

2021 年度
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	菅原 春菜
研究機関名	宇宙航空研究開発機構
所属部署名	宇宙科学研究所
役職名	特任助教
研究課題名	微生物変成実験とバイオマーカー分析から目指す火星生命痕跡の検出
研究実施期間	2021 年 4 月 1 日～2022 年 2 月 24 日

研究成果の概要

火星衛星探査計画 (Martian Moons eXploration: MMX) では、火星衛星フォボスから試料を地球に持ち帰る計画であるが、この試料中に火星由来の物質が含まれる可能性が示唆されている。火星表層には過去に長期にわたって液体の水が存在し、また、現在も地下に水が存在する可能性があることから、生命の存在が期待されている。そのため、MMX リターンサンプルの中にも火星生命の痕跡を残す試料が存在する可能性がある。そこで本研究では、極微小の火星粒子から火星生命の痕跡を検出するための分析方法の開発を目指し、人工的に化石化処理を行なった微生物試料を作成し、火星およびフォボス上を模擬して様々な変成作用を与え、形態学および有機化学的な変化について明らかにする。

本年度ではまず、火星粒子に存在する有機物の局所分析法として、大型放射光施設 (SPring-8) の放射光を用いた X 線吸収微細構造 (XAFS) 分析法の開発を行なった。フォボス上には火星の様々な場所から飛来した多様な火星粒子が存在すると考えられるが、本研究が着目するのは炭酸塩である。炭酸塩は火星の過去の水成活動を記録していると考えられ、生命活動の痕跡を記録している可能性がある。しかし、炭酸塩には岩石そのものに有機物の主要構成元素である炭素 (C) が含まれるため、炭素のスペクトルを用いて極微量の有機物を検出するのは困難である。そこで本研究では、窒素 (N) に着目して、代表的な窒素化合物であるアミノ酸の N-XAFS 分析法の開発を行なった。有機物は X 線によるビームダメージが大きいことから、この影響を軽減する手法を開発し、ビームダメージのないアミノ酸のスペクトルの取得に成功した。また、この方法を用いて様々な有機窒素化合物について N-XAFS 分析を行い、窒素官能基の種類によってスペクトルが異なることから、有用な指標となることを明らかにした。