

南極の地質と U-Pb 年代 Geology of Antarctica: view from U-Pb geochronology

外田智千^{1,2}
Tomokazu Hokada^{1,2}

¹ 国立極地研究所・² 総合研究大学院大学
¹ National Institute of Polar Research・² The Graduate University for Advanced Studies

*Correspondence author. E-mail: hokada@nipr.ac.jp

Abstract

The Antarctic continent preserves long crustal history from 4.0-3.8 Ga. U-Pb geochronology is one of key issue for understanding the geology of Antarctica.

Keywords: Antarctica; U-Pb age; zircon; monazite

南極大陸は日本列島の約 37 倍の面積を持ち、世界の陸地の約 9% の面積を占める。しかしその表層の大部分を大陸氷床に覆われており、南極大陸の基盤地質には、いまだ未解明の領域が広がっている。沿岸に露出するわずかな露岩域の研究から、約 40-38 億年前にさかのぼる長大な時間軸を持ち、また広範に高温の変成作用を被っていることが判ってきた。そうした南極の複雑な地質発達史を紐解く上で、ジルコンやモナザイトといった鉱物を用いた U-Pb 年代測定はきわめて重要なデータを提供してきた。

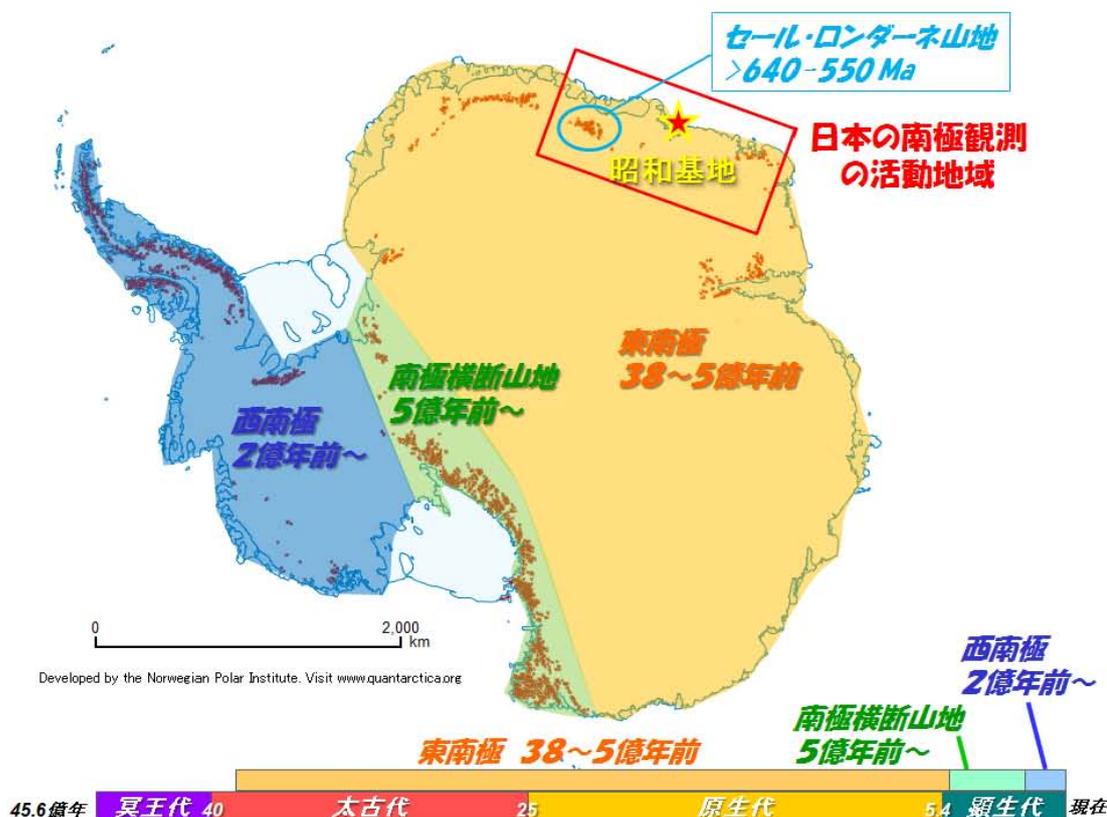


図1 南極大陸の地質概略

1990年代はじめ頃までの知見によれば、南極大陸の原型は約10億年前の超大陸ロディニアに伴って形成し、その後の超大陸ゴンドワナ形成に至るまで南極大陸は一貫して安定した地塊として扱われてきた(例えば Hoffman, 1991)。その後、イオンマイクロプローブを用いたジルコンの局所分析が南極の地質研究にいち早く導入され(例えば Shiraishi et al., 1994)、また名古屋大学で開発された CHIME 年代測定(例えば Asami et al., 1997)の適用によって、東南極には広く原生代末期～カンブリア紀初期の変成岩類が卓越することが明らかになってきた。1990年代から2000年代にかけて、南極大陸を含むゴンドワナ超大陸の地質や形成過程は大きく塗り替えられた。すなわち、南極大陸

