

2021年12月4日（土） 11時

甕島貝池の地質学的意義

山口大学理学部地球圏システム科学科

齊藤諒介（助教）、Lu Zejin（博士課程後期1年）、村田理輝
（学部3年）、河端康佑（学部2年）

自己紹介

1989年 鹿児島県薩摩川内市に生まれる

2007年 鹿児島県立川内高校卒業

2011年 東北大学理学部地圏環境科学科卒業

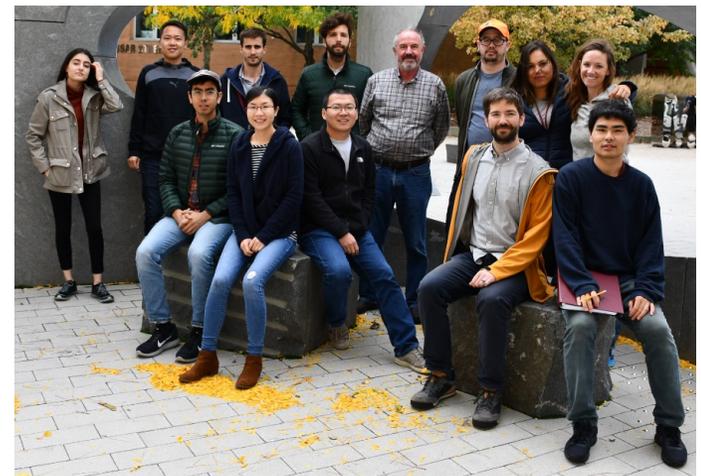
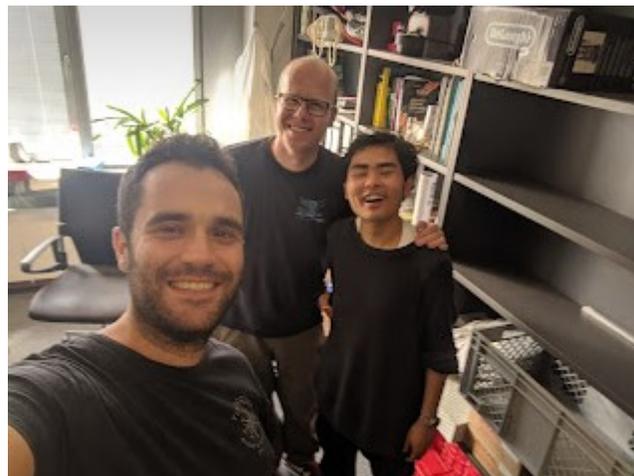
2015年 東北大学大学院地学専攻博士課程修了(理学博士)

2018～2020年 米国マサチューセッツ工科大学ポスドク研究員

ドイツブレーメン大学ポスドク研究員

2020年 東京大学理学部地球惑星科学科特任助教、さきがけ専任研究員

2021年 山口大学理学部地球圏システム科学科助教、さきがけ兼任研究員

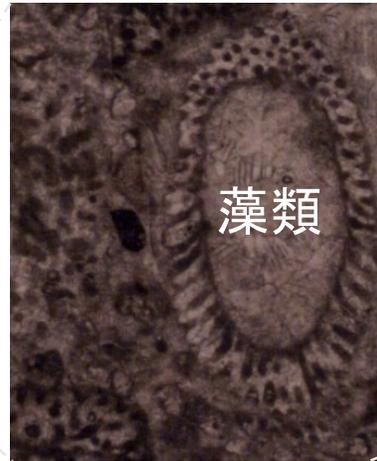


研究手法紹介

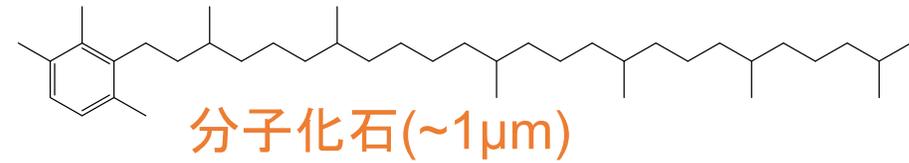
野外試料採取



微化石
(~数mm)



