

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 4 月 21 日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究(B)

研究期間：2011～2013

課題番号：23340157

研究課題名(和文)氷室地球と温室地球の海洋環境に対する軟体動物の生活史形質の応答様式の精密解析

研究課題名(英文)High resolution analysis for the response of life history traits of mollusks to marine environment during cold and warm geologic periods

研究代表者

棚部 一成(Tanabe, Kazushige)

東京大学・総合研究博物館・特招研究員

研究者番号：20108640

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 15,900,000円、(間接経費) 4,770,000円

研究成果の概要(和文)：氷室時代の現世と温室時代の白亜紀の軟体動物(貝類)を対象として、貝殻の成長縞解析と地球化学的分析を行い、海洋環境に対する生活史形質の応答様式を解析した。その結果、北西太平洋の貝類の個体としての寿命が100年以上と長く、全球規模での海洋環境変動の記録を貝殻に保存していることが明らかになった。また、保存のよい浮遊性有孔虫、底生有孔虫、貝類化石の酸素同位体比分析から、白亜紀後期の北米内陸海や北西大西洋の陸棚は温室期の白亜紀中期に比べてやや寒冷化し、低層水温には季節変動があったことが示唆された。また、これら海域の貝類は現世の温暖な海域の貝類と似た生活史形質を持っていたことがわかった。

研究成果の概要(英文)：Response of life history traits of modern and Cretaceous mollusks to the present and past marine environment has been investigated by means of sclerochronological and geochemical analyses. As a result, modern bivalves living in northwestern Pacific cold water environments have a long life span and preserve a long-term environmental record in their internal shell increments. Stable oxygen isotopic analysis of well-preserved planktonic and benthic foraminiferal tests and bivalve shells from the Upper Cretaceous of the North American mid-continent reveals slightly colder sea surface and bottom temperatures for the Western Interior Seaways and Northwest Atlantic continental shelf during the Late Cretaceous than those during the mid-Cretaceous. Also, this study demonstrates that Late Cretaceous bivalves from these marine realms had life history traits that were similar to those of modern bivalves from a lower latitude warm marine environment.

研究分野：数物系科学

科研費の分科・細目：地球惑星科学・層位・古生物学

キーワード：古生態 軟体動物 生活史形質 生物地球化学 海洋環境変動 微細成長縞 白亜紀 成長縞編年学

1. 研究開始当初の背景

研究代表者の棚部は、現生・化石生物の(古)生態復元における成長編年学的重要性に早くから気づき、1993年以降、北西太平洋の干潟に多く分布するマルスグレガイ科二枚貝のカガミガイ(*Phacosoma japonicum*)をモデル生物として、指導大学院生を含む内外の研究者と共同研究を行い、マーキング個体の解析から微細成長縞と微細成長線の2セットが1朔望日(24時間50分)ごとに形成されることを明らかにした(Schöne et al. 2003: Marine Biology 誌掲載など)。この事実に基づき、日本列島沿岸から採集されたカガミガイの同一年齢での年間の朔望日輪の成長様式と生息環境との比較を行ない、高時間精度での生物硬組織を用いた生物の生活史と環境相互作用の解析の基礎を確立した(Miyaji et al. 2007: Marine Ecology Progress Series 誌掲載)。

さらに、東京湾周辺の貝塚や自然貝層から得られた化石カガミガイについて、加速器を用いた放射性炭素年代の測定後、貝殻の成長縞解析と酸素同位体比解析を行ない、完新世の陸域および沿岸域の気候変動にตอบสนองして年間を通じての朔望日輪(LDI)の成長様式が変化したことや、温暖期、寒冷期の化石貝殻の日輪成長量の年変パターンは海水温の年変動や夏季モンスーンの強度を反映していることを明らかにした(Miyaji et al. 2010: Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol. 誌掲載)。

