

複雑物理現象を活用した情報処理、 極端現象の新規予測方法論

■ 情報工学部 情報工学科 准教授 中川 正基

○ 研究分野：リザーバーコンピューティング、カオス

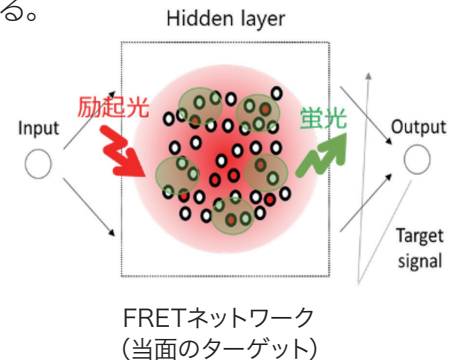
○ キーワード：FRET ネットワーク、物理リザーバーコンピューティング、間欠性カオス

I 研究概要

複雑物理現象を活用した情報処理

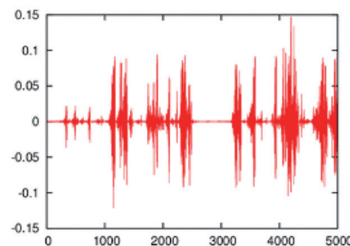
超スマート社会の到来に向けて、高速・高効率な革新的コンピューティング技術の創出が求められている。現代のコンピューティング技術の発展は、半導体微細化技術に支えられているが、持続的な微細化技術の発展を期待することは難しい。また、現在主流となっているノイマン型アーキテクチャは、演算部とメモリ部をつなぐバスの帯域がシステム全体の律速となるという本質的な問題がある。

本研究グループでは、近年注目されている複雑物理現象を計算資源として活用する「物理リザーバーコンピューティング」のパラダイムに基づき、この課題に挑戦している。特に、光エネルギー移動の一種であるナノ粒子間「FRETネットワーク」をニューラルネットワークとして活用することを考えている。現在は、FRETネットワークに適した情報処理原理をシミュレーションベースで探究している。

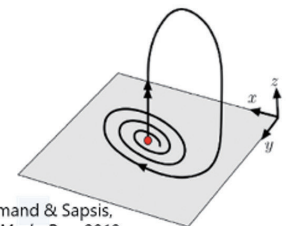


極端現象の新規予測方法論

気象、地震、経済など社会に大きなインパクトを与える極端な現象に対して、少量のデータでも予測できる新しい方法論の開拓を目指している。特に、近年発展してきている力学系理論からのアプローチに基づき、この課題に挑戦している。現在は、多くの極端現象に共通するバーストメカニズムに内在する間欠性カオスを数理的に理解し、それを土台に極端現象の予測アルゴリズムに繋げることを試みている。



典型的な極端現象の時系列



Farazmand & Sapsis,
Appl. Mech. Rev., 2019

多くの極端現象に
共通のバーストメカニズム

I 利点特徴

- ・ナノ粒子間の光現象を利用するため、高速・省エネ・小型化が可能
- ・力学系理論に基づくため、少量データでも高精度の予測が可能

I 応用分野

- ・IoT、センサネットワーク、データセンター
- ・天気予報、地震予測、株価暴落予測

