

平成18年度（前期）高知大学海洋コア総合研究センター

全国共同利用研究報告書

採択番号 06A001

研究課題名 アジアモンスーン域の古地磁気・環境磁気

氏名 兵頭 政幸

所属(職名) 神戸大学内海域環境教育研究センター(教授)

研究期間 平成18年9月11日ー平成18年9月15日

共同研究分担者組織 楊 天水(神戸大学内海域環境教育研究センター学振外国人特別研究員)
他 学生3名

【研究目的】

南西インド洋モンスーン, 東アジアモンスーンなどアジアモンスーン域の堆積物を磁気分析し, モンスーンの発達と地域の環境応答を解明する. また, 人類をはじめとする生物の進化と拡散の問題に環境, 年代などの制約を与える. さらに, 将来の古地磁気年代法への応用を視野に入れて, 詳細な古地磁気変動の復元も行う.

平成18年度前期は, 南西モンスーンの活動とアデン湾の環境応答を調べ, 更新世後期の地磁気変動を復元することを目的に, アデン湾の海底堆積物コアの環境磁気測定と古地磁気測定を中心に実験を行う.

【利用・研究実施内容】

平成18年9月11日ー15日までセンターを利用した. いずれも古地磁気実験室の設備を使って実験を行った.

自然残留磁化の分析はアデン湾堆積物コアGOA5のキューブ試料442個について行った. パススルー型超伝導磁力計を使って, すべての試料について80mTまでの段階交流消磁実験と残留磁化測定を行った. また, 442個の試料すべてについて帯磁率および非履歴残留磁化(ARM)の測定を行った.

結果は, 自然残留磁化をARMと帯磁率で規格化して相対古地磁気強度を見積もった. 合成相対古地磁気強度データSINT800との対比により, アデン湾のコアGOA5は最下部の年代が約27万年前であると推定した. また, 帯磁率, ARMの変化は同じくアデン湾から採取したGOA6と共通性のある変動を示し, 氷期・間氷期変動に対応した周期性が見られることが分かった.

採択番号 06A002

研究課題名 海洋底構成物質の磁性の基礎的研究

氏名 鳥居 雅之

所属(職名) 岡山理科大学総合情報学部生物地球システム学科(教授)

研究期間 平成18年8月17日ー平成18年8月18日

共同研究分担者組織 学生4名

【研究目的】

海洋底堆積物の磁性は、堆積物の年代推定および堆積環境や起源地域の研究にとって重要な情報源である。その様な情報は堆積物中の磁性鉱物によって担われている。これら磁性鉱物はおもに砕屑粒子か生体磁性鉱物として供給されるが、堆積後に形成される自成的な鉱物も無視できない。平成18年度前期では、時間的制約もあり、最近重要性が注目されているグレイガイト (Fe_3S_4) の熱磁気的特性を明らかにするための研究だけを行うことに変更した。

【利用・研究実施内容】

グレイガイトの熱磁気特性については、これまでの研究では矛盾した点がありまだ解決されていない。初期の研究ではグレイガイトのキュリー温度は 320°C と見積もられている。この値が多くの場合カタログ値として参照されている。一方グレイガイトの磁化のunblocking temperatureは 380°C 近い場合がある。この問題を解決するために、グレイガイトの試料ごとの違いや、実験条件の違いを詳細に調べることが必要である。今期の研究では、最近台湾南部の地層で発見した極めて高純度のグレイガイト試料を、高知コアセンターの熱磁気天秤で空気中加熱してキュリー点を求めた。その結果、キュリー温度は 380°C に近いことが確認できた。加熱速度や印加磁場にも依存するため、さらなる検討が必要であるが、やはりキュリー温度の見直しが必要と思われる。さらに同じ試料を岡山理科大学ではヘリウムガス中で加熱することを計画している。

採択番号 06A003

研究課題名 背弧拡大系における非マグマ性拡大過程の研究

特にフィリピン海パレスベラ海盆のゴジラムリオンについて

氏名 針金 由美子

所属(職名) 静岡大学創造科学技術大学院自然科学系教育部環境・エネルギーシステム
専攻(大学院生)

研究期間 平成18年9月15日ー平成18年9月15日

共同研究分担者組織 なし

【研究目的】

本研究は、(1)フィリピン海パレスベラ海盆のゴジラムリオンの特徴を明らかにし、(2)非マグマ性の背弧拡大系であるフィリピン海プレートのテクトニクスについて考察することを目的とする。

