

ある道路の片側に駐車可能な区間があるとします。そこへ自動車が好き勝手につぎつぎと駐車していくとき、その駐車スペースは何台の車が駐車したところで“満車”になるのでしょうか。この「自動車が好き勝手に駐車していく」過程がおよそどんなふうに進捗するのか、紙の上で実験（シミュレーション）することができます。用意するものは乱数表と方眼紙です。乱数表の数値を駐車位置に読み替えて、順番に方眼紙に記入していきます。手作業でこの試行を何度も繰り返すのは大変ですが、それでも実際に車を使って実験するよりは簡単です。どんな答えが出るのでしょうか。

自然現象や社会現象を数理モデルによって解析しようとする際に、現象のもつランダムな側面や偶然性を積極的に考慮し、偶然性の時間的変化や空間的变化に一定の法則を見出して、それを解析の拠り所にすることがあります。このとき使われる数理モデルが確率過程と呼ばれるものです。

本講義ではまず、上に述べたような身近な話題をとりあげながら確率的な考え方に馴染み、シミュレーションによって確率論の理解を深めていくことから始めます。後半ではいろいろな場面における渋滞現象を題材にとり、そこで確率過程がどのように要請され、それに基づく解析がいかに実行されるかを説明します。アリの並進運動モデルとバスの運行システムモデルは、異なる自然現象・社会現象を記述したものですが、渋滞現象という見地に立ち、フェロモンの存在のある/なしを待っている乗客のいない/いると読み替えることで、数学的に完全に等価なモデルとなっていることが分かります。このように一見異なる現象が、数理モデルを通して統一的に理解できるような場合があります。もしかしたら、アリの行列行進ダイナミクスからヒントを得て、バスの団子運転解消のアイデアが生まれる(?) かもしれません。

- - - 到達目標 - - -

確率過程が数理モデルの道具として有効であることを理解し、その解析手法を習得すること。

- - - 事前・事後学習(予習・復習) - - -

テキストを指定していないので復習が中心になります。毎回それぞれのトピックに関して演習問題を出しますので復習として取り組んでください。演習問題のプログラムを作成しコンピュータで何度も試行してみることが大切です。シミュレーションによって確率現象の理解を深めることは本講義の目標のひとつです。

- - - 成績評価基準および方法 - - -

定期試験の成績で評価します。

指定しません。

- - - 参考書 - - -

山本浩・森隆一・藤曲哲郎「シミュレーションによる確率論」日本評論社 ISBN 978-4-535-59154-7
森口繁一「応用数学夜話」ちくま学芸文庫 ISBN 978-4-480-09406-3
Nishinari, et al., Cluster formation and anomalous fundamental diagram in an ant trail model, Phys. Rev. E, 67 (2003) p. 036120.
Tomoeda, et al., An information-based traffic control in a public conveyance system: reduced clustering and enhanced efficiency, Physica A, 384 (2007) pp. 600-612.

- - - 授業計画 - - -

- 1 確率空間
- 2 確率変数
- 3 条件付き確率
- 4 いろいろな分布 (1)
- 5 いろいろな分布 (2)
- 6 多変数の分布 (1)
- 7 多変数の分布 (2)
- 8 大数の法則と中心極限定理
- 9 確率過程 (1)
- 10 確率過程 (2)
- 11 待ち行列
- 12 セルオートマトン
- 13 アリの行列とバスの団子運転 (1)
- 14 アリの行列とバスの団子運転 (2)
- 15 まとめ