

## 二国間交流事業 共同研究報告書

令和5年4月26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]  
北陸先端科学技術大学院大学・先端科学技術研究科  
[職・氏名]  
教授・鶴木 祐史  
[課題番号]  
JPJSBP 120197416

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) サイバーフィジカル空間における多言語音声コミュニケーションの研究基盤創成

(英文) Innovative research on multi-lingual speech communication in cyber-physical spaces

3. 共同研究実施期間 平成31年4月1日 ~ 令和5年3月31日 (4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】)

Institute of Acoustics, Chinese Academy of Sciences, Professor, Li Junfeng

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		3,967,500 円
内訳	1年度目執行経費	1,402,500 円
	2年度目執行経費	1,425,000 円
	3年度目執行経費	1,140,000 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	23名
相手国側参加者等	8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	8	-	(0)
2年度目	-	-	(0)
3年度目	-	-	(0)
4年度目	-	-	(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)

本共同研究の目的は、サイバーフィジカル空間における多言語音声コミュニケーションに関して、多言語音声変換技術(言語情報だけでなく非言語情報の操作)と同時にサイバーフィジカル空間における音声プライバシー保護も考慮可能な音声情報処理の研究基盤創成を目指すことにある。この重要で喫緊の課題を実施するためには、ユビキタス音声コミュニケーションとサイバーフィジカルシステムに精通しているだけではなく、多言語音声変換技術を実現するための要素技術の保有とサイバーフィジカル空間における音声プライバシー保護のための要素技術の双方を保有していなければならない。

本共同研究では、研究を遂行する上で若手研究者・学生の相互交流をはかることも主要な課題の一つとして設定している。そのため、1回目は2019年6月30日～7月2日に中国科学院 IOA を鶴木、赤木、木谷、高橋の4名で訪問し、上記①の課題を中心に議論するとともに、高橋(博士後期・学生)による研究発表ならびに鶴木と赤木による IOA の学生・研究生ら向けに最新の研究課題を発表した。2回目は、2020年1月6日～1月8日に中国科学院 IOA を鶴木、赤木、木谷、磯山の4名で訪問し、上記②の課題を中心に議論するとともに、磯山(博士後期・学生)による研究発表を行った。また、両国の将来の科学技術進展を担う人材を育てていく試みとして、IOA に所属する学生らによる研究発表も同時に行い、相互研究交流をはかった。

一方、中国科学院から本学への訪問も2020年3月上旬に予定されていたが新型コロナウイルス感染症(COVID-19)の拡大に伴う渡航禁止などにより取りやめとなった。その後、2022年3月までコロナ禍での状況が回復せず、2023年3月まで研究実施期間を1年間延長して状況改善を願ったが、残念ながら、対面での研究交流を行うことは叶わなかった。

我々は他国への出張が2022年夏ごろから一部できるようになったが、中国への入国は厳しいところがあった。また中国国内では長期にわたり、とても厳しい制約を課せられたため、国内外の移動だけでなく中国科学院内での研究実施も大幅に制限された。そのため学生らも研究所に立ち入りできず、オンラインによる若手研究者・学生の相互交流も行うことができなかった。しかしながら、研究者間(教員)では、オンラインによる会議を行うことができ、双方の研究進捗などを確認し、議論を進められた。一部は国内外の学会発表(オンライン)も実現できた。今後も引き続き活性化できるように検討していく予定である。

### (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)

サイバーフィジカル空間における多言語音声コミュニケーションに関して、多言語音声変換技術(言語情報だけでなく非言語情報の操作)と同時にサイバーフィジカル空間における音声プライバシー保護も考慮可能な音声情報処理の研究基盤創成を目指している。本研究交流では、非言語情報の中でも特に感情音声知覚に関して、日本語・中国語に関する検討を行った。これまでに、人間の感情音声認識に重要な特徴(変調スペクトル)に着目し、雑音駆動音声合成を利用して、雑音残響環境下での計算機による感情音声認識の有効性と頑健性を検討した。その結果、計算機による感情音声認識でもこの特徴が重要であることが明らかになった。また、音声の緊迫感知覚に関しても、同様のアプローチから検討を行ったところ、変調スペクトル情報が重要な役割を果たすことが明らかになった。この件については、現在、国際共著論文としてジャーナル論文を投稿中である。