フィリピン海パレスベラ海盆におけるこれまでの研究は、岩石学的及び地球物理学的な解析がほとんどであり、ゴジラムリオン構造の発達過程を解明するために必要な構造地質学からのアプローチが欠如していた。申請者はフィリピン海パレスベラ海盆におけるゴジラムリオンの発達過程について研究を行っている(Harigane, 2006MS)。ゴジラムリオン研究は背弧拡大系における非マグマ性拡大過程を解明するために重要である。本研究の特色は陸上に露出するメタモルフィックコアコンプレックスにおける構造解析と合わせて、海洋底と陸上の双方の視点から非マグマ性拡大過程を理解することである。

【利用・研究実施内容】

本研究ではゴジラムリオンから採取された岩石試料を用いて、その構造岩石学的特徴を明らかにするため、特にデタッチメント断層初期構造に関係するはんれい岩試料について、岩石研磨薄片を作成した。偏光顕微鏡下にて観察・記載を行い、微細構造組織を未変形タイプ、弱変形タイプ、プロトマイロナイト、マイロナイト、ウルトラマイロナイトと分類した。

未変形タイプと弱変形タイプは一般的な火成組織を示し、自形の斜長石に他形の単斜輝石、角閃石、イルメナイトが存在する。弱変形タイプは部分的に斜長石の波動消光や動的再結晶作用による細粒子が観察された。プロトマイロナイト、マイロナイト、ウルトラマイロナイトは斜長石や単斜輝石のポーフィロクラストで特徴づけられたポーフィロクラスト状組織である。単斜輝石は角閃石に置換されており、この角閃石は塑性変形によって部分的に細粒化している。

高知大学海洋コア総合研究センター所有の電界放出形走査電子顕微鏡(FE-SEM)+EBSDシステムを用いて、はんれい岩に含まれる鉱物(斜長石・単斜輝石・角閃石)の結晶定向配列(CPO)を分析した(特にウルトラマイロナイトについて分析を行った)。

微細構造組織ごとに各鉱物のCPOを分析した。その結果斜長石について、未変形タイプ、弱変形タイプとウルトラマイロナイトからは斜長石に特有のすべり系が見られなかった。プロトマイロナイトとマイロナイトは、[100] (010) すべり及び[100] (001) すべりを示した。一般に斜長石の優位なすべり系は[001] (010) すべりである(Passchier & Trouw, 2005)が、本研究の結果は二次に優位であると考えられているすべり系がこれらの変形微細構造組織に卓越していたことを示す。単斜輝石に関して、未変形タイプと弱変形タイプはランダムであるが、プロトマイロナイトとマイロナイトの一部の試料に、[001] (010) すべりが見られた。角閃石については、未変形タイプと弱変形タイプはランダムであるが、プロトマイロナイト、マイロナイト、ウルトラマイロナイトはすべて同じ[001] (010) すべりを示した。

EBSDシステムの分析によって明らかになった各鉱物のすべり系からは、鉱物がすべり系を形成する際の温度が推定できる。そこで、すべり系から各変形微細構造組織の温度を推定し、EPMAで分析した化学組成から推定される温度と合わせて、詳細な温度推定の考察を現在進めている。

採択番号 06A007

研究課題名 巨大海底地すべりに伴われたタービダイトの堆積過程

氏名 横瀬 久芳
所属(職名) 熊本大学大学院自然科学研究科(助教授)
研究期間 平成18年8月20日ー平成18年8月25日
共同研究分担者組織 金松 敏也(海洋研究開発機構研究員)
他 学生1名

【研究目的】

ハワイ諸島には、巨大海底地すべりに伴われた堆積物が深海底に広く分布している。この巨大海底地すべりは、環太平洋の諸国に津波をもたらした可能性が指摘されている。火山島の海底山麓で発生する巨大海底地滑りは、縁辺部においてタービダイト流を形成し、その堆積物が広く深海底を覆うと考えられている。そのため、深海底より採取された柱状試料は、これらの巨大地すべりの発生頻度を検討するうえで重要な記録媒体になると考えられている。しかしながら、柱状試料の堆積構造から巨大地滑りに伴われたタービダイトを認定する場合、一般的には肉眼で認識可能な砂の薄層を目印に、すべて巨大地すべり起源と想定して議論が進められている。そのため、これらのコアの解析においては、これまで定性的な議論が主流となっていたことを否めない。

