

緑の海仮説: シアノバクテリアの光合成による 鉄イオンの酸化とそれに伴う海中の光透過率の変化 The Green Sea Hypothesis: Oxidation of iron ions by photosynthesis of cyanobacteria and changes of the light transmittance in the sea

武田 真之介¹ 藤井 悠里² 松尾 太郎^{3,4} 伊藤 久美子^{3,4} 菅野 里美⁴ 小木曾 哲²
¹京都大学総合人間学部 ²京都大学大学院人間・環境学 ³名古屋大学・大学院理学研究科
⁴名古屋大学・高等研究院

S. Takeda¹ Y. I. Fujii² T. Matsuo^{3,4} K. Ito^{3,4} S. Kanno⁴ and T. Kogiso²

¹Faculty of Integrated Human Studies, Kyoto University, ²Graduate School of Human and Environmental Studies, Kyoto University, ³Graduate School of Science, Nagoya University,

⁴Institute for Advanced Research, Nagoya University

光合成生物は光環境の変化とともに進化したと考えられる。私たちは地球表層の酸化の進行で、その生息域の光環境も変化することに着目しつつ、地球の歴史を1. 地球表層が完全に還元的な時代、2. 有光層が部分的に酸化された時代、3. 大酸化イベント後の時代に分けた。最初の時代にクロロフィルを利用した光化学系が形成され、酸素放出により生息域が徐々に酸化したと考えられる。結果、二価の鉄イオンが酸化され、有光層で酸化鉄が生じる。酸化鉄は約550nmより短波長の可視光から紫外線を吸収する。他方、赤外線から赤の波長域は水に吸収される。そのため、青および赤の光を吸収するクロロフィルで光合成を維持できず、シアノバクテリアはビリン色素を発達させたと考えられる。我々は、大酸化イベント以前のシアノバクテリア生息環境での酸化鉄濃度の変化を計算した。本発表は、パラメータ変動による酸化鉄濃度の変化と海中の光透過率を議論する。

Photosynthetic organisms are thought to have evolved along with changes in the light condition. Focusing on the fact progression of oxidation of the Earth's surface also changes the light condition of their habitats, we divided the Earth's history into three periods: 1. a period when the Earth's surface layer was completely reductive, 2. a period when the photic zone was partially oxidized, and 3. a period after the great oxidation event. During the first period, a chlorophyll-based photosystem was formed and their habitat was gradually oxidized by oxygen release. As a result, divalent-iron ions were oxidized, resulting in iron oxide in the photic zone. Iron oxide absorbs visible to ultraviolet light with wavelengths shorter than about 550 nm. On the other hand, the infrared to red wavelength range is absorbed by water. Therefore, it is thought that cyanobacteria developed bilin pigments because they couldn't sustain photosynthesis with chlorophyll, which absorbs blue and red light. We calculated changes in iron oxide concentrations in the cyanobacteria's habitats prior to the great oxidation event. We discuss changes in iron oxide concentrations and light transmittance in the sea due to parameter changes.