

**COMPLEX
NETWORKS
WINTER
SESSION 2016**

*Program
Abstract
Information*

開催情報

- 期日：2016年3月7日～9日
- 会場：茨城大学水戸キャンパス理学部C棟第10講義室
- 組織委員：長谷川雄央（茨城大学理学部）、高口太郎（国立情報学研究所）、田村光太郎（東京工業大学大学院総合理工学研究科）、尾畑伸明（東北大学大学院情報科学研究科）
- 主催：科学研究費助成事業基盤研究(B)「諸分野連携によるネットワーク数理の展開」
- 共催：JST, ERATO, 河原林巨大グラフプロジェクト、科学研究費助成事業若手研究(B)「非ユークリッド的グラフにおける確率モデルの多重相転移」

タイムテーブル

3/7 (月)

- Opening Remark：長谷川雄央
- [10:30-12:00] Keynote Talk（座長：尾畑伸明）
 - ・ 題目：The Kantorovich transportation metric for networks and databases
 - ・ 講演者：Dimitri Volchenkov (Bielefeld University)
- [12:00-13:00] 昼休み
- [13:00-14:30]（午後セッション座長：田村光太郎）
 - ・ 題目：金融市場におけるシステムック・リスクへのネットワーク論的アプローチ
 - ・ 講演者：小林照義（神戸大学大学院経済学研究科）
- [14:50-16:20]
 - ・ 題目：ネットワーク上の情報伝播を記述する数学的モデルの開発と経済・金融データを用いた検証
 - ・ 講演者：坂本陽平（京都大学大学院理学研究科）
- [16:40-17:30]
 - ・ 題目：紛争下におけるアクターの離合集散ダイナミクス
 - ・ 講演者：大石晃史（東京大学大学院工学系研究科）

3/8 (火)

- [09:00-10:30]（午前セッション座長：高口太郎）
 - ・ 題目：協力の進化とネットワーク
 - ・ 講演者：江崎貴裕（東京大学先端科学技術研究センター、日本学術振興会特別研究員PD）

- [10:50-11:40]
 - ・ 題目：航空ネットワークにあらわれる発着挙動のバースト性
 - ・ 講演者：伊藤秀剛（東京大学大学院工学系研究科）
- [11:40-13:00] 昼休み
- [13:00-14:30]（午後セッション座長：長谷川雄央）
 - ・ 題目：性感染症疫学におけるネットワーク科学の展望
 - ・ 講演者：大森亮介（北海道大学人獣共通感染症リサーチセンター）
- [14:50-16:20]
 - ・ 題目：空間構造を考慮した風しん介入政策の評価
 - ・ 講演者：齋藤正也（統計数理研究所データ同化研究開発センター）
- [16:40-17:30]
 - ・ 題目：ネットワーク上の感染伝播過程の予測性
 - ・ 講演者：高口太朗（国立情報学研究所、JST ERATO 河原林巨大グラフプロジェクト）
- [18:30-] 懇親会

3/9（水）

- [09:00-10:30]（午前セッション座長：高口太朗）
 - ・ 題目：シミュレーション実行管理フレームワークOACISおよび複雑ネットワーク研究への応用事例の紹介
 - ・ 講演者：村瀬洋介（理化学研究所計算科学研究機構）
- [10:50-12:20]
 - ・ 題目：データ分析に基づく安全保障研究～感染シミュレーション研究を中心に～
 - ・ 講演者：井手清貴（防衛大学校情報工学科）
- [12:20-13:30] 昼休み
- [13:30-15:00]（座長：長谷川雄央）
 - ・ 題目：Communicability 関数によるネットワーク上のダイナミクス解析について
 - ・ 講演者：安東弘泰（筑波大学大学院システム情報工学研究科）
- Closing Remark：高口太朗
- [15:30-16:00] General discussion
 参加者：浮田裕基、藤木結香、山根佳大（北海道大学）、長谷川雄央、高口太朗、田村光太郎

アブストラクト

【題目】 The Kantorovich transportation metric for networks and databases

【講演者】 Dimitri Volchenkov (Universität Bielefeld)

【概要】 The Kantorovich transportation metric induces the weak topology on the simplex of probability measures on compact spaces although no explicit formula is known in N -dimensions. We have shown that if the compact space has a structure the set of transport geodesics can be defined by a diffusion process through the structure. The Green function of diffusion process defines the “path-integral” transportation metric on the data manifold. Anticipation of the future events is possible in the data geometric setting within the intelligible data neighborhoods of positive Ricci curvature with respect to the transportation metric.