本研究では、現在、定性的に取り扱われている柱状試料に関して、全岩化学分析、EPMAによる火山ガラスの分析、古地磁気学的解析、堆積学的解析(軟X線、堆積構造の解析、粒度分析)など多方面からの分析をすすめ柱状試料の総合的な解析を行い、巨大海底地すべりの深海底における挙動を把握することを目的としている。これらの解析を進めるにつれて、巨大海底地すべりに伴われたタービダイトの定量的な解釈が可能になることが期待される。特に、堆積学的な解析は、タービダイト流に伴った堆積物の運搬様式や堆積場の具体的なイメージを検討するうえで有効な情報源となるであろう。想定される巨大海底地滑りと堆積相との関係から、深海底におけるタービダイト流の理解が深まるであろう。

【利用・研究実施内容】

本研究では、センター所有のMASTERSIZER2000(Malvern Instruments)を用いて粒度分析をおこなった。分析に使用した柱状試料は、ハワイ諸島西側の沖合から採集された三本(PC-13, PC-14, PC-15)である。これらはいずれも、JAMSTEC KR01-12航海で採取された柱状試料である。

各柱状試料から約2gのサンプルを10cm間隔で分取し、測定用の試料とした。タービダイト起源と考えられる砂の薄層周辺では、岩相の変化する部分からも測定試料を分取し、等間隔試料に付け加えた。ハワイ島南西沖130kmで採取されたPC-13(全長603cm)からは、83試料を分取し分析した。ラナイ島西の150kmで採取されたPC-14(全長960cm)では、108試料に関して分析を行った。また、オアフ島南西沖の150kmで採取されたPC-15(全長937.5cm)については、104試料を分析対象とした。

粒度組成(平均粒径、中央粒径、モード粒径)の変化傾向は、これまで得られていた、全岩化学分析の変化傾向と調和的であった。一方、遠洋性堆積物と同様に、肉眼的には赤褐色で塊状を示す部分は、見かけに反して粒径や分散度において多様性が認められた。PC-14の中～下部では、全体として一見均質に見えるが、モード粒径は深さ方向でバイモーダルな値を示し、分散も大きくなっていた。このモード粒径のひとつは、遠洋性堆積物の粒径($<10\mu\text{m}$)を示し、もうひとつは砂層の平均粒径($\sim 100\mu\text{m}$)を示した。このことは、ひとつのサンプルに認められる粒径分布曲線のバイモーダル性としても観察される。これらの観察結果は、一見均質な遠洋性堆積物に見える部分であっても、起源の異なる堆積物が混合するタービダイト流の縁辺相である可能性を示唆する。この推論が正しいとすると、砂の薄層上部に発達する細粒塊状部は、タービダイトに伴われた浮遊物(弱い流れの中に漂う)が沈積した層であるかもしれない。このことは、一回の巨大地すべりに伴った堆積ユニットを検討する場合、重要な制約条件となることが期待される。

このように、粒度分析によって得られたプレリミナリーな結果でも、これまで想定されていた解釈とは大きく異なることが判明した。今後は、軟X線による堆積構造のデータを加味しながら、より定量的な解析を進める予定である。

採択番号 06A008

研究課題名 白亜紀/第三紀境界の天体衝突イベントに伴う海洋表層及び陸上環境擾乱の詳細解析

氏名 山本 真也

所属(職名) 金沢大学大学院自然科学研究科(大学院生)

研究期間 平成18年8月21日ー平成18年8月27日

共同研究分担者組織 なし

【研究目的】

白亜紀/第三紀(K/T)境界における天体衝突は、陸上及び海洋において生物大量絶滅と海洋生産の停止や酸性雨・温暖化といった数十から数百万年スケールの環境擾乱を引き起こしたと考えられている。

本研究では、キューバ中部のK/T境界層から衝突後30万年にわたる期間の試料を用い、この試料中の炭酸塩炭素同位体比と陸源バイオマーカーの炭素同位体比を測定比較することで、前述の天体衝突による環境擾乱に伴う陸上環境変動の詳細とその後の回復過程を明らかにする。

【利用・研究実施内容】

キューバ中部のK/T境界層の上位約30万年にわたる層準から採取した岩石試料を用いて、炭酸塩及び炭化水素の炭素同位体比の測定を行った。

以下、今回使用した機器毎に、利用・研究実施状況を報告する。

① IsoPrime

粉碎した岩石試料22個の炭酸塩炭素・酸素同位体比を、IsoPrimeで測定した。測定は各試料2回ずつ行った。また、標準試料NBS-19の14試料も同時に測定した。なお2試料については炭酸塩含有量が低く、一回目の測定で値を得ることができなかつたため、再度測定をおこなった。以上、のべ60試料の分析を行った。

