

フロンティアサイエンス機構 テニユアトラック教員の5年間の成果報告

24年4月からの所属と職名

福間 剛士
理工研究域電子情報学系・教授

井上 啓
医薬保健研究域脳・肝インターフェイスメディシン研究センター・教授

Wong, Richard
理工研究域自然システム学系・教授

森下 知晃
理工研究域自然システム学系・教授

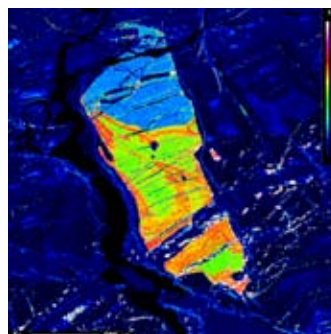
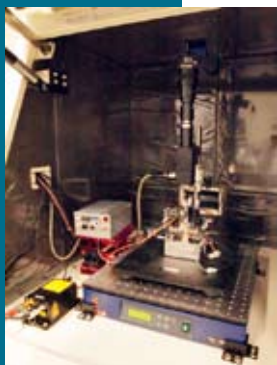
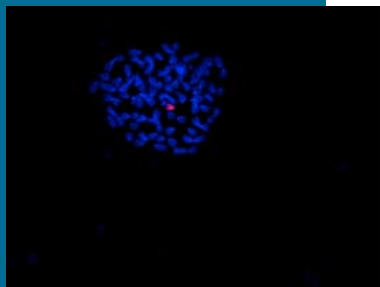
佐藤 純
医薬保健研究域脳・肝インターフェイスメディシン研究センター・教授

堀家 慎一
学際科学実験センター・准教授

太田 嗣人
医薬保健研究域脳・肝インターフェイスメディシン研究センター・准教授

松木 篤
環日本海域環境研究センター・准教授

FSOのテニユアトラック教員は、平成24年4月から各部局の教員として、研究のみならず教育においても活躍が期待されます。各教員のこれまでの研究概要と成果について報告します。



海洋リソスフェアの3次元実体の解明—日本海深部掘削にむけて

森下 知晃

1. 着任時の研究計画の概要

目的：海洋域は、地球表層の大部分を占め、地表の環境に大きな影響を与えるだけでなく、海洋底の形成、それに引き続く海洋底の消滅によって地球内部の物質分化・循環において大きな役割を担っている。本研究では、地球深部起源物質の解析を行い、海洋底深部物質の実体から物質形成、改変プロセスを理解することを目的とした。特に、大西洋、太平洋といった「普通」の中央海嶺海洋域と、「沈み込み関連（前弧域、日本海型）」海洋に関連した試料の解析を行い、「普通」の海洋域との違いを明確にし、将来的な日本海（および「日本海型」海）での超深部掘削調査を行う目的・価値について検討することを目標とした。

研究計画：海洋から得られた試料、および地球表層に露出している過去の海洋リソスフェア（オフィオライトなど）の調査を行い、得られた試料の温度履歴の解明とそれに伴う元素移動の特徴をマイクロメータースケールで明らかにすることを目的とした。これらを通じて、海洋リソスフェアの3次元方向の実体を明らかにする。また、実際に日本海から採取された試料、日本海形成に関連すると思われる岩石について試料を採取し、解析する事で、日本海形成について検討することとした。

2. 現時点での研究成果の概要

海洋底起源試料については、プレートの発生（中央海嶺系）と沈み込み（プレート沈み込み初期に関連する前弧系、日本海型海を含む背弧系）を明瞭に区別した調査・研究を行った。中央海嶺系の試料に関しては、プレートの形成速度の違いに着目し、高速拡大から低速拡大における試料の採取、解析を行い次のような点が明らかにされつつある。

●低速拡大海域試料解析（南西インド洋海嶺）：メルト生成率が低い海域だと予想されているにも関わらず、比較的メルト成分に枯渇したマンテル物質が採取された。Os同位体比の結果（JAMSTEC 仙田ほか、未公表データ）は、10億年単位の時間経過が必要な値を示しており、海洋マンテル中に含まれている太古溶融を受けた試料である可能性が高い。

●中速拡大海域（中央インド洋海嶺ロドリゲス3重会合

点北側）：マンテル物質の深さ方向変動について、拡大速度の違いに因らず岩相変化には共通性があることを指摘し、また、熱水変質による元素移動について、世界に先駆けて明らかにした（Morishita et al, 2009 J. Petrol）。さらに、本海域は、海洋底深部起源岩石の変質と生命の起源とのリンクという視点で研究が進められており、初期生命が発生した現場の地質学的背景の解明についても貢献した（Nakamamura et al., 2009 EPSL; 森下ほか、2010 月刊地球）。

●高速拡大海域（太平洋プレート上のプチスポット火山に含まれるマンテル起源捕獲岩）：世界で唯一我々が手にする事ができる『普通状態』の海洋プレート深部物質であるプチスポット火山中のマンテル捕獲岩の構造解析が行い、太平洋プレート下のマンテルの地震波構造について物質学的な情報を初めて得ることができた（Harigane et al., 2010 EPSL）。

