

第 56 回伊藤科学振興会研究助成 総評

東京大学教授 阿部 彩子

伊藤科学振興会は物理、化学、生物、地学の 4 分野から毎年 1 分野について満 40 歳以下の若手の基礎研究の募集を行っています。今年度は地学の順番で、分野名を「宇宙地球科学」分野と改めて募集を行なったところ、7 月 5 日の〆切りまでに 43 件と前回の 15 件をはるかに上回る多くの申請がありました。宇宙物理、地球物理、地球化学、アストロバイオロジー、天文観測、惑星探査、地球環境、系外惑星環境、地震、古生物といった、宇宙や地球の物理、化学、生物に関するレベルが高い研究ばかりでした。選考委員は、東北大学で天文学が専門の千葉 証司先生、名古屋大学で地震学や火山学が専門の山岡 耕春先生、そして気候学や地球環境が専門の私の 3 名でした。次のようにして選考を行わせて頂きました。

選考方法としては、選考委員 3 名がすべての申請に目を通し、各自に関連する分野とそれ以外の分野から優れた申請書を推薦し、議論を重ね、選考を 2 日にわけて 2 段階で行いました。

8 月 1 日の第一次選考委員会では、常務理事 3 人の出席のもと対面と Zoom のハイブリッドにより、3 名の選考委員がそれぞれ 5～6 件を最初に推薦しました。推薦理由等について説明をし、さらにそれらについて意見交換を行った結果、43 件のうち全 13 件を第一次選考通過者として決定しました。そしてこれら 13 件を次回までに全選考委員が再度応募書類を詳細に評価することとしました。

8 月 17 日、Zoom による第二次審査会では、13 件の応募について議論し意見交換を行い、委員が順位をつけて 3 名ずつを挙げるという方式で行いました。最終的に推薦が多く全員が受賞に値すると意見が一致し、播金 優一氏、小玉 貴則氏、岡崎 啓史氏の 3 名を受賞者として決定しました。天文学、惑星科学、地球科学と異なる領域の研究者がバランスよく選考されました。対象は、それぞれ、銀河、惑星環境、地震と異なりますが、共通しているのは、最先端の大規模な研究ツールを活用して成果を上げている点とチャレンジ精神です。受賞者に女性が入ることにも選考委員一同配慮はしましたが、内容が優れている点で結果的に今回は全員男性になりました。是非、研究に真摯に取り組みさらに良い成果を挙げてくださいととともに、男女を問わず学生や若手の人々に大いなる研究の夢や可能性を伝えていただきたいと思えます。

以下 2023 年度宇宙地球科学分野研究助成受賞者の紹介です。

1) 播金 優一 氏 (東京大学宇宙線研究所 助教)

「ジェイムズ・ウェッブ 宇宙望遠鏡を用いた宇宙初期の銀河の観測的研究」

私たちが 住む銀河系のような銀河が いつど のように形成し進化してきたかを知ることは、現代天文学の重要な目標の一つである。この手段として最も直接的な方法は、我々から非常に遠方の距離にある銀河を観測することである。なぜなら、このような遠方銀河からの光は、宇宙初期にある生まれたばかりの若い銀河からの光に相当するからである。一方、宇宙膨張によって光の波長が伸びる効果のために、宇宙開闢から 4 億年以内(今から 134 億年前)の宇宙に存在する銀河の光は、 $1.6\mu\text{m}$ より波長が長い赤外線として我々に届く。このような遠方にある形成初期の銀河を捉える目的で、宇宙望遠鏡 James Webb Space Telescope (JWST) が 2022 年より本稼働し、これまでの常識を覆す研究成果が出されている。特に、銀河形成の標準理論から期待される以上の若い銀河候補が多く発見されてきており、これまでの理論を見直す必要性が出てきている。

