

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 Data Science :From Theory to Practical Use			Instructor's name, job title, and department of affiliation		Part-time Lecturer,NAKANO SHINYA			
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 9/18-9/19、9/25-9/26 10:30-18:15		Target year		Graduate students		Eligible students		For all majors

[Overview and purpose of the course]

大量データの解析方法を扱うデータ科学は、科学研究のみならず高度情報化社会を支える基礎となりつつある。最近では、コンピュータ上で複雑な現象を再現する数値シミュレーションの分野でもデータ科学の有用性が高まっている。例えば、気象予測においては、観測から得られる情報を数値シミュレーションに取り入れる「データ同化」と呼ばれる統計科学的な手法が用いられており、予測の精度向上に威力を発揮している。また、数値シミュレーションを用いた不確実性の評価、リスク評価などにおいてもデータ科学の手法が有効である。本講義では、気象予測・予報で用いられるデータ同化を中心に、数値シミュレーションによる現象の再現・予測・不確実性評価などに利用されている統計的手法を取り上げ、その基本的な考え方や実装方法を基礎から解説する。

[Course objectives]

データ同化などの基礎となる空間データ解析、時系列データ解析手法の基本的な考え方を理解し、それらが数値シミュレーションの分野でどのように活用されているかを理解する。

[Course schedule and contents]

- (1) 導入と数学的準備
背景，確率分布，行列の計算
- (2) 最小二乗法とその拡張
最小二乗法，拘束付き最小二乗法，ベイズ推定の基礎
- (3) カルマンフィルタ
カルマンフィルタ，その実装
- (4) アンサンブルカルマンフィルタ
アンサンブルカルマンフィルタ
- (5) アンサンブル変換カルマンフィルタ
アンサンブル変換カルマンフィルタ，局所化
- (6) 4次元変分法
アジョイント法，4次元アンサンブル変分法
- (7) 粒子フィルタ
粒子フィルタ
- (8) 時間があれば，その他関連する話題を紹介する

データ科学：理論から実用へ(2)

[Course requirements]

共通教育における微積分学・線形代数学・統計学入門程度の内容を理解していることが望ましい。
また、プログラミング(言語は問わない)や数値計算の入門程度の知識があることが望ましい。

[Evaluation methods and policy]

講義中に課すレポートの内容により、到達目標への到達度を評価する。

[Textbooks]

資料を配布する。

[References, etc.]

(References, etc.)

樋口知之編著『データ同化入門』（朝倉書店,2011）ISBN:978-4254127867

淡路敏之，他編著『データ同化 - 観測・実験とモデルを融合するイノベーション』（京都大学学術出版会,2009）ISBN:978-4876987979

大林茂，他著『データ同化流体科学ー流動現象のデジタルツイン』（共立出版,2021）ISBN:978-4320111264

中野慎也著『データ同化』（共立出版, 2024）ISBN:978-4320112773

[Study outside of class (preparation and review)]

予習の必要はないが、「データ科学：理論から実用へ演習」を受講するなどして復習を行うことが望ましい。

[Other information (office hours, etc.)]

講義中に教員との連絡方法について指示する。