

	研究代表者	東京大学・工学系研究科・准教授 澤田 洋平（さわだ ようへい）	研究者番号：30784475
	研究課題情報	課題番号：26B201 キーワード：気候ティッピング、気候臨界点、不確実性定量化、予測可能性、予兆検知	研究期間：2026年度～2028年度

なぜこの研究を行おうと思ったのか（研究の背景・目的）

●研究の全体像

人為起源の気候変動の進展に伴い発生が危惧されている、地球の気候の急激で不可逆な変化を気候臨界あるいは気候ティッピングと言う。例としては大西洋南北熱塩循環の停止、南極氷床の大規模崩壊、アマゾン熱帯雨林の大量枯死が挙げられる。気候臨界点を一度超えると、その後地球の平均気温を元に戻せたとしても気候システムそのものは元には戻らないと考えられており、気候臨界の人類文明への影響は甚大で超長期に及ぶ。気候臨界を予測することは極めて重要だが、現状は様々なシミュレーション結果が乱立している状況であるといえ、定量的な議論が困難になっている。私たちはこの状況を変革したいと考えた。現状では「存在するかどうか」くらいの議論にとどまってきた気候臨界点研究を、「どれだけ予測可能かどうか」という水準に引き上げる。

本研究では図1に示すように、現状の物理的知見とその不確実性を反映させた気候モデルと現実の観測データを統合し、気候臨界点の予測可能性をベイズ推定の枠組みで求めることを目指す。これにより、いつ・どこを観測することが気候臨界点の予測に資するのを明らかにし、気候臨界点予測研究を進展させる。

本領域では、上記の挑戦的な研究課題の推進のために分野融合的なチームを構成している。具体的には、人類文明以前の過去の気候臨界を解析する古気候学、未来予測のための技術を磨く天気予報研究、そして複雑なシステムをデータに基づいて解析する応用数学、の3分野融合の領域となっている。このような新しいアプローチで人類の今後数世紀にわたる持続可能性に資する未踏の課題に挑む。

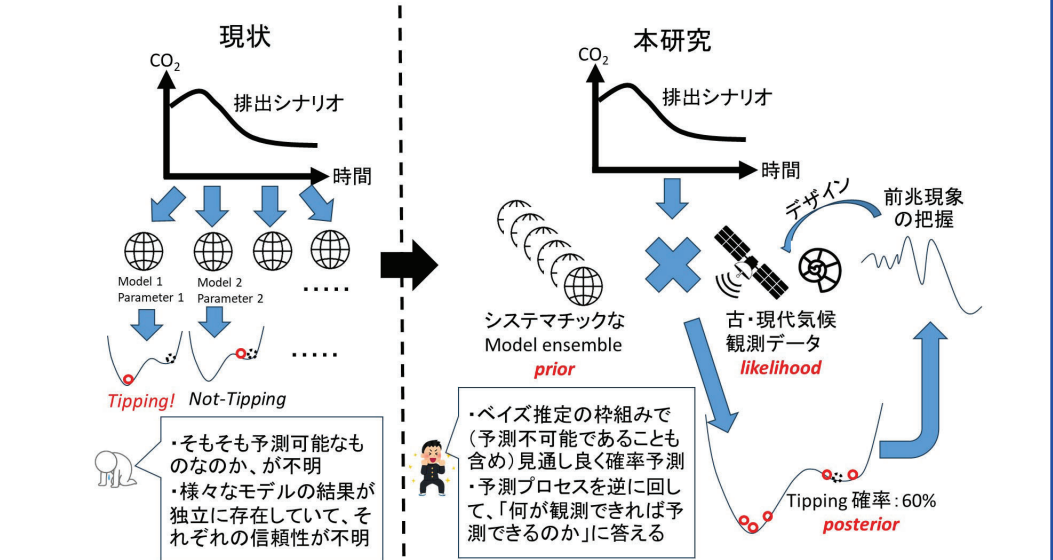


図1 本研究の全体像

この研究によって何をどこまで明らかにしようとしているのか

●研究領域の達成目標

- ・物理的知見とその不確実性を反映させた気候モデル (Earth System model: ESM)と観測データを統合し、気候臨界点の予測可能性をベイズ推定の枠組みで求めることを可能にする
- ・気候臨界の予兆現象を理解し、いつ・どこをどのような精度で観測することが気候臨界点予測に資するのを定量的に明らかにする

●各計画研究の達成目標(図2)

- ・計画研究A01-1(岡崎班)
ヤンガードリアスや8.2kaイベントなどにおける大西洋南北熱塩循環の弱化・停止といった過去に起きた気候臨界に関する古気候記録を用い、気候モデルのパラメータを制約・拘束することを通じて、気候臨界の予測可能性の定量化を可能にする。
- ・計画研究A01-2(澤田班)
衛星観測登場以降の過去半世紀程度の現代気候の密で高精度な気候の年々変動（内部変動）の観測を用い、気候モデルのパラメータを制約・拘束することを通じて気候臨界の予測可能性を定量化を可能にする。
- ・計画研究B01-3(平田班)
モデル予測の不確実性が反映された多数の予測の時系列であるアンサンブル予報を活用して、気候臨界現象が出現する可能性に対する早期警戒信号を構成する。この信号自体を予測に活用すると同時に、この信号の解釈から気候臨界現象の予兆現象を物理的に解釈することで、岡崎班・澤田班による気候臨界点の予測限界を押し広げる。

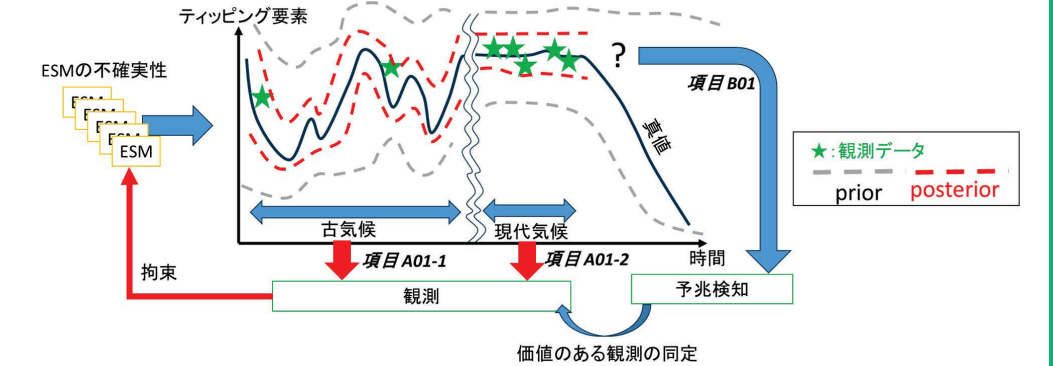


図2 各計画研究の役割

●研究領域の波及効果

本研究が最終的に目指すのは気候変動に関する政府間パネル(IPCC)の評価報告書のような国際的な気候変動のリスク評価に、本研究の成果に基づいた気候臨界点のリスク評価を盛り込むことである。気候臨界点に関する予測結果は現状では信頼性が不明瞭であり、政策担当者が活用するような国際的なリスク評価においてはあまり考慮されていないのが現状である。私たちはこの点を変革する。

既に本研究チームにより気候臨界点のみを表現した概念モデルにおいて、気候臨界点の予測可能性をベイズ推定の枠組みで求める研究を行っている。本学術変革領域研究においては、この枠組みを実際の気候変動アセスメント使われている複雑な気候モデルにおいて行えるようにする。本研究を通じて手法が確立されれば、ゆくゆくは国際共同研究により世界中で開発されている様々な気候モデルを統合した分析が可能になる。