代表者の棚部は、以上述べてきたこれまでの研究成果を基礎として、低緯度から高緯度までの様々な環境に生息する貝類を対象を広げ、成長編年学的手法を用いて日・季節レベルの生活史形質に及ぼす環境因子を生物地球化学的分析と環境データとの比較から特定するという着想を得た。さらに、白亜紀の古海洋学に顕著な業績のある守屋和佳博士、および軟体動物の殻体微細構造とバイオミネラリゼーションに詳しい佐々木猛智、遠藤和佳博士、貝殻の生物地球化学的研究の専門家である白井厚太郎博士を分担者に加えて、海洋環境の緯度勾配が顕著な氷室地球の現在の地球環境と全く異なる温室地球時代(白亜紀)における海洋環境に対する軟体動物の生活史形質の応答様式を明らかにし、温室地球と氷室地球での海洋生物と環境との相互作用の進化に迫ることを目指して、本研究計画を立案した。

2. 研究の目的

本研究は、氷室時代である現世の海生軟体動物を対象として成長編年学的手法を用いて貝殻から絶対成長速度・寿命・生殖年齢などの生活史形質を抽出するとともに、生活史形質と微量元素組成・安定同位体比などの生物地球化学的分析結果や生息環境データとの比較に基づき、水温、塩濃度などの環境因子を抽出し、それらの生活史形質に与える影響を評価することを主な目的とした。

次に、その手法・成果を全球的に温暖な気候が卓越した温室時代の中生代白亜紀の軟体動物化石に適用し、当時の海洋環境に対する生活史形質の応答様式を日から季節スケールの高時間分解能で明らかにすることを試みた。さらに、温室地球と氷室地球における生物・環境相互作用の共通性や相

違を明確にして、地球生命史研究の生態学的基礎を構築するとともに、生物が関与した地球表層環境の擾乱である温暖化現象の近未来予測に地球環境と生物の相互作用(共進化)という新しい視点を導入することを目標とした。

3. 研究の方法

3-1. 野外調査と貝類試料採集

3-1-A. 現生種の調査・試料採取

日本列島は南北約3,000kmと長く、そのため干潟・浅海の環境は緯度的に大きく異なる。このような海洋環境の緯度的な変化に貝類の成長や生活史がどのように応答しているかを明らかにするため、亜熱帯環境を代表する沖縄県西表島、温帯環境の東京湾、冷温帯環境の北海道オホーツク海および太平洋沿岸を調査地域に選定し、地元漁業協同組合の協力を得て貝類の採集を行なった。対象とする種は、ウバガイ、ピノスガイ、エゾタマガイ、エゾワスレ、サラガイ、エゾイガイ(以上亜寒帯種)、カガミガイ、ホンピノスガイ、ムラサキイガイ、ウチムラサキ(以上、温帯種)、アラスジケマンガイ、ユウヒカゲハマグリ、ヒメアサリ、スダレハマグリ、カブラツキガイ、ヒレナシシヤコガイ(以上、熱帯・亜熱帯種)である。

3-1-B. 白亜系の野外調査と化石試料採集

本研究では白亜紀後期の北米内陸海および北西大西洋陸棚に堆積した地層から産する保存のよい軟体動物化石を使用した。このうち、米国サウスカロライナ州のPee Dee層(前期マーストリヒチアン期)、テネシー州のCoon Creek層(後期カンパニアン期)産の軟体動物については、棚部が代表者となって行った科学研究費国際学術研究(平成10-11年度基盤研究A-2;平成14-16年度基盤研究A-1;平成18-20年度基盤研究B)の際に採集した化石試料を用いた。また、カナダ、アルバータ州のBearpaw層(後期カンパニアン期)産の貝類化石については、アメリカ自然史博物館収蔵コレクションから提供を受けた。また、米国サウスダコタ州のPiere層とFox Hills層の貝類化石については、平成24年度の野外調査で採集した。いずれも初生的な貝殻構造と鉱物組成が残され、続成変質の少ない化石試料と考えられる。

