

二国間交流事業 共同研究報告書

令和5年4月19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・大気海洋研究所

[職・氏名]

特任研究員・小長谷 貴志

[課題番号]

JPJSBP 120213203

1. 事業名 相手国: フランス (振興会対応機関: MEAE-MESRI) との共同研究

2. 研究課題名

(和文) 過去の温暖期の気候と氷床のモデル比較研究

(英文) A model comparison of the ice sheet climate system under past equilibrated warm climates and transient evolution

3. 共同研究実施期間 令和3年4月1日 ~ 令和5年3月31日 (2 年 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】)

Laboratoire des Sciences du Climat et de l Environnement (LSCE),
Research Director, Ramstein Gilles

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	1,350,000 円
内訳	
1年度目執行経費	400,000 円
2年度目執行経費	950,000 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	8名
相手国側参加者等	7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	()
2年度目	2	0	4(0)
3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: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)

●初年度(2021年度)はコロナ情勢で渡航できなかったので、オンライン会議で共同研究の打合せを実施した。

●2022年6月18日～7月5日に、日本側参加者1名(小長谷, 研究代表者)をフランスに派遣した。フランス気候科学研究所(LSCE)近郊のパリ＝サクレ大学で行われた国際研究集会(INQUA T5-0/PMIP workshop)で古気候モデル比較研究の国際共著論文の進捗を報告した。その後 LSCE に滞在し、共同研究打合せと、南極氷床モデルの比較及び古気候実験の共同研究を実施した。

●2023年3月18日～29日(二国間事業からの支出は3月18日～21日分)に、日本側参加者2名(阿部, 樋口, 研究参加者)をフランスに派遣した。LSCE およびヨーロッパ環境地球科学研究教育センター(CEREGE)で共同研究打合せと、過去の温暖期の気候研究に関する共同研究を実施した。

●2022年10月17日～21日に、フランス側参加者4名を日本の東京大学大気海洋研究所に受け入れて研究集会を開催し、研究参加者共同研究の打合せと共同研究の実施を行った。あわせて研究所内でセミナーを開催し、本二国間事業には入っていない研究所内のメンバーも含め、研究交流を行うことができた。

(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)

日仏両国の気候モデルが参加した気候モデル比較研究論文7本を含め、本二国間事業の開始前から進めていた研究論文を出版した。2022年度に計3回の研究交流(日本からの渡航2回のべ3名, フランスからの渡航1回のべ4名)によって新たな共同研究を始めた。

(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)

①気候と氷床: これまで、日本側では第四紀の氷期サイクルの北半球氷床、フランス側では過去の温暖期のグリーンランドと南極氷床について、気候モデルと氷床モデルの実験を組み合わせることに過去の変動を再現することに成功してきた。気候モデルと氷床モデルをどのようにして組み合わせるかには任意性があり、特に氷床分布が気温・降水量に与える影響を見積もるところに、日本とフランスで異なる手法をとってきた。共同研究では両国のモデルを組み合わせることによって不確実性を定量化すること、気候氷床結合系の表現を改良していく。これを、第四紀の氷期サイクルの北半球氷床、鮮新世の温暖期のグリーンランド氷床に着目して実施することにした。そのため、日本側の気候モデルの結果をフランス側に提供するための準備を始めた。

②南極氷床モデルの比較: フランスの氷床モデルは現在と過去の南極氷床についての論文を出版した実績を有するが、日本側の氷床モデル(SICOPOLIS)は古気候計算に適用するための準備をすすめて、モデルの調整とモデル性能評価を概ね終えるところまで到達した。南極氷床の将来予測を模した共通の実験設定を選定し、日仏両国の氷床モデルを比較したところ、各国の氷床モデルの中で氷床の後退速度がそれぞれ早い・遅い部類に入るという初期的な結果が得られた。氷床の底面すべりの定式化などが氷床の流動速度を通してこの応答の違いを生じていると予想され、今後解析を進め、モデル記述論文の中でまとめる予定である。

③温暖期の気候形成: 過去の温暖期における過去の温暖期における水循環や海洋循環、炭素循環に関する議論や今後の共同研究を行う上での方針を検討したに関する議論を行った。中でも、始新世と白亜紀の時代において、日仏の気候モデルで気温降水量の基本状態と、温暖化に対する水循環応答の違いがなぜ生じるのか、白亜紀前期、中期、後期の地理条件の変化が気候と炭素循環・海洋化学組成にどのような影響を与えるのかに着目して議論した。日本とフランスの共通の時代の気候モデル実験結果の違いについて、結果を解析しながら

議論した結果、モデルの中で使用されている地形の違いが 1 つの要因であることが示唆された。この地形の違いが結果に与える影響を定量化して議論を進めるために、フランスの気候モデル実験で実際に使用されている地形データを入手し、LSCE 滞在中に日本の気候モデル実験で使用できるような設定をすませた。

(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)

本二国間事業の中では研究論文の出版までには至らなかったが、気候モデルと氷床モデルを組み合わせる過去の温暖期の気候と南極氷床変動の規模とそのメカニズムを示すことは現在行われている気候と氷床の将来予測の信頼性の向上に寄与する。二国のモデルの比較は、現在の気候と氷床の将来予測で不確実性が大きい物理過程を制約すること、モデルの表現の不十分な点を見つけ出してモデルの改善につなげることができる。このように本研究課題で始まった二国のモデルの比較は長期的に将来の海水準予測に資するものであり、過去の気候と氷床変動メカニズムの知見は地球史上の気候イベントの解明に役立てられることを期待する。

(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)

本二国間事業では、若手研究者(研究代表者)と博士課程学生をそれぞれフランスに派遣し共同研究の実施に従事し、若手研究者の養成に貢献した。本二国間事業は、フランス気候環境科学研究所(LSCE)との共同研究として始まったが、LSCE 出身の研究者が主催する CEREGE の研究グループに、本二国間事業に参加した博士課程学生が海外学振の受け入れ先として応募することになったなど、若手研究者の研究機会と発展に大きく寄与した。

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

本二国間事業は、フランス気候環境科学研究所(LSCE)との共同研究として始まったが、今回のフランスへの渡航を機会として、LSCE 出身の研究者が主催する研究グループがあるヨーロッパ環境地球科学研究教育センター(CEREGE)との共同研究にも発展した。相手国との研究交流の 3 テーマも来年度以降も共同研究を続けていく計画であり、本事業が今後も発展していくと考えている。

(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

受賞:日本雪氷学会関東・中部・西日本支部論文賞, 小長谷貴志(研究代表者)

受賞:日本学士院賞, 阿部彩子(研究参加者)

受賞:地球環境史学会優秀発表賞, 樋口太郎(研究参加者)