は約10億年前の超大陸ロディニアの時期には少なくとも3つの独立した地塊(Maud Province, Rayner Province, Wiles Province)に分かれていた。その後、約6～5億年前に2つの大規模な縫合帯(EAAO: East African-Antarctic Orogen, PO: Pinjarra Orogen)を介して順次付加・集積してゴンドワナ超大陸を形成し、現在の南極大陸の原型ができた。南極大陸の核となる大古代～原生代初期の古い地殻断片の研究にもU-Pb年代は大きな貢献を果たしてきた。特に、約40-38億年前の地球最古に匹敵する年代値が報告されているナピア岩体の年代研究は初期のイオンマイクロプローブのジルコン研究のターゲットとして注目を集めた(例えば、Williams et al., 1984; Black et al., 1986)。

1999年に国立極地研究所にSHRIMP IIが導入され、南極大陸や国内外の様々な地域のU-Pb年代学研究に貢献してきた。南極セール・ロンダーネ山地は、650-600Maと550-500Maの2つの高度変成作用イベントを記録する地質帯で(Shiraishi et al., 2008)、最近2007-2010年の3カ年かけて地質調査が実施された。この地域はゴンドワナ縫合帯の2つのルートの接合部に位置するゴンドワナ超大陸形成の鍵を握る場所として近年注目を集めており、特に日本隊の調査によって重要な研究成果が報告されつつある(Satish-Kumar and Hokada, 2013 特集号)。この地域の複雑な地質イベントを分離する試みとして、ジルコンのU-Pb年代と微量元素(希土類元素、Ti, Hf, Caなど)との組み合わせ解析がすすめられている(例えば、Hokada et al., 2013)。詳しくは、ここに挙げた文献を参照されたい。

最後に、国立極地研究所は大学共同利用機関として、南極観測の推進ならびにSHRIMPをはじめとした共同利用分析設備を維持運用し、国内外の地質研究に貢献することを目標としている。是非、有効に利用していただきたいと思います。

謝辞

このような発表の機会をいただきました名古屋大学年代測定センターの榎並正樹教授ならびに中村俊夫教授、またCHIME年代測定法などで様々なご指導・助言・議論をいただきました鈴木和博教授ならびに加藤丈典博士に心より感謝申し上げます。

引用文献

- Asami et al. (1997) Th, U and Pb analytical data and CHIME dating of monazites from metamorphic rocks of the Rayner, Lutzow-Holm, Yamato-Belgica and Sor Rondane complexes, East Antarctica. Proc. NIPR Symp. Antarct. Geosci., 10, 130-152.
- Black et al. (1986) Four zircon ages from one rock: the history of a 3,930 Ma-old granulite from Mount Sones, Enderby Land, Antarctica. Contrib. Mineral. Petrol., 94, 427-437.
- Hoffman (1991) Did the breakout of Laurentia Turrn Gondwanaland inside-out? Science, 7, 1409-1412.
- Satish-Kumar and Hokada (2013) Crossing of Neoproterozoic Orogens. Precamb. Res. 234. (特集号)
- Shiraishi et al. (1994) Cambrian orogenic belt in East Antarctica and Sri Lanka: implications for Gondwana assembly. J. Geol., 102, 47-65.
- Shiraishi et al. (2008) Geochronological constraints on the Late Proterozoic to Cambrian crustal evolution of

eastern Dronning Maud Land, East Antarctica: a synthesis of SHRIMP U–Pb age and Nd model age data. In: Geodynamic Evolution of East Antarctica. Geol. Soc. London Spec. Publ. 308, 21-67.

Hokada et al. (2013) Unraveling the metamorphic history at the crossing of Neoproterozoic orogens, Sør Rondane Mountains, East Antarctica: Constraints from U–Th–Pb geochronology, petrography, and REE geochemistry. *Precamb. Res.*, 234, 183-209.

Williams et al (1984) Unsupported radiogenic Pb in zircon: a cause of anomalously high Pb–Pb, U–Pb, and Th–Pb ages. *Contrib. Mineral. Petrol.*, 88, 322-327.