3-2. 室内研究

3-2-A. 成長編年学的研究

それぞれの種の貝殻について最大成長軸に沿って切断・研磨後、同位体分析用切片と成長縞観察用切片試料の2セットを作成した。前者については、新規購入した低真空走査型電子顕微鏡により、非蒸着で殻体微細構造を観察し、画像を記録した。後者はアルシアンブルーを用いて有機物に富む成長線の染色処理を行なった後、染色済み試料について、デジタル顕微鏡(東京大学現有)を用いて成長縞を解析し、その結果と安定酸素同位体比分析(分析の手順については3-2-Bを参照のこと)の結果に基づき、朔望日輪、年輪を識別した。次に年齢段階ごとに微細成長縞の幅を連続測定し、成長線プロフィールに日レベルの時間目盛りを入れた。さらに、年間に形成された朔望日輪数(=年間成長日数)、朔望日輪の平均成長量、朔望日輪成長

量の季節変動を齢毎に調べ、年輪の付加パターンと生殖巣の発達の関係から性成熟年齢を見積もった。以上の解析結果に基づき、それぞれの生息域の種の集団の生活史形質の特徴を明らかにするとともに、各生活史形質を支配する生息環境因子(とくに水温、塩分、餌となる植物プランクトンの季節変動)の特定を試みた。

3-2-B. 生物地球化学的解析

各貝殻試料における年輪の認定は、大きなスケールの成長縞構造と水温の年変動に対応した貝殻安定酸素同位体比の周期的変動が一致することに基づいて行なった。安定酸素・炭素同位体比の分析のための貝殻試料の精密採取は国立科学博物館分館のマイクロミリング装置を、また分析は同館のデバイス付質量分析計(Finningan MAT253)を使用した。

さらに、貝類の貝殻中の元素分布様式とメソからミクروسケールでの殻体構造との関連性や生息環境との関連性を明らかにするため、東京湾産のカガミガイ、ムラサキガイ貝殻試料について、東京大学大気海洋研究所のレーザーアブレーション誘導結合プラズマ質量分析計(LA-ICPMS)と分散型X線マイクロアナライザー(EPMA)を用いて貝殻中の微量元素分布パターンを成長縞に沿って数10ミクロン精度で分析し、その結果を貝殻成長期間の海洋モニタリングデータと比較検討した。

3-2-C. 分子生物学的研究

本研究では、微量元素組成の殻体取り込みの分子生物学的背景を明らかにするため、石灰化が進行中の貝殻縁辺部での抗体を使った貝殻中の有機物(特にタンパク質と多糖類)の分布と微細成長縞、成長線、微量元素組成との関連性を検討した。具体的には、貝殻をEDTA水溶液により脱灰し、水溶性の貝殻有機基質を抽出して、全抽出物に対するウサギ抗体を作成した。次いで、全抽出物を電気泳動により展開し、分離された貝殻基質タンパク質のアミノ末端の配列を決定した。さらに、作成した抗体および市販の抗キチン抗体などをプローブとして用いて貝殻内の有機基質の分布を可視化し、微細成長縞や成長線との対応、殻体内微量元素の空間分布パターンとの関連性を検討した。

4. 研究成果

4-1. 二枚貝殻体の生物地球化学的分析による環境プロキシの探索

東京湾北東部の干潟から採集され、微細成長縞プロフィールに時間目盛りが入れられた二枚貝3種(カガミガイ、ホンピノスガイ、ムラサキガイ)の貝殻外層の微量元素組成をLA-ICPMSとEPMAを用いて日レベルの精度で分析し、分析範囲の経時的な水環境データと比較した。その結果、アラレ石殻体を持つカガミガイではBa/Ca比が、また方解石殻体を持つムラサキガイではMn/Ca比が塩濃度の指標となり得ることが示唆された。さらに、ムラサキガイではS/Ca比とMg/Ca比は期望日輪に対応して周期的に変動し、おそらく日輪内での有機物の分布に規制されていると考えられる。

