

U-Pb法を用いた東南極北東部の年代測定

西野紗也子*・長谷部徳子*・田村明弘*・石川尚人**

The dating of Northeast Antarctica by zircon U-Pb Method

Sayako Nishino*, Noriko Hasebe*, Akihiro Tamura*
and Naoto Ishikawa**

* 金沢大学, Kanazawa University

** 京都大学, Kyoto University

はじめに

南極大陸は地形と地質構造によりウェッデル海とロス湾を境にして東南極と西南極に分けられる。東南極楕状地は先カンブリア時代～古生代前期の岩石で成り立っている。このうちエンダービーランドは東南極の中でも非常に古い始生代の岩石が分布する範囲である。約7-10億年前にロディニア大陸の誕生に伴うグリーンビルイベントが起こり、約5-6億年前にゴンドワナ大陸形成に伴うパンアフリカンイベントが起こった。東南極・オーストラリア・インド大陸から東ゴンドワナ大陸が、アフリカ・南アメリカ大陸から西ゴンドワナ大陸が形成された。しかし、約1億8000万年前に分裂し始め、現在の大陸配置となった(国立極地研究所, 2004)。

目的

高岡他(2013)と山本(2015)はアパタイトを用いたフィッショントラック法により、ゴンドワナ大陸が西ゴンドワナと東ゴンドワナ大陸に分裂して以降の冷却過程についていくつかの岩体について報告した(リュッツォホルム岩体(西側); 176-467Ma, リュッツォホルム岩体(東側); 350-380Ma, やまとベルジカ岩体; 243Ma, ナピア岩体; 268-425Ma)。本研究では同じ試料のジルコンでU-Pb測定を行い、この地域におけるゴンドワナ大陸やロディニア大陸形成の影響を調べ、より詳細な熱履歴を明らかにする。

U-Pb年代測定既報紹介

リュッツォホルム岩体西側では520-550Maや、1000Maという年代が報告されている(Shiraishi et al. 2003)。リュッツォホルム岩体の日の出岬では、西側とは異なり500Ma前後の値は見られないが約1000Maの年代が報告されている(本吉他, 2005)。やまとベルジカ岩体からはリュッツォホルム岩体西側と同様の年代が出された(Shiraishi et al., 2003)。ナピア岩体では3500-3800Maに岩体が完成し、2800-3000Maに超高温変成を受け、約2500Ma以後は大きな変成は受けていないと考えられている(Harley and Black, 1997)。

本研究ではリュッツォホルム岩体から8試料(E01, LANG1, SV1B, SV3, RK2, ARP04, HND01, NO2)、やまとベルジカ岩体から1試料(Y1)、ナピア岩体から4試料(0112101A, 0112120A, 0112901A, FH03)、全13試料についての分析を行った。

実験

ジルコンを写真撮影の後テフロンシートもしくは樹脂に埋め込み、中心くらいまで研磨した。研磨後、透過光による顕微鏡写真およびカソードルミネッセンス(CL)画像を取得し、ジルコンの内部構造を明らかにしたうえでLA-ICP-MSを用いてU, Pb濃度の測定を行った(Hasebe et al., 2013)。例を図1に示す。

算出した値を、コンコーディアダイアグラムにプロットし、コンコーディアにのったもの

のみをラディアルプロットで示した (図2).

結果と考察

ラディアルプロットで得られた年代はリュッツォホルム岩体西側で550–650Ma, 日の出岬で970–1000Ma, やまとベルジカ岩体で550Ma, ナピア岩体で2500–2700Maとなり先行研究の結果と整合的だった (表1).

リュッツォホルム岩体西側ではすべての試料で Gondwana 大陸形成による影響 (500–650Ma) が見られた. 約1000Maのロディニア大陸形成による影響はリュッツォホルム岩体西側の全粒子中53%で見られたが, SV1Bの試料では確認することができなかった. リュッツォホルム岩体東側の日の出岬では西側と異なり Gondwana 大陸形成の影響は見られず, 約1000Maの年代が得られた. やまとベルジカ岩体についてはリュッツォホルム岩体西側のSV1B, ARP04とよく似た結果が得られた. ナピア岩体では2500Ma以降の年代は出されず, 原生代以降は安定していたことが分かった.

引用文献

Harley and Black. 1997. A revised Archaean chronology for the Napier

Complex, Enderby Land, from SHRIMP ion-microprobe studies. Antarctic Science, 9, 74-91.

Hasebe et al. 2013. Zeta equivalent fission-track dating using LA-ICP-MS and examples with simultaneous U-Pb dating. Island Arc, 22, 280–291.

国立極地研究所. 2004. 南極・北極の百科事典, pp 518.

Shiraishi et al. 2003. Timing of thermal events in eastern Dronning Maud Land, East Antarctica. Polar Geosci. 16, 76-99.

本吉他. 2005. 東南極リュッツォ・ホルム岩体, 日の出岬変成岩類の帰属について. 日本岩石鉱物鉱床学会講演要旨集, <https://doi.org/10.14824/jampeg.2005.0.47.0>.

高岡他. 2013. 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. FTNL, 34-36.

山本. 2015. アパタイトーフィッシュントラック法を用いた東南極北東部の年代測定, 金沢大学卒業論文.

