

研究紹介：小林

東京大学大学院 新領域創成科学研究科 複雑理工学専攻
非線形物理学研究室

スタッフ



- 郡 宏 教授
- 研究分野：非線形物理学・複雑系・力学系・同期現象・生物リズム

「モデリングと理論の構築を通してこの世界を解き明かす」



- 小林 亮太 准教授
- 研究分野：データサイエンス・計算論的神経科学・ウェブ科学

「データサイエンスで複雑システムを理解する」

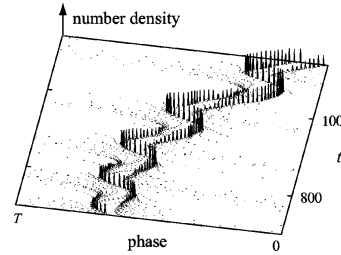


- 泉田 勇輝 講師
- 研究分野：非平衡熱統計力学・非線形動力学

「複雑な動的システムのモデリングから非線形・非平衡系の基礎法則を探求する」

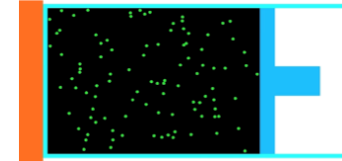
研究分野

非線形数理・複雑系科学



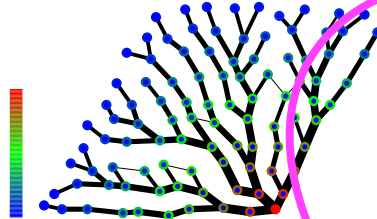
$$\frac{d\phi_i}{dt} = \omega_i + \sum_j \Gamma_{ij}(\phi_i - \phi_j)$$

$$\eta_{\max P} = 1 - \sqrt{\frac{T_c}{T_h}}$$



非線形・非平衡物理学

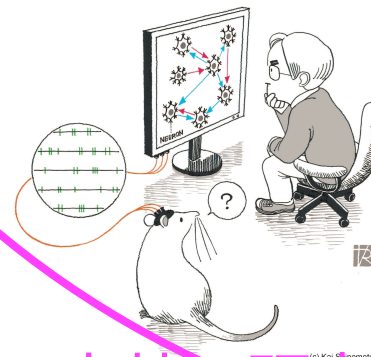
ネットワーク科学



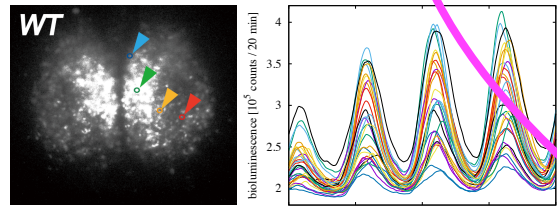
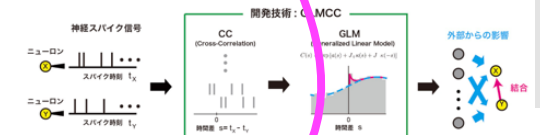
$$I \frac{d^2\theta}{dt^2} = r\sigma \left(\frac{nR(T_{\text{air}} + \frac{1+\sin\theta}{2}\Delta T)}{V(\sigma) + \frac{nR\sigma_p \sin\theta\omega}{G}} - p_{\text{air}} \right) \sin\theta - \Gamma \frac{d\theta}{dt}$$



理論神経科学



計算社会科学 データサイエンス



$$\frac{dX_i}{dt} = v \frac{K^m}{K^m + Y_i^m} - rX_i$$

数理生物学

小林の研究テーマ

研究紹介

動機：身近だが複雑な現象（生命、社会など）を理解したい。

アプローチ：時系列分析、数理モデリング、シミュレーション

対象：脳、インターネットなど。

研究紹介 (アプローチ)

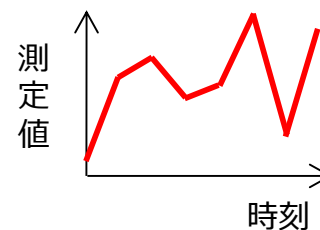
動機：身近だが複雑な現象 (生命、社会など) を理解したい。

アプローチ：時系列分析、数理モデリング、シミュレーション

対象：脳、インターネットなど。

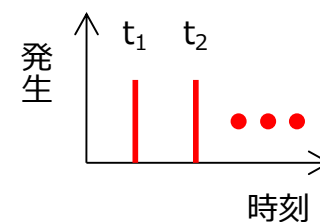
時系列

(通常の)時系列



例： センサーデータ
株価, 為替...