【題目】 金融市場におけるシステミック・リスクへのネットワーク論的アプローチ

【講演者】 小林照義 (神戸大学経済学研究科)

【概要】 本報告では、リーマンショック以降深刻な問題となっている金融市場のシステミック・リスクについて、ネットワーク論的視点からのアプローチをいくつか紹介する。システミック・リスクの既存モデル（情報カスケードモデルの応用、マクロモデル等）や、データの使用可能性、またどのような未解決の課題が残されているのか等を、現実の政策を紹介しつつ議論する。

【題目】 ネットワーク上の情報伝播を記述する数学的モデルの開発と経済・金融データを用いた検証

【講演者】 坂本陽平 (京都大学理学研究科)

【概要】 ネットワークを対象とした種々ある解析の中で、トポロジカルな性質に応じた情報の伝播に関する研究は基礎、応用両方の面から非常に重要である。本研究では特に経済・金融ネットワークに基づき、経済主体同士がシステム全体として織りなすリスクの評価を行う。多体問題として捉えることにより、統計力学的知見に基づいた数学モデルを構築しシミュレーションする。結果を実データと比べることでモデルの評価を行い、現象の更なる理解と共にネットワーク上の情報伝播のより深い一般的性を議論する。具体的には本研究は以下の3つを軸としている。

1. 日本の金融機関ネットワーク上の倒産モデルを用いた金融危機のシミュレーションとその精度評価。
2. 世界規模での生産高の成長率相関に基づく時間多重ネットワークの解析と非線形な物理モデルを用いた解析。
3. 社会ネットワーク上の重み付きランダムウォークモデルに基づいた時間発展ネットワークの特性の変化と情報伝播に関する解析。

【題目】 紛争下におけるアクターの離合集散ダイナミクス

【講演者】 大石晃史 (東京大学工学系研究科)

【概要】 アフガニスタン、ソマリア、スーダンなど、現代の深刻な内戦の多くには、複数の反乱軍が同盟形成や分裂統合を繰り返しながら複雑に関与し、和平の実現を困難にしている。本研究では、各内戦の事例研究などから、上記のような反乱軍の離合集散の情報を収集し、そのダイナミクスにどのようなパターンが見られるか分析を試みた。

【題目】協力の進化とネットワーク

【講演者】江崎貴裕（東京大学先端科学技術研究センター、日本学術振興会特別研究員PD）

【概要】人間社会において、如何にして人間同士の協力・協調行動を維持することができるかは重要な研究課題である。この文脈では「ある行動において協力ではなく裏切ることで個人の利得をふやすことができるような状況」（囚人のジレンマ）が特に重要視されている。近年の研究で、こうした状況における人間の振る舞いと、その人々の社会的なつながりによってできるネットワークの構造との間の関係が明らかになってきた。本講演ではここまで知られている代表的な結果のレビューと、心理実験を含む最近の研究動向について紹介する。

【題目】航空ネットワークにあらわれる発着挙動のバースト性

【講演者】伊藤秀剛（東京大学工学系研究科）

【概要】本講演では、航空ネットワークにおける発着挙動の解析結果について報告する。米国の航空網では、ハブ空港に発着する飛行機の発着挙動はバースト性を持つ。つまり、あるハブ空港における連続する二回の着陸（離陸）の間隔を考えると、この着陸（離陸）間隔の確率分布はべき分布で表わされる。この時、飛行機発着挙動のバースト性は、普遍的にべき分布の指数が2.5になる。そこで、この現象が空港網のスケールフリー性や乗り継ぎを促進する必要性から生まれていることを示し、バースト性を再現するモデルを提案する。

【題目】性感染症疫学におけるネットワーク科学の展望

【講演者】大森亮介（北海道大学人獣共通感染症リサーチセンター）

【概要】性感染症の流行制御が目的である性感染症疫学において性感染症の流行ダイナミクスの理解は必須であるが、未だ十分とは言えないレベルであり、昨今の性感染症流行挙動の因果関係は不明な部分が多い。これは、病原体の生活史の理解の不十分さにもある程度の原因があるが、ほとんどが宿主の感染リスク因子の、特に性行動の理解の不十分さに起因する。性行動はデータの正確さの欠如と取得の難しさからこれまであまり定量的な理解がなされてこず、制御の際に求められる精度の性感染症流行の推定は行えていない。本講演ではこれまでに報告されてきた、性的接触ネットワークを初めとした性行動データと性感染症流行の関係性を整理し、性感染症流行の推定における問題点とその解決方法を提案する。

【題目】空間構造を考慮した風しん介入政策の評価

【講演者】齋藤正也（統計数理研究所データ同化研究開発センター）

【概要】日本における風しんの発生動向調査を見ると、流行動態には地域差が存在することがわかる。2012～13年には例年のない規模の風しん感染例が日本において確認されたが、流行の発生は大都市圏に限定されていた。本発表では地域内での感染伝播と地域間の人の移動を取り入れたモデルによって2012～13年の風しん流行が再現できることを示し、モデルを使ったワクチン配布戦略のシナリオ分析を行う。（共同研究者：木下諒、西浦博(東京大学)）

