

令和 3 年 5 月 31 日現在

機関番号：12501

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2020

課題番号：18K03771

研究課題名(和文) 北西太平洋地域の更新統における標準的複合年代尺度の構築

研究課題名(英文) Development of the age model for the Pleistocene around the Northwestern Pacific region

研究代表者

亀尾 浩司 (Kameo, Koji)

千葉大学・大学院理学研究院・准教授

研究者番号：00312968

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、北西太平洋海域の代表的年代モデルを構築するために、房総半島に分布する上総層群の一部を研究対象とし、石灰質ナノ化石、浮遊性有孔虫化石、および酸素同位体比の測定を行った。その結果、大田代層と黄和田層の大半について従来の結果をはるかに上回る詳しいデータを収集することができ、北西太平洋のセクションを対象として約110万年から70万年前頃にかけての年代モデルを初めて構築することができた。併せて同時期の表層海洋環境の議論も行うことが可能となり、北西太平洋海域の更新世海洋環境についての理解がいっそう進むことが期待できる結果となった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究で構築した新しい年代モデルは、とくにこれまでデータの空白地域であった北西太平洋海域の更新世における地球科学的研究を行う上で、重要な年代学的基盤となる。また、評価された石灰質微化石の基準面は、最新の年代が付けられることとなった。この年代モデルはこれまでよりも詳細な年代決定を可能にするため、様々な地域の地層の年代決定に適用されることにより、地層の形成過程をこれまでよりも詳しく復元することが可能になる。

研究成果の概要(英文)：This study investigated calcareous microfossils and oxygen isotopes of foraminifera of the Kazusa Group in the Boso Peninsula, Japan, to establish an age model around the northwestern Pacific region. A high-resolution age model from ca. 1100 to 700 kyrs was firstly constructed based on oxygen isotope stratigraphy of planktonic and benthic foraminifera. Quaternary biohorizons of calcareous nannofossils were evaluated in comparison with the age model and new bioevents were found. The age model constructed by this study can be applicable to clarify geologic ages of formations and understand paleoceanographic changes around the northwestern Pacific.

研究分野：微古生物学

キーワード：年代モデル 更新世 石灰質ナノ化石 浮遊性有孔虫 酸素同位体曲線

## 1. 研究開始当初の背景

堆積物を用いた地球科学的研究において、取り扱う地層の年代を明らかにすることは、必須の条件である。海成堆積物の場合、いろいろな種類の浮遊性微化石、地層に残された地磁気の反転記録、そして含まれる化石殻の酸素同位体比の検討などを行って、地層の年代を明らかにすることになる。このとき、それぞれの年代決定法には汎世界的に同時と考えられている基準があり、それを研究対象とする地層群に適用する。多くの場合、そのような標準的な基準はすべて世界中のどこでも同じであるとされているものの、実際には地域性もあって必ずしもそうとは限らない。従って、汎世界的な基準を基にしつつ、対象とする地域における時間の物差しとなる標準的な年代尺度を確立する必要がある。この十数年、海外における年代尺度は、主に有孔虫殻の酸素同位体曲線を中心として、各種の微化石や古地磁気などのデータを統合し、それに天文学的年代較正法を適用した複合年代尺度が構築されてきた。ある地域において地層堆積当時の海洋環境、気候変動を始めとする様々な地球科学的研究は、その地域を中心とする複合年代尺度を基にして、周辺地域の地層群の年代を決定した上で、行われている。本邦を含む北西太平洋地域ではそうした年代尺度を構築するために適切な深海堆積物もごくわずかで、必ずしも時間分解能が高いわけではない。そのため、各種の年代決定法を統合した複合年代尺度が十分に存在するとは言いがたい状況にある。これまで以上の高い時間精度で本邦における詳しい構造発達史、堆積盆発達史、そして古気候、古海洋学の研究を行うためには、本邦を中心とする北西太平洋周辺域において適用可能な複合年代尺度を構築することが必要不可欠な状況である。

## 2. 研究の目的

本研究では、高い時間分解能で房総半島の更新統を詳しく検討し、本邦を含む北西太平洋地域において適用可能な標準複合年代尺度を構築することを目的とする。今回の研究では、石灰質微化石、すなわち石灰質ナノ化石と浮遊性有孔虫化石を検討し、同時に酸素同位体層序を確立して、それらをすべて統合することによる標準的年代尺度を設定するものである。