上記研究と比較するために、アイスランド沖で採取

された長寿二枚貝アイスランドガイの貝殻外層内の微視的要素分布をEPMAで分析したところ、SrやSの分布は貝殻構造レベルで変動することが明らかになった。従って、これらの元素を古環境復元に用いるためには、貝殻への元素の取り込み機構をより詳細に検討する必要があることが示唆された(Shirai et al. 2014)。

また、沖縄県石垣島で採集されたヒレナシシャコガイの殻体微量元素組成を生息場で連続的にモニターした環境データと比較した結果、Sr/Ca比が日周期の光強度の変動解析に有効な指標となることがわかった(Sano et al. 2012)。

4-2. 長寿命種の貝殻成長縞編年学に基づく生活史と海洋環境変動の復元

北海道北東部のオホーツク海沿岸の潮下帯から採集された二枚貝3種(ウバガイ、ピノスガイ、エゾタマキガイ)を対象として、貝殻外層に沿って連続的に採取されたアラゴナイト試料の酸素同位体比から貝殻形成時の古水温を求めた。その結果、3種とも貝殻成長は初夏から初秋に行われ、晩秋から春の低水温期には成長を停止して顕著な成長障害輪(冬輪)を形成することや、年輪解析から3種は数10年から150年に達する長い寿命を持つことがわかった。また、3種の平均化した年間成長指数の時系列解析から、北西太平洋中高緯度表中層の水塊温度構造の変動に対応する16-20年周期の変動が認められた(棚部ほか、準備中)。

すなわち、二枚貝を用いた年輪年代学および生物地球化学的分析を併用した解析により、北西太平洋に生息する長寿命二枚貝が全球規模での海洋気候を記録していることが明らかになり、ミレニアムスケールでの中・高緯度での海洋環境変動解析の糸口が得られた。

4-3. 白亜紀軟体動物二枚貝類の生活史と生息環境の関係に関する研究

温室地球期での二枚貝類の生活史形質と生息環境との関連性を明らかにする目的で、米国サウスカロライナ州のPee Dee層(前期マーストリヒチアン期)、テネシー州のCoon Creek層、カナダ、アルバータ州のBearpaw層(ともに後期カンパニアン期)から産する二枚貝類を対象に、成長縞の解析と安定酸素同位体比の分析を行った。その結果、上記層産の二枚貝類は顕著な成長障害輪を形成せず、潮汐周期を反映した微細成長縞を連続的に形成することがわかった。初生的な貝殻構造と鉱物組成を保存した浮遊性有孔虫、底生有孔虫、二枚貝類化石の酸素同位体比分析の結果によれば、白亜紀後期の北米内陸海南縁の表層水温は約28、低層水温は17であった(守屋、棚部準備中)。また、北西大西洋の陸棚下部に生息したカキ類(*Exogyra costata*)貝殻の酸素同位体比から求められた古水温は15~20の範囲で、また北米内陸海南縁にいた二枚貝(*Crassatellites vadosus*)殻の示す古水温は18~24の範囲でそれぞれ変動し、おそらく年スケールの温度変化を反映していると考えられる(Zakharov et al. 2014)。これらの結果はFriedrich et al. (2012: Geology, 40, 107-110)による底生有孔虫化石による低層水温データと調和的で、

白亜紀後期（カンパニアン期からマーストリヒチアン期）になると北米内陸海や北西大西洋陸棚は白亜紀中期の温室期に比べてやや寒冷化し、低層水温には季節的変動があったことが示唆された。この海域に生息した二枚貝類は現世の温暖な海域の二枚貝類とよく似た貝殻成長様式を持っていたことが明らかになった。

5. 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計 31 件）

Tanabe, K. (2011) The feeding habits of ammonites. *Science*, 331, 37-38. DOI: 10.1126/science.1201002. 査読有

Iba, Y., Sano, S. and Tanabe, K. (2011) A Tethyan bivalve, *Neithea* (Cretaceous pectinid) from northern California. *Paleontological Research*, 15, 79-84. DOI: 10.2517/1342-8144-15.2.079. 査読有