顕微鏡観察



質量分析計



GC-MS



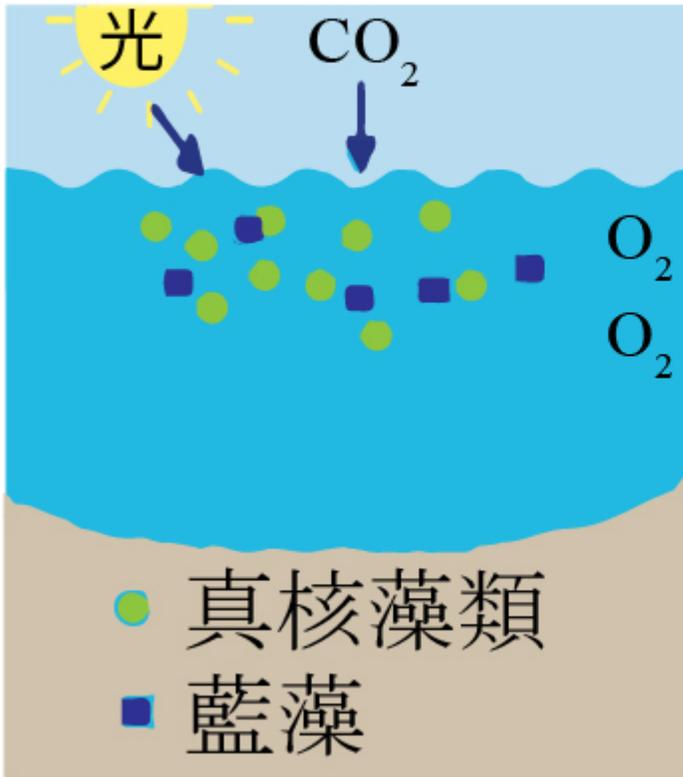
LC-MS



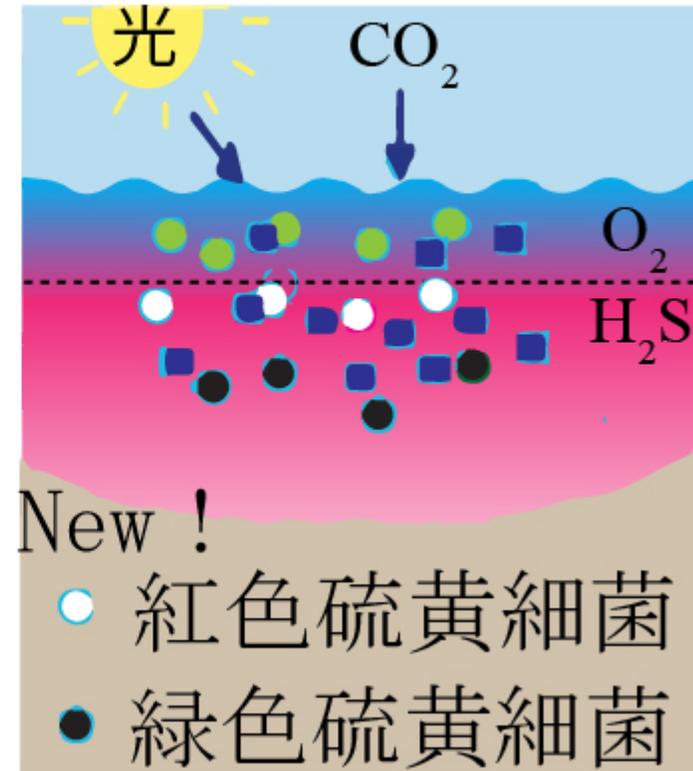
MALDI etc..