## 3. 研究の方法

本研究では房総半島に分布する更新統のうち、黄和田層から梅ヶ瀬層を取り扱った。本研究では、これらの地層群の詳細な調査を行い、なるべく完全なセクションを得た後に、千年もしくはそれ以下の高時間分解能で浮遊性および底生有孔虫化石の酸素同位体比の測定、石灰質ナノ化石と浮遊性有孔虫化石の分析・群集解析をそれぞれ実施する。それらの結果に基づき、取り扱う層準が相当する年代の酸素同位体曲線を明らかにし、この間に認められる石灰質ナノ化石および浮遊性有孔虫化石、それぞれの化石イベントをすべて明らかにする。最終的には、天文学的年代較正が行われた標準曲線との対比を行って、酸素同位体曲線、石灰質ナノ化石、浮遊性有孔虫化石イベントを統合した詳細な年代尺度を定義する。

## 4. 研究成果

上記の目的に従い研究を進めた結果、以下のことが明らかになった。

上総層群黄和田層の酸素同位体比、石灰質ナノ化石、および浮遊性有孔虫化石を検討し、それらを総合して図のような年代モデルを構築することができた(図: Kuwano et al., 2021)。それによると、黄和田層に認められる酸素同位体比の変動パターンは、グローバルな海洋変動をよく反映し、その同位体ステージは MIS 41~36 に相当することが明らかになった。その結果に基づき、黄和田層の上部に認められることが分かっている石灰質ナノ化石基準面と酸素同位体ステージとを対比すると、大型の *Gephyrocapsa* 属の産出上限が MIS 37 に、*Helicosphaera sellii* の産出上限が MIS 40 にそれぞれ位置することがわかる。これらのことは、従来よりも詳細に基準面を位置づけることができたことを意味する。この結果に基づき、おのおのの基準面の年代を産出すると、大型の *Gephyrocapsa* 属の産出上限が 1241.2 ka、*Helicosphaera sellii* の産出上限が 1291.4 ka となる。この結果を基に、他の地域との比較を行うと、大型の *Gephyrocapsa* 属の産出上限は、北西大西洋を除き、おおむねどの海域でも同時に生じているように見受けられる。一方、*Helicosphaera sellii* の産出上限は太平洋と大西洋とで大きく異なっており、太平洋で早く、大西洋では遅く生じている。このことから、後者のイベントは年代決定に用いる上では必ずしも同時ではない可能性を考えておく必要がある。また、併せて行った *Gephyrocapsa* 属のサイズ変化の検討結果によると、主に存在する個体の大きさは小さいが、それとは別に大型の個体が常時存在することがわかった。中でも小型サイズの個体の増減は、ミランコビッチスケールの変動を顕著に示すことから、日射量変動に連動した海洋気候変化に影響されていることが明らかになった。本研究で、こ

の年代モデルによれば、本邦周辺での前期から中期更新世において、氷期・間氷期サイクルに連動した気候変動だけでなく、それよりも短い周期で生じる海洋環境の変化を明らかにすることが可能になった。

文献：Kuвано, D., Kubota, Y., Mantoku, K., Kameo, K., 2021. Oxygen isotope stratigraphy and calcareous nannofossil biostratigraphy of the Lower Pleistocene in the Boso Peninsula, central Japan. *Stratigraphy*, 18, 103-121.

