2022 年度 MIMS 現象数理学研究拠点 共同研究集会「社会物理学とその周辺」

開催日時: 2022年12月10日(土) 10:00—17:15

開催方法:少人数(10名程度)の対面とオンラインのハイブリッド型

【プログラム】

10:00-10:10

はじめに

10:10-10:45

可変下限値をもつ乗算確率過程の適用範囲の拡張について 板東貴志,柳川博一(アンリツ(株)),山本健(琉球大),山崎義弘(早稲田大)

10:45-11:20

品詞分類による英文テキストの構造解析 水口毅(大阪公立大),鈴木岳人(青山学院大)

11:20-11:55

火山噴火観測データにおける間欠性の統計的性質 石崎龍二(福岡県立大), 井上政義(鹿児島大名誉教授)

13:00-13:35

野球における打順の効率的フロンティアと打者の多様性の影響 藤江遼, 牧野史, 窪谷浩人(神奈川大)

13:35-14:10

共依存する生態系の絶滅リスク 前野義晴(明治大)

14:10-14:45

都市集住と隔離における相転移 全卓樹(高知工科大)

14:55-15:30

市区町村間人流ネットワークと感染症拡散モデル 守田智(静岡大),中川訓範(兵庫県立大) 15:30-16:05

ランダムネットワークにおけるマスク着用の混合パターン付き感染症モデルの解析 渡邉大夢,長谷川雄央(茨城大)

16:05-16:40

COVID-19 の新しいコンパートメントモデル 小田垣孝(科学教育総合研究所)

16:40-17:15

SIQR モデルによる世界 190 ヶ国の COVID-19 感染動向とワクチン接種状況の検証;中間 報告

須田礼二 (SIQR モデル研究会)

17:15 閉会

【講演要旨】

可変下限値をもつ乗算確率過程の適用範囲の拡張について

板東貴志,柳川博一 (アンリツ (株)),山本健 (琉球大),山崎義弘 (早稲田大)

2020年度の研究集会において、対数正規分布のベースへ付加的なメカニズムが働く場合の確率モデルとして「可変下限値をもつ乗算確率過程」を提案した。その後、本モデルを適用していく中で、大きなフィッティング誤差の生じる事例が見つかっている。本モデルの適用範囲を拡張するために誤差の発生理由を考察し、確率モデルの改変案を検討したので、論議したい。

品詞分類による英文テキストの構造解析

水口毅(大阪公立大),鈴木岳人(青山学院大)

文章を構成する単語を出現頻度のランクに置き換えることによって文章を数列に変換できる。得られた数列を解析することで様々な言語の文章構造を定量的に比較することが可能になった。しかし、出現頻度のランクが言語学的に何を表しているかは不明な点が多い。本講演では単語のランクと品詞などの言語学的なクラスとの間の関係を定量化し、言語学的クラスの列に対する定量的な解析を試みる。

火山噴火観測データにおける間欠性の統計的性質

石崎龍二(福岡県立大), 井上政義(鹿児島大名誉教授)

活火山のある地域では、火山噴火に対する防災対策は極めて重要である。日本列島は、複数のプレートが互いに近づき合う地域であり、活火山が 100 を超えており、世界の活火山の約 7%を占めているとされる。本研究では、通常噴煙を上げ、年間複数回の噴火を起こしている桜島の噴火観測データにみられる噴火の間欠性を調べた。講演では、噴火の間欠性に関する解析結果について報告する。

野球における打順の効率的フロンティアと打者の多様性の影響

藤江遼, 牧野史, 窪谷浩人(神奈川大)

これまで最適打順の決定は期待得点の最大化問題として扱われてきたが、本研究では投資のポートフォリオ理論に倣い、リスクを考慮した最適打順として効率的フロンティアを扱う。マルコフ連鎖モデルを用いて全ての打順の期待得点と標準偏差を計算し、効率的フロンティアを決定する。効率的フロンティア上の打順とリスク・リターンの関係は、円順列に対する Kendall 距離で説明できることを示す。さらに、打者の多様性を操作したチームでのシ

ミュレーションにより、多様性が大きいほどより有利な効率的フロンティアが得られることを示す。

共依存する生態系の絶滅リスク

前野義晴 (明治大)

メタポピュレーションモデルにより、共依存する生態系の絶滅リスクを定量化する。生態系全体への揺らぎの伝播により、過渡状態のリスクは、定常状態のリスクと大きく異なる様相を示す。

都市集住と隔離における相転移

全卓樹(高知工科大)

2 種類のエージェントが正方格子に整列したセル上を移動するという都市の集積と分離の モデルが提案される。このモデルにおいて、エージェントの密度を制御パラメーターとして 変化させると、都市の凝集、分離、社会的混乱の出現を表すさまざまな相転移存在すること が示される。

市区町村間人流ネットワークと感染症拡散モデル

守田智(静岡大),中川訓範(兵庫県立大)

反応拡散的なモデルの枠組みは、感染症が拡散していく現象を表現するために使われてきた。本研究では、従来的な移動拡散項に加え接触拡散項を新たに導入し、短時間で元の場所に戻るような移動が感染症拡散に与える影響を考察する。日常的な移動がある圏域内の感染拡大現象に着目するためにパーソントリップ調査のデータを用い市区町村間の人流ネットワークを構成する。そのネットワーク上での人流と感染拡大の関係を解析する。

ランダムネットワークにおけるマスク着用の混合パターン付き感染症モデルの解析 渡邉大夢、長谷川雄央(茨城大)

本研究は、マスク着用者同士が隣り合う傾向が感染症抑制にもたらす効果を調査する。マスク着用者と非着用者からなるランダムネットワーク上の SIR モデルにおいて、大規模感染の出現確率とその平均サイズ、感染しきい値、平均感染サイズを導出した。マスク着用者と非着用者が隣り合う傾向が強いほど感染しきい値は高くなる(マスクの効果は高くなる)。また、感染力が高いときの平均感染サイズの計算からは、中途半端にマスク着用者同士が隣り合う傾向がある場合にマスクの効果を弱めてしまう結果が得られた。

COVID-19 の新しいコンパートメントモデル

小田垣孝 (科学教育総合研究所)

新型コロナ感染症のこれまでの知見を踏まえ、未感染者、発症前感染者、発症(隔離)感染者+無症状感染者、回復者をコンパートメントとする新しいモデルを提案する。このモデルから、感染経路不明者数の割合、市中の感染力を持つ感染者の割合などの時間変化を求め、発症前感染者や無症状感染者の検査による隔離が重要であることを改めて示す。

SIQR モデルによる世界 190 ヶ国の COVID-19 感染動向とワクチン接種状況の検証;中間報告

須田礼二 (SIQR モデル研究会)

新型コロナウイルス COVID-19 は今日に至るまで収束に至っていないが、今、何が起きているのかを観察し記録しておくことは極めて重要と考える。そこで現時点における世界 190ヶ国のコロナ感染動向を SIQR モデルにより把握するとともに、新規開発されたコロナワクチンの接種状況を6大陸に区分した国のスケールで検証し、今後の対策に資することとする。なお、現状は問題提起を行う段階として位置づけ中間報告を行う。