海洋無酸素事変

現在の海洋



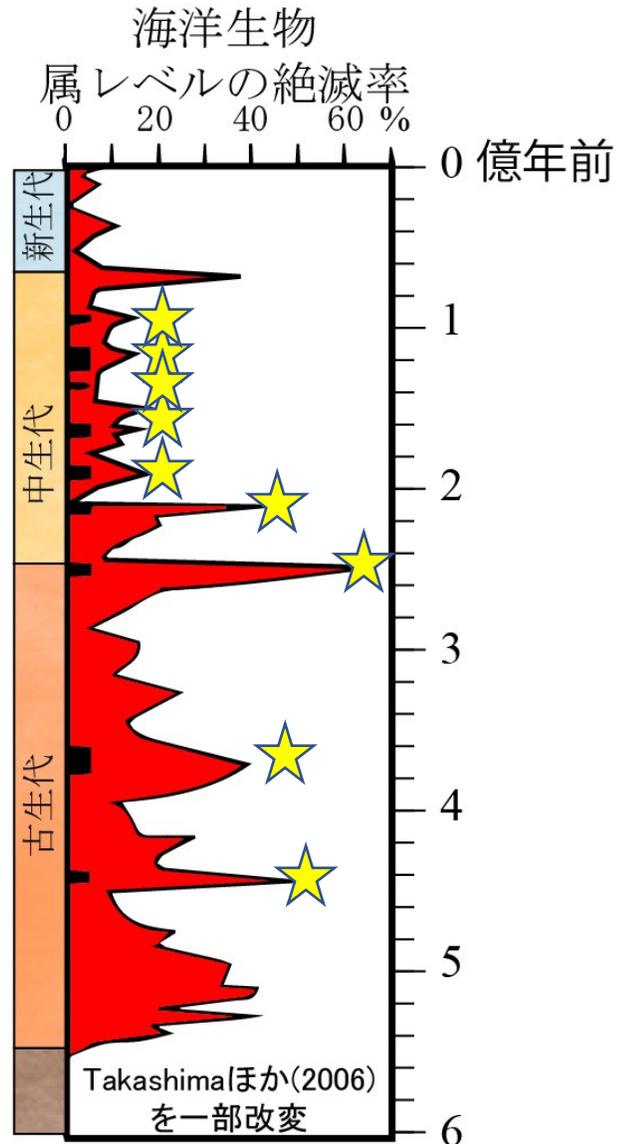
海洋無酸素事変時



現代の海洋は酸素のある海なので、魚やサンゴなどの海洋動物が生息できる。

しかし、太古の地球の海は、何度も酸素が消費しつくされて、酸素が存在しない状態になっていた。

海洋無酸素事変



地球は決して安全な惑星ではなく、過去に何度も大量絶滅を引き起こしていた。

大量絶滅が起こる際には、海洋が無酸素化して、窒息死していたことが一因であると考えられている。

海洋が無酸素化すると有機物が分解者（細菌）によって分解されなくなるため、海洋に有機物が溜まり、石油の源となる。

現代の中東が石油産油国なのは、1億年前の海洋無酸素事変の地層が中東にあるため。

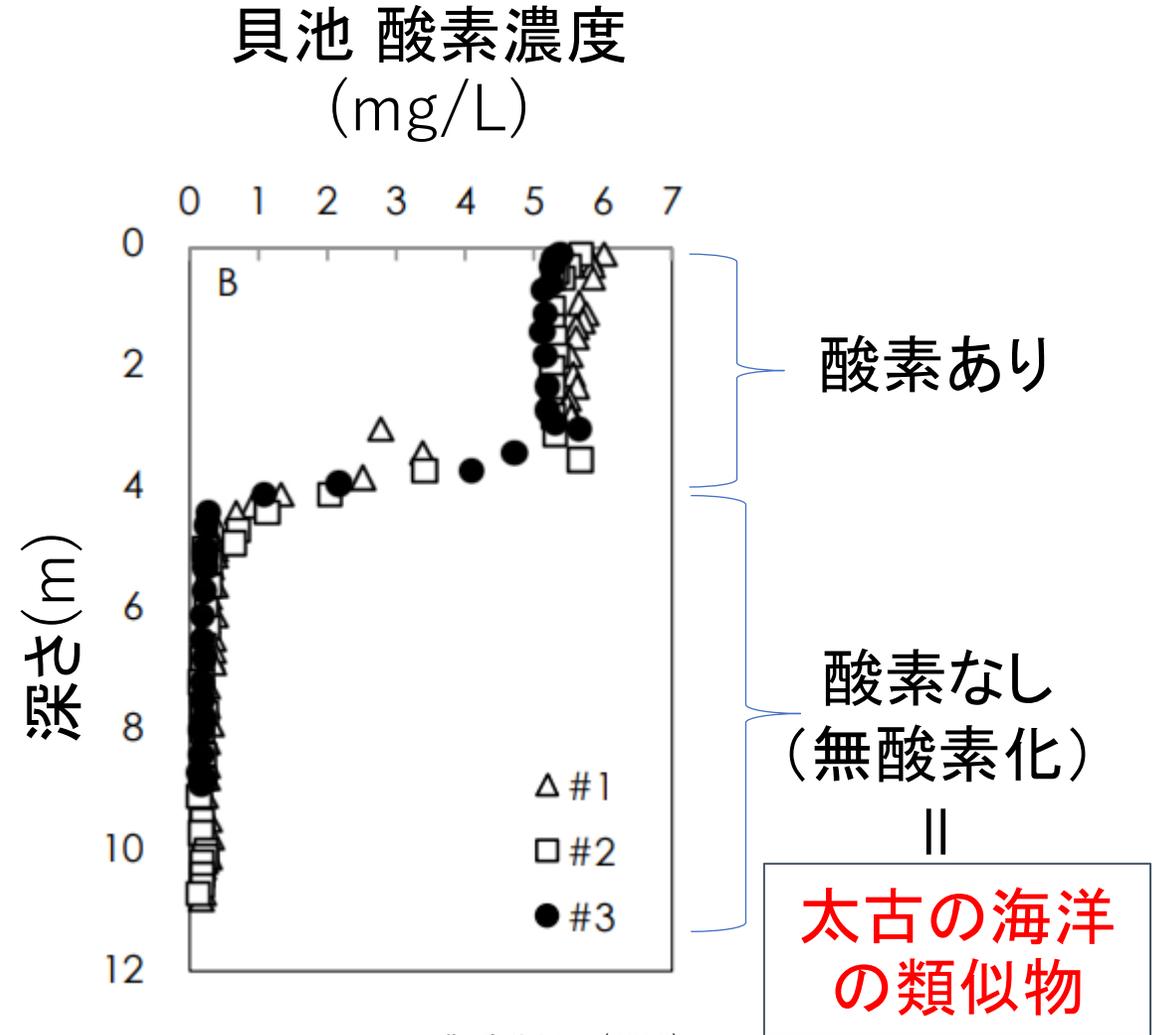


貝池の地質学的意義

現代の海洋は酸素に富んだ海であるため、太古の酸素がなかった時代の海との比較ができない。
⇒ 比較対象の欠如

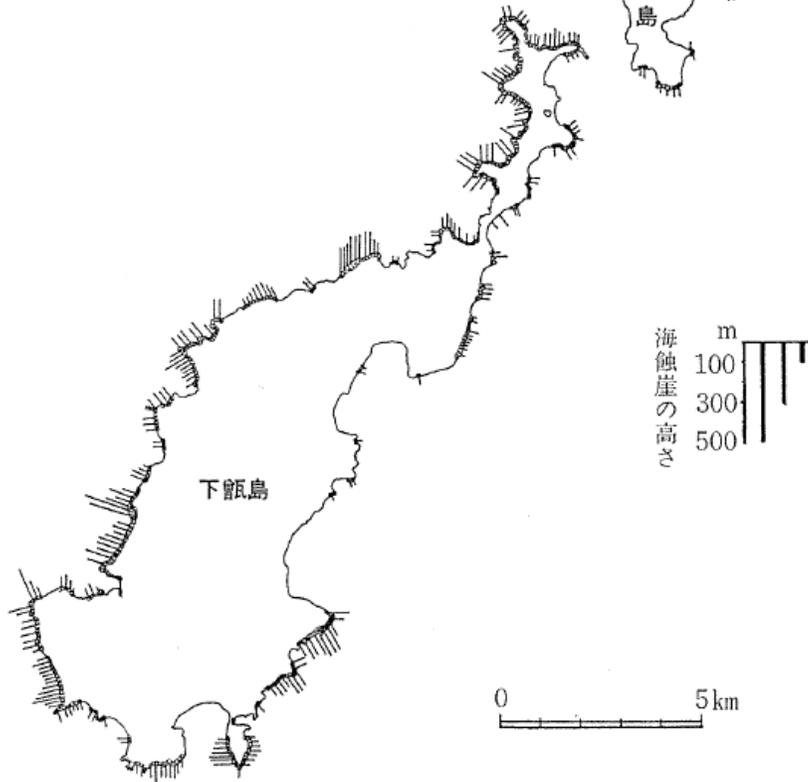
太古の海洋が無酸素化した時代を研究するためには、酸素が存在しない湖を研究する。

貝池を研究することで、太古の無酸素化した海についての示唆を得ることができる。

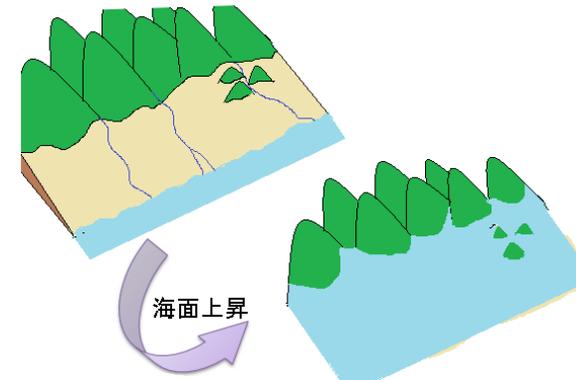


出典: 島袋ほか (2012)