イベント時系列



例： Webデータ
神経スパイク
地震

研究紹介 (対象)

動機：身近だが複雑な現象 (生命、社会など) を理解したい。

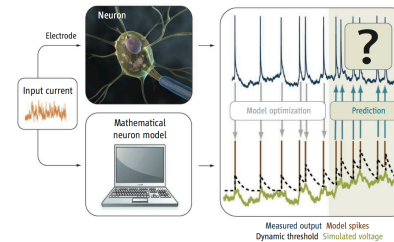
アプローチ：時系列分析、数理モデリング、シミュレーション

対象：脳、インターネットなど。

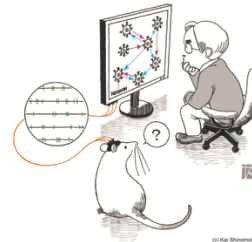
脳

ネット

ミクロ
(素子)



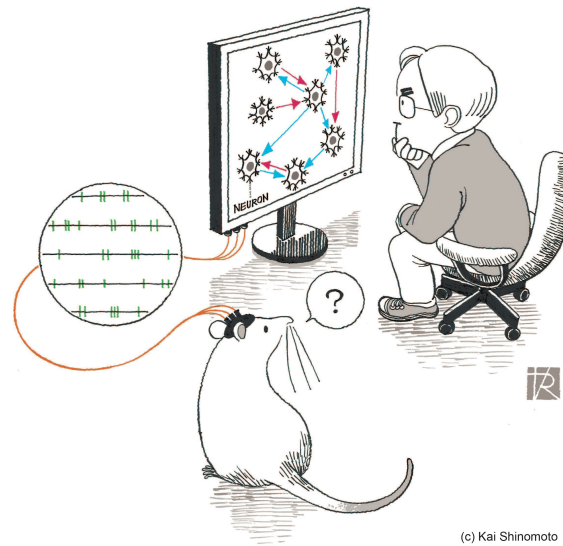
マクロ
(集団)



過去の研究①

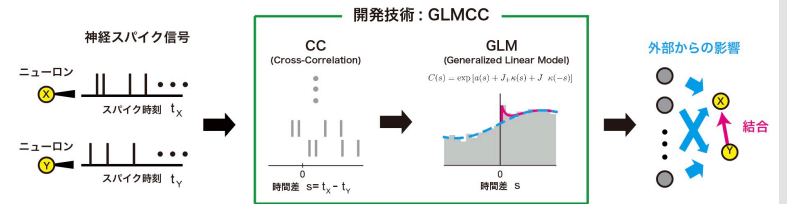
脳科学の データ分析技術

神経結合を推定する

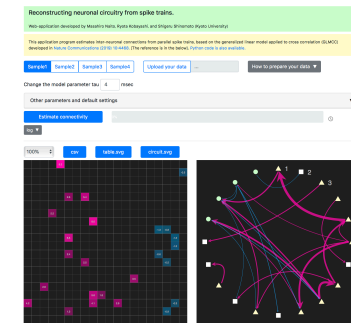


(c) Kai Shinomoto

数理モデル



Webアプリ



(Thanks to 内藤雅博君)



栗田修平
(理研)



Kurth
(Julich)



北野勝則
(立命館大)



水関健司
(大阪市立大)



Diesmann
(Julich)



Richmond
(NIH)



