

埼玉大学と埼玉県立大学の共同研究報告書

1. 研究担当者		氏名	所属・職名
	埼玉県立大学研究者	小松 睦美	保健医療福祉学部・准教授
	埼玉大学研究者	岡本 和明	教育学部・教授
2-1. 研究課題	太陽系の生命起源物質の理解に向けた有機物-鉱物-水の相互作用の検証		
2-2. 研究目的	埼玉大学と埼玉県立大学との共同研究により、太陽系外物質に含まれる有機物の熱履歴の検証と、太陽系創生期の小惑星起源の含水鉱物と有機物の相互作用についての考察を行う。また、本研究結果を基盤とした、太陽系での生命の起源と物質進化に関する教材開発を展開する。		
2-3. 研究内容	含水小惑星での有機物の加熱・加圧履歴を明らかにすることを目的として、地球外物質を対象とした加熱加圧実験および鉱物学的研究を行う。		
3. 当概年度に実施した内容 (共同で記入)	【共同研究の実施内容】 「地球の生命の起源物質」は科学史上の未解明の謎の一つである。これまで、地球の生命は地球内の物質から発生したと考えられていたが、最近の研究では、初期地球での高温のマグマオーシャン冷却後の地球表面に水や有機物を含む含水小惑星が降り注ぎ、生命の原物質につながった可能性が唱えられている。しかしながら、含水小惑星の進化過程には不明な点が多く、有機物と鉱物に着目した熱史の検証が求められている。本研究では、含水小惑星の熱履歴の条件に制約を与えることを目的とし、埼玉大学岡本研究室の有するサファイアアンビルセル加熱・加圧実験装置を使用し、隕石試料の加熱実験を行った。複数の隕石種について、有機物のラマンスペクトルに着目し、加熱による炭素構造の変化を分析したところ、有機物を多く含む試料(全岩中に 1-3 wt%程度)は、有機物が少ない試料(1 wt%以下)よりも低温で変質する傾向が示された。これは、隕石中に含まれる有機物の初期含有量が、有機物の炭素構造変化の度合いに影響していることを示している。小惑星に含まれる有機物は、隕石の衝突や太陽放射による様々な程度の加熱を経験したことが分かっているが、本研究の結果により、小惑星上での有機物や鉱物の変質作用は、小惑星の初期含有量の条件が影響した可能性があることが示された。 また、本研究に関する教育コンテンツ制作として、隕石を活用したハンズオン教材「地球生命誕生の謎を考えよう」を開発した。太陽系での物質進化の時系列に沿ったテーマ「①太陽系ガスから固体への進化」「②多様な小惑星」「③地球の内部構造」を設定し、それぞれの物質を実際に触って理解できる教材を作成した。2024 年 7 月には埼玉県立大学オープンカレッジ講座「はやぶさ2探査から探る地球と生命の進化」を開催し、講座内でのワークショップとして活用する予定である。 【研究への貢献】 岡本:加熱実験のデザインとラマン分析, 教材開発コンテンツ提案 小松:加熱実験とラマン分析結果の考察, ハンズオン教材開発		
4. 当該年度に得られた成果	本研究でこれまでに得られた成果は以下の通り。 1)日本地球惑星科学連合 2024 年大会に発表要旨を投稿済, 2024 年 5 月に成果発表を予定 タイトル:「サファイアアンビルセルを用いた炭素質コンドライトの加熱実験」小松睦美(埼玉県立大)・岡本和明(埼玉大)・三浦脩(埼玉大) 2)隕石のハンズオン教材開発:「地球生命誕生の謎を考えよう」		
5. 現状の課題と今後の見直し・展望	隕石の加熱による有機物のラマンスペクトル変化のその場分析は過去に例が無く、本研究が新しい試みとなった一方で、加熱実験時のセル固定に使用する接着剤から水蒸気が発生したため、水蒸気の扱いに対する課題も生じた。今後は、加熱実験時の水蒸気発生への対策を講じると共に、隕石の加圧実験を行うことで、圧力の状況についても考察を進め、将来的には科研費への申請を検討する。開発した隕石ハンズオン教材は、今後の学外向け講座、授業等で引き続き活用する。		