② ガスクロマトグラフ燃焼質量分析計

堆積物から抽出した長鎖 n -アルカンの炭素同位体比の測定を9試料について行った。分析では、HP-5カラムを用い、オープンは50℃から310℃まで4℃/minで昇温後、310℃で25分間保持するプログラムを用いた。また、その内6試料については2回測定を行った。また、測定間に同位体既知の標準試料MixtureB(炭素数16から30の脂肪族飽和炭化水素類の混合試料)を測定し、炭素同位体比にズレが生じていないことを確認した。FID用サンプル(炭素数14から16の脂肪族炭化水素類の混合試料)2回も測定した。以上、のべ27試料の分析を行った。測定した炭素同位体比は、同位体既知の標準試料を分析して補正した標準ガスの炭素同位体比(-28.00‰)を用いて補正を行った。2回測定を行った。同一試料を2回測定して得られた標準偏差は最大0.2‰であった。

③ ガスクロマトグラフ装置(Agilent6890N)

ガスクロマトグラフ燃焼質量分析計で分析する試料中の化合物量を見積もるために、ガスクロマトグラフ装置で定量分析を行った。分析は、定量用スタンダード(5 α -コレスタン・2-ノナデカン)を2回測定した上で、4試料について実施した。

採択番号 06A009

研究課題名 房総半島に分布する鮮新-更新統の酸素同位体層序

氏名 岡田 誠

所属(職名) 茨城大理学部(助教授)

研究期間 平成18年12月18日-平成18年12月21日

共同研究分担者組織 学生2名

【研究目的】

本研究では、房総半島の鮮新-更新統における酸素同位体比変動を明らかにすることにより、太平洋西岸海域における3Ma以降の海洋環境変動に関するデータを提供することを目的とする。また本研究で用いる堆積層は通常の深海底堆積物と比較して堆積速度が10倍程度速いことから、従来の研究では得られなかった短周期変動(～数百年)をとらえることが可能である。したがって氷床コアで見られるD-Oサイクルのような千年オーダーの変動が、この時代にどのように現れていたかについても明らかになることが期待される。

【利用・研究実施内容】

測定試料：

千倉層群布良層最上部および南朝夷層下部において、層厚約3m間隔で計51層準から岩石試料を採取し、石灰質の有孔虫殻を抽出した。抽出された有孔虫は、ほとんどが底生有孔虫であった。51層準のうち、25層準において同位体測定に十分な量の有孔虫殻が抽出され、そのうち12層準から *Uvigerina hispidacostata* が、15層準から *Bolivinita quadrilatera*、5層準から *Cibicidoides wuellerstorfi* が、6層準から *Bulimina striata* が同位体測定用有孔虫種として抽出された。

同位体測定の実施：

平成18年12月18日から4日間、コアセンターの質量分析計IsoPrimeを使用し、岩石試料から抽出した底生有孔虫殻の酸素・炭素同位体比分析を合計38測定行った。1測定あたりには測定に必要なガス量を確保するため、2～5個体用いた。

測定結果および考察：

今回、十分な測定密度を確保できず、目的である酸素同位体層序の構築を行うことができなかったが、通常の酸素同位体変動では考えられない大きな振幅が見られるという興味深い結果を得ることができた。この結果からは、南朝夷層の一部がある時期、堆積当時に温度躍層の上位に位置していたことが示唆され、3Ma当時の黒潮変動を直接モニターしている可能性が高いことがわかった。

採択番号 06A010

研究課題名 北大西洋海底掘削コア試料の古地磁気・岩石磁気研究

氏名 大野 正夫

所属(職名) 九州大学大学院比較社会文化研究院(助教授)

研究期間 平成18年8月21日ー平成18年9月5日

共同研究分担者組織 小玉 一人(高知大学海洋コア総合研究センター教授)

他 学生2名

【研究目的】

本研究はIODP(統合国際深海掘削計画)第306航海で採取された堆積物コア試料の岩石磁気・古地磁気研究により、過去数百万年間の地球磁場変動や古環境変動を明らかにすることを目的としている。

コア試料は北大西洋中央部のアゾレス諸島北方(SiteU1312, U1313)とGardar Drift(Site U1314)において掘削されたものである。北大西洋海域は氷床・海洋・大気の相互作用による気候変動に関して重要な役割を果たしてきたと考えられており、これらのコア試料の古環境変動の研究から、グローバルな環境変動のメカニズムの解明が期待される。

