理、ロボットプログラミング、データベース ) から、各自、前半・後半に1件ずつ選択し、課題に取り組む。</p>					
<b>[到達目標]</b>					
<p>プログラミングに関して、画像認識、音楽情報処理、ロボットプログラミング、データベースなどさまざまな分野への応用能力を習得する。</p>					
<b>[授業計画と内容]</b>					
<p><b>画像認識 ( 7.5回 )</b>          画像に対する認識技術をプログラミング演習を通して学ぶ。具体的には、手書き数字の認識・物体認識を題材とし、データの取り扱い、ニューラルネットワークによる多クラス識別器の学習と利用に必要な基礎技術を習得する。</p> <p><b>音響信号処理 ( 7.5回 )</b>          音楽・音声信号を対象に、信号処理と機械学習の技法を習得する。時間周波数解析、基本周波数推定、非負値行列因子分解、音声認識などの基礎技術をもとに、統計的音響信号処理技法について学ぶ。</p> <p><b>ロボットプログラミング ( 7.5回 )</b>          自立ロボットの自己位置推定、移動、環境および人のセンシングなどの技術について学ぶ。具体的には、ソフトウェアプラットフォームROSを利用し、シミュレータなどでさまざまなロボット機能やタスクを実装する。</p> <p><b>情報セキュリティ ( 7.5回 )</b>          複数の情報システムが関わる環境における情報セキュリティの3要素 ( 機密性、完全性、可用性 ) を担保する技術について学ぶ。具体的には、認証認可連携プロトコルの実装を通して、想定される脅威とそれへの対応について経験的に習得する。</p>					
<b>[履修要件]</b>					
<p>アルゴリズムとデータ構造入門(91150)、プログラミング言語(90170)、情報理論(90230)、人工知能(91160)、データベース(90980)、情報システム(91110)、デジタル信号処理(91350)、計算と論理(90860)などの講義科目 ( この科目との並行履修を含む )、および計算機科学実験及演習1(90210)、計算機科学実験及演習2(90220)、計算機科学実験及演習3(90840)。</p> <p>計算機科学コースの学生に限る。</p>					
計算機科学実験及演習 4 ( 計算機 ) (2)へ続く					

計算機科学実験及演習 4 ( 計算機 ) (2)

---

**[成績評価の方法・観点]**

課題の達成状況および平常点により評価する。出席を重視し、遅刻や欠席は減点の対象とする。

**[教科書]**

配布テキスト、およびオンラインドキュメント。

**[参考書等]**

( 参考書 )

**[授業外学修 ( 予習・復習 ) 等]**

配布資料を用いて予習、復習を行うこと。

**( その他 ( オフィスアワー等 ) )**

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

**[実務経験のある教員による授業]**

分類

実務に関連した内容の授業科目

当該授業科目に関連した実務経験の内容

実務経験を活かした実践的な授業の内容

実務で必要となる実装経験を実験・演習形式で学生に積ませる。

科目ナンバリング		U-ENG29 39055 LJ10 U-ENG29 39055 LJ11			
授業科目名 <英訳>	アルゴリズム論 Theory of Algorithms		担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 教授 湊 真一	
配当学年	3回生以上	単位数	2	開講年度・開講期	2024・後期
曜時限	木2	授業形態	講義（対面授業科目）	使用言語	日本語
<b>[授業の概要・目的]</b>					
時間と記憶量を考慮できる計算のモデルを導入し，計算可能性や計算の困難さに関する計算量理論の基礎を解説する．					
<b>[到達目標]</b>					
計算可能性や計算の困難さに関する基礎理論を学び，情報学的視点および数理的な視点の両方から理解する．					
<b>[授業計画と内容]</b>					
<p>イントロダクション,2回,言語・オートマトン理論の復習を行う．</p> <p>チューリング機械とその能力,4回,標準的計算モデルであるチューリング機械の能力を様々な面から観察する．非常に単純な同等機械の存在や，我々が通常使用している「計算機」とも理論的に同等であることを示す．</p> <p>計算可能性,3回,問題の形式的定義を行なった後，それが「可解」であるものと「非可解」であるものに分類できることを示す．非可解な問題の例を与える．</p> <p>計算量理論の基礎,6回,問題が可解であっても，計算時間がかかり過ぎて「手に負えない」ものと比較的短い時間で解けるものに分類できることを示す．手に負えない問題の例を与える．またいくつかの具体的な問題についての計算量を論じる．最後に学習到達度判定のための質疑を行う．</p>					
<b>[履修要件]</b>					
言語・オートマトンを既習していることが望ましい．そうでない場合は，参考書（オートマトン言語理論）の前半部分を自習しておくこと．					
<b>[成績評価の方法・観点]</b>					
演習レポートによる平常点評価（10％）と期末試験の成績（90％）を総合して評価する．					
<b>[教科書]</b>					
教科書は指定しないが，講義の進展に合わせて指定参考書の少なくとも一つを入手し，予習復習に用いることが望ましい．					
<b>[参考書等]</b>					
<p>（参考書）</p> <p>Hopcroft, Motowani, Ullman: Introduction to Automata Theory, Languages, and Computation -3rd Edition- Peason, 2007 isbn{{0321462254}}</p> <p>ホップクロフト, モトワニ, ウルマン: オートマトン言語理論 計算論 [第2版] I isbn{{4781910262}} および II isbn{{4781910270}}(上記の第2版の邦訳), サイエンス社, 2003</p> <p>岩間, アルゴリズム理論入門, 昭晃堂, 2001 isbn{{4785631252}} isbn{{9784254122039}}</p>					
----- アルゴリズム論(2)へ続く -----					

## アルゴリズム論(2)

### [授業外学修（予習・復習）等]

講義スライド資料は講義前にwebページで提供する．各回に簡単な演習問題（小テスト）を解く時間を設け，履修者の理解度を見る．各自の復習のため，演習問題の解答は講義後に提供する．

### （その他（オフィスアワー等））

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング		U-ENG29 39058 LJ10 U-ENG29 39058 LJ72			
授業科目名 <英訳>	現代制御論（数理） Modern Control Theory	担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 准教授 加嶋 健司		
配当学年	4回生以上	単位数	2	開講年度・開講期	2024・前期
曜時限	火2	授業形態	講義（対面授業科目）	使用言語	日本語
【授業の概要・目的】					
線形制御理論で学習する古典制御論に続いて，状態空間法を中心とする現代制御論，ことに状態方程式によるモデリング，可制御性・可観測性，実現理論，安定性，極配置，オブザバ，最適レギュレータなどの理論を講義する．					
【到達目標】					
現代制御の基本概念である状態空間表現，安定性，可制御性／可観測性の概念を習得し，最適レギュレータなどの設計法を理解する．より進んでロバスト制御理論や強化学習理論などへの発展の基礎となることも視野に入れる．					
【授業計画と内容】					
現代制御理論への入門【1週】 現代制御理論が世の中のどのようなところで役に立つかを概論的に述べ，状態方程式によるモデリングについて講述する． 数学的準備【1週】 ベクトルと行列，ベクトル空間についての基礎事項について復習する． 可制御性と可観測性【2週】 線形ダイナミカルシステムの基本性質である可制御性と可観測性の概念を導入するとともに，その判定条件等について解説する． 座標変換と正準形【2週】 状態空間の座標変換および状態方程式の正準形について述べる． 実現問題【2週】 伝達関数からシステム構成する実現問題を1入出力系について述べ，最小実現について講述する． 安定性【2週】 状態方程式で表されるシステムの安定性について述べ，その判定条件について解説する． 状態フィードバックと補償器【2週】 状態フィードバックによる補償器の特性，極配置，オブザーバの構成法を与え，可制御性，可観測性との関わりを講義する． 最適レギュレータ【2週】 最適レギュレータによる設計法，リカッチ方程式の導入，その可解性，安定性と可観測性の関係などを講義し，制御系設計の理解を深める． 全体の復習【1週】					
【履修要件】					
古典制御理論（線形制御理論）を一通り履修していることが望ましい．また基本的な線形代数学の知識（行列，行列式，行列のランク，ベクトル空間の次元，同型写像など）を仮定する．					
【成績評価の方法・観点】					
講義中に出題される小レポート・平常点および期末試験により成績を評価する．					
----- 現代制御論（数理）(2)へ続く -----					



## 現代制御論（数理）(2)

### [教科書]

吉川・井村 『現代制御論』（コロナ社）ISBN:4339032123

### [参考書等]

（参考書）

小郷・美多 『システム制御理論入門』（実教出版）ISBN:4407022051

佐藤・下本・熊澤 『はじめての現代制御理論』（講談社）ISBN:4061565081

イエーニヒ，永田訳 『エレガント線形代数』（現代数学社）ISBN:4768703194

山本 『システムと制御の数学』（朝倉書店）ISBN:4254209762

（関連URL）

(<https://www.bode.amp.i.kyoto-u.ac.jp/kk/>)

### [授業外学修（予習・復習）等]

基本的に毎回，レポート課題を出します．

（その他（オフィスアワー等））

質問は随時受け付けますので，直接オフィスに来るか，メールにてアポを取って下さい．

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング	U-ENG29 49059 LJ10 U-ENG29 49059 LJ55				
授業科目名 <英訳>	情報システム理論 (数理) Theory of Information Systems	担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 教授 田中 利幸		
配当学年	3回生以上	単位数	2	開講年度・開講期	2024・後期
曜時限	木2	授業形態	講義 (対面授業科目)	使用言語	日本語
<b>[授業の概要・目的]</b>					
情報・サービスシステムの最適設計を目的としたモデリングおよび性能評価手法と，それらを支える待ち行列理論やマルコフ解析(マルコフ連鎖による解析)などについて講述する．					
<b>[到達目標]</b>					
情報・サービスシステムのモデリングおよび性能評価手法を支える待ち行列理論やマルコフ解析の基本事項について理解を深める．					
<b>[授業計画と内容]</b>					
第1回【授業の概観】 待ち行列理論やマルコフ解析による情報・サービスシステムの性能評価の意義・歴史を紹介するとともに，本講義の内容を概観する．					
第2～6回【確率論の基礎】 確率変数，確率分布などの測度論的確率論の基礎事項を確認した後，確率過程論の基礎を講述する					
第7回【ポアソン過程】 計数過程，再生過程について述べた後，ポアソン過程の性質，特に無記憶性とその待ち行列理論における意義について講述する．					
第8回【一般的な待ち行列に対して成り立つ結果】 到着率と退去率との関係，客数分布に関する結果，リトルの法則などの，待ち行列に対して確率論的な仮定を置くことなく成り立つ一般的な結果について講述する．					
第9～12回【離散時間マルコフ連鎖】 既約性や再帰性などの斉次な離散時間マルコフ連鎖の性質，および定常分布の存在条件などについて述べる．					
第13～14回【代表的な待ち行列モデル】 代表的な待ち行列モデルであるM/G/1モデルやGI/M/1モデルに関して，その性質や性能評価の手法について述べる．					
第15回【フィードバック】					
<b>[履修要件]</b>					
確率論および確率離散事象論の基礎を習得していることが望ましい．					
<b>[成績評価の方法・観点]</b>					
期末試験の成績により評価するが，学期の途中に適宜出題するレポート課題の評価を，2割程度を上限として加味する．					
<b>[教科書]</b>					
教材は講義用に作成したスライド資料を使用する．					
----- 情報システム理論 (数理) (2)へ続く -----					

## 情報システム理論（数理）(2)

---

### [参考書等]

#### （参考書）

- ・塩田 茂雄, 河西 憲一, 豊泉 洋, 会田 雅樹(著), 川島 幸之助(監修): 待ち行列理論の基礎と応用 (未来へつなくデジタルシリーズ 29), 共立出版, 2014.
- ・Rinaldo B. Schinazi (原著), 今野 紀雄, 林 俊一 (翻訳): マルコフ連鎖から格子確率モデルへ 現代確率論の基礎と応用, 丸善出版, 2012.
- ・宮沢 政清: 待ち行列の数理とその応用 (数理情報科学シリーズ), 牧野書店, 2013.

### [授業外学修（予習・復習）等]

配布資料の予習・復習をしておくこと。

### （その他（オフィスアワー等））

- ・受講者の理解度に応じて、講義内容の一部省略・追加があり得る。
- ・質問等がある場合には、メールにて担当者(田中: tt@i.kyoto-u.ac.jp)に連絡を取ること。

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング	U-ENG29 29070 LJ10 U-ENG29 29070 LJ55 U-ENG29 29070 LJ11				
授業科目名 <英訳>	論理システム（計算機） Logical Systems	担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 教授 湊 真一		
配当学年	2回生以上	単位数	2	開講年度・開講期	2024・前期
曜時限	水2	授業形態	講義（対面授業科目）	使用言語	日本語
<b>【授業の概要・目的】</b>					
<p>計算機科学の基礎である記号論理学と論理代数、および、デジタル機械の構成の基礎である論理回路について学ぶ。まず、記号論理学について、命題論理を中心に学ぶ。次に、論理代数と論理関数、および、それらの諸性質について学び、論理関数の簡単化手法を習得する。さらに、組合せ論理回路の設計と解析、および、順序回路とそのモデルである順序機械について学ぶ。</p>					
<b>【到達目標】</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>命題論理について理解し、説明できる。</li> <li>論理代数と論理関数の基礎概念、諸性質を理解し、説明できる。</li> <li>論理関数の簡単化の手法を理解し、実用できる。</li> <li>組合せ論理回路および順序回路の基礎概念、設計手法を理解し、説明できる。</li> </ol>					
<b>【授業計画と内容】</b>					
<p>数学的準備, 1回, 集合や関係等、本科目に必要な知識の復習を行う。  記号論理学, 1回, 命題論理について学ぶとともに、記号論理学の概要を学ぶ。  論理代数と論理関数, 2回, 論理代数と論理式、論理関数とその表現等について学ぶ。  論理関数の簡単化, 2回, 論理関数の簡単化について学ぶ。  論理関数の諸性質, 2回, 論理関数の諸性質、特別な性質を持つ論理関数について学ぶ。  組合せ回路の設計と解析, 2回, 組合せ回路とその設計法、解析法について学ぶ。  順序機械と順序回路, 4回, 順序回路とその設計法、特に、順序機械の最小化と状態割当について学ぶ。  期末試験, 1回,  フィードバック, 1回, 期末試験問題等について復習する。</p>					
<b>【履修要件】</b>					
特になし					
<b>【成績評価の方法・観点】</b>					
演習レポートによる平常点評価（10%）と期末試験の成績（90%）を総合して評価する。					
<b>【教科書】</b>					
高木直史 『New Text 電子情報系シリーズ「論理回路」』（オーム社）ISBN:9784274215995					
<b>【参考書等】</b>					
（参考書） Zvi Kohavi, Niraj K. Jha 『Switching and Finite Automata Theory, Third Ed.』（Cambridge University Press, 2010）ISBN:0521857481, 9780521857482					
論理システム（計算機）(2)へ続く					

論理システム（計算機）(2)

---

**【授業外学修（予習・復習）等】**

毎回の講義について、教科書を読み、予習しておくこと。  
毎回の講義で与える演習問題を解き、次回の講義前の指定時までには提出すること。

**（その他（オフィスアワー等））**

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング	U-ENG29 29070 LJ10 U-ENG29 29070 LJ55 U-ENG29 29070 LJ11				
授業科目名 <英訳>	論理システム (数理) Logical Systems	担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 准教授 福田 秀美		
配当学年	2回生以上	単位数	2	開講年度・開講期	2024・前期
曜時限	水2	授業形態	講義 (対面授業科目)	使用言語	日本語
<b>[授業の概要・目的]</b>					
記号論理学の基礎について，命題論理学，述語論理学などで必要となる用語を中心に簡単にまとめる．また，ブール代数，ブール関数，デジタル回路の基礎などを主題としてとりあげ，関連する話題について講述する．					
<b>[到達目標]</b>					
記号論理学，ブール代数，論理回路の基礎的事項を身につけ，計算科学の専門的学習の基盤を養う					
<b>[授業計画と内容]</b>					
<授業で扱うトピックス> 記号論理学；論理代数；論理回路 第1回～第3回 記号論理学全体にかかわる事項を簡単に説明する．命題論理学，述語論理学などを取り上げ，さらに，論理システムの講義の位置づけを示す． 第4回～第10回 論理代数について，2値ブール代数の立場から説明し，論理関数の定義，完全性等について講述する．さらに，閾値関数などいくつかの興味ある関数について説明する． 第11回～第14回 論理代数の論理回路の解析，構成等に対する応用について，組合せ論理回路に焦点を当てながら説明する．また，論理回路の解析，種々の回路の利用方法等について講述する．さらに，全般を通しての学習到達度の確認をする． 期末試験 第15回：フィードバック					
<b>[履修要件]</b>					
特になし					
<b>[成績評価の方法・観点]</b>					
定期テストで評価を行う．					
<b>[教科書]</b>					
授業中に指示する					
<b>[参考書等]</b>					
(参考書) 高木直史 『論理回路』 (オーム社) ISBN:978-4274215995					
論理システム (数理) (2)へ続く					

## 論理システム（数理）(2)

天野英晴, 武藤佳恭, 相磯秀夫 『だれにもわかる デジタル回路』（オーム社）ISBN:978-4274217531

### [授業外学修（予習・復習）等]

予習は特に必要ないが，復習はきちんとすること．  
特に授業において指示する課題については，必ず行い，理解すること．

### （その他（オフィスアワー等））

福田エレン秀美：ellen at i.kyoto-u.ac.jp

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング	U-ENG29 29071 LJ57 U-ENG29 29071 LJ10				
授業科目名 <英訳>	解析力学（数理） Analytical Mechanics	担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 講師 上原 恵理香		
配当学年	2回生以上	単位数	2	開講年度・開講期	2024・後期
曜時限	水2	授業形態	講義（対面授業科目）	使用言語	日本語
【授業の概要・目的】					
<p>解析力学は、ニュートン力学をより数学的に洗練された形式で記述する。解析力学の考え方を紹介し、ラグランジュ形式・ハミルトン形式の力学の基礎を学ぶ。最小作用の原理からオイラー＝ラグランジュ方程式を導出し、これが極座標系など任意の座標系でデカルト座標系と同様に簡便に取り扱えることなどを解説する。次にハミルトン形式の力学に進み、振動子系などを例に正準方程式から位相空間上での軌道を解析できることなどを示す。解析力学は、量子力学や統計力学を理解するうえでも重要になる。</p>					
【到達目標】					
<p>ラグランジュ形式やハミルトン形式の力学を理解し、それらを応用して運動の解析が出来るようになること。</p>					
【授業計画と内容】					
<p>1.解析力学への導入（1回）  2.ラグランジュ形式の力学（6回）  変分原理、一般化座標、拘束条件化の運動、対称性とネーターの定理などについて学び、質点の運動で適用例を示す。  3.ハミルトン形式の力学（6回）  ルジャンドル変換、正準方程式、位相空間、正準変換、Poisson括弧などについて学び、同様に質点の運動で例を示す。  4.量子力学や統計力学へ向けて（1回）  5.定期試験（1回）</p>					
【履修要件】					
<p>物理学基礎論Aなどを通して微分方程式を使うニュートン力学を理解していること、および微分積分、線形代数を技能として習得していることを前提とする。</p>					
【成績評価の方法・観点】					
<p>到達目標に対する達成度を原則として定期試験の結果に基づいて評価するが、講義開始時に詳細を説明する。</p>					
【教科書】					
使用しない					
【参考書等】					
<p>（参考書）  <u>授業中に紹介する</u> ----- 解析力学（数理）(2)へ続く -----</p>					



解析力学（数理）(2)

---

**【授業外学修（予習・復習）等】**

予習・復習が必要であり、とくに授業で導出した式は復習を通して各自で理解しておくことが求められる。また、レポート課題が配布された場合には、内容をよく理解しておくこと。

**（その他（オフィスアワー等））**

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング		U-ENG29 39072 LJ72 U-ENG29 39072 LJ10			
授業科目名 <英訳>	線形制御理論 Linear Control Theory	担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 准教授 加嶋 健司		
配当学年	3回生以上	単位数	2	開講年度・開講期	2024・後期
曜時限	水3	授業形態	講義（対面授業科目）	使用言語	日本語
[授業の概要・目的]					
ドローン・自動運転・ロボットなど，様々な分野の動的なシステムの解析・設計に用いられるフィードバック制御の理論について，その基礎を学びます．ラプラス変換を用いて，フィードバック制御系の解析方法と安定性の判別法，サーボ系の設計理論などフィードバック制御の基礎について講述します．					
[到達目標]					
フィードバック制御系の解析の基礎を理解し，周波数応答に基づく設計手法を習得することが目標です．					
[授業計画と内容]					
<p>フィードバック制御とは【1週】 自動制御の考え方・歴史・最先技術を紹介しながら，フィードバック制御とは何かについて概説します．</p> <p>ラプラス変換【2週】 ラプラス変換とその基本的性質およびラプラス変換による微分方程式の解法などについて学びます．</p> <p>システムモデルと伝達関数【1週】 システムのインパルス応答，伝達関数など線形定係数システムの入出力表現とブロック線図による制御系の表現について学びます．</p> <p>過渡応答とシステムの安定性【1週】 1次と2次の伝達関数のインパルス応答とステップ応答の性質について学びます．</p> <p>周波数応答【2週】 正弦波入力に対する線形システムの応答を特徴づける周波数応答，ベクトル軌跡，ボード線図について学びます．</p> <p>フィードバック系の安定性【1週】</p> <p>伝達関数のベクトル軌跡を利用してフィードバック系の安定性を判別するナイキストの方法について講義し，ゲイン余裕や位相余裕などの概念を説明します．</p> <p>安定判別法【1週】 線形システムのラウス・フルビッツの安定判別法について学びます．</p> <p>フィードバック制御系の特性【3週】</p> <p>感度関数を用いて閉ループ系の特徴について述べた後，制御系の型，サーボ系を設計するための基本原理である内部モデル原理などについて講義します．またフィードバック制御の性能限界について説明します．</p> <p>ループ整形手法【2週】 PID制御チューニング、位相進み遅れ補償について講義します．</p> <p>学習到達度の確認【1週】</p>					
[履修要件]					
システム解析入門(90070)，工業数学A3(20700)を受講しておくとう理解がしやすいでしょう．					
----- 線形制御理論(2)へ続く -----					

## 線形制御理論(2)

### [成績評価の方法・観点]

レポートおよび期末試験の評点により成績を評価します。

### [教科書]

杉江・藤田 『フィードバック制御入門』（コロナ社）ISBN:4339033030

### [参考書等]

（参考書）

片山 『新版フィードバック制御の基礎』（朝倉書店）ISBN:4254201117

（関連URL）

(<https://www.bode.amp.i.kyoto-u.ac.jp/kk/>)

