

研究種目：基盤研究 (B)

研究期間：2007～2009

課題番号： 19340151

研究課題名 (和文) 第四紀黎明期の地磁気擾乱－気候とのリンク

研究課題名 (英文) Geomagnetic disturbance at the dawn of the Quaternary

研究代表者

兵頭 政幸 (HYODO MASAYUKI)

神戸大学・内海域環境教育研究センター・教授

研究者番号：60183919

研究成果の概要 (和文)：レス堆積物から得られた詳細な古地磁気変動は、ガウス-マツヤマ (G-M) 地磁気逆転が 20 回を越える多数の極性反転を起こす擾乱期を伴うことを明らかにした。それは第四紀の直下、レッドクレイ層の直上に位置し、冬季モンスーンが極めて強い寒冷乾燥期に堆積したレス中に起こっている。G-M 境界付近の地磁気擾乱と寒冷乾燥気候の同時発生は、大阪湾コアのデータも支持し、地磁気と気候のリンクを示唆している。G-M 境界と同様な地磁気擾乱を Upper Olduvai 境界、Matuyama-Brunhes 境界にも見つけた。

研究成果の概要 (英文)：Detailed paleomagnetic variations from loess reveal the Gauss-Matuyama (G-M) polarity transition accompanies geomagnetic disturbance with > 20 rapid polarity flips. The G-M transition is recorded in the loess layer that lies just below the Quaternary and just above the Red Clay layer, and is characterized by a cold-dry climate with the strongest winter monsoon in the Plio-Pleistocene. The coincidence of the geomagnetic disturbance and the super cold-dry climate just before the start of the Quaternary suggests a link between geomagnetic field and climate. Similar multiple polarity flips are observed in the Upper-Olduvai and Matuyama-Brunhes polarity transition.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	5,700,000	1,710,000	7,410,000
2008年度	3,500,000	1,050,000	4,550,000
2009年度	1,700,000	510,000	2,210,000
年度			
年度			
総計	1,090,0000	3,270,000	1,417,0000

研究分野：数物系科学

科研費の分科・細目：地球惑星科学 地質学

キーワード：第四紀、地磁気逆転、古気候、寒冷化

1. 研究開始当初の背景

(1) 「第四紀」という地質時代区分を残すか

どうか、残すとすれば、どの年代にどのような形で残すか、という論争があり、ガウスマツヤマ (G-M) 境界直上に位置するジェラ期の下限を第四紀の始まりとする案が出されていた。

(2) G-M 境界が短期の極性反転を何度も繰り返すことを示唆するデータが出され、真の地磁気現象かどうか、気候変化と相関があるかどうか、という問題が存在した。

(3) 銀河宇宙線が増えると雲も増えるという相関が見つかり (スベンスマルク効果)、地磁気強度が減少する逆転期に寒冷化する可能性が出てきた。

2. 研究の目的

(1) G-M 境界の地磁気逆転が多数の極性反転を伴う現象が真の地磁気現象かどうかを確かめる。

(2) 多数の極性反転を起こす地磁気擾乱と気候変化の相関から、地磁気と気候のリンクの可能性を探る。

(3) 第四紀にいたる地磁気と気候の層序を明らかにする。(ジェラ期の下限を第四紀の始めとする新定義が 2009 年 6 月に承認された。)

3. 研究の方法

(1) 複数個所で G-M 逆転トランジションの古地磁気観測を行う。中国黄土高原のレス堆積物と大阪湾のボーリングコアの古地磁気分析を行った。多数の短期極性反転が G-M 以外の逆転時にも起こるかどうかも調べる。

(2) 環境磁気分析、花粉分析を行い、既存の古環境データも含めて、詳細な古気候を復元し、古地磁気データと対比する。

4. 研究成果

(1) 中国黄土高原の 2 か所のレス堆積物に

多数の短期極性反転を伴う地磁気逆転を、G-M に加え Upper Olduvai、Matuyama-Brunhes (B-M) 境界でも見つけた。同じ試料の岩石磁気分析データは、多数の反転が磁化獲得機構に起因するとする説を論破した。

(2) G-M 境界直前の多数の反転を伴う地磁気擾乱は鮮新更新世における最寒冷乾燥気候と同時に起こり、その後に第四紀が始まることが分かった。これにより、新しい定義に基づく第四紀の始まりの古地磁気・古気候層序が明らかになった。

(3) G-M 以外に、B-M 境界でも地磁気強度が大きく減少する時に寒冷化が起こった。これは、スベンスマルク効果の可能性を示唆する。

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 6 件)

全て査読有

① Yang, T., Hyodo, M., Yang, Z. N., Li H. D., and Maeda, M., Multiple rapid polarity swings during the Matuyama-Brunhes (M-B) transition from two high-resolution loess-paleosol records, *J. Geophys. Res.*, 115, B05101, doi:10.1029/2009JB006301, 2010.