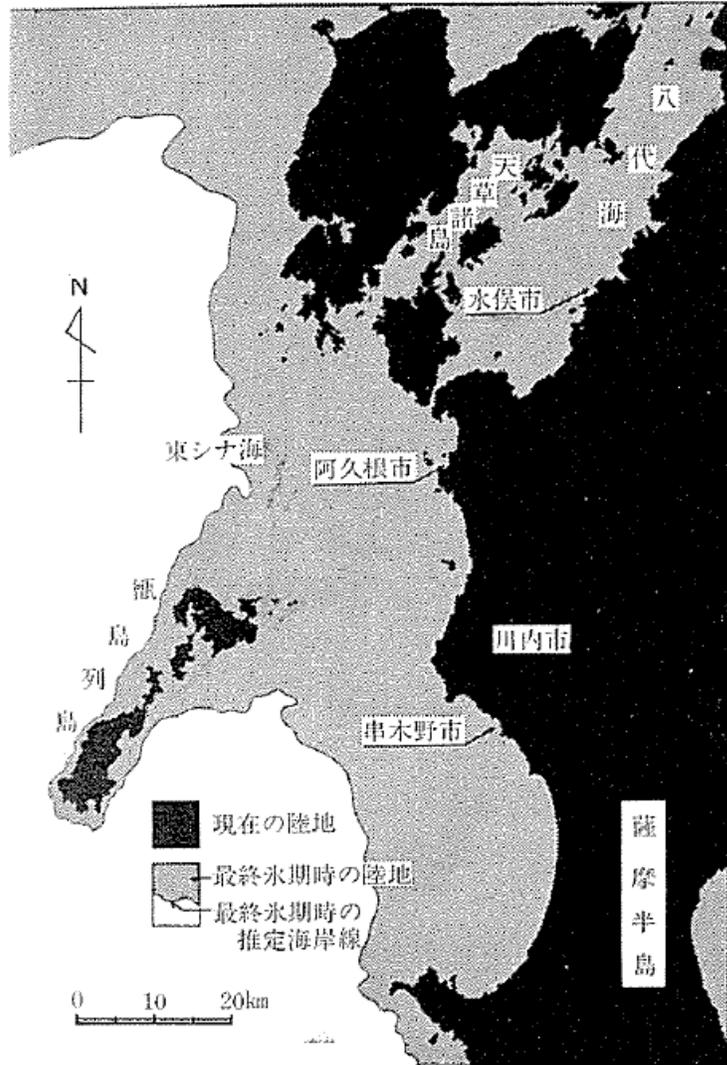
甌島形成史～海岸線



東シナ海に面した東側海岸に $>200\text{m}$ の崖高が発達
北西の季節風により東側海岸は浸食が激しいため
島の82.9%は岩石海岸で、砂浜海岸は17.1%
海岸線は比較的屈曲している(離水海岸)



甌島形成史～約2万年前の海岸線



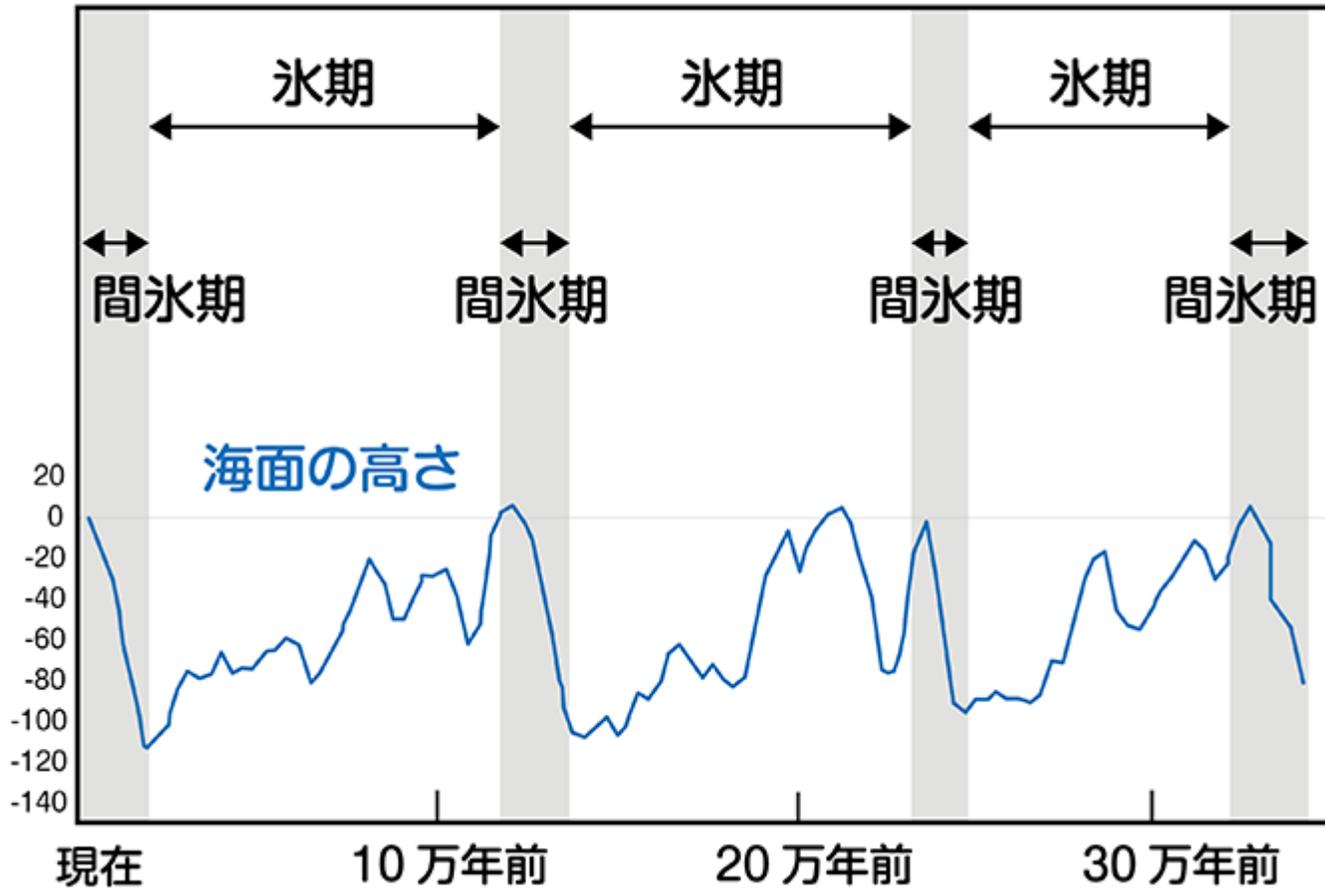
今から2万年前の最終氷期では、甌島は九州本土と地続きで、半島状の形状を示していた