### [授業外学修（予習・復習）等]

基本的に毎回、レポート課題を出します。

（その他（オフィスアワー等））

質問は随時受け付けますので、メールにてアポを取って下さい。

kk@i.kyoto-u.ac.jp

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング		U-ENG29 39074 LJ10 U-ENG29 39074 LJ55			
授業科目名 <英訳>	数理工学セミナー（数理） Seminar on Applied Mathematics and Physics	担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 助教	筒 広樹	
			情報学研究科 助教	山口 義幸	
			情報学研究科 助教	山川 雄也	
			情報学研究科 助教	原田 健自	
			情報学研究科 准教授	小淵 智之	
			情報学研究科 講師	宮崎 修次	
配当学年	3回生以上	単位数	2	開講年度・開講期	2024・後期
曜時限	金2	授業形態	講義（対面授業科目）	使用言語	日本語
【授業の概要・目的】					
数理工学の種々の科目に関連するテーマについてセミナーを行う。					
【到達目標】					
学生があるテーマについて主体的に学習したことを発表・説明し、他者の発表に対しても討論できる姿勢を身につける。					
【授業計画と内容】					
セミナー15回、数学系（数理解析、力学系数理、計算力学）、物理系（物理統計学、非線形力学・計算物理学、理論神経科学・非平衡系数理、応用数理科学）、OR系（離散数理、最適化数理、学習機械）、制御系（制御システム論、情報数理システム、統計知能）の4つの系からそれぞれ1または2テーマずつ、合計5から6テーマを提供する。学生は、提供されるテーマからいずれか一つのテーマを選びセミナーを行う。					
【履修要件】					
要求される予備知識はセミナーのテーマによって異なるので、7月上旬に掲示される案内をよく読むこと。					
【成績評価の方法・観点】					
セミナーは原則として毎回出席すべきものである。セミナーでの発表・討論の態度・内容を評価する。					
【教科書】					
担当教員が指定する。					
【参考書等】					
（参考書） なし。					
【授業外学修（予習・復習）等】					
テーマにより担当教員の指示を仰いでください。					
（その他（オフィスアワー等））					
7月上旬に、セミナーのテーマや実施方法等の案内を情報学科掲示板およびKULASISの教務情報に掲示し、テーマ選択の希望調査を行う。掲示板を注意して見ておくこと。希望者の多寡が偏ったテーマについては人数調整を行うことがある。数理工学セミナーで選んだテーマは、4回生進級時の分野配属には何ら関係しないので、学生は配属希望分野との関連にこだわらず幅広く勉強されたい。					
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。					

科目ナンバリング		U-ENG29 39079 LJ10 U-ENG29 39079 LJ54			
授業科目名 <英訳>	最適化（数理） Optimization	担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 教授 山下 信雄 情報学研究科 准教授 原口 和也		
配当学年	3回生以上	単位数	2	開講年度・開講期	2024・後期
曜時限	水2	授業形態	講義（対面授業科目）	使用言語	日本語
【授業の概要・目的】					
<p>解決すべき問題をいくつかの変数と数式を含む数学モデルに定式化し、それを定められた計算手順（アルゴリズム）を用いて解くための方法論は最適化あるいは数理計画と呼ばれ、これまで様々な手法が開発され、現実の様々な意思決定の場において広く用いられている。この講義では、特に非線形最適化と組合せ最適化における基本的な方法について講述する。</p>					
【到達目標】					
連続的最適化と離散的最適化の理論とアルゴリズムの基本的な事柄を理解する。					
【授業計画と内容】					
<p>第1, 2回 非線形最適化の基礎：最適化問題の大域的最適解と局所的最適解，凸集合と凸関数，関数の勾配とヘッセ行列などの基礎的事項の意味と性質を説明する。</p> <p>第3, 4回 制約なし最適化の手法：最急降下法，ニュートン法，準ニュートン法，確率的勾配降下法など，制約なし最適化の基本的な手法について説明する。</p> <p>第5, 6回 最適性条件と双対性：制約つき最適化問題の最適性条件であるカルーシュ・キューン・タッカー条件や2次の最適性条件について説明する。さらに，ラグランジュの双対理論にも言及する。</p> <p>第7回 制約つき最適化の手法：制約つき最適化問題に対する代表的な手法であるペナルティ法や逐次2次計画法について説明する。</p> <p>第8回 離散最適化（組合せ最適化）問題：巡回セールスマン問題やナップサック問題など，代表的な離散最適化問題を紹介し，その困難さに言及する。</p> <p>第9回 離散最適化に対する厳密解法の基本戦略である分枝限定法の考え方を説明し，ナップサック問題に対し分枝限定法を設計する。</p> <p>第10回 離散最適化に対する厳密解法の基本戦略である動的計画法の考え方を説明し，ナップサック問題に対する動的計画法（サイズ版）を設計する。</p> <p>第11回 ナップサック問題に対する動的計画法（利得版）を設計する。ナップサック問題に対する制度保証付き近似アルゴリズムを設計する。</p> <p>第12回 文書整形問題，巡回セールスマン問題（TSP）に対する動的計画法を設計する。</p> <p>第13回 最大マッチング問題と最小節点カバー問題の双対ギャップについて説明する。最小節点カバーの2倍近似アルゴリズムを設計する。</p>					
----- 最適化（数理）(2)へ続く -----					

## 最適化（数理）(2)

第14回 最小木問題に対する整数計画問題の線形計画緩和問題について説明する。

< 期末試験 >

第15回 フィードバック

### 【履修要件】

最適化入門を履修しておくことが望ましい。

### 【成績評価の方法・観点】

演習課題と期末試験の成績による。

### 【教科書】

使用しない

### 【参考書等】

（参考書）

福島雅夫：新版・数理計画入門，朝倉書店 (ISBN-13: 9784254280043)，

柳浦睦憲, 茨木俊秀：組合せ最適化 メタ戦略を中心として, 朝倉書店 (ISBN-10: 4254275129)

### 【授業外学修（予習・復習）等】

後半の離散最適化では毎回課題を出題する。

### （その他（オフィスアワー等））

演習やテストに関する解答や到達度を確認(講評)する。

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング	U-ENG29 39080 LJ10 U-ENG29 39080 LJ55				
授業科目名 <英訳>	力学系の数学 Dynamical Systems	担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 教授 矢ヶ崎 一幸		
配当学年	3回生以上	単位数	2	開講年度・開講期	2024・前期
曜時限	火3	授業形態	講義（対面授業科目）	使用言語	日本語
<b>【授業の概要・目的】</b>					
力学系は，微分方程式系に代表される，時間と共に変化する数学モデル全般を表し，また，19世紀の偉大な数学者ポアンカレの研究に始まった、それらを研究対象とした数学分野である．分岐やカオスなどの非線形現象を取り扱う理論や方法を提供し，自然科学から社会科学に至るまで，時間と共に変化する現象は数多く存在するため，その応用範囲は非常に広い．本講義では，微分方程式系を中心に，力学系理論の基本的な事柄について学ぶ．					
<b>【到達目標】</b>					
(1) 微分方程式系や写像における平衡点や不動点近傍の軌道の挙動を理解 (2) 分岐やカオスなどの非線形現象が起こるメカニズムを理解 (3) 力学系で用いられる基本的な手法の習得					
<b>【授業計画と内容】</b>					
(1) 力学系の例【1週】 写像あるいは微分方程式で与えられる、いくつかの代表的な力学系を取りあげ、数値シミュレーションの結果を示して、これらの系で起こる現象を概観する． (2) 力学系の初歩【5から6週】 微分方程式の基礎的事項を復習し，力学系の初歩となる，ポアンカレ写像，安定性，線形系のダイナミクス，不変多様体について解説する． (3) 局所分岐【4から5週】 平衡点の分岐，中心多様体縮約，標準形，不動点の分岐について解説する． (4) カオス【3から4週】 馬蹄写像とホモクリニック定理，メルニコフの方法について解説する． (5) まとめと学習到達度の確認【1週】 講義内容の補足とまとめ，および学習到達度の確認を行う． 授業回数はフィードバックを含め全15回とする．					
<b>【履修要件】</b>					
微分積分学A・B，線形代数学A・B，自然現象と数学，微分積分学続論I・II，線形代数学続論，工業数学A1を履修していることが望ましい．					
<b>【成績評価の方法・観点】</b>					
小テスト(20%)やレポートおよび定期試験(80%)					
----- 力学系の数学(2)へ続く -----					

## 力学系の数学(2)

### [教科書]

プリントを配布

### [参考書等]

(参考書)

K.T. Alligood, T. Sauer, J.A. Yorke著, 津田 一郎監訳, カオス第1-3巻, 力学系入門, シュプリンガー・ジャパン isbn{{4431712364}} isbn{{4431712372}} isbn{{9784431712381}}

M.W. Hirsch, S. Smale, R.L. Devaney著, 桐木紳・三波篤郎・谷川清隆・辻井正人訳, 力学系入門 微分方程式からカオスまで, 共立出版 isbn{{9784320111363}}

J. Guckenheimer, P. Holmes著, Nonlinear Oscillations, Dynamical Systems, and Bifurcations of Vector Fields, Springer isbn{{0387908196}}

J.D. Meiss, Differential Dynamical Systems, SIAM isbn{{9780898716351}}

S. Wiggins, Introduction to Applied Nonlinear Dynamical Systems and Chaos, Springer isbn{{0387001778}}

### [授業外学修(予習・復習)等]

予習, 復習を行い, KULASISやPANDAに掲載する演習問題を解くなどして, 講義やプリントの内容をよく理解すること。

### (その他(オフィスアワー等))

当該年度の授業回数や受講者の理解度などに応じて一部省略, 追加がありうる。

オフィスアワー: 訪問日時について事前にメールで問い合わせること。

オフィスアワーの詳細については, KULASISで確認してください。



科目ナンバリング	U-ENG29 39081 LJ72 U-ENG29 39081 LJ10				
授業科目名 <英訳>	信号とシステム Signals and Systems	担当者所属・ 職名・氏名	国際高等教育院 教授 林 和則		
配当学年	3回生以上	単位数	2	開講年度・開講期	2024・前期
曜時限	木1	授業形態	講義（対面授業科目）	使用言語	日本語
<b>[授業の概要・目的]</b>					
離散時間システムにもとづく、デジタル信号処理の基礎と応用について講義する。					
<b>[到達目標]</b>					
デジタル信号処理の基礎を習得し、それらの応用に関する知識を深める。					
<b>[授業計画と内容]</b>					
連続時間信号の変換（2回）フーリエ級数，フーリエ変換，ラプラス変換などの連続時間信号の変換について説明し，時間一周波数の不確定性についても講義する。 サンプリングとz変換（2回）標本化定理やエリアシング効果，量子化誤差などの信号のデジタル化に関する話題について述べ，離散時間の信号処理とシステム解析に用いられる離散時間フーリエ変換とz変換について述べる。さらに，z変換を利用した差分方程式の解法についても講義する。 線形離散時間システム（2回）インパルス応答や伝達関数，周波数応答関数など，線形離散時間システムの表現について述べる。 FFTとその応用（2回）有限長の離散時間信号の解析に必要な離散フーリエ変換を導入し，その高速計算アルゴリズムであるFFTと畳み込み計算への応用について述べる。 アナログフィルタとデジタルフィルタ（2回）所望の周波数特性をもつアナログフィルタとデジタルフィルタの種々の設計法について述べる。 適応フィルタ（3回）平均二乗誤差を最小にするという意味で最適な線形離散時間フィルタについて述べ，その性質や様々な応用について説明する。さらに，周囲の環境変化に応じてインパルス応答を調節できる適応フィルタの基礎について述べる。 信号処理の応用（1回）最近の通信システムで広く採用されている，FFTを用いた周波数領域信号処理について説明する。 フィードバック（1回）					
<b>[履修要件]</b>					
工業数学A3を受講しておくことが望ましい。					
<b>[成績評価の方法・観点]</b>					
レポート課題と期末試験により成績を評価する。					
<b>[教科書]</b>					
とくに指定しない。					
<b>[参考書等]</b>					
（参考書） 酒井英昭 編著「信号処理」（オーム社）isbn{{4274131513}}					
----- 信号とシステム(2)へ続く -----					

## 信号とシステム(2)

Simon Haykin 著 「 Adaptive Filter Theory 」 ( Prentice-Hall ) isbn{{9780132671453}}

### [授業外学修 ( 予習 ・ 復習 ) 等]

参考書等で予習すること . レポート課題に取り組み復習すること .

### ( その他 ( オフィスアワー等 ) )

講義中に指示する .

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング		U-ENG29 39084 SJ11			
授業科目名 <英訳>	計算機科学実験及演習3 ( 計算機 ) Computer Science Laboratory and Exercise 3		担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 准教授 BRSCIC, Drazen 情報学研究科 准教授 川原 純 情報学研究科 助教 安戸 僚汰 学術情報メディアセンター 助教 下西 慶 情報学研究科 准教授 未永 幸平 情報学研究科 助教 和賀 正樹 情報学研究科 助教 池淵 未来	
配当学年	3回生以上	単位数	4	開講年度・開講期	2024・前期
曜時限	木3,4,5,金1,2,3,4,5	授業形態	演習 ( 対面授業科目 )	使用言語	日本語
[授業の概要・目的]					
マイクロ・コンピュータの作成を行うハードウェア実習と、プログラミング言語処理系の作成を行うソフトウェア実習からなる。前半にハードウェア実習を、後半にソフトウェア実習を実施する。					
[到達目標]					
マイクロ・コンピュータの作成、および、プログラミング言語処理系の作成に関する知識を習得する。					
[授業計画と内容]					
<p>マイクロ・コンピュータの作成 ( 7.5回 )</p> <p>プログラム可能なLSI(FPGA)を用いて、マイクロ・コンピュータを作成する。プロセッサ部分の方式設計から論理設計までを行う。論理設計にはハードウェア記述言語を用い、EDAツールによる論理合成とシミュレーションを行う。最終的に、作成したコンピュータ上で、応用プログラムを動作させ性能評価を行う。</p> <p>プログラミング言語処理系の作成 ( 7.5回 )</p> <p>プログラミング言語 MLのインタプリタを作成する。具体的には、単純なインタプリタの作成から始め、最終的に型推論機構を備えたインタプリタを完成させる。講義「プログラミング言語処理系の前半で習得した内容を実践的に習得することを目的とする。実装言語にはOCaml言語を用い、一人で一つのインタプリタを作成する。</p>					
[履修要件]					
<p>計算機科学コースの学生に限る。</p> <p>計算機科学実験及演習1(90210),計算機科学実験及演習2(90220), 論理システム(90701),言語・オートマトン(91040), 計算機の構成(91270), プログラミング言語処理系(9128)を前提としている。</p> <p>同時期開講の「計算機アーキテクチャ(91330)」も併せて履修するのが望ましい。</p>					
[成績評価の方法・観点]					
課題の達成状況および平常点により評価する。出席を重視し、遅刻や欠席は減点の対象とする。					
[教科書]					
授業中に指示する					
----- 計算機科学実験及演習3 ( 計算機 ) (2)へ続く -----					

計算機科学実験及演習3 ( 計算機 ) (2)

[参考書等]

( 参考書 )

富田眞治, 中島浩 『コンピュータハードウェア』 ( 昭晃堂 ) ISBN:4785620447

D.A.パターソン, J.L.ヘネシー著, 成田光彰訳 『コンピュータの構成と設計(上) 第5版』 ( 日経BP社 ) ISBN:9784822298425

D.A.パターソン, J.L.ヘネシー著, 成田光彰訳 『コンピュータの構成と設計(下) 第5版』 ( 日経BP社 ) ISBN:9784822298432

五十嵐 淳 『プログラミング in OCaml ~ 関数型プログラミングの基礎からGUI構築まで ~ 』 ( 技術評論社 ) ISBN:9784774132648

小林優 『入門Verilog HDL記述 ハードウェア記述言語の速習&実践』 ( CQ出版 ) ISBN:4789833984

深山正幸 『HDLによるVLSI設計 VerilogHDLとVHDLによるCPU設計』 ( 共立出版 ) ISBN:4320120272

[授業外学修 ( 予習・復習 ) 等]

配布資料を用いて予習、復習を行うこと。

( その他 ( オフィスアワー等 ) )

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

[実務経験のある教員による授業]

分類

実務に関連した内容の授業科目

当該授業科目に関連した実務経験の内容

実務経験を活かした実践的な授業の内容

科目ナンバリング	U-ENG29 39086 LJ10 U-ENG29 39086 LJ11				
授業科目名 <英訳>	計算と論理 Logic and Computation	担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 教授 五十嵐 淳		
配当学年	3回生以上	単位数	2	開講年度・開講期	2024・後期
曜時限	火2	授業形態	講義（対面授業科目）	使用言語	日本語
<b>【授業の概要・目的】</b>					
<p>数理論理学の基礎と，数理論理学を用いた計算機プログラムの検証について講述する．また，講義を補完するため，証明支援系(計算機上で数学的証明を行うシステム)である Coq を用いた演習を行う．</p>					
<b>【到達目標】</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>命題論理・述語論理の基礎を修得</li> <li>プログラムに関する性質の厳密な証明を行う能力を修得</li> <li>型システムと数理論理学の深く関連する概念を習得</li> </ol>					
<b>【授業計画と内容】</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>序論(1回)</li> <li>関数型プログラミングとプログラムの検証(7回): 帰納的データ定義、型システム、多相性、高階関数、帰納法による証明</li> <li>計算体系(3回): 形無しラムダ計算、単純型付きラムダ計算、多相ラムダ計算</li> <li>命題と証明(3回): 自然演繹、直観主義論理、論理結合子、量子子、等しさ、カリー・ハワード同型対応</li> <li>フィードバック(1回)</li> <li>学習到達度の確認(1回)</li> </ol> <p>授業回数はフィードバックを含めて15回とする．</p>					
<b>【履修要件】</b>					
<p>履修する上で必須の科目はないが、工学部専門科目「プログラミング入門」などの科目でコンピュータプログラミングについての基礎、また、全学共通科目「数理論理学A」で数理論理学について履修しておくことが望ましい。</p>					
----- 計算と論理(2)へ続く -----					

## 計算と論理(2)

### [成績評価の方法・観点]

成績評点は素点で評価する。

- ・ 期末試験 60%
- ・ 教室での演習 5%
- ・ 課題 35% (7回程度の課題を提出)
- ・ 随意課題を提出した場合，さらに加点する。

### [教科書]

Benjamin C. Pierce 他著 "Logical Foundations" (オンライン・テキストとして <https://softwarefoundations.cis.upenn.edu/> から利用可能、ただし講義で使用する版は別に配布する)

### [参考書等]

(参考書)  
特になし

(関連URL)

(<http://www.fos.kuis.kyoto-u.ac.jp/~igarashi/class/cal/>)

### [授業外学修(予習・復習)等]

講義2回に1回程度宿題を課す。

(その他(オフィスアワー等))

当該年度の授業回数などに応じて一部省略，追加がありうる。

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング		U-ENG29 29089 EJ10 U-ENG29 29089 EJ55			
授業科目名 <英訳>	数理工学実験（数理:H25以前入学者） Applied Mathematics and Physics Laboratory	担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 助教 情報学研究科 助教 情報学研究科 助教	山川 雄也 八木 聡明 大木 健太郎	
配当学年	2回生以上	単位数	2	開講年度・開講期	2024・後期
曜時限	月3,4,火3,4	授業形態	実験（対面授業科目）	使用言語	日本語
【授業の概要・目的】					
<p>数理工学は、我々の身の回りにあるシステムの挙動や物理現象に対して、理論的な解釈や説明を与え、さらに問題解決の手段を提供するための学問である。本実験ではこれまで学習した数学・物理の基礎をベースに、工学の基礎となる数理モデルや手法に実際に触れることでこれを体得する。また、プログラミング技術の向上をはかるとともにLaTeXを用いたレポートの書き方を学ぶ。</p>					
【到達目標】					
<ul style="list-style-type: none"> <li>・基本的なアルゴリズムの理解と、それらを実装するための基礎的なプログラミング技術の獲得、および実験結果の考察を通して現象を理解する力を身に付ける。</li> <li>・LaTeXを用いたレポートの書き方に習熟する。</li> </ul>					
【授業計画と内容】					
<p>第1-2回：ガイダンス、レポートの書法</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・授業の進め方、およびBYODによる計算機室利用のためのガイダンス</li> <li>・一般的なレポートの書法</li> <li>・gnuplotを用いて、数値計算結果（データ）からの作図、図をLaTeXに取り込む方法、など</li> </ul> <p>第3-6回：数値積分・関数補間</p> <p>第7-10回：常微分方程式</p> <p>第11-14回：数値線形代数</p> <p>第15-18回：零点探索・連続最適化</p> <p>第19-22回：最小二乗法</p> <p>第23-26回：モンテカルロシミュレーション</p> <p>第27-30回：ニューラルネットワークによる機械学習</p>					
【履修要件】					
情報学科数理工学コースで開講している各種基礎科目の修得を前提としている。					
【成績評価の方法・観点】					
<p>実験レポートをもとに成績評価を行う。全実験テーマのレポートの受理が成績評価の必要条件である（この条件は必ずしも単位認定を保障するものではない）。</p> <p>なお、遅刻、欠席、およびレポートの再提出などは減点の対象とする。</p>					
----- 数理工学実験（数理:H25以前入学者）(2)へ続く -----					

数理工学実験（数理:H25以前入学者）(2)

**[教科書]**

担当教員らが作成したテキストを配布する．

**[参考書等]**

（参考書）

必要に応じてその都度指定する．

**[授業外学修（予習・復習）等]**

テキスト，参考書，関連する授業の講義ノートなどに目を通し，必ず予習しておくこと．

**（その他（オフィスアワー等））**

当授業はBYOD式なので，授業時には必ずパソコンを持参すること．

または授業に使えるソフト環境をあらかじめ各自のパソコンに用意しておくこと：

- ・ レポート作成には LaTeX を使うので，LaTeXの環境を整えておくこと
- ・ 実験で使えるC/C++言語のコンパイラ

(MacOSならばXcode Command Line Toolsなど，WindowsならばcygwinやMS Visual Studioなどが必要です．LinuxでC++を使うには，c++ か g++ を探してみてください．)

