

表層型メタンハイドレートの研究開発  
2021年度 研究成果報告会  
21/12/03@オンライン

# メタンハイドレート胚胎域における 微生物生態系とその機能

青柳 智

国立研究開発法人 産業技術総合研究所  
環境創生研究部門 環境生理生態研究グループ

本研究は経済産業省のメタンハイドレート 開発促進事業の一部として実施しました  
調査船の乗組員の皆様、船上の研究・サポートに携わった皆様に感謝を申し上げます

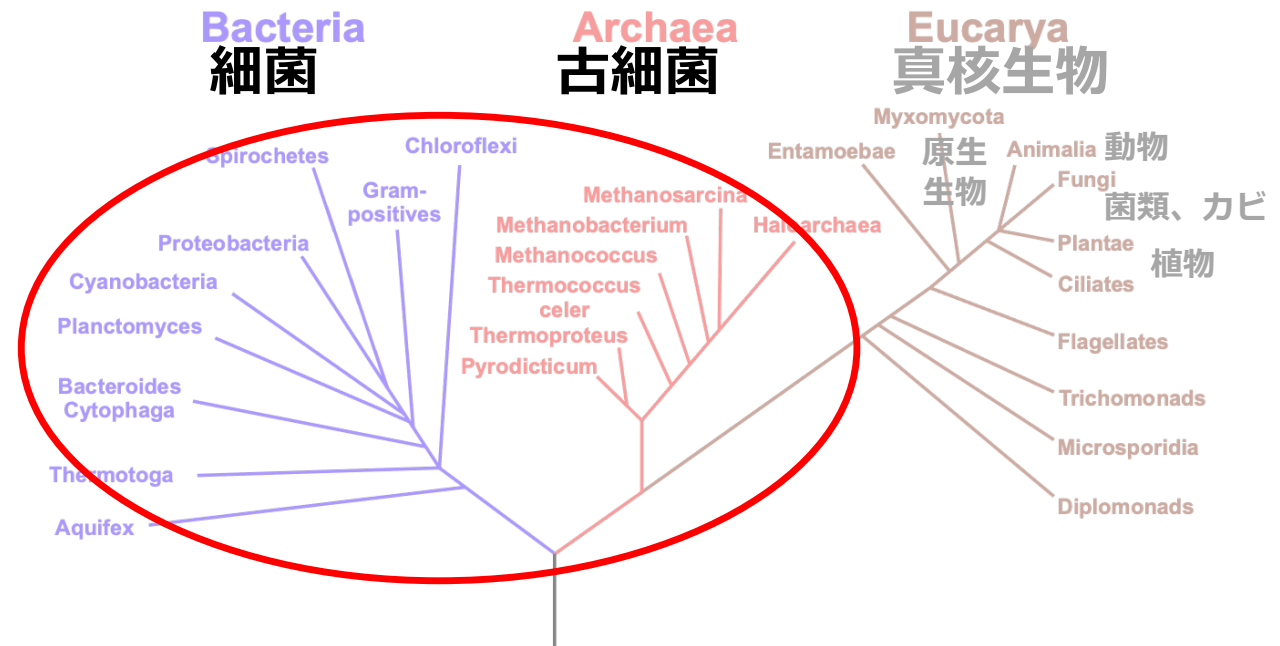
# 環境影響評価・微生物



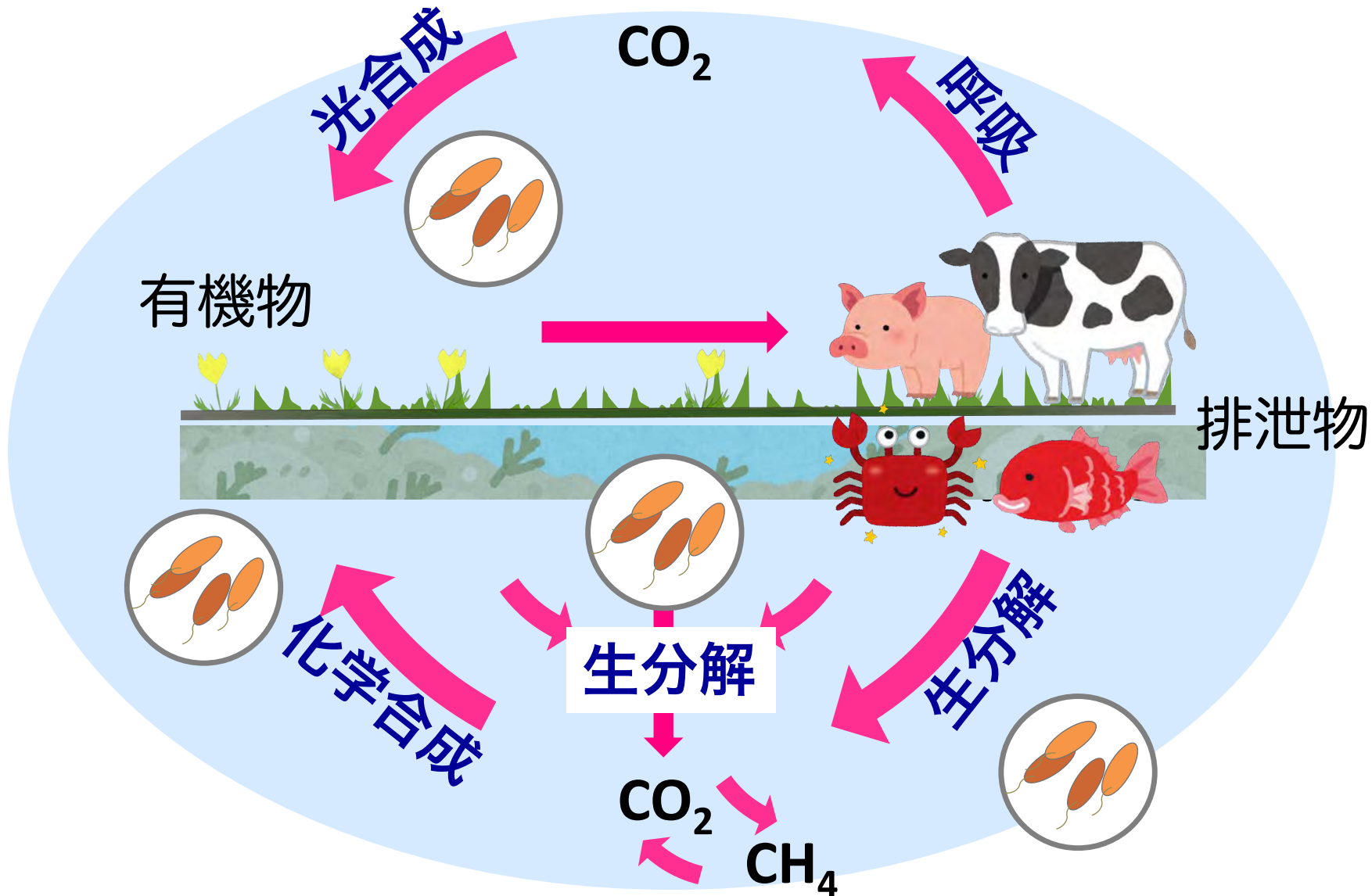
## 現在の海洋を知る

: どのような微生物が生息し  
どのような役割を担っているか

ここでのターゲット  
原核生物

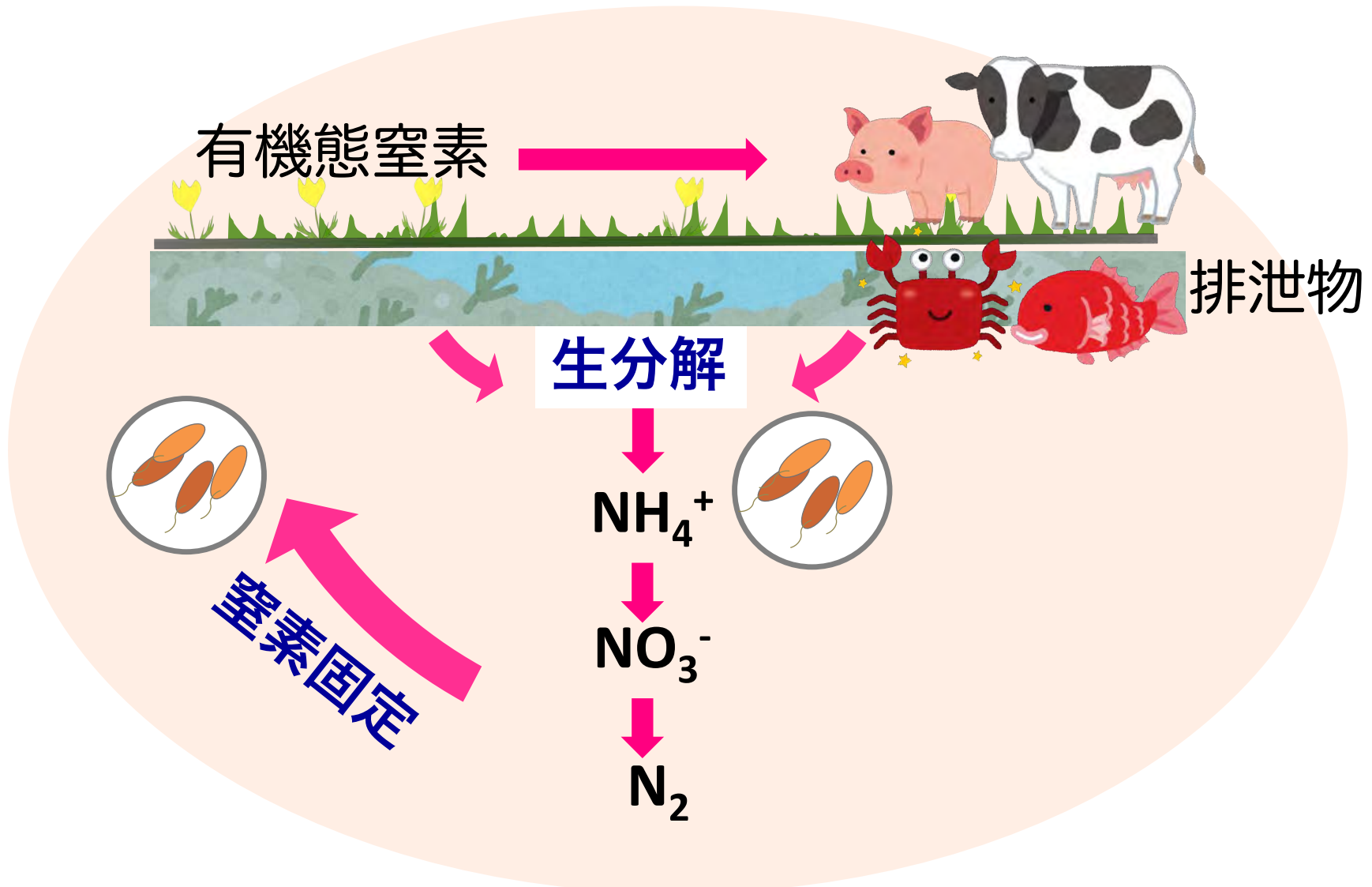


