

2020年度 授業シラバスの詳細内容

○基本情報			
科目名(英)	数理解析特論A (Mathematical Analysis A)		
ナンバリングコード	M20101	大分類 / 難易度 科目分野	環境情報学専攻 / 標準レベル
単位数	2	配当学年 / 開講期	1年 / 前期
必修・選択区分	選択		
授業コード	M003102	クラス名	環境情報学専攻
担当教員名	福島 学		
履修上の注意、履修条件	数理解析を学ぶ上で基礎的な「数」に関する知識を修得し、修士特別研究の中で扱うデータの分析に活用していることが望ましい。実際に活用できる内容を学ぶため、修士特別研究で扱うデータを持参すること。また、理論はノートに学習内容を記録しますが、ノートPC等により「自分のデータへの適用」を行うため、ノートPC等を持参することが望ましい。使用ソフトウェアはフリーソフトを利用するので、インストール可能な装置であること。		
教科書	適時指示します。		
参考文献及び指定図書	信号解析とデジタル処理 (ISBN-13: 978-4563014940), デジタル信号処理入門 (ISBN-13: 978-4861631719)		
関連科目	数理に関係するすべての科目		

○授業の目的・概要等	
授業の目的	観測値等のデータと呼ばれる「数」から「目的の情報」を抽出するために、数の理に基づき解析を行う必要がある。本講義では「数の理」について「実際のデータに適用」しながら「理(ことわり)」を学ぶとともに、実際の解析を行い「使える知識」である「知恵」とすることを目的とする。 物理が物の理であるのに対して、数理は数の理である。観測により得られるデータは、元の現象が物理法則に基づいているとしても数値となることで数の理に従うものとなる。これを誤って解釈すると不適切な情報になり、結果として正しくPhysical SpaceとCyber Spaceに反映できなくなる。これは、不適切なデータの塊をビッグデータと誤る要因となり、結果として不適切なデータにより学習したAIを産み出すものとなる。本科目では、確信度の高いホワイトAIを構築するために必要不可欠な数理による数値の情報化に関する事柄をスキルとして修得することを目的とする。
授業の概要	物理界と数理界について基本的な事柄を確認した上で、相互の関係性について確認を行う。その上で、「数」についてスカラ、数列、ベクトル、行列、について学び、日常生活で使う「四則演算」についてスカラ以外の振る舞いから理を理解する。その理に基づいて、自分自身の修士特別研究で収集した「データ」と呼ばれる「数の集まり」から「目的の情報」を解析結果として得るために活用することを学びます。 このため「自分の修士特別研究で収集した実験等のデータ」を持参すること、学んだ内容に基づいて解析を行い「実際にどう使うのか」について学びます。この作業に必要なノートPC等を持参すること、宿題または課題として出された内容を期日までに提出することが必要となります。 また、数理は計算機プログラムにおけるアルゴリズムとなるものであるため、論理に関する知識も必要に応じて講義で出てくることと、これに対応した宿題および課題が出るため、講義で指示された参考文献等の内容を確実に読み解けることが必要となります。なお、本講義では数の中でも「線形」の範囲を扱うものとします。
授業の運営方法	(1) 授業の形式 「講義形式」 (2) 複数担当の場合の方式 「該当しない」 (3) アクティブ・ラーニング 双方向授業 他
地域志向科目	カテゴリー I : ステークホルダーとの協働による課題解決型学修科目
実務経験のある教員による授業科目	担当教員は企業において、システム技術開発センターにて、1)人工知能(AI)のシステム開発と応用、2)データサイエンスの実践、3)システム開発と運用、に取組んでおり、在職中に特許取得という社会的価値の創造に携わっている。

○成績評価の指標		○成績評価基準(合計100点)		
到達目標の観点	到達目標	テスト (期末試験・中間確認等)	提出物 (レポート・作品等)	無形成果 (発表・その他)
【関心・意欲・態度】	①数学を計算するだけのものとせず「応用可能」で「便利な道具」であることが理解できる。		20点	
【知識・理解】	②具体的な事例で活用できる。		30点	
【技能・表現・コミュニケーション】	③数学系ツールを使って自ら計算を行うことができる。 ④課題内容を含む実施結果について指示にしたがって書き込みができる。		20点	
【思考・判断・創造】	⑤課題解決策を考え抜き、解決策を発見し、課題解決を実施することができる。		30点	
○成績評価の補足(具体的な評価方法および期末試験・レポート等の学習成果・課題のフィードバック方法)				
修士特別研究の前提である「社会課題」に対して提出物が解決に向かうと確認できる数値的根拠が適切に示されているかと、その数値を評価する。 報告は原則「資料化」することとするため、無形成果は存在しない。但し、速報的内容で資料化が間に合わない場合は、学術会議のガイドラインに従って評価する。				