【利用・研究実施内容】

平成18年8月21日から9月5日の間、共同研究分担者の村上ふみがコアセンターにおいて古地磁気測定実験を行った。試料はIODP第306航海のSiteU1314で採取されたコア試料のうちの約20本のUチャンネル試料である。各試料の測定においては、まず自然残留磁化(NRM)の段階交流消磁実験を行い、その後、直流磁場0.1mT(交流磁場80mT)下でUチャンネル試料に非履歴性残留磁化(ARM)を獲得させ、そのARMの交流消磁測定を行った。また前回の報告書で、このサイトの試料の等温残留磁化(IRM)は磁化強度が強過ぎて超伝導磁力計で測定できなかったことを報告した。このIRM測定について、試料の牽引速度を遅くする等の対策を試みたが、まだ十分な精度の測定はできていない。サンプル量を考えると、Uチャンネル試料をキューブ試料に分割してスピナー磁力計で測定するのは現実的ではないため、引き続き超伝導磁力計での測定の可能性を検討する。

またこれまでに測定した古地磁気データの解析を行った。まず各深度毎にNRMの段階交流消磁実験の結果の主成分解析を行い、古地球磁場の方向を求めた。また、NRM強度をARM強度で規格化し、相対的な地球磁場強度の変動を推定した。これまでの解析の結果、Reunion eventやGauss-Matuyama境界の前後において地球磁場強度が減少していたことがわかった。また、Reunion eventとGauss-Matuyama境界の間の期間では、残留磁化の方向が地心軸双極子から計算される方向から大きく外れるとともに、相対地球磁場強度が低下する箇所が見られた。未報告のエクスカージョンの可能性が考えられる。今後岩石磁気学的な測定を行って、これらの変動が堆積物の岩石磁気学的性質の変動によるものではなく、地球磁場の変動を反映したものであるかさらに検討を行いたい。

採択番号 06A011

研究課題名 登層コアの浮遊性有孔虫化石からみた鮮新世の古環境解析

氏名 増淵 靖

所属(職名) 東北大学大学院理学研究科地学専攻(大学院生)

研究期間 平成18年9月6日ー平成18年9月16日

共同研究分担者組織 尾田 太良(東北大学大学院理学研究科教授)

【研究目的】

鮮新統唐の浜層群の登層より得られたコア試料は、「複数タクサが産出すること」「氷期一週氷期サイクルに相当すると考えられる堆積サイクルの存在が知られていること」「西南日本太平洋側に分布する数少ない鮮新統地質体であること」から軌道要素年代を確立する上で好条件をそろえた地質体であり、赤道域から北西太平洋中高緯度域にかけた化石基準面の時間的変異を明らかにする上で重要な地理的位置にある。

同位体測定を行うことにより、軌道要素年代学確立に不可欠な同位体層序を明らかにすることが期待できる。そして、軌道要素年代層序の確立は、高精度での等時性・異時性の評価を可能とし、また、黒潮圏の環境変化を高解像度で明らかにすることが期待できる。

【利用・研究実施内容】

浮遊性・底生有孔虫化石の酸素および炭素の安定同位体を安定同位体質量分析計(IsoPrime)で測定した。分析に用いた試料は、高知県室戸市羽根町羽根産業採石場で行われたボーリングコア約63mを用いている。

今回の測定では、このコアの0~30m部分の測定を行った。この部分は、緑色粒子(緑泥石を主体とし、スメクタイト、イライトなどを含む)や貝化石を多く含む層が狭在している。25cm間隔でサンプルを選び出し、凍結乾燥処理をした後、篩にかけながら水洗した。その中から、250 μ m~400 μ mの浮遊性有孔虫*Globorotalia inflata*と底生有孔虫*Uvigerina*属を拾い出した。拾い出した有孔虫は、超音波洗浄後、粉末状にしたものを用いて安定同位体比を測定した。

酸素同位体比の測定結果の特徴は、大きく分けて3つ挙げられる。

1つは、緑色粒子の多く産出する層準に対応して酸素同位体比の値が振動していることである。この振動は、緑色粒子密集層で、重い値をとり、緑色粒子密集層と緑色粒子密集層の間で軽い値をとることがわかる。

