

平成18年度（後期）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 06B001

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19年3月28日ー平成19年3月30日  
共同研究分担者組織 金松 敏也(海洋開発研究機構研究員)  
他 学生2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する。この巨大海底地すべりは、環太平洋の諸国に大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。深海底で採取された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、巨大地すべりの議論が進められている。そのため、これまでのコア解析に基づく巨大地すべりの復元作業は、定性的な議論が主流であった。

本研究では、ハワイ諸島西方海域で採取された柱状試料に関して、全岩化学分析、火山ガラスの分析、古地磁気学的解析、堆積学的解析(X線CT、堆積構造、粒度分析)などを多角的に検討し、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に対する有効な情報源となる。

#### 【利用・研究実施内容】

今回の共同利用研究を通じて、ハワイ諸島西方海域で採取されたコア試料3本(KR01-12航海:PC-13, PC14, PC15)に関して下記のデータを取得した。

1. X線CTを用いたスキヤノグラムとイメージ画像:全コア試料
2. MSCLを使った各種データ(ガンマ線透過率,比抵抗,帯磁率):コア形状の歪な試料をのぞく部分に関して,5mmインターバルで測定。
3. 分光測光およびスポット帯磁率計:PC14とPC15のsect.1は,原型をとどめない不定形であるため未測定。
4. X線CTスキヤンのノーマルスキャン(1mmスライス)画像:タービダイト層周辺に関してのみ実施。

今回の測定とこれまでの解析(古地磁気,火山ガラスの化学分析,全岩化学分析,堆積物の粒度分析および堆積構造の画像解析)を加味することで,以下の2点が明らかとなった。

#### 1. 巨大海底地すべりに伴ったタービダイト層の堆積構造

コア試料中に認められる,砂の薄層をそれぞれの巨大地すべりに対応させていた従来の論文と異なり,今回の結果は,タービダイト層最上部の泥質部(これまで遠洋性堆積物とされていた)を含めたユニット(例えば,Stow and Shanmugam, 1980)として考えるほうが合理的に堆積物の物性変化を説明できることが明らかとなった。そのようなユニットという視点で各柱状試料の対比を試みると,PC13, 14, 15が同じイベントを記録しているとみなせる。つまり,ハワイ諸島西方海域では,ブルンヌー山境界以降に発生した巨大海底地滑りはAlike1およびAlike2デブリアバランシュに対応する。何枚か挟在される砂の薄層は,山麓の崩壊が複数回に渡って進行したことを示していると思われる。したがって,崩落量は,地形的に読み取れる崩落崖(給源地域)の体積よりも少ないことが予想される。このことは,津波の規模を決める上で重要な制約条件となる。

#### 2. ハワイ諸島周辺で認められるMPR (Mid Pleistocene Revolution)

PC14やPC15の全体を概観した場合,B-M境界のやや下部で物性や化学組成が異なった特徴を示す。全岩化学組成の一部や粒度組成(分散度)において,PC14やPC15の下部が均質であることにたいして,B-M境界よりも上部では変動を示した。この化学組成や粒度分析で変動を示す部分は,スキヤノグラムを用いた観察の結果,堆積構造の存在しない塊状泥質部であることが明らかとなった。よって,この泥質部分に認められる変動は,堆積物の長期的変動と解釈でき,上記タービダイト層の影響を取り除くと,振幅は7回認められた。B-M境界の上部であることから,周期は約10万年と見積もられる。ハワイコアにMPR (Mid Pleistocene Revolution)前後における海洋環境の変動が記録されている可能性が浮上する。この変動をもたらす具体的な堆積過程に関して,今後総合的に検討を加える予定である。

採択番号 06B004

研究課題名 高知県横倉山産のコノドント化石と天然アパタイト結晶との関連性に関する分析学的研究

氏名 三島 弘幸

所属(職名) 高知学園短期大学医療衛生学科(教授)

研究期間 平成18年11月27日, 12月1日, 12月6日, 12月22日, 平成19年1月25日

共同研究分担者組織 笥 光夫(明海大学歯学部講師)

【研究目的】

コノドントは口腔内の捕食器官という説が改めて見直されている。サケの稚魚に似ており、沿岸から浅海に生息していたとされている。頭部先端近くにコノドント器官があり、噛み切りの機能を持ち、表面に微小な擦痕が見られ、組織的にはエナメル質と象牙質あるいは骨が存在する。コノドントは生体鉱物の起源を探る上で、重要な試料である。近年生体アパタイト結晶は天然に産する hidroksiapatit とは、微量元素の成分に差が見られるとの報告がある。しかし、精密な解析はなされていない。顕微レーザーラマン分光装置は微細な領域の極微量分析に有効である。コノドントの生体アパタイト結晶と天然の hidroksiapatit 結晶との関連性を検索することを目的とする。

【利用・研究実施内容】

本申請における研究では高知コアセンターに設置してある顕微レーザーラマン分光装置あるいは EPMA を用いて、分子レベルあるいは元素レベルでの分析学的解析を行った。両装置は微細な領域の化学組成での極微量分析に有効である。

1) 顕微レーザーラマン分光装置の成果

11月以降、研究機器の取り扱いの説明や機器の調整を行った。機器の調整に手間取り、なかなかデータが得られなかった。後期分での成果では、biological apatite 結晶の成分である  $\text{PO}_4^{3-}$  において、一部のピーク ( $970\text{cm}^{-1}$  のピーク) を検出した。しかし他のピークの検出はできなかった。その原因を次年度に検討していきたい。また  $\text{CO}_3^{2-}$  のピークが検出できず、この点もさらに検索していきたい。

2) EPMAでの成果

12月に機器の説明を受け、研究を実施した。CaとP、微量元素として、Fが検出された。それ以外の微量元素は検出していない。しかし、今後分析点を増やし、また試料数を増加して、検討を加えたい。Ca/P比は  $1.74 \pm 0.06$  であった。Fは  $3.92 \pm 0.22\text{weight \%}$  であった。

以上の結果から、コノドント化石の硬組織の結晶は fluorapatite と考察される。

これらの成果は下記の研究会や国内・国際学会にて、公表した。

国際学会の抄録の掲載された国外誌

1. H. Mishima, M. Kakei, T. Yasui: 「Ultrastructural and chemical analyses of apatite crystal in hard tissue of conodont fossil」, *Calcified Tissue International*, 80 (Supplement 1), s55, (2007)

国内での学会発表

1. 三島弘幸, 笥 光夫, 安井敏夫, 見明康雄: 「コノドント化石の組成と化学組成」, 東京大学農学部弥生講堂, バイオミネラリゼーションワークショップ, 2006年12月13日
2. H. Mishima, M. Kakei, T. Yasui: 「Ultrastructural and chemical analyses of apatite in hard tissue of conodont fossil」, Copenhagen, Denmark, European Symposium on Calcified Tissues, 2007年5月6日
3. 三島弘幸, 笥 光夫, 安井敏夫, 見明康雄: 「シルル紀および石炭紀のコノドント化石の組織構造」, 埼玉県立自然の博物館, 第25回化石研究会総会・学術大会, 2007年6月3日

採択番号 06B005

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10月31日ー平成18年11月10日

共同研究分担者組織 楊 天水 (神戸大学内海域環境JSPS特別研究員)

他 学生3名

#### 【研究目的】

アジアモンスーン域の海底や湖底，風成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，人類を初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とともに，古地磁気年代法の改良を視野に入れて，詳細な古地磁気変動の復元も行う．

#### 【利用・研究実施内容】

中国黄土高原Baojiのレス・古土壌堆積物の古地磁気測定・岩石磁気実験を行った．L25レス層を中心に採取した240個の試料について，段階熱消磁を行った．また，4個の試料について熱磁気分析を行った．その結果，オールドヴァイ・サブクロンの上部境界に短期逆転が少なくとも8回起こったことを明らかにした．含まれる磁性鉱物はマグネタイト，ヘマタイト，マグヘマイトが主であることが分かった．

採択番号 06B006

研究課題名 深海底堆積物の岩石磁気学的研究

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11月6日ー平成18年11月9日

共同研究分担者組織 学生2名

#### 【研究目的】

海洋底堆積物の自然残留磁気や、それを担っている磁性鉱物を研究することは、堆積物の年代推定を可能にし、さらに堆積環境や碎屑粒子の起源などを研究することを可能とする。この期では、東大海洋研の白鳳丸KH06-3次航海で九州パラオ海嶺北部の奄美海台で採取された深海底コア試料の研究を行う。コアセンターでは、U-channel試料の初磁化率測定、自然残留磁化測定、交流消磁、ARM着磁などを行いたいと考えている。もし時間的余裕があれば、熱磁気測定やヒステリシス測定なども行いたい。必要に応じて、参照物質の磁性の測定も行いたいと考えている。

#### 【利用・研究実施内容】

2006年10月9日に採取されたKH06-3PC08 (3.14m) コア試料の自然残留磁化および各種岩石磁気学的パラメーターの測定を行った。コアセンターではサンプリングパーティに参加して、様々な1次データの取得、さらに138個のキューブ試料の採取を行った。当初の予定はコアセンターで古地磁気学的測定を行う予定であったが、マシンタイムに空きがなかったので、岡山理科大学に持ち帰って、初磁化率、自然残留磁化の測定、段階交流消磁、ARM磁化率の測定を行った。このコア試料は上部と下部にK-Ahと始良Tnテフラと思われる火山灰層があり、その間の堆積物を対象に詳細な測定をおこなった。さらに、得られた結果を、約120km北方の海溝陸側で採取された試料(P4: Ohno *et al.*, 1993)と比較した。最終的なプロファイルを完成させるためにはまだ測定とデータの解析を続ける必要があるが、地磁気変動として似ているのではないかと考えられる。今後、海溝陸側と海側の同時期の試料の比較など興味深いテーマが残っており、継続して研究したいと考えている。

採択番号 06B007

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19年3月19日ー平成19年3月23日

共同研究分担者組織 なし

#### 【研究目的】

本研究は、キューバ中部のK/T境界層で、泥岩から抽出した陸起源有機分子(炭素数29と31のノルマルアルカン)の炭素同位体比の層序学的変動から、1) 陸・海成層双方と対比可能な時間軸を設定すること、2) 陸域の環境変動に関する情報を得ることを目的とする。

本研究により、海・陸成層双方と対比可能な炭素同位体比層序を確立することができれば、これまで海成層と直接対比されることのなかった多くの陸成層に、正確な時間軸を与えることができ、K/T境界における陸上環境擾乱のグローバル理解につながるものと期待される。

#### 【利用・研究実施内容】

ガスクロマトグラフ燃焼質量分析計を用い、泥岩試料から抽出精製した炭素数29と31のノルマルアルカンの炭素同位体比分析を25試料に対して2回実施した。これにより、キューバ中部K/T境界層において以下のような陸起源有機分子炭素同位体の層序学的変動が明らかとなった。マーストリヒチアン階で-28.9から-28.4‰の値を示し、ダニアン階最下部、K/T境界層上位74.7cmまでの区間(P $\alpha$ 帯相当)で、0.6から1.0‰の規模を持つ負のエクスカージョンをもつ。このエクスカージョンの上位で、 $\delta^{13}\text{C}$ は、-28.1‰の値を示し、その更に上位のK/T境界層上位510cm(P $\alpha$ -P1b帯相当)にわたり約1‰負へシフトする。そしてK/T境界層上位900cm(P1c帯以降)で-28.7‰へと約0.4‰正へのシフトすることが明らかとなった。この $\delta^{13}\text{C}$ の層序学的変動は、既報の有機炭素 $\delta^{13}\text{C}$ 変動曲線と以下の共通点がある。

- 1) K/T境界層直上での負のエクスカージョンを示すこと。
- 2) エクスカージョン後の漸移的に負へのシフト(約1‰)すること。

複数地域で $\delta^{13}\text{C}$ 曲線が調和的な変動を示すことから、陸起源有機物質の $\delta^{13}\text{C}$ 変動が、K/T境界後の陸・海成層間の対比に有効であることが示唆される。

採択番号 06B008

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19年1月23日ー平成19年2月5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)

#### 【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。

引き続き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。

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 $\mu\text{m}$ 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う。

