

研究種目：基盤研究（B）

研究期間：2006～2009

課題番号：18340174

研究課題名（和文） 太古代の微生物と表層環境と地磁気

研究課題名（英文） Geophysical and Geochemical Environment of Archean Biosphere

研究代表者

根建 心具（NEDACHI MUNETOMO）

鹿児島大学・理学部・教授

研究者番号：10107849

研究分野：地球科学

科研費の分科・細目：岩石・鉱物・鉱床学

キーワード：ストロマトライト、炭素同位体比、バイオマーカー、古地磁気、古環境

1. 研究計画の概要

本研究課題以前に採集した資料を使って、太古代の生命と環境の共進化の研究を推進するため、古地磁気編年、地球化学、有機炭質物の炭素同位体比、後世の有機物汚染を明らかにする。

古地磁気の測定：35～27億年前の地球磁場を明らかにするため、コアを使って岩石磁気の測定を行う。

炭素同位体比の測定：熱変成作用や熱水変成作用、広域変成作用による炭素同位体比の変動を検討し、堆積当時の炭素同位体比の変動を検討する。

続成作用の室内実験：34.6億年前の鉄を含むMrable Bar Chertは、鉄バクテリアによるものと考えられるが、残留有機炭素が極めて少ない。これを解釈するために、浮遊性鉄バクテリアが沈殿させたと考えられる。これを確認するため人工的にgoethiteとシリカゲル、アミノ酸及びたんぱく質を混合し、続成作用の模擬実験を行う。

現世土壌との比較：太古代の古土壌を吟味するために、日本の南西諸島の現世土壌を

調査し、有機・無機化学的な変化と、土壌中の微生物の同定を行う。

2. 研究の進捗状況

従来、地球の磁場は35億年前にダイナモ機能が既に始っていた可能性を明らかにした。微生物の多様化が進んだのは、地球磁場の強い時期に符合する。

35億年当時の、地球大気酸素量は極めて少なかったが、鉄の沈殿、 Fe^{2+} から Fe^{3+} への酸化作用は鉄バクテリアによってなされたことも明らかにした。すなわち、赤鉄鉱を含有するチャート中に鉄バクテリアの痕跡である有機炭素量が少ない理由は続成作用の過程で、赤鉄鉱と有機物が反応して、磁鉄鉱と炭酸ガスに変化した可能性が高い。27.7億年前にはシアノバクテリアや硫酸還元バクテリアなどの活動から、遊離酸素ガスは上昇したが、磁鉄鉱を酸化するだけの量には達していなかった。

3. 現在までの達成度

(2) おおむね順調に進展している)

4年間の計画のうち約8割の実験は完了した。ただし有機物+赤鉄鉱の続成作用の室内実験の温度条件が高すぎるので、さらに低温で実験する必要がある。

4. 今後の研究の推進方策

平成21年度は、上に述べた続成作用の室内実験を、さらに低温で続ける。

また、現世の土壌形成作用と太古代のそれの比較研究を続ける必要がある。残された時間で、学会発表と論文作成を進める。

本研究課題終了後は、太古代全体に亘って、化学進化による生命誕生の解明に向け新たに研究を発展させるため、天文学者と連携して宇宙生物学の本論に迫る。実験する必要がある。

5. 代表的な研究成果

[雑誌論文] (計 8件)

- ① Kato, Y., Suzuki, K., Nakamura, K., Hickman, A., Nedachi, M. and Ohmoto, H. (2009) Hematite formation by oxygenated groundwater more than 2.76 billion years ago. *Earth and Planetary Science Letters*, 278, 40-49.
- ② 吉田麻美, 尾上哲治(2008) 鹿児島県久多島の深海遠洋性石灰岩の層序・コノドント化石年代と海洋プレート層序学的比較. *地質学雑誌*, 111, 246-249.
- ③ Onoue, T. and Stanley, G. D. Jr (2008) Sedimentary facies from Upper Triassic reefal limestone of the Sambosan Accretionary Complex in Japan: mid-ocean patch reef development in the Panthalassa Ocean. *Facies*, 54, 529-547.
- ④ 尾上哲治(2007) 鹿児島県久多島, 三宝山付加コンプレックスの深海・遠洋性石灰岩. *地質学雑誌*, 113, 1~11.
- ⑤ Tomiyasu, T., Eguchi, T., Yamamoto, M., Anazawa, K., Ando, T., Nedachi, M., Marumo, K. and Sakamoto, H. (2007) Influence of submarine fumaroles on the distribution of mercury in the sediment of Kagoshima Bay, Japan. *Marine Chemistry*, Vol. 109, 173~183.
- ⑥ Onoue, T. (2007) Triassic mid-oceanic sedimentation in Panthalassa Ocean: Sambosan accretionary complex, Japan. *Island Arc*, 16, 173-190.
- ⑦ Sugauma, Y., Hamano, Y., Niitsuma, S., M. Hoashi, T. Hisamitsu, N. Niitsuma, Kodama, K and Nedachi, M. (2006) Paleomagnetism of the Marble Bar Chert Member, Western Australia: Implications for apparent polar wander path for Pilbara craton during Archean time. *Earth and Planetary Science Letters*, Vol. 252. 360-371.
- ⑧ Akai, J., Ito, S., Sekiguchi, N. and Nedachi, M. (2006) Mineralogy of microbial fossil-like textures in the Precambrian Marble Bar chert and Gunflint Chert. *Materials Science and Engineering*, . 26, 613-616.

[学会発表] (計 7件)

- ① Nikaido, T., Matsuoka, A., Onoue, T., Zamoras, L. R. (2008) Lithology of Triassic-Jurassic bedded chert in Dimanglet and Marinon Islands, North Palawan, Philippines. IGC, Oslo, Norway, Aug, 2008.
- ② Matsuoka, A., Nikaido, T., Onoue, T., Zamoras, L. R. (2008) Radiolarian chert with striped structure and its paleoceanographic significance. 日本地球惑星科学連合大会, 千葉, 2008年5月.
- ③ Matsuoka, A., Nikaido, T., Onoue, T., Zamoras, L. R. (2008) Triassic-Jurassic radiolarian biostratigraphy in the Dimanglet Section, Calamian Islands, North Palawan Block, Philippines. 日本地球惑星科学連合大会, 千葉, 2008年5月.
- ④ Nikaido, T., Matsuoka, A., Onoue, T., Zamoras, L. R. (2008) Lithology of Triassic-Jurassic bedded chert in Dimanglet and Marinon Islands, North Palawan, Philippines. 日本地球惑星科学連合大会, 千葉, 2008年5月.
- ⑤ Nedachi, M., Nedachi, Y., Sakaki, H. and Terashima, K. (2006) Hydrothermal alteration in the 2.77 Ga Mt Roe basalt, Pilbara, Western Australia. IMA, Kobe, Japan. July, 2006.
- ⑥ Hoashi, M., Nedachi, M. and Ohmoto, H. (2006) Bio-activity in the 3.46 Ga hydrothermal system; ferruginous Marble Bar Chert, Pilbara, Western Australia. IMA, Kobe, Japan. July, 2006.
- ⑦ Furusawa, M. and Nedachi, M. (2006) Chlorine geochemistry of volcanic rocks in the Hokusatsu gold mining district in Kyushu, Japan. IMA, Kobe, Japan. July, 2006.