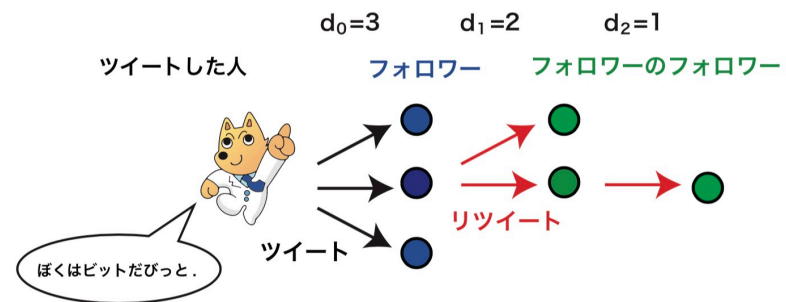
篠本滋
(京大)

Kobayashi et al., Nature Commun., 2019

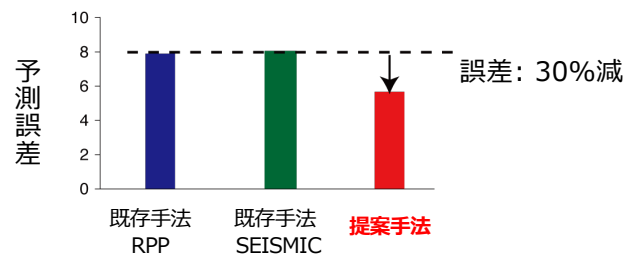
過去の研究②

ネット上の情報の流れの数理モデル化

ツイートの拡散



予測精度

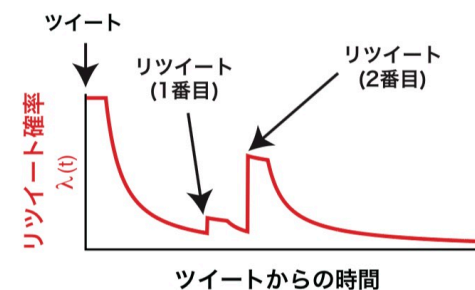


Lambiotte

数理モデル: TiDeH

$$\lambda(t) = p(t) \sum_{i:t_i < t} d_i \phi(t - t_i).$$

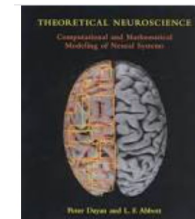
リツイートする確率 = ツイートを覚えている人の数



参考文献

研究分野や考え方を
知る上での参考書

- 理論神経科学
Theoretical Neuroscience (Dayan & Abbott)



- データ分析、モデリングの方法論
ベイズモデリングの世界 (伊庭幸人著)



- インターネットの数理モデリング
???

研究室への 適性・ 必要スキル

• 以下の1つでも当てはまる人は、ぜひ当研究室を検討して下さい！

- 自然・生命は美しい・不思議だ・楽しい・わかりたい
- 数理モデルが好き
- 理論が好き、計算が好き
- シミュレーション、プログラミングが好き
- データが好き。データから仕組みを探りたい。

• 研究の必須スキル

- 理数系の学部2年生までの数学、特に、微分積分、線形代数。
- 解析学（微分方程式、ベクトル解析、フーリエ解析）も必要。
- 物理学は前提としません。しかし、力学、解析力学、熱・統計力学、物理数学などの知識や、計算力があればmuch betterです。
- プログラミングはそれほど難しくありません

確率過程 (点過程)、統計科学、機械学習 など必要かも

小林の特徴

- 数理、統計とデータの間という立ち位置で研究を進める。
- ネット上の言論活動の数理モデリングをしている研究者も少ない。
- 海外研究者との知り合いを増やすべく努力中。

主な共同研究者
(海外)



Richmond
(NIH)



Grabowicz
(UMASS)



Lambiotte
(Oxford)



Diesmann
(Julich)



Lansky
(CAS)



Kostal
(CAS)



- 比較的若い。健康 (と思っている)。
- 食べるのが好き。お酒も楽しむ。(アルハラしません)
- 面白いことも好き。が、たまにスベってしまう。

最後に

- 興味を持ったら、気軽に問い合わせください。
- いろいろ雑談しましょう。(ただし 6/10まで)

小林のメールアドレス

r-koba あつと k.u-tokyo.ac.jp