

講義科目名称： 数理科学

科目コード： 51630

英文科目名称： Mathematical Foundation for Computer Science

| 開講期間   | 配当年 | 単位数 | 科目必選区分 |
|--------|-----|-----|--------|
| 1・2年後期 | 1・2 | 2   | 選択     |
| 担当教員   |     |     |        |
| 足立 智子  |     |     |        |
|        |     |     |        |
| 添付ファイル |     |     |        |
|        |     |     |        |

|              |                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                      |  |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 講義概要         | 本講義では、計算言語学における特殊な問題を題材に、数理科学の各分野から代表的な概念を紹介していく。                                                                   |                                                                                                                                                                                                                      |  |
| 授業計画         | 1                                                                                                                   | 基礎知識確認の試験<br>本講義は、必ずしも大学院での研究に役立つとは限らず、また、数学は習得に時間がかかるため、大学院での研究の足かせになる可能性もあることに留意すること。<br>その上で、受講に際し、 $\epsilon-\delta$ 論法をはじめとする本講義で必要となる学部数学での基礎知識が身につけているかを試験する。<br>この試験の結果、基礎知識が身につけていないと判断したものには原則として受講をすすめない。 |  |
|              | 2                                                                                                                   | 統計的潜在意味解析<br>トピックと潜在的共起性について説明する。<br>P. 11, 図1. 4についてAL①, AL②を行う。<br>事前学習：教科書1章を読んでもらうこと<br>課題：図1. 7について解説する（AL③）                                                                                                    |  |
|              | 3                                                                                                                   | Latent Dirichlet Allocation 1<br>Dirichlet分布<br>事前学習：教科書2. 1, 2. 2を読んでもらうこと                                                                                                                                          |  |
|              | 4                                                                                                                   | Latent Dirichlet Allocation 2<br>Latent Dirichlet Allocationの生成過程<br>事前学習：教科書2. 3, 2. 4, 2. 5を読んでもらうこと                                                                                                               |  |
|              | 5                                                                                                                   | 汎化能力<br>MAP推定, 点推定<br>事前学習：教科書3. 1を読んでもらうこと                                                                                                                                                                          |  |
|              | 6                                                                                                                   | サンプリング近似法<br>周辺化ギブスサンプリング<br>事前学習：教科書3. 2を読んでもらうこと                                                                                                                                                                   |  |
|              | 7                                                                                                                   | イエンセンの不等式<br>Variational近似法<br>事前学習：教科書3. 3. 1, 3. 3. 2を読んでもらうこと                                                                                                                                                     |  |
|              | 8                                                                                                                   | Variational近似法<br>Latent Dirichlet AllocationにおけるVariational近似法<br>事前学習：教科書3. 3. 3, 3. 3. 4, 3. 3. 5を読んでもらうこと                                                                                                        |  |
|              | 9                                                                                                                   | Stochastic Variational近似法<br>Robbins-Monro法<br>事前学習：教科書3. 4を読んでもらうこと                                                                                                                                                 |  |
|              | 10                                                                                                                  | Latent Dirichlet AllocationにおけるParticle Filter法<br>Particle Filter法<br>事前学習：教科書3. 5を読んでもらうこと                                                                                                                         |  |
|              | 11                                                                                                                  | Latent Dirichlet AllocationにおけるHyperparameter Estimation法<br>Fixed-point Iteration法<br>事前学習：教科書3. 6を読んでもらうこと                                                                                                         |  |
|              | 12                                                                                                                  | 評価方法と比較<br>Perplexity, Coherence<br>事前学習：教科書3. 7, 3. 8, 3. 9を読んでもらうこと                                                                                                                                                |  |
|              | 13                                                                                                                  | 潜在意味空間の分類<br>潜在意味空間の分類問題におけるHyperparameter Estimation法<br>事前学習：教科書4を読んでもらうこと                                                                                                                                         |  |
|              | 14                                                                                                                  | 相関構造<br>Laplace Variational近似法<br>事前学習：教科書5. 1, 5. 2を読んでもらうこと                                                                                                                                                        |  |
|              | 15                                                                                                                  | 補助情報<br>DTMにおける隠れ状態推定<br>事前学習：教科書5. 3, 5. 4を読んでもらうこと                                                                                                                                                                 |  |
| 授業形態         | 講義を中心に行う。<br>アクティブラーニング：①:回, ②:回, ③:回, ④:回, ⑤:回, ⑥:回                                                                |                                                                                                                                                                                                                      |  |
| 達成目標         | 1) Latent Dirichlet Allocation法が説明できる<br>2) Variational 近似法が説明できる<br>3) 具体的にモデルが与えられた時にVariational近似法を用いた近似解法を導出できる |                                                                                                                                                                                                                      |  |
| 評価方法・フィードバック | レポートの成績で総合評価する。                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                      |  |

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 評価基準                | 秀：100～90点<br>優：89～80点<br>良：79～70点<br>可：69～60点<br>不可：59点以下                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 教科書・参考書             | 教科書：佐藤一誠著．トピックモデルによる統計的潜在意味解析，コロナ社，<br>参考書：佐藤一誠著．ノンパラメトリックベイズ，講談社．                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 履修条件                | $\varepsilon$ - $\delta$ 論法、線形代数、確率・統計、またはそれに相当する大学数学の基礎的内容について、関連する講義を学部で取得するなどして習熟していないものには原則として履修をすすめない。<br>初回に成績には含まない試験を行い、これらの事前知識を習得しているか確認する。この試験を欠席したものは、原則として履修をすすめない。                                                                                                                                                                                                                                      |
| 履修上の注意              | 大学院の数理科学の講義は、どの専門でも応用例があるような基礎的な内容を扱う学部の数学の講義と異なり、講義内容が必ずしも自分の研究に役立ったり、応用可能であるとは限らないことに特に留意すること。本講義では、計算言語学の非常に特殊な、狭い話題について、数理科学の知見が現実の問題に適用できた例を扱うが、逆に言えば、これほど特殊な内容でないと数理科学の知識を役立たせることは難しいということにも注意してほしい。<br>また、一般に数学の講義は、実際に手を動かして問題を解いてみないと理解できないことも多く、予習復習に非常に時間がかかる性質のものであることに留意し、自分の研究に役立つとは限らなくてもよく、自分の大学院での研究に支障が出ない自信がある場合のみ受講をすすめる。<br>時限や教室が変更になる場合がある。また、iLearn@SISTや研究室ホームページから伝達事項を伝えることがあるため、よく注意すること。 |
| 準備学習と課題の内容          | $\varepsilon$ - $\delta$ 論法、線形代数、確率・統計、またはそれに相当する大学数学の基礎的内容は講義前に身に着けておくことをすすめる。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| ディプロマポリシーとの関連割合(必須) | 知識・理解：%，思考・判断：%，関心・意欲：%，態度：%，技能・表現：%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |