

地球内部電磁気学・グローバル地球電磁気学・海底電磁気学

@海半球観測研究センター

教員 清水久芳（准教授）、馬場聖至（助教）
研究員 南拓人（JSPS）、多田訓子（JAMSTEC）、松野哲男（神戸大学）
大学院生 Li Ruibai（D2）

私たちが行っている研究は、電磁気的手法によって、様々なスケールの地球内部構造（電気伝導度構造）や活動を解明しようというものです。基本的な研究スタイルは、「観測地球科学」です。目的に応じて違ったさまざまな観測を行います。観測のためには、必要に応じて海に行くことも山に行くことも、離島や海外に出かけることもあります。観測システムの開発や解析手法の開発なども並行して行っています。コアのダイナミクスに関する理論的研究も行いますが、あくまでも観測データの解釈を念頭においています。

研究テーマ

□ 海洋リソスフェア・アセノスフェアとマントル対流

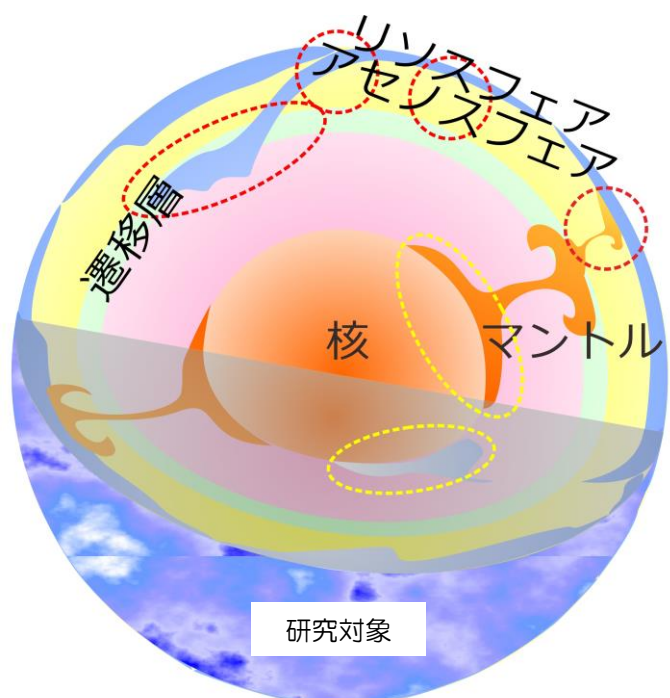
固いリソスフェアが柔らかいアセノスフェアの上を滑って移動するという、プレートテクトニクス理論によって、地球上の地学現象の多くが説明されます。しかし、そもそもなぜリソスフェアがアセノスフェアの上を動くことができるのか、その実態は実ははっきり分かっていません。私たちは、リソスフェア・アセノスフェアの物理的・化学的状态およびマントル対流（プレート運動）に伴う時間的発達を、電気伝導度構造を通じて推定しようとしています。リソスフェアが水平移動する場所だけでなく、マントル深部からの上昇流や下降流の場所も対象です。私たちは、地震観測グループとも共同し、お互いのデータを総合的に解釈することで、この問題をより深く理解することにもチャレンジしています。

□ マントル遷移層と水

水は大気中や地球表層にのみ存在するものではありません。マントル遷移層は、鉱物結晶中に不純物として含む形で、海に匹敵するほどの水を蓄えている可能性があります。地球内部と表層の間の水の収支は、プレートテクトニクスの始動と発達にも深く関与していると考えられています。では一体どの地域のマントル遷移層にどれだけの水があるのでしょうか？ マントルを構成する岩石の電気伝導度は、その中に含んでいる水の量に大きく左右されます。私たちは、マントル遷移層の電気伝導度構造を明らかにして、それをもとに水分分布を推定するための観測、データ解析・解析手法の開発に取り組んでいます。

□ マントル深部とコア・マントルシステムのダイナミクス

マントルダイナミクスを理解するためには、より深部の情報も必要です。マントル最下部が非常に複雑な構造をもつことは知られていますが、電磁気学的な構造は未だによくわかっていません。この電磁気学的構造を長期間に渡る地磁気と地球電場変動の観測から解明し、また、コア・マントルの結合したシステムとして捉えることにより、マントルとコア・マントルシステムのダイナミクスのさらなる理解を目指しています。



観測手法とこれまでの主な研究フィールド

□ 磁場・電位差の定点観測

より深部の構造探査や長期の地磁気変動に関する研究には、グローバル・スケールでの長期的な観測が必要です。私たちのグループの「売り」の一つは、海底ケーブルによる地球スケールの電位差観測です。この観測では、国際通信業務から引退になった海底ケーブルを、何千 km も離れた地点間の電位差変動を測定するのに用います。アメリカやロシアの研究者と協力して西太平洋にケーブル観測網を構築しました。磁場は、世界各地にある地磁気観測所のデータが公開されています。しかし、太平洋地域には地磁気観測所がとても少ないので、私たちが自前でいくつかの定点観測網を展開して、海洋研究開発機構（JAMSTEC）と共同して維持しています。

□ 磁場・電位差の機動観測

主に海洋上部マントルを対象としたリージョナル・スケールの構造探査には、海底電位磁力計（OBEM）と呼ばれる観測機材を、対象とする海域に数ヶ月から数年間、機動的に展開して、観測を行います。国内・海外の研究船を用いて、世界中の様々な海域で観測を実施しています。OBEM では、四方に伸びたパイプのたかだか 5m の距離で電位差変動を高精度に計測します。近年新たに開発した地球電場観測システム（EFOS）では、研究船と潜水艇を用いて、2km～10km 長のケーブルを展張し、OBEM よりも更に高精度な電位差計測を行うことができます。EFOS を用いることで、海底ケーブルを用いた観測と OBEM を用いた観測の間をつなぐスケールの研究が可能になりました。