# 地球の炭素循環の概要



地球の炭素循環と微生物は密接に関与

# 地球窒素循環の概要

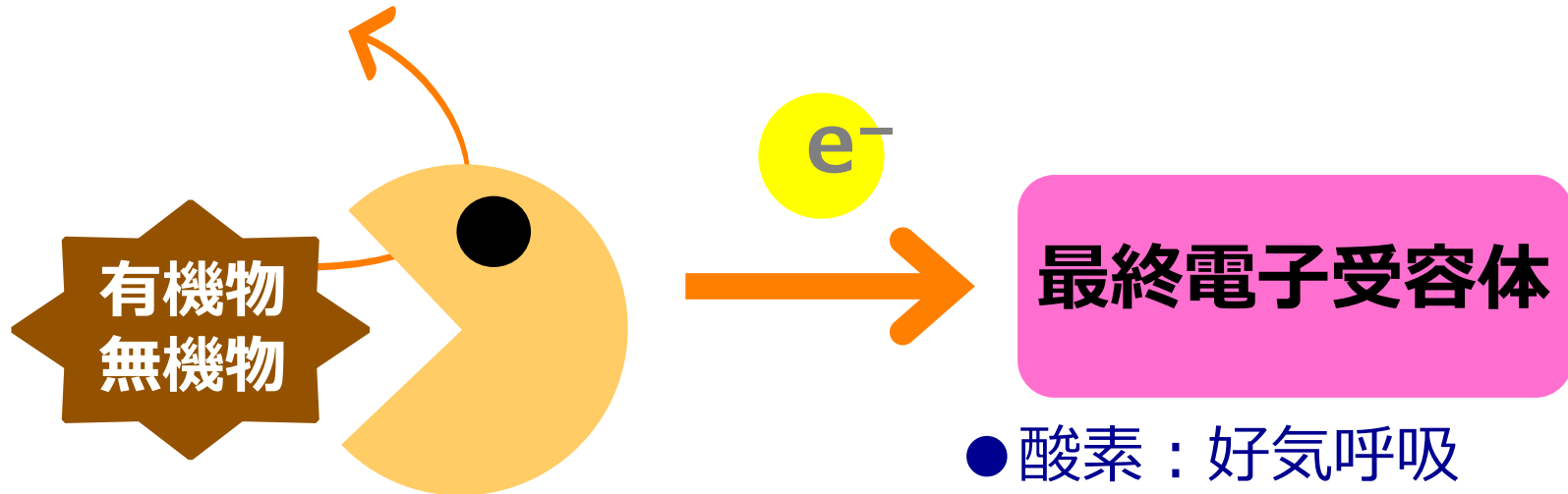


地球の窒素循環にも微生物は密接に関与

# 微生物の活動（呼吸）：物質変換

酸化

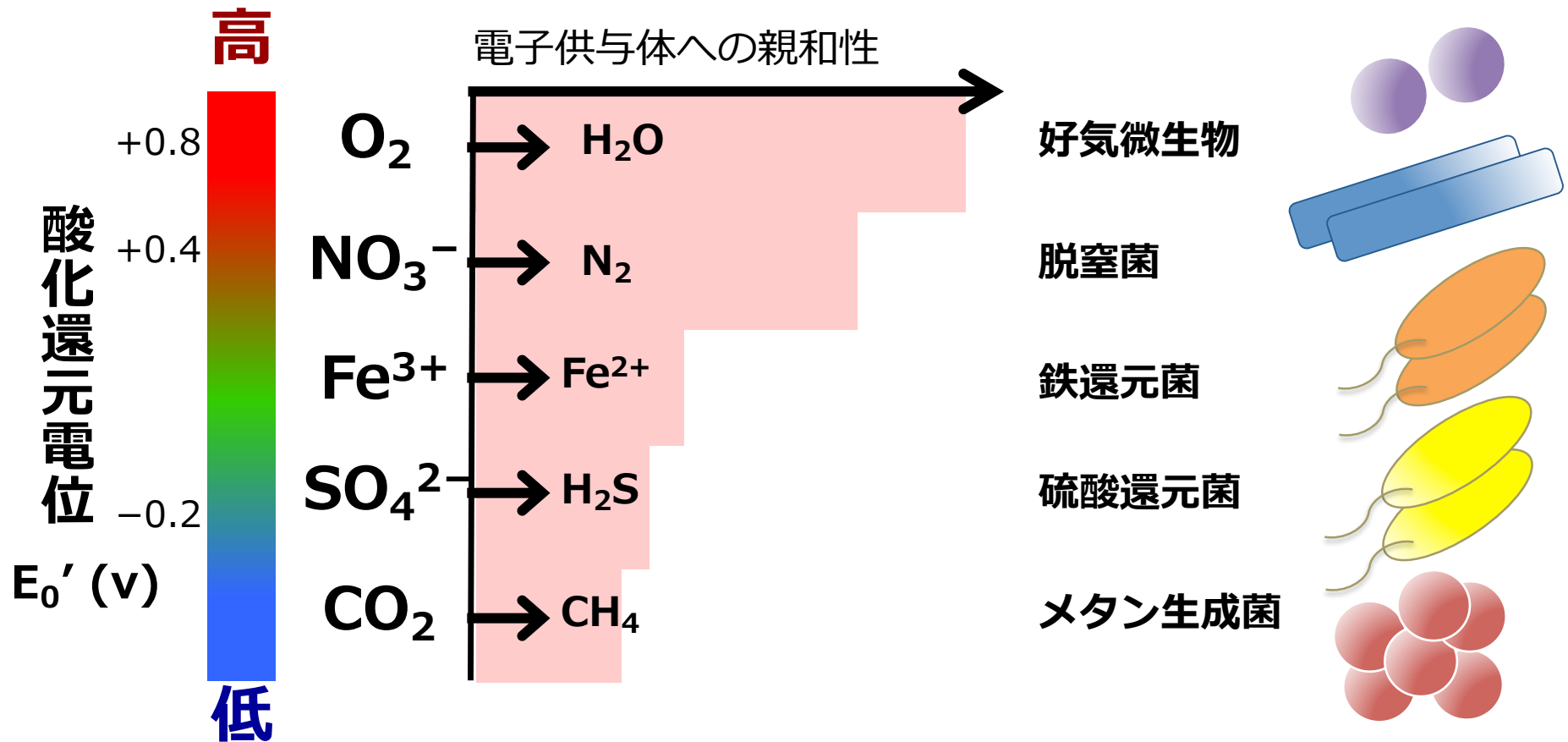
還元



- 酸素：好気呼吸