表1 結果

岩体名	採集地点	試料ID	粒子数	分析数	コンコーディアにのった分析数	年代 (Ma)		
						パンアフリカイベント	グレンビルイベント	その他
リュッツォホルム岩体(西側)	東オングル島	E01	60	145	129	585±10	910±23	
	ラングホプデ	LANG1	28	97	55	593±16	802±44	
	スカルプスネス	SV1B	34	92	53	557±5		
	スカルプスネス	SV3	38	90	86	648±18	954±26	
	ルンドボークスコラネ	RK2	38	99	88	574±21	896±20	
リュッツォホルム岩体(東側)	明るい岬	ARP04	19	93	59	536±8		
	日の出岬	HND01	33	86	82		995±7	
	日の出岬	NHD06	18	92	79		972±8	
やまとベルジカ岩体	やまと山脈C群	Y1	33	111	32	548±4		
ナピア岩体	リーセルラルセン山地域	0112101A	12	35	32			2510±11
	リーセルラルセン山地域	0120102A	7	61	42			2506±17
	リーセルラルセン山地域	0112901A	18	91	48			2585±16
	ファイフヒルズ	FH03	15	93	41			2559±35
								2696±39
								2721±15

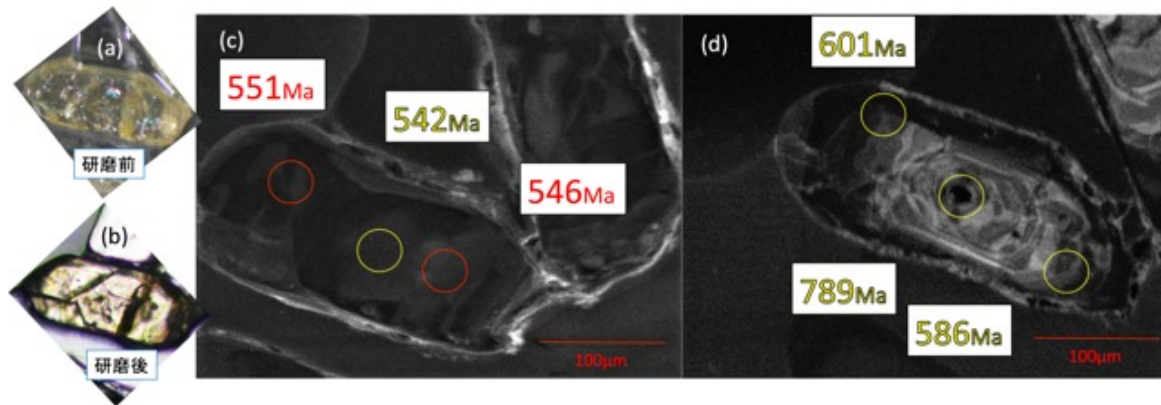


図1. Y1 (やまとベルジカ岩体) のジルコン粒子を例として示す分析手順 (a) 研磨前のジルコンの実体顕微鏡写真, (b) マウント後研磨したジルコンの透過光顕微鏡写真, (c) 研磨1回目のCL画像と $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ 年代, 赤丸はコンコーディアにのった測定点, 黄丸はコンコーディアにのらなかった測定点, (d) 研磨2回目のCL画像と $^{206}\text{Pb}/^{238}\text{U}$ 年代測定.

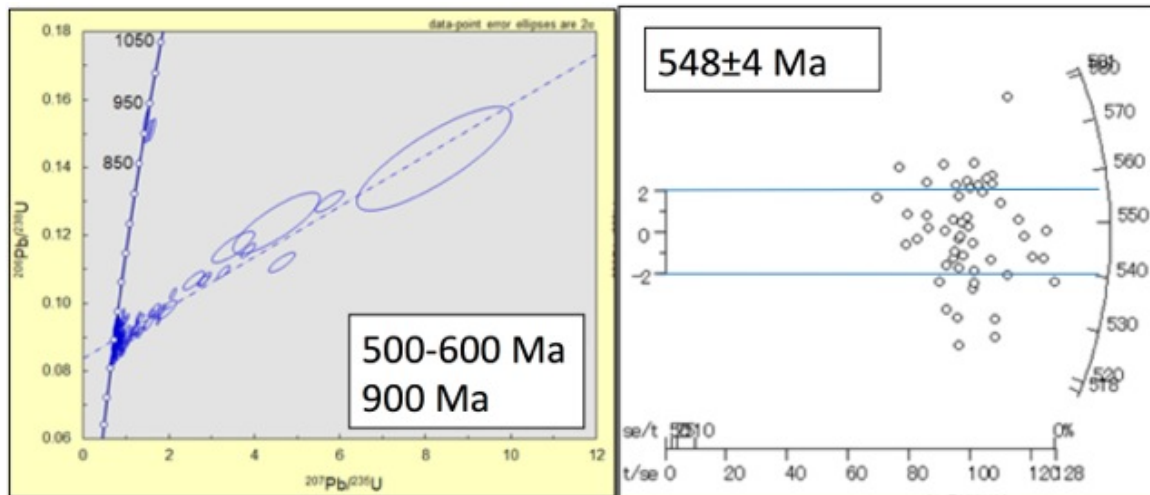


図2. Y1 (やまとベルジカ岩体) を例にして示すコンコーディア図とラディアルプロットによる年代値. 左図の数字はディスコンコーディアとコンコーディアの交点の年代, 右図の数字はラディアルプロットによる中央値.