

Course number		U-LAS70 10001 SJ50				
Course title (and course title in English)	ILASセミナー：ラプラスの悪魔・マクスウェルの悪魔・采を投げぬ神		Instructor's name, job title, and department of affiliation	Graduate School of Informatics Senior Lecturer,MIYAZAKI SHIYUUI		
	ILAS Seminar :Laplace's demon, Maxwell's demon, and God who does not play dice					
Group	Seminars in Liberal Arts and Sciences		Number of credits	2	Number of weekly time blocks	1
Class style	seminar (Face-to-face course)		Year/semesters	2025・First semester		Quota (Freshman) 8 (8)
Target year	1st year students	Eligible students	For all majors		Days and periods	Tue.5
Classroom	(Main Campus)				Language of instruction	Japanese
Keyword	カオス / フラクタル / 複雑ネットワーク / プラズマ / 散逸構造					

[Overview and purpose of the course]

プログラム名の「ラプラスの悪魔・マクスウェルの悪魔・采を投げぬ神」の「ラプラスの悪魔」でカオス，計算物理学，非線形物理学と関連する分野を，「マクスウェルの悪魔」で統計物理学，散逸構造，複雑ネットワークと関連する分野，「采を投げぬ神」で量子物理学，分光学と関連する分野を表す．身近な道具を用いた卓上実験および計算機シミュレーションを通して，これらの広範な研究分野に関する理解を深めるとともに数理科学や物理学のアプローチになじむことを第一の目的とする．関数電卓のsin, cos, 逆数のキーを押し続けること(iteration)の意味をそれぞれの関数のグラフを描いて考察するとともに，蟬の個体数変動の数理モデルであるロジスティック写像の時系列や分岐図を表計算ソフトを用いて自動的に計算させて作図するなど，運動形態が大きく変わる諸種の分岐やカオスの初期値敏感依存性（バタフライ効果）を確認しながら，ノート型パソコンを用いて数値解析を体験することを第二の目的とする．関数電卓，LED電灯，蛍光灯，電子レンジ，待ち針，シャープペンシルの芯，輪ゴム，鏡，コーヒーフレッシュ，ヨウ素入りうがい薬，消毒用エタノール，食塩，洗眼用ホウ酸など，身近なものをを用いた卓上実験やパソコンの表計算ソフトを用いた計算機実験を行うとともに，参加者自身が組み立てた回折格子を用いた簡易分光器や研究目的で天体観測に利用する分光器を用いて水素，ヘリウム，ネオン，水銀のスペクトル管，低圧ナトリウムランプ，電圧印加ではなく電子レンジのマイクロ波で発光させた小さいネオンランプ，電子レンジ中に作成したプラズマを観察することで，座学や計算機実習に終始せず，様々な現象そのものへの関心を抱いてもらうことも第三の目的とする．

[Course objectives]

卓上実験や数値実験を通して，非線形科学や統計物理学のさまざまなトピックに関して理解を深めることを到達目標とする．

[Course schedule and contents)]

本講義はフィードバックを含め全15回の授業を行う．

ラプラスの悪魔（カオス・フラクタル）4回または5回

- ・ 神話や古典の中のカオス・混沌
- ・ 関数電卓を用いた実習 sin, cos, 逆数のキーを押し続けるとどうなるか
- ・ 蟬の個体数変動とロジスティック写像

- ・分岐図に見られる自己相似性は自然界でも：リアス式海岸を付箋で覆う
- ・コロイド（牛乳・豆乳など）にヨウ素入りうがい薬を1滴落とすと
- ・鏡を電子レンジに入れて作動させる リヒテンベルク図形（フラクタル放電痕）
- ・完全に自己相似構造を持つフラクタル図形
- ・帯電微粒子が呈する様々な集団運動

マクスウェルの悪魔（統計物理学）4回または5回

- ・熱力学の基本法則・エントロピーと自由エネルギー
- ・水の三態とゴム弾性 輪ゴムを急に伸ばして唇にあてるとどう感じるか
- ・マクスウェルの悪魔
- ・散逸構造・パターン形成
- ・複雑ネットワーク：スモールワールド，The oracle of Bacon，スケールフリー
- ・加振粉体が呈する様々な集団運動

采を振らぬ神（量子物理学・分光学）4回または5回

- ・神は采を投げず
- ・Anekdot（相対論の平易な説明を求められたアインシュタインは何と答えた？）
- ・エネルギー準位・量子カオス・鴨川等間隔則
- ・食塩と洗眼用ホウ酸の炎色反応
- ・複数の小ネオン球 ガラスのコップに入れて水に浸し電子レンジに入れると
- ・スペクトル管(H,He,Ne,Hg)・低圧ナトリウムランプを簡易分光器で観察
- ・電子レンジプラズマ

[Course requirements]

None

[Evaluation methods and policy]

毎回の講義でレポートを課し，それに基づいて平常点評価を行う．

[Textbooks]

Not used

[References, etc.]

（References, etc.）

Introduced during class

[Study outside of class (preparation and review)]

この科目のPandAサイトを開設し，関連サイトのURLや文献など様々な情報を掲載する予定である．これらの情報を活用して，授業の内容の理解を深めることを求める．

[Other information (office hours, etc.)]

表計算ソフトをインストールしたノートPCまたはタブレット端末を持参すること．
python, julia, ruby, pajekなどソフトウェアの追加のインストールを求めることがある．

[Essential courses]