Tanabe, K., Landman, N.H. and Kruta, I. (2012) Microstructure and mineralogy of the outer calcareous layer in the lower jaws of Cretaceous Tetragonitoida and Desmoceratoidea (Ammonoidea). *Lethaia*, 45, 191-199. DOI: 10.1111/j.1502-3931.2011.00272.x. 査読有

Sano, Y., Kobayashi, S., Shirai, K., Takahata, N., Matsumoto, K., Watanabe, T., Sowa, K. and Iwai, K. (2012) Past daily light cycle recorded in the strontium/calcium ratios of giant clam shells. *Nature Communications*, 3, 761. DOI: 10.1038/ncomms1763. 査読有

Zakharov, Y.D., Smyshlyayeva, O.P., Popov, A.M., Velivetskaya, T.A., Afanasyeva, T.B., Tanabe, K., Shigeta, Y. and Maeda, H. (2012) Pole to equator temperature gradient for Coniacian time, Late Cretaceous: Oxygen and carbon isotopic data on the Koryak upland and Hokkaido. *Journal of Earth Science*, 23, 19-32. DOI: 10.1007/s12583-012-0230-0. 査読有

Fuchs, D., Keupp, H., Trask, P. and Tanabe, K. (2012) Taxonomy, morphology and phylogeny of Late Cretaceous spirulid coleoids (Cephalopoda) from Greenland and Canada. *Palaeontology*, 55, 285-303. DOI: 10.1111/j.1475-4983.2011.01125.x. 査読有

Tanabe, K. (2012) Comparative morphology of modern and fossil coleoid cephalopod jaw apparatuses. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen*, 266, 9-18. DOI: 10.1127/0077-7749/2012/0243. 査読有

Nishida, K., Ishimura, T., Suzuki, A. and Sasaki, T. (2012) Seasonal changes in the shell microstructure of the bloody clam, *Scapharca broughtonii* (Mollusca: Bivalvia: Arcidae). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 363, 99-1108. DOI: 10.1016/j.palaeo.2012.08.017. 査読有

Isowa, Y., Sarashina, I., Setiamarga, D.H.E., and Endo, K. (2012) A comparative study of the shell matrix protein Aspein in pteroid bivalves. *Journal of Molecular Evolution*, 75, 11-18. DOI: 10.1007/s00239-012-9514-3. 査読有

Takeuchi, T., Endo, K. (20th author) and others (2012) Draft genome of the pearl oyster *Pinctada fucata*: A platform for understanding bivalve biology. *DNA Research*, 19, 117-130. DOI: 10.1093/dnares/dss005. 査読有

Sato, K., Nakashima, R., Majima, R., Watanabe, H., and Sasaki, T. (2013) Shell microstructures of five Recent solemyids from Japan (Mollusca: Bivalvia). *Paleontological Research*, 17, 69-90. DOI: 10.2517/1342-8144-17.1.69. 査読有

Ohkouchi, N., Tsuda, R., Chikaraishi, Y. and Tanabe, K. (2013) A preliminary estimate of trophic position of a deep-water ram's horn squid *Spirula spirula* based on nitrogen isotopic composition of amino acids. *Marine Biology*, 160, 773-779. DOI: 10.1007/s0027-012-2132-1. 査読有

Jenkins, R. G., Kaim, A., Little, C. T., Iba, Y., Tanabe, K. and Campbell, K. A. (2013) Worldwide distribution of modiomorphid bivalve genus *Caspiconcha* in late Mesozoic hydrocarbon seeps. *Acta Palaeontologica Polonica*, 58, 357-382. DOI: org/10.4202/app.2011.0026. 査読有

Tanabe, K., Misaki, A., Landman, N.H. and Kato, T. (2013) The jaw apparatuses of Cretaceous Phylloceratina (Ammonoidea). *Lethaia*, 46, 399-408. DOI: 10.1111/let.12017. 査読有

