

領域番号	2901	領域略称名	水惑星学
研究領域名	水惑星学の創成		
研究期間	平成29年度～令和3年度		
領域代表者名 (所属等)	関根 康人（東京工業大学・地球生命研究所・教授）		
領域代表者 からの報告	<p><u>(1) 研究領域の目的及び意義</u></p> <p>太陽系探査によって、地球以外の天体に液体の水が存在する（していた）証拠が続々と見つかっている。例えば、初期火星の表面や地下、木星・土星の氷衛星の内部、さらに原始太陽系に存在していた微惑星内部にも水が存在していた。</p> <p>本領域の目的は、これら天体上で水が駆動する化学反応や物質循環を解明することで、惑星の形成・進化に果たした水の役割を理解し、生命存在可能性の議論にまで至る「水惑星学」という学問領域を創成することである。そのために、地球科学（地質学、地球化学、生命圏科学）と惑星科学（惑星天文学、太陽系探査学、惑星気象学）が有機的に融合し、「はやぶさ2」探査の機会を最大限に利用することで、水・物質循環を記述する理論と実試料による実証を両輪とする研究体系を構築する。</p> <p>本領域により達成が期待される成果は、1) 微惑星内の水・物質循環と地球の水量の決定要因の理解、2) 火星、氷衛星における環境進化とエネルギー論に基づく生命圏の推定である。前者により、水の供給や分布を惑星形成論に組み込むことが可能になり、太陽系外も含めた水惑星の形成確率を理解できる。後者により、火星や氷衛星において代謝可能エネルギーを定量化することで、生命存在指標やバイオマスの予測が可能になり、実証的に宇宙における生命に迫ることができる。水惑星学は、「地球の普遍性」、「宇宙における生命」といった自然科学の根本課題の解明に向けて、我が国が独自のプレゼンスを発揮する礎となるという研究意義をもつ。</p>		
	<p><u>(2) 研究の進展状況及び成果の概要</u></p> <p>本領域は研究項目 A「太陽系天体における水・物質循環の理論」と研究項目 B「実試料の分析・観測による水・物質循環の実証」を両輪とし、下の3段階でこれらの融合を行う。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 第1段階（平成29・30年度）：研究項目Aによる理論、研究項目Bによる実証ツール構築 ・ 第2段階（平成31・令和2年度）：理論（研究項目A）と実証（研究項目B）の融合 ・ 第3段階（令和3年度）：水惑星の形成・進化論に基づく「水惑星学」の創成 <p>平成31年度6月現在、第1段階は順調に完了している。極限環境を再現する実験装置群、高エネルギー加速器研究機構のビームラインの構築を終え、「はやぶさ2」探査においても取得データの解析を進めた。その結果、本領域メンバーの多くが主著者・共著者の「はやぶさ2」初期成果をまとめた複数論文が Science 誌に掲載されるなど、華々しい成果をあげている。</p> <p>第2段階では、研究項目 A、B の融合が予想を上回るペースで進んでいる。例を挙げれば、地球化学と太陽系探査学の融合により、小惑星リュウグウ表面物質に基づき、母天体である微惑星の水・物質循環を推定した。その結果、微惑星内に生じる反応条件の違いで、観測される多様な小惑星群が生み出されることを示した。また、物理化学と惑星科学の融合により、氷天体内部に生じるクラスレートが保温材料となり、極寒の冥王星にも内部海が</p>		

	<p>保たれることを示した。このように、融合研究による新しい知見が多方面で得られ、第2段階の目標をすでに一部達成する成果をあげた。</p>
--	-----------------------------------------------------------------------

<p>科学研究費補助金審査部会における所見</p>	<p>A (研究領域の設定目的に照らして、期待どおりの進展が認められる)</p>
	<p>本研究領域は、地球科学と惑星科学の有機的な融合を推進し、地球のような絶妙な水量を持つ惑星の起源や、太陽系内の水惑星の水環境や生命代謝可能エネルギーの定量化を行うものである。期待どおりの進展がみられ、極限環境を再現する実験装置群の構築、それらの実験結果をモデルに組み込むことによる太陽系天体の水・物質循環モデルの構築、実試料の微小微量分析を可能にする高度化したビームラインの構築、はやぶさ2リモートセンシング・データを始めとする太陽系探査データの解析等の成果をあげた。これらの成果は国際誌を初め専門誌へ掲載されるとともに適切なアウトリーチにおいて公表されている。研究組織は、計画研究と公募研究の研究者が相互に有機的な連携が行われ、研究が効率的に進められるものとなっている。</p> <p>今後は、得られたデータと理論モデルの整合を図りながら研究を進展させ、水生命に関わる惑星学の形成、および分野の融合による学際的な成果を期待したい。</p>