

## 二国間交流事業 共同研究報告書

令和6年1月1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]  
大阪大学・大学院基礎工学研究科  
[職・氏名]  
准教授・万偉偉  
[課題番号]  
JPJSBP 120217406

1. 事業名 相手国: 中国 (振興会対応機関: NSFC) との共同研究

2. 研究課題名

(和文) 双腕家事ロボットのための日用品の操作スキルの学習

(英文) Multi-Model Skill Learning for Dual-Arm Home-Care Robots

3. 共同研究実施期間 2021年 4月 1日 ~ 2023年 12月 31日 (2年 9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】)

Tsinghua University, Professor, Fuchun Sun

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		4,267,200 円
内訳	1年度目執行経費	1,425,000 円
	2年度目執行経費	1,425,000 円
	3年度目執行経費	1,417,200 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	5名
相手国側参加者等	3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	0	0	(0)
3年度目	2	0	(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)

この共同研究プロジェクトは双腕家事ロボットのための日用品の操作スキルの学習を目標とし、実施期間は2年9月間でした。最初の2年間はパンデミック期間中で、主な交流活動はオンラインで行われ、定期的にオンライン会議を開催して進捗を共同で議論しました。最後の年には日本国内のパンデミック対策が緩和され、日本側の参加者が中国へ行って対面での交流と共同研究を行いました。一方、中国では依然として厳しいパンデミック政策が続いていたため、中国から日本への現地交流は実現しませんでした。

### (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)

この共同研究は、家庭用の双腕ロボットを目標としています。研究の重点は、家事作業の対象物を操作する際のセンサー設計と、そのフィードバックに基づく動作生成にあります。特に、視覚情報に基づく触覚センサーに焦点を当てています。共同研究の両側の参加者は連携して、視覚触覚センサーについての総括を行い、総説論文を発表しました。また、ロボットの手部に取り付けるための小型センサーを特別に開発し、その最適化設計は日本国内の会議で発表されました。最後の年には、背景の光の影響を弱める方法や、物体を掴むためのニューラルネットワーク訓練の分析、動作生成などを開発しました。最後の年の研究成果に関連する論文の発表が準備中です。

### (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)

大阪大学側の主な特徴は、ロボットの動作の自動生成です。清華大学側の主な特徴は、センサー設計です。交流を通じて、大阪大学側は従来の触覚センサーと新型の視覚触覚センサーの長所と短所を理解し、レンズを使用しない条件下でピンホールとエンコードイメージングを使用することができ、これによりセンサーの厚みを大幅に削減できることを分かりました。清華大学側は、タスクと動作の共同計画をどのように進めるか、より長いスケールのタスクを解決する方法を理解しました。両方の補完と交流を通じて、家事作業のための小型センサーが開発され、一連の論文が発表されました。

### (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)

触覚センサーを搭載したロボットは、家庭環境で様々な物体を操作する上で重要です。このような小型センサーの開発や、それに関わる AI アルゴリズム、動作生成方法を開発することで、家事問題を解決し、人々が家庭環境を改善し、家庭の調和を促進し、家庭の効率を高めるのを助けることができます。また、高齢化問題にも対応できます。

(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)

このプロジェクトに参加している3人の学生は、2人が修士課程を卒業し、1人が博士論文を完成させているところで。特に、博士課程の学生は、最適化とニューラルネットワークの学習モジュールを独立して開発し、深掘な学問的習慣と問題を解く手法を身に着けました。国際的な視点も育ちました。博士の方の最後の年の成果は、日本ロボット学会から優秀技術賞を受賞する予定です。

(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)

生成型 AI と大規模モデルの発展に伴い、従来ロボットには困難だったタスクが可能になりつつあります。将来的に、生成型 AI と大規模モデルを導入して、現在開発中の単純なニューラルネットワークの計算を更新し、小型の視覚触覚センサーのサポートを組み合わせることで、実用的な家事ロボットを開発することができると思っています。

(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

なし