

革新的コンピューティング技術の開拓
2019 年度採択研究者

2019 年度 実績報告書

砂田 哲

金沢大学理工研究域
准教授

光波動コンピューティングの展開

§ 1. 研究成果の概要

本研究提案の基本アイデアは、無限次元の多様性を有する光の波動現象をコンピューティングリソースとして利用することであり、本年度は、その基本原理の数値検証を行った。量子カオスに基づく考察から、Bunimovichの stadiumと呼ばれる形状の光共振器において、入力信号により多様に変化する波動カオスと呼ばれる現象を発生できること、そして波動カオスによって時系列予測や信号復元等の複雑なタスクに対して情報処理が可能となることを明らかにした。この結果に基づき、2020年度は波動コンピューティングの実証実験に取り組む予定である。また、外界からの入力・摂動に対して敏感に応答する波動状態はセンシングと利用可能である。そこで、センシングと情報処理を一体化したデバイスを提案し、上記の結果と合わせて論文として発表した。更に、光波動を含め、任意の高次元の動的システムを情報処理へ活用するためには、システムの動的性質を事前に測定する必要があるが、そのための方法は確立されていなかった。そこで、Dynamic Mode Decomposition with control(DMDc)を応用した測定方法を提案し、情報処理能力を最大化するには、DMDcによって得られた作用素の全ての固有値が0未満であること、そしてその状態が有限時間 Lyapunov 指数が負であり Consistency と呼ばれる状態と対応することを明らかにした。この解析は任意の動的システムに対して情報処理能力を最大化するためのパラメータ推定として利用可能である。