

二国間交流事業 共同研究報告書

令和4年4月7日

独立行政法人日本学術振興会理事長 殿

[代表者所属機関・部局]
東北大学 大学院情報科学研究科
[職・氏名]
准教授・松田一孝
[課題番号]
JPJSBP1 20199913

1. 事業名 相手国: 英国 (振興会対応機関: OP) との共同研究

2. 研究課題名

(和文) 利便性の高い高水準双方向プログラミング言語

(英文) Highly-Usable High-Level Bidirectional Programming Language

3. 共同研究全実施期間 2019年4月1日 ~ 2022年3月31日 (3年0ヶ月)

4. 相手国代表者(所属機関・職・氏名【全て英文】)

University of Bristol, Senior Lecturer, Meng Wang

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		1,364,918 円
内訳	1年度目執行経費	1,248,670 円
	2年度目執行経費	116,248 円
	3年度目執行経費	0 円

6. 共同研究全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	1名
相手国側参加者等	1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	0	1(0)
2年度目	0	0	0
3年度目	0	0	0
4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: 本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)。カッコ内は本委託費で滞在費等を負担した内数。

8. 研究交流実績の概要・成果等

(1)研究交流実績概要(全期間を通じた研究交流の目的・研究交流計画の実施状況等)

双方向変換は異なる種類のデータ間の同期実現することが可能であり、様々な応用を持つ。言語に基づく双方向変換の実装、すなわち双方向プログラミング言語は双方向変換における重要な基盤技術の一つである。本研究は高水準双方向プログラミング言語の利便性を追究するものである。

2019 年度は日本側の研究代表者の 2 回の渡航および、相手国研究代表者の訪問があり、対面での研究打ち合わせにより研究に対する意見交換を行った。また、英国訪問の際には英国側の博士学生とも打ち合わせを行い今後の研究協力の足掛かりを得ることができた。2020 年度以降は新型コロナウイルスの影響から直接の訪問が難しくなってしまったものの、オンラインにて定期的に打ち合わせを実施した。また、2022 年 1 月には日本側研究代表者の所属部局にて、相手国研究者である Meng Wang 上級講師によるオンライン講演会を実施した。

(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)

本共同研究により大きな学術成果が得られた。より具体的には、本研究交流による成果は、プログラミング言語理論分野のトップレベル国際会議である ICFP 2020 および OOPSLA 2021 に採録されている。いずれも利便性の双方向プログラミング言語に関するものであり、前者はより自然なプログラミングを可能とするような高階可逆プログラミングの提案である。また、後者は通常のプログラムに近い形で双方向プログラムが記述可能であるという意味で利便性の高い、HOBiT という既存の高水準双方向プログラミング言語の利点を活かしたプログラム合成手法の提案に関するものである。この二つの論文に加えて、ICFP 2020 論文の提案言語の実装技術に関する論文が、同分野の competitive な会議の一つである ESOP 2020 に採録されている。

(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)

上記の ICFP 2020 および OOPSLA 2021 の成果はともに英国側の研究代表者の Meng Wang 上級講師も共著者の一人に含まれている。また、OOPSLA 2021 に採録された論文は日本側の著者二人と英国側の著者二人によるものであり、学術交流の成果の一つである。

(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)

本共同研究は基礎研究に関するものがあるため、それが社会的な影響を与えるには時間を要する。しかしながら、異種データ間の同期はソフトウェアにおける重要な概念の一つであり、同期を記述するための言語の利便性の向上はそういった同期を含むソフトウェア開発の効率化およびコストダウンに繋がるものであり、上記で挙げた成果はその一歩となるものである。

(5)若手研究者養成への貢献(若手研究者養成への取り組み、成果)

上記の OOPSLA 2021 論文は、研究代表者の指導学生であった山口真央生氏(2021 年 3 月終了)の博士前期課程の成果を発展させたものである。また、2022 年 1 月に実施した上述のオンライン講演会には 8 名の学生が参加した。

(6)将来発展可能性(本研究交流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)

ICFP 2020 で提案した言語の鍵となる言語要素である pin 演算子は、同期の対象となるデータの現在の状態に応じた同期関係の動的な切り替えを実現し、複数のビュー間の同期を行うでも有用であることが期待される。また、OOPSLA 2021 で議論した双方向プログラムの合成手法の研究を通して、双方向プログラミング技術に関するヒントや、合成対象の双方向プログラミング言語 HOBiT の表現力の限界についても知見を得ることができた。また、合成手法そのものも様々な発展の方向がある。たとえば、自動検証手法と組み合わせることにより、現在の探索空間では合成が成功しないことを発見することができ、効果的に探索空間を広げることが可能となることが期待される。

成果発表にいたらなかったものの、言語の利便性を高めるための重要となる技術の一つである、双方向変換プログラミング言語の埋め込み実装技術(言語を他の言語のライブラリの形で実装する技術)についても本研究交流事業を通して知見を得ることができた。これらの内容は現在も英国側との研究打ち合わせを通して整理・発展させている最中である。

また、本研究交流事業を実施したことでさらなる研究交流に繋ることが期待される。実際に現時点において、英国側研究代表者である Meng Wang 上級講師の指導学生の訪日を検討中である。

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

例:大学間協定の締結、他事業への展開、受賞、産業財産権の出願・取得など
該当なし。