及びテキストエディターを使えるようにしておくこと

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。



科目ナンバリング		U-ENG29 29090 SJ55 U-ENG29 29090 SJ10 U-ENG29 29090 SJ57			
授業科目名 <英訳>	基礎数理演習（数理） Exercise on Applied Mathematics and Physics	担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 助教 情報学研究科 助教 情報学研究科 助教 情報学研究科 助教	筒 広樹 原田 健自 山口 義幸 山川 雄也	
配当学年	2回生以上	単位数	2	開講年度・開講期	2024・前期
曜時限	火3,4	授業形態	演習（対面授業科目）	使用言語	日本語
【授業の概要・目的】					
<p>全学共通科目（線形代数学A・B、微分積分学A・B、物理学基礎論A・B、力学続論）の学習内容について理解を深めるための演習を行うことを主たる目的とする。基礎的な問題からやや高度な応用問題にわたる演習問題を、基礎事項を記した配布物を参照しながら解答する。提出された答案は添削され、返却される。</p>					
【到達目標】					
<p>全学共通科目（線形代数学A・B、微分積分学A・B、物理学基礎論A・B、力学続論）のシラバスに掲げてある各項目の基礎的な理解を深め、応用問題を解くことによって問題解決能力を高める。</p>					
【授業計画と内容】					
<p>線形代数学A(1) 1回          平面ベクトル・2次行列・数ベクトル空間（ベクトルと行列の計算、逆行列、ケーリー・ハミルトンの定理、平面の一次変換（回転、折り返しなど）と行列、連立1次方程式と行列）</p> <p>線形代数学A(2) 1回          行列・行列式（行列の基本変形、階数、正則行列、逆行列、連立1次方程式の解法、置換と符号、行列式の定義と性質、行列式の展開、クラメル公式、行列式と体積）</p> <p>線形代数学B(1) 1回          抽象ベクトル空間・計量ベクトル空間（基底、次元、部分空間、線形写像、核と像、線形写像と行列、基底の変換、直和、内積、正規直交基底、直交化、直交行列、ユニタリ行列、直交補空間）</p> <p>線形代数学B(2) 1回          固有値と行列の対角化（固有値と固有ベクトル、固有多項式、固有空間、行列の上三角化、行列の対角化、対称行列の直交行列による対角化、二次形式、エルミート行列のユニタリ行列による対角化、ジョルダンの標準形）</p> <p>微分積分学A(1) 1回          実数の性質と連続関数・一変数関数の微分法（集合と論理、実数の集合の上限と下限、数列の収束、関数の極限、連続関数の定義と基本的性質、初等関数、微分係数、導関数、合成関数、逆関数、高次導関数、平均値定理とその応用（増減、凹凸、極限））</p> <p>微分積分学A(2) 1回          一変数関数の積分法・無限小解析と級数（不定積分、定積分、微分積分学の基本定理、広義積分、テイラーの公式、無限小、近似値の計算、無限級数（収束の判定法、絶対収束と条件収束）、整級数（収束半径、項別微積分））</p> <p>微分積分学B(1) 1回          平面および空間の点集合・多変数関数の微分法（距離、点列の収束、開集合、閉集合、連続関数の性質、偏微分係数、全微分可能性、接平面、勾配ベクトル、合成関数の微分、ヤコビ行列、ヤコビ行列式、陰関数、逆写像、テイラーの公式、極値問題、条件付き極値問題）</p> <p>微分積分学B(2) 1回</p>					
-----基礎数理演習（数理）(2)へ続く-----					

## 基礎数理演習（数理）(2)

多変数関数の積分法（重積分と累次積分、面積、体積、重積分の変数変換、広義積分）

物理学基礎論 A(1) 1回

運動学：速度・加速度・極座標での成分，運動法則：運動方程式とその応用

物理学基礎論 A(2) 1回

保存則：仕事とエネルギー・角運動量・運動量，中心力による運動

力学統論(1) 1回

相対運動と非慣性系における運動方程式：直交座標系，回転する直交座標系，質点系の運動，連成振動

力学統論(2) 1回

剛体の運動：重心，運動量，角運動量，運動エネルギー，慣性テンソル，運動方程式，固定軸または固定点による束縛を受けている剛体の運動，剛体の平面運動

物理学基礎論 B(1) 1回

電磁気学で用いられるベクトル解析の諸公式：

3次元ベクトル場に関する演算（勾配，回転，発散），

線積分、面積分、積分定理（ガウスの発散定理，グリーンの公式，ストークスの定理）など

物理学基礎論 B(2) 1回

クーロンの法則と電場，ガウスの法則，静電ポテンシャルと電位，静電容量，静電エネルギー

物理学基礎論 B(3) 1回

定常電流による磁場，ローレンツ力，電磁誘導，変位電流とマックスウェル方程式

### 【履修要件】

全学共通科目（線形代数学 A・B、微分積分学 A・B、物理学基礎論 A・B、力学統論）の履修を前提としている。

### 【成績評価の方法・観点】

毎授業時に提出された答案を採点し、総得点により評価する。定期試験は実施しない。本学の活動制限レベルにより、対面授業が制限を受ける場合は、成績評価の方法を変更することがある。

### 【教科書】

受講した全学共通科目（線形代数学 A・B、微分積分学 A・B、物理学基礎論 A・B、力学統論など）で指定された教科書を活用すること。

### 【参考書等】

（参考書）

受講した全学共通科目（線形代数学 A・B、微分積分学 A・B、物理学基礎論 A・B、力学統論など）で指定された参考書、配布資料、講義ノートなどを活用すること。

### 【授業外学修（予習・復習）等】

上記の授業計画の内容説明に相当する部分を、この授業の配布物や受講した全学共通科目（線形代数学 A・B、微分積分学 A・B、物理学基礎論 A・B、力学統論など）で指定された教科書、参考書、配布資料、講義ノートなどを活用して予習すること。また、返却した答案の添削を参考にして復習すること。

基礎数理演習（数理）(3)へ続く

### 基礎数理演習（数理）(3)

（その他（オフィスアワー等））

授業中に担当教員やティーチングアシスタントに質問する十分な時間を設けるので、オフィスアワーは設けない。15回の講義を実施し、定期試験とフィードバック授業は実施しない。

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング		U-ENG29 29091 SJ10 U-ENG29 29091 SJ54 U-ENG29 29091 SJ11			
授業科目名 <英訳>	プログラミング演習 (数理:H30以前入学者) Exercise on Programming	担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 助教 情報学研究科 助教 情報学研究科 助教	原田 健自 筒 広樹 山口 義幸	
配当学年	2回生以上	単位数	2	開講年度・開講期	2024・前期
曜時限	月3,4	授業形態	演習 (対面授業科目)	使用言語	日本語
【授業の概要・目的】					
C言語によるプログラミング実習を行う。手続き型言語を用いたプログラミングの基礎となる、データ型・演算子・配列・関数・条件分岐・繰り返し処理・多次元配列・ファイル操作等を、数理工学での基礎的なアルゴリズム実装を題材にして学ぶ。					
【到達目標】					
数理工学の各分野において、コンピュータを有効活用するために必要なプログラミングの知識と技術を修得する。					
【授業計画と内容】					
第1回 ガイダンスとレポートの書き方 レポートの適切な書法と各種ツールの活用について学ぶ。					
第2回～第4回 手続き型言語入門・条件分岐と繰り返し構造と関数 基本的な文法、基本的なデータ型、基本的な関数とそれを用いたサンプルプログラミングの実行方法までを学び、プログラムの基本パーツである条件分岐や繰り返し構造、関数について、数値積分 (台形公式)、1変数非線形方程式の解法 (ニュートン法) などのアルゴリズム実装を題材にして学ぶ。					
第5回～第9回 多次元配列 多次元配列の使い方を、基本的な行列演算、行列固有値問題の数値解法 (べき乗法)、常微分方程式の数値解法、線形方程式の数値解法 (ガウスの消去法) などのアルゴリズム実装を題材に学ぶ。					
第10回～第14回 データ構造とファイル操作 構造体、ポインタ、動的メモリ確保などをソーティングや動的計画法などのアルゴリズム実装を題材に学ぶ。さらに、ファイルからのパラメータ入力や結果の出力やリダイレクトを組み合わせたコード作成についても学ぶ。					
第15回 学習到達度の確認 プログラミング技術の到達度を確認する。					
【履修要件】					
本演習はBYODで行うため、演習時には各自ノートPCを持参すること。					
----- プログラミング演習 (数理:H30以前入学者) (2)へ続く -----					

プログラミング演習 (数理:H30以前入学者) (2)

**[成績評価の方法・観点]**

各項目ごとに出されるレポートに基づき総合的に成績評価を行う。

**[教科書]**

使用しない

**[参考書等]**

(参考書)

柴田望洋 『新・明解C言語 入門編 第2版』 (SBクリエイティブ) ISBN:978-4815609795

**[授業外学修 (予習・復習) 等]**

演習時間を有効的につかうために、配布資料に基づく予習を行うこと。

**(その他 (オフィスアワー等) )**

初回ガイダンスへの出席を必須とする。

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング	U-ENG29 39094 LJ10 U-ENG29 39094 LJ57				
授業科目名 <英訳>	物理統計学 (数理) Statistical Physics	担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 講師 上原 恵理香		
配当学年	3回生以上	単位数	2	開講年度・開講期	2024・前期
曜時限	木2	授業形態	講義 (対面授業科目)	使用言語	日本語
<b>[授業の概要・目的]</b>					
<p>気体のような物質は膨大な原子・分子が互いに相互作用しながら運動しており、アボガドロ数のスケールの自由度を持つ。これらの運動方程式を古典力学的に解くことは不可能で、かつ運動を直接観測することも量子力学的な不確定性のために出来ない。しかしながら、それらの集合体としての性質 (圧力や相など) は厳然として我々の目の前に存在する。物質の巨視的な性質は、ミクロな粒子の運動の様子を平均的に見たときに現れることを示す。統計力学の理解は数理モデルの構築においても重要であり、多体系のアナロジーとしてデータを扱う場合に教養として必要になる。</p>					
<b>[到達目標]</b>					
<p>統計力学の考え方を学び、数理モデル構築に必要な物理学の基本知識を学ぶこと。モンテカルロ法やマルコフ過程などの学習を通して、数理シミュレーションを行うときに「このモデルは妥当に構築されているのか」「統計的に信頼できるサンプルを生成しているのか」考える力を養う。</p>					
<b>[授業計画と内容]</b>					
<p>1.統計力学の基本概念的紹介、熱力学や統計学など前提となる知識の導入 (2~3回) 相空間、エルゴード性、平衡状態など統計力学を理解するために必須の基本概念的を学習する。また、熱力学や確率統計学のうち、統計力学を学ぶために必要な知識をピックアップする。</p> <p>2.ミクロカノニカル分布・カノニカル分布・グランドカノニカル分布 (6回) この講義の中心的部分であり、平衡状態の粒子の集まりを扱う。等重率の原理からミクロカノニカル分布を導入する。状態数からエントロピーを計算し、また各種の熱力学的状態量を導く。カノニカルアンサンブルはミクロカノニカルアンサンブルの自然な拡張として得られる。</p> <p>3.量子統計力学の入り口 (2回) フェルミ-ディラック統計とボーズ-アインシュタイン統計など</p> <p>4.統計力学の応用 (3~4回) 相転移と臨界現象、ゆらぎ、揺動散逸定理、モンテカルロ法、マルコフ過程などからトピックを選んで紹介する。</p> <p>5.定期試験 (1回)</p>					
<b>[履修要件]</b>					
<p>統計力学は熱力学と関係の深い分野であるが、本講義では熱力学の履修は前提としない。必要な知識は適宜講義中に解説する。 ニュートン力学の基礎的な理解と、数学的に厳密である必要は無いが偏微分を含む微分・積分の技能があることを前提とする。</p>					
<b>[成績評価の方法・観点]</b>					
定期試験の結果で成績を評価する。					
<b>[教科書]</b>					
<p>ランダウ、リフリッツ 『統計物理学(上)』 (岩波書店) ISBN:ISBN4-00-005720-0 ランダウ、リフリッツ 『統計物理学(下)』 (岩波書店) ISBN:ISBN4-00-005721-9</p>					
----- 物理統計学 (数理) (2)へ続く -----					

物理統計学 (数理) (2)

---

**[参考書等]**

(参考書)  
授業中に紹介する

**[授業外学修 (予習・復習) 等]**

講義の前後には予習・復習を行うこと。

**(その他 (オフィスアワー等) )**

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング		U-ENG29 39096 LJ10 U-ENG29 39096 LJ55			
授業科目名 <英訳>	確率離散事象論 Stochastic Discrete Event Systems	担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 准教授 本多 淳也 情報学研究科 教授 田中 利幸		
配当学年	3回生以上	単位数	2	開講年度・開講期	2024・前期
曜時限	火2	授業形態	講義（対面授業科目）	使用言語	日本語
【授業の概要・目的】					
不確実性を有するシステムや現象は確率モデルで記述される．最も基本的かつ有用な確率モデルの一つにマルコフ連鎖があり，それをを用いたモデル化・解析は「マルコフ解析」とよばれる．本講義では，マルコフ解析の基礎として，離散的な状態をもつマルコフ連鎖の基礎理論と応用について講述する．					
【到達目標】					
離散状態マルコフ連鎖の基礎理論とその応用について理解を深める．					
【授業計画と内容】					
第1～4回 【授業の概観と基礎事項の確認】 本講義内容・目的を概観するとともに，確率変数，確率分布，および母関数法などの基礎事項について講述する．					
第5～9回 【離散時間マルコフ連鎖】 離散時間マルコフ連鎖の定義に加え，既約性，周期性，再帰性といった基礎的概念や，定常分布と極限分布の存在条件などを解説する．					
第10～11回 【離散時間マルコフ連鎖の応用】 離散時間マルコフ連鎖の代表的な応用として，ランダムウォークの再帰性解析やGoogleのPageRankについて紹介する．					
第12～14回 【連続時間マルコフ連鎖】 待ち行列や原子核の崩壊過程などを表現するモデルである連続時間マルコフ連鎖について説明したのち，連続時間マルコフ連鎖の定義，ならびに，その特別な場合である出生死滅過程の性質や定常分布の導出法などを紹介する．					
第15回 【フィードバック】					
【履修要件】					
「数理統計」や「確率論基礎」などの知識があれば望ましい．					
【成績評価の方法・観点】					
レポート(50%程度)および期末試験(50%程度)の成績により評価する．					
----- 確率離散事象論(2)へ続く -----					



## 確率離散事象論(2)

### [教科書]

教材は講義用のスライド資料を使用する。

### [参考書等]

(参考書)

尾畑 伸明 『確率モデル要論 確率論の基礎からマルコフ連鎖へ』 (牧野書店, 2012) ISBN: 4434167391

Rinaldo B. Schinazi (原著), 今野 紀雄, 林 俊一 (翻訳) 『マルコフ連鎖から格子確率モデルへ 現代確率論の基礎と応用』 (丸善出版, 2012) ISBN:4621062336

稲井 寛 『基礎から学ぶトラヒック理論』 (森北出版, 2014) ISBN:4627852215

北岡 正敏 『例題でわかる待ち行列理論入門』 (日本理工出版会, 2010) ISBN: 4890195173

Amy N.Langville, Carl D.Meyer (著), 岩野 和生, 黒川 利明, 黒川 洋 (翻訳) 『Google PageRankの数理最強検索エンジンのランキング手法を求めて』 (共立出版, 2009) ISBN: 4320122399

### [授業外学修(予習・復習)等]

配布資料の予習・復習をしておくこと。

### (その他(オフィスアワー等))

- ・ 受講者の理解度に応じて, 講義内容の一部省略・追加があり得る。
- ・ 質問等がある場合には, メール([honda@i.kyoto-u.ac.jp](mailto:honda@i.kyoto-u.ac.jp))にて事前に連絡を取ること。

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング	U-ENG29 39098 LJ11				
授業科目名 <英訳>	データベース（計算機） Databases	担当者所属・ 職名・氏名	非常勤講師 馬 強		
配当学年	3回生以上	単位数	2	開講年度・開講期	2024・前期
曜時限	水2	授業形態	講義（対面授業科目）	使用言語	日本語
<b>[授業の概要・目的]</b>					
データベースシステムは、あらゆる組織の基幹業務や意思決定にとって必要不可欠なものとなっている。本講義では、大量データを効率よく管理し必要な情報を簡単かつ高速に検索するデータベース管理システムに関し、データ構造、データ操作、データ管理法、データ分析法などの基盤技術を講述する。					
<b>[到達目標]</b>					
データモデルおよびデータベース管理システムの基本的な概念を習得することを目標とする。					
<b>[授業計画と内容]</b>					
イントロダクション（1回）： データベースの基礎概念と発展動向について解説する。					
関係データベース（2回）： 近年の情報システムで中心的な位置を占めている関係データベースの基本概念（データ定義、データ操作）を述べる。					
スキーマ設計法（3回）： 概念設計によく使われる実体関連（ER）モデルについて説明する。また、関係データベースの設計において重要な概念であるキーおよび関数従属性について述べ、関係データベーススキーマが満たすべき正規形について述べる。さらに、望ましいスキーマの設計方法を解説する。					
記憶装置およびファイル編成法（2回）： データベースの記憶装置として主流を占める磁気ディスクの説明をし、バッファ管理について述べる。また、代表的なファイル編成法としてISAM、B+木、静的ハッシュ、拡張可能ハッシュの説明を行う。					
関係データベースの形式的操作体系とSQL（4回）： 関係データベースの形式的操作体系および関係データベース言語の国際標準SQLの説明を行い、言語の表現能力や機能について解説する。					
トランザクション（2回）： データベースを並行的にアクセスしたり、障害からデータを保護する技術であるトランザクションについて、ACID属性および直列化可能性などの重要な概念を解説する。また、二相施錠などの並行処理方式やリカバリー手法について述べる。					
フィードバック（1回）					
<b>[履修要件]</b>					
特になし					
----- データベース（計算機）(2)へ続く -----					

## データベース（計算機）(2)

### [成績評価の方法・観点]

小テスト，レポート，期末試験をもとに総合的に判断する。

### [教科書]

使用しない

### [参考書等]

（参考書）

吉川正俊 『データベースの基礎』（オーム社）ISBN:978-4-274-22373-0

Raghu Ramakrishnan and Johannes Gehrke 『Database Management Systems, 3rd edition』（McGraw-Hill, 2002）ISBN:978-0072465631

J.D.Ullman: Principles of Database and Knowledge-base Systems Vol.1, Computer Science Press, 1988. isbn{ }{0716781581}

Hector Garcia-Molina, Jeffrey D. Ullman, Jennifer Widom: Database Systems: The Complete Book, Pearson; 2nd International, 2008. isbn{ }{9780131354289} isbn{ }{9780131873254}

C.J. Date: An Introduction to Database Systems, Addison Wesley; 8th edition, 2003. isbn{ }{0321197844}

Serge Abiteboul, Richard Hull, Victor Vianu: quotFoundations of Databasesquot, Addison Wesley, 1994. isbn{ }{0201537710}

### [授業外学修（予習・復習）等]

参考書等に基づいて予習・復習を行うことが望まれる。

### （その他（オフィスアワー等））

授業時以外の教員への連絡はメールで行うこと。メールアドレスは以下の通り（ATを@に変更すること）。馬強：qiang AT kit.ac.jp

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

### [実務経験のある教員による授業]

分類

実務経験のある教員による実務経験を活かした授業科目

当該授業科目に関連した実務経験の内容

実務経験を活かした実践的な授業の内容

科目ナンバリング		U-ENG29 39099 LJ11			
授業科目名 <英訳>	ソフトウェア工学（計算機） Software Engineering	担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 教授 伊藤 孝行 情報環境機構 准教授 渥美 紀寿		
配当学年	3回生以上	単位数	2	開講年度・開講期	2024・後期
曜時限	月4	授業形態	講義（対面授業科目）	使用言語	日本語
【授業の概要・目的】					
ソフトウェア工学とは、高品質な情報システムを開発するための理論・技術・手法・規律など様々な学問分野の総称である。ソフトウェア工学が対象とする情報システムとは、組織、社会、あるいは個人における様々な活動に関連する情報を取り扱うシステムでありこれを正しく低コストで迅速に開発することは社会要請となっている。本講義では、情報システム開発に関わる様々な側面について解説する。					
【到達目標】					
高品質な情報システムを正しく低コストで迅速に開発するための理論・技術・手法について理解する。					
【授業計画と内容】					
<p>第1回 ソフトウェア工学概説 ソフトウェア工学が対象とする情報システムの開発手順や組織、開発の管理について概説する。</p> <p>第2回 ソフトウェアプロセス ソフトウェアプロセスモデルとライフサイクルについて解説する。</p> <p>第3回 要求工学（1） 何を作るかに着目し、要求工学と発想法、意義、プロセス、種類について解説する。</p> <p>第4回 モデル化技法とUML（1） モデル化とは何か、UML記法について概説する。</p> <p>第5回 モデル化技法とUML（2） データ、制御の流れ、動的振る舞いモデルについて解説する。</p> <p>第6回 オブジェクト指向モデル オブジェクト指向技術の歴史、基本概念、開発方法論を解説する。</p> <p>第7回 プロジェクト管理 ソフトウェア開発のライフサイクル全体を通して、定められた目的、方針、規程に従って実行されることを確実にを行うための技術について解説する。</p> <p>第8回 形式手法 システムが正しく作られていることを検証する手法の一つである形式的技法について解説する。</p> <p>第9回 設計技法 要求分析によって明らかになったことから、その解となるシステムの構造を構築するためを行う、設計技術について解説する。</p> <p>第10回 ソフトウェアモジュール モジュール分割の方法およびモジュールの評価方法について解説する。</p> <p>第11回 検証技術 ソフトウェアが要求される品質を満たし、信頼できることを確かめるための検証技術について解説する。</p>					
----- ソフトウェア工学（計算機）(2)へ続く -----					

## ソフトウェア工学（計算機）(2)

### 第12回 ソフトウェアの保守・進化

長く利用されるソフトウェアを構築するために必要となる技術について解説する。

### 第13回 ソフトウェアメトリクス

ソフトウェアの規模、複雑さ、保守性などソフトウェアを様々な観点で定量的に評価する手法について解説する。

### 第14回 安全・安心な社会のためのソフトウェア

社会におけるソフトウェアの安全・安心を保証するための、信頼性やセキュリティについて解説する。

### 【履修要件】

プログラミング言語(90170), オペレーティングシステム(91030), データ構造(91000)。

### 【成績評価の方法・観点】

定期試験で評価する。ただし、講義中にレポートを出題する場合は、提出されたレポートと定期試験を総合して評価する。

### 【教科書】

玉井 哲雄 『ソフトウェア工学の基礎 改訂新版』（岩波書店）ISBN:9784000056212

### 【参考書等】

#### （参考書）

Ian Sommerville 『Software Engineering 10th Edition』（Pearson）ISBN:9780133943030

荒木 啓二郎, 張 漢明 『プログラム仕様記述論』（オーム社）ISBN:4274132633

磯部 文洋, 糸野 文洋, 櫻庭 健年, 田口 研治, 田原 康之 『ソフトウェア科学基礎』（近代科学社）ISBN:9784764903555

来間 啓伸 『Bメソッドによる形式仕様記述』（近代科学社）ISBN:9784764903470

浅井 治 『実践的ソフトウェア工学』（近代科学社）

岸 知二, 野田 夏子 『ソフトウェア工学』（近代科学社）ISBN:9784764905092

ロジャー S. プレスマン 『実践ソフトウェアエンジニアリング』（日科技連出版社）ISBN:9784817161482

Tom DeMarco 『品質と生産性を重視したソフトウェア開発プロジェクト技法』（近代科学社）ISBN:9784764901339

### 【授業外学修（予習・復習）等】

講義時に使用する資料、レポート問題などは Web ページ（学内限定）を通じて配布する。受講に際しては、該当する回の講義資料を印刷して持参することをお勧めする。アクセス方法などは初回講義時に説明する。

当該年度の授業回数などの必要に応じて、一部省略や追加、順序の変更があり得る。

ソフトウェア工学（計算機）(3)へ続く

ソフトウェア工学（計算機）(3)

（その他（オフィスアワー等））

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング	U-ENG29 39103 LJ11				
授業科目名 <英訳>	オペレーティングシステム（計算機） Operating Systems	担当者所属・ 職名・氏名	学術情報メディアセンター 教授 首藤 一幸		
配当学年	3回生以上	単位数	2	開講年度・開講期	2024・前期
曜時限	火3	授業形態	講義（対面授業科目）	使用言語	日本語
<b>[授業の概要・目的]</b>					
オペレーティングシステム（OS）は、計算機ハードウェアの抽象化、資源管理を行う基盤的なソフトウェアである。本講義では、OSの基本概念と基本機能を解説する。また、演習を通じて理解を深める。					
<b>[到達目標]</b>					
以下の基本概念と基本機能を理解、習得する。特に、OSが、アプリケーションソフトウェアとハードウェアをどのように接続しているかを理解することで、ハードウェアを効率的に活用できるようになる。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・OSの起動</li> <li>・入出力</li> <li>・ファイルシステム</li> <li>・プロセス管理：プログラムの読み込みと実行</li> <li>・プロセス管理：並行処理、スケジューリング</li> <li>・並行性制御（同期）</li> <li>・メモリ管理</li> <li>・仮想化</li> <li>・ネットワークング</li> <li>・セキュリティ</li> </ul>					
<b>[授業計画と内容]</b>					
OSの概念と機能（12回）：OSの役割，C言語の基礎，OSの起動，入出力処理，ファイルシステム，プログラムの読み込みと実行，並行処理とスケジューリング，並行性制御，メモリ管理を解説する 発展的なトピック（2回）：仮想化，ネットワークング，セキュリティを解説する． 学習到達度の確認（1回）：まとめと補足，学習の到達度の確認を行う．					
<b>[履修要件]</b>					
計算機ハードウェア、システムの基礎知識およびプログラミング経験を有することが望ましい。 課題に取り組むためにPC（WindowsまたはmacOS）が必要である。受講者は、ソフトウェアをインストールしてよいPCを用意すること。					
<b>[成績評価の方法・観点]</b>					
演習を伴う課題で成績を決定する。					
<b>[教科書]</b>					
使用しない					
----- オペレーティングシステム（計算機）(2)へ続く -----					

オペレーティングシステム ( 計算機 ) (2)

**[参考書等]**

( 参考書 )

次の参考図書の主要部分を講義する .