Fuchs, D., Iba, Y., Ifrim, C., Nishimura, T., Kennedy, W.J., Keupp, H., Stinnesbeck, W. and Tanabe, K. (2013) *Longibelus* n. gen., a new Cretaceous coleoid genus linking Belemninoidea and early Decabrachia. *Palaeontology*, 56 (5), 1081-1106, DOI: 10.1111/pala.12036. 査読有

Sano, S., Iba, Y., Skelton, P.W., Aguilar-Pérez, J. and Tanabe, K. (2013) First record of *Immanitas* (Bivalvia, Hippuritida) from northern California, U.S.A. *Caribbean Journal of Earth Science*, 45, 77-84. 査読有

Sato, K., Nakashima, R., Majima, R., Watanabe, H. and Sasaki, T. (2013) Shell microstructures of five Recent solemytids from Japan (Mollusca: Bivalvia). *Paleontological Research*, 17, 69-90. DOI: 10.2517/1342-8144-17.1.69. 査読有

Endo, K. and Takeuchi, T. (2013) Annotation of the pearl oyster genome. *Zoological Science*, 30, 779-780. DOI: <http://dx.doi.org/10.2108/zsj.30.779>. 査読有

Kawashima, K., Takeuchi, T., Koyanagi, R., Kinoshita, S., Endo, H. and Endo, K. (2013) Initiating the mollusk genomics annotation community: Toward creating the complete curated geneset of the Japanese pearl oyster, *Pinctada fucata*. *Zoological Science*, 30, 794-796. DOI: <http://dx.doi.org/10.2108/zsj.30.794>. 査読有

21 Setiamarga, D., Shimizu, K., Kuroda, J., Inamura, K., Sato, K., Isowa, Y., Ishikawa, M., Maeda, R., Nakano, T., Yamakawa, T., Hatori, R., Ishio, A., Kaneko, K., Matsumoto, K., Sarashina, I., Teruya, S., Zhao, R., Satoh, N., Sasaki, T., Matsuno, K. and Endo, K. (2013) An in-silico genomic survey to annotate genes coding for early development-relevant signaling

molecules in the pearl oyster *Pinctada fucata*. *Zoological Science*, 30, 877-888. DOI: 10.2108/zsj.30.877. 査読有

22 Miyamoto, H., Endo, K. (25th author) and others (2013) The diversity of shell matrix proteins: genome-wide investigation of the pearl oyster *Pinctada fucata*. *Zoological Science*, 30, 801-816. DOI: 10.2108/zsj.30.801. 査読有

23 Shimizu, K., Iijima, M., Setiamarga, D.H.E., Sarashina, I., Kudoh, T. and Endo, K. (2013) Left-right asymmetric expression of *dpp* in the mantle of gastropods correlates to the asymmetric shell coiling. *BMC EvoDevo*, 4: issue no. 15, 7pp. doi:10.1186/2041-9139-4-15. 査読有

24 Hoffman, R., Iba, Y., Kawabe, F., Mutterlose, J. (2013) First occurrence of *Pictetia* (Ammonoidea) from the Albian of Japan and its systematical implications. *Bulletin of Geosciences*, 88: 517-524. 査読有

25 Shirai, K., Schöne, B.R., Miyaji, T., Radarmacher, P., Krause Jr., R.A. and Tanabe, K. (2014) Assessment of the mechanism of elemental incorporation into bivalve shells (*Arctica islandica*) based on elemental distribution at the microstructural scale, *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 126, 307-320. DOI: org/10.1016/j.gca.2013.10.050. 査読有

26 Ubukata, T., Tanabe, K., Shigeta, Y., Maeda, H. and Mapes, R.H. (2014) Wavelet analysis of ammonoid sutures. *Palaeontologia Electronica*, 17, issue no. 1.9A, 1-17. 査読有

