

数学・数理科学と情報科学の連携・融合による情報活用基盤の創出と社会課題解決に向けた展開

2021 年度採択研究代表者

2022 年度
年次報告書

カーン エムティヤズ

理化学研究所 革新知能統合研究センター
チームリーダー

バイズ双対性に基づく適合的・頑健・継続的な人工知能システム

主たる共同研究者:

坂内 健一 (慶應義塾大学 理工学部 教授)

横田 理央 (東京工業大学 学術国際情報センター 教授)

Summary of research results

The aim of our research is to develop the theory of Bayes-duality, and apply it to obtain adaptive, robust, life-long learning AI systems. The goal for this year (Apr. 2022-Mar. 2023) were two folds: first to make progress on the Bayes-duality theory and second to progress on knowledge representation and continual learning.

1. We had two papers accepted and one of those was accepted in the top-5% papers at ICLR 2023. This paper is by Khan group where we showed how convex duality applied to Bayes helps us connect and improve robust deep-learning methods.
2. The second paper is by Bannai and Khan groups on deriving a new Bayesian learning algorithm using the Lie groups. It was accepted at AISTATS 2023.
3. The Khan group organized a workshop on Continual Lifelong Learning at ACML 2022.
4. The Khan group has another workshop on Duality Principles for Modern Machine Learning at ICML 2023 to be held in July 2023.

We also made significant progress on the knowledge representation part. We submitted two papers to NeurIPS 2023 both on “memory”. We have another paper on using duality for Gaussian processing accepted at ICML 2023. We are going to (re)submit a paper on continual learning at ImageNet. This year too we have made more progress than we originally planned for, and the results we have so far exceed our expectations.

研究成果の概要

本研究はベイズ双対性の理論を発展させ、それを応用することで適応的で頑健な継続学習が可能な AI システムを構築することを目的とする。今年度(2022年4月～2023年3月)の目標は、第一にベイズ双対性の理論の進展、第二に知識表現と継続学習の進展であった。

1. 2本の論文が採択され、そのうちの1本は ICLR2023 の上位 5%の論文に採択された。この論文は Khan グループによるもので、ベイズに適用される凸双対性が、深層学習の堅牢性の改善に役立つことを示した。
2. 2つ目の論文は Bannai グループと Khan グループによるもので、リー群を用いた新しいベイズ学習アルゴリズムの導出についてであり、AISTATS 2023 で採択された。
3. Khan グループは ACML 2022 で Continual Lifelong Learning に関するワークショップを開催した。
4. Khan グループは、2023年7月に開催される ICML 2023 でも、Duality Principles for Modern Machine Learning に関するワークショップを開催する予定である。

また、知識表現部分についても大きな進展があった。NeurIPS 2023 にベイズ双対性と「記憶」に関する 2 つの論文を投稿中である。また、ガウス過程における双対性の利用に関する論文が ICML2023 に採択された。ImageNet の継続的な学習に関する論文は(再)投稿する予定である。今年度も当初予定していた以上の進捗があり、これまでの成果は期待以上であった。

【Representative Original Paper Information】

1. Lie-Group Bayesian Learning Rule, E. M. Kiral, T. Möllenhoff, M.E. Khan, AISTATS 2023
2. SAM as an Optimal Relaxation of Bayes, T. Möllenhoff, M.E. Khan, ICLR 2023, Accepted for an oral presentation, 5% of accepted papers (75 out of 5000 submissions)