Silberschatz, Gagne, and Galvin: Operating System Concepts, 10th ed., John Wiley & Sons, 2018 . ISBN: 978-0470128725

また , 講義中に適宜参考資料を指示する .

( 関連 URL )

( 別途指示する . )

**[授業外学修 ( 予習 ・ 復習 ) 等]**

演習を伴う課題を出題する .

( その他 ( オフィスアワー等 ) )

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。



科目ナンバリング		U-ENG29 29104 LJ10 U-ENG29 29104 LJ11			
授業科目名 <英訳>	言語・オートマトン Languages and Automata	担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 教授 山本 章博		
配当学年	2回生以上	単位数	2	開講年度・開講期	2024・後期
曜時限	水1	授業形態	講義（対面授業科目）	使用言語	日本語
<b>[授業の概要・目的]</b>					
情報学の数理的基盤の一つである形式言語理論，およびオートマトンからTuring機械に至る抽象的な計算機構について講述する．また，これらの応用についても適宜言及する。					
<b>[到達目標]</b>					
形式言語と計算機構の関係について，情報学的視点および数理的視点の両方から理解する．					
<b>[授業計画と内容]</b>					
<p>イントロダクション(1回):文字列の数学, 形式言語  有限状態オートマトン(5回):決定性有限状態オートマトン，Myhill-Nerodeの定理, 状態数最小化, 非決定性有限状態オートマトン，正則表現, 順序機械  前半の復習(1回):前半の学習内容を振り返る試験を行う(講義環境，学生の理解度等の理由により講義1回とレポート課題に切替えることがある)  文脈自由言語(4回):文脈自由文法と文脈自由言語, Chomsky標準形, 構文解析, CKY法, 正則文法, Greibach標準形, プッシュダウンオートマトン  チューリング機械および関連する話題(3回):Turing機械, 万能性, 帰納的集合, 帰納的に可算な集合, 決定可能性  フィードバック(1回):全体の学習内容を振り返る</p> <p>なお，履修者の理解の状況を適切に見極め，必要な場合には説明や課題を追加する等により，履修者が一定のレベルに達するように講義を行う．</p>					
<b>[履修要件]</b>					
数学における集合に関する初歩的知識，情報学におけるデータ構造の初歩的知識，帰納的定義などの計算機科学の初歩的知識を仮定する．自習も可能な程度である．科目としては「自然現象と数学（工学部情報学科クラス指定）」、「アルゴリズムとデータ構造入門」、「計算機科学のための数学演習」などで扱われる．自習する場合はこれらの科目の教科書・参考書が教材になる．					
<b>[成績評価の方法・観点]</b>					
前半の学習内容を振り返る試験(あるいはレポート試験)と定期試験の成績を総合して評価する．各回に演習問題を宿題として指定するので，提出すると評価に加えることがある．詳細は授業中に説明する．					
----- 言語・オートマトン(2)へ続く -----					

## 言語・オートマトン(2)

### [教科書]

教科書は指定しないが、講義の進展に合わせて下記の参考書の少なくとも一つを熟読することを望む。

### [参考書等]

(参考書)

Hopcroft, Motowani, Ullman 『Introduction to Automata Theory, Languages, and Computation -3rd Edition』 (Pearson, 2007) ISBN:0321455363

Hopcroft, Ullman, Motowani 『オートマトン言語理論 計算論 [第2版] I』 (サイエンス社, 2003) ISBN:478191026 (上記の第2版の邦訳)

Hopcroft, Ullman, Motowan 『オートマトン言語理論 計算論 [第2版] II』 (サイエンス社, 2003) ISBN:4781910270 (上記の第2版の邦訳)

富田・横森 『オートマトン・言語理論[第2版]新装版』 (森北出版, 2023) ISBN:9784627805538

丸岡 『計算理論とオートマトン言語理論[第2版]』 (サイエンス社) ISBN:9784781915210

有川(監修)西野・石坂 『形式言語の理論』 (丸善出版, 1999) ISBN:4621082094

### [授業外学修(予習・復習)等]

講義はスライド資料を中心にして、適宜注釈を加筆しながら進める。スライド資料と演習問題は講義前にKULASISまたはPandAにアップロードしておくので、各自PC等にダウンロードしてから講義に臨むこと。なお、演習問題を解くための時間は授業中には確保できないため、各自の復習を要する。

### (その他(オフィスアワー等))

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング	U-ENG29 49108 SJ12 U-ENG29 49108 SJ11 U-ENG29 49108 SJ13				
授業科目名 <英訳>	情報と職業 Information and Business	担当者所属・ 職名・氏名	学術情報メディアセンター 教授 情報学研究科 講師	中村 裕一 蟻坂 竜大	
配当学年	4回生以上	単位数	2	開講年度・開講期	2024・前期
曜時限	金3,4	授業形態	演習（対面授業科目）	使用言語	日本語
<b>【授業の概要・目的】</b>					
高度情報通信社会における産業・職業の現状と、情報社会で生活していく上でのルールとマナーについて述べる。また、ゲストスピーカーによる特別講義を交えながら、実社会での情報技術の活用について述べる。					
<b>【到達目標】</b>					
高度情報通信社会の進展による情報・通信にかかわる産業・職業の変化・多様化、情報に関する職業人としてのあり方を、実社会での応用例を通じて理解する。					
<b>【授業計画と内容】</b>					
2コマ連続の授業を計8回実施する。 （毎回の講演タイトルは事前にアナウンスする。以下は典型的内容である。） 第1回：情報倫理と研究公正 第2回：企業における戦略的情報システム 第3回：製造業における生産管理システム 第4回：情報サービス産業の動向 第5回：電子商取引と新しいビジネスモデル 第6回：教育の場における計算機支援 第7回：地球環境と情報技術 第8回：医療情報と職業					
<b>【履修要件】</b>					
なし					
<b>【成績評価の方法・観点】</b>					
授業への参加状況と毎回のレポート内容により評価を行う。					
<b>【教科書】</b>					
使用しない					
----- 情報と職業(2)へ続く -----					

## 情報と職業(2)

### [参考書等]

(参考書)

駒谷昇一・辰己丈夫 『IT Text 情報と職業（改訂2版）』（オーム社）ISBN:978-4-274-21675-6  
その他、授業中に適宜資料を配付する。

### [授業外学修（予習・復習）等]

レポート作成のための復習をすること。

(その他（オフィスアワー等）)

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

### [実務経験のある教員による授業]

分類

オムニバス形式で多様な企業等から講師・ゲストスピーカー等を招いた授業科目

当該授業科目に関連した実務経験の内容

実務経験を活かした実践的な授業の内容

民間企業等から多様な講師を招き、実社会における情報技術のありようについて講義を行う。

科目ナンバリング	U-ENG29 39109 LJ11				
授業科目名 <英訳>	コンピュータネットワーク Computer Networks	担当者所属・ 職名・氏名	学術情報メディアセンター 教授 岡部 寿男		
配当学年	3回生以上	単位数	2	開講年度・開講期	2024・前期
曜時限	火1	授業形態	講義（対面授業科目）	使用言語	日本語
<b>[授業の概要・目的]</b>					
<p>ユビキタス情報社会の基盤として不可欠なコンピュータネットワーク技術の基礎について学ぶ。インターネットの思想、アーキテクチャ、プロトコルなどの基本概念と、ネットワークセキュリティなどについて講述する。</p>					
<b>[到達目標]</b>					
<p>コンピュータネットワークの原理を理解し、その仕組みについて説明できるようになる。インターネット上で通信を行う簡単なプログラムが作成できるようになる。</p>					
<b>[授業計画と内容]</b>					
<p>序論, 1回</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・サービスとプロトコル</li> <li>・ネットワークの参照モデル</li> </ul> <p>データリンク層, 3回</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・データリンク層の原理</li> <li>・メディアアクセス制御(MAC)</li> <li>・データリンク層の技術</li> </ul> <p>ネットワーク層, 3回</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・データグラムとバーチャルサーキット</li> <li>・IP (Internet Protocol)</li> <li>・経路制御</li> </ul> <p>トランスポート層, 3回</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・UDP (User Datagram Protocol)</li> <li>・TCP (Transmission Control Protocol)</li> <li>・ネットワーク資源の割り当てと輻輳制御</li> </ul> <p>ネットワークセキュリティ, 1回</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・トラストと脅威</li> <li>・暗号と認証</li> </ul> <p>アプリケーション層, 3回</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・アプリケーション層のプロトコル <ul style="list-style-type: none"> <li>- 電子メール</li> <li>- WWW (World Wide Web)</li> </ul> </li> <li>・DNS (Domain Name System)</li> </ul> <p>フィードバック, 1回</p>					
----- コンピュータネットワーク(2)へ続く -----					

## コンピュータネットワーク(2)

### 【履修要件】

特になし

### 【成績評価の方法・観点】

定期試験（記述式）をベースに、レポート課題と出席状況を加味して評価する。

### 【教科書】

Larry Peterson, Bruce Davie 『Computer Networks: A Systems Approach, 6th edition』 ( Elsevier, 2019 )

( <https://book.systemsapproach.org/> )

・教科書は、Creative Commons (CC BY 4.0)ライセンスに基づき、原作者のクレジット（氏名、作品タイトルなど）を表示することを主な条件とし、改変に加え二次利用も認められている。

### 【参考書等】

（参考書）

白鳥則郎 監修 『情報ネットワーク』（共立出版, 2011）ISBN:9784320123038（未来へつなぐデジタルシリーズ, <https://www.kyoritsu-pub.co.jp/kenpon/bookDetail/9784320123038>）

池田克夫 編著 『コンピュータネットワーク』（オーム社, 2001）ISBN:4274132226（新世代工学シリーズ, <https://www.ohmsha.co.jp/book/9784274132223/>）

Olivier Bonaventure 『Computer Networking : Principles, Protocols and Practice』（Saylor Foundation, 2011）（著者のサイトで無料で閲覧・ダウンロード可 <http://cnp3book.info.ucl.ac.be/1st/html/>）

### 【授業外学修（予習・復習）等】

京都大学情報セキュリティe-learningを受講しておくこと。

<http://www.iimc.kyoto-u.ac.jp/ja/services/ismo/e-Learning/>

### （その他（オフィスアワー等））

質問等はPandAや電子メール等により随時受け付ける。

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング		U-ENG29 39111 LJ11			
授業科目名 <英訳>	情報システム（計算機） Information Systems	担当者所属・ 職名・氏名	国際高等教育院 教授 田島 敬史		
配当学年	3回生以上	単位数	2	開講年度・開講期	2024・後期
曜時限	水3	授業形態	講義（対面授業科目）	使用言語	日本語
【授業の概要・目的】					
<p>情報システムを構築するための基礎となる理論および技術について講述する。特に，Web情報システムの構成，Web情報システムで用いられる構造化文書や半構造化データの処理技術，Web情報検索やその他の情報検索のための理論，グラフデータの分析技術などについて講述する。</p>					
【到達目標】					
<p>Web情報システムの構成，Web情報システムで用いられる構造化文書や半構造化データの処理技術，Web情報検索やその他の情報検索のための理論，グラフデータの分析技術などについて理解することを目標とする。</p>					
【授業計画と内容】					
<p>1．情報システムの歴史：ハイパーテキストから Webサービスまで（2回） 人間の知的作業を支援するための情報システムおよび社会情報流通基盤となる情報システムについて，その発展の歴史を概観する。具体的には，ハイパーテキスト（Memex，Dexterモデル，HyperCard），GUIとハイパーメディア（Smalltalk開発環境，SMIL），構造化文書（SGML，HTML XML）とスタイルシート，Web情報システムの構成法（SOAP, REST, Ajax）などについて触れる。</p> <p>2．構造化文書・半構造化データの処理（2回） Webサービスにおいて半構造化データの表現に用いられるデータ形式の例としてXMLを取り上げ，その汎用処理手法としてDOMとSAX，検索・変換手法としてXPath，XQuery，XSLTについて解説し，各手法のパラダイムの違いについて述べる。また，木構造データの構造を規定する木文法の例として局所木文法，正規木文法，単一型木文法を取り上げ，各言語の表現能力の違いについて解説する。</p> <p>3．情報検索：評価尺度（2回） 情報検索における基本的な概念，および，情報検索システムの性能評価の中で用いられる様々な尺度（適合率，再現率，F-measure，MRR，ERR，MAP，nDCG，MMR，平均相互情報量，相関係数，順位相関係数など）とその背後にあるユーザモデルについて概説する。</p> <p>4．情報検索：検索モデル（3回） 情報検索の基本的モデルの代表的な三つとその様々な発展形（Booleanモデル，ファジー集合モデル，拡張Booleanモデル，ベクトル空間モデル，確率モデルのうちBinary Independence ModelとQuery Likelihood Model，LSI，LDA，word embeddingなど）について概説する。</p> <p>5．情報検索：その他（1回） 検索質問修正・推薦の技術，評価実験のためのデータ作成の手法，協調フィルタリングなどの情報推薦技術について紹介する。</p> <p>6．Web分析（2回） Webデータのグラフ構造の分析手法（PageRank，Topic-Specific PageRank，TrustRank，VisualRank，HITS，SALSA，近接中心性，媒介中心性，Katz中心性，固有値中心性，SimRankなど）について講述する。</p> <p>7．ネットワーク分析（2回） ネットワーク分析の基礎となる概念について講述する。具体的には，スケールフリー性，スモールワールド性，クラスター性などの概念と，ネットワーク生成モデル，感染モデル，コミュニティ抽</p>					
情報システム（計算機）(2)へ続く					

## 情報システム（計算機）(2)

出などの分析手法について解説する。  
8. フィードバック授業（1回）  
試験結果についての学生からの質問に回答する。

### 【履修要件】

「アルゴリズムとデータ構造入門」「言語・オートマトン」「グラフ理論」「データベース」「統計的モデリング基礎」の各科目で扱う内容に関する基礎的な知識を有することが望ましい。

### 【成績評価の方法・観点】

Web情報システムの構成，Web情報システムで用いられる構造化文書や半構造化データの処理，情報検索のための理論，グラフデータの分析技術などに関する諸技術およびその基盤となる理論の各項目について十分な理解に達しているかを定期試験によって評価する。

### 【教科書】

教材は講義ノートを使用する。

### 【参考書等】

（参考書）

### 【授業外学修（予習・復習）等】

講義ノートを用いて予習・復習を行うこと。また，授業中の演習問題や宿題を課すことがあるのでこれらを用いて予習・復習を行うこと。

### （その他（オフィスアワー等））

下記アドレス宛にメールで問い合わせること。  
tajima at i.kyoto-u（以下略）

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。



科目ナンバリング		U-ENG29 19113 LJ11 U-ENG29 19113 LJ10 U-ENG29 19113 LJ12			
授業科目名 <英訳>	計算機科学概論 Introduction to Computer Science		担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 教授 五十嵐 淳 情報学研究科 教授 湊 真一 情報学研究科 教授 河原 達也 情報学研究科 教授 伊藤 孝行	
配当学年	1回生以上	単位数	2	開講年度・開講期	2024・前期
曜時限	水5	授業形態	講義（対面授業科目）	使用言語	日本語
【授業の概要・目的】					
<p>コンピュータや計算の原理を追求する計算機科学は、現代情報社会のインフラを成す計算機システムにとってなくてはならない学問分野であると同時に、「情報」について探究する「情報学」の柱のひとつでもある。「計算機科学概論」では、計算の原理やアルゴリズムなどの計算機科学の基礎ハードウェアとソフトウェアからなる計算機システムの構成などについて概説するとともに、人工知能、知覚情報処理などをとりあげる。計算メカニズムを数学的に思考する内容であるので留意して履修すること。</p>					
【到達目標】					
計算の原理やアルゴリズム，計算機システムの構成について、それらの概要を理解する。					
【授業計画と内容】					
<p>第1回(湊) 導入 - デジタルシステムでのデータ表現 本講義について説明し、社会におけるコンピュータの利用状況、計算機科学について述べる。さらにデジタルシステムでのデータの表現方法について述べる。</p> <p>第2回(湊) デジタルシステムでの数の表現と演算 デジタルシステムでの数の表現、演算について述べる。また、誤り訂正符号を紹介する。</p> <p>第3回(湊) ハードウェアの基礎 2進数の演算が論理関数として表せられることを示し、論理関数を計算する組合せ論理回路について述べる。</p> <p>第4回(湊) コンピュータの仕組み 簡単なプロセッサを例にコンピュータの仕組みと基本的な動作について述べる。</p> <p>第5回(五十嵐) プログラミング言語と言語処理系(1) ソフトウェアを記述するためのプログラミング言語と、それを動作させるためのプログラミング言語処理系について述べる。</p> <p>第6回(五十嵐) プログラミング言語と言語処理系(2) 様々なプログラミング言語について述べる。</p> <p>第7回(五十嵐) オペレーティングシステム(OS) 基本ソフトウェアであるOSについて述べる。</p> <p>第8回(五十嵐) ネットワーク コンピュータ同士で通信を行うための基本的な仕組みについて述べる。</p> <p>第9回(河原) 言語・オートマトン 有限状態オートマトン、正規表現、文脈自由言語について述べる。</p> <p>第10回(河原) 情報符号理論 情報量とエントロピー、ハフマン符号、マルコフ情報源、n-gramモデルについて述べる。</p> <p>第11回(河原) 機械学習 パターン分類器、ロジスティック回帰モデル、リカレントニューラルネットワークについて述べ</p>					
----- 計算機科学概論(2)へ続く -----					

## 計算機科学概論(2)

る。  
第12回(伊藤) 人工知能概要  
人工知能の歴史、問題、最近の話題について紹介する。  
第13回(伊藤) 人工知能アルゴリズムの基礎  
探索、推論、制約充足、プランニング、ニューラルネット、深層学習について述べる。  
第14回(伊藤) マルチエージェントシステムの基礎  
マルチエージェントの概要や、投票理論、オークション理論、メカニズムデザインの基礎について述べる。  
《期末試験》  
第15回 フィードバック

### [履修要件]

特になし

### [成績評価の方法・観点]

講義中や宿題として行う演習、および定期試験(筆記)により、計算機科学の基礎、計算機システムの構成、それぞれ授業内容の理解度を合計して評価する。割合については授業中に指示する。

### [教科書]

適宜、資料を配布する。

### [参考書等]

(参考書)  
Brian W. Kernighan(著)、久野靖(訳) 『デジタル作法』(オーム社) ISBN:978-4-274-06909-3  
授業中にも適宜紹介する。

### [授業外学修(予習・復習)等]

講義資料による予復習と演習課題

### (その他(オフィスアワー等))

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング		U-ENG29 19114 LJ55 U-ENG29 19114 LJ54 U-ENG29 19114 LJ10			
授業科目名 <英訳>	数理工学概論 Introduction to Applied Mathematics and Physics		担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 教授 森本 淳 情報学研究科 准教授 寺前 順之介 情報学研究科 准教授 本多 淳也	
配当学年	1回生以上	単位数	2	開講年度・開講期	2024・前期
曜時限	火2	授業形態	講義（対面授業科目）	使用言語	日本語
【授業の概要・目的】					
データサイエンス，アルゴリズム・離散数学，オペレーションズリサーチなどを題材として，モデリングや解析，設計における数理工学の基本的な考え方を解説する．					
【到達目標】					
数理工学の基本的な考え方を理解する．					
【授業計画と内容】					
数理モデリングと非線形科学（寺前），4回，我々を取り巻く物理，生命，社会現象などの多くが相互作用する多数の要素が生み出す集団現象として記述される．その数理構造を解明するための非線形科学の基礎を紹介する．特に，同期現象，相転移，神経情報処理，脳の学習などを取り上げ，数理モデルの果たす役割をみる．					
データサイエンスの数理（本多），4回，大規模言語モデルや画像生成モデルからウェブサービスの推薦システムまで，AI技術は近年さまざまな場面で応用されている．その基盤となる機械学習の基礎技術について紹介し，確率論や統計学、最適化といった分野との関連について説明する．					
逐次的意思決定の数理（森本），4回，ゲームなどの仮想世界において，経験から学習し人間を凌駕する意思決定能力を示すようになるといった近年の発展から，強化学習とよばれるAI技術が注目を集めている．強化学習の基礎とそのロボット制御への応用を中心に紹介する．					
数理工学と社会,3回,数理工学の社会への適用例や研究例を様々な視点から紹介する．					
【履修要件】					
特になし					
【成績評価の方法・観点】					
レポートにもとづいて成績評価する．					
【教科書】					
なし					
【参考書等】					
（参考書） なし					
【授業外学修（予習・復習）等】					
予習は必要としないが，配布した資料を復習し，理解しておくこと					
（その他（オフィスアワー等））					
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。					

