

NanoSIMS を用いた太古代ジルコンの U-Pb 年代測定 U-Pb dating of Eoarchaeon zircon using a NanoSIMS

石田 章純^{1*}, 高畑 直人¹, Daniele Pinti², Jean David², 佐野 有司¹
Akizumi Ishida^{1*}, Naoto Takahata¹, Daniele Pinti², Jean David², Yuji Sano¹

¹ 東京大学大気海洋研究所, ² ケベック大学

¹AORI, the University of Tokyo, ²Universite du Quebec a Montreal

太古代火成岩中の水素や硫黄などの揮発性成分の挙動を明らかにすることは、初期地球内部の進化を知る上で非常に重要である。ジルコン中のアパタイトやガラスの包有物はこうした揮発性成分を含み、かつ初生的な情報を保持していると期待されるが、そうした包有物はしばしばマイクロからサブマイクロのスケールで存在しており、分析には高感度かつ高分解能な手法が求められる。NanoSIMS はジルコンの年代測定を高精度で行いつつ、ジルコン中のマイクロスケールの包有物の揮発性成分を測定可能な装置である。

太古代のトーナル岩から分離したジルコンについて、NanoSIMS50 を用いて ^{238}U - ^{206}Pb 及び、 ^{207}Pb - ^{206}Pb 年代測定を行った。測定手法は [1]Takahata et al.(2008) に準じた。測定にはスポット径 15 マイクロメートル (以下 μm)、強度 5nA の酸素一次イオンを用いた。 ^{238}U - ^{206}Pb の年代測定では、 $^{30}\text{Si}^+$, $^{90}\text{Zr}_2^{16}\text{O}^+$, $^{204}\text{Pb}^+$, $^{206}\text{Pb}^+$, $^{238}\text{U}^{16}\text{O}^+$, $^{238}\text{U}^{16}\text{O}_2^+$ の正イオンを多重検出器で同時に測定し、 ^{207}Pb - ^{204}Pb の年代測定では $^{204}\text{Pb}^+$, $^{206}\text{Pb}^+$, $^{207}\text{Pb}^+$ を一つの検出器の磁場を変化させながら測定した。測定においてはまず U-Pb 分析を行い、同じスポットに対して Pb-Pb 分析を行った。標準試料には年代既知のジルコンである QGNG (Quartz- Gabbro- Norite- Gneiss, South Africa; 1842Ma) を用いた [2]。

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 $3661 \pm 4 \text{Ma}$ である [3]。測定に用いたジルコンには自形から半自形のものを選択した。結晶の長軸方向の長さは 50 から 200 μm であった。いくつかのジルコンには直径 10 μm 前後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。また累帯構造をもつジルコンもいくつか見られたため、そのようなジルコンに対しては累帯構造の層ごとにスポット分析を行った。

その結果、 $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ 比は 4.932E^{-1} から 7.644E^{-1} の値をとることが分かった。これらの比は累帯構造の中心から外側に向かって減少することが分かった。 $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ 比は 3.052E^{-1} から 3.407E^{-1} の値をとることが分かった。コモン鉛の補正後、 $^{238}\text{U}/^{206}\text{Pb}^*$ と $^{207}\text{Pb}^*/^{206}\text{Pb}^*$ を Terra-Wasserburg コンコーディア図にプロットすると、ディスコーディアがみられ、このジルコン形成後に Pb が失われるイベントがあったことが示唆された。コンコーディアとディスコーディアの交点は $3633 \pm 35 \text{Ma}$ の年代を示し、先行研究の報告値と良く一致した。今後、ジルコン中包有物の揮発性元素の分析を進め、初期地球進化史の解明にアプローチしていく。

References

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

[2] Sano et al., *Geochem. J.*, 34, 135-153, 2000.

[3] David et al., *GSA Bulletin*, 121, 150-163, 2008.

キーワード: ナノシムス, ジルコン, ウラン鉛年代測定法

Keywords: NanoSIMS, zircon, U-Pb age, Pb-Pb age