このような中で、播金氏は JWST の観測データを世界に先んじて独自の解析を進め、銀河形成の理論予想を超える数の遠方銀河を発見した。そして、宇宙初期における銀河形成の物理に対して重要な問題点を提起してきている。一方、このような研究は JWST の一部のデータを用いたもので、統計的な不定性がかなり大きい。そこで播金氏は、使用可能な JWST 第一期観測の全データを用い、かつ独自で画像データを整約する方法を確立することにより、多くの遠方銀河候補を探索しようとしている。また、銀河候補に対して新たに JWST による分光観測の提案を進めており、これにより遠方銀河かどうか判断できる。この播金氏の先端的な研究により宇宙初期の銀河形成過程の謎が解明されると期待できる。

2) 小玉貴則氏 (東京工業大学 地球生命研究所 特任准教授。応募および選考時は、東京大学 統合文化研究科 先進科学研究機構 特任助教)

「太陽系外ハビタブル惑星における気候」

地球のような表面に液体の水を維持することが可能な惑星(ハビタブル惑星)が太陽系の外にも存在するのか? 地球がなぜ現在の姿になったのか、なぜ生命が存在できる環境になったのかを答えるには、地球と異なる地球型惑星を観測したうえで、そのハビタブルな気候条件を制約して地球や太陽系惑星と比較し条件を理解することが重要となる。現在では、5000天体を超える太陽系外惑星が観測により検出されており、その中には、地球型惑星と考えられる天体も報告されている。なかでも表面に液体の水を維持することか可能なハビタブル惑星と考えられるものも見つかって世界から注目されている。さらに、計算機の計算資源の増大と気候科学の進歩により、さまざまな惑星の条件のもとで複雑な大気大循環を数値計算する気候モデル、つまりコンピュータ上の仮想地球惑星の表層環境を作って気候を再現する技術が太陽系外惑星分野においても世界で普及し始めている。

小玉氏は太陽系外地球型惑星を異なる地球と捉え、全球気候モデルを構築することで、その気候がどう構成されていて、それぞれの要素はどのような役割をしているのかを定量的に示してきた。最近、天文観測の精度向上により太陽質量より低質量なM型星を中心星として公転する地球規模の惑星が複数捉えられている。これらの惑星は潮汐固定状態にあって恒久的な昼面と夜面をもつため、空間的な非対称性を考慮する必要があり地球とは全く異なる環境が予想される。小玉氏は、このような地球型惑星が地球とは全く異なる気候分布や環境のなかで生命を育む可能性を調べるため、大気海洋大循環モデルを系外惑星用に改変・開発する挑戦的な新たな研究提案をしている。このような小玉氏の先端的な研究は、宇宙地球科学から生命科学を広く横断した新しい方向性を開拓していき学術的意義が大きい。

3) 岡崎 啓史氏 (広島大学 大学院先進理工系科学研究科 地球惑星システム学 プログラム 准教授)

「回転式ダイヤモンドアンビルを用いた地球深部で発生する深発地震断層形成過程の直接観察」

岡崎氏の研究題目は、メカニズムが未だ明らかになっていない深発地震に関し、新たに考案した実験によって果敢にチャレンジをするものである。プレートの沈み込みに伴って地震が発生することは広く知られている。我々に直接被害をもたらすような地震は100 kmよりも浅い地震であり、岩

盤が脆性破壊によって断層を境にずれ動いて発生することが知られている。一方、プレートが沈み込んで深さ 600 km にも達する場所でも地震が発生している。しかし、そのような高温・高圧の条件下で岩石が脆性破壊することは考えられず、発生メカニズムは謎に包まれていた。マントルの鉱物の相転移によって応力が不均衡となって地震が発生するという説が有力ではあるものの、実験で検証するには至っていなかった。

岡崎氏らは、独自に開発したダイヤモンドアンビルを用いた装置と赤外集光加熱機構によって深発地震の発生場所と同じ温度圧力条件を再現しながらせん断応力をかけることのできる実験装置を開発し、放射光施設 SPring-8 で実験を行うことで、深発地震発生条件を再現し、謎に包まれていた深発地震発生メカニズムに迫ろうとしている。本研究は、チャレンジングであるとともに独自に開発した装置を用いて研究を行うというオリジナリティの高い研究であると認められる。