

2020年10月30日

佐藤 譲（非線形物理学）（知能数理研究分野）

記事全文はこちらをご参照ください

URL: <https://www.hokudai.ac.jp/news/2020/10/sars-cov-2.html>

PRESS RELEASE 2020/10/30



SARS-Cov-2 感染者数漸近予測の不確実性を解明

～感染予測のためには慎重なモデル解析が必要～

ポイント

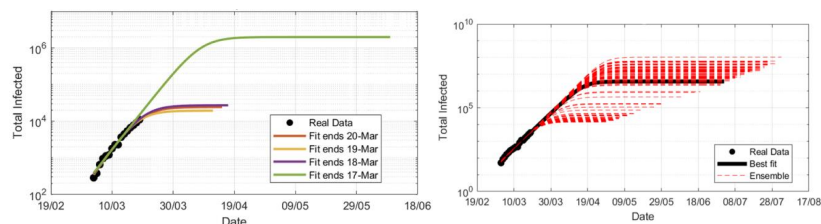
- ・感染症モデルに基づく予測の不確実性を解明。
- ・感染症の流行初期の統計的鋭敏性と動力的鋭敏性を発見。
- ・感染症モデルによる長期予測は注意深くなされるべきであると提言。

研究成果の概要

北海道大学電子科学研究所（所長 中垣俊之教授）附属社会創造数学研究センターの佐藤 譲准教授は、フランス・CNRSのDavide Faranda博士、メキシコ・UNAMのIsaac Pérez Castillo博士、デンマーク・Copenhagen UniversityのOliver Hulme博士、フランス・Sorbonne UniversitéのAglæe Jezequel博士、イギリス・Imperial College LondonのJeroen Lamb教授、イギリス・London School of EconomicsのErica L. Thompson博士の5カ国7研究者からなる、London Mathematical Laboratoryの国際共同研究チームとともに、感染症流行を記述するSEIRモデル^{*1}の観測データに対する予測結果の鋭敏性を発見し、ランダム力学系^{*2}理論によりそのメカニズムを明らかにしました。さらに、観測データのわずかな誤差が、予測感染者数を百倍近く増幅させることを解明しました。本研究成果により、常にデータ更新がなされ、直近の観測データによりパラメータが決定される感染症モデルに基づく予測の不確実性が明らかになりました。このモデリング手法と予測の評価法は、実験的に観察されている様々な社会現象を分析する有力な方法となることが期待されます。

本研究成果は2020年5月19日（火）オンライン公開のCHAOS誌の巻頭特別論文として掲載され、American Institute of Physicsなどでプレスリリースされました。

なお、本研究はLondon Mathematical Laboratory External Fellowship、日本学術振興会科学研究費補助金基盤研究（C）「ランダム力学系理論に基づく確率カオスの現象論とその応用」などの支援を受けて実施されました。



(左)観測終了日を変化させたときのフランスにおける感染者数予測値。

(右)最後のデータ値が20%変動したときのイギリスにおける感染者数予測値のアンサンブル。

2019年5月14日

佐藤 譲（非線形物理学）（知能数理研究分野）

記事全文はこちらをご参照ください

URL: <https://www.hokudai.ac.jp/news/2019/05/post-529.html>

PRESS RELEASE 2019/5/14



ノイズの伴う力学系で生じる異常拡散のメカニズムを解明

～流体・気象現象，経済・社会の輸送現象，生物集団の運動などで見出されることに期待～

ポイント

- ・ノイズの伴う力学系における異常拡散現象を発見。
- ・非定常な確率カオスの異常統計性を連続時間酔歩理論で解明。
- ・ノイズの伴う力学系で生じる確率間欠性の生成メカニズムを単純な数学的モデルを用いて解明。

概要

北海道大学電子科学研究所（所長 中垣俊之教授）附属社会創造数学研究センターの佐藤 譲准教授とロンドン大学クイーンメアリー校の Rainer Klages 博士の研究グループは、ノイズの伴う開放力学系における非定常な確率カオス*¹と異常拡散を発見し、ランダム力学系*²理論、連続時間酔歩*³理論によりその生成メカニズムと普遍性を明らかにしました。

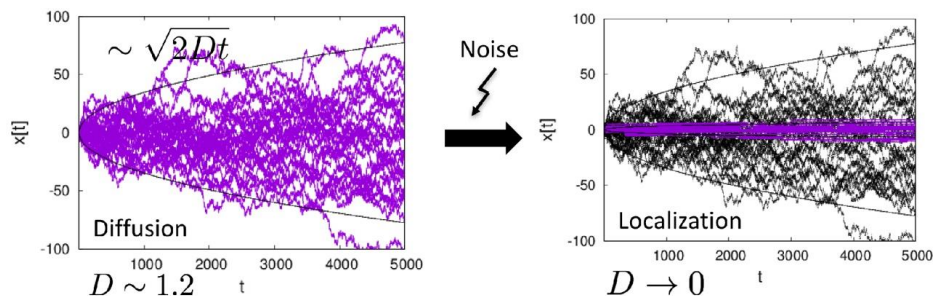
両端の開いたランダム性の全くない開放ビリヤード系のような決定論的開放力学系での拡散現象は「決定論拡散」と呼ばれ、とくに「間欠性*⁴」カオスをもつ開放力学系では異常拡散が生じることが知られていました（文献1）。しかし、この開放ビリヤード系に外部から攪乱を与えた時、内部の拡散運動がどのように変化するかについてはこれまで研究されていませんでした。

研究グループは、ノイズのある環境下での運動を記述する理論であるランダム力学系理論を用いて、決定論拡散を示す開放力学系にノイズを加えると、これまでに知られていなかった異常劣拡散現象が生じることを発見（下図）し、その確率間欠性の普遍的な性質を解明しました。

本研究成果により、ランダム力学系の間欠性によって生成される異常拡散という普遍的な現象が、流体・気象現象，経済・社会の輸送現象，生物集団の運動などで見出されていくことが期待されます。

なお、本研究成果は2019年4月29日（月）公開の Physical Review Letters 誌に掲載されました。

また、本研究は日本学術振興会科学研究費補助金基盤研究（C）、「ランダム力学系理論に基づく確率カオスの現象論とその応用」などの支援を受けて実施されました。



多数の粒子の軌道を表した図。拡散運動に外部から攪乱を加えると、拡散係数 D が0の異常劣拡散運動が生じて大多数の粒子が初期状態付近に長時間滞留する（横軸は時間，縦軸は粒子の位置を示す）。