- その他の無機物：嫌気呼吸

微生物は有機物等の酸化で生じる電子を最終電子受容体に渡すことでエネルギーを獲得し生命活動を営む

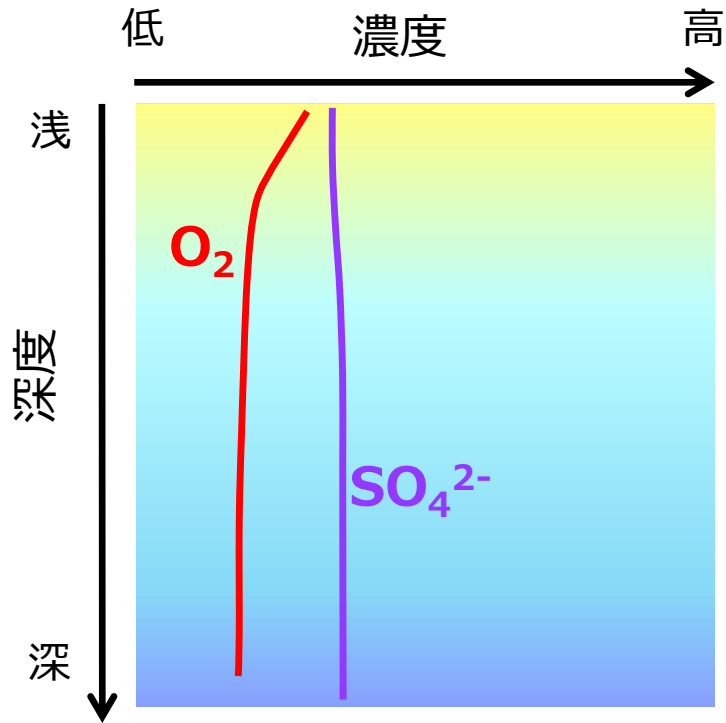
# 酸化還元電位と微生物



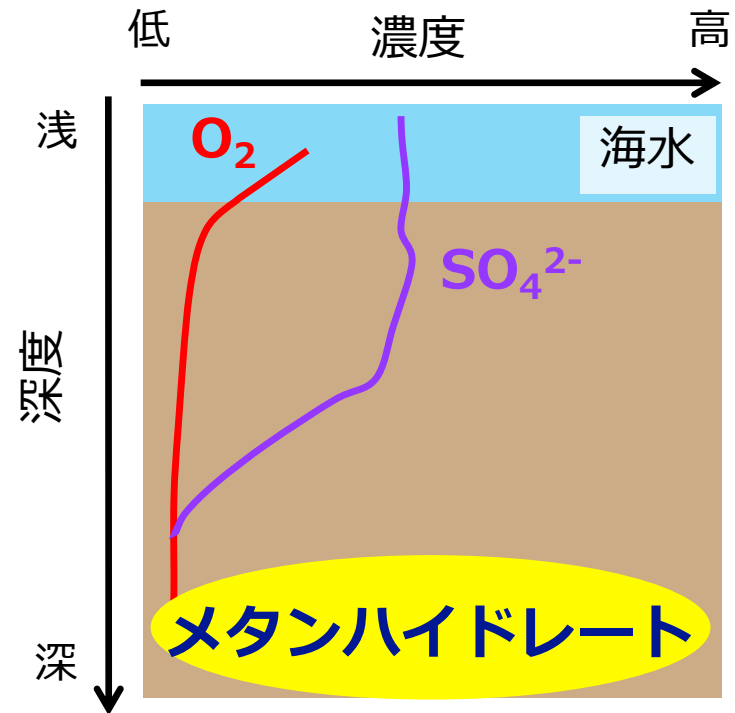
最終電子受容体は酸化還元電位の順位に従い、  
連続的に利用される