#### 【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、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5-25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、粒度分析の結果と岩石磁気特性の変動と堆積物の粒径の変動について、統計的解析にたえられるだけのデータを蓄積するのが目的で、今期は、MPMSを使用した低温磁気測定に特化して測定を行った。試料は、岩石磁気特性が著しく変化する層準のものを選び、コア1mに1試料は採取するようにして、同条件で残留磁化の低温から常温にかけての変化を測定した。この測定の結果、21本のコアすべてで1mおきの測定は8割方終了した。残りの測定は平成19年度に繰り越す。この測定の結果は、従来の測定結果とほぼ同様の結果であり、大多数の試料は、含まれている磁性鉱物はマグネタイトであることを示唆したデータであった。ただし、南極還流の合流点により近い海域の一部のコアに、マグネタイトが消失している層準が多いコアがあることがわかった。

今後残りの試料の低温磁化測定を進めながら、磁性鉱物の変化をチェックしつつ、堆積物の粒度変化を磁気特性変化の対応を検討する予定である。

なお、一部の結果は19年度夏イタリヤで開かれるIUGGで発表する予定である。

採択番号 06B009

研究課題名 数十年スケールの黒潮変動と沿岸域生態系の応答様式の解明

氏名 加 三千宣

所属(職名) 愛媛大学沿岸環境科学研究センター (COE研究員)

研究期間 平成18年12月6日－平成19年2月19日

共同研究分担者組織 なし

#### 【研究目的】

地球環境変動に伴い、数十年周期の大規模な黒潮変動は、日本の沿岸域生態系に重大な変化をもたらす可能性がある。豊後水道や瀬戸内海など日本南岸沿岸浅海域の基礎生産は、黒潮流量とリンクする「底入り潮」という海洋物理学的現象をもたらす栄養塩変動に強く影響を受けているという。本研究は、過去500年の有孔虫の水温復元から底入り潮変動を捉えることで、間接的に黒潮変動を復元し、これまで明らかでなかった数十年オーダーの黒潮の長期変動及び周期性を明らかにする。さらに、宇和海生態系変動予測に有益な情報を提供する、底入り潮変動に対する基礎生産の応答様式について地質学的手法を用いて明らかにする。

#### 【利用・研究実施内容】

底入り潮のような内海への栄養塩供給がある紀伊水道のコアを用いて、 $^{210}\text{Pb}$ の測定を行った。 $^{210}\text{Pb}$ データから、直線近似を行い、堆積速度を計算した。堆積速度は $1.5\text{cm/yr}$ であった。 $^{137}\text{Cs}$ データの $54\text{cm}$ に、1960年頃の核実験のピーク期が認められ、これは、 $^{210}\text{Pb}$ から求められる年代と調和的であった。したがって、試料が1960年以降の堆積物であることがわかった。この年代モデルを元に、今後珪藻・CN安定同位体比を用いて栄養塩供給とそれに伴う基礎生産動態を明らかにする予定である。



採択番号 06B010

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10月16日－平成18年10月27日

平成19年2月19日－平成19年3月2日

平成19年3月19日－平成19年3月20日

共同研究分担者組織 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において掘削されたものであるが、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10月16日から10月27日、および平成19年2月19日から3月2日の間、研究分担者の小松史樹が海洋コア総合研究センターにおいて古地磁気測定実験を行った。また平成18年3月19日から20日の間、大野が海洋コア総合研究センターに赴き、研究打ち合わせを行った。実験に用いた試料はIODP第306航海のSite-U1314で採取されたコア試料のうちの約40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、振動試料磁力計による熱磁気分析および磁気ヒステリシスの測定を行った。

熱磁気分析の結果、磁性鉱物としてはマグネタイトが卓越することが明らかになった。また磁気ヒステリシスの測定の結果はDay Plot上の擬似単磁区粒子の領域によく集中して分布することが判った。

また測定した古地磁気データの解析を行った。得られた古地磁気データについて各測定深度毎に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、Gauss-Matuyama境界に加えReunion SubchronやOlduvai Subchronの地磁気極性反転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 SubchronとGauss-Matuyama境界の間で見つかった複数の地磁気エクスカッションの候補について該当箇所の堆積物の磁気ヒステリシスを測定したが、それ以外の場所の測定結果との差異は見られなかった。ARMの測定結果にも該当箇所の岩石磁気パラメータには特に異常な変動は見られず、これらの変動は地球磁場の変動に起因する可能性が高い。

採択番号 06B011

研究課題名 深海サンゴ礁堆積物へのストロンチウム安定同位体層序学の適用

氏名 狩野 彰宏

所属(職名) 広島大学大学院理学研究科(助教授)

研究期間 平成19年1月30日ー平成19年2月6日

共同研究分担者組織 石川 剛志(海洋研究開発機構グループリーダー)

谷水 雅治(海洋研究開発機構研究員)

他 学生2名

### 【研究目的】

2005年5月にアイルランド沖のチャレンジャーマウンドでの掘削調査は、北大西洋に多数分布する深海サンゴ礁を貫く事に初めて成功し、回収率ほぼ100%のコア堆積物と多くの知見を得た。堆積物の年代は、航海時および航海後の石灰質ナノ化石・浮遊性有孔虫化石・古地磁気層序により、鮮新世最後期～更新世中期とおおまかに見積もられたが、微化石群集に重大なリワークが認められ、必ずしも信頼性の高い結果が得られていない。そこで本研究では貴センターに配備されている表面電離質量分析計を用いて、サンゴおよび軟体動物化石骨格のストロンチウム安定同位体比を用いてより解像度の高い年代決定を行うことを目的とする。これは、深海サンゴ礁の起源と発達過程を考察する上で、基礎的かつ重要な課題であると言える。

また、本研究では、深海サンゴ礁と多くの共通点を持つ鳥巢石灰岩も研究対象とする。これらは秩父累帯南帯を中心に発達する上部ジュラ系～下部白亜系の石灰岩体であり、年代についてのデータが少ない。

### 【利用・研究実施内容】

上記の目的のために、私たちは深海サンゴ礁から30試料、鳥巢式石灰岩から30試料を採集した。これらの試料からSrを分離し、その溶液から $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 安定同位体比を測定した。Srの分離には当センターの陽イオン交換樹脂とSr分離用カラムを使用した。また、測定にあたっては表面電離型質量分析計(TRITON)を使用した。

#### 《結果と考察》

マウンドセクション(U1317E)の年代は、基底部2.70Maから頂部の0.57Maまで上位へと若くなるが、深度23.6mの層準で1.67Maから1.03Maへとシフトする。この層準では、堆積物の色や炭素安定同位体比も大きく変化することから、不整合面が認定された。

基底部の年代は北半球氷河活動の強化時期と一致する。サンゴマウンドを構成する冷水サンゴの繁殖にとって重要なのはエサを濃集させる海水の比重勾配であり、現在のポーキパイン海盆では、それは表層水と中層水の境界に発達する。すなわち、この時期に冷水サンゴの生育にとって好ましい海洋環境が成立したと思われる。マウンドの成長は氷期/間氷期の変動期を通じて連続的であり、その成長速度は約2.0Maに最大(24cm/ky)に達し、1.7Maにいったん休止した。その後、ポーキパイン海盆の多くのマウンドは堆積物に埋もれるが、チャレンジャーマウンドは埋没から免れて、約1.0Maに成長を再開した。

また、鳥巢式石灰岩については小池石灰岩(福島県)、鳥巢石灰岩については七良谷岩体、久保川岩体(高知県)の年代をそれぞれ、Tithonian前期(150.5-149.15Ma)、Tithonian後期～Berriasian中期(146.65-140.2Ma)、Berriasian中期(142.5-141.5Ma)と決定した。七良谷岩体の中には、鳥巢石灰岩としては初めてジュラ紀/白亜紀境界が認定された。

採択番号 06B012

研究課題名 氷期-間氷期における日本海堆積物中のバイオマーカー同位体組成と水サイクルへの応用

氏名 奈良岡 浩

所属(職名) 岡山大学大学院自然科学研究科(教授)

研究期間 平成19年3月6日-平成19年3月9日

共同研究分担者組織 学生3名

#### 【研究目的】

現在、日本海の海底面では徐々に溶存メタン濃度が上昇するなど、還元的な状態になりつつある。また、今から約1万2千年前の最終氷期の日本海では海水面の低下により、閉ざされた環境となり、海洋の成層化が起これ、海洋深層は完全に還元的になったことが明らかにされている。このような海洋の酸化還元状態の変化は温暖化などの地球環境変動を支配する要因の一つとして非常に重要である。一方で、これらの海水準変動や成層化に伴う日本海の塩分度などの水環境がどのようなものであったかは良くわかっていない。

本研究では海洋表層藻類や酸化還元境界に生息した化学合成細菌などの有機分子バイオマーカーの同位体組成が当時の水サイクルをどのように反映しているかを解明することを目的とする。

#### 【利用・研究実施内容】

1979年に東京大学海洋研究所の白鳳丸により、日本海隠岐堆で採取された堆積物コアKH-79-4試料を有機溶媒により抽出し、バイオマーカーの予備的な分析を行った。ガスクロマトグラフ質量分析により、藻類起源の炭素数17のn-アルカン、とくに石灰藻由来の炭素数37の長鎖アルケノン、細菌起源のジプロペン、外来性の陸上植物起源と考えられる炭素数29, 31などの長鎖n-アルカンを同定した。今後、これらのバイオマーカーの水素同位体比を測定し、氷期-間氷期における日本海の水サイクルに関する古環境の解析と考察を行う。

採択番号 06B013

研究課題名 マチカネワニ骨格化石における内部構造の研究

氏名 豊田 二郎

所属(職名) 大阪大学総合学術博物館(助教授)

研究期間 平成19年1月22日ー平成19年2月2日

共同研究分担者組織 江口 太郎(大阪大学総合学術博物館教授・館長)

土山 明(大阪大学大学院理学研究科教授)

廣野 哲郎(大阪大学大学院理学研究科助教授)

【研究目的】

マチカネワニは、1964年に大阪大学豊中キャンパスの新生代・更新世中期の地層から尾骨以外のほぼ完全な骨格が発見され、大阪層群カスリ火山灰層準から、約40万年前のものであることが知られている。これは、日本で発見されたワニ類化石の最初のものであり、現在においても大変学術的価値の高いものである。

いままでのマチカネワニの骨格化石に対する研究は、すべて化石の表面の形状に対して行われたもののみであり、骨の内部構造に対する研究は、ほとんど行われていないのが現状である。高知大学海洋コア総合研究センターのX線CT装置を用いて全骨格の内部構造を調べることにより、骨格内部の網目構造(毛細血管の後)から、変温動物であるマチカネワニの基礎代謝等が推測できる可能性があり、ひいては、マチカネワニ生存当時の気候等も推定できる可能性がある。また、分類学上重要な歯の並びに関しても、顎の骨の内部構造を調べることにより、より明確に定義することが可能である。特に後ろ足の「怪我の跡」は、骨折痕か、単なる地層のズレによるかで議論があり、また歯形がついているといわれる鱗板骨等についても内部構造を調べることにより、死後の変形か生存時のものかを明確にすることが可能である。一方、貴重なマチカネワニの骨格すべての3次元構造を計測し、その3Dデータをインターネットで公開して任意の角度や縮尺で眺めることのできる「仮想標本」とすることは、研究者はもちろん、一般の人々とも情報の共有が可能となり、情報アーカイブとしても活用が可能となる。

【利用・研究実施内容】

マチカネワニ骨格標本約220点すべてについて、X線CT装置を用いてスキャンを行った。この測定によって、現在までに以下のことがわかった。

- 1) 化石骨は、発見当時に樹脂によって保存措置がほどこされているが、この樹脂には鉱物性のコンパウンドが練り込まれており、樹脂部分と化石骨部分とでCT値が近い部分があり、一部で化石骨との区別が難しい部分があった。このため、骨格内部の網目構造についての有用な情報を得るためには、樹脂部分と化石骨との厳密な区別が必要であり、測定によるCT値の詳細な検討が今後必要となる。
- 2) 顎の骨や、後ろ足の「怪我の跡」の化石骨は、補強のために内部に多量の金属棒が挿入されてしまっており、そのため、内部構造がかなり破壊されてしまっていた。金属部分のみをCT値の違いから削除した画像を構築し、検討を行っているところである(図-1)。



図-1 マチカネワニ頭骨の透過3D画像。補強のため挿入されていた金属棒は削除して表示している。

- 3) 鱗板骨のいわゆる「噛み跡」については、その内部構造から、生存時のものである可能性が高いことがわかった。
- 4) マチカネワニの骨格の一部(頭骨、脊椎骨、腓骨)の3Dデータについては、大阪大学総合学術博物館の修学館展示場において一般見学者が自由に回転等できる展示コンテンツとして公開している。インターネット上での公開は、3Dフォーマットのファイル容量が非常に大きいため、まだ実現していない。圧縮方法とビューアソフトを検討し、公開する予定である。

採択番号 06B014

研究課題名 IODP Expedition 310で得られたタヒチ化石サンゴの骨格記録に基づいた南太平洋における過去約2万年間の海洋環境変動復元

氏名 浅海 竜司  
所属(職名) 東北大学大学院理学研究科・日本学術振興会特別研究員  
研究期間 平成18年3月19日ー平成18年3月24日  
共同研究分担者組織 花輪 公雄(東北大学大学院理学研究科教授)  
井龍 康文(東北大学大学院理学研究科助教授)  
山田 努(東北大学大学院理学研究科助手)

**【研究目的】**

2005年度にIODP Expedition 310 <Tahiti Sea Level>が実施され、タヒチ島周辺の浅海域から多くの炭酸塩堆積物試料が掘削された。本申請の研究課題は、この航海において得られた化石サンゴの骨格試料の生物学的情報(骨格の成長量や密度)や地球化学的情報(酸素・炭素同位体比)を抽出し、南太平洋における過去約2万年間の海洋環境の変遷を復元することを目的としている。特に、最終氷期最盛期(LGM)から現在までの古水温と古塩分の変動プロファイルを抽出すること、さらに、長尺の化石サンゴ骨格試料から両パラメータの時系列データを抽出することによって、過去2万年間の季節性の変化や、より長い時間スケールの気候変動現象の詳細を復元することを目的としている。

IODP Expedition 310航海では、3つの大きな目的([1]過去約2万年間の海水準変動曲線を高精度で復元し、LGMにおける海水準や融氷パルスの時期や規模を正確に見積もること、[2]古水温変動および数年スケールの気候変動を復元すること、[3]海水準の上昇がサンゴ礁やサンゴ礁生態系に与える影響を明らかにすること)が掲げられており、本研究によって得られる結果は上記[2]の目的を達成する上で不可欠なデータとなる。さらに、化石サンゴ骨格から復元される古水温変動データを海水準変動データやサンゴ礁の生物群集データなどと併せて解析することで、融氷パルスの履歴がより詳細に復元されるとともに、海洋環境変動に応答するサンゴ礁形成のモデリングがより詳細に構築されと考えられ、本研究の成果は、上記[1]・[3]に対しても有用なデータを提供する。

**【利用・研究実施内容】**

2007年3月19日ー24日にかけて、IODP Expedition 310で得られたタヒチの化石サンゴ試料の炭素・酸素同位体比分析を行った。分析機器は無機地球化学実験室にある質量分析計MAT253と炭酸塩自動精製装置Kiel III(いずれもサーモフィニガン社製)を使用させて頂いた。測定試料はアラレイシからなる造礁サンゴ(ハマサンゴ)の骨格試料(2群体)であり、所属機関において事前に前処理を行って粉末化した試料であった。また、粉末X線回折分析ならびに電子顕微鏡観察(いずれも所属大学所有の装置を用いた分析)によって、同位体比測定に用いた化石試料はすべて続成作用を被っていない試料であることが確認されている。分析した試料数は標準試料を除き約150試料であり、分析に用いた試料はそれぞれ約0.1mgであった。

分析対象試料は、ハマサンゴに特有の年輪(木の年輪に類似した年輪で密度の高いバンドと低いバンドが一年で一組形成される)の形成方向に沿って1サンプルあたり1週間~1ヶ月の時間解像度で得られたものであり、本研究によって得られた分析値には、その年輪に相当する季節変化が認められた。しかし、一部その変化が不明瞭なところも認められた。本研究はまだ進行中であり(平成19年度前期・後期の全国共同利用申請を行い採択)、今後、未測定試料の炭素・酸素同位体比を分析するとともに、化石サンゴ試料の年代値や、本航海に参加した他の研究者によって得られる地球化学的・地質学的・生物学的データを併せることで定量的な解析ならびに議論を行う予定である。

今回の高知大学海洋コア総合研究センターの全国共同利用において、村山雅史助教授ならびに佐川拓也博士、技術補佐員や事務の方々には、分析機器の使用の指導やセンター館内の利用案内等々において大変お世話になりました。感謝致します。

採択番号 06B015

研究課題名 泥質片岩地すべり地における非構造性断層破碎帯の組成および構造解析

氏名 山崎 新太郎

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11月30日ー平成18年12月1日

共同研究分担者組織 学生1名

#### 【研究目的】

我が国に広く分布する泥質片岩地域には地すべりや岩盤クリープなど重力性移動によって形成された破碎帯が多数分布することが知られている。これらの破碎帯(非構造性断層破碎帯)については、これまでにその内部構造について具体的に記載された例が限られており、その成因についても十分に議論されてはなかった。その一因には結晶片岩地域において良質のボーリングコア試料を得るのが極めて困難であったためである。筆者は、先進的工法である気泡ボーリング法によって採取された脆弱な破碎帯をほぼ完全な形で入手することに成功した。本研究は、以上のボーリングコアを詳細かつ総合的に解析することにより、非構造性断層の組成や構造を明らかにした上で、その成因を解明し、地すべりや岩盤クリープといった重力性移動現象の全体像をその内部から明らかにすることが目的である。

#### 【利用・研究実施内容】

研究目的に鑑み、コアセンターではX線CTによるコア内部の撮影を実施した。撮影対象は、コアの特に破碎帯の周辺から破碎帯の中核部を対象として、適宜鉛直方向に間隔を空けて実施した。撮影総距離は、スキャノグラム計5m、ノーマルスキャン計1mである。地すべり運動によるダメージの少ない泥質片岩の内部構造、そして破碎帯の内部構造、両者の間隙、金属鉱物の分布を非常に鮮明に観察することができた。特にノーマルスキャンを連続撮影することにより、破碎帯の中核部に至るまでの泥質片岩の破碎の様子を視覚的に捕らえることができ、今後の解析において良好な結果が期待できる。また、本結果は、本研究で対象とする非構造性断層の内部をおそらく初めて詳細な観察を成し遂げた例であり、当該分野の研究において極めて貴重なデータを提供するものとして期待される。

今後、実際の半割標本の作成とその観察において個々の鉱物などの分布と対比され、さらに各種化学・鉱物分析と併せて検討すれば、おそらく非構造断層の形成メカニズム、地すべりの形成メカニズムに迫れるものと思われる。

採択番号 06B016

研究課題名 西オーストラリア・ピルバラ地塊に分布する27.7億年前のマウントロー玄武岩の古地磁気

氏名 新妻 祥子

所属(職名) 東北大学大学院理学研究科地学専攻 (COEフェロー)

研究期間 平成19年3月5日 - 平成19年3月14日

共同研究分担者組織 なし

### 【研究目的】

申請者は、地球磁場が生命に及ぼした影響をとらえるため、地球磁場発生初期に相当する約35～27億年前の岩石を用いて古地磁気・岩石磁気・鉱物学的・地球化学的な研究を行っている。太古代において、約27億年前に地磁気が急増したという仮説 (Hale, 1987; 吉原, 2005) と生命の進化が直接関係するのか? 太古代生物圏掘削計画 (ABDP) で掘削された地表の風化を受けていないコア試料を用いて検討する。

### 【利用・研究実施内容】

#### (1)古地磁気の復元

ABDPで掘削された27.7億年前のマウントロー玄武岩の全長299.6mのコアのうち、深さ20～248mの間の試料からは、540～600℃で消磁される磁鉄鉱が担う古地磁気成分が検出された。しかし、高温成分のデータは、コア掘削時の鉛直方向を中心として最大180°反時計回りに偏角がばらつくことから、掘削時にコア試料が回転した影響が否めない。現場では、左回り回転のドリルビットで掘削が行われていたため、オリエンテーションツールで定方位の印を付ける以前にコアが折れるなどの原因で、コアが回転してしまった可能性が高い。一方、伏角のばらつきは、±4.3°で古地磁気記録のばらつきをそのまま反映していると考えられる。

回転の影響を受けていない高温成分の平均磁化方位のみから求めた古地磁気極 (南緯41.2°, 東経146.3°誤差楕円の長径2.5°, 短径2.8°) は、これまで報告されているマウントロー玄武岩の古地磁気極 (Strik, 2004のP1～P7) とほぼ一致する。マウントロー玄武岩の堆積速度の見積もり40～250m/Ma (Arndt *et al.*, 1991) を用いると、古地磁気が復元された228mの堆積に要する時間は1～6Ma程度と非常に短い。つまり、洪水玄武岩であるマウントロー玄武岩は、各溶岩流が冷却するごとに熱残留磁化を獲得し、数Ma間の地球磁場変動を連続的に記録している。

#### (2)岩石磁気実験による磁性鉱物の検討と古地磁気成分

玄武岩の熱消磁実験では、540～600℃で消磁される高温成分、300～500℃で消磁される中温成分、300℃以下で消磁される低温成分の3種類の古地磁気成分が保存されていた。高温成分の消磁温度は、コアの下位から上位に向かって580℃から540℃へ下がる。このことは、一連の玄武岩に含まれるチタノマグネタイトのTi含有量が下位から上位へ向かって増えている事を示唆する。また、熱磁気分析の結果も併せると、350℃以下で消磁される中温成分は磁硫鉄鉱、350℃以上で消磁される成分は、チタノマグヘマイトが担っている。堆積岩から検出される古地磁気は、玄武岩と同じ350℃以下の中温成分であり、主に磁硫鉄鉱が担っている。

すべての高温成分は正磁極を示し、350℃以上の中温成分は正磁極・逆磁極の双方を示す。350℃以下の中温成分と300℃以下の低温成分は、すべて逆磁極を示す。逆磁極を示す成分は、ばらつきが大きく、玄武岩の熱残留磁化獲得後の変成や変質による二次磁化と考えられる。これら二次磁化の成分とは、玄武岩の堆積後の熱水作用に伴って生成した磁硫鉄鉱と、初生的なチタノマグネタイトの変質によるマグヘマイト化によって生成したチタノマグヘマイトが獲得した磁化である。これらの成分を分離し、チタノマグネタイトの高温成分のみを検出することで27.7億年前の玄武岩が冷却した時の地球磁場を復元できた。

採択番号 06B017

研究課題名 北海道東部に分布する上部白亜系～古第三系根室層群の炭素同位体比層序

氏名 荷福 洸

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11月9日～平成18年11月11日

共同研究分担者組織 なし

#### 【研究目的】

本研究では北海道東部に分布する上部白亜系～古第三系根室層群を研究対象とし、北太平洋地域に分布する最上部白亜系の安定炭素同位体比層序を高解像度で明らかにすることを目的としている。本研究の完成によって、北太平洋地域における安定炭素同位体比層序のリファレンスセクションが確立されることが期待される。また、本研究は陸源細屑物が卓越する地層の堆積速度の速さを生かして先行研究の約5-10倍という高解像度のサンプリングをおこなっている。そのため、これまでの先行研究では認識されていなかった安定炭素同位体比異常を新たに発見する可能性も期待される。

#### 【利用・研究実施内容】

平成18年度後期の共同利用では、以下の2つの測定をおこなった。

##### 1. 根室層群仙鳳趾層の泥岩中に含まれるケロジェン試料のC/H比の測定

北海道東部・厚岸湾の西岸に分布する根室層群仙鳳趾層(上部白亜系マストリヒチアン階)の泥岩中に含まれるケロジェン(木片が卓越)の続成の程度を評価するために、ケロジェンのC/H比を測定した。測定したC/H比は0.47～0.81の間の値を示し、これはビトリナイト反射率に換算して0.5～3.5%に相当する(Teichmuller and Teichmuller, 1979)。このことは、仙鳳趾層のケロジェンは安定炭素同位体比の値に影響を与えるような続成を受けていないことを示唆する。

##### 2. 根室層群活平層の泥岩中に含まれるバルク有機物の $\delta^{13}\text{C}$ の測定

北海道東部・白糠丘陵地域に分布する根室層群活平層(上部白亜系マストリヒチアン階～暁新統セランディアン階)の泥岩中に含まれるバルク有機物の安定炭素同位体比を測定し、活平層の安定炭素同位体比層序を予察的に明らかにした。なお、活平層は日本で唯一白亜系/古第三系境界(K/T境界)の露出が確認されている地層である。活平層から得られた安定炭素同位体比の値は上位へむかって徐々に減少したのち、K/T境界直下で約1.5‰正にシフトする。地層の露出が限られていたためK/T境界直上の層準のサンプルはわずかにしか採取できなかったが、K/T境界直上で安定炭素同位体比の値は負にシフトする傾向を示す。



採択番号 06B019

研究課題名 太古代・原生代の海底環境の変遷

氏名 清川 昌一

所属(職名) 九州大学大学院理学研究院(講師)

研究期間 平成19年3月19日ー平成19年3月25日

共同研究分担者組織 伊藤 孝(茨城大学教育学部助教授)

北島 富美雄(九州大学大学院理学研究院助手)

橋本 善孝(高知大学理学部助教授)

他 学生2名

#### 【研究目的】

太古代の環境復元を広域的に考察するには、当時の海底堆積物が最もよい。地球史を通した熱水系の変遷史は、当時の地球表層環境・熱水循環(地球表層のエネルギー循環)・生物変遷を知る上で重要な鍵をにぎっている(eg. Nisbet, 2001)。中でも、1) 初期地球の還元的・酸化的環境問題、2) 太古代の含有機物熱水系と地下生物圏の関連、3) 初期生物生存場所・化石化問題、については、地球史を通しての熱水系堆積層・基盤岩における地層復元からアプローチが可能である。

我々の最大目標は、詳細断面図から浮き彫りになった地層に対して1) 高精度化学分析を行い、化学的データを網羅した3次元的な化学的地層断面を作成する。2) 現在進行形のモデル場との対比を行い、石化する以前を類推し、初期断面をより具体的に復元する。

#### 【利用・研究実施内容】

西オーストラリア・アフリカにおける黒色チャート56個のサンプルについての同位体・TOCの測定を行った。詳細なサンプリングに基づく連続的な有機炭素同位体・TOCの変化が当時の海底表層環境が炭素物質を含む熱水系の活動に支配されていることが明らかになった。

採択番号 06B020

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10月1日－平成18年10月5日

平成18年11月13日－平成18年12月1日

平成19年1月17日－平成19年1月20日

共同研究分担者組織 学生4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) 30億年前のYarrie縞状鉄鉱層の古地磁気

古地磁気の空白年代である34～28億年前を埋めるために、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保存しておらず、広域変成作用を受けた22億年前以降の磁化方位を保存していると考えられる。

##### 2) 27.4億年前のTumbiana層中の堆積岩と玄武岩の残留磁気と造岩鉱物

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での帯磁を抽出することができた。また地層上位の凝灰岩で1次成分は極めて不鮮明である。このことから、27.4億年前は逆磁極期にあり、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。

玄武岩中のFe-Ti-O系鉱物はほとんどがチタン鉄鉱で、ごく一部にチタンをほとんど含まない磁鉄鉱がある。磁硫鉄鉱など他の磁性鉱物は存在しない。チタン鉄鉱と磁鉄鉱の関係は充分判明されていないが、チタン鉄鉱のシュードブルッカイト(あるいはブルッカイト)への変化が溶岩流毎に違いがありながら普遍的である。このことは、これらの変化が、溶岩が陸上に流出した直後に $TiFeO_3 \rightarrow Fe_3O_4 + Ti_2FeO_5$ の酸化作用によって形成された可能性が高い。赤鉄鉱が存在しないのでPhanerozoicの酸化作用に比べるときわめて弱い。しかし、27.4億年前の大気環境が既に酸化環境になっていた可能性を示唆するものである。

堆積岩中の磁性鉱物はチタン磁鉄鉱で $TiO_2$ を20wt%程度含みキュリー一点が450～500℃である。22億年前の変成作用はグリーンシスト相で200～300℃であるが、変成作用の期間の長さがキュリー一点の低いチタン磁鉄鉱の一次成分を消滅させたと考えられる。

有色造岩鉱物であるカンラン石のほとんどと、輝石の一部は分解しており、緑泥石や方解石が形成している。これはコア全体にわたって一様であるが、その産状はチタン鉄鉱の変化とは異なる。なお、2種類の変化が海底で行われた可能性がないか、また熱水変質の産物ではないかを検討するため、特に含水鉱物のハロゲン元素含有量に注目して分析したが、いずれのハロゲン元素も検出できなかった。

採択番号 06B021

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11月13日ー平成18年11月28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)

守屋 和佳(金沢大学自然科学研究科PD)

他 学生2名

#### 【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】

2006年11月13日～28日にかけて元素分析計オンライン質量分析計(EA-IRMS)によって上部白亜系蝦夷層群の堆積物試料計233試料を測定した。

その他測定したものは、

- ・ L-Histidine 59試料
- ・ BLK (Sn) 16試料
- ・ Sul 51試料
- ・ SCS 37試料
- ・ TPA 37試料

である。

現在の成果としては、得られた炭素同位体比変動を用いて他地域間の対比を行うことができたことである。なお、得られた成果は、2007年度の修士論文・卒業論文として、現在、提出中である。

採択番号 06B022

研究課題名 太平洋赤道域で採取されたマンガンノジュールの微細構造観察と元素マッピング

氏名 永井 尚生

所属(職名) 日本大学文理学部(教授)

研究期間 平成18年12月18日ー平成18年12月21日

共同研究分担者組織 齊藤 敬(日本大学文理学部化学科助手)

