

論文審査の結果の要旨および担当者

| | | | |
|------|---|---|---|
| 報告番号 | ※ | 第 | 号 |
|------|---|---|---|

氏 名 菅原 春菜

論 文 題 目 生命起源解明へ向けた 2 方面からのアプローチによる研究：太古代黒色チャートに含まれる微化石群の生息環境と地球外天体によるアミノ酸およびペプチドの供給

論文審査担当者

主 査

名古屋大学大学院環境学研究科 准教授 三村 耕一

委 員

名古屋大学大学院環境学研究科 教授 山本 鋼志

名古屋大学大学院環境学研究科 教授 杉谷 健一郎

名古屋大学大学院環境学研究科 教授 渡邊 誠一郎

論文審査の結果の要旨

別紙 1 - 2

地球生命の誕生した前後の時期は「地球生命史における空白期」と呼ばれ、地球科学的な情報が非常に乏しい期間である。この空白期に関する情報を増やすため、申請者は2つのアプローチを試みた。1つめは「30億年前の地球に存在していた生物の生息環境の検討」で、地質記録として残る始原生命の痕跡から、初期地球の生命体が進化した環境を探求するものである。2つめは「生命起源物質が地球外天体によって初期地球へ供給される可能性の検討」で、どのように生命の材料となる有機物が初期地球に供給されたのかを知ろうとするものである。

1つめのアプローチとして、申請者は多様な形態の微化石を産する西オーストラリア・ピルバラクラトンの30億年前の黒色チャート層に注目した。ピルバラクラトンの下位から上位に向かって、微化石を含む黒色チャート層、微化石を含まない黒色チャート層、微化石を含まない縞状チャート層について希土類元素および Y (REE+Y) 組成の分析を行い、下位から上位に向かって海水の影響が強くなることを示した。さらに、微化石を含む黒色チャート層は必ず蒸発岩を伴うことから、ピルバラクラトンに産出するチャートの堆積場は、干潟のような環境から水深の深い海洋へと移行したと結論づけた。そして、30億年前の干潟のような環境には、すでに多様な生態系が存在したと主張している。この主張は、岩石の特徴のみから導かれているものであり、微化石からのデータ(炭素、硫黄同位体など)を使用して踏み込んだ議論をすることで、より説得力のあるものになると思われる。

2つめのアプローチとして、申請者はアミノ酸の衝撃実験を試みた。始めに、アミノ酸と蛇紋岩粉末の混合試料を使用して隕石の衝突模擬実験をおこない、20 GPa 程度の衝撃圧力でアミノ酸が急激に分解されること、アミノ酸の急激な分解に伴って3量体までのペプチドが生成することを明らかにした。次に、アミノ酸と氷とカンラン岩粉末の混合試料を使用して彗星の衝突模擬実験をおこない、3量体までのペプチドが生成すること、直鎖ペプチド(高分子ペプチドへと重合し易いペプチド)が環状ペプチドよりも10倍以上多く生成することを明らかにした。これらの結果をふまえて申請者は、地球外天体の衝突によって相当量のペプチドが初期地球に供給されたと結論づけた。従来、実験結果に基づいて初期地球に供給された有機物量を検討した研究は皆無であり、本研究は独創性に富んだものである。しかし、本実験で使用したアミノ酸存在度は彗星に含まれると予想されるものよりも100倍程度高いため、彗星によって供給されたペプチド総量を過大見積もりしている可能性がある。今後、実際に則したアミノ酸存在度を使用した実験やスケールを用いた検討を行い、より現実的な供給量を見積もるべきである。

以上のように、申請者は「地球生命史における空白期」に関する情報を増やすべく、2つのアプローチを試みた。そこで使用した実験条件と得られた実験結果の考察については、さらなる改善が必要である。しかしながら、申請者が提供した考え方とデータは、独創性に富むとともに高い発展性を持つものであるため、申請者の研究は地球科学分野に対して学術上寄与するところが大きい。よって、本審査委員会は申請者の菅原春菜さんが博士(理学)の学位を授与されるのに十分な資格があると判断した。