

# 海底電磁気学

@海半球観測研究センター



教員 ばば きよし  
馬場 聖至 (准教授)

居室 地震研究所 1号館 707室

E-mail [kbaba@eri.u-tokyo.ac.jp](mailto:kbaba@eri.u-tokyo.ac.jp)

HP <http://www.eri.u-tokyo.ac.jp/people/kbaba/>



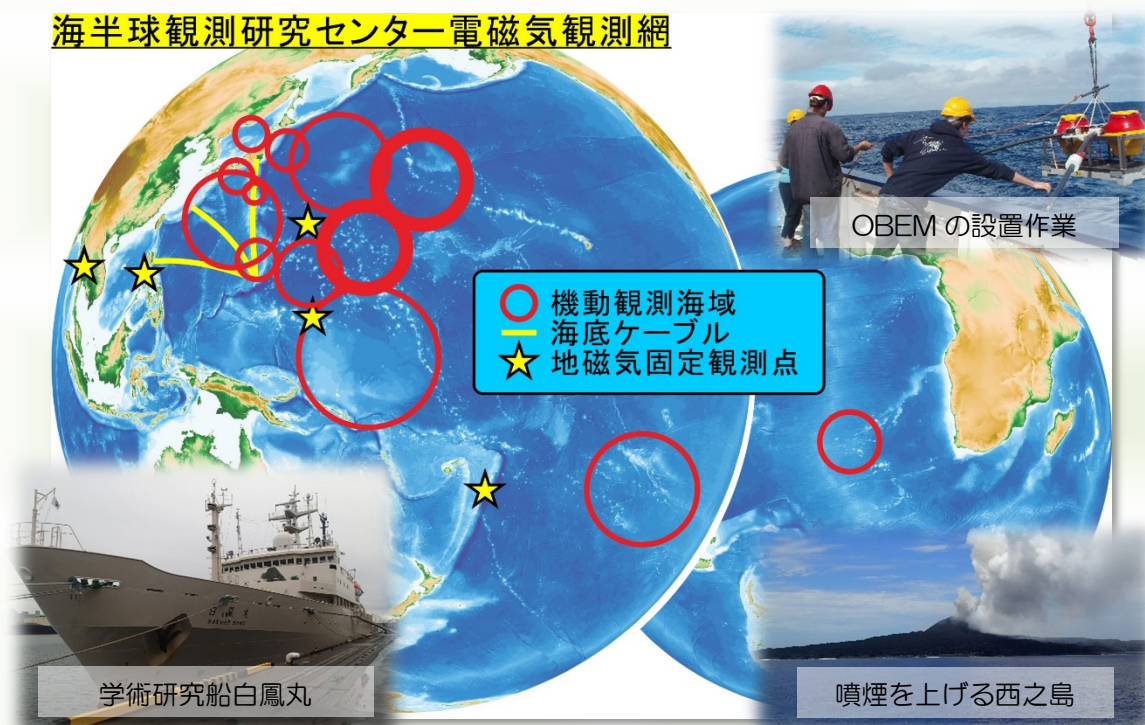
研究員 多田 訓子 (外来研究員・JAMSTEC)

松野 哲男 (外来研究員・神戸大学)

私たちが行っている研究は、電磁氣的観測手法に基づいて、地球内部（主にマントル）を電気伝導度構造としてイメージングし、そのダイナミクスを議論しようというものです。プレートテクトニクスやマントルダイナミクスを深く理解する上では、地球表面の約 7 割を占める海域での観測が欠かせません。海域での電磁気観測には、海底電位磁力計（OBEM）と呼ばれる機器を利用します。当センターでは約 20 台の OBEM を運用しています。私たちは、国内・海外の大学・研究機関とも共同して、世界中の様々な海域、多様なテクトニクスを対象に機動的に観測を実施しており（下図）、世界のマントル電気伝導度構造研究を牽引しています。地球内部構造を調べる手段としての電磁気学的手法は、地震学的手法とは独立な情報を与えることができるので、近年その重要性が増している一方で、研究者人口は少なく、未踏のフィールド、魅力的なテーマがたくさんあります。

電磁気観測やデータの解析では、研究対象により当センターの清水久芳教授や上嶋誠教授（地震予知研究センター）、小河勉助教（観測開発基盤センター）、小山崇夫助教（地震火山噴火予知研究推進センター）と連携しています。得られた電気伝導度構造の解釈などには、地震学的手法や鉱物物理学、ダイナミクス計算などの結果と一緒に考察することが重要ですので、当センター内および所内の関連教員とも密に連携して研究を進めます。

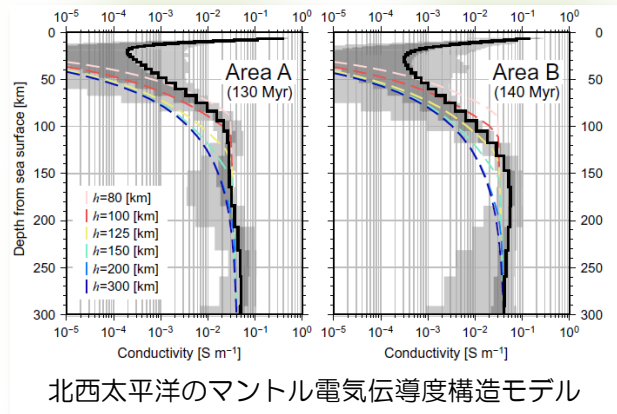
## 海半球観測研究センター電磁気観測網



## 主な研究テーマ

### □ 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、その実態は未だはっきり分かっていません。右図は、北西太平洋の2つの海域で得られた上部マントルの電気伝導度構造モデル（黒線）ですが、この2海域は海洋底年代がほぼ同じなのに、リソスフェアに相当すると考えられる低電気伝導度層の厚さが予想よりも大きく違っており、海洋上部マントルの冷却過程がこれまでに提唱されている単純な法則に従っているわけではないことを示唆しています。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）に伴う時間的発達について、様々な海域の電気伝導度構造を推定して比べ、地震観測グループとも共同してお互いのデータを総合的に解釈することで、理解を深めようとしています。



今後5年間に予定されている大きな観測研究計画（前ページの図：太赤丸で示した海域）としては、1）マリアナ沖太平洋の最古海盆マントル探査（台湾との共同研究を予定）、2）ハワイ-天皇海山列屈曲（Hawaii-Emperor Bend; HEB）域周辺のマントル探査（ドイツとの共同研究を予定）、があります。特にHEB探査計画は、海山列屈曲の幾何学的特徴とプレートとプリュームの相互作用を利用してアセノスフェアの実体にせまろうという、新しい視点の観測計画で、是非若い皆さんとも一緒に取り組んでいきたいと考えています。

### □ 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。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・解釈手法の開発に取り組んでいます。

### □ 海洋島弧地殻の発達過程

2013年から2018年かけて断続的に活発な噴火活動を起こし、流れ出た溶岩で面積を拡大させた小笠原西之島は、海洋島弧地殻の形成・発達過程を理解する上で、貴重かつ絶好のフィールドです。私たちは、JAMSTECや気象庁などと協力して2016年から島の周囲にOBEMを展開して観測を続けています。今後のデータ蓄積とより詳細な解析によって、西之島下の電気伝導度構造だけでなく、火山活動に関連した地殻変動についても議論ができると期待しています。

## 学生の皆さんへ

固体地球科学において電磁気学的手法を用いた地球内部構造研究はマイナーな分野なので、皆さんには馴染みがうすいかもかもしれませんが、チャレンジ精神があれば全く問題ありません。地震学などメジャーな手法とは異なる視点で地球を見ることで、これまでの常識を覆すような発見もできるかもしれません。皆さんと一緒に研究ができることを心待ちにしています。

なお、このほど私たちは、地球電磁気学研究の国際ワークショップ（EMIW）を日本に誘致して、2022年に開催することが決まりました。日本にいながら世界の最先端の研究成果に触れ、また自分の研究成果を世界に発信する絶好の機会を、皆さんにも享受していただければ幸いです。