科目ナンバリング		U-ENG29 19115 LJ10 U-ENG29 19115 LJ11			
授業科目名 <英訳>	アルゴリズムとデータ構造入門 Introduction to Algorithms and Data Structures	担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 教授 鹿島 久嗣		
配当学年	1回生以上	単位数	2	開講年度・開講期	2024・後期
曜時限	月1	授業形態	講義（対面授業科目）	使用言語	日本語
【授業の概要・目的】					
コンピュータのプログラムは具体的な計算の手続きであるアルゴリズムと、これらが処理する情報を適切に管理するデータ構造から構成される。本講義では、アルゴリズムやデータ構造の基本的な考え方やその具体的な設計法、またコンピュータサイエンスにおける重要な概念について学ぶ。					
【到達目標】					
到達目標は以下のとおりである：・計算機の数理的モデルと、計算量の概念について理解する・基本的なアルゴリズムと基本的なデータ構造について理解する・分割統治法や動的計画法を含むアルゴリズムの設計法について理解する・NP完全・NP困難などの難しい問題のクラスと、これらへの対処法について理解する・グラフアルゴリズム、近似アルゴリズム、オンラインアルゴリズムなどの基本的事項について理解する					
【授業計画と内容】					
第1回 アルゴリズムとデータ構造とは 第2回 アルゴリズムの評価 第3回 リスト・ソート・ヒープソート 第4回 分割統治法 第5回 順序統計量・動的計画法 第6回 探索問題（2分探索木） 第7回 探索問題（ハッシュ） 第8回 到達度確認と復習・フィードバック 第9回 近傍探索 第10回 グラフ（最短経路問題） 第11回 グラフ（最大流問題） 第12回 問題の難しさ 第13回 難しい問題への対処 第14回 発展的な話題（近似アルゴリズム・オンラインアルゴリズム） 第15回 到達度確認と復習・フィードバック					
【履修要件】					
特になし					
【成績評価の方法・観点】					
中間試験（講義内で指定する）と期末試験の成績を概ね半分ずつの割合で総合的に評価する					
----- アルゴリズムとデータ構造入門(2)へ続く -----					

## アルゴリズムとデータ構造入門(2)

### [教科書]

講義内で指定する

### [参考書等]

(参考書)

講義内で指定する

(関連URL)

[https://hkishima.github.io/course\\_algorithm\\_2021.html](https://hkishima.github.io/course_algorithm_2021.html)

### [授業外学修(予習・復習)等]

講義内で指定するウェブサイトには講義で使用するスライド等を公開しますので、予習・復習に役立ててください。

(その他(オフィスアワー等))

受講生の理解度や進捗状況などに応じて一部省略や追加があり得ます

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング	U-ENG29 39116 LJ12				
授業科目名 <英訳>	人工知能 Artificial Intelligence	担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 教授 神田 崇行		
配当学年	3回生以上	単位数	2	開講年度・開講期	2024・前期
曜時限	水3	授業形態	講義（対面授業科目）	使用言語	日本語
<b>[授業の概要・目的]</b>					
人工知能の基礎技術を選択的に講義する。概論の後、探索、確率的推論、機械学習について解説する。					
<b>[到達目標]</b>					
人工知能の概念、探索、確率的推論、機械学習の基本となるモデルとアルゴリズムを習得する。					
<b>[授業計画と内容]</b>					
<p>概論,1回,人工知能研究の歴史を講義する。</p> <p>探索,3回,幅優先探索、深さ優先探索、ヒューリスティック探索、AND/OR探索、ゲーム探索、制約充足などを講義する。また、コンピュータチェス、数独など、探索技術を応用した話題を紹介する。</p> <p>確率的推論,7回 不確かな実世界で活動するエージェントに関する人工知能として、確率的推論、ベイジアンネット、強化学習などについて講義する。また、知能ロボット等での応用例を紹介する。</p> <p>機械学習,3回,単純ベイズ分類器、ニューラルネットワーク（パーセプトロン・ディープラーニング）、決定木、などを講義する。また、機械学習技術を応用した話題を紹介する。</p> <p>ただし当該年度の授業回数や講義の進捗などに応じて一部内容の変更や順序の変更がありうる。1,2回程度、最先端の人工知能技術を紹介する招待講演を導入する場合がある。</p> <p>以上、フィードバック1回を含め授業回数は15回。</p>					
<b>[履修要件]</b>					
特になし					
<b>[成績評価の方法・観点]</b>					
レポート(40%)、および試験(60%)による。 講義で扱ったモデルやアルゴリズムなどの人工知能の基礎技術の習得度を評価する。					
<b>[教科書]</b>					
使用しない。講義資料を配布する。					
-----人工知能(2)へ続く-----					

## 人工知能(2)

### [参考書等]

(参考書)

S. Russell and P. Norvig 『Artificial Intelligence A Modern Approach (4th.ed.)』 (Prentice Hall) ISBN: 1292401133 (3rd ed. でも問題ありません)

### [授業外学修(予習・復習)等]

参考書や配布資料をもとに予習・復習をすること。

### (その他(オフィスアワー等))

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

### [実務経験のある教員による授業]

分類

実務経験のある教員による実務経験を活かした授業科目

当該授業科目に関連した実務経験の内容

民間企業における研究開発

実務経験を活かした実践的な授業の内容

民間企業での研究開発の実務経験を活かし、実務において必要性の高い技術について事例を含めながら講義を行う。

科目ナンバリング		U-ENG29 39117 LJ12			
授業科目名 <英訳>	ヒューマンインタフェース Human Interface		担当者所属・ 職名・氏名	学術情報メディアセンター 教授 緒方 広明 国際高等教育院 特定准教授 FLANAGAN Brendan 非常勤講師 山下 直美	
配当学年	3回生以上	単位数	2	開講年度・開講期	2024・後期
曜時限	水4	授業形態	講義（対面授業科目）	使用言語	日本語
【授業の概要・目的】					
ヒューマンインタフェースの概要を述べた後、ユーザのモデル、ユーザビリティ評価、デザインプロセスに関する基礎的な講義を行う。また、インタフェースの評価の技術を具体的事例に即して講義する。					
【到達目標】					
ヒューマンインタフェースのデザインと評価を、主観に委ねてしまうのではなく、専門家として客観的に行うための理論と技術を身につける。ヒューマンインタフェースのデザインができるようになる訓練をするのではなく、計算機科学の専門家としてデザイナーと協働するために必要な知識を身につける。					
【授業計画と内容】					
ヒューマンインタフェースの概要,1回,ヒューマンインタフェース研究の歴史、インタラクションデザインとは何かなど、この分野の基本概念を網羅的に説明する。 ユーザビリティの評価,2-3回,ユーザビリティ評価の枠組み、ユーザビリティの評価法、ユーザビリティのテスト手法について概要を述べる。Web評価の演習を用いることにより、ユーザビリティ評価の必要性とその効果を体感させる。 インタフェースの評価技術,3-4回,インタフェースの評価技術として、実験計画、統計的分析、エスノグラフィなどを習得する。また、いくつかの具体的課題を用いて、そのような技術をどのような目的で使うべきかを講義する。 インタラクションデザインのプロセス,1-2回,インタフェースの設計プロセスがソフトウェアのそれとどのように異なるのかを明らかにする。ユーザ中心設計の概念を述べると共に、多数の設計事例を用いて、デザインプロセスを追試する。 様々なインタフェース,2-3回,ソーシャルインタラクションやエモーショナルなインタラクションなどを実現する様々なインタフェースを概観し、今後のインタフェースのあり方について議論する。  データの収集と分析,2-3回,インタフェースのデザインプロセスや評価におけるデータ収集の方法を説明すると共に、収集したデータの分析方法を、具体的な例を交えながら講義する。 まとめ,1回,講義内容の補足とまとめ、および学習到達度の確認（講評）を行う。					
【履修要件】					
特になし					
【成績評価の方法・観点】					
レポート、および試験による。					
----- ヒューマンインタフェース(2)へ続く -----					



## ヒューマンインタフェース(2)

### [教科書]

Preece, Sharp, Rogers. Interaction Design. Wiley, 3rd edition, 2011. isbn{{9780470665763}}

### [参考書等]

(参考書)

緒方 広明 (著), 江口 悦弘 (著) 『学びを変えるラーニングアナリティクス』 (日経BP, 2023) ISBN: 4296201972

### [授業外学修 (予習・復習) 等]

オンラインでアクセス可能なデジタル教材を提供するので、これにアクセスして、予習・復習を行うこと。

### (その他 (オフィスアワー等))

教科書の貸し出しを希望する者は申し出ること。  
毎回の講義には、各自ノートPCを持参すること。

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング	U-ENG29 49118 LJ10 U-ENG29 49118 LJ55				
授業科目名 <英訳>	数理解析 Analysis in Mathematical Sciences	担当者所属・ 職名・氏名	総合生存学館 特定教授 吉川 仁		
配当学年	4回生以上	単位数	2	開講年度・開講期	2024・前期
曜時限	木4	授業形態	講義（対面授業科目）	使用言語	日本語
<b>[授業の概要・目的]</b>					
工学に現れる種々の線形偏微分方程式について，初期値・境界値問題の古典的解法を述べる．特にGreen関数の計算法について述べる．また，Green関数を用いた偏微分方程式の数値解法についても述べる．					
<b>[到達目標]</b>					
偏微分方程式の初期値・境界値問題の古典的解法を知り，簡単な問題の解を具体的に計算することができるようになること．					
<b>[授業計画と内容]</b>					
概説,1回,工学に現れる代表的な偏微分方程式を概観し，授業の目的と内容を概説する． 準備,5回,Fourier変換に関する復習や，デルタ関数等の超関数の初歩について講述する． Laplace方程式,3回,Laplace方程式の基本解を計算し，解の積分表示，幾つかのGreen関数の計算等の話題に触れる．また，幾つかの古典的な解の構成法について述べる． 波動方程式,2回,波動方程式の基本解を計算し，解の積分表示，幾つかのGreen関数の計算等の話題に触れる． 熱方程式,2回,熱方程式の基本解を計算し，解の積分表示，幾つかのGreen関数の計算等の話題に触れる． 境界要素法,1回,基本解を用いる偏微分方程式の数値解析手法について触れる． フィードバック,1回					
<b>[履修要件]</b>					
微分積分，線形代数，複素関数論，Fourier解析の基礎など．					
<b>[成績評価の方法・観点]</b>					
レポートにより評価する(4～6回,計100点満点)．					
<b>[教科書]</b>					
使用しない					
----- 数理解析(2)へ続く -----					

## 数理解析(2)

### [参考書等]

(参考書)  
授業中に紹介する

(関連URL)

(必要に応じて講義時間中に指示する。)

### [授業外学修(予習・復習)等]

履修要件を満たしている限り予習は必要ではないが、各講義後に十分復習を行い、内容を理解しておくことが必要である。

(その他(オフィスアワー等))

当該年度の授業の進行具合や理解度などに応じて一部省略、追加があり得る。

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング		U-ENG29 49119 LJ13 U-ENG29 49119 LJ66			
授業科目名 <英訳>	生命情報学 Introduction to Computational Systems Bioinformatics	担当者所属・ 職名・氏名	化学研究所 教授 情報学研究科 教授	阿久津 達也 熊田 孝恒	
配当学年	4回生以上	単位数	2	開講年度・開講期	2024・前期
曜時限	火4	授業形態	講義（対面授業科目）	使用言語	日本語
【授業の概要・目的】					
この講義では生命情報解析および生命システム理解のための情報技術および数理モデルについて説明する。特に、DNA配列データ、タンパク質立体構造、生体内ネットワーク、神経回路網、進化の解析などを中心に様々な情報技術や数理モデルがどのように適用されるのかについて説明する。生命情報学（バイオインフォマティクス）や脳科学に関する基礎知識を身につけるとともに、情報学がどのように生物学や脳科学に応用されるのかについて理解することを目的とする。					
【到達目標】					
生命や生体の諸現象を情報学の観点から理解できるようになる。DNAや脳といった生命現象のフロンティアの知識を、生物学や脳科学とは違った観点から学ぶことができる。					
【授業計画と内容】					
<p>脳の神経情報処理（熊田）,1回,神経細胞の生理学的説明,脳の解剖学的・機能的説明を行う。また主要な脳機能計測法についても説明する。</p> <p>視覚情報処理（熊田）,2回,人間の物体認識と注意の機能を取り上げ,脳内情報の処理の観点から説明するとともに,それらが障害された場合に生じる病態から,脳内情報処理のメカニズムを説明する。</p> <p>注意機能（熊田）,2回,脳の情報処理を注意という観点から解説する。脳のネットワークモデルなどを中心として,脳内で行われている情報の選択のメカニズムを説明する。</p> <p>認知機能（熊田）,2回,脳の前頭葉機能,特に,行動の選択や意図,価値などの脳内表現について説明する。また,インタフェース場面などでの人間行動と脳機能の関係についても説明する。</p> <p>生命情報学概観（阿久津）,1回,分子生物学の基礎事項を説明するとともに,生命情報学について概観し,主要研究トピックについて説明する。</p> <p>配列解析基礎（阿久津）,1回,DNA配列やアミノ酸配列の類似性を調べるための配列アラインメント問題,および,それを解く動的計画法アルゴリズムについて説明する。</p> <p>進化系統樹推定法（阿久津）,2回,生物の進化の過程を表現するグラフ構造（進化系統樹）を配列データから推定するための最適化手法や統計的手法について説明する。</p> <p>隠れマルコフモデル（阿久津）,1回,時系列データの変動を記述するモデルのひとつ,隠れマルコフモデルの概要およびアルゴリズム,さらに,そのDNA配列およびアミノ酸配列解析への適用法について説明する。</p> <p>タンパク質構造解析（阿久津）,1回,タンパク質の立体構造の類似性を判別する手法,および,アミノ酸配列データからタンパク質立体構造を推定するための最適化手法について説明する。</p> <p>スケールフリーネットワーク（阿久津）,1回,多くの生体内ネットワークが持つグラフ論的特徴（スケールフリー性など）,および,その生成モデルについて説明する。</p> <p>講義、レポートのフィードバック（熊田・阿久津）,1回,期間を定めて,講評や試験結果についての学生からの質問を受け付け,メール等で回答する。</p>					
【履修要件】					
プログラムを作った経験があることが望ましいが必須ではない。生物学や脳科学に関して必要な知					
----- 生命情報学(2)へ続く -----					

## 生命情報学(2)

識は講義中で説明する。

### [成績評価の方法・観点]

レポート課題2回(25点+25点)と期末試験の成績(50点)の合計点で評価し、60点以上を合格とする。  
なお、レポートの提出状況の問い合わせには応じないので、各自が自分自身で把握しておくこと。

### [教科書]

特に定めない。

### [参考書等]

(参考書)

講義中に適宜、紹介する。阿久津担当分は以下が参考となる。

阿久津達也 著：バイオインフォマティクスの数理とアルゴリズム，共立出版(2007) isbn{{9784320121782}}。

### [授業外学修(予習・復習)等]

必要に応じて、予習・復習をすべき事項を指示する。

### (その他(オフィスアワー等))

当該年度の授業回数などに応じて一部省略，追加，順番の変更がありうる。

オフィスアワー：メールによる事前予約があれば随時。

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング		U-ENG29 39122 LJ12 U-ENG29 39122 LJ10			
授業科目名 <英訳>	パターン認識と機械学習 Pattern Recognition	担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 教授 河原 達也		
配当学年	3回生以上	単位数	2	開講年度・開講期	2024・後期
曜時限	水2	授業形態	講義（対面授業科目）	使用言語	日本語
【授業の概要・目的】					
実世界のデータから有用な情報を抽出し、カテゴリ分類や予測を行うためのモデル・システムについて講義する。特に、パターン認識を指向した種々のモデル及び機械学習の方法を講義する。					
【到達目標】					
機械学習の基本的なアプローチ及び主要な方法について修得する。 実世界のパターンを分類・認識するシステムを設計できるようになる。					
【授業計画と内容】					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. パターン認識入門</li> <li>2. 識別関数と機械容量</li> <li>3. 正規分布に基づく識別関数の構成</li> <li>4. クラスタリングと混合正規分布</li> <li>5. DPマッチングとHMM（時系列パターンの認識）</li> <li>6. ベイズ決定論、及び最尤推定とベイズ推定</li> <li>7. ナイーブベイズ識別器とロジスティック回帰モデル</li> <li>8. パーセプトロンとサポートベクトルマシン</li> <li>9. ニューラルネットワーク</li> <li>10. 統計的特徴抽出</li> <li>11. 深層学習</li> <li>12. RNNとTransformer</li> <li>13. パターン認識システムと教師つきでない学習</li> <li>14. パターン認識の最近の話題</li> <li>15. 試験・フィードバック</li> </ol>					
【履修要件】					
特になし					
【成績評価の方法・観点】					
<p>期末試験</p> <p>授業中に小テストを実施する場合あり</p>					
【教科書】					
講義スライドはPandA CMSで配布					
----- パターン認識と機械学習(2)へ続く -----					

## パターン認識と機械学習(2)

### [参考書等]

(参考書)

平井有三 『はじめてのパターン認識』 (森北出版) ISBN:9784627849716

石井健一郎 他 『わかりやすいパターン認識 (第2版)』 (オーム社) ISBN:9784274224508

C.M. ビショップ 『パターン認識と機械学習』 (丸善出版) ISBN:9784621061220

### [授業外学修 (予習・復習) 等]

講義スライドに演習課題あり

### (その他 (オフィスアワー等))

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング		U-ENG29 39123 LJ10 U-ENG29 39123 LJ57			
授業科目名 <英訳>	非線形動力学（数理） Nonliner Dynamics	担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 教授 青柳 富誌生		
配当学年	3回生以上	単位数	2	開講年度・開講期	2024・前期
曜時限	金3	授業形態	講義（対面授業科目）	使用言語	日本語
【授業の概要・目的】					
<p>現実の多様な現象の複雑さは非線形性と呼ばれる性質に起因していることが多い。非線形動力学では、そのような現象を数理モデルを用いて理解することを目指している。そのために、まず現象の数理モデルをどのように構築するか、具体的事例を用いて学ぶ。更に構築した数理モデルを解析することを通じて、必要な基礎理論の習得を行う。また、多数の素子が相互作用することで興味深い集団的なふるまいが生じる大自由度力学系の初歩を、リズムやカオス、複雑ネットワーク、感染症の拡大などの具体例を通じて実践的に学ぶ。</p>					
【到達目標】					
<p>物理現象や生命現象，社会現象などに現れる多様なふるまい，例えばリズムやカオス、またそれらの同期，多数の要素の協同現象や自発的構造形成など、一見複雑な現象の背後には、共通の数理構造が潜んでおり，統一的に理解可能な側面があることを学ぶ。</p>					
【授業計画と内容】					
<p>○非線形動力学とは？【1回】講義の目的と内容を概説する。</p> <p>○力学系の基礎【3回】非線形動力学の理論を学ぶための基本的な知識，特に微分方程式やマップの解析手法などについて概説する。</p> <p>○非線形力学系の基礎理論【3回】力学系における外部パラメーターの変化により生じる典型的な不安定性のタイプに関する分岐理論の初歩を概説する。特に，固定点が不安定化することでリミットサイクル解が出現するホップ分岐についてやや詳しく説明し，具体的な例として数理生態のモデルなどを取り上げる。</p> <p>○カオスとフラクタル【2回】力学系の側面から不規則運動を解析するために，少数自由度のカオスに関して解説する。カオスについてローレンツモデルを代表例にとりあげ，散逸力学系におけるストレンジアトラクタ，力学系を特徴づける概念であるリアプノフ指数などを概説する。また，カオスの理解に不可欠なフラクタルの概念を説明し，フラクタル次元と力学系の性質の関係を説明する。</p> <p>○非平衡系で見られる協同現象【2回】リミットサイクル振動子が相互作用する系で見られる引き込み転移（同期現象）に関して，平均場理論および実際の適応例を示し解説する。</p> <p>○複雑ネットワークの基礎【2回】スケールフリーやスモールワールドなど，普遍的に見られるネットワーク構造に関しての数理的側面を概説する。また，そのような複雑ネットワーク上の感染症の広がりなども題材として取り上げる。</p> <p>○非線形動力学のまとめ【2回】講義内容の補足および定期試験等で学習到達度の確認を行う。</p>					
----- 非線形動力学（数理）(2)へ続く -----					



## 非線形動力学（数理）(2)

### 【履修要件】

微分方程式，解析力学の基礎的な知識があることが望ましい．

### 【成績評価の方法・観点】

講義時間中に説明するが，原則定期試験の結果により評価する．ただし、新型コロナ等の状況によりオンライン講義となった場合は、適宜レポートや小テスト等も評価に加える．

### 【教科書】

特に指定しない．

### 【参考書等】

（参考書）  
講義時に通知する．

（関連URL）

(PandA を参照すること)

### 【授業外学修（予習・復習）等】

講義中に適宜指示する．

（その他（オフィスアワー等））

当該年度の授業回数などに応じて一部省略, 順序の変更, 追加がありうる.

