

# 研究概要

吉崎 昂

東北大学 大学院 理学研究科 地学専攻

2021年3月

研究タイトル Composition and formation of the terrestrial planets (地球型惑星の化学組成と形成過程)

指導教員 William F. McDonough 教授、中村 智樹 教授

推薦者 掛川 武 教授

本研究では、太陽系の惑星の起源と進化過程の解明を目指し、宇宙化学・地球化学・天体物理学的数値計算や、隕石試料の精密化学組成分析を行った。本研究における主な成果は、以下の通りである。

- A. 酸素の少ない条件下で形成した隕石の分析に基づき、太陽系物質間で不変であるとされていた元素比 (Ca/Al, Al/Ti など) が、還元的环境下では変動することを見出し、惑星組成論の前提の再考の必要性を指摘した (Yoshizaki et al., 2020)。
- B. 火星由来の隕石や探査機データに基づき、火星の化学組成と内部構造の数値モデル化に成功した (Yoshizaki and McDonough, 2020)。
- C. 成果 B に基づき、火星と地球、小惑星の化学的・物理的特性を比較し、各天体の形成進化過程を制約した。特に、小惑星由来の隕石を、その構成物質毎に分けて惑星と比較し、天体集積論と組み合わせて議論することで、天体の化学組成と集積過程を包括的に説明できるシナリオを構築した (Yoshizaki and McDonough, 2021)。
- D. 月の形成過程 (巨大衝突) に関し、先行研究において用いられていた衝突天体の化学組成についての仮定を再検討し、月の起源物質や天体衝突前後の地球の進化過程に関する新知見を得た (Yoshizaki and McDonough, 2021)。
- E. 小惑星由来の隕石の密度や化学的特徴に基づき、太陽磁場により太陽系惑星の密度に多様性が生じた可能性を提案した (McDonough and Yoshizaki, 2020)。

上記の成果は、水星・金星・地球・月・火星・小惑星といった太陽系内の幅広い天体の化学組成と形成過程、そしてそれぞれの関連について、新たな知見をもたらすものである。

## 文献

McDonough, W.F., Yoshizaki, T., 2020. Accretion disk's magnetic field controlled the composition of the terrestrial planets. arXiv preprint arXiv:2009.04311 .

Yoshizaki, T., Ash, R.D., Lipella, M.D., Yokoyama, T., McDonough, W.F., 2020. Variable refractory lithophile element compositions of planetary building blocks: insights from components of enstatite chondrites. arXiv preprint arXiv:2011.13134 .

Yoshizaki, T., McDonough, W.F., 2020. The composition of Mars. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 273, 137–162. doi:10.1016/j.gca.2020.01.011.

Yoshizaki, T., McDonough, W.F., 2021. Earth and Mars–distinct inner solar system products. *Geochemistry* doi:10.1016/j.chemer.2021.125746. In press.