2023 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	尾崎 和海
研究機関名	東京工業大学
所属部署名	理学院 地球惑星科学系
役職名	准教授
研究課題名	地球化学進化史から汎生命惑星進化論への展開
研究実施期間	2023 年 4 月 1 日～2024 年 3 月 31 日

研究成果の概要

本研究は、地球表層環境の化学進化を扱う理論モデルを開発し、さらに生命を宿す惑星の進化について体系的に理解することを目指すものである。初年度は以下の3つの事柄について研究を遂行した：

- (1) 地球大気海洋環境の酸化還元状態と気候状態を同時にシミュレート可能な理論モデルの構築、
- (2) 先カンブリア代の古環境類似環境場における生元素 (P、Fe) の観測データの収集とモデル化、
- (3) 太古代地球環境の復元に向けた理論モデル開発。

(1) では大気海洋酸化還元状態を扱う理論モデル CANOPS に炭素循環モデルと気候モデルを結合した。開発は順調に進展し、原生代～顕生代の地球環境変動を解析可能な汎用性の高いモデルとなった。成果は国際学術誌へ投稿準備を進めているほか、モデルはオープンソースとする予定である。(2) については、先行研究のレビューを行い無酸素環境で H_2S を含む場 (ユーキシニック条件) と Fe^{2+} を含む場 (フェルジナス条件) についてそれぞれデータを収集した。また、地質時代のユーキシニア条件、フェルジナス条件下で堆積した岩石のリン化学分析結果も収集した。これらは先カンブリア代の海洋環境モデリングを行うための基礎的情報となる。また、これと並行してユーキシニック条件にある黒海の海洋化学構造を再現可能な理論モデルの開発も進めた。次年度以降、このスキームを(1)で開発した理論モデルへと導入する。(3) では、冥王代～太古代の生元素循環 (C、P、Fe) を扱う理論モデルの開発を行った。開発した P、Fe 循環のスキームは、次年度以降(1)の理論モデルへと導入する。また、大気光化学モデル Atmos を用いた冥王代—太古代の大気組成制約の研究も並行して進めた。これらの研究成果は国際学術誌に発表した。Atmos モデルは次年度以降で(1)で開発した理論モデルへと結合する予定であり、そのための足掛かりとなる研究成果である。