

## 電気伝導度はプチスポット海域における上部マントルの組成的不均質を支持する

## Electrical conductivity can support heterogeneity of the upper mantle composition beneath petit spot in northwestern Pacific

# 馬場 聖至 [1]; 市来 雅啓 [2]; 阿部 なつ江 [3]; 平野 直人 [4]  
# Kiyoshi Baba[1]; Masahiro Ichiki[2]; Natsue Abe[3]; Naoto Hirano[4]

[1] 東大・地震研; [2] 東工大院・理工・地球惑星; [3] IFREE, JAMSTEC; [4] 東大地殻

[1] ERI, Univ. of Tokyo; [2] Dept. Earth & Planet. Sci., Tokyo Tech.; [3] IFREE, JAMSTEC; [4] LEC., Univ. Tokyo

本講演では、日本海溝から約 600km 東の海底で発見されたプチスポット火山海域下の上部マントル組成を、海底電磁気観測によって得られた電気伝導度構造モデルを用いて議論する。

本研究で用いる海底電磁気データは、プチスポット総合観測プロジェクトの一環として 2005 年の 5 月から 8 月にかけて、同海域の 4 つの観測点で取得されたものである。プチスポットは約 130Ma と非常に古い太平洋プレート上に生じた若い火山活動で、アルカリ玄武岩を噴出した小規模な海丘群として分布する。プチスポットは、プレート境界に関連した火山やホットスポットとは異なる新種の火山活動である。この成因を調査するために、々な地球物理学的・地球化学的な共同調査が立ち上げられた。海底電磁気探査は、プチスポットマグマを生じたと考えられている海洋上部マントルの電気伝導度構造を明らかにすることを目的としている。

取得したデータは、観測機器の傾斜や時計の補正を行った後、magnetotelluric(MT)法に基づく解析を行った。MT レスポンスは、周期 480 秒から 122,880 秒の間で精度よく推定できた。一方で地磁気変換関数は同周期帯では有意な推定値が得られなかった。4 観測点の MT レスポンスは非常に似通った特徴を示している。非対角要素の見かけ比抵抗は、短周期で xy 成分のほうが yx 成分より高くなる。また対角要素の見かけ比抵抗は、非対角要素のそれよりも一桁小さい。これらの特徴は、プチスポット海域下の電気伝導度構造の横方向の不均質が小さいことを示唆する。一方で MT レスポンスの非 1 次元的な特徴は、観測海域を取り囲むより広域の電気伝導度不均質の寄与であると考えられる。

我々は、Baba and Chave (2005) の方法で広域の海陸分布・海底地形による効果を見積もり、観測から得られた MT レスポンスを補正した。補正後の MT レスポンスは非対角要素の差が小さくなり、より 1 次元的特長に近づいた。MT レスポンスの determinant mean をとり、4 観測点の平均値を Occam インバージョン法 (Constable et al., 1987) により逆解析して、海域内の平均的 1 次元構造を求めた。得られたモデルは、深さ約 30km で最も低電気伝導度で、深くなるにつれ高電気伝導度になり、200km 付近でピーク (0.05 S/m) を示す。

電気伝導度構造モデルを無水かんらん石の電気伝導度測定値 (Constable et al., 1992) を利用して温度構造に変換すると、深さ 200km では摂氏約 1750 度となる。Hirth and Kohlstedt (1996) のガーネットパイロライトの相図にあてはめると、求められる温度は無水ソリダスよりも低く、従って電気伝導度構造は温度異常のみで説明できる。マントルが水を含む場合、Wang et al. (2006) の含水かんらん石の電気伝導度測定結果と、Stein and Stein (1992) の GDH1 温度構造モデルを用いると、温度は摂氏約 1500 度で、かんらん石中の水の量は約 0.0015wt% と計算できる。このときの含水ソリダスは GDH1 モデルよりも高く、やはり部分熔融を導入することなく電気伝導度構造を説明できる。元々はかんらん石が熔融するに十分な水を含み、部分熔融によって水が抜けてしまったが、メルトが全体を高電気伝導度に行っているという説明は現実的でない。プチスポット玄武岩の微量元素パターンの解析によると、部分熔融度は 0.01% と見積もられている (高橋, 2007) が、そのように少量の部分熔融では、全体の電気伝導度には影響しないし、固相から抜ける水の量もごく少ないと考えられる。

以上の議論では、電気伝導度構造はアセノスフェアでのメルト生成を支持しない。プチスポット火山の存在と電気伝導度の矛盾を解決する一つの可能性としては、上部マントルの組成が完全なパイロライトではなく、熔融温度の低い岩石、たとえばエクロジャイトなど、が混ざっていて選択的に少量溶けたが、電気伝導度は大部分の含水かんらん石を反映していると考えられる。実際、プチスポット玄武岩の同位体組成の分析では、海洋地殻のリサイクル物質の寄与を示す結果が得られている (町田, 2007)。ただし、含水かんらん石の電気伝導度については、まだ十分にコンセンサスが得られていない。Yoshino et al. (2006) によると、水による効果は Wang et al. (2006) より小さく、同じ電気伝導度を説明するのにより多くの水を必要とする。仮に 0.015wt% の水を含むとすると、パイロライト組成でも部分熔融を生じる可能性はある。