

## ラウ背弧海盆下の2次元比抵抗構造の推定

# 柴田 侑希 [1]; 島 伸和 [1]; 野木 義史 [2]; 松野 哲男 [3]; 木村 真穂 [1]  
[1] 神戸大・理・地球惑星; [2] 極地研; [3] 神戸大・理

### Estimation of 2-D resistivity structure beneath the Lau back-arc Basin

# Yuki Shibata[1]; Nobukazu Seama[1]; Yoshifumi Nogi[2]; Tetsuo Matsuno[3]; Maho Kimura[1]  
[1] Dept. of Earth and Planetary Sciences, Kobe Univ.; [2] NIPR; [3] Grad. Sch. Sci., Kobe Univ.

In subduction, island arc, back-arc system, some additional factors such as dehydration from slab, corner flow at mantle wedge and melting region beneath island arc, which don't not come up for mid ocean ridges, are considered to constrain the process of the seafloor spreading. The aim of our research is to constrain the cause for the process of the seafloor spreading in back-arc basin by revealing a 2-D resistivity structure of upper mantle beneath the Lau back-arc Basin.

The Lau back-arc Basin is an active back-arc basin, which has been formed in association with subduction of Pacific plate at the Tonga Trench. There are some clear transitions in spreading rate and crustal thickness along the spreading axis in the Lau back-arc Basin. Until now it has been showed that the fast spreading ridge produce more pressure-release melt and thicker crust. In the case Lau back-arc Basin, however, the southern segment with slower spreading rate is formed to accompany thicker crust, thus this region shows a opposite correlation to the traditional theories on the relationship between spreading rate and crustal thickness. As a cause for the opposite correlation, the influence of the trench and the island arc on melting beneath the spreading center is suggested (Harmon and Blackman, 2010). The distance from the spreading center to the trench and the island arc varies along the spreading center, and it is considered a cause for some transitions mentioned above. By bringing out the difference in upper mantle structure beneath the southern and northern in the Lau back-arc Basin, we can reveal how the distance from the spreading center to the trench and the island arc effects the process of the seafloor spreading in back-arc basin.

Resistivity in the upper mantle reflects mantle temperature, the presence of and the content of melt and volatile elements such as water. Therefore, we can reveal the degree of melting and the extent of melting region by obtaining the resistivity structure beneath the Lau back-arc Basin. We used the Magnetotelluric method (MT method) to obtain resistivity structures beneath the basin, which images resistivity structure beneath the seafloor by measuring variations of magnetic and electric fields at the seafloor.

For the electromagnetic (EM) observation in the Lau back-arc Basin, we deployed 6 OBEMs (Ocean Bottom Electro-Magnetometer) and 11 OBM (Ocean Bottom Magnetometer) in total on the 2 survey lines orthogonal to the strike of spreading center. The southern survey line is located at 21.3 S, and the northern survey line is located at 19.7 S, and the length of both lines are about 160 km. OBEM measures 3 components of magnetic field and the horizontal component of electric field, and OBM measures 3 components of magnetic field. We obtained about 12 months data from 2 OBEMs and 8-10 months data from 11 OBMs. OBEM data shows clearly daily variations and disturbances of magnetic field, and variations of electric field induced by them. OBM data also shows same variations, suggesting that the data quality of both OBEM and OBM is high because remarkable noises cannot be seen. After cleaning up the raw time data series, we calculated the MT response functions using BIRRP (Chave and Thomson, 2004). As a whole, MT response functions were calculated with small standard deviations at the periods of 480-81920s. The spatial variation of MT response functions in each line suggests that they are distorted by the topographic effect as the observation site approaches the island arc. We will correct the MT response functions for the topographic effect, and estimate 2-D resistivity structures by a 2-D inversion.

In this presentation, we will show the overview of the EM observation and data analysis, and the 2-D resistivity structure beneath the two survey lines. We attempt to reveal how the positional relation between the trench and the island arc, and the spreading center has influence on the process of the back-arc spreading.