現代のように離島となったのは、縄文海進による海面上昇以降

図 I-7 最終氷期時における甌島列島
周辺の海岸線

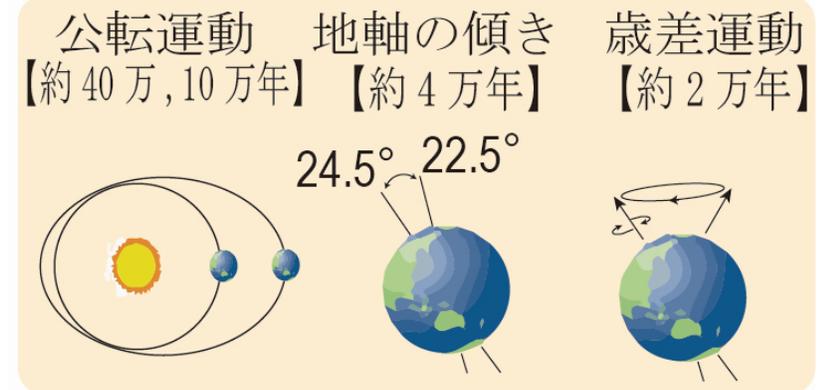
出典: 専修自然科学紀要 1976.3.第9号

過去30万年の海水準変動



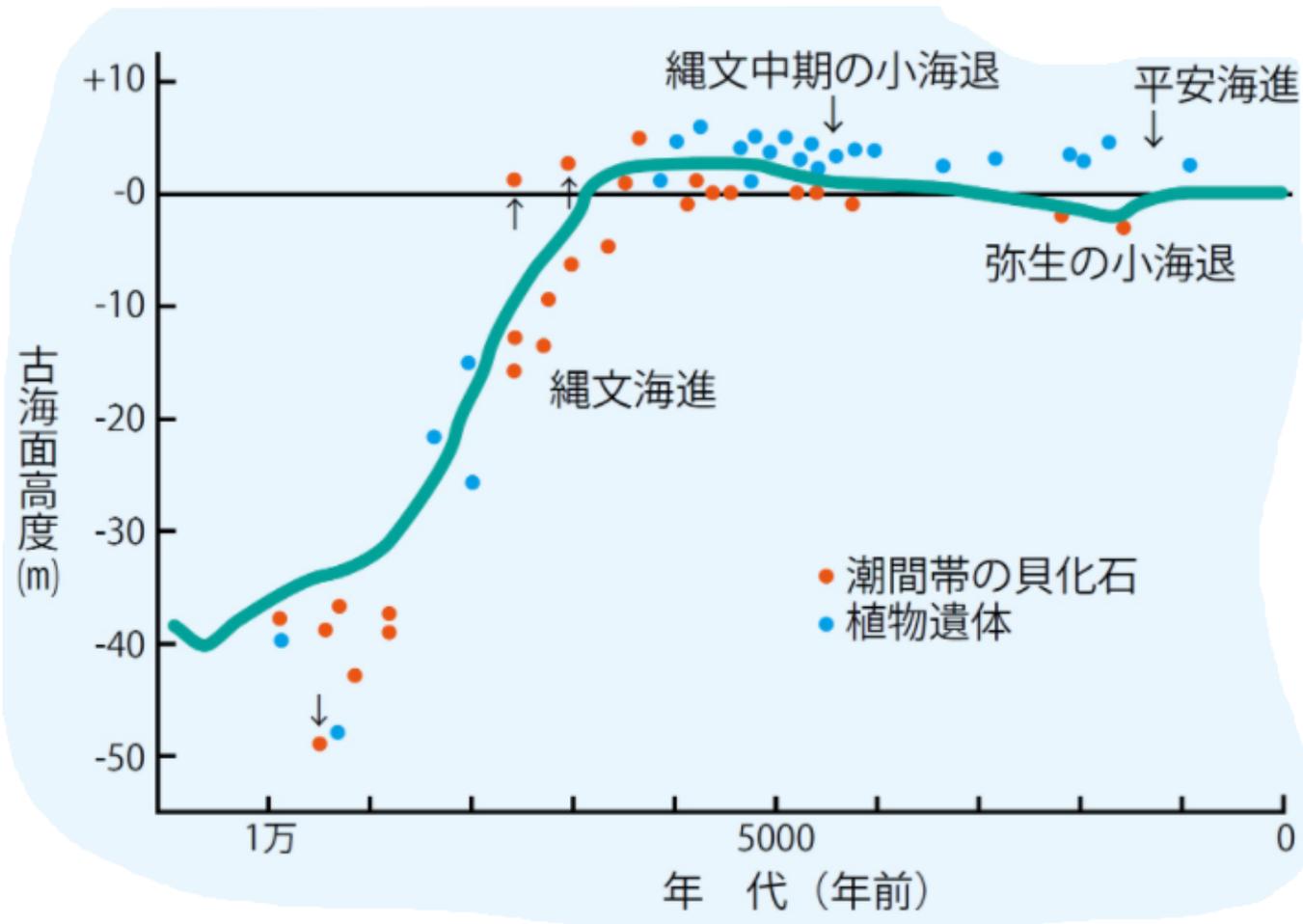
地球気候は周期的に氷期—間氷期のサイクルを繰り返している

現在は間氷期であるが、地球温暖化の影響により、次の間氷期は来ない。



ミランコビッチサイクル

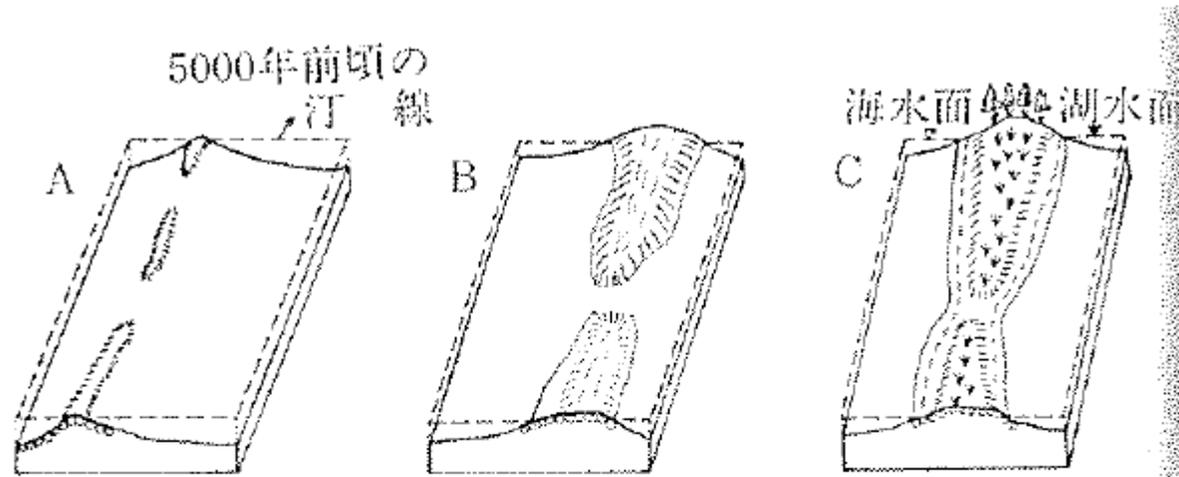
長目の浜誕生～過去1万年の海水準変動



5,000年前は現在よりもさらに数メートル海水準(海面)は高かったため、長目の浜は存在しなかった。

長目の浜は5~6,000年より若い

長目の浜誕生～過去1万年の海水準変動



図II—18 長目の浜形成の概念図

- A：形成初期(5,000年ほど前)。ほとんど海底州。
- B：海退による海面低下によって陸化しながら，
lagoonward migration をおこした。部分的
に tidal inlet がみられる。
- C：完全に離水し， 植生（クロマツ・ウバメガ
ツ）などによって，稜線の付近は固定された
(現在)。