2つ目に、その振動はコアの上部0~16m付近では、浮遊性有孔虫*Globorotalia inflata*と底生有孔虫*Uvigerina*属ともに同様な変動が見られるが、コアの16~30mでは、浮遊性・底生有孔虫で異なる変動が見られる。具体的に挙げると、浮遊性有孔虫*Globorotalia inflata*の変動は、0~16mと同様に16~30mでも振動がはっきりしているが、底生有孔虫*Uvigerina*属は16~30mではほとんど振動が見られなくなる。

3つ目に、16m付近を境に上部に向かい酸素同位体比の値が、重い値へシフトしている。これは、特徴の1つ目に挙げたように振動をしているのでわかりづらいが、その振動のピークの値を見ていくと、0.138(16.29m)、0.682(8.04m)、0.915(3.29m)と重い値になっていることがわかる。

現段階で、これらの結果から、緑色粒子に対応した酸素同位体比の変動は、暫定的なナンノプランクトンと古地磁気のデータと合わせて考えると、地軸傾斜の変動による4万年サイクルである可能性がある。また、16m付近から上部に向かい酸素同位体比の値が重いほうにシフトしているのは、鮮新世後期に起こった汎世界的な寒冷化との関係が示唆される。今後、残りのサンプルも同様に測定を行い、検討・考察を進めていく予定である。

採択番号 06A013

研究課題名 南極周辺海域で採取された堆積物による古環境解析

氏名 中井 睦美

所属(職名) 大東文化大学(助教授)

研究期間 平成18年9月19日ー平成18年9月22日

共同研究分担者組織 森尻 理恵(産業技術総合研究所主任研究員)

上野 直子(東洋大学教授)

荻島 智子(目白学園教諭)

【研究目的】

申請者らは、旧石油公団が採取した南極周辺海域の海底コアのうち代表的なコアについて古地球磁場強度を用いた対比をおこない、岩石磁気学的手法を用いた第四紀中後期の南極氷床の消長についての解析をおこなってきた。

前期に引き続き、南極周辺コアの岩石磁気学的研究をおこなった。解析するコアは南極大陸周辺ほぼ全域を網羅しており、大量なデータを対比することによって、南極大陸周辺の総合的な古環境解析が可能である。また、それらの結果を北極地域やバイカル湖、北大西洋のデータなどと比較検討をおこなうことによって、第四紀のグローバルな気候変動に関する南極氷床の役割が明らかになることが期待される。

本期の目的は、他の岩石磁気物性変動の原因となる磁性鉱物を決定することであり、そのことが、海洋底の酸化状態などを推定することができる。

【利用・研究実施内容】

前期までの研究により、コアの一部のウィルクスランド沖のコアについては、数本のコアで明瞭な帯磁率変化と連動した岩石磁気パラメーター値の変化が見られた。この変化は、陸源物質の量の増減と対応すると予想され、氷床変動をとらえていると期待される。このことを明らかにするためには、堆積物内の磁性鉱物の判定が必要である。また、約5ー25年前に採取された試料であるにもかかわらず、採取当時のデータと比較し、おおむね岩石磁気の研究可能なコアであることを明らかにして、公表した。

さらに、これらのコアの一部では、粒度分析の結果、岩石磁気特性の変動と堆積物の粒径の変動(特に数〜数十 μm の細粒部分の変動)に明確な関係が見られ、従来、経験的に用いられていた岩石磁気特性から堆積物の粒度組成変動を推定するという手法に、良い情報を与えることができた。今期はさらに岩石磁気特性の変動が磁性鉱物の酸化状態の変動とどういった関係にあるかについて、より詳細な検討を行った。

本期の研究内容は、磁性鉱物決定のための実験である。前回までコアセンターで測定したデータのうち、ウィルクスランド沖のコアに関する岩石物性変動を調べ、その変動のピークの試料についてのみ、選択し、充分乾燥し、測定用試料を作成した。それらについて、MPMS(Magnetic Property Measurement System)をもちいた低温残留磁化熱磁化曲線測定実験をおこなった。

測定の結果、ほぼすべての試料が明確なVerwey点を持ち、マグネタイトを含むことがわかった。ただし、一層準のみ、Verwey点の観察不能な曲線があり、この層準は還元環境にあったか、逆に酸化度が大きく、すべてのマグネタイトがヘマタイト化した可能性が推測される。この層準に関してのみ、今後熱磁化分析をするなどして、磁性鉱物や環境状況の決定をする予定である。

採択番号 06A014

研究課題名 海洋の環境変化に対する白亜紀アンモノイドのレスポンスについて
(特に孵化サイズならびに成体サイズの解明)

氏名 西村 智弘

所属(職名) 京都大学大学院理学研究科(大学院生)