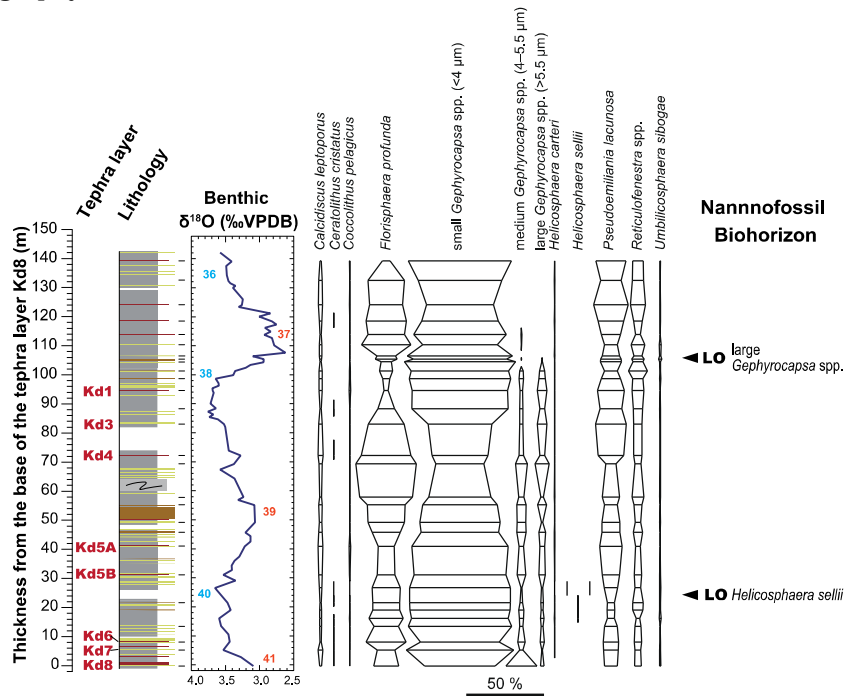


図 黄和田層の上部の酸素同位体層序および産出する主な石灰質ナノ化石と化石基準面 (Kuвано et al., 2021 を改変)

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 3件／うち国際共著 1件／うちオープンアクセス 2件）

1. 著者名 Kameo Koji, Kubota Yoshimi, Haneda Yuki, Suganuma Yusuke, Okada Makoto	4. 巻 7
2. 論文標題 Calcareous nannofossil biostratigraphy of the Lower-Middle Pleistocene boundary of the GSSP, Chiba composite section in the Kokumoto Formation, Kazusa Group, central Japan, and implications for sea-surface environmental changes	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Progress in Earth and Planetary Science	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1186/s40645-020-00355-x	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Kuвано, D., Kubota, Y., Mantoku, K., Kameo, K.	4. 巻 18
2. 論文標題 Oxygen isotope stratigraphy and calcareous nannofossil biostratigraphy of the Lower Pleistocene in the Boso Peninsula, central Japan	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Stratigraphy	6. 最初と最後の頁 103-121
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.29041/strat.18.2.02	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計5件（うち招待講演 0件／うち国際学会 3件）

1. 発表者名 Kuвано, D., Suzuki, K. and Kameo, K.
2. 発表標題 Morphologic change of a calcareous nannofossil species, <i>Coccolithus pelagicus</i> (Wallich) Schiller, during the Quaternary
3. 学会等名 The Micropaleontological Society 50th Anniversary Conference 2020（国際学会）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Kuвано, D., Kubota, Y., Mantoku, K., Kameo, K.
2. 発表標題 Calcareous nannofossil biostratigraphy and oxygen isotope stratigraphy of the lower part of the Pleistocene formation distributed in the central part of the Pacific side of Japan
3. 学会等名 JpGU（国際学会）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 桑野太輔・土屋祐貴・久保田好美・万徳佳菜子・林広樹・亀尾浩司
2. 発表標題 上総層群黄和田層上部の酸素同位体分析と浮遊性有孔虫化石からみた本邦太平洋側の前期更新世の海洋環境
3. 学会等名 日本地質学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 桑野太輔・亀尾浩司
2. 発表標題 上総層群黄和田層上部の石灰質ナノ化石層序と推定される海洋環境の変化
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2018年大会（国際学会）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 梶崎翔太・亀尾浩司
2. 発表標題 房総半島および銚子地域に分布する下部更新統の石灰質ナノ化石群集と推定される海洋表層環境
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2018年大会（国際学会）
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	林 広樹  (Hayashi Hiroki)  (80399360)	島根大学・学術研究院環境システム科学系・准教授   (15201)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分担者	久保田 好美  (Kubota Yoshimi)  (80710946)	独立行政法人国立科学博物館・地学研究部・研究員    (82617)	

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 協力者	桑野 太輔  (Kuwano Daisuke)		

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関