

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]
 東京大学大学院 情報理工学系研究科
 [職・氏名]
 教授・猿渡 洋
 [課題番号]
 JPJSBP 120197203

1. 事業名 相手国: 中国 (振興会対応機関: CAS) との共同研究

2. 研究課題名

(和文) 機械学習論的信号分解・合成に基づく音響バーチャルリアリティ・拡張現実感とその応用

(英文) Acoustic virtual/augmented reality and its application incorporating machine-learning-based
 signal decomposition and reconstruction

3. 共同研究実施期間 2019年4月1日～2023年3月31日 (4年0ヶ月)

【延長前】 2019年4月1日～2022年3月31日 (3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】)

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		2,504,353 円
内訳	1年度目執行経費	850,000 円
	2年度目執行経費	1,343,591 円
	3年度目執行経費	310,762 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	4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	0	0	0()
3年度目	0	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)

本研究では、独立な音情景を単位とする柔軟かつ高品質な音メディアバーチャルリアリティ(Virtual Reality: VR)・拡張現実感(Augmented Reality: AR)システムを開発する事を目標とした。具体的には、「複雑な音情景を統計的な独立成分に分解し、加工・拡張再現する」という総合的音メディアコンテンツ入出力システムの構築を主目的とした。また、このシステムの実証的アプリケーションとして、「音メディア VR・AR」を想定し、提案システムの有用性に関して検討を行うことを想定した。

全体を通じた成果としては、音情景分解・音場再現・DNN 音声合成変換に関する基礎理論の提案に関して、これを原著論文・国際会議発表・国内会議発表等で公刊することが出来た。一方で、中国側と協力して行う計画であった音メディア VR・AR システム構築・評価については、コロナウイルス感染症の流行により相互に訪問できない状態が続いたことから最終的に実装・評価まで至らなかった。

人的交流については、2020 年 2-3 月に訪中・来日を計画していたが、コロナウイルス感染症の流行により実現できず、その後も国際間の出入制限により全期間を通じて派遣・受入が叶わなかった。一方で相互の成果発表・情報交換に関しては、オンライン会議の形でシンポジウムを開催し、可能な限りの研究交流を実施した。

(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)

本研究では以下の知見・成果が得られた。

(音情景分解) 音源分離処理系に関し、音源スペクトログラムの低ランク・スパース性を仮定した優・劣ガウス分布生成モデルに基づく教師無し・教師有り音源分離処理を提案・検討した。その結果、従来のガウス分布生成モデルに基づく手法と比べて大幅な分離性能向上を確認した。また高速かつ安定な空間パラメータ推定を実現するため、ベクトル毎座標降下法に基づくアルゴリズムを提案し、その有効性を確認した。

(音場再現) 高精度な音場再現を実現するため、音空間のスパース性に着目した波面合成音場再現について検討し、そのアルゴリズム開発を行った。特に、空間における事前情報としてユーザのおおよその位置・方向が既知の場合等について検討を行い、事前知識を使用しない従来法と比較した。その結果、500 Hz~1500 Hz の再現周波数帯域において、10~5 dB の平均二乗誤差低減が確認できた。

(音声合成変換) 話者知覚空間を DNN 潜在表現へ埋め込み、かつドメイン適応法を導入することにより、多言語間での音声合成を実現した。また言語知識の無い状態でもサブワードに分割できるアルゴリズムを提案し、これにより高精度な音声合成が可能である事を示した。

以上、全期間を通して、原著論文 8 編、国際会議発表 10 件、国内会議発表 11 件の成果を残すことができた。

(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)

前述の通り、コロナウイルス感染症の時期と本共同研究の期間が完全に重なってしまったため、物理的な交流は不可能な状態にあった。ただし、可能なかぎりオンラインでの研究交流は継続し、研究報告会の実施等を行う事で互いの技術に関して議論を交わし、理解を深める事が出来た。

(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)

昨今のメタバースや AR・VR 技術の発達は目を見張るものがあるが、ほとんどが画像に主軸を置いているものばかりであり、音メディアに関する技術発展は非常に遅れている。一方でコロナ禍におけるオンラインスタイルの普及において、音の伝える場の雰囲気や情報量が無視できないほど重要である事が理解されつつある。そのよ

うな状況に鑑みると、本共同研究で培った技術は、そのような分野における今後の展開がおおいに期待できる。

(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)

前述の通り、人的交流は非常に制限されてしまったため、若手教員の研究成果発表・知名度向上を促進する事は出来なかった。しかし一方で、本共同研究に当初より参加していた修士課程学生(中国人留学生)が大きな興味を持って研究を遂行してくれたため、国際会議で2件のポスター発表を行い、その後博士課程に進学した。そのような教育的な効果はあったと考えられる。

(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)

現在、コロナ禍の影響も減少している事より、各種要素技術を組み合わせた統合システムの実装と評価を通じて、音メディアVR・ARシステムの実現およびその実証的検証を行うことが期待できる。

(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

本共同研究に関わった学生が以下の受賞を得た。

- ・東京大学・大学院情報理工学系研究科・研究科長賞 4名
- ・日本音響学会・学生優秀発表賞 1件
- ・IEEE SPS Tokyo Joint Chapter Student Award 1件