

二国間交流事業 共同研究報告書

令和5年4月10日

独立行政法人日本学術振興会理事長 殿

[日本側代表者所属機関・部局]
お茶の水女子大学・基幹研究院
[職・氏名]
教授・小林 一郎
[課題番号]
JPJSBP 120213504

1. 事業名 相手国: ドイツ (振興会対応機関: DAAD) との共同研究

2. 研究課題名

(和文) 実環境における時系列データを対象とする説明可能 AI とそのアプリケーションの開発

(英文) Explainable AI for time series data and its application in real environment

3. 共同研究実施期間 2021年4月1日 ~ 2023年3月31日 (2年0ヶ月)【延長前】 年 月 日 ~ 年 月 日 (年 ヶ月)

4. 相手国側代表者(所属機関名・職名・氏名【全て英文】)

German Research Center for Artificial Intelligence ・ Senior Researcher ・
Boris Brandherm

5. 委託費総額(返還額を除く)

本事業により執行した委託費総額		3,800,000 円
内訳	1年度目執行経費	1,900,000 円
	2年度目執行経費	1,900,000 円
	3年度目執行経費	- 円

6. 共同研究実施期間を通じた参加者数(代表者を含む)

日本側参加者等	6名
相手国側参加者等	6名

* 参加者リスト(様式 B1(1))に表示される合計数を転記してください(途中で不参加となった方も含め、全ての期間で参加した通算の参加者数となります)。

7. 派遣・受入実績

	派遣		受入
	相手国	第三国	
1年度目	0	0	(0)
2年度目	3	0	(0)
3年度目	-	-	()

* 派遣・受入実績(様式 B1(3))に表示される合計数を転記してください。

派遣: 委託費を使用した日本側参加者等の相手国及び相手国以外への渡航実績(延べ人数)。

受入:相手国側参加者等の来日実績(延べ人数)。カッコ内は委託費で滞在費等を負担した内数。

8. 研究交流の概要・成果等

(1)研究交流概要(全期間を通じた研究交流の目的・実施状況)

時系列データに潜む異常を発見する手法の開発、時系列データの予測を行う手法の開発、時系列データの制御モデルを言語で表現することにより、モデル内部状態の理解を容易にする手法の開発を通じて、双方の持つ理論的な知識(日本側)と実践的な課題(ドイツ)を合わせることで、知見の相乗効果を行い、時系列データの振る舞いを監視し説明する説明 AI の開発を行うことを目的とする。

日本側では、最新の深層学習モデルを用いて時系列データ内の異常を検知する手法の開発を行なった。また、ヒト脳内において行われていると仮説されている予測符号化のメカニズムを取り入れた深層学習による予測モデルの構築を行なった。これら二つの手法を現地の共同研究者らと議論をし、開発を進めた。

(2)学術的価値(本研究交流により得られた新たな知見や概念の展開等、学術的成果)

時系列データの異常検知に関して新しい手法の開発、時系列データの予測においてヒト脳を模倣した手法の開発、および、時系列データを扱う深層学習モデルの内部挙動を規則の形で言語化する手法の開発など、目的とする説明 AI の開発において新しい知見を得ることができた。世の中の観測されるデータは、ほとんど時系列データであることから、これらの手法は今後も様々な実社会において有用なものになると考える。

(3)相手国との交流(両国の研究者が協力して学術交流することによって得られた成果)

相手国であるドイツは環境問題やエネルギーの使用について、とても関心をもっており、今回の共同研究においては、先方が課題として持っている、効率の良い電力の使用方法に対して、我々日本側が持っている人工知能手法を使って解決する方法を協議することができた。日本側からは理論的な手法を持ち寄り、先方(ドイツ)側からは実践的な課題を持ち寄ることで、理論の社会実装において双方ともに新たな知見を得ることができ、博士課程の学生の育成などにおいても、とても貴重な海外での研究経験を得ることができた。

(4)社会的貢献(社会の基盤となる文化の継承と発展、社会生活の質の改善、現代的諸問題の克服と解決に資する等の社会的貢献はどのようにあったか)

開発した手法の適用先として、電力データの効率的な使用を念頭においていたため、当初より社会で使える手法になることを想定していた。我々が開発した手法により社会生活の質の改善を進めることができると考える。

(5)若手研究者養成への貢献(若手研究者養成への取組、成果)

博士後期課程および博士前期課程の学生にプロジェクトに参加させ、そのうち、博士後期課程の学生は現地に3ヶ月滞在し、現地の研究者らと議論を交わすことで自身の研究課題を発展させた。また、もう一人の博士後期課程の学生は、現地での議論を踏まえ、論文を執筆し、国際会議に2本の論文が採択され、そのうちの1本は Best Paper Award(最優秀賞)を受賞するに至った。それを踏まえて博士学位論文を作成することができた。

(6)将来発展可能性(本事業を実施したことにより、今後どのような発展の可能性が認められるか)

今回、コロナ禍があり、本来、高い頻度で両国を往来して研究を進められるはずだったが、それが叶わず、また、研究期間の延長が認められず、積み残した課題が多いと感じている。時系列データの言語化をより進め、可視化ではなく、時系列データを「言語化」することで、近年、発達が目覚ましい大規模言語モデルと繋げるなど、説明 AI 開発に信頼性を考慮しつつ、より優れたものに変えていけると確信している。

(7)その他(上記(2)～(6)以外に得られた成果があれば記載してください)

例:大学間協定の締結、他事業への展開、受賞など

•Best Paper Award(<http://soft-cr.org/scis/2022/award.html>):

Chihiro Maru, Boris Brandherm, and Ichiro Kobayashi. “Combining Transformer with a Discriminator for Anomaly Detection in Multivariate Time Series”. Joint 12th International Conference on Soft Computing and Intelligent Systems and 23rd International Symposium on Advanced Intelligent Systems (SCIS&ISIS2022), Mie, Japan, Nov. 2022