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング	U-ENG29 19124 LJ11				
授業科目名 <英訳>	プログラミング入門 Introduction to Programming	担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 教授 伊藤 孝行		
配当学年	1回生以上	単位数	2	開講年度・開講期	2024・前期
曜時限	木1	授業形態	講義（対面授業科目）	使用言語	日本語
<b>【授業の概要・目的】</b>					
この講義では、計算機プログラミングの基本的な概念と技法について学びます。主にプログラミング言語Pythonを使い、基本的なプログラミング手法を習得し、ライブラリを使ったAIに関する応用プログラムの試作をおこないます。それにより、プログラミングの本質である抽象化、計算機科学に欠かせない再帰といった概念、応用プログラムの生産的な試作技法を習得します。					
<b>【到達目標】</b>					
以下の事項を習得する。 - 手続きや状態、その組合せであるオブジェクトを使ったシステムの抽象化の概念と技法 - 再帰の概念と再帰を利用したプログラミング技法 - さまざまなライブラリを応用した生産的試作技法					
<b>【授業計画と内容】</b>					
(1)講義概要: プログラミングとは何かについて講述する。 (2)Pythonと基本的データ: Pythonの基礎と数値、文字列、浮動小数点数、リスト、辞書などの基本的なデータ型 (3)制御構文: 条件分岐と繰り返し処理について学ぶ (4)関数と再帰: 関数と再帰的な処理について学ぶ。 (5)オブジェクト指向プログラミング: オブジェクト指向の概念と具体的な手法を学ぶ。 (6)標準ライブラリ: Pythonの標準ライブラリについて学ぶ (7)応用プログラム1 (8)応用プログラム2 (9) 学習到達度の評価(1回) 授業回数がフィードバックを含めて15回とする。					
<b>【履修要件】</b>					
特になし					
<b>【成績評価の方法・観点】</b>					
期末試験とプログラミング演習についての数回のレポート					
----- プログラミング入門(2)へ続く -----					

## プログラミング入門(2)

### [教科書]

使用しない

### [参考書等]

(参考書)  
授業中に紹介する

(関連URL)

(<http://www.fos.kuis.kyoto-u.ac.jp/~igarashi/class/ip/>)

### [授業外学修(予習・復習)等]

配布資料の予習とプログラミング課題による復習

(その他(オフィスアワー等))

当該年度を受講生の理解度に応じて一部省略，追加がありうる。

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング		U-ENG29 29125 EJ10 U-ENG29 29125 EJ55			
授業科目名 <英訳>	数理工学実験（数理:H26以降入学者） Applied Mathematics and Physics Laboratory	担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 助教 情報学研究科 助教 情報学研究科 助教	山川 雄也 八木 聡明 大木 健太郎	
配当学年	2回生以上	単位数	4	開講年度・開講期	2024・後期
曜時限	月3,4,火3,4	授業形態	実験（対面授業科目）	使用言語	日本語
<b>【授業の概要・目的】</b>					
<p>数理工学は、我々の身の回りにあるシステムの挙動や物理現象に対して、理論的な解釈や説明を与え、さらに問題解決の手段を提供するための学問である。本実験ではこれまで学習した数学・物理の基礎をベースに、工学の基礎となる数理モデルや手法に実際に触れることでこれを体得する。また、プログラミング技術の向上をはかるとともにLaTeXを用いたレポートの書き方を学ぶ。</p>					
<b>【到達目標】</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>・基本的なアルゴリズムの理解と、それらを実装するための基礎的なプログラミング技術の獲得、および実験結果の考察を通して現象を理解する力を身に付ける。</li> <li>・LaTeXを用いたレポートの書き方に習熟する。</li> </ul>					
<b>【授業計画と内容】</b>					
<p>第1-2回：ガイダンス、レポートの書法</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・授業の進め方、およびBYODによる計算機室利用のためのガイダンス</li> <li>・一般的なレポートの書法</li> <li>・gnuplotを用いて、数値計算結果（データ）からの作図、図をLaTeXに取り込む方法、など</li> </ul> <p>第3-6回：数値積分・関数補間</p> <p>第7-10回：常微分方程式</p> <p>第11-14回：数値線形代数</p> <p>第15-18回：零点探索・連続最適化</p> <p>第19-22回：最小二乗法</p> <p>第23-26回：モンテカルロシミュレーション</p> <p>第27-30回：ニューラルネットワークによる機械学習</p>					
<b>【履修要件】</b>					
情報学科数理工学コースで開講している各種基礎科目の修得を前提としている。					
<b>【成績評価の方法・観点】</b>					
<p>実験レポートをもとに成績評価を行う。全実験テーマのレポートの受理が成績評価の必要条件である（この条件は必ずしも単位認定を保障するものではない）。</p> <p>なお、遅刻、欠席、およびレポートの再提出などは減点の対象とする。</p>					
----- 数理工学実験（数理:H26以降入学者）(2)へ続く -----					

数理工学実験（数理:H26以降入学者）(2)

**[教科書]**

担当教員らが作成したテキストを配布する．

**[参考書等]**

（参考書）

必要に応じてその都度指定する．

**[授業外学修（予習・復習）等]**

テキスト，参考書，関連する授業の講義ノートなどに目を通し，必ず予習しておくこと．

**（その他（オフィスアワー等））**

当授業はBYOD式なので，授業時には必ずパソコンを持参すること．

または授業に使えるソフト環境をあらかじめ各自のパソコンに用意しておくこと：

- ・ レポート作成には LaTeX を使うので，LaTeXの環境を整えておくこと
- ・ 実験で使えるC/C++言語のコンパイラ

(MacOSならばXcode Command Line Toolsなど，WindowsならばcygwinやMS Visual Studioなどが必要です．LinuxでC++を使うには，c++ か g++ を探してみてください．)

及びテキストエディターをえるようにしておくこと

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング		U-ENG29 29127 LJ11			
授業科目名 <英訳>	計算機の構成 Computer organization		担当者所属・ 職名・氏名	学術情報メディアセンター 教授 岩下 武史 学術情報メディアセンター 准教授 深沢 圭一郎	
配当学年	2回生以上	単位数	2	開講年度・開講期	2024・後期
曜時限	水2	授業形態	講義（対面授業科目）	使用言語	日本語
<b>[授業の概要・目的]</b>					
コンピュータの基本構造と動作原理、コンピュータの命令、コンピュータにおける算術演算、簡単なプロセッサの構成法、記憶階層および入出力の概要について学ぶ。					
<b>[到達目標]</b>					
1. コンピュータの基本構造、動作原理を理解し、説明できる。 2. コンピュータの命令について理解し、説明できる。 3. コンピュータにおける算術演算について理解し、説明できる。 4. 簡単なプロセッサの構成法を理解し、実用できる。 5. 記憶階層および入出力の概要を理解し、説明できる。					
<b>[授業計画と内容]</b>					
コンピュータの基本構造と動作原理, 2回, コンピュータの基本構造と動作原理、性能評価について学ぶ。 コンピュータの命令, 5回, コンピュータの命令について学ぶ。 コンピュータにおける算術演算, 3回, コンピュータでの算術演算、浮動小数点演算について学ぶ。 簡単なプロセッサの設計, 3回, 簡単なプロセッサの設計法について学ぶ。 記憶階層および入出力の概要, 1回, コンピュータの記憶階層および入出力の概要を学ぶ。 期末試験, 1回, フィードバック, 1回, 期末試験の問題等について復習する。					
<b>[履修要件]</b>					
論理回路の知識があることが望ましい。					
<b>[成績評価の方法・観点]</b>					
最終目標の各項目について、演習と期末試験により評価する。評点は、期末試験の成績に演習の成績を加味して定める。					
<b>[教科書]</b>					
パターソン&ヘネシー（成田光彰訳）『コンピュータの構成と設計ハードウェアとソフトウェアのインタフェース 第6版 上巻』（日経BP社）ISBN:9784296070091					
<b>[参考書等]</b>					
（参考書） David A. Patterson, John L. Hennessy 『Computer Organization and Design, The Hardware/Software Interface, MIPS Ed.. Sixth Ed.』（Morgan Kaufmann, 2021）ISBN:9780128201091					
----- 計算機の構成(2)へ続く -----					

## 計算機の構成(2)

---

### [授業外学修（予習・復習）等]

毎回の講義について、教科書を読み、予習しておくこと。  
毎回の講義で与える演習問題を解き、次回の講義前の指定時までには提出すること。

### （その他（オフィスアワー等））

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング	U-ENG29 39128 LJ11				
授業科目名 <英訳>	プログラミング言語処理系 Implementation of Programming Languages	担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 准教授 末永 幸平		
配当学年	3回生以上	単位数	2	開講年度・開講期	2024・前期
曜時限	月2	授業形態	講義（対面授業科目）	使用言語	日本語
<b>[授業の概要・目的]</b>					
<p>プログラムを動作させるには、言語処理系と呼ばれる「プログラムを実行するプログラム」が必要である。例えば、プログラムを実行可能コードに変換するコンパイラや、プログラムを解釈しながら実行するインタプリタは言語処理系の一種である。言語処理系の作り方や理論は計算機の黎明期から研究が進められており、今なお活発に進化が続いている。本科目では、工学部専門科目「プログラミング言語」で扱った内容を踏まえて、言語処理系の実装とその理論について授業する。ブラックボックスと思われがちな言語処理系の中身を理解することを目標とする。</p>					
<b>[到達目標]</b>					
<p>一般的な言語処理系の構成と動作について説明できる。  プログラミング言語とその処理系を設計するための基礎知識を獲得する。  言語処理系設計の理論的背景について説明できる。</p>					
<b>[授業計画と内容]</b>					
<p>イントロダクション（1回）講義の全体を俯瞰する。  インタプリタ（2回）言語処理系の一形態であるインタプリタについて講義する。  静的型検査・型推論（3回）プログラムに型エラーが存在しないことをコンパイル時に解析する手法について講義する。  字句解析・構文解析（4回）文字列として書かれたプログラムを言語処理系内で扱える抽象構文木と呼ばれるデータ構造に変換するアルゴリズムについて講義する。  コンパイラ（4回）言語処理系の一形態であるコンパイラについて講義する。  その他のトピック（1回）ここまでで扱いきれなかったトピックについて講義する</p>					
<b>[履修要件]</b>					
工学部専門科目「プログラミング言語」「言語・オートマトン」で扱った内容を既知として授業を進める					
<b>[成績評価の方法・観点]</b>					
<p>中間試験と期末試験の結果で評価する。  試験に替えて、もしくは試験に加えて、レポート課題を課すことがある。  また、小テストを行うことがある。</p>					
<b>[教科書]</b>					
授業中に配布する資料で講義する。					
----- プログラミング言語処理系(2)へ続く -----					



## プログラミング言語処理系(2)

### [参考書等]

(参考書)

授業中に紹介する  
授業中に指示する。

(関連URL)

(授業中に指示する)

### [授業外学修(予習・復習)等]

授業中に予習課題と復習課題を指示することがある。

計算機科学コースの学生は、本科目で扱った座学的内容を同学期に開講される「計算機科学実験及演習3」を通じて実践的に理解することが望まれる

(その他(オフィスアワー等))

授業中に指示する。

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

### [実務経験のある教員による授業]

分類

実務経験のある教員による実務経験を活かした授業科目

当該授業科目に関連した実務経験の内容

実務経験を活かした実践的な授業の内容

科目ナンバリング	U-ENG29 29129 LJ11 U-ENG29 29129 LJ10				
授業科目名 <英訳>	情報符号理論 Information and Coding Theory	担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 教授 谷口 忠大		
配当学年	2回生以上	単位数	2	開講年度・開講期	2024・前期
曜時限	火1	授業形態	講義（対面授業科目）	使用言語	日本語
<b>[授業の概要・目的]</b>					
情報伝達，蓄積，高信頼化に関わる基礎理論である情報理論について講義する．情報量とエントロピー，情報源と通信路のモデル，情報源と通信路の符号化の限界，通信路符号化法など情報理論の基本的な事柄を取り上げる．					
<b>[到達目標]</b>					
講義で述べる情報理論の基本概念を理解し，応用できること．					
<b>[授業計画と内容]</b>					
<p>情報理論とは,1回,情報理論の歴史，目的，応用について紹介した後，理論展開の基盤となる情報源と通信路のモデルについて述べる．</p> <p>情報量とエントロピー,2回,情報源に関する各種のエントロピーや相互情報量の概念を学び，情報理論に関する基本的な事項を理解する．</p> <p>情報源のモデル,2回,情報源とは文字どおり情報を発する源であるが，情報理論では統計的モデルを仮定してこれを表現する．記憶のない情報源，定常情報源，エルゴード情報源，およびマルコフ情報源などを学ぶ．</p> <p>情報源符号化の限界,2回,よい情報源符号化とはどのようなものが，正しく復号可能な符号となるための条件，平均符号長の限界，情報源とエントロピーとの関係について学ぶ．</p> <p>情報源符号化法,2回,平均符号長を最小にするコンパクト符号としてハフマン符号を理解し，その構成方法を習得する．さらにブロック符号化法や非等長情報源系列の符号化，およびひずみを許す情報源符号化法について学ぶ．</p> <p>通信路符号化とその限界,3回,通信路の統計的なモデルについて述べた後，通信路符号化の限界，すなわち，復号後の誤り率をある値以下に抑えたいとき，付加すべき冗長度をどこまで小さくできるかという問題について学ぶ．通信路容量の概念を導入し，通信路符号化定理を学ぶ．</p> <p>通信路符号化法,2回,実際の通信路符号化法の理論について学ぶ．これは狭義の意味で符号理論と呼ばれており，代数学に基盤をおいている．その数学的基盤を理解しつつ，誤りを訂正可能な各種符号化方法について学ぶ．符号理論は，今日の通信，計算機，録音・録画の高品質化，高信頼化技術の土台となっている．</p> <p>フィードバック,1回,講義に関わる疑問点の解決，さらなる学習への助言などを行う．</p>					
<b>[履修要件]</b>					
特になし					
<b>[成績評価の方法・観点]</b>					
演習（小テスト）による平常点評価（10％）と期末試験の成績（90％）を総合して評価する．					
<b>[教科書]</b>					
中村篤祥, 喜田拓也, 湊真一, 廣瀬善大 『基礎から学ぶ情報理論 第2版』（ムイスリ出版）ISBN:978-4-89641-287-1					
----- 情報符号理論(2)へ続く -----					

## 情報符号理論(2)

---

### [参考書等]

(参考書)

今井秀樹 『情報理論』 (昭晃堂) ISBN:4-7856-1139-1

### [授業外学修(予習・復習)等]

講義スライド資料はwebページで提供する．また簡単な演習問題(小テスト)を解く時間を設け，履修者の理解度を見る．

### (その他(オフィスアワー等))

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング		U-ENG29 29130 LJ11 U-ENG29 29130 LJ72			
授業科目名 <英訳>	電気電子回路入門 Introduction to Electric and Electronic Circuit Theory	担当者所属・ 職名・氏名	エネルギー科学研究科 教授 下田 宏 エネルギー科学研究科 准教授 川山 巖		
配当学年	2回生以上	単位数	2	開講年度・開講期	2024・前期
曜時限	水1	授業形態	講義（対面授業科目）	使用言語	日本語
【授業の概要・目的】					
<p>我々の日常生活の様々な場面にコンピュータが導入されて久しいですが、これらのコンピュータの動作は電気信号がもとになっています。さらに社会を見回してみると、照明、冷暖房、動力、制御等、多くの場面で電気が使われており、その基礎となるのが電気回路あるいは電子回路です。この授業では、電気回路と電子回路の基礎的事項を解説し、その基本的な原理を理解するとともに、簡単な回路が解析できるようになることを目的としています。</p>					
【到達目標】					
<ul style="list-style-type: none"> <li>・電気回路の基礎的な考え方と法則を理解する。</li> <li>・電源と受動素子からなる簡単な電気回路の解析方法を理解する。</li> <li>・ダイオードやトランジスタ等の能動素子の原理を理解する。</li> <li>・能動素子を用いた増幅回路や発振回路の原理を理解する。</li> <li>・デジタル電子回路の基本原理を理解する。</li> </ul>					
【授業計画と内容】					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 直流回路 1.5回 <ul style="list-style-type: none"> <li>・オームの法則</li> <li>・キルヒホッフの法則</li> <li>・電圧源と電流源</li> <li>・テブナンの定理とノートンの定理</li> </ul> </li> <li>2. 交流回路 3.5回 <ul style="list-style-type: none"> <li>・正弦波交流</li> <li>・インダクタンスとキャパシタンス</li> <li>・正弦波交流のベクトル表示</li> <li>・共振回路</li> <li>・ブリッジ回路</li> </ul> </li> <li>3. 半導体素子の基礎 2回 <ul style="list-style-type: none"> <li>・ダイオード</li> <li>・バイポーラトランジスタ</li> <li>・電界効果トランジスタ</li> </ul> </li> <li>4. アナログ電子回路 4回 <ul style="list-style-type: none"> <li>・電子回路の基礎概念</li> <li>・増幅回路</li> <li>・発振回路</li> <li>・オペアンプ回路</li> </ul> </li> <li>5. デジタル電子回路 3回 <ul style="list-style-type: none"> <li>・半導体スイッチ素子</li> <li>・半導体論理回路</li> <li>・デジタル入出力インタフェース回路</li> </ul> </li> </ol>					
----- 電気電子回路入門(2)へ続く -----					

## 電気電子回路入門(2)

6. フィードバック 1回  
・質問への回答など

### 【履修要件】

電気回路に関する高校物理程度の予備知識、ならびに簡単な微積分を理解していること。

### 【成績評価の方法・観点】

授業中に実施する演習問題の解答提出(20%)、課題レポートの提出(20%)と定期試験(60%)を総合して成績を評価します。

### 【教科書】

杉山進・田中克彦・小西聡 共著 『電気電子回路 - アナログ・デジタル回路 - 』（コロナ社）  
ISBN:9784339045130

### 【参考書等】

（参考書）

### 【授業外学修（予習・復習）等】

授業中に適宜指示します。

### （その他（オフィスアワー等））

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング		U-ENG29 29131 LJ10			
授業科目名 <英訳>	計算機科学のための数学演習 Mathematics in Practice for Computer Science	担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 助教 情報学研究科 助教 情報学研究科 助教	岩政 勇仁 明石 望洋 池淵 未来	
配当学年	2回生以上	単位数	2	開講年度・開講期	2024・前期
曜時限	木4	授業形態	講義（対面授業科目）	使用言語	日本語
<b>【授業の概要・目的】</b>					
<p>計算機科学においては様々な場面で数学が用いられる。このため、計算機科学を学ぶために、また計算機科学に関する自らの成果を世の中に発信するためには数学的議論を理解し、自ら数学的議論を行う能力、すなわち数学的コミュニケーション力が必要である。この科目の目標は「伝わる」証明の書き方を学ぶことを通じて、数学的コミュニケーション力の基礎を身につけることである。また、計算機科学において重要な線形代数、統計について理解を深める。</p>					
<b>【到達目標】</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>・正しい証明を理解することができる。</li> <li>・証明に誤りがあるときに、それを指摘することができる。</li> <li>・自分で正しく分かりやすい証明を書くことができる。</li> <li>・線形代数、統計について理解を深め、計算機科学の各種トピックに応用できるようになる。</li> </ul>					
<b>【授業計画と内容】</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>・計算機科学のための証明法（5回） 前進後退法、構成・選択・特化による証明、入れ子の量子化、否定、背理法、対偶、一意性、数学的帰納法</li> <li>・計算機科学のための線形代数（5回） ランク、行列式、トレース、固有値、固有ベクトル、（半）正定値対称行列、それらの応用</li> <li>・計算機科学のための統計（4回） 条件つき確率、期待値、独立性、ベイズの公式、確率密度関数、確率の応用、最小二乗法、最尤推定、ロジスティック回帰</li> <li>・学習到達度の確認（1回）</li> </ul> <p>まとめと補足、学習の到達度の確認を行う。</p>					
<b>【履修要件】</b>					
<p>計算機科学コースの学生は履修可。計算機科学コース以外の学生は、こちらの受け入れ可能人数に応じて、抽選によって履修の可否を決定する。履修を希望する場合は第一回の講義に出席し、申し出ること。</p>					
<b>【成績評価の方法・観点】</b>					
<p>授業内演習、レポート課題（宿題）、期末試験によって評価する。</p>					
----- 計算機科学のための数学演習(2)へ続く -----					

## 計算機科学のための数学演習(2)

### [教科書]

資料を配布する。

### [参考書等]

(参考書)

D. Solow 『How to Read and Do Proofs: An Introduction to Mathematical Thought Processes』 (Wiley, 2013) ISBN:9781118164020

松井知己 『だれでも証明が書ける 眞理子先生の数学ブートキャンプ』 (日本評論社, 2010) ISBN: 9784535786301

室田一雄, 杉原正顯 『東京大学工学教程 基礎系 数学 線形代数 I』 (丸善出版, 2015) ISBN: 9784621089712

K. Murota and M. Sugihara 『Linear Algebra I: Basic Concepts』 (Maruzen Publishing, 2022) ISBN: 9789811257971

J. Matousek 『Thirty-three Miniatures: Mathematical and Algorithmic Applications of Linear Algebra』 (American Mathematical Society, 2010) ISBN: 9780821849774

平岡和幸, 堀玄 『プログラミングのための確率統計』 (オーム社, 2009) ISBN:9784274067754

Christopher M. Bishop 『Pattern Recognition and Machine Learning』 (Springer; 1st ed. 2006. Corr. 2nd printing 2011 edition (August 17, 2006)) ISBN:978-0387310732

(関連URL)

(授業中に指示する。)

### [授業外学修(予習・復習)等]

宿題を確実にこなすこと。

(その他(オフィスアワー等))

授業の進度に応じて取り上げるトピック・順序を変更する可能性がある。

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング		U-ENG29 39132 EJ10 U-ENG29 39132 EJ72			
授業科目名 <英訳>	システム工学実験（数理） System Analysis Laboratory	担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 助教 情報学研究科 助教	大木 健太郎 八木 聡明	
配当学年	3回生以上	単位数	4	開講年度・開講期	2024・前期
曜時限	木4,5,金4,5	授業形態	実験（対面授業科目）	使用言語	日本語
【授業の概要・目的】					
<p>システム工学は、（１）モデリング，（２）解析，（３）制御の三要素を基礎とする学問である．本実験科目では，これまで習得した数理工学の知識をシステム工学へどのように応用するかを学びまた機械学習的手法や強化学習などの最新の手法も習得することを目的とする．この目的のために，本実験ではフレキシブルリンクおよび倒立振子の実験機を用いて，数理モデリングから制御系設計までを体系的に学ぶ．履修者は交代で2課題をすべて履修する．多くの学生に実機を扱ってもらうため，初回ガイダンス時に履修者数に応じて少人数にグループ分けする．</p>					
【到達目標】					
<p>実システムの制御実験を通して，つぎに挙げる理論知識に対する理解を深める．</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・第一原理にもとづく物理モデリング</li> <li>・統計的学習および最適化を用いたパラメータ推定</li> <li>・システムの安定化と強化学習</li> </ul> <p>また，目的に応じたデータの取り方やデータの使い方を学び，現実のシステムに生じうる問題に対する数理およびデータサイエンス的解決手法を身につける．さらに実機実験を通して学んだこれらの知識を，プレゼン発表およびレポートで効果的に表現することを目標とする．</p>					
【授業計画と内容】					
<p>ガイダンス,1回,各実験課題の概説およびグループ分け</p> <p>フレキシブルリンクの制御実験,13回</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 周波数伝達関数の逐次推定とパラメータ同定</li> <li>2. ステップ目標値への追従制御</li> <li>3. データ駆動型制御と最適制御系設計</li> </ol> <p>*実験機を動かすために制御用ソフトMATLAB/SIMULINKを用いる．（数値シミュレーションも行うが，そのためのソフトウェアは指定しない）</p> <p>倒立振子の制御実験,13回,</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 倒立振子の物理モデルの導出とパラメータの推定</li> <li>2. 強化学習によるシミュレーションモデルの制御器の設計</li> <li>3. 強化学習による倒立振子の安定化</li> </ol> <p>*実施にあたって，Pythonと制御用ソフトSIMULINKを用いる．</p> <p>学習到達度の確認3回、各課題の内容やレポートに関するフィードバックを行う</p>					
----- システム工学実験（数理）(2)へ続く -----					



