

南極・昭和基地周辺の岩石のアパタイトフィッシュントラック年代測定
高岡美咲*・長谷部徳子**・石川尚人***・岩田尚能****・田村明弘*・荒井章司*

Apatite fission track age determination on samples
around Syowa Station, Antarctica

Misaki Takaoka*, Noriko Hasebe**, Naoto Ishikawa***, Naoyoshi Iwata****,
Akihiro Tamura* and Shoji Arai*

* 金沢大学理工学域, College of Science and Engineering, Kanazawa Univ.

** 金沢大学環日本海域環境研究センター, Institute of Nature and Environmental Technology,
Kanazawa Univ.

*** 京都大学大学院人間・環境学研究科, Graduate School of Human and Environmental Studies,
Kyoto University

**** 山形大学理学部, Faculty of Science, Yamagata University

はじめに

南極大陸は南極横断山脈で西南極と東南極に分けられる。西南極が比較的新しい大陸片や変動帯が古生代以降に東南極の古太平洋縁に付加したものとされているのに対し、東南極は先カンブリア時代の楯状地であり約6-5億年前に2つの大規模な縫合帯を介して順次付加、集積してアフリカ、インド、オーストラリア、南米とともに Gondwana 超大陸を形成していた(外田, 2012)。さらに約10億年前の超大陸ロディニアの時期には少なくとも3つの地塊に分かれていたということも分かってきた。日本の南極観測地は東南極の20-50度をカバーしており、昭和基地周辺はちょうど東西 Gondwana の縫合帯の場所であるとして注目を集めている。ブラジルやオーストラリアでは閉鎖温度の低いアパタイトを用いたフィッシュントラック (AFT) 年代測定法により大陸分裂およびその後の剝削プロセスの研究がされている (Gallagher & Brown, 1997)。本研究では日本の南極観測地域から採取された岩石を AFT 法により研究し、この地域の熱史を明らかにする。

研究対象地域

研究対象地域を Fig. 1 に示す。リュツォ・ホルム岩体は高度変成岩類であり、プリンス・オラフ海岸に沿って300 km 分布する。変成度は東から西に角閃岩相からグラニュライト相に上昇する。既知年代はジルコン U-Pb 年代で5.5-5.2億年前であり (Shiraishi et al., 1994, 2003)、パンアフリカン変動時の変成年代である。日の出岬はプリンス・オラフ海岸の角閃岩相帯に位置する

が、変成トロニウム岩中にグラニュライトが産出する (Hiroi et al. 2006) ことや、ジルコン U-Pb 年代などが約10億年前 (Shiraishi et al., 1994, 2003) を示すことからリュツォ・ホルム岩体とは区別されている。またナピア岩体は太古代中期-原生代初期に約1000°C を越える超高温変成作用を受けたグラニュライト相変成岩体であり、ジルコンコア部の U-Pb 測定によって40億年近く前の火成作用の年代 (e.g., Harley and Black, 1997) が得られている。本研究ではリュツォ・ホルム岩体から2試料 (AU1, RH1)、日の出岬から2試料 (HND1, NO2)、ナピア岩体から5試料 (406A, 701A, 901A, 102A, 604A) を用いて AFT 年代測定を行った。

結果

鉱物分離の結果、リュツォ・ホルム岩体および日の出岬の試料にはアパタイトが含まれていた。しかしナピア岩体の5試料にはアパタイトは含まれていなかった。そのため AU1, RH1, HND1, NO2 の4試料で AFT 年代測定及びトラック長測定を行った。4試料ともトラック長分布は13-14 μm に幅の狭い単一のピークを持つ、安定的な基盤岩に特徴的な (Gleadow et al., 1986) トラック長分布を示した。得られた年代は~300 から400Ma であった。

