

二国間交流事業 共同研究報告書

令和5年4月21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]

早稲田大学・理工学術院

[職・氏名]

教授・鷺崎 弘宜

[課題番号]

JPJSBP 120209936

1. 事業名 相手国: カナダ (振興会対応機関: OP)との共同研究

2. 研究課題名

(和文) 機械学習応用システムの開発・運用プロセスの標準と実行基盤

(英文) Process Standard and Execution Environment for Developing and Operating Machine Learning Systems

3. 共同研究実施期間 2020年4月1日 ~ 2023年3月31日 (3年0ヶ月)【延長前】 2020年4月1日 ~ 2022年3月31日 (2年0ヶ月)

4. 相手国側代表者(所属機関名・職名・氏名【全て英文】)

Polytechnique Montreal, Professor, Foutse Khomh

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	22名
相手国側参加者等	9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			()
2年度目			()
3年度目	2		1(0)

* 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)

本研究全体としては、未計画な変更や変化も扱うことを可能とした高信頼な機械学習応用システム(Machine Learning Application System: MLS)の開発および運用のために標準的に利用可能な手法、プラクティス、経験則を包括した規範となるプロセス標準を確立すること、および、現実の MLS 開発・運用の実態をモニタリングし、プロセス標準に照らして整合性や違反・ギャップを特定し、最適なプロセスへとガイドするプロセス実行基盤を実現することを目的とした。

1年目である2020年度には、一定の計画された変更や変化を許容可能な高信頼 MLS の開発・運用プロセスの初期モデルをトップダウンに、開発・運用上の課題とプラクティスを整理したパターン集を組み入れた形で定義し、初期アンケート調査により妥当性と有用性を検証した。

2年目である2021年度には、高信頼 MLS の開発・運用上の課題とプラクティスを相手国側との密なオンラインによる議論と連携を通じて整理し、そのうちの主要な部分について、特定の文脈における問題および解決策をまとめる形で機械学習ソフトウェアエンジニアリングパターンとして一定の抽象度で文書化およびモデル化し、相手国側と共同でオンライン国際会議において発表した。加えて、そうしたパターンを参照する形で、一定の計画された変更や変化を許容可能な高信頼 MLS の開発・運用プロセスの初期モデルおよびプロセスのガイドを定義した。

3年目である2022年度には、1-2年目の成果を統合し、それを部分的に組み入れた形で、MLS の開発と運用のプロセスの効率的かつ高効率な実施に向けて一部が自動化されたワークフローパイプラインとしてのプロセス実行基盤を実現した。

(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)

高信頼 MLS の開発・運用の課題とプラクティスを整理したパターン集ならびに関連成果について国際的に高い評価を受け、当該分野の代表的な国際論文誌・雑誌である IEEE Computer における海外共同研究者との連名による論文掲載に至った。多くの引用を得て学術的に広く多くの研究者ならびに実務家へ影響を与えるに至った。

(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)

相手国カナダの代表者や関連する海外共同研究者チームは機械学習の理論および MLS の高信頼化について若手ながら世界トップレベルであり、協力した学術交流を通じて有用性ならびに新規性の高い高信頼 MLS の開発・運用プロセスの初期モデル、プロセスのガイドならびに実行基盤を実現した。

(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)

今日および次代の超スマート社会の基盤を成す機械学習を応用した MLS の高信頼化およびその高効率な開発と運用について重大な社会的価値が認められ、産業界において MLS を高信頼に実展開することを促進し、新たなビジネスやイノベーションを安全かつ高速に展開することを支援する。

(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)

本研究の代表者自身が、本共同研究の開始当初は45歳未満であり、本事業による海外研究者との研究交流

を通じてさらなる研究進展とグローバルな研究リードに繋がった。代表者との密接な連携のもと、我が国の若手研究者ならびに修士大学院生が本事業に参画し、養成に貢献した。

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

本共同研究の成果は、学术界における高信頼なMLS 開発・運用のための俯瞰的な研究方向性を見通し可能とするとともに、産業界においてMLS を高信頼に実展開することを促進し、新たなビジネスやイノベーションを安全かつ高速に展開することを支援するものである。本事業終了後は標準と実行基盤を用いて、自動運転やスマート工場といったMLS 応用の大規模な実証実験とドメイン別のプロセスモデルのプロファイルとしての整備を相手国と連携し進める予定である。

(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)

海外共同研究者との連名により論文誌 IEEE Computer に掲載した論文は、同誌において頻繁に参照される Trending Articles に選出されている(<https://www.computer.org/csdl/magazine/co>)。