

二国間交流事業 共同研究報告書

平成 23 年 4 月 14 日

独立行政法人日本学術振興会理事長 殿

共同研究代表者所属・部局 東京大学・大気海洋研究所 気候システム研究系

(ふりがな) あべ あやこ

職・氏名 准教授・阿部 彩子

1. 事業名 相手国(フランス)との共同研究 振興会対応機関(CNRS)

2. 研究課題名 過去から将来にかけての氷床の大融解と気候変化に関する研究

3. 全採用期間

平成 21 年 4 月 1 日 ~ 平成 23 年 3 月 31 日 (2 年 0 ヶ月)

4. 研究経費総額

(1) 本事業により交付された研究経費総額 5,000 千円

初年度経費 2,500 千円、 2年度経費 2,500 千円、 3年度経費 千円

(2) 本事業による経費以外の国内研究経費総額 3,000 千円

5. 研究組織

(1) 日本側参加者

氏名 <small>(ふりがな)</small>	所属・職名	研究協力テーマ
阿部 彩子 大石 龍太 岡 顕 吉森 正和 陳 永利 近本 めぐみ 大垣内 るみ 斎藤 冬樹 ジュリア・ハーグリーブズ 川村 賢二	東京大学大気海洋研究所・准教授 東京大学大気海洋研究所・特任研究員 東京大学大気海洋研究所・講師 東京大学大気海洋研究所・特任助教 東京大学大気海洋研究所・特任研究員 独立行政法人海洋開発研究機構・研究員 独立行政法人海洋開発研究機構・技術研究員 独立行政法人海洋開発研究機構・技術研究員 独立行政法人海洋開発研究機構・研究員 大学共同利用機関法人情報・システム研究機構 国立 極地研究所・助教	<u>過去から将来にかけての氷床 の大融解と気候変化に関する 研究</u>

(2) 相手国側研究代表者

所属・職名・氏名 National Center for Scientific Research (Centre National de la Recherche) Team
Leader Ramstein Gilles

(3) 相手国参加者 (代表者の氏名の前に○印を付すこと)

氏名	所属・職名 (国名)	研究協力テーマ
○Ramstein Gilles	National Center for Scientific Research (CNRS)・Team Leader (フランス)	<u>過去から将来にかけての氷床 の大融解と気候変化に関する 研究</u>
DANNADIEU Yannick	National Center for Scientific Research (CNRS)・ Researcher (フランス)	
KAGEYAMA Masa	National Center for Scientific Research (CNRS)・ Researcher (フランス)	
LANDAIS Amaelle	National Center for Scientific Research (CNRS)・ Researcher (フランス)	
Le HIR Guillaume	Commissariat a l' Energie Atomique (CEA)・Researcher (フランス)	
LAINÉ Alexandre	Commissariat a l' Energie Atomique (CEA)・PhD student (フランス)	
YIOU Pascal	Commissariat a l' Energie Atomique (CEA)・Researcher (フランス)	
CHARBIT Sylvie	Commissariat a l' Energie Atomique (CEA)・Researcher	

	(フランス)	<u>過去から将来にかけての氷床の大融解と気候変化に関する研究</u>
MASSON-DELMOTTE Valerie	Commissariat a l' Energie Atomique (CEA) • Researcher (フランス)	
HOFFMANN Georg	Commissariat a l' Energie Atomique (CEA) • Researcher (フランス)	
DUMAS Christophe	Commissariat a l' Energie Atomique (CEA) • Engineer (フランス)	
GERRY Florence	Commissariat a l' Energie Atomique (CEA) • Assistants (フランス)	
MONCOURTOIS Celine	Commissariat a l' Energie Atomique (CEA) • Assistants (フランス)	
GODDERIS Yves	National Center for Scientific Research (CNRS) • Researcher (フランス)	
Catherine Ritz	National Center for Scientific Research (CNRS) • Scientific Director (フランス)	
Alvarez Solas Jorge	National Center for Scientific Research (CNRS) • Researcher (フランス)	
Wuillez Marie Noelle	National Center for Scientific Research (CNRS) • PhD student (フランス)	
Braconnot Pascale	National Center for Scientific Research (CNRS) • Researcher (フランス)	
Contoux Camille	National Center for Scientific Research (CNRS) • PhD student (フランス)	
Luan Yihua	National Center for Scientific Research (CNRS) • PhD student (フランス)	
Mari Olivier	National Center for Scientific Research (CNRS) • Researcher (フランス)	
Roche Didier	National Center for Scientific Research (CNRS) • Researcher (フランス)	
Poterschmitt Jean-Yves	National Center for Scientific Research (CNRS) • PhD student (フランス)	