## システム工学実験（数理）(2)

### 【履修要件】

システム解析入門（90070）を履修していることが望ましい。

### 【成績評価の方法・観点】

平常点，各実験課題のレポートにより成績を評価する．課題に取り組む姿勢，工夫，グループワークなどに見られる態度も重要視する．

### 【教科書】

必要に応じて，担当教員らが作成した実験テキストを配布する．

### 【参考書等】

#### （参考書）

杉江俊治，藤田政之 『フィードバック制御入門』（コロナ社，1999）ISBN:4339033030

南裕樹 『Pythonによる制御工学入門(改訂2版)』（オーム社，2024）ISBN:4274231534

足立修一 『システム同定の基礎』（東京電機大学出版,2009）ISBN:4501114800

金子修 『データ駆動制御入門』（コロナ社,2023）ISBN:4339033871

R. Sutton and A. Barto 『強化学習（第2版）』（森北出版,2022）ISBN:4627826621

久保隆宏 『Pythonで学ぶ強化学習 [改訂第2版]』（講談社,2019）ISBN:4065172519

#### （関連URL）

<https://www.portal.control-theory.com/>(制御について大雑把に知るには，こちらのサイトも参照してみてください)

### 【授業外学修（予習・復習）等】

各実験項目の発表やレポート課題に向けてしっかり準備しておくこと．

### （その他（オフィスアワー等））

3回生を対象とする線形制御理論（90720）および4回生を対象とする現代制御論（90580）と信号とシステム（90810）の履修を推奨する．また，全学のBYOD化に伴い，自身の携帯端末（ラップトップ，タブレット等）上でプログラミングを行う必要があるため，授業では忘れずに持参すること．

オフィスアワーの詳細については，KULASISで確認してください。

科目ナンバリング	U-ENG29 39133 LJ11				
授業科目名 <英訳>	計算機アーキテクチャ Computer Architecture	担当者所属・ 職名・氏名	学術情報メディアセンター 教授 岡部 寿男		
配当学年	3回生以上	単位数	2	開講年度・開講期	2024・前期
曜時限	月1	授業形態	講義（対面授業科目）	使用言語	日本語
<b>【授業の概要・目的】</b>					
コンピュータにおけるパイプライン処理、記憶階層、並列プロセッサについて学ぶ。					
<b>【到達目標】</b>					
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. プロセッサにおける命令のパイプライン処理について理解し、説明できる。</li> <li>2. 記憶階層について理解し、説明できる。</li> <li>3. 並列プロセッサについて基本的な知識を有し、説明できる。</li> </ol>					
<b>【授業計画と内容】</b>					
命令のパイプライン処理(1), 1回, パイプライン処理の概要 命令のパイプライン処理(2), 1回, データパスのパイプライン化と制御 命令のパイプライン処理(3), 1回, データハザード, 制御ハザード, 例外 命令のパイプライン処理(4), 1回, 命令レベル並列性 命令のパイプライン処理(5), 1回, 実例: Intel Core i7 6700とARM Cortex-A53, 命令レベル並列処理と行列計算 記憶階層(1), 1回, メモリ・テクノロジー, キャッシュの基礎, 記憶階層(2), 1回, 記憶階層の高信頼化, 仮想マシン, 記憶階層(3), 1回, 仮想記憶, 階層間の諸概念, キャッシュコヒーレンス 記憶階層(4), 1回, RAID, 実例: ARM Coretex-A8とIntel Core i7の記憶階層, キャッシュのブロックと行列計算 並列プロセッサ(1), 1回, 並列プロセッサ概論, SIMD拡張, ベクトルプロセッサ 並列プロセッサ(2), 1回, マルチスレッディング, 共有記憶型マルチプロセッサ 並列プロセッサ(3), 1回, GPU, ドメイン固有アーキテクチャ 並列プロセッサ(4), 1回, クラスタ, マルチプロセッサネットワークポロジ 並列プロセッサ(5), 1回, 複数のプロセッサを応用した行列の乗算の高速化 期末試験, 1回, フィードバック, 1回					
<b>【履修要件】</b>					
要件ではないが、2年次配当科目「計算機の構成」の履修を前提として講義を行う。					
<b>【成績評価の方法・観点】</b>					
到達目標の各項目について、期末試験と演習により評価する。					
<b>【教科書】</b>					
David A Paterson, John L. Hennessy(著),成田 光彰 訳 『コンピュータの構成と設計 MIPS Editoin 第6版 下』 (日経BP, 2021) ISBN:978-4-296-07010-7					
David A Paterson, John L. Hennessy(著),成田 光彰 訳 『コンピュータの構成と設計 MIPS Editoin 第6版 計算機アーキテクチャ(2)へ続く					

## 計算機アーキテクチャ(2)

上』(日経BP, 2021) ISBN:978-4-296-07009-1 (<https://bookplus.nikkei.com/atcl/catalog/21/S70090/>)  
・旧版の、パターソン&ヘネシー:「コンピュータの構成と設計 ハードウェアとソフトウェアのインタフェース 第5版」(上・下)、David A Patterson, John L. Hennessy著、成田光彰訳、日経BP社、あるいは参考書に挙げた原著(英語版)を持っている場合は重ねて第6版を入手する必要はない。5版と6版の更新の差分は授業において適宜補足する。

### [参考書等]

#### (参考書)

David Patterson, John Hennessy 『Computer Organization and Design MIPS Edition The Hardware/Software Interface 6th Edition』(Morgan Kaufmann, 2020) ISBN:9780128201091 (<https://www.elsevier.com/books/computer-organization-and-design-mips-edition/patterson/978-0-12-820109-1>)  
ジョン・L.ヘネシー(著)/デビッド・A.パターソン(著)/中條拓伯(訳)/天野英晴(訳)/鈴木貢(訳) 『コンピュータアーキテクチャ 定量的アプローチ 第6版』(エスアイビー・アクセス, 2019) ISBN:4434264001 (PDF版: <https://tatsu-zine.com/books/computer-architecture-6ed>)

### [授業外学修(予習・復習)等]

出題する演習問題に取り組む過程で、各回の講義内容を復習すること。

### (その他(オフィスアワー等))

オフィスアワー:特に設けないがメールでの問い合わせは随時受け付ける。オフィスへの訪問希望があればメールにてコンタクトすること。  
オフィス:総合研究5号館4F417室

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング	U-ENG29 39136 LJ10				
授業科目名 <英訳>	統計的モデリング基礎 Foundations of Statistical Modeling	担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 教授 鹿島 久嗣		
配当学年	3回生以上	単位数	2	開講年度・開講期	2024・前期
曜時限	水4	授業形態	講義（対面授業科目）	使用言語	日本語
<b>[授業の概要・目的]</b>					
観測されたデータに基づいて、不確実な現象の特性を捉え、将来の観測値の確率分布を推定し、予測や制御に資する統計的モデル化の基礎を学習する。					
<b>[到達目標]</b>					
様々な種類・形式のデータに対して、適切な処理方法や統計的モデル化手法を選択して、データ分析を行えるようになる。					
<b>[授業計画と内容]</b>					
第1回 概要（統計的モデリングの考え方・単純分析） 第2回 2変量間の関係の分析・相関係数 第3回 回帰モデリング 第4回 統計的推定 第5回 最尤推定 第6回 正則化と事後確率最大化 第7回 モデル選択 第8回 到達度確認と復習・フィードバック 第9回 さまざまな確率モデル 第10回 マルコフモデル 第11回 ベイズモデリング（1） 第12回 ベイズモデリング（2） 第13回 因果推論（1） 第14回 因果推論（2） 第15回 到達度確認と復習・フィードバック					
講義の進行状況に応じて、内容・順序等に変更する可能性があります。					
<b>[履修要件]</b>					
確率・統計の基本的な事項について理解していることが望ましい。					
<b>[成績評価の方法・観点]</b>					
中間試験（講義内で指定する）と期末試験を概ね半分ずつの割合で総合的に評価する					
----- 統計的モデリング基礎(2)へ続く -----					

## 統計的モデリング基礎(2)

### [教科書]

用いない

### [参考書等]

(参考書)  
講義内で指定する

(関連URL)

[https://hkashima.github.io/course\\_modeling\\_2024.html](https://hkashima.github.io/course_modeling_2024.html)(講義資料等)

### [授業外学修(予習・復習)等]

講義で学んだ手法を実際のデータに適用して確認する。

(その他(オフィスアワー等))

オフィス・アワー：事前に担当教員とメール連絡を行うこと(メールアドレス：kashima@i.kyoto-u.ac.jp)

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

### [実務経験のある教員による授業]

分類

実務経験のある教員による実務経験を活かした授業科目

当該授業科目に関連した実務経験の内容  
民間企業におけるデータ分析等の実務経験

実務経験を活かした実践的な授業の内容  
民間企業でのデータサイエンティストとしての実務経験を活かし、実務において必要性の高い技術について事例を含めながら講義を行う。

科目ナンバリング		U-ENG29 29138 SJ11			
授業科目名 <英訳>	計算機科学実験及演習 1 ( 計算機 ) Computer Science Laboratory and Exercise 1	担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 准教授 情報学研究科 講師 情報学研究科 講師 情報学研究科 助教	BRSCIC, Drazen 竹内 孝 蟻坂 竜大 丁 世堯	
配当学年	2回生以上	単位数	2	開講年度・開講期	2024・前期
曜時限	水3,4	授業形態	演習 ( 対面授業科目 )	使用言語	日本語
【授業の概要・目的】					
コンピュータリテラシおよびプログラミングの基礎について実習する。計算機 ( ワークステーション ) と基本ソフトウェアの操作、ネットワークの利用などに習熟して、計算機システムを知的作業環境として使いこなすとともに、アルゴリズムとデータ構造のJava言語による構成法と表現法を学ぶ。					
【到達目標】					
計算機 ( ワークステーション ) と基本ソフトウェアの操作、ネットワークの利用などに習熟して、計算機システムを知的作業環境として使いこなすとともに、アルゴリズムとデータ構造のJava言語による構成法と表現法を習得する。					
【授業計画と内容】					
安全講習 ( 1 回 ) : 実験を行う上で必要な安全に関する知識を取得する。 コンピュータリテラシ ( 1 回 ) : ワークステーションやウィンドウシステムの操作、OSの基礎 ( プロセス構成やファイルシステムなど ) とシェルコマンドの実習、ブラウザやエディタの操作など。 プログラミングの初歩 ( 1 回 ) : Java言語によるプログラム作成・実行手順と、端末およびファイル入出力処理を修得する。 アルゴリズムとデータ構造 ( 1 ) ( 5 回 ) : 種々のソーティングアルゴリズムを調べながら、プログラムの制御構造 ( 再帰を含む ) 、種々のデータ構造 ( 配列、リスト構造、木構造 ) 、プログラムの仕様記述とモジュール化設計の基礎を修得する。 アルゴリズムとデータ構造 ( 2 ) ( 5 回 ) : グラフの表現およびグラフを用いた処理 ( 幅優先探索、深さ優先探索、最短路問題 ) などをJava言語を用いて実装する。 高品位ドキュメンテーション ( 1 回 ) : LaTeX を用いたアルゴリズムとデータ構造に関するレポート作成。グラフィックエディタの操作を含む。 学習到達度の確認 ( 1 回 )					
【履修要件】					
アルゴリズムとデータ構造入門 ( 91150 ) 、プログラミング入門 ( 91240 ) 計算機科学コースの学生に限る。					
----- 計算機科学実験及演習 1 ( 計算機 ) ( 2 ) へ続く -----					

## 計算機科学実験及演習 1 ( 計算機 ) (2)

### [成績評価の方法・観点]

課題の達成状況および平常点、提出されたレポートにより評価する。出席を重視し、遅刻や欠席は減点の対象とする。

### [教科書]

授業中に指示する。

### [参考書等]

( 参考書 )

立木 秀樹, 有賀 妙子 『すべての人のための Java プログラミング』 ( 共立出版 ) ISBN: 9784320124233

杉原厚吉 『データ構造とアルゴリズム』 ( 共立出版 ) ISBN:4320120345

L.Lamport 著, 倉沢他監訳 『文書処理システムLaTeX』 ( アスキー出版局 ) ISBN:4756107842

野寺隆志 『楽々LaTeX ( 第2版 ) 』 ( 共立出版 ) ISBN:4320027035

### [授業外学修 ( 予習・復習 ) 等]

配布資料を用いて予習、復習を行うこと。

### ( その他 ( オフィスアワー等 ) )

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

### [実務経験のある教員による授業]

分類

実務に関連した内容の授業科目

当該授業科目に関連した実務経験の内容

実務経験を活かした実践的な授業の内容

実務で必要となる実装経験を実験・演習形式で学生に積ませる。

科目ナンバリング		U-ENG29 39140 LJ12			
授業科目名 <英訳>	メディア情報処理 Multimedia Processing		担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 教授 河原 達也 学術情報メディアセンター 教授 中村 裕一 学術情報メディアセンター 教授 森 信介	
配当学年	3回生以上	単位数	2	開講年度・開講期	2024・後期
曜時限	水1	授業形態	講義（対面授業科目）	使用言語	日本語
【授業の概要・目的】					
画像・音声・テキストなどの情報メディア・パターンデータをコンピュータによって扱い、分析・認識・生成するための方法について講述する。					
【到達目標】					
画像・音声・テキストなどをコンピュータで扱うための基本的な方法、およびそれらの分析・認識・生成の基本的な概念と方法について修得する。					
【授業計画と内容】					
<p>音声処理（河原）</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 音声と音楽の情報処理</li> <li>2. 音声分析</li> <li>3. 音声認識・合成</li> <li>4. 音声対話システム</li> </ol> <p>自然言語処理（森）</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. 自然言語解析</li> <li>6. 言語モデルと仮名漢字変換</li> <li>7. 機械翻訳・質問応答</li> </ol> <p>画像処理（中村）</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>8. 画像メディアの構成と扱い</li> <li>9. 色と知覚</li> <li>10. 信号処理とフィルタリング(1): フィルタリングの基礎</li> <li>11. 信号処理とフィルタリング(2): 特徴抽出</li> <li>12. 射影・反射モデルとコンピュータグラフィックス</li> <li>13. 3次元の知覚とコンピュータビジョン</li> <li>14. 画像認識とニューラルネットワーク</li> </ol> <p>15. 試験・フィードバック</p>					
【履修要件】					
特になし					
----- メディア情報処理(2)へ続く -----					



## メディア情報処理(2)

### [成績評価の方法・観点]

期末試験の成績に、授業中に出す課題の提出状況を加味して評価する。後者の割合は課題を出す時に指示する。

### [教科書]

講義スライドはPandA CMSで配布

### [参考書等]

(参考書)  
授業中に紹介する

### [授業外学修(予習・復習)等]

講義スライドに演習課題あり

### (その他(オフィスアワー等))

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング		U-ENG29 39141 SJ11			
授業科目名 <英訳>	情報セキュリティ演習 Practice in Information Security	担当者所属・ 職名・氏名	学術情報メディアセンター 教授 学術情報メディアセンター 助教	岡部 寿男 小谷 大祐	
配当学年	3回生以上	単位数	1	開講年度・開講期	2024・前期集中
曜時限	集中講義	授業形態	演習（対面授業科目）	使用言語	日本語
<b>[授業の概要・目的]</b>					
外部からの不正アクセスの試みを検知する侵入検知システム（IDS）では、膨大な数の警報が寄せられ、その解析は人手では困難である。ここでは、IDSの仕組みと役割を学んだ上で、機械学習によりIDSの警報ログから正常通信と攻撃を分類する演習を実施する。					
<b>[到達目標]</b>					
ネットワークセキュリティにおける不正アクセス検知の役割について理解する。 シグネチャ型のIDSの仕組みを理解し、利点・欠点を説明できる。 機械学習を用いた不正アクセス検知の仕組みを理解し、利点・欠点を説明できる。					
<b>[授業計画と内容]</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ガイダンス（座学）〔2回〕 演習の進め方と演習環境の利用方法についてガイダンス、および、ネットワークセキュリティにおけるIDSの役割と機械学習の活用方法についての基礎知識を講義形式により学ぶ。</li> <li>・シグネチャ型IDSを利用した不正アクセス検知（5回） オープンソースのシグネチャ型IDSを用いて、IDSから寄せられる警報と通信内容との対応を調査したり、独自のシグネチャを追加したりすることにより、シグネチャ型IDSを利用した不正アクセス検知の仕組みについて学ぶ。</li> <li>・機械学習を用いた不正アクセス検知（7回） 公開されている不正アクセス検知のベンチマークのためのデータセットを題材に、様々な機械学習のアルゴリズムを使って、正規の通信と悪意のある通信を分類する手法について学ぶ。</li> <li>・成果発表（1回） 演習を踏まえて、機械学習を用いた不正アクセス検知の手法についてグループごとに検討・評価した結果を発表し、全体で議論を行う。</li> </ul>					
<b>[履修要件]</b>					
Linux環境においてファイルの操作、編集を行うことができること。 Pythonを用いて簡単なプログラムの作成ができること。 前期開講科目「コンピュータネットワーク」ならびに「人工知能」を履修していることが望ましい。					
<b>[成績評価の方法・観点]</b>					
課題の達成状況（50%）、演習内で実施する成果発表および議論への参加状況（20%）、レポート（30%）により評価する。					
----- 情報セキュリティ演習(2)へ続く -----					

## 情報セキュリティ演習(2)

### [教科書]

資料を配布する

### [参考書等]

(参考書)  
授業中に紹介する

(関連URL)

<https://www.seccap.jp/basic/>(情報セキュリティ人材育成プログラム Basic SecCapの演習科目に指定されています。)

### [授業外学修(予習・復習)等]

Linux 環境におけるファイルの操作、編集、および Python の基礎知識を身につけておくこと。

(その他(オフィスアワー等))

学生が自身のノート PC を持参することを前提にしているため、ノート PC を持ち込むこと。持ち込めない場合は事前に担当教員に連絡すること。

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング		U-ENG29 39142 LJ10 U-ENG29 39142 LJ72 U-ENG29 39142 LJ55			
授業科目名 <英訳>	情報符号理論続論 Mathematical theory of information and communications	担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 准教授 小渕 智之 情報学研究科 准教授 本多 淳也		
配当学年	3回生以上	単位数	2	開講年度・開講期	2024・後期
曜時限	火3	授業形態	講義（対面授業科目）	使用言語	日本語
[授業の概要・目的]					
情報の蓄積および伝達に関わる基礎理論である情報理論について講義する。科目「情報符号理論」の内容を踏まえ、本講義では連続値確率変数のエントロピー、ガウス通信路、レート歪み理論、ユニバーサル符号化などの事項を取り上げる。また、ネットワーク情報理論などのより進んだ話題についても紹介する。					
[到達目標]					
講義で扱う情報理論の諸概念について、講義中に紹介する例題やレポート課題として設定する問題等に対して適切に解答できる程度の理解を達成することを目指す。					
[授業計画と内容]					
<p>導入（1回） 情報エントロピー、相互情報量、情報源符号化、通信路符号化などの基礎概念を確認する。</p> <p>連続値確率変数に対する情報理論（3回） 無線通信や計測などの場面を想定すると、連続値をとる確率変数に対する理論が必要である。連続値確率変数に対する微分エントロピーを導入し、具体的な例としてガウス通信路を取り上げ、その情報伝送能力について議論する。</p> <p>レート歪み理論（4回） 情報の劣化をある程度許容すると、劣化を許容しない場合と比較してより効率的にデータ圧縮が可能である。劣化を許容した場合の情報圧縮に関する理論であるレート歪み理論について講述する。</p> <p>学習到達度の中途確認（1回） これまでの講義の内容について、レポートなどを通じて学習到達度の中途確認を行うとともに、質疑や問題解説を通じてフィードバックを行う。</p> <p>情報理論と統計（4回） タイプの理論を導入し、ユニバーサル情報圧縮、大偏差理論、仮説検定などへの応用について講述する。</p> <p>ネットワーク情報理論（1回） 情報通信技術の発展の普及により、一対一の情報のやりとりを超えて、ネットワークを介した多対多の情報のやりとりを議論する必要性が高まっている。そのような状況を議論するネットワーク情報理論の基礎について講述する。</p> <p>学習到達度の確認（1回） これまでの講義の内容についての学習到達度の確認、講義に関わる疑問点の解決、さらなる学習への助言などを行う。</p>					
----- 情報符号理論続論(2)へ続く -----					

## 情報符号理論続論(2)

### 【履修要件】

基礎的な確率論の知識，および科目「情報符号理論」の内容に関する知識を前提とする．統計学やマルコフ連鎖の知識があれば望ましい．

### 【成績評価の方法・観点】

学期中に適宜指示するレポートおよび期末試験の両方の成績にもとづいて評価する．

### 【教科書】

T. M. Cover and J. A. Thomas 『Elements of Information Theory, 2nd ed.』 (Wiley-Interscience) ISBN: 9780471241959 (学内から電子ブックにアクセスできる．また，日本語訳が共立出版から出版されている．)

### 【参考書等】

(参考書)  
講義の中で適宜紹介する．

### 【授業外学修(予習・復習)等】

科目「情報符号理論」の内容に関する知識を前提とするため，授業に先立って適宜復習しておくことが望ましい．各回の講義に際して，教科書の該当部分に目を通しておくとよい．講義内容の復習には，教科書の章末問題が活用できる．

### (その他(オフィスアワー等))

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング		U-ENG29 29143 SJ54 U-ENG29 29143 SJ11 U-ENG29 29143 SJ10			
授業科目名 <英訳>	プログラミング演習 (数理:H31以降入学者) Exercise on Programming	担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 助教 情報学研究科 助教 情報学研究科 助教	原田 健自 筒 広樹 山口 義幸	
配当学年	2回生以上	単位数	4	開講年度・開講期	2024・前期
曜時限	月3,4	授業形態	演習 (対面授業科目)	使用言語	日本語
【授業の概要・目的】					
C言語によるプログラミング実習を行う。手続き型言語を用いたプログラミングの基礎となる、データ型・演算子・配列・関数・条件分岐・繰り返し処理・多次元配列・ファイル操作等を、数理工学での基礎的なアルゴリズム実装を題材にして学ぶ。					
【到達目標】					
数理工学の各分野において、コンピュータを有効活用するために必要なプログラミングの知識と技術を修得する。					
【授業計画と内容】					
第1回 ガイダンスとレポートの書き方 レポートの適切な書法と各種ツールの活用について学ぶ。					
第2回～第4回 手続き型言語入門・条件分岐と繰り返し構造と関数 基本的な文法、基本的なデータ型、基本的な関数とそれを用いたサンプルプログラミングの実行方法までを学び、プログラムの基本パーツである条件分岐や繰り返し構造、関数について、数値積分 (台形公式)、1変数非線形方程式の解法 (ニュートン法) などのアルゴリズム実装を題材にして学ぶ。					
第5回～第9回 多次元配列 多次元配列の使い方を、基本的な行列演算、行列固有値問題の数値解法 (べき乗法)、常微分方程式の数値解法、線形方程式の数値解法 (ガウスの消去法) などのアルゴリズム実装を題材に学ぶ。					
第10回～第14回 データ構造とファイル操作 構造体、ポインタ、動的メモリ確保などをソーティングや動的計画法などのアルゴリズム実装を題材に学ぶ。さらに、ファイルからのパラメータ入力や結果の出力やリダイレクトを組み合わせたコード作成についても学ぶ。					
第15回 学習到達度の確認 プログラミング技術の到達度を確認する。					
【履修要件】					
本演習はBYODで行うため、演習時には各自ノートPCを持参すること。					
----- プログラミング演習 (数理:H31以降入学者) (2)へ続く -----					