●沈み込みに関する海（前弧域）：伊豆—小笠原弧試料の解析を行った。中央海嶺系データを我々のデータセットと詳細に比較を行い、前弧域深部起源物質に記録されている島弧形成初期プロセスについて、中央海嶺の環境と類似したマグマ活動が先行し、その後、島弧的なマグマ活動へ変遷しているという新情報を得ることができた（Morishita et al., 2011 Geology）。

●沈み込みに関する海（背弧域：日本海型）：対馬海盆における海山（火山岩）、およびそれに捕獲された日本海深部起源の岩石について解析を行っている。まず、この岩石試料に対して、火山岩の化学的特徴およびAr-Ar年代を測定し（東北大学 平野氏との共同研究：原稿準備中）、火山岩の意義付けをおこなった。また、この火山岩に含まれている日本海マンテル、下部地殻を構成している物質の岩石学的特徴を明らかにし、実際の物質から、日本海形成メカニズムについて、大陸下で期待されるような岩相、日本海形成/捕獲岩をもたらした火山活動に関連した岩相が存在する事が明らかとなった（原稿準備中）。

●オフィオライト研究による成果（アルバニア・Mirdita オフィオライト）：Mirdita オフィオライトは、主に火山岩類の分類に基づいて、島弧型オフィオライトと海洋型オフィオライトが隣接するオフィオライトとして解釈

されていたが、その深部領域（下部地殻、マントル相当部）に関しては研究が進んでいなかった。本研究によって、沈み込むプレートからの水を主成分とする物質供給によるマグマの発生、移動、反応による深部物質の改変プロセスが明らかになってきた (Dilek & Morishita, 2009 Island Arc ; Morishita et al., 2011 Lithos)。

主要文献リスト

Morishita, T., Dilek, Y., Shallo, M., Tamura, A., Arai, S. (2011) Insight into the uppermost mantle section of a maturing arc: The Eastern Mirdita ophiolite, Albania. *Lithos* 124, 215-226.

Morishita, T., Hara, K., Nakamura, K., Sawaguchi, T., Tamura, A., Arai, S., Okino, K., Takai, K. & Kumagai, H., (2009) Igneous, alteration, and exhumation processes recorded in abyssal peridotites and related fault rocks from an oceanic core complex along the Central Indian Ridge. *Journal of Petrology*, 50, 1299-1325

3. この制度の感想・意見

この制度の良い点は、高い意識を持って研究に望む覚悟ができたことと、研究に集中できる環境を与えていただいたことである。改善点は、テニユア獲得のための明確な基準についての提示をテニユアスタート時に示すことである。また、学内の関係学域、コースの協力無くしては、研究戦力となる博士学生の獲得は困難である。実際のテニユアポストを学域、コースが準備するという点も、学域、コース内に新たな問題を引き起こす要因になりかねない。これらを解決するためには、教育重視型教員と、研究重視型教員の分別が必要だと考える。教員として数年を過ごした後、研究重視型教員に関しては、テニユア制度の導入し、研究に集中できる環境を作り、教育重視型教員には、教育と学内実務を負担してもらおう。

4. これからの抱負

研究面：私が一貫して研究を行っている上部マントルは、我々人類が未だ直接サンプリングを行っていない領域である。しかしながら、マントルは、火山の源となるマグマの発生領域であり、大規模地震が発生する領域として、地球環境変動の要因を理解し、地球の過去、現在、

未来を知る上で、今後の地球科学においても重要な領域である。特に、日本列島は、プレートが沈み込む場所に形成されており、プレートとマントル物質の連動によって、火山活動や、地震の発生する頻度が高い。我々の生活にも直接関連する災害を引き起こすこれらの事象のメカニズムを理解するためにも、マグマ発生量や地震発生の破碎領域・強度を制約するマントル物質の不均質性のスケールと不均質を形成するメカニズムを明らかにする必要がある。日本列島のような環境でのマントル物質を理解するために、過去に、日本列島と類似した環境を経験し、現在は、地球の大規模変動により陸上や海洋底に露出した現場での野外調査をもとに研究を行う。基本的な野外調査能力を強化し、近年の化学分析、物性分析の方法を用いた研究成果を複合的に組み合わせることで、新しいサイエンスを開拓する。そのため、必要に応じて、的確な研究者との共同研究を行い、そのプロジェクトの立案者として研究を牽引する。そのためには、金沢大学独自の分析システムの構築も必要であり、今も推進している局所分析の充実と応用をすすめていく。その先には、人類初の海洋底からの直接マントルサンプリング計画への参加が待っている。

教育面：大学では、教育を行う研究者がその分野の最先端を走り、その姿を見せればよいと考えている。その基本的考えは今も変わっていないが、近年は、金沢大学の卒業生・修了生が科学的な思考を持ち、多くの情報の中から自分自身で科学的に判断し、決断できる社会人となるための教育に携わっていきたく強く考えている。私が担当することになる地球科学の分野は、これから世界が直面する環境問題、エネルギー・資源開発問題に深く関わっている。金沢大学の卒業生・修了生には、科学と社会のインターフェイスとして、社会を計画的に運営していく現場に立ってほしい。私の現場主義に基づく研究方針は、このような学生の教育に役に立つと確信している。また、地域環境、および、大学生以外の人たちへの研究成果のアウトリーチ活動にも積極的に参加し、金沢という文化的な伝統がある町を、金沢大学が中心になって支えていく一つの柱になれるように、今以上に精進していく。