27 Sano, S., Iba, Y., Skelton, P., Masse, J.-P., Aguilar, Y.M., Kase, T. (2014) The evolution of canaliculate rudists in the light of a new canaliculate polyconitid rudist from the Albian of the central Pacific. *Palaeontology*, DOI: 10.1111/pala.12096. 査読有

28 Pérez-Huerta, A., Aldridge, A.E., Endo, K., Jeffries, T.E. (2014) Brachiopod shell spiral deviations (SSD): Implications for trace element proxies. *Chemical Geology*, 374-375, 13-24. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.chemgeo.2014.03.002. 査読有

29 Tanabe, K., Misaki, A. and Ubukata, T., in press. Late Cretaceous record of large soft-bodied coleoids based on lower jaw remains from Hokkaido, Japan. *Acta Palaeontologica Polonica*, DOI: org/10.4202/app.00057.2013. 査読有

30 Iba, Y., Sano, S., Mutterlose, J., in press, The early evolutionary history of belemnites: new data from Japan. *PLOS ONE*. 査読有

31 石川牧子・鍵裕之・佐々木猛智・遠藤一佳 (2013) 軟体動物における貝殻色素研究の現在-総説-月刊地球、35 (12) 712-719. 査読無

[学会発表] (計 20 件)

白井厚太郎 (2011) 生物源炭酸塩の微小領域元素変動メカニズム. 東京大学大気海洋研究所共同利用研究集会. 2011年11月7日. 東京大学大気海洋研究所

宮地 鼓、白井厚太郎、棚部一成 (2011) 二枚貝殻中に記録される塩濃度情報. 東京大学大気海洋研究所共同利用研究集会. 2011年11月7日. 東京大学大気海洋研究所.

白井厚太郎、宮地 鼓、棚部一成、Schöne, B.R. (2011) 長寿二枚貝 *Arctica islandica* 殻への微量元素取り込みメカニズム. 日本地球化学会第58回年会. 2011年9月14日. 札幌市, 北海道大学

三村俊弘、宮地 鼓、渡邊 剛、棚部一成 (2012) 成長編年学及び貝殻安定酸素同位体比解析に基づく北海道北部オホーツク海及び日本海の潮下帯に生息する二枚貝3種の生活史. 日本古生物学会第161回例会. 2012年1月21日. 群馬県富岡市生涯学習センター

Miyaji, T., Shirai, K., Schöne, B.R. and Tanabe, K. (2012) Sclerochronological records of daily growth and environmental conditions from intertidal bivalve shells. 2nd International Geoscience Symposium. 2012年3月8日. Keelung, Taiwan

Sugihara-Murakami, N., Miyaji, T., Furota, T., Tanabe, K., Okamoto, K. and Sano, M. (2012) Growth and survival of the exotic hard clam (*Mercenaria mercenaria*) in Tokyo Bay, Japan; based on sclerochronological analysis. National Shellfisheries Association 104th Annual meeting. 2012年3月26日. Seattle, USA

宮地 鼓、三村俊弘、棚部一成、Schöne, B.R. (2012) 成長編年学と貝殻酸素同位体比解析に基づく北海道オホーツク海沿岸産エゾタマキガイの殻成長と生息環境との関係. 日本古生物学会年会. 2012年6月30日. 名古屋大学(名古屋市)

酒井理恵、鍵 裕之、亀形菜々子、佐々木猛智 (2012) 軟体動物腹足綱カサガイ類における貝殻構造の進化. 日本古生物学会年会. 2012年6月30日. 名古屋大学(名古屋市)

佐藤 圭、中島 礼、間嶋隆一、渡辺裕美、佐々木猛智 (2012) 日本産原鰓亜綱(二枚貝綱)の貝殻微細構造. 日本古生物学会年会. 2012年6月30日. 名古屋大学(名古屋市)

清水啓介、更科 功、工藤哲大、遠藤一佳 (2012) 巻貝の貝殻螺旋成長の分子メカニズム. 日本古生物学会年会. 2012年6月30日. 名古屋大学(名古屋市)