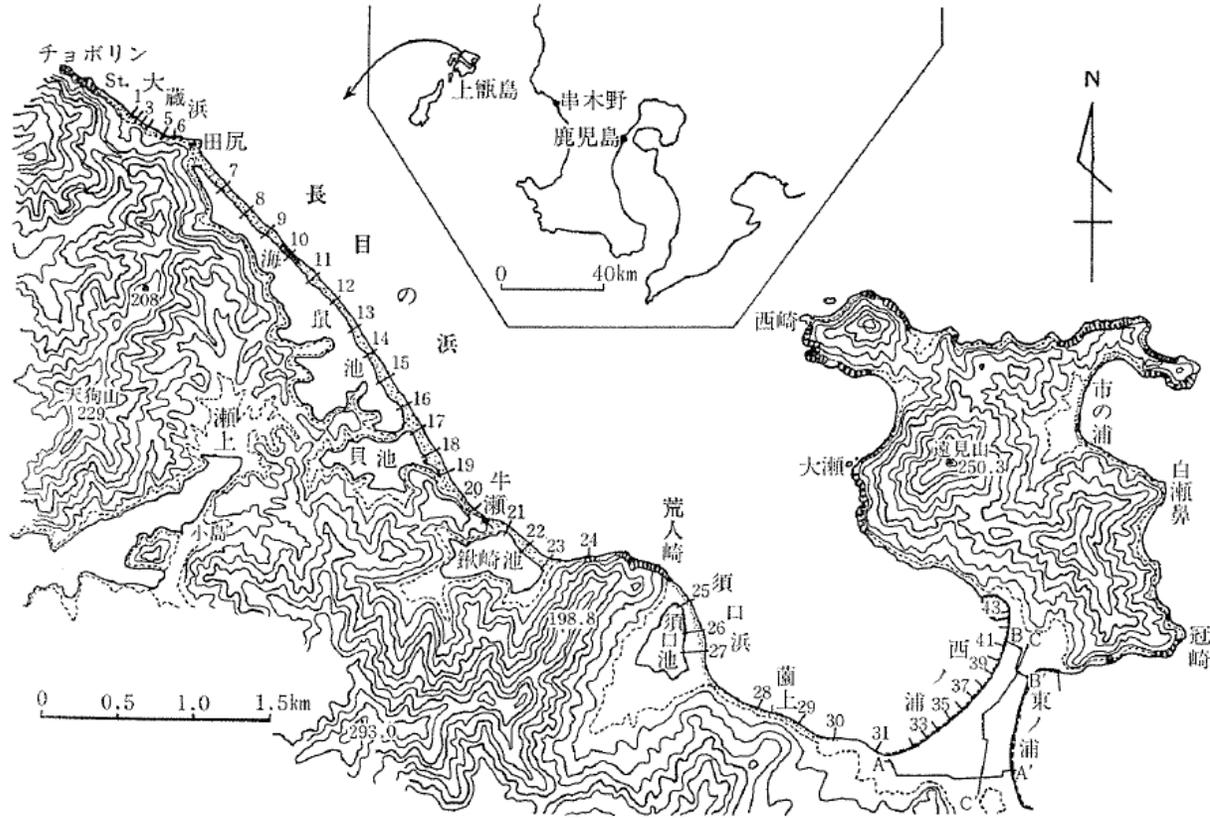
長目の浜誕生～北西からの沿岸流～礫洲



堆積物を供給しうるような規模の河川は存在しないので、長目の浜の礫の大部分は波蝕によって海蝕台からもたらされて、それが沿岸流によって分布したもの

北西からの沿岸流によって流されてきた堆積物によって里の集落の地形が形成された

里地区の礫サイズ



里地区の礫の大きさは中央が小さく、南北両端で大きい。礫が南北両端からも供給されていることを示唆。

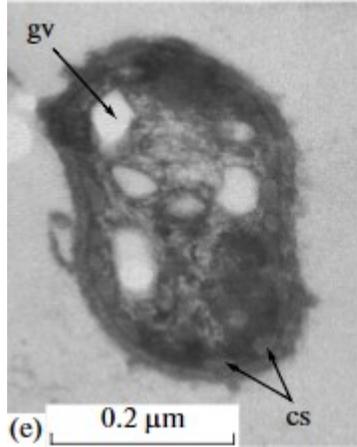
礫の大きさ



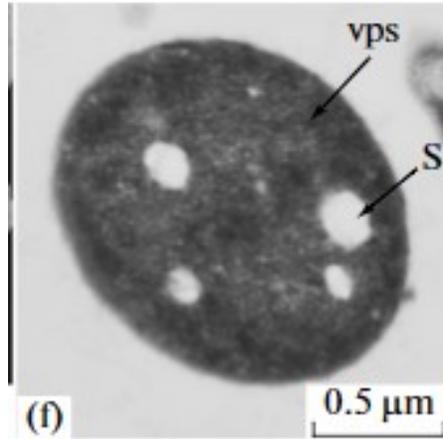
酸素非発生型光合成と酸素発生型光合成

無酸素環境に生息する光合成生物

緑色硫黄細菌



紅色硫黄細菌



酸素非発生型光合成を行う。地球大気に酸素なかった時代から存在する光合成