研究期間 平成18年7月24日ー平成18年7月26日

共同研究分担者組織 なし

【研究目的】

非破壊で、アンモノイドの内部構造の観察が可能であるかを検討する。内部構造から、アンモノイドの孵化サイズ、成年殻(性成熟)サイズを調べ、海洋無酸素事変に伴う生物の絶滅事変があったと考えられている白亜紀セノマニアンーチューロニアン境界でアンモノイドの生態がどのようにレスポンスしたかを調べる。

【利用・研究実施内容】

アンモノイドの殻内部は、軟体部が存在したと考えられている住房、隔壁で仕切られている気房の2つに大きく分けられる。CTスキャナを用いて、非破壊でアンモノイドの内部構造の観察を試みた。

観察した標本は、4属13種でそのうちいくつかの標本で内部構造を観察することが出来た。以下に記した標本は、内部構造がよく見えた一例である。

図示した標本 *Yokoyamaoceras ishikawai* は、殻サイズおよそ10cmで左がCT画像から構築した立体像、右が構築した断面である。外側のおよそ半巻きが薄いグレーで、その内側に白色ー明るいグレーの部分と黒色部が存在する。一般的なアンモノイド化石の特徴から推定すると、下の画像化から以下の事が分かる。外側約半巻きには堆積物(石灰質泥岩)が詰まっていたり、内側の黒色部は空洞あるいは水が充填、その周囲の白色部は、化石化の過程で無機的に晶出したカルサイトであると考えられる。

結果、容易に非破壊でアンモノイドの内部構造を観察できることが分かった。しかしながらアンモノイドの最終気室が狭くなる成年殻の特徴を持つ標本は見当たらなかったため、アンモノイドの古生態に関する議論は出来なかった。

しかし、下図のような解像度で容易に3次元画像を得られることが分かった。この手法を用いることによって、化石になった時の方向を示すジオペダルの3次元的方向や、内部構造の損傷などのアンモノイドの化石化についての議論をするうえで重要なデータを容易に得られる事が分かった。



採択番号 06A015

研究課題名 太古代の地磁気の変遷と生物進化

氏名 根建 心具

所属(職名) 鹿児島大学理学部(教授)

研究期間 平成18年9月25日ー平成18年9月29日

共同研究分担者組織 学生2名

【研究目的】

申請者は2003年にArchean Biosphere Drilling Projectを立上げて国際共同研究体制を作り、オーストラリアにおいて現在の風化や生命活動のコンタミネーションのない27～35億年前の地層を純学問的に掘削した。掘削は2005年まで続けられ、現在も試料が日本に送られてきている。研究目的は初期地球の微生物の時空分布と地球化学的環境を調べると共に、生命と環境の共進化を規制した地球物理学的要因を明らかにすることにある。

特に地球磁場の発生とその進化の把握は、地球電離層の発達と共に生物に与えた影響を考える上で、重要な研究の柱である。現在まで最も古い(34.6億年前の)地球磁場の逆転の検出に成功し(Suganuma *et al.*, 2006)、27.7億年前の玄武岩には安定な熱残留磁気が保存されている事が確認され(榊, 2005)、太古代の磁場強度を求める準備が整ってきた。今後さらに精密な測定を続ける必要がある。

【利用・研究実施内容】

今期は次の2つの実験を古地磁気・岩石磁気実験室(実験装置：SQUID磁力計とスピナー磁力計)を使い、熱消磁と交流消磁を繰り返すことで遂行した。

- 1) 古地磁気の空白年代である34～28億年前を埋めるために、30億年前のYarrie縞状鉄鉱層の古地磁気を求めた。

合計75個について、磁化方位を求めた。方位は正帯磁を示し、キュリー温度は320℃と580℃、それに680℃で、赤鉄鉱、磁鉄鉱、磁硫鉄鉱が磁性の担い手であることが判明した。磁化方位は消磁の過程で変化はなく、30億年前の磁化方位を判定することができなかった。

- 2) 27.4億年前のストロマイトに富むTumbiana層中の凝灰岩と玄武岩の残留磁気を調べた。

合計125個の試料について磁化方位を求めた。地層下位の玄武岩は逆磁極期が1次成分として、また2次成分として正磁極期を抽出することができた。また地層上位の凝灰岩で1次、2次成分とも正磁極期に帯磁したものであることが判明した。このことから、27.4億年前に逆転が起き、さらにその後(他の地域の結果からおそらく22億年前)の変成作用によって2次成分を獲得したと推定された。