② Kitaba, I., Iwabe, C., Hyodo, M., Katoh, S., and Matsushita, M., High-resolution climate stratigraphy across the Matuyama-Brunhes transition from palynological data of Osaka Bay sediments in southwestern Japan, *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 272, 115-123, 2009.

③ Yang, T. S., Hyodo, M., Yang, Z. N., Ding,

L., Li H.D., Fu, J.L., Wang, S.B., Wang, H.W., and Mishima, T., Latest Olduvai short-lived reversal episodes recorded in Chinese loess, *J. Geophys. Res.*, 113, B05103, doi:10.1029/2007JB005264, 2008.

④Hyodo, M., Terrestrial records of the latest Gauss cooling event in Japan and north central China, *The Quaternary Research*, 46, 3, 215-222, 2007.

⑤Yang, T.S., Hyodo, M., Yang, Z.N., Ding, L., Fu, J.L., and Mishima, T., Early and middle Matuyama geomagnetic excursions recorded in the Chinese loess-paleosol sediments, *Earth Planets Space*, 59, 825-840, 2007.

[学会発表] (計 8 件)

①三島稔明, 兵頭政幸, 谷川晃一郎, 石田拓也, 加藤茂弘, 楊天水, Li Huidi, 楊振宇 「中国 Lingtai レスセクションにおける Gauss-Matuyama 地磁気逆転記録の予察的報告」地球電磁気・地球惑星圏学会第 126 回講演会. 石川. 2009 年 9 月 27 日-30 日.

②三島稔明, 兵頭政幸, 松下まり子, 加藤茂弘 「A geomagnetic record of the Gauss-Matuyama polarity transition recovered from an Osaka Bay sediment core」日本地球惑星科学連合 2009 年大会. 幕張. 2009 年 5 月 16-21 日.

③Yang, T., Hyodo, M., Yang, Z., Li, H. and Maeda, M. Multiple rapid polarity swings during the Matuyama-Brunhes (M-B) transition from two high-resolution loess-paleosol records. 33rd International Geological Congress, Oslo, Norway, 6-14 August, 2008.

④Hyodo, M. Temperature and precipitation

changes across the Matuyama-Brunhes geomagnetic polarity reversal. International Workshop on Variabilities of Solar-Cosmic and Terrestrial Environment, Yokohama, Japan, 4-6 December, 2008. (Invited)

⑤Kitaba, I., Hyodo, M., Katoh, S. and Matsushita, M. Vegetation and climate changes during the last geomagnetic reversal. International Workshop on Variabilities of Solar-Cosmic and Terrestrial Environment, Yokohama, Japan, 4-6 December, 2008.

⑥楊天水, 兵頭政幸, 楊振宇, 丁林, 傅建利, 三島稔明 「中国レスに記録されたマツヤマ初期・中期の地磁気エクスカージョン」日本第四紀学会 2007 年大会. 神戸. 2007 年 8 月 31-9 月 2 日.

⑦Kitaba, I., C. Iwabe, M. Hyodo, S. Kato and M. Matsushita, Vegetation change associated with the stage 19 transgression around Osaka Bay, southwestern Japan, International Symposium on Quaternary Environmental Changes and Humans in Asia and the Western Pacific, Tukuba, Japan, 19-22 November, 2007.

⑧Hyodo, M. and T. Yang, Multiple virtual polarity boundaries in the Matuyama-Brunhes transition in East and Southeast Asia, International Symposium on Quaternary Environmental Changes and Humans in Asia and the Western Pacific, Tukuba, Japan, 19-22 November, 2007. (Invited)

[図書] (計 1 件)

①兵頭政幸 「古地磁気層序学」, デジタルブ

ック最新第四紀学, 日本第四紀学会編.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

兵頭 政幸 (HYODO MASAYUKI)
神戸大学・内海域環境教育研究センター・
教授
研究者番号 : 60183919

(2) 研究分担者

加藤 茂弘 (KTOH SHIGEHIRO)
兵庫県立人と自然の博物館・自然・環境評
価部門・主任研究員
研究者番号 : 50301809

三島 稔明 (MISHIMA TOSHIAKI)
神戸大学・内海域環境教育研究センター・
学術研究員
研究者番号 : 50448396

(3) 連携研究者

松下 まり子 (MATSUSHITA MARIKO)
独立行政法人文化財研究所・奈良文化財研
究所・客員研究員
研究者番号 : 50110804

糸田 千鶴 (ITOTA CHIZU)
大成学院大学・人間学部・教授
研究者番号 : 80246800