

地磁気異常から推定されるナタルバレー及びモザンビークリッジの Gondwana 初期分裂過程

羽入朋子¹、野木義史²、Wilfried Jokat³

¹ 総合研究大学院大学 (国立極地研究所)

² 国立極地研究所

³ アルフレッドウェゲナー極域海洋研究所

Early break-up process of Gondwana in the Natal Valley and Mozambique Ridge inferred from magnetic anomalies

Tomoko Hanyu¹, Yoshifumi Nogi², Wilfried Jokat³

¹The Graduate University for Advanced Studies (NIPR)

²National Institute of Polar Research

³Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research

The Natal Valley and the Mozambique Ridge were considered to be formed as a result of opening between the African, South American and Antarctica during early stage of Gondwana break-up (140-122Ma: König and Jokat., 2010). Previous studies suggest that this area is conjugate with Riiser-Larsen Sea and Lazarev Sea off Dronning Maud Land, East Antarctica, and Falkland Plateau off South America. However, magnetic anomaly lineations are less well defined because geophysical data such as magnetic anomalies are still poor resolution in these regions (e.g. Tikku et al., 2002). There is also an unsolved problem whether the underlying crust is continental and/or oceanic one in these regions (e.g. Darracott, 1974; Cox, 1992; Watts, 2001).

To reveal more detailed seafloor spreading history in the Natal Valley and the Mozambique Ridge, off South Africa, during the initial break-up of Gondwana, the shipboard three components magnetic survey were carried out for the first time in the Natal Valley and the Mozambique Ridge off South Africa, using the R/V Pelagia from 9th April to 1st June 2009. Vector magnetic anomalies were derived from the method of Isezaki [1986] and the 2-D magnetic boundary strikes were derived from the method of Seama et al. [1993] (Figure. 1).

In the northern Natal Valley, the magnetic boundary strikes are not consistent with the trends of isochrons reported in previous study (Marks and Tikku, 2001; Tikku et al., 2002). The dominant trend of magnetic structures is NE-SW direction, however, there is no coherent magnetic anomaly such as spreading anomaly. Some magnetic boundary strikes form wedge-shaped structures (28°S33°E-30°S35°E, 27°S33.5°E-28°S34.6°E). Those wedge-shaped magnetic structures possibly reflect extension during initial break-up process of Gondwana. Gravity anomaly pattern in the Natal Valley that is seems to extend from the Mozambique Coastal Plains (Figure. 2) also imply the extension of continental crust. Thus, we suggest the underlying crust of the Natal Valley is thinned continental crust possibly with the basaltic intrusions.

In the southern Natal Valley, there is no magnetic boundary strike that consistent with isochrones reported in previous studies (e.g. Goodlad et al., 1982). In contrast, NW-SE magnetic boundary strikes those are same as previously identified spreading anomaly trends, are observed around 32°S-35°S.

We present result of vector magnetic anomalies and magnetic boundary strikes obtained in the Natal Valley and Mozambique Ridge, and the spreading process of the region during initial Gondwana breakup is discussed.

ナタルバレー及びモザンビークリッジは Gondwana の初期分裂時にアフリカ、南アメリカ、南極大陸の分裂により形成されたと考えられている。この海域周辺は東南極沖ラザレウ海、リーセルラルセン海、および南アメリカ沖フォークランド海台の共役対として考えられており、その形成時期は 140-122Ma (König and Jokat., 2010) とされている。しかしながら、この海域での地磁気異常などの地球物理学的データは乏しく、その詳細な分裂過程は未だ解明されていない (e.g. Tikku et al., 2002)。また、北ナタルバレー及びモザンビークリッジの地殻の特性については、海洋性であるか大陸性であるか、または遷移帯であるかという問題に対して未だ明確な結論は出ていない (e.g. Darracott, 1974; Cox, 1992; Watts, 2001)。この海域での詳細な海底拡大過程の解明のため、2009年4月9日～6月1日に行なわれた R/V Pelagia 航海において地磁気 3 成分データを取得し、得られた地磁気データから 3 成分地磁気異常と磁化構造の走向を求めた (Isezaki, 1986; Seama et al., 1993) (Figure 1)。

先行研究では北ナタルバレーに活動を停止したリッジ (extinct ridge)、及びこの海嶺によって形成された地磁気年代クロン M10 から M4 が同定されている (Marks and Tikku, 2001; Tikku et al., 2002)。しかしながら、今航海で得