沈み込み・島弧・背弧系の海洋底拡大では、スラブからの脱水作用、マンテルウェッジでのコーナーフローや島弧下の溶融領域の存在など、中央海嶺にはみられない要因が海洋底拡大を規制していると考えられている。そこで本研究では、ラウ背弧海盆での上部マントルの2次元比抵抗構造を明らかにすることによって、背弧海盆での拡大プロセスに制約条件を与えることを目的とする。

ラウ背弧海盆はトンガ海溝における太平洋プレートの沈み込みによって形成され、現在も海洋底拡大をしている活動的な背弧海盆である。ラウ背弧海盆では拡大軸に沿って、拡大速度や地殻の厚さなどに明確な遷移がみられる。拡大速度は南緯 22.7-21.4 度のセグメントでの 63-40mm/yr から南緯 20.5-19.3 度のセグメントでの 95-77mm/yr へと変化し (Jacobs et al., 2007)、地殻の厚さは南のセグメントになるほど増大する (Turner et al., 1999; Crawford et al., 2003)。従来、拡大速度の速い海嶺ほどより多くの熱いマンテル物質の上昇を促し、より多くのメルトを生み出して厚い地殻を形成するとされてきた。しかしラウ背弧海盆の場合、拡大速度の遅い南のセグメントにいくほど厚い地殻を形成しており、従来の説とは逆の相関を示す。このような現象を引き起こす要因として、海溝・島弧が拡大軸下の火成活動に与える影響が指摘されている (Harmon and Blackman, 2010)。拡大軸と海溝・島弧との距離が海盆の南部と北部では異なるため、そのことが原因となって、海盆の南部と北部で上述のような遷移がみられると考えられている。このような特徴をもつラウ背弧海盆の南部と北部の上部マントル構造の違いを明らかにできれば、拡大軸と海溝・島弧との距離が背弧海盆での海洋底拡大プロセスにどのように影響するのか、知ることができる。

上部マントルの比抵抗値はマントルの温度、メルトの存在、水などの揮発性成分の含有量を反映する。そのため、ラウ背弧海盆下の比抵抗構造を明らかにすることによって、海盆下のマントルの溶融度合いや溶融領域の広がりなどを知ることができる。海盆下の比抵抗構造を推定するために、Magnetotelluric method(MT法)を用いた。MT法は海底において磁場の水平成分の変動と、それによって地球内部に誘導される水平電場を観測し、両者の関係から海底下の比抵抗構造を知る手法である。

長期電磁場観測をラウ背弧海盆で行うため、拡大軸に直交する2本の測線上に合計6台のOBEM(海底電位差磁力計)と11台のOBM(海底磁力計)を設置した。南側の測線は南緯21.3度付近に、北側の測線は南緯19.7度付近に設け、測線の長さはどちらも約160kmである。OBEMは磁場3成分と電場の水平成分を、OBMは磁場3成分を記録している。OBMはラumont・ドハティ地球観測所が所有するOBS(海底地震計)の側面に取り付けている。OBEMとOBMはスクリプス海洋研究所のR/V Roger RevelleによるRV0915航海で設置し、ハワイ大学が所有するR/V Kilo MoanaによるKM1023航海で回収した。2台のOBEMからは約12ヶ月間の電磁場データ、11台のOBMから8~10ヶ月間の磁場データが得られた。OBEMのデータには、磁場の日変化と擾乱が確認でき、それによって誘導された電場の変化もはっきりと確認できる。OBMの磁場データにも同じ様な変化が確認でき、OBEM、OBMともにデータの質は高い。データ解析は座標回転、長周期トレンド除去、時刻補正などの前処理を行った後、BIRRP(Chave and Thomson, 2004)を使用してMTレスポンスを算出した。OBMサイトのMTレスポンスの算出は、同じ測線のOBEMサイトの電場を用いて行った。MTレスポンスを見てみると、480秒から81920秒の周期帯で精度良くMTレスポンスが求まっていることが分かる。また、各測線内のMTレスポンスを比較すると、島弧に近い観測点ほど地形の影響が強くなっていることが示唆される。得られたMTレスポンスに地形補正を行い、2次元インバージョンを行って2次元比抵抗構造モデルを算出する予定である。

本発表では海底電磁場観測とデータ解析の概要、データ解析から得られた2測線下での2次元比抵抗構造を示す予定である。2測線下の比抵抗構造を解釈することによって、海盆の南北での上部マントル構造の違いを明らかにし、拡大軸と海溝・島弧との位置関係が背弧系の拡大メカニズムにどのような影響を及ぼすのか理解することを試みる。