Course number	G-LAS01 80005 LJ55		
Course title (and course title in English)	データ科学：理論から実用へⅠ Data Science :From Theory to Practical Use I	Instructor's name, job title, and department of affiliation	Institute for Liberal Arts and Sciences Professor,Hayashi Kazunori
Group	Common Graduate Courses	Field(Classification)	Computer Science and Information Technology
Language of instruction	Japanese	Old group	
Number of credits	1		
Hours	15	Class style	Lecture (Face-to-face course)
Year/semesters	2025・ Intensive, First semester		
Days and periods	Intensive 3rd-4th periods on September 9-11, and 14	Target year	Graduate students
Eligible students	For all majors		

[Overview and purpose of the course]

データ解析の基本的な問題であり，かつ現場で最も直面することが多いと考えられる観測データから未知ベクトルを推定する問題を中心に、線形観測モデルの逆問題を考えるアプローチとベイズ統計学に基づく確率推論のアプローチの両方について、その理論的な背景から実際のアルゴリズムまで解説する。具体的には、最小二乗法や最小平均二乗誤差推定、圧縮センシング、カルマンフィルタ、粒子フィルタ、確率伝播法、マルコフ連鎖モンテカルロ法などのテーマについて関連事項を解説する。

[Course objectives]

各手法の理論的な基礎事項を十分に理解し、実際の問題に応用するための能力を身につける。

[Course schedule and contents)]

1.線形逆問題の基礎：確率変数、確率過程、相関行列，線形観測モデルと逆問題
2.線形逆問題：最小二乗法，最小平均二乗誤差推定、マッチドフィルタ、最大比合成
3.線形逆問題：圧縮センシング
4.確率推論の基礎：条件付き独立性、グラフィカルモデル、確率推論問題、最尤推定、最大事後確率推定
5.確率推論の基礎：サンプリング法：逆関数法，棄却サンプリング、重点サンプリング
6.確率推論：状態空間モデル、状態推定、粒子フィルタ、カルマンフィルタ
7.確率推論：確率伝播法
8.確率推論：マルコフ連鎖モンテカルロ法

[Course requirements]

「微分積分学（講義・演義）A,B」および「線形代数学（講義・演義）A,B」、または「微分積分学A,B」および「線形代数学A,B」、および確率論基礎の内容を理解していることが望ましい。

[Evaluation methods and policy]

観測データから未知ベクトルを推定する問題に関するレポート課題により到達目標の達成度を評価する。

Continue to データ科学：理論から実用へⅠ(2)↓↓↓

データ科学：理論から実用へⅠ(2)

[Textbooks]

講義において必要な資料（電子ファイル）を配布する。

[References, etc.]

（References, etc.）
片山徹『新版応用カルマンフィルタ』（朝倉書店）
宮川雅巳『グラフィカルモデリング』（朝倉書店）
伊庭幸人他『計算統計Ⅱマルコフ連鎖モンテカルロ法とその周辺』（岩波書店）
C. M. Bishop『Pattern Recognition and Machine Learning』（Springer）
S. Haykin『Adaptive Filter Theory』（Pearson）
Y. C. Eldar『Compressed Sensing: Theory and Applications』（Cambridge University Press）

[Study outside of class (preparation and review)]

前回までの授業内容を十分に理解して，各回の授業に臨むこと．また適宜，レポート課題を課す。

[Other information (office hours, etc.)]

[Essential courses]