

## 海陸地震観測記録を用いた南太平洋大海膨の上部マントル構造

○一瀬建日(東京大学), 杉岡裕子(神戸大学), 伊藤亜妃(海洋研究開発機構), 塩原肇(東京大学),  
Dominique Reymond(Laboratoire de Géophysique, CEA/DASE/LDG), 末次大輔(海洋研究開発機構)

[はじめに]

南太平洋地域の下部マントルにはスーパープルームと呼ばれる大規模な上昇流が存在していることが地震波トモグラフィーから示されている。また、表層には複数のホットスポットや太平洋大海膨が存在している。しかし、この地域は大部分が海洋であり、陸上地震観測点の数も少なく場所も限られているために、トモグラフィーの解像度が特に上部マントルでは悪く、詳細な3次元地震波速度構造モデルを得ることが困難であった。これを改善する為、2003-2005年にかけて日仏共同の海底及び陸上広帯域臨時地震観測が行われ、その結果、上部マントルでは低速度異常はホットスポットの下に局在し、その低速度異常の深度は様々であるといった詳細なS波速度構造が明らかになった。またソサエティ・ホットスポットでは下部マントルから表層までつながる上昇流の存在が示唆された(Isse et al., 2006; Suetsugu et al., 2009)。しかし、従来よりも解像度は向上したが、個々のホットスポットの詳細な上部マントル構造を明らかにするには未だ不十分なものであった。そこで、ソサエティ・ホットスポットの構造をさらに詳細に解明する事を目的として、当該領域周辺で集中観測を実施した。

[データと手法]

2009年2月から2010年6月にかけてソサエティ・ホットスポット周辺において、広帯域海底地震計(BBOBS)9台及び海底電位差磁力計(OBEM)9台による臨時海底地震観測(TIARES: The tomographic investigation by seafloor array experiment for Society hotspot)を行った。機器の設置は海洋地球研究船「みらい」MR08-06 Leg1 (SORA2009)航海(首席研究者:阿部なつ江)、回収は現地傭船(FETU MANA)にて実施された。この臨時観測、南太平洋域で実施された既存の海底及び陸上臨時観測、陸上定常地震観測(図1)で得られた地震波形記録を使用し、南太平洋域の上部マントル3次元S波速度構造を求めた。最初に2観測点法を用いて、観測点間の地震波(表面波:レイリー波基本モード)の位相速度(周期30~140秒)を測定した。さらに測定された約2000波線の位相速度から、表面波トモグラフィー解析手法を用いて、解析領域内の深さ約200kmまでの3次元構造を求めた。解析の際に、ソサエティ・ホットスポット周辺領域では相関距離を100km、その外側の領域では200kmと異なる値を用いた。その結果、ソサエティ・ホットスポット周辺部では外側よりも高解像度な構造モデルを得ることができた。

[結果及び考察]

チェッカーボード解像度テストの結果、ソサエティ・ホットスポット領域では空間解像度約300km、外側では約500kmであることが確認された。従来の研究結果(Isse et al., 2006; Suetsugu et al., 2009)では約500kmであり、ソサエティ・ホットスポット領域での空間解像度は向上した。

得られた構造は従来の結果と概ね調和的であり、ホットスポット周辺に低速度異常が存在する。サモア、マクドナルド、ピトケアン、ソサエティ・ホットスポットでは深さ約200kmまで、マルケサス・ホットスポットでは深さ約150kmまで、低速度異常が存在する。ソサエティ・ホットスポット周辺では、ソサエティ・ホットスポット下とホットスポットから約400km南の2カ所に低速度異常が存在し、それぞれ直径が約300km、200kmである事が新たに明らかになった。また、地表のホットスポットと関

連しない低速度異常が存在する。

次に、得られた速度構造からリソスフェア・アセノスフェア境界 (Lithosphere-Asthenosphere boundary: LAB) の深さ推定を行った。リソスフェアは固くて高速度なマントル(プレート), アセノスフェアは柔らかく低速度なマントルからなっている。最近の研究により、速度低下の割合(負の速度勾配)が最大値をとる深さが LAB の深さの良い指標となっている事が示された(Burgos et al., 2014)。そこで、本研究でも同様に、得られた速度構造から、負の速度勾配が最大となる深さを求め、その深さを LAB の深さと推定した(図 2)。その結果、解析領域全体としては、LAB の深さは約 90km と求められた。また、ホットスポット周辺で LAB が約 70km と周辺領域より約 20km 浅いという傾向が見られた。この領域は深さ約 60km の断面で低速度異常が存在している領域と調和的であった。