採択番号 06A016

研究課題名 北西太平洋 北海道羽幌地域における後期白亜紀のミランコビッチサイクルについての基礎的研究

氏名 富永 嘉人

所属(職名) 金沢大学大学院自然科学研究科(大学院生)

研究期間 平成18年5月8日ー平成18年5月12日

共同研究分担者組織 長谷川 卓(金沢大学自然科学研究科助教授)

【研究目的】

北西太平洋では、これまで白亜紀のミランコビッチサイクルがどのように気候に影響を与えていたかについては議論がされていない。北海道蝦夷層群の、白亜紀の前弧海盆堆積物にミランコビッチサイクルが記録されているのか、されるとすれば、北西太平洋におけるミランコビッチサイクルへの気候の応答様式は北大西洋やテチス海域とどのように異なるのか、を理解する上で重要な位置付けにある。

ミランコビッチサイクルの周期性が認められれば、年代層序への応用も視野に入る。本研究で用いる試料は、非常に堆積速度が速く、温暖期の数万年スケールの気候変動を議論できるポテンシャルを持つ北海道蝦夷層群の上部白亜系堆積物を用いる。本研究によってグローバルな気候変動を数万年オーダーで理解することを目指す前弧海盆堆積物を用いたこれまでの研究に大きな意義づけを与えることができるであろう。

【利用・研究実施内容】

本研究で用いるものは有機炭素である。そのため、炭素同位体比の分析用試料は、マイクログラインダーを用いて粉末化後、平成18年5月8日ー5月12日にかけて有機地球化学分析室にて、ウルトラマイクロ天秤で約3~4mg測りとり銀カップに詰め、20%HClを専用のマイクロシリンジで一定量(この場合は10 μ l)滴下し、24時間ドラフト内で放置し炭酸塩を除去した上で五酸化ニリン及び水酸化ナトリウムの入ったデシケーター内にて、酸の中和及び乾燥を行った。なお、デシケーター内では以下の反応が起こっている。



乾燥させた試料は、ダイリューションなしで、Finnigan社製 EA-MS (Elemental Analyzer-ConFlo III-DELTA plus Advantage) によって元素分析および同位体を測定した。

高知大学海洋コア総合研究センターにて測定を行った試料は、堆積物試料99試料であり、同位体比補正用標準試料および有機物含有量の補正のために

BLK (Sn) 18試料

BLK (HCl) 13試料

Sul 16試料

L-Histidine 16試料

SCS 14試料

TPA 3試料 計80試料を測定した。

採択番号 06A017

研究課題名 有孔虫殻内部の有機物の古海洋プロキシとしての応用可能性

氏名 長谷川 卓

所属(職名) 金沢大学大学院自然科学研究科(助教授)

研究期間 平成18年9月7日ー平成18年9月9日

共同研究分担者組織 学生1名

【研究目的】

有孔虫化石はその炭酸カルシウム殻の炭素・酸素同位体比が古海洋環境の代替指標(プロキシ)として広く用いられている。有孔虫はその炭酸カルシウムの殻の形成に関連して有機物の膜をつくっており、それは殻の中に挟み込まれているが、この有機物については古環境プロキシとしての応用はされていない。

浮遊性有孔虫の殻内に保存される有機物は、餌となる植物プランクトンに由来する炭素同位体比と同様の変動をすることと思われる。そのため、有孔虫殻の有機炭素同位体比は海洋表層のプロキシとして(少なくとも全岩分析よりは)有用である可能性が高い。

そこで本研究では有孔虫殻内部の有機物を抽出し、炭素同位体比を分析するまでのプロセスを確立し、実際に期待される役割を果たすかどうかを検証する。

【利用・研究実施内容】

西赤道太平洋のBox core KH92-1 st5cより産出した浮遊性有孔虫を用いて、有孔虫殻内部の有機物の炭素同位体比の測定を行った。

以下に今回使用した機器に関する利用・研究実施状況を報告する。

・元素分析計オンライン質量分析計

予め抽出し、錫カップに包んだ有孔虫の殻内有機物9試料の有機炭素同位体比を元素分析計オンライン質量分析計で測定した。また、錫カップのみ(ブランク)を8個、スタンダード試料としてL-Histidine5個も同時に測定した。

以上、延べ22試料の分析を行った。

その結果、測定した試料の有機炭素同位体比は最大 -19.5‰ 、最小 -23.0‰ の間にあり、平均 -20.7‰ であった。標準偏差は2.06であり、試料間のばらつきは大きかった。