【題目】ネットワーク上の感染伝播過程の予測性

【講演者】高口太郎（国立情報学研究所、JST ERATO 河原林巨大グラフプロジェクト）

【概要】感染症の伝播は社会にとっての脅威であり、その一端は感染拡大が予測困難であることに起因する。この予測の不確実性は感染伝播をネットワーク上のダイナミクスとしてモデル化する場合にも反映されており、感染の過程は確率的なルールとして定式化される。一方で、感染拡大を特徴づける指標は時間が経過するにつれて決定論的な振る舞いに漸近することが数理モデルの理論的研究により知られている。それでは、確率的なルールから決定論的な振る舞いへの漸近はどのように推移するのだろうか。本講演ではこの問いに対して、先行研究の結果を紹介した上で我々の最近の研究結果について報告する。

【題目】 シミュレーション実行管理フレームワークOACISおよび複雑ネットワーク研究への応用事例の紹介

【講演者】 村瀬洋介（理化学研究所計算科学研究機構）

【概要】 計算機シミュレーションによって研究を行う際には「ある決められたパラメータやモデルで一度計算したら終わり」というようなことはほとんど無く、パラメータやモデルを試行錯誤的に変えながら計算していくことが多い。特に、基礎方程式や計算モデルが確立していない社会現象の研究においては、観測から定量的にモデルやパラメータを決定することが難しいため、個別の計算結果よりもパラメータ空間中の大域的な振る舞いを調べるのが重要になる。しかし、パラメータを変えながら実験しているとすぐに数百から数万もの実験結果が生まれ、それらを手動で管理するのは非効率であるだけでなく間違いのもとになりかねない。OACISはパラメータ空間の探索を効率的に行うことを目的として開発されているオープンソースのフレームワークである [1]。研究者が計算したいシミュレーターを登録することにより、実行時の記録を結果とひと付けて自動的にDBに保存することができるようになる。またジョブの実行や結果の閲覧をブラウザ上から効率的に行うこともできる。本公演ではOACISの紹介を行い、複雑ネットワーク研究への適用事例 [2-4] を時間の許す限りご紹介したい。

References:

[1] <https://github.com/crest-cassia/oacis>

Y. Murase et al., "A tool for parameter-space exploration", Physics Procedia 57, 73 (2014)

[2] Y. Murase et al., "Multilayer weighted social network model", Phys. Rev. E, 90, 052810 (2014)

[3] Y. Murase et al., "Modeling the role of relationship fading and breakup in social network formation", PLoS ONE 10(7) e0133005 (2015)

[4] J. Torok et al., "What does Big Data tell? Sampling the social network by communication channels", arXiv1511.08749 (2015)

【題目】 データ分析に基づく安全保障研究～感染シミュレーション研究を中心に～

【講演者】 井手清貴（防衛大学校情報工学科）

【概要】 安全保障政策の決定にはデータによる計量的な分析が不可欠である。本講演ではデータ分析に基づく安全保障研究の動向を概観する。その際、今般の国際安全保障上の懸案事項であるエボラ出血熱の流行により改めて注目されている感染症のモデリングとシミュレーション研究に着目する。更に、その理論を応用したネットワーク型システムのリスク分析の手法を紹介する。

【題目】 Communicability 関数によるネットワーク上のダイナミクス解析について

【講演者】 安東弘泰（筑波大学大学院システム情報工学研究科）

【概要】 複雑ネットワークの解析には多くの場合最短経路が用いられる。一方、全ての長さの経路に重みをつけて考慮した評価指標としてcommunicability 関数が提案されている。本発表では、communicability 関数がネットワーク上のダイナミクスをうまく特徴付けられることを、モデルネットワークと実ネットワークの解析を通して紹介する。また、最短経路を用いた解析よりも精度が向上することもあわせて示す。

交通・宿泊・食事について

- 東京近辺から水戸までの電車：水戸駅へは品川・東京・上野から出る「ときわ」「ひたち」に乗れば1時間強で着きます。「ひたち」の方が速いです（30分に一本）。
- 茨城大学までのバス：水戸駅北口のバスターミナルから「茨大前」「茨大前営業所」行きのバスに乗ると10数分で到着します。水戸駅ー茨城大間のバスは5-10分間隔であります。水戸駅からのバス代は330円です。
- 開催時期は梅祭り@偕楽園が行われています。夜のライトアップもあるので、研究会終了後に観に行くことも良いかと思えます。茨城大学から水戸駅行きのバスにのり、途中の「大工町」で降りて15分程度歩くと偕楽園につきます。
- ホテルは水戸駅～大工町の間でとるのが便利です。水戸駅南側にもホテルがありますが、茨城大に向かう際は水戸駅北口まで歩く必要があります。なお、県庁近くにもホテルがありますが、県庁から茨城大学への交通はかなり不便なので、車の方以外はお勧めできません。
- 水戸の食べ物ワードは納豆、梅、アンコウ、鰻のほか、常陸牛、常陸秋蕎麦、奥久慈鶏です。インターネットに載る情報が少ないので、お店の情報は頑張って探してください。チェーン店を除けば個人経営が多く、不定期に休むお店も多いので、前もって電話で確認することをお勧めします。