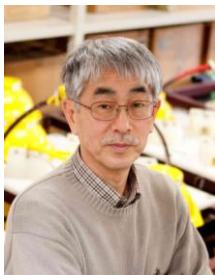


【特別推進研究】

理工系（数物系科学）



研究課題名 海半球計画の新展開：最先端の海底観測による海洋マントルの描像

東京大学・地震研究所・教授 **うただ ひさし**
歌田 久司

研究分野：数物系科学、地球惑星科学、固体地球惑星物理学

キーワード：海底観測、海洋マントル

【研究の背景・目的】

地球表面の3分の2以上を占める海洋域のマントルは、地球全体を理解する上で不可欠の領域である。特に中央海嶺で生成されたプレートが海溝から再びマントルに沈み込むまでの、いわゆる「ふつうの海洋マントル」には、地球科学上最も本質的な二つの問題が未解明のまま残されている。

その第一は、「アセノスフェアの流動性の原因は何か」である。プレートテクトニクスの根本には、堅いプレート（リソスフェア）が軟らかいアセノスフェアの上をすべるように動くという考えがある。しかし、アセノスフェアの流動性の原因は未解明であり、マントル物質の部分溶融による、鉍物の粒子サイズによる、鉍物中の水の効果によるなどの説がある。

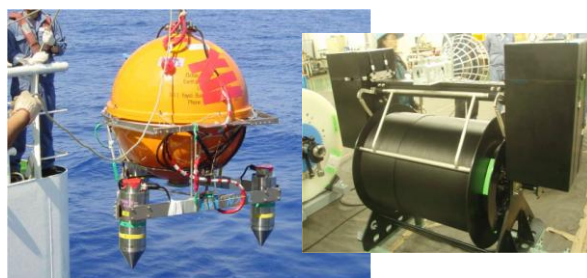
水は地球という惑星を特徴付ける物質である。第二の問題は、「水惑星地球全体の水収支がどうなっているのか」に関わる。近年の高温高压実験の成果により、マントル遷移層（深さおよそ 410～660 km の範囲）には、最大限に見積もると地表の全ての海水よりも大量の水を含み得ることが示された。最近、沈み込み帯における地球物理観測から、プレートの沈み込みに伴う水輸送の様子が明らかにされつつあるが、体積的に大半を占める「ふつうの海洋マントル」の遷移層の水の量の推定なしには地球全体の収支はわからない。

これら2つの課題に、我々が独自に開発した最先端の装置によって、観測的アプローチで取り組み、解明をはかるのが本研究の目的である。

【研究の方法】

海底における地震観測と電磁気観測によって得られる海洋マントルの描像（イメージ）の物理的解釈により、その場の物理状態を推定する。地震学的パラメータと電磁気学的パラメータを組み合わせることにより、信頼性の高い推定を行うことができる。具体的には、西太平洋の「ふつう」の海洋底において、我々のグループが開発して過去十年あまりの間に多くの成果を得てきた機動的観測装置（広帯域海底地震計および海底電磁力計）に加え、最近になって開発がなった最先端の装置（新型の海底地震計および海底電位差計、写真参照）を用いた2～3年の長期観測を行う。新型の地震観測では、従来は難しいとされてきた海底における水平地震動の観測を陸上と同程度のノイズレベルで行うことができるようになった。電磁気

観測でも、遷移層に感度のある数万秒より長い周期帯域でのノイズレベルを、従来に比べ十分の一に低減することができた。これらにより、さまざまデータ解析手法の適用により、ふつうのマントルから多様な情報の抽出が可能になった。



【期待される成果と意義】

本研究計画により「ふつうの海洋マントル」にある二つの重要課題を解明することは、学術的にみて二種類の意義・インパクトを世界の固体地球科学コミュニティに与えるであろう。

一つは純粋な科学的成果として、「海洋プレートとはなにか」という20世紀の固体地球科学の積み残した重要課題に決着をつけること、および「地球全体の水収支」という21世紀の固体地球科学の重要課題の一つの見通しをあたえることである。

もう一つは研究アプローチに関することで、本研究により「深海底でも陸上と同等の機動的観測が行える」ことが示されれば、観測固体地球科学の新たな潮流が生み出されると期待される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- (1) Utada, H., et al., (2009) A joint interpretation of electromagnetic and seismic tomography models suggests the mantle transition zone below Europe is dry, *Earth Planet. Sci. Lett.*, **281**, 249-257.
- (2) Kawakatsu, H., et al., (2009), Seismic Evidence for Sharp Lithosphere-Asthenosphere Boundaries of Oceanic Plates, *Science*, **324**, 499-502.

【研究期間と研究経費】

平成22年度～26年度

429,600千円

【ホームページ等】

<http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/yesman/>