

NanoSIMS を用いた太古代ジルコンの U-Pb 年代測定 -包有物中揮発性元素の測定を目指して U-Pb dating of Eoarchaeon zircon using a NanoSIMS -implication for the measurement of volatile in the inclusions

石田 章純^{1*}; 高畑 直人¹; 佐野 有司¹; David Jean²; Pinti L. Daniela²
ISHIDA, Akizumi^{1*}; TAKAHATA, Naoto¹; SANO, Yuji¹; DAVID, Jean²; PINTI L., Daniela²

¹ 東京大学大気海洋研究所, ² モントリオール大学
¹AORI the University of Tokyo, ²University of Montreal

太古代火成岩中の水素や硫黄などの揮発性成分の同位体比値を明らかにすることは、初期地球の内部進化を解釈する重要な手掛かりの内の一つである。火成岩中に産するジルコン中のアパタイトやガラスなどの包有物はそのような揮発性成分を保持していると期待されるが、これらはしばしばマイクロスケールで存在するため、高空間分解能な分析手法が求められる。同時に、そうした包有物が初生的な情報を残しているかを評価することも重要である。本研究では NanoSIMS50 を用いてこれらの問題へのアプローチを行っている。

測定は、カナダ、Nuvvuagittuq supracrustal belt のトーナル岩から分離されたジルコンを対象に行った。過去の研究で報告されているこのトーナル岩の年代は、LA-MC-ICP-MS を用いた U-Pb 年代測定法で 3661 ± 4 Ma である [1]。測定では、自形から半自形で結晶の長軸方向の長さが 50 から 200 μm 程度のジルコンを対象とした。いくつかのジルコンには直径 10 μm 以下のアパタイトやガラスの包有物がみられ、年代測定はこれら包有物を避けて行われた。

²³⁸U-²⁰⁶Pb 及び、²⁰⁷Pb-²⁰⁶Pb の 2 種類の年代測定を同スポットに対して行った。測定手法は Takahata et al.(2008) に準じた [2]。1 次イオンビームとして 5 nA の酸素イオンを用いた。²³⁸U-²⁰⁶Pb の年代測定では、³⁰Si⁺, ⁹⁰Zr¹⁶O⁺, ²⁰⁴Pb⁺, ²⁰⁶Pb⁺, ²³⁸U¹⁶O⁺, ²³⁸U¹⁶O₂⁺ を多重検出器で同時に測定し、²⁰⁷Pb-²⁰⁴Pb の年代測定では ²⁰⁴Pb⁺, ²⁰⁶Pb⁺, ²⁰⁷Pb⁺ を一つの検出器で磁場を変化させながら測定した。

測定の結果、²⁰⁶Pb/²³⁸U 比は 0.4932 から 0.7993 とバリエーションをとり、²⁰⁷Pb/²⁰⁶Pb 比は 0.3052 から 0.3443 の値をとることが分かった。得られたそれぞれの値を Tera-Wasserburg コンコーディア図にプロットすると、過去の研究と良く一致する 3638 ± 19 Ma の年代が得られた。一方で、一部の試料において 2 つの年代値の不一致 (ディスコード) が見られた。こうした試料では鉛を失うような変成作用を経験しているため、包有物中の揮発性元素の始原性は失われている可能性が高いと考えられる。U-Pb 年代測定の結果をもとに、ジルコン中包有物の揮発性元素の分析を進めている。

[1] David et al., GSA Bulletin, 121, 150-163, 2009.

[2] Takahata et al., Gondwana Res., 14, 587-596, 2008.

キーワード: ウラン鉛年代測定, ナノシムス, ジルコン, 包有物, 太古代
Keywords: U-Pb dating, NanoSIMS, zircon, inclusion, Archaean