○その他
ディプロマ・ポリシー【学位授与の方針】である、1)「専門分野及び関連する領域の幅広い知識と高度な技術を身に付け、それを応用し実践する能力」、2)「社会・産業界における問題を発見し、その解決方法を自ら見出し解決に導く能力」、3)「高い倫理観と人間力を有し、チャレンジ精神、リーダーシップを発揮できる能力」、に関し、1)を中心に、2)3)に関連して学修する科目である。
カリキュラム・ポリシー【教育課程編成の方針】における、必要な専門知識の修得と、それに基づく自ら問題を解決する能力を養うための学習および一部実践を行う。

2020年度 授業シラバスの詳細内容

○授業計画	科目名：数理解析特論A (Mathematical Analysis A) 担当教員：福島 学	授業コード：M003102
学修内容		
1. 物理界と数理界 物理が支配する物理界と、数理が支配する数理界の関係について学びます。		
予習：自分の研究で扱ったデータを用意する		(約2.0h)
復習：データが物理に従っている部分と数理に従っている部分があることを確認する		(約2.0h)
2. 連続と離散 連続する値と、離散的な数の関係について学びます。		
予習：連続値の例と離散値の例を自分の研究の中から用意してくる		(約2.0h)
復習：連続値と離散値の関係を数式で表現する		(約2.0h)
3. スカラと数列とベクトル スカラそのものと、スカラを要素として構成できる数列とベクトルについて学びます。		
予習：四則演算の成立条件を調べてくる		(約2.0h)
復習：自分の研究で扱うデータが、スカラ、数列、ベクトルの何れが適した表現形式かを判断する。		(約2.0h)
4. 行列と空間 数列またはベクトルを要素とする行列と空間について学びます。		
予習：数列、ベクトル、行列演算を調べてくる。		(約2.0h)
復習：行列が次元を持つ空間である例を自分の研究データで探してくる。		(約2.0h)
5. 演算 数値で行う演算について学びます。		
予習：演算の物理的意味を調べてくる		(約2.0h)
復習：演算を類別し、自分の研究でどの演算を扱うことが多いかを確認する。		(約2.0h)
6. 振り返り ここまでで学んだ内容で「研究で行っている分析」が何をしているのかを報告する。		
予習：自分の研究で行っている分析をピックアップしてくる。		(約2.0h)
復習：数理という観点から自分の研究成果を表現し報告の準備を行う。		(約2.0h)
7. 振り返り報告 修士特別研究のデータに対して学んだ内容を適用した結果を報告する。		
予習：報告できるように準備する。		(約2.0h)
復習：振り返りの結果を自分の研究で扱っているデータに対して適応し理解した内容を確認する。		(約2.0h)
8. 式 式が持つ意味について学びます。		
予習：自分の研究で利用している重要な式をピックアップしてくる。		(約2.0h)
復習：式が持つ数理的意味と物理的意味を報告できるように準備する。		(約2.0h)

○授業計画	科目名：数理解析特論A (Mathematical Analysis A) 担当教員：福島 学	授業コード：M003102
学修内容		
9. 式が持つ意味の報告 修士特別研究で使用している式の意味について確認した結果を報告する。		
予習：報告できるように準備する。		(約2.0h)
復習：指摘事項について調べてくる。		(約2.0h)
10. 振り返り ここまでで学んだ内容で「研究で行っている分析」が何をしているのかを報告する。		
予習：自分の研究で行っている分析をピックアップしてくる。		(約2.0h)
復習：数理という観点から自分の研究成果を表現し報告の準備を行う。		(約2.0h)
11. 振り返り報告 修士特別研究のデータに対して学んだ内容を適用した結果を報告する。		
予習：報告できるように準備する。		(約2.0h)
復習：振り返りの結果を自分の研究で扱っているデータに対して適応し理解した内容を確認する。		(約2.0h)
12. 変換 数が表す事柄を別の表現に変換することについて学びます。		
予習：単位系と次元について調べてくる。		(約2.0h)
復習：自分の研究で使っている変換を探してくる。		(約2.0h)
13. 評価 判断のもととなる評価について学びます。		
予習：自分の研究で評価や判断をした際のエビデンスを準備する。		(約2.0h)
復習：エビデンスの信憑性を評価する。		(約2.0h)
14. 振り返り ここまでで学んだ内容で「研究で行っている分析」が何をしているのかを報告する。		
予習：自分の研究で行っている分析をピックアップしてくる。		(約2.0h)
復習：数理という観点から自分の研究成果を表現し報告の準備を行う。		(約2.0h)
15. 振り返り報告 修士特別研究のデータに対して学んだ内容を適用した結果を報告する。		
予習：報告できるように準備する。		(約2.0h)
復習：振り返りの結果を自分の研究で扱っているデータに対して適応し理解した内容を確認する。		(約2.0h)
16. 課題取組み 指定された課題を提出する。		
予習：提出物を用意する。		(約2.0h)
復習：学修内容を整理し、利活用できるようにする。		(約2.0h)