他 学生1名

#### 【研究目的】

本研究は、海底表層に分布するマンガンノジュールの形成年代と生成過程、さらには過去の海洋環境について明らかにすることを目的とする。これまで、マンガンノジュールは、マンガン、白金、ニッケル、コバルトなどの有用金属を多く含むことから資源として注目を集めた。そのため、地質学的、地球化学的な側面から様々な研究がなされてきたが、その生成過程については不明な点も多い。従って、長半減期の放射性核種<sup>10</sup>Beを使って、マンガンノジュール断面の濃度分布から成長過程を調べ、さらに年代値を換算し、形成年代と成長速度を検証する。

#### 【利用・研究実施内容】

測定試料は東京大学海洋研究所白鳳丸KH-00-3次航海(2000年6ー8月)、においてマルチプルコアラーで海底堆積物と同時に採取したマンガンノジュール4試料である。これらの試料をEPMA測定用に切断した際に、内部に赤粘土様の堆積物が詰まった試料が見つかったため、X線CTスキャナによる測定を追加して研究を実施した。

- 1) EPMAは、炭素蒸着装置が不調のため、測定には至らなかった。
- 2) FE-SEM+EDSは、EDSが不調であったため、1試料についてFE-SEMによる観察のみ行った。
- 3) X線CTスキャナにより、5x5x8cmの1/4球状のマンガンノジュールの構造観察を行い、断層画像の撮影を行った。その結果、このノジュールの外側約5mm程度のみがMn堆積物層であることが判明した。今後、このような構造と期待される結果を考慮して、試料の分析方法を検討する予定である。

採択番号 06B023

研究課題名 四国周辺の更新統の古地磁気学的研究

氏名 榊原 正幸

所属(職名) 愛媛大学大学院理工学研究科(教授)

研究期間 平成19年3月29日ー平成19年3月30日

共同研究分担者組織 学生1名

#### 【研究目的】

四国地方，特に香川県高松市周辺および愛媛県大洲市周辺に広く分布する更新統の古地磁気学的研究を行ない，それら堆積物の層序学的対比および広域テフラの対比を明らかにすることを目的とする。

#### 【利用・研究実施内容】

初生的残留磁化の極性にもとづく磁気層序学的重要性は，磁化極性区分の境界，すなわち初生磁化方位の逆転層準が，岩相や堆積環境にかかわらず，汎世界的な同時間面を規定するという点にある。また，広域に堆積する広域テフラも明瞭な同時間面として重要な役割を果たしている。特に，近年，四国地方周辺の陸域および海域からは更新統の広域火山灰層の存在が報告され，西日本における更新統の対比と編年の研究に格段の進展をもたらすと予想される。

さて，それぞれの広域テフラは同一の磁化極性，あるいは調和的な磁化方位を持つと期待され，いくつかの火山灰層については残留磁化の極性が地域間の対比の根拠とされている。さらに広域テフラ周辺の細粒堆積物は，未だ磁化極性が判定されておらず，磁化極性の反転層準との層位関係がほとんど明確にされていない。

今回の研究では，伊予市森の海岸に分布する更新世前期・郡中層の粘土層を中心に，高知大学海洋コア総合研究センターにおいて7試料を段階的に消磁し，残留磁化の極性を測定した。その結果，得られた残留磁化極性のデータは，極めて信頼度が高いことが明らかになった。特に，郡中層上部に相当する7試料はすべて松山逆磁極期と判断される磁場の反転が認められた。

今後は，更なるデータを出して，学会発表および学会誌で公表する予定である。

採択番号 06B024

研究課題名 マンガン団塊の鉛同位体比の高精度測定による古海洋循環の解明

氏名 天川 裕史

所属(職名) 東京大学海洋研究所先端海洋システム研究センター(助教授)

研究期間 平成19年3月19日ー平成19年3月23日

共同研究分担者組織 学生1名

### 【研究目的】

マンガン団塊およびマンガンクラストは深海底において形成されるマンガンの酸化物ないし水酸化物を主成分とする化学的な沈殿物である。その成長速度は100万年に数mm程度で、樹木に類似した層状構造を有する。従って、こうした試料の微量元素濃度や同位体比を表面から内部に向けて系統的に分析、解析を行うことで、現在から過去への海洋環境の復元を行うことが可能である。

本研究では、年代情報が得られている北西太平洋のマンガンクラスト中の鉛(Pb)の同位体比をマルチコレクターICP質量分析計(MC-ICPMS)を用い表面から内部に向けて系統的に分析することで、過去から現在への深層循環の変動などを明らかにすることを目的とする。

### 【利用・研究実施内容】

北西太平洋から採取したマンガンクラスト(厚さ約1cm)を1mm間隔でマイクロドリルを用い各部分のサンプリングを行った。これを酸で溶解した後、イオン交換樹脂でPbの分離精製を行い、海洋コア総合研究センターに設置されているMC-ICPMS( Neptune)を用い同位体比( $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ ,  $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ ,  $^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ )の測定を行った。

図に $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ の測定結果を示す。表層部分の値は18.67となり、これはKlemm *et al.* (2007)による太平洋のマンガンクラストの表層の値( $18.7 \pm 0.1$ )とほぼ一致した。そして、現在から約150万年前までに対応する部分は、表層の値とほぼ同じ値を示した。しかしながら、約150万年前に対応する部分から時代を遡るにつれ同位体比は徐々に減少し、最深部(約300万年前)においては18.48まで減少した。こうした傾向が他の二つの同位体比に関しても同様に認められることを考慮すると、実験上の何らかの問題で見かけ上同位体比の変動が生じた訳ではないものと考えられる。

このような数百万年といったタイムスケールで、太平洋のマンガンクラストのPb同位体比にこれほどの大きな変動が認められた研究例はこれまで皆無である。従って、我々が得た結果は約300万年前から、150万年前にかけて、北西太平洋において深層循環の変動、もしくは深層水へのPbの主要な供給源に変化があったことを示唆する。

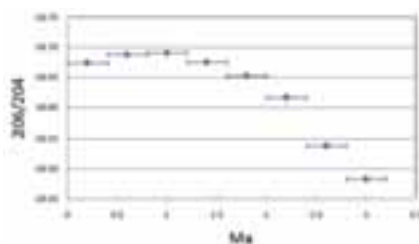


図. マンガンクラストの $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ の時代変化(横軸の単位は100万年)

参考文献: Klemm *et al.*, 2007, E. P. S. L. 253, 57-66.