このことは、マントル最上部(深さ約 60km)で低速度異常が存在し、地表にホットスポットが存在している領域の LAB は周囲より約 20km 浅い事を示しており、マントルプルームによるリソスフェアの thermal erosion によって、リソスフェアが薄くなっている可能性がある。

[謝辞]

本研究では、IRIS、Geoscope、CEA、SPANET、GEOFON、Geoscience Australia から地震記録の提供を受けました。BBOBS の設置は海洋地球研究船「みらい」MR08-06 Leg1 (SORA2009)航海(首席研究者：阿部なつ江)、回収は現地傭船(FETU MANA)にて実施されました。観測にあつて、フランス側共同研究者(P. Tarits, J.-P. Barriot)、OBEM 観測チーム(馬場聖至、笠谷貴文、多田訓子)の助力を受けました。記して感謝いたします。本研究の一部は科学研究費補助金(課題番号 19253004, 16253002)により実施されました。

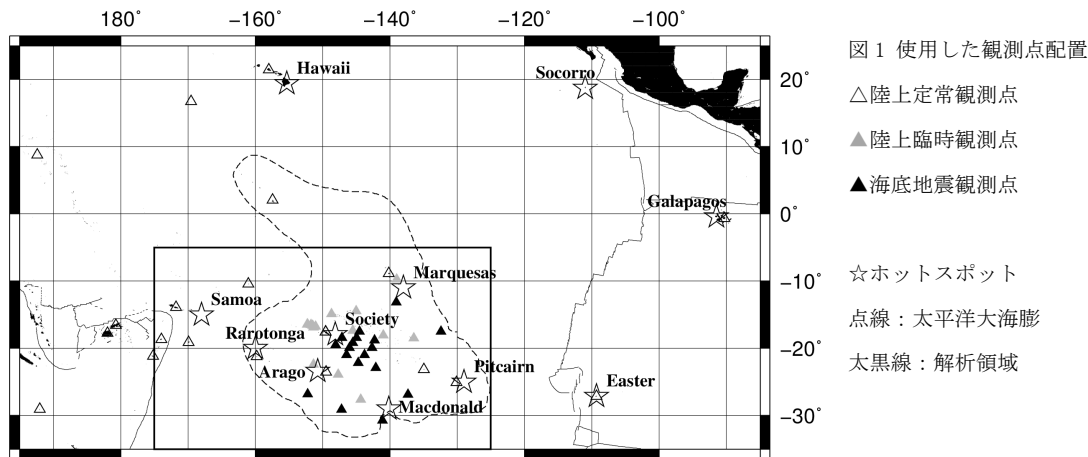


図1 使用した観測点配置  
 △陸上定常観測点  
 ▲陸上臨時観測点  
 ▲海底地震観測点  
 ☆ホットスポット  
 点線：太平洋大海膨  
 太黒線：解析領域

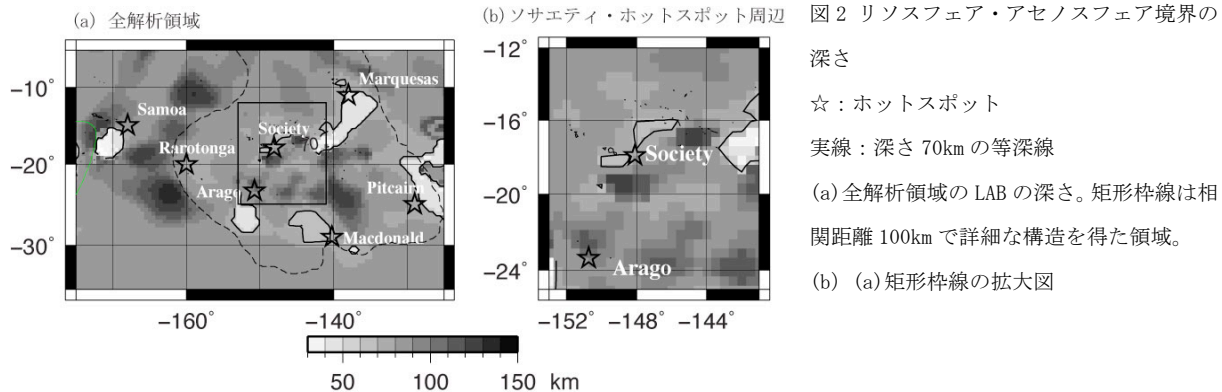


図2 リソスフェア・アセノスフェア境界の深さ  
 ☆：ホットスポット  
 実線：深さ 70km の等深線  
 (a) 全解析領域の LAB の深さ。矩形枠線は相関距離 100km で詳細な構造を得た領域。  
 (b) (a) 矩形枠線の拡大図