プログラミング演習 (数理:H31以降入学者) (2)

**[成績評価の方法・観点]**

各項目ごとに出されるレポートに基づき総合的に成績評価を行う。

**[教科書]**

使用しない

**[参考書等]**

(参考書)

柴田望洋 『新・明解C言語 入門編 第2版』 (SBクリエイティブ) ISBN:978-4815609795

**[授業外学修 (予習・復習) 等]**

演習時間を有効的につかうために、配布資料に基づく予習を行うこと。

**(その他 (オフィスアワー等))**

初回ガイダンスへの出席を必須とする。

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング	U-ENG29 19144 LJ10				
授業科目名 <英訳>	最適化入門 Introduction to Optimization	担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 教授 山下 信雄		
配当学年	1回生以上	単位数	2	開講年度・開講期	2024・後期
曜時限	木4	授業形態	講義（対面授業科目）	使用言語	日本語
<b>[授業の概要・目的]</b>					
<p>数理最適化は、データ解析や機械学習、金融工学など様々な分野で使われる基礎的技術である。数理最適化の基本的な方法のひとつである線形計画法を中心に、数理最適化モデルの構築法や線形計画問題の解法について講述する。</p> <p>本科目は「線形計画」の科目名を変更したものである。「線形計画」を既に習得済みの場合は、本科目を習得しても卒業に必要な単位とならない。</p>					
<b>[到達目標]</b>					
基本的な最適化モデルの考え方と定式化手法を習得するとともに、線形計画問題の理論的性質と解法を理解する。					
<b>[授業計画と内容]</b>					
<p>数理最適化とは、1回、数理最適化の概要を紹介する。また、本授業で必要となる数学的事項、特に線形代数について復習する。</p> <p>数理最適化モデル、4回、代表的な数理最適化モデルである線形計画モデル、ネットワーク最適化モデル、非線形最適化モデル、組合せ最適化モデルを、機械学習などにあられる簡単な例を用いて紹介する。</p> <p>線形計画問題と基底解、2回、線形計画問題を標準形に定式化し、基底解、実行可能基底解、最適基底解などの基本的な概念を説明する。</p> <p>シンプレックス法(単体法)、2回、線形計画問題の古典的な解法であるシンプレックス法(単体法)の基本的な考え方とその具体的な計算法について述べる。さらに、実行可能解を見出すための二段階法を説明する。</p> <p>双対性と感度分析、3回、線形計画問題の重要な数学的性質である双対性について述べ、さらに問題を総合的に分析し意思決定を行う際に非常に有力な手段である感度分析の考え方を説明する。</p> <p>発展的課題、2回、上回生科目である「最適化」につながる最適化の理論やアルゴリズムの考え方について述べる。</p> <p>補足とまとめ、1回、講義内容のまとめ、補足および学習到達度の確認を行う。</p>					
<b>[履修要件]</b>					
線形代数の基本的な事項(行列とベクトルの掛け算、 $2 \times 2$ の行列の逆行列計算など)を履修していることが望ましい。					
<b>[成績評価の方法・観点]</b>					
期末試験の成績による。					
<b>[教科書]</b>					
福島雅夫 『新版・数理計画入門』（朝倉書店）ISBN:9784254280043					
----- 最適化入門(2)へ続く -----					



## 最適化入門(2)

---

### [参考書等]

(参考書)  
授業中に紹介する

### [授業外学修(予習・復習)等]

授業前に、必要とする線形代数を復習すること。  
また、授業で指示したスライドを一読すること。

### (その他(オフィスアワー等))

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング		U-ENG29 39145 LJ57 U-ENG29 39145 LJ10			
授業科目名 <英訳>	流体力学（数理） Fluid Dynamics	担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 教授 田口 智清		
配当学年	3回生以上	単位数	2	開講年度・開講期	2024・後期
曜時限	火2	授業形態	講義（対面授業科目）	使用言語	日本語
[授業の概要・目的]					
流体（液体・気体）や弾性体をはじめとする連続体の力学的挙動を理解するための入門として，流体力学の初歩について講義する。内容は流体力学に焦点をあてるが弾性体についても多くの事項は共通である。					
[到達目標]					
流体の変形および運動を解析するための基礎的事項および数的手法を習得すること。とくに流体方程式とその解析における微分積分学の役割を理解し，初等的な応用ができるようになること。完全流体、粘性流体の物理的および数理的特徴に関する理解を深めること					
[授業計画と内容]					
第1回 連続体の概念および物質微分と加速度 連続体の概念について説明し，連続体を取り扱う方法の大枠を学ぶ。連続体の記述としてラグランジュ的記述とオイラー的記述について理解する。物質微分（ラグランジュ微分）を導入する。流体における速度と加速度について学ぶ。					
第2回 質量保存則と輸送定理 質量保存則である連続の式を学ぶ。またレイノルズの輸送定理をもとに、連続の式の理解を深める。					
第3回 応力と運動方程式 運動方程式を導く準備として応力を学ぶ。その物理的意味，表現法（応力ベクトル，応力テンソル）について学ぶ。					
第4回 連続体の運動方程式とエネルギー式 ニュートンの運動法則から応力テンソルを用いた連続体の運動方程式を導く。また熱流を導入することでエネルギー方程式を定式化する。3つの保存則（連続の式，運動方程式，エネルギー方程式）を概観する。静力学の応用としてアルキメデスの原理を導く。					
第5回 完全流体の動力学（1） 完全流体の基礎事項について学ぶ。オイラー方程式からベルヌーイの定理を導出する。ベルヌーイの定理の応用についても学ぶ。					
第6回 完全流体の動力学（2） 完全流体の運動の基礎としてケルピンの循環定理をオイラー方程式にもとづいて示す。さらに渦管に関するヘルムホルツの渦定理を学び、完全流体の特徴を理解する。					
第7回 連続体の局所運動の表現 ナビエ・ストークス方程式を導く準備として、流体の局所変形を記述するために歪み速度テンソルを導入し，その意味について学ぶ。連続体の局所運動が局所変形と局所回転の合成であることを学					
流体力学（数理）(2)へ続く					

## 流体力学（数理）(2)

ぶ。

### 第8回 ナビエ・ストークス方程式

ニュートン流体を定義する。ニュートン流体における歪み速度テンソルと応力テンソルの関係式について説明し、圧力の意味付けおよび粘性係数の定義と意味について説明し、粘性流体の支配方程式であるナビエ・ストークス方程式を導く。

### 第9回 ナビエ・ストークス方程式によって表される代表的な流れ（1）

ナビエ・ストークス方程式の厳密解としてクエット流やポワズイユ流といった基本的な流れを学ぶ。

### 第10回 ナビエ・ストークス方程式によって表される代表的な流れ（2）

代表的な非定常流の一つとしてストークス問題（レイリー問題）について学ぶ。この問題は空間1次元熱方程式の非定常境界値問題でもある。

### 第11回 レイノルズの相似則

レイノルズの力学的相似則について学ぶ。粘性流体の相似パラメータであるレイノルズ数を学ぶ。レイノルズ数が小さいときに有効なストークス近似の基礎事項を学ぶ。

### 第12回 球を過ぎる流れとストークスの抵抗則

ストークス方程式をもとに代表的な軸対称流れである球を過ぎる流れを扱う。ストークスの抵抗則を解析的に導出することを学ぶ。

### 第13回 圧縮性の効果：音波

圧縮性流体の代表的現象として音波について学ぶ。圧縮性オイラー方程式から波動方程式を導き音波の基礎事項について学ぶ。

### 第14回 総括

講義の振り返りを行う。連続体理論の優れたところを概観するとともにその限界についても述べる。

<<期末試験>>

### 第15回 フィードバック

#### 【履修要件】

学部1、2回生で学修する程度の微分積分学、線形代数学、ベクトル解析、および力学の知識は仮定する。

#### 【成績評価の方法・観点】

到達目標に対する達成度を課題レポート（40%）と定期試験（60%）の結果に基づいて評価する。詳細は講義開始時に説明する。

流体力学（数理）(3)へ続く

流体力学（数理）(3)

**[教科書]**

使用しない

**[参考書等]**

（参考書）  
授業中に紹介する

**[授業外学修（予習・復習）等]**

予習・復習が必要であり、授業で導出した式やその内容は復習を通して各自で理解しておくことが求められる。また、レポート課題が指示された場合は、その内容をよく理解しておくこと。

**（その他（オフィスアワー等））**

オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。

科目ナンバリング	U-ENG29 49991 GJ12 U-ENG29 49991 GJ11 U-ENG29 49991 GJ10				
授業科目名 <英訳>	特別研究1 ( 計算機 ) Graduation Thesis 1	担当者所属・ 職名・氏名	学術情報メディアセンター 教授 中村 裕一		
配当学年	4回生以上	単位数	2	開講年度・開講期	2024・前期集中
曜時限	集中講義	授業形態	演習 ( 対面授業科目 )	使用言語	日本語
<b>[授業の概要・目的]</b>					
教員の指導のもと、情報学 ( 計算機科学 ) に関連する研究課題を設定し、研究動向を把握したうえで、その課題解決力の向上を目指す。					
<b>[到達目標]</b>					
研究課題の設定、関連研究の調査、研究計画の立案等を通じて、研究活動に必要な力を向上させる。					
<b>[授業計画と内容]</b>					
研究課題の設定、関連研究の調査、研究計画の立案等について、教員が指導する。各学生の研究課題の特性、研究活動の進捗状況に応じて計画するが、授業計画の目安は以下のようになる。					
第 1 ~ 4 回          研究課題の設定 第 5 ~ 9 回          関連研究の調査 第 10 ~ 11 回       研究計画の立案 第 12 ~ 15 回       先行研究の調査等					
<b>[履修要件]</b>					
計算機科学コースの特別研究着手に必要な条件を満たしていること。					
<b>[成績評価の方法・観点]</b>					
一連の研究活動の実施状況に基づいて行う。					
<b>[教科書]</b>					
各学生の研究課題に応じて教員が指示する。					
<b>[参考書等]</b>					
( 参考書 ) 各学生の研究課題に応じて教員が指示する。					
<b>[授業外学修 ( 予習・復習 ) 等]</b>					
各学生の研究課題に応じて教員が指示する。					
<b>( その他 ( オフィスアワー等 ) )</b>					
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。					

科目ナンバリング	U-ENG29 49991 GJ12 U-ENG29 49991 GJ11 U-ENG29 49991 GJ10				
授業科目名 <英訳>	特別研究1 ( 計算機 ) Graduation Thesis 1	担当者所属・ 職名・氏名	学術情報メディアセンター 教授 中村 裕一		
配当学年	4回生以上	単位数	2	開講年度・開講期	2024・後期集中
曜時限	集中講義	授業形態	演習 ( 対面授業科目 )	使用言語	日本語
<b>[授業の概要・目的]</b>					
教員の指導のもと、情報学 ( 計算機科学 ) に関連する研究課題を設定し、研究動向を把握したうえで、その課題解決力の向上を目指す。					
<b>[到達目標]</b>					
研究課題の設定、関連研究の調査、研究計画の立案等を通じて、研究活動に必要な力を向上させる。					
<b>[授業計画と内容]</b>					
研究課題の設定、関連研究の調査、研究計画の立案等について、教員が指導する。各学生の研究課題の特性、研究活動の進捗状況に応じて計画するが、授業計画の目安は以下のようになる。					
第 1 ~ 4 回          研究課題の設定 第 5 ~ 9 回          関連研究の調査 第 10 ~ 11 回       研究計画の立案 第 12 ~ 15 回       先行研究の調査等					
<b>[履修要件]</b>					
計算機科学コースの特別研究着手に必要な条件を満たしていること。					
<b>[成績評価の方法・観点]</b>					
一連の研究活動の実施状況に基づいて行う。					
<b>[教科書]</b>					
各学生の研究課題に応じて教員が指示する。					
<b>[参考書等]</b>					
( 参考書 ) 各学生の研究課題に応じて教員が指示する。					
<b>[授業外学修 ( 予習・復習 ) 等]</b>					
各学生の研究課題に応じて教員が指示する。					
( その他 ( オフィスアワー等 ) )					
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。					

科目ナンバリング	U-ENG29 49991 GJ12 U-ENG29 49991 GJ11 U-ENG29 49991 GJ10				
授業科目名 <英訳>	特別研究1 (数理) Graduation Thesis 1	担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 教授 森本 淳		
配当学年	4回生以上	単位数	2	開講年度・開講期	2024・前期集中
曜時限	集中講義	授業形態	演習 (対面授業科目)	使用言語	日本語
<b>[授業の概要・目的]</b>					
教員の指導のもと、情報学 (数理工学) に関連する研究課題を設定し、研究動向を把握したうえで、その課題解決力の向上を目指す。					
<b>[到達目標]</b>					
研究課題の設定、関連研究の調査、研究計画の立案等を通じて、研究活動に必要な力を向上させる。					
<b>[授業計画と内容]</b>					
研究課題の設定、関連研究の調査、研究計画の立案等について、教員が指導する。各学生の研究課題の特性、研究活動の進捗状況に応じて計画するが、授業計画の目安は以下のようになる。					
第1～4回 研究課題の設定 第5～9回 関連研究の調査 第10～11回 研究計画の立案 第12～15回 先行研究の調査等					
<b>[履修要件]</b>					
数理工学コースの特別研究着手に必要な条件を満たしていること。					
<b>[成績評価の方法・観点]</b>					
一連の研究活動の実施状況に基づいて行う。					
<b>[教科書]</b>					
各学生の研究課題に応じて教員が指示する。					
<b>[参考書等]</b>					
(参考書) 各学生の研究課題に応じて教員が指示する。					
<b>[授業外学修 (予習・復習) 等]</b>					
各学生の研究課題に応じて教員が指示する。					
<b>(その他 (オフィスアワー等))</b>					
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。					

科目ナンバリング	U-ENG29 49991 GJ12 U-ENG29 49991 GJ11 U-ENG29 49991 GJ10				
授業科目名 <英訳>	特別研究1 (数理) Graduation Thesis 1	担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 教授 森本 淳		
配当学年	4回生以上	単位数	2	開講年度・開講期	2024・後期集中
曜時限	集中講義	授業形態	演習 (対面授業科目)	使用言語	日本語
<b>[授業の概要・目的]</b>					
教員の指導のもと、情報学 (数理工学) に関連する研究課題を設定し、研究動向を把握したうえで、その課題解決力の向上を目指す。					
<b>[到達目標]</b>					
研究課題の設定、関連研究の調査、研究計画の立案等を通じて、研究活動に必要な力を向上させる。					
<b>[授業計画と内容]</b>					
研究課題の設定、関連研究の調査、研究計画の立案等について、教員が指導する。各学生の研究課題の特性、研究活動の進捗状況に応じて計画するが、授業計画の目安は以下のようになる。					
第1～4回 研究課題の設定 第5～9回 関連研究の調査 第10～11回 研究計画の立案 第12～15回 先行研究の調査等					
<b>[履修要件]</b>					
数理工学コースの特別研究着手に必要な条件を満たしていること。					
<b>[成績評価の方法・観点]</b>					
一連の研究活動の実施状況に基づいて行う。					
<b>[教科書]</b>					
各学生の研究課題に応じて教員が指示する。					
<b>[参考書等]</b>					
(参考書) 各学生の研究課題に応じて教員が指示する。					
<b>[授業外学修 (予習・復習) 等]</b>					
各学生の研究課題に応じて教員が指示する。					
<b>(その他 (オフィスアワー等))</b>					
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。					



科目ナンバリング	U-ENG29 49992 GJ10 U-ENG29 49992 GJ12 U-ENG29 49992 GJ11				
授業科目名 <英訳>	特別研究2（計算機） Graduation Thesis 2	担当者所属・ 職名・氏名	学術情報メディアセンター 教授 中村 裕一		
配当学年	4回生以上	単位数	3	開講年度・開講期	2024・前期集中
曜時限	集中講義	授業形態	演習（対面授業科目）	使用言語	日本語
<b>[授業の概要・目的]</b>					
教員の指導のもと、特別研究1で設定した課題について研究を行い、課題解決力を向上させるとともに、研究成果を特別研究報告書としてまとめ、特別研究試問会で発表する。					
<b>[到達目標]</b>					
研究の実施、特別研究報告書の作成、特別研究試問会での発表等を通じて、研究活動に必要な力を向上させる。					
<b>[授業計画と内容]</b>					
研究の実施、報告書の作成、試問会での発表準備等について、教員が指導する。各学生の研究課題の特性、研究活動の進捗状況に応じて計画するが、授業計画の目安は以下のようになる。					
第1～12回 研究の実施 第13～14回 報告書の作成 第15回 試問会での発表準備					
<b>[履修要件]</b>					
「特別研究1」を修得済みであること。					
<b>[成績評価の方法・観点]</b>					
一連の研究活動の実施状況、特別研究報告書の内容、特別研究試問会の発表内容に基づいて行う。					
<b>[教科書]</b>					
各学生の研究課題に応じて教員が指示する。					
<b>[参考書等]</b>					
（参考書） 各学生の研究課題に応じて教員が指示する。					
<b>[授業外学修（予習・復習）等]</b>					
各学生の研究課題に応じて教員が指示する。					
<b>（その他（オフィスアワー等））</b>					
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。					

科目ナンバリング	U-ENG29 49992 GJ10 U-ENG29 49992 GJ12 U-ENG29 49992 GJ11				
授業科目名 <英訳>	特別研究2（計算機） Graduation Thesis 2	担当者所属・ 職名・氏名	学術情報メディアセンター 教授 中村 裕一		
配当学年	4回生以上	単位数	3	開講年度・開講期	2024・後期集中
曜時限	集中講義	授業形態	演習（対面授業科目）	使用言語	日本語
<b>[授業の概要・目的]</b>					
教員の指導のもと、特別研究1で設定した課題について研究を行い、課題解決力を向上させるとともに、研究成果を特別研究報告書としてまとめ、特別研究試問会で発表する。					
<b>[到達目標]</b>					
研究の実施、特別研究報告書の作成、特別研究試問会での発表等を通じて、研究活動に必要な力を向上させる。					
<b>[授業計画と内容]</b>					
研究の実施、報告書の作成、試問会での発表準備等について、教員が指導する。各学生の研究課題の特性、研究活動の進捗状況に応じて計画するが、授業計画の目安は以下のようになる。					
第1～12回 研究の実施 第13～14回 報告書の作成 第15回 試問会での発表準備					
<b>[履修要件]</b>					
「特別研究1」を修得済みであること。					
<b>[成績評価の方法・観点]</b>					
一連の研究活動の実施状況、特別研究報告書の内容、特別研究試問会の発表内容に基づいて行う。					
<b>[教科書]</b>					
各学生の研究課題に応じて教員が指示する。					
<b>[参考書等]</b>					
（参考書） 各学生の研究課題に応じて教員が指示する。					
<b>[授業外学修（予習・復習）等]</b>					
各学生の研究課題に応じて教員が指示する。					
<b>（その他（オフィスアワー等））</b>					
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。					

科目ナンバリング	U-ENG29 49992 GJ10 U-ENG29 49992 GJ12 U-ENG29 49992 GJ11				
授業科目名 <英訳>	特別研究2（数理） Graduation Thesis 2	担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 教授 森本 淳		
配当学年	4回生以上	単位数	3	開講年度・開講期	2024・前期集中
曜時限	集中講義	授業形態	演習（対面授業科目）	使用言語	日本語
<b>[授業の概要・目的]</b>					
教員の指導のもと、特別研究1で設定した課題について研究を行い、課題解決力を向上させるとともに、研究成果を特別研究報告書としてまとめ、特別研究試問会で発表する。					
<b>[到達目標]</b>					
研究の実施、特別研究報告書の作成、特別研究試問会での発表等を通じて、研究活動に必要な力を向上させる。					
<b>[授業計画と内容]</b>					
研究の実施、報告書の作成、試問会での発表準備等について、教員が指導する。各学生の研究課題の特性、研究活動の進捗状況に応じて計画するが、授業計画の目安は以下のようになる。					
第1～12回 研究の実施 第13～14回 報告書の作成 第15回 試問会での発表準備					
<b>[履修要件]</b>					
「特別研究1」を修得済みであること。					
<b>[成績評価の方法・観点]</b>					
一連の研究活動の実施状況、特別研究報告書の内容、特別研究試問会の発表内容に基づいて行う。					
<b>[教科書]</b>					
各学生の研究課題に応じて教員が指示する。					
<b>[参考書等]</b>					
（参考書） 各学生の研究課題に応じて教員が指示する。					
<b>[授業外学修（予習・復習）等]</b>					
各学生の研究課題に応じて教員が指示する。					
<b>（その他（オフィスアワー等））</b>					
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。					

科目ナンバリング	U-ENG29 49992 GJ10 U-ENG29 49992 GJ12 U-ENG29 49992 GJ11				
授業科目名 <英訳>	特別研究2（数理） Graduation Thesis 2	担当者所属・ 職名・氏名	情報学研究科 教授 森本 淳		
配当学年	4回生以上	単位数	3	開講年度・開講期	2024・後期集中
曜時限	集中講義	授業形態	演習（対面授業科目）	使用言語	日本語
<b>[授業の概要・目的]</b>					
教員の指導のもと、特別研究1で設定した課題について研究を行い、課題解決力を向上させるとともに、研究成果を特別研究報告書としてまとめ、特別研究試問会で発表する。					
<b>[到達目標]</b>					
研究の実施、特別研究報告書の作成、特別研究試問会での発表等を通じて、研究活動に必要な力を向上させる。					
<b>[授業計画と内容]</b>					
研究の実施、報告書の作成、試問会での発表準備等について、教員が指導する。各学生の研究課題の特性、研究活動の進捗状況に応じて計画するが、授業計画の目安は以下のようになる。					
第1～12回 研究の実施 第13～14回 報告書の作成 第15回 試問会での発表準備					
<b>[履修要件]</b>					
「特別研究1」を修得済みであること。					
<b>[成績評価の方法・観点]</b>					
一連の研究活動の実施状況、特別研究報告書の内容、特別研究試問会の発表内容に基づいて行う。					
<b>[教科書]</b>					
各学生の研究課題に応じて教員が指示する。					
<b>[参考書等]</b>					
（参考書） 各学生の研究課題に応じて教員が指示する。					
<b>[授業外学修（予習・復習）等]</b>					
各学生の研究課題に応じて教員が指示する。					
<b>（その他（オフィスアワー等））</b>					
オフィスアワーの詳細については、KULASISで確認してください。					