### (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)

大きく分けて二つある。一つは、サイバーフィジカル空間における多言語音声コミュニケーションに関する多言語音声変換技術は、そのプライバシー保護も含めて、両国にとって重要で喫緊の課題である。その課題に関して、両国独自の社会実装から見た問題意識を共有できたことが大きな学術交流の成果である。もう一つは、研

究期間全体にわたって実現することはできなかったが、両国の若手研究者が互いに刺激しあえることからくるシナジー効果が学術交流の成果である。

(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)

本共同研究の目的が達成されれば、少なくとも現状で予想される、サイバーフィジカル空間における多言語音声コミュニケーションの問題点に関して、事前に問題回避できる。また、安心・安全に利用するための方略も検討できる。最も重要なことは、マイルストーンを積み上げつつ、まだ予期できない問題に対しても対応できることと、アジアだけにとどまらず世界的規模のサイバーフィジカル空間における音声コミュニケーションに関する研究拠点として活動を深めていくことができる。

現時点では、まだ表立った社会的貢献はないが、昨今話題になっている ChatGPT のような AI ツールによる諸問題の解決にも貢献できる可能性がある。

(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)

本共同研究では、研究を遂行する上で若手研究者・学生の相互交流をはかることを主要な課題の一つとして設定している。コロナ禍の影響で、残念ながら計画どおり対面での交流会を実施することはできなかったが、オンライン上での研究打合せや合同会議ごとに若手研究者・学生が参画し、相互研究交流をはかることは最低限できた。両国の若手研究者・学生に対して、相互に切磋琢磨し、絆を深めながら、両国の将来の科学技術進展を担う人材を今後も継続して育てていく予定である。

本研究に参画した学生らが学会発表等で次のように受賞した。これらも本事業の成果であると考える。

- Rui Wang, “Method of Estimating 3D DOA based on Monaural Modulation Spectrum,” Student Paper Award, 2021 RISP International workshop on Nonlinear Circuits, Communications and Signal Processing (NCSP21), 2021/03/02
- Takuto Isoyama, “Computational models of sharpness and fluctuation strength using loudness models composed of gammatone and gammachirp auditory filters,” Student Paper Award, 2021 RISP International workshop on Nonlinear Circuits, Communications and Signal Processing (NCSP21), 2021/03/02
- WANG Rui (M2), 日本音響学会北陸支部, 優秀学生賞, 2021 年 3 月
- 磯山拓都, IEICE EMM 研究会ポスター賞, 2021 年 11 月
- Guo Taiyan (D2), 日本音響学会北陸支部優秀発表論文賞, 2021 年 10 月
- 磯山拓都, 日本音響学会 第 25 回(2022 年秋季研究発表会)学生優秀発表賞, 2023 年 3 月

(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)

前述したように、今後 ChatGPT のような AI ベースの様々なツールが出現し、社会現象を巻き起こすだろう。本事業で取り組んだ研究課題「サイバーフィジカル空間における多言語音声コミュニケーションの研究基盤創成」とも密接な関係があり、音声コミュニケーションで利用するデータの真正性やプライバシー保護といった点で貢献できる。今後は、本制度からのステップアップとして、大型の共同研究プロジェクトに発展させられるようにしたい。

(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)

- 学生の受賞等については(5)で述べたとおりである。
- 代表者の鶴木は 2022 年 3 月に IEICE Fellow となった。これは「聴覚知覚モデルとそのマルチメディア応用

に関する国際教育」に関する業績が認められたものであり、多くの外国人学生の学位修得に貢献したことに起因する。本事業もそういった国際教育の一つであり、成果として考えることができる。

- ・科学研究費助成事業(科研費) 国際共同研究加速基金(国際先導研究)に申請中。中国科学院 IOA は協力研究機関の一つとして参画している。