佐藤 圭、渡辺裕美、佐々木猛智 (2013) 日本産原鰓亜綱(二枚貝綱)における貝殻微細構造の進化. 日本古生物学会例会. 2013年1月26日. 横浜国立大学(横浜市)

酒井理恵、鍵 裕之、亀形菜々子、佐々木猛智 (2013) カサガイ類(腹足綱)における貝殻微細構造と構成鉱物の進化. 日本古生物学会例会. 2013年1月26日. 横浜国立大学(横浜市)

西田 梢、石村豊穂、佐藤 圭、佐々木猛智 (2013) 二枚貝リュウキュウサルボウ亜科の貝殻微細構造と水温の関係 - 系統進化・古生物地理の視点から -. 日本古生物学会例会. 2013年1月26日. 横浜国立大学(横浜市)

Shirai, K., Miyaji, T., Schöne, B. and Tanabe, K. (2013) Sub-daily elemental fluctuation in mussel shell. Goldschmidt Conference. 2013年8月25-30日. Florence, Italy

Kawahata, H. et al. (including Tanabe, K.) (2013) Reconstruction of pH and partial pressure of carbon dioxide during the Mesozoic era period using boron

and oxygen isotopic compositions of fresh ammonoids and nautiloids. EGU General Assembly. 2013年4月11日. Vienna, Austria

遠藤一佳(2013)軟体動物における変態と貝殻形成 分子生物学会ワークショップ「動物のメタモルフォーゼ」. 2013年12月4日. 神戸国際展示場

遠藤一佳(2013)祖先ゲノムの遺伝子配置と塩基配列の復元 日本進化学会ワークショップ「古代ゲノム学: 地球科学と生命科学の融合」. 2013年8月30日. 筑波大学

遠藤一佳(2013)古代ゲノム学: 研究史と今後の展開 日本地球惑星科学連合大会 2013年5月19日. 幕張

棚部一成(2014)頭足類の進化古生物学. 深田地質研究所談話会. 2014年2月14日. 深田地質研究所、東京

〔図書〕(計4件)

1 Kulicki, C., Tanabe, K., Landman, N.H. and Kaim, A. in press. Chapter 1.3. Ammonoid shell structure. In Klug, K. and D. Korn (eds.) Ammonoid Paleobiology, Revised edition. Springer.

2 De Baets, K., Klug, C., Landman, N.H. and Tanabe, K., in press. Chapter 1.2.1. Ammonoid embryonic development. In Klug, K. and D. Korn (eds.) Ammonoid Paleobiology, Revised edition. Springer.

3 Tanabe, K., Sasaki, T. and Mapes, R.H., in press. Chapter 2.4. Soft-part anatomy of the siphuncle in ammonoids. In Klug, K. and D. Korn (eds.) Ammonoid Paleobiology, Revised edition. Springer.

4 Iba, Y., in press, Family Sinobolemnitidae. In Treatise on Invertebrate Paleontology Part M, Mollusca 5: Coleoidea. Geological Society of America and the University of Kansas Press, Lawrence.

〔産業財産権〕

出願状況(計0件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

取得状況(計0件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

棚部 一成 (TANABE KAZUSHIGE)
東京大学・総合研究博物館・特招研究員
研究者番号：20108640

(2) 研究分担者

遠藤 一佳 (ENDO KAZUYOSHI)
東京大学・大学院理学系研究科・教授
研究者番号：80251411

佐々木 猛智 (SASAKI TAKENORI)
東京大学・総合研究博物館・准教授
研究者番号：70313195

白井厚太郎 (SHIRAI KOTARO)
東京大学・大気海洋研究所・助教
研究者番号：70463908

伊庭 靖弘 (IBA YASUHIRO)
北海道大学・理学研究院・助教
研究者番号：80610451

守屋 和佳 (MORIYA KAZUYOSHI)
金沢大学・自然システム学系・研究員
研究者番号：60447662
(平成23-24年度分担)

(3) 連携研究者

()

研究者番号：