

2023 年度  
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	松尾太郎
研究機関名	名古屋大学
所属部署名	理学研究科
役職名	准教授
研究課題名	革新的分光技術による宇宙生命探査
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、太陽系外における生命探査に向けて、大別して次の二つの課題を推進している。「太陽系外惑星における生命活動の指標構築」と「生命活動のサインを検出するための技術開発」である。2023 年度はそれぞれの課題において次の重要な進展があった。生命活動の指標構築の基礎となる、太古代におけるシアノバクテリアと地球表層の共進化に関する論文を投稿することができた。また、水中において緑の光環境が再現されている、薩南諸島の硫黄島周辺海域においてフィールド調査を実施したところ、確かに太古代に豊富にあった水酸化鉄が水中に多く含まれていることが分かった。さらに、水中で緑の光環境が再現されている環境では、海面からの反射率も高く、緑の波長帯域で反射率が特になくなっていることが分かった。これは、水中で緑の光環境を形成する水酸化鉄の微粒子が海に入射する光を吸収すると同時に散乱するためであると考えられる。緑で輝く海について、Habitable Worlds Observatory (HWO) 計画の主要メンバーと議論を行い、地球大気に酸素が十分に蓄積されていない時代の生命活動の指標になり得る可能性を検証し、HWO 計画における主要な指標の一つとして提案していくことになった。最後に、生物学の研究者らと共同で進めてきた、シアノバクテリアと地球表層の共進化に関する研究の知見に基づいて、中学生・高校生向けに「宇宙から考える「生命とは何か？」という本を出版した。

後者の技術開発においては、2020 年に提案した新しいコロナグラフの実証実験に成功し、論文として出版された (Itoh, Matsuo, et al. PASP, 135, 064502)。また、本コロナグラフが軸外の惑星光を理論的に完全に保存することに着目すれば、光ファイバーと組み合わせることで広い帯域においてコロナグラフが働く可能性に気づいた。シミュレーションによってアイデアを検証し、投稿した論文が受理された (Itoh, Matsuo, Tamura, accepted to AJ)。この開発において NASA JPL の研究者と議論を重ねる中で、本コロナグラフが連星周りの惑星探査に対して有効であることが分かり、米国で開発中のコロナグラフと相補的な役割になり得ることが分かった。