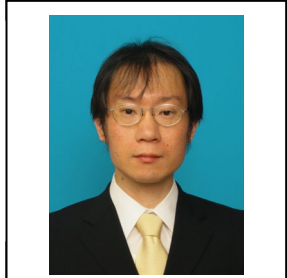


理学・工学

keyword

- 非線形力学系
- 非線形振動
- 位相縮約



今井 貴史
Takashi Imai

データサイエンス
教育研究センター
助教

【プロフィール】

- 専門分野
 - ・ 非線形システム理論
- 略歴
 - ・ 2017年3月
京都大学情報学研究所
博士後期課程修了
博士(情報学)
 - ・ 2017年4月～2019年8月
京都大学情報学研究所
特定研究員
 - ・ 2019年9月～
現職

【主な社会的活動】

- 所属学会
 - ・ 情報処理学会
 - ・ 日本物理学会
- アウトリーチ活動
 - ・ 京都大学オープンキャンパスにて演示実験を実施
 - ・ 「小・中・高校生のためのプログラム ひらめき☆ときめきサイエンス～ようこそ大学の研究室へ～」にて演示実験を実施
 - ・ 「女子中高生のための関西科学塾」にて演示実験を実施
 - ・ 高大接続による知的卓越人材育成事業「京都大学ELCAS」にて資料作成・指導補助を担当

【受賞歴】

- ・ 電子情報通信学会非線形問題研究会平成30年度奨励賞「平均振動数の著しく異なる振動子集団の結合系で見られる同期現象」

【代表的な研究テーマ】

□ 非線形ダイナミクスの数理モデル化

課題解決に役立つシーズの説明

現象の発生メカニズムを数理的に記述することは、その現象の発生予測や制御などを行う上で重要である。とりわけ、重ね合わせの原理が成り立っていないような非線形現象を扱う場合、その複雑な挙動を予測・制御するために、数理モデルの助けが極めて重要となる。

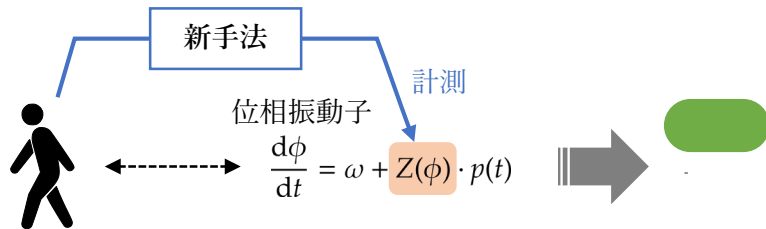
非線形現象の数理モデル化は、しばしば、個々の例に限定された各論的な話になりがちである。しかし、そのような非線形現象の中でも、心臓の拍動や歩行運動など固有のリズムをもって同様の事象が繰り返される現象、いわゆるリズム現象に関しては、正準形モデルの存在が知られている。

すなわち、リズム現象のダイナミクスは、それが心臓の拍動であれ歩行運動であれ(状態変数を適切にとれば)位相振動子というシンプルな微分方程式モデルとして記述することができる。

位相振動子としてモデル化されたとき、システムがもつ特性は位相応答曲線とよばれる関数に集約される。したがって、位相応答曲線を計測することが、システムの振る舞いを理解し、予測・制御などの応用につなげるための鍵となる。しかし、位相応答曲線を計測するための伝統的な手法には、背景ノイズの影響を受けやすく実験から信頼できる計測曲線を得ることは難しいという欠点があった。

そこで、私は実験的研究において利用しやすい、実験手続きの簡便さとノイズ耐性に優れた新たな位相応答曲線計測手法を開発した[1]。この新手法を用いれば、伝統的な計測手法とほぼ同じセットアップで、ノイズに対して頑健な計測を行うことができる。

新手法は、一例として、ヒトの歩行運動の解析に応用されて成果を上げている[2]。ヒトの歩行リズムは1周ごとのばらつきが非常に大きく、伝統的な計測手法では信頼できる計測曲線を得ることが困難であった。一方、同じ実験データを基に新手法で計算すると、ノイズに埋もれることなく、明瞭な計測曲線を得ることができた。



[1] Takashi Imai, Kaiichiro Ota, and Toshio Aoyagi, Robust Measurements of Phase Response Curves Realized via Multicycle Weighted Spike-Triggered Averages, *Journal of the Physical Society of Japan*, Vol. 86, No. 2, e024009 (2017).

[2] Tetsuro Funato, Yuki Yamamoto, Shinya Aoi, Takashi Imai, Toshio Aoyagi, Nozomi Tomita, and Kazuo Tsuchiya, Evaluation of the Phase-Dependent Rhythm Control of Human Walking Using Phase Response Curves, *PLOS Computational Biology*, Vol. 12, No. 5, e1004950 (2016).

企業・自治体へのメッセージ

最近では教育・学習のダイナミクスに興味を持っております。
教育・学習に関する定量的データ(Force Concept Inventoryの結果など)をお持ちであれば、共同研究をお願いいたします。