硫化水素と二酸化炭素を使って光合成

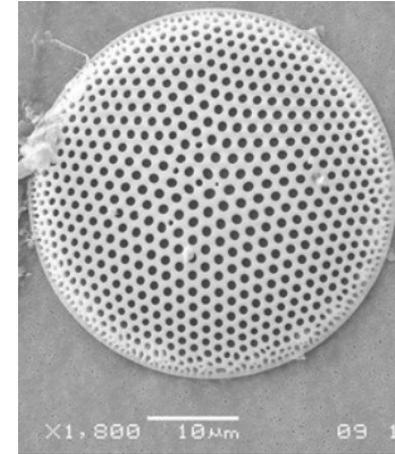


硫化水素

硫黄

酸素のある環境に生息する光合成生物

珪藻



渦鞭毛藻



酸素発生型光合成を行う。地球大気に酸素をもたらすことになった光合成。
水と二酸化炭素を使って光合成

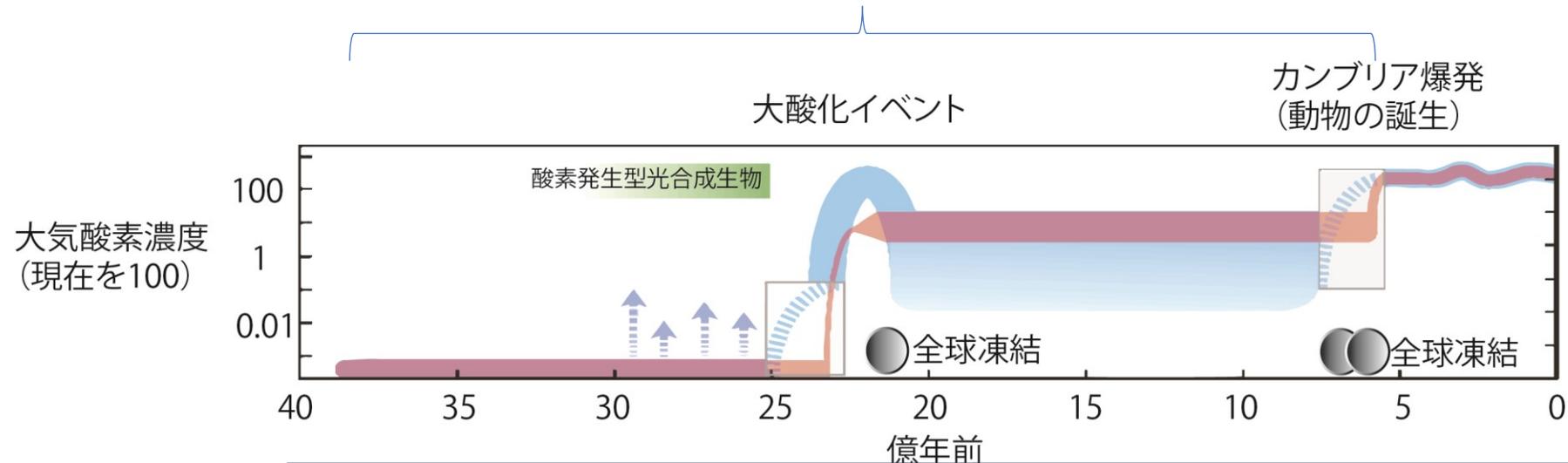


水

酸素

大気酸素濃度変遷

無酸素環境に生息する光合成生物が幸せだった時代



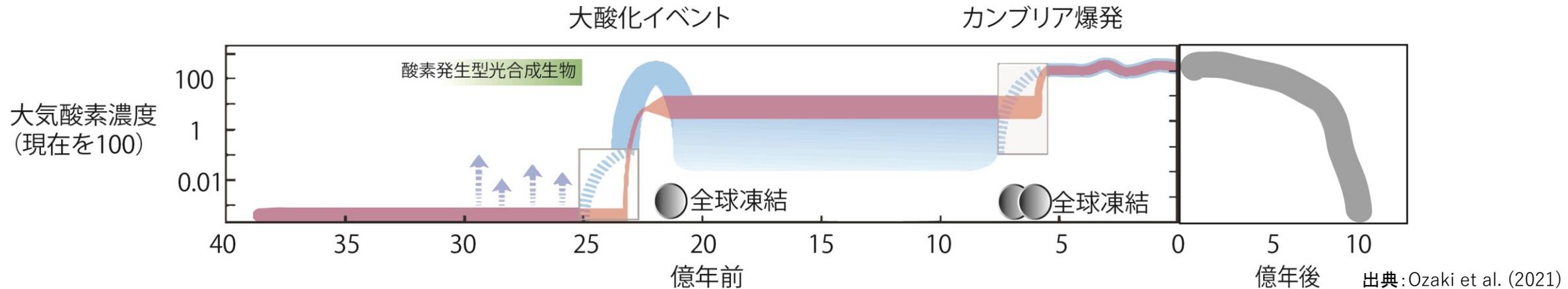
出典: Lyons et al. (2014)

25億年前、大気酸素濃度は現在の1万分の1以下であった。大酸化イベントによりようやく現在の1%程度にまで上昇した。大気酸素濃度が現在のレベルにまで到達するのは5億年前以降。