考察

全試料の平均トラック長が12-13 μm とアニーリング帯を通過する際に多少トラックがアニーリングしたと思われるが、比較的長いことから年代

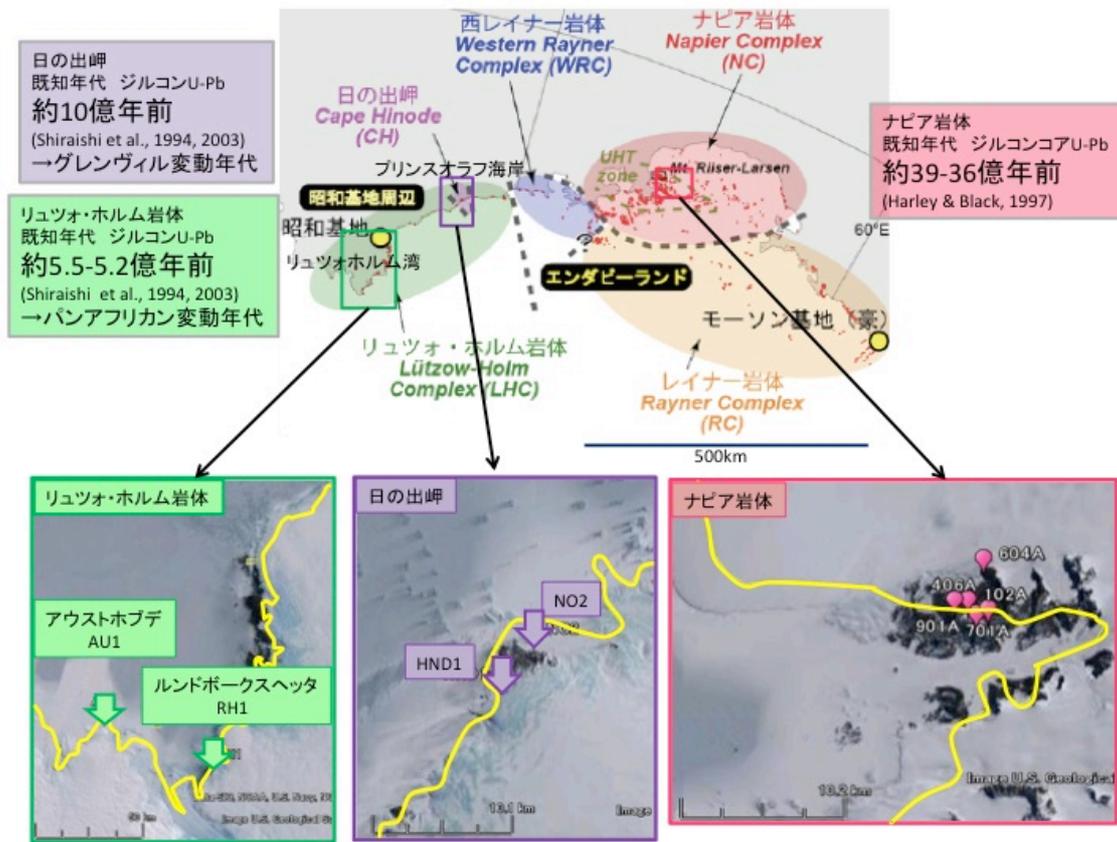


Fig. 1 試料採集地点, 外田 (2012) の図に加筆.

