

冥王代ジルコンの微量元素が示す初期地球大陸地殻形成過程

○高橋真里花¹、横山晶¹、坂田周平²、仁木創太²、平田岳史²、
澤木佑介²、山本伸次³、深海雄介¹、大野剛¹

(¹学習院大学、²東京大学、³横浜国立大学)

【序論】初期地球における大陸地殻の形成過程は、物的証拠に乏しいため未解明のままである。これに対して、冥王代ジルコンは初期地球の数少ない手掛かりのひとつであり、初期地球環境の理解にとって重要である。近年、大陸弧火成活動下で形成されるジルコンの示す Sc/Yb が、海洋島火成活動下で形成されるジルコンの Sc/Yb よりも高いことが報告されている(Grimes et al., 2015)。この Sc/Yb の指標は、母岩の分からない冥王代ジルコンの解釈に有用である。本研究では、Sc/Yb を中心に冥王代ジルコンの微量元素から、初期地球における大陸地殻形成過程の考察を行った。

【実験方法】測定試料には、オーストラリア西部の Jack Hills 地方から採取された変成堆積岩中の碎屑性ジルコンを用いた。ジルコンをエポキシ樹脂に埋め込み、研磨した試料を電子顕微鏡及び光学顕微鏡によって観察し、解析に影響を及ぼすクラックや包有鉱物、結晶構造を判別することで分析箇所を決定した。LA-MC-ICP-MS によって、Pb-Pb 年代分析を行い、同一箇所に対して LA-ICP-MS/MS によって微量元素分析を行った。得られたジルコンのデータのうち、La>0.05 ppm、Fe>100 ppm、²⁰⁷Pb-²⁰⁶Pb 年代の誤差が 1 億年以上、U-Pb 年代との不一致が 2%以上のデータは除外した。

【結果・考察】La から Lu までの希土類元素を C1 コンドライトで規格化したパターンからは、強い正の Ce 異常と弱い負の Eu 異常が見られ、変成をあまり受けていない火成ジルコンだと判断できた。Sc/Yb においては、約 42 億年以前では Sc/Yb<0.1 の海洋島起源のジルコンのみが見られ、約 42 億年以降は Sc/Yb>0.1 の島弧起源のジルコンが出現し始めた。また、冥王代前期において Zr/Hf=80~90、冥王代後期において Zr/Hf=20~80 を示し、Zr/Hf の減少が見られた。Zr/Hf の減少は、メルト温度の低下によりジルコンへの Hf 分配係数が高くなることや、ジルコンの晶出が進み、メルト中の Hf に対して Zr が枯渇することを反映している。まとめると、約 42 億年を境とした冥王代前期では比較的高温下で海洋島の火成活動が行われ、後期では比較的低温下で島弧的な火成活動へと移り変わったと推察できる。発表では他の微量元素から読み取れる変化についても考察する。

Trace Elements in Hadean Zircons Reveal the Formation Process of Early Earth's Continental Crust.

*M. Takahashi¹, S. Yokoyama¹, S. Sakata², S. Niki², T. Hirata², Y. Sawaki², S. Yamamoto³, Y. Fukami¹, T. Ohno¹ (¹Gakushuin Univ., ²Univ. of Tokyo, ³Yokohama National Univ.)