6億年以上昔の時代、大気酸素濃度は今よりもはるかに低かった。酸素を使った呼吸(好気呼吸)を行う生物もまた、少なかった

紅色硫黄細菌と緑色硫黄細菌はそんな昔の、酸素がなかった時代の、時代遅れの生物。

大気酸素濃度変遷～今後10億年～



10億年後には地球から酸素はなくなって住めなくなる。
※太陽がより明るくなって、大気二酸化炭素と岩石との消費速度が大きくなるから。山の高さがどんどん低くなる。

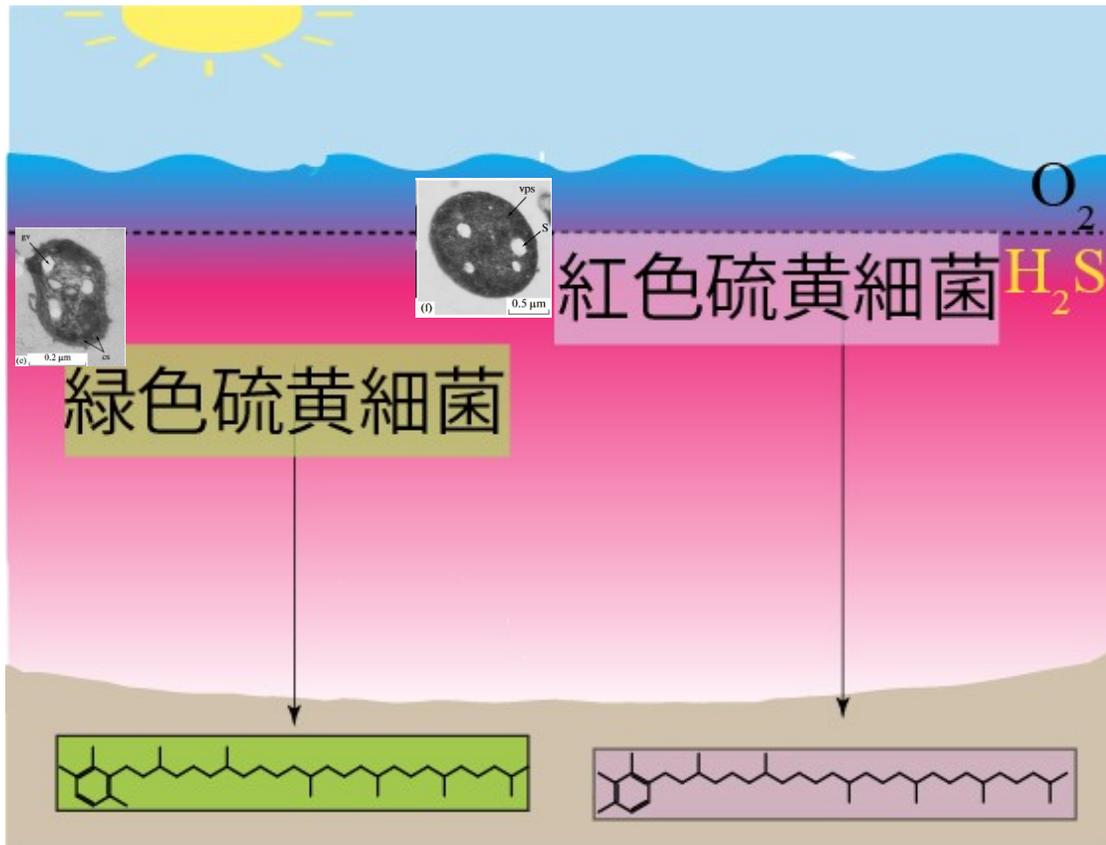
しかし、紅色硫黄細菌と緑色硫黄細菌の時代はやってこない。二酸化炭素がないから。

紅色硫黄細菌と綠色硫黄細菌

無酸素環境に生息する光合成生物

綠色硫黄細菌

紅色硫黄細菌



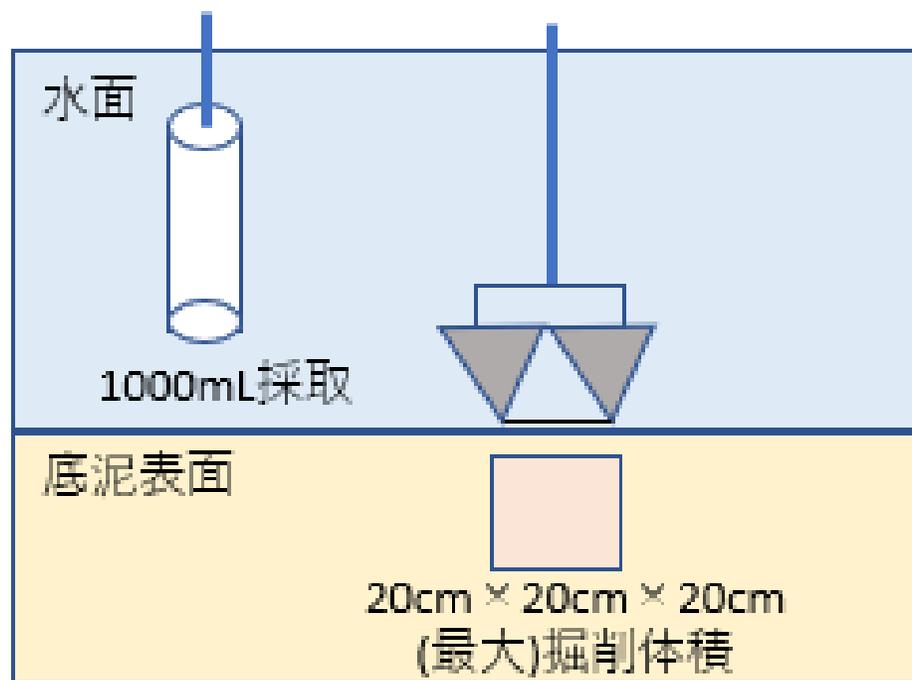
紅色硫黄細菌と綠色硫黄細菌は、死後分解されるが、**一部の色素** (β -カロタンの仲間)は分解を免れて**地質時代を何億年も生き残る**可能性がある。



この生き残った色素を地層から見つけることができれば、地層が堆積した当時、紅色硫黄細菌と綠色硫黄細菌がいた証拠、すなわち、酸素がない環境が存在していた証拠になる。

貝池試料採取

バンドーン採水器 エクマンパーズ採泥器



調査で使用するボート

【メーカー】：Inflateline
【ボートサイズ】：(約)300cm × 140cm × 38cm
【船内空間】：(約)224cm × 64cm



エクマンパーズ採泥器
(離合社カタログから引用)



バンドーン採水器
(離合社カタログから引用)