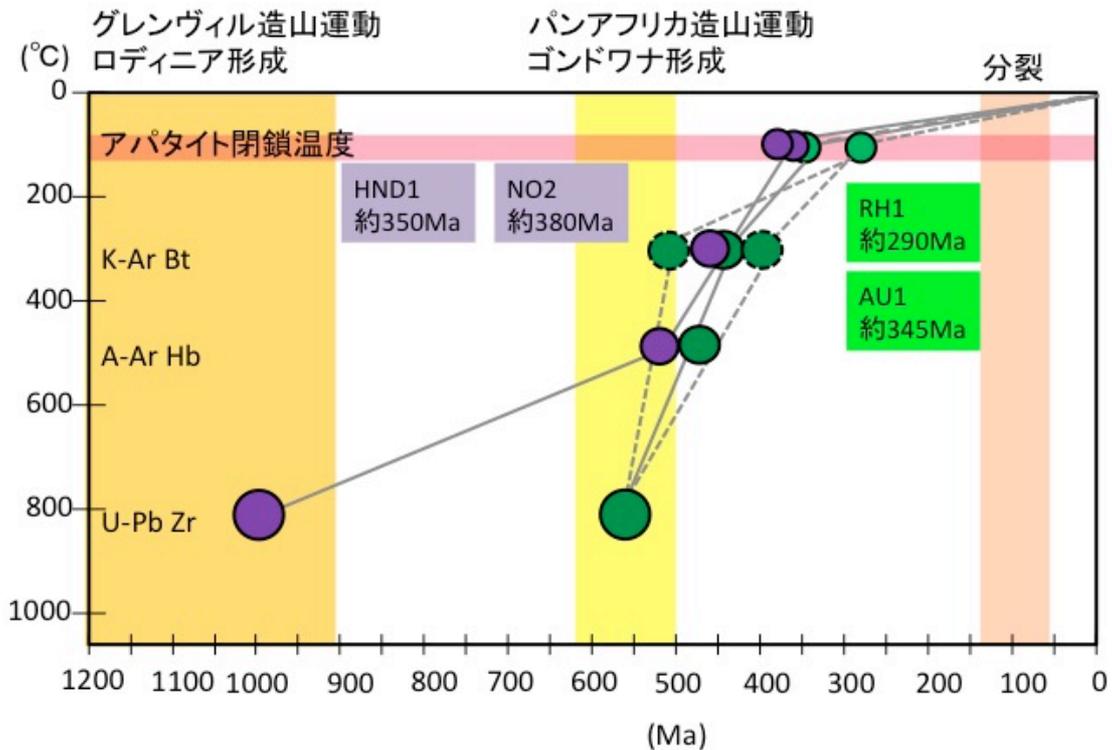


Fig. 2 調査地域の熱史. RH1では黒雲母K-Ar年代に依存し2つのパスが書かれている.

値＝冷却年代であると考えられる。AU1, RH1 についてはパンアフリカ変動時から本研究で得られた年代まで, HND1, NO2についてはグレンヴィル変動時から本研究で得られた年代まで, 約120°C以上の高温状態にあり, 得られた年代に閉鎖温度を通じて冷却した。冷却史まとめをU-Pb年代, K-Ar年代 (Fraser and McDougall, 1995) とあわせてFig. 2 に示す。この結果から, 大陸分裂時にはこの地域のAFTに影響を及ぼすような加熱や上昇剝削が生じなかった事がわかった。またこれらの冷却年代は, オーストラリアや南極大陸の安定な内陸部から報告されているAFT年代と一致しており, 広域的な安定陸塊の冷却過程を反映している可能性がある。

謝辞 分析した試料の一部は故松田高明博士により採取されたものです。記して感謝いたします。

文献

- Fraser, G.L. and McDougall, I., (1995) Pro. NIPR Symp. Antarctic Geosci. 8: 137-159.
- Gallagher, K. & Brown, R.W. (1997) J. Geol. Soc. London 154: 451-457.
- Gleadow, A.J.W., Duddy, I.R., Green, P.F. & Lovering, J.F. (1986) Contrib. Mineral. Petrol. 94: 405-415.
- Harley, S.L. & Black, L.P. (1997). Antarctic Sci. 9: 74-91.
- Hiroi, Y., Motoyoshi, Y., Satish-Kumar, M., Kagashima, S., Suda, Y. & Ishikawa, N. (2006) Polar Geosci. 19: 89-108.
- 外田智千 (2012)フィッシュオントラックニュースレター, 25, 35-37.
- Shiraishi, K., Ellis, D.J., Hiroi, Y., Fanning, C.M., Motoyoshi, Y. & Nakai, Y. (1994). Jour. Geol. 102: 47-65.
- Shiraishi, K., Hokada, T., Fanning, C. M., Misawa, K. & Motoyoshi, Y. (2003). Polar Geosci. 16: 76-99.