6. 研究概要（研究の目的・内容・成果等の概要を簡潔に記載してください。）

研究の目的：

将来の気候や海面上昇の変化を予測する上で、過去の変化を知り、これをモデルで再現しつつメカニズムを理解することは重要である。たとえば、過去が一番最近の最大の海面上昇である2万年前から今日までの海面上昇の再現をするような気候-氷床モデルを開発しつつ、氷床融解プロセスの理解をもとに将来の氷床変化の予測の精度をあげることをめざす。そこで、(1) 2万年前から今日までの最終融氷期(Last Deglaciation)に焦点をあてて、原因とされる軌道要素と温室効果ガス変化に対する気候と氷床の応答のメカニズムを調べ、(2) 過去に起こったことが知られる氷床崩壊(ハインリッヒイベントや、19万年前や14.5万年前の融氷パルス)のモデルによる再現とメカニズムの解明をめざし、将来予測に用いるモデルの精緻化をはかる。(3) 気候が将来さらに温暖になってグリーンランド氷床および南極氷床はどのような早さで融けるのか、氷床の消失がどのような条件で起きるのか、気候の安定化により氷床はもとに戻るのか、など、気候の長期的見通しとそれに含まれる不確実性の検討を日仏双方の協力で行う。以上の研究を目指しながら、地球の気候や氷床の大局的な安定性や変化を決めるメカニズムを調べるのが、本研究の目的である。

研究の内容

気候システムの変化の仕組みを調べるための道具として、いくつかの階層の気候モデルを日仏各国が開発してきたのでこれらを用いる。また過去の地球環境の変化を示す気候データは文献収集および整理を協力して行う。もっとも複雑なモデルとして、共同研究にあたる日本とフランスの両グループはともにそれぞれの国家プロジェクトのもとで地球温暖化予測のために開発された気候モデル(大気海洋大循環モデル、以下GCM、日本側はMIROC GCM、フランス側はIPSL GCM)を有しているのでこれを用いる。さらに、プロセスを単純化して長期的な変化を扱うことのできる地球システムモデル(EMICとよぶ、フランス側はCLIMBER)と氷床モデルを組み合わせる。気候モデルには、大気海洋および大陸表層で重要と考えられる物理プロセスが表現されており、大気組成や日射分布を境界条件として、気温や降水量、風や海洋循環などが出力として得られる。

日仏双方の気候・氷床モデルを最終融氷期や過去の氷床イベントに適応し、さらに将来氷床変化予測に用い、日本フランス双方の階層の異なる気候と氷床モデルによる再現の比較を通して、氷床の融解をもたらすプロセスの抽出とモデルの改良にフィードバックする。現在気候との差異のその結果をもたらす原因やプロセス(熱収支や大気海洋循環や雲・水蒸気・雪氷などのフィードバックプロセスなど)を解析し、氷床モデルや炭素循環モデルと組み合わせることで、氷床の成長後退や二酸化炭素の増減メカニズムなどを検討する。

研究の成果

21年度は両グループのモデルや実験を持ち寄り比較解析し、モデルによる差異や共通点について理解し、何が氷床の融解を決める上で重要な抽出する。さらに共通の数値実験設定について話し合った。22年度は21年度に定めた共通の数値実験結果を持ち寄って詳細な解析を行い、共同で研究を進め論文執筆した。これらを通して(1)過去の2万年の融氷期で温室効果ガスと日射の変化の果たす役割と氷床融解に大きく貢献したプロセスを理解し、なにが過去と将来共通に融氷を左右するかを明らかにした。(2)ハインリッヒイベントや融氷パルスイベントのメカニズムの候補を絞り、将来でも起こりうる氷床崩壊の可能性を示唆を与えた。(4)急激な温暖化にともなう融解水が海洋循環をつうじて気候に及ぼす影響を日仏の気候モデルによる共通実験をおこなって共同論文を執筆中である。(5)将来の予測に関して、不確実な原因や幅を検討して、氷床や気候の変化が不可逆であるか、氷床質量変化の早さの幅がなにによるか、長期見通しをたてた。以上に関して、IPCC 執筆作業で、ゼロオーダードラフトを執筆、事務局に提出した。