られた北ナタルバレーでの地磁気異常プロファイルからは海底拡大を示す地磁気異常のパターンは見られなかった。磁化構造の主立った方向は北東方向で、これらはいくつかの大きな“くさび”のような形の構造によって分断されている (28°S33°E-30°S35°E, 27°S33.5°E-28°S34.6°E)。これらの“くさび”構造は Gondwana 初期時の玄武岩の貫入を表していると考えられる。また、重力異常図からは、モザンビーク海岸平原と北ナタルバレーとの間には大陸-海洋境界と考えられるような重力異常のパターンは見られず、モザンビーク海岸平原から北ナタルバレーにかけて連続した重力異常のパターンが見られる。この海域の水深が浅いことから、これらの結果は、北ナタルバレーの地殻が薄く引き延ばされた大陸地殻に玄武岩の貫入を伴ったものである事を示唆する。

南ナタルバレーでは、南緯 32 度から南緯 35 度にかけて南東方向に連続した磁化構造の走向が見られた。この方向は先行研究で同定された地磁気年代線 (e.g. Goodlad et al., 1982) の走向の方向と一致しているが、先行研究で同定されている位置とは異なっている。

本講演ではこれらの結果から解釈される Gondwana 初期分裂時における北ナタルバレー及びモザンビークリッジの形成過程について議論を行なう。

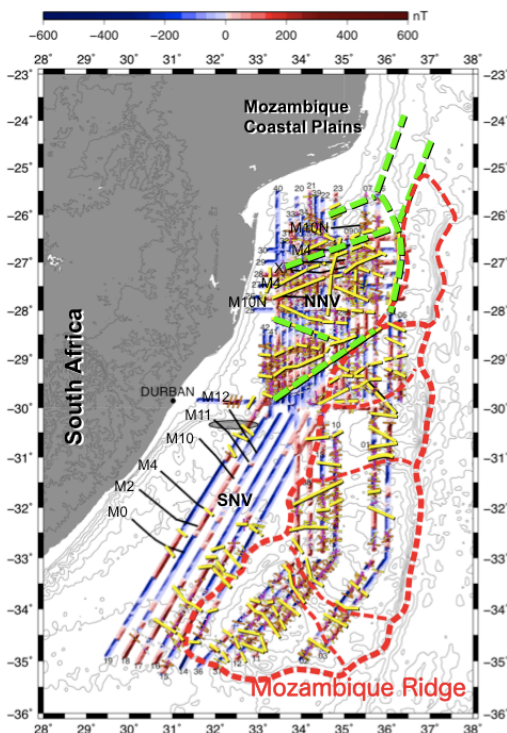


Figure 1.
Color image of the downward component of magnetic anomalies and magnetic boundary strikes in the study area.
NNV; the northern Natal Valley
SNV; the southern Natal Valley
Descriptions of colored lines are as follows;
Yellow lines: dominant trends of magnetic structures (dashed yellow lines: uncertain trends of those).
Green lines: trends of structure shown in Gravity anomaly map. Black: magnetic isochrones of previous studies (e.g. Tikku et al, 2002).

Reference

- Cox, K. G., 1992, Karoo igneous activity, and the early stages of the break - up of Gondwanaland, in *Magmatism and the Causes of Continental Break - Up*, edited by B. C. Storey, T. Alabaster, and R. J. Pankhurst, *Geol. Soc. Spec. Publ.*, 68, 137-148.
- Darracott, B. W., 1974, On the crustal structure and evolution of southern Africa and the adjacent Indian Ocean, *Earth Planet. Sci. Lett.*, 24, 282-290
- Goodlad, S. W., A. K. Martin, and C. J. H. Hartnady 1982, Mesozoic magnetic anomalies in the southern Natal Valley, *Nature*, 295, 686-688
- Isezaki, N., 1986. A new shipboard three component magnetometer, *Geophysics*, 51, 1992-1998.
- König, M., and W. Jokat, 2010, Advanced insights into magmatism and volcanism of the Mozambique Ridge and Mozambique Basin in the view of new potential field data, *Geophys. J. Int.*, 180, 158-180
- Marks, K. M., and A. A. Tikku (2001), Cretaceous reconstructions of East Antarctica, Africa and Madagascar, *Earth Planet. Sci. Lett.*, 186, 479-495
- Tikku, A.A., Marks, K. & Kovacs, L.C., 2002. An Early Cretaceous extinct spreading center in the northern Natal Valley, *Tectonophysics*, 347, 87-108.
- Seama, N., Nogi, Y. and Isezaki, N. 1993. A new method for precise determination of the position and strike of magnetic boundaries using vector data of the geomagnetic anomaly field, *Geophys. J. Int.* **113**, 155-164.
- Watts, A. B., 2001, Gravity anomalies, flexure and crustal structure at the Mozambique rifted margin, *Mar. Pet. Geol.*, 18, 445-455