# メタハイ胚胎域の主要な電子受容体

## 海水



## 堆積物

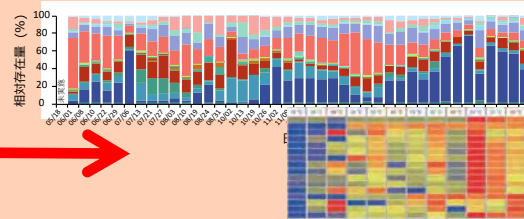
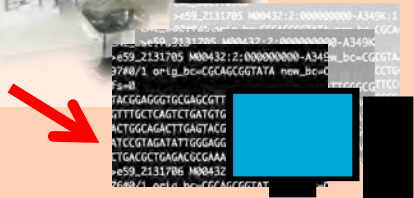


海水：表層、底層どちらも好氣的な環境

堆積物：大部分が嫌氣的な環境、湧出メタンに基づく微生物生態系が形成

# 近年登場した次世代シーケンサー

- 16S rRNA 遺伝子増副産物のシーケンス  
→ 200 種類のサンプルを一度に解読  
各サンプルで 5万配列、  
合計で1千万配列を系統的に同定



従来法よりも高速・大規模に遺伝子の塩基配列を解読

- 複雑な微生物群集を網羅的に解析
- 極少数の微生物も個々に検出



# 採取試料からの微生物データ解析量

酒田沖・微生物解析試料

**海水**：6地点

**堆積物**：3地点

試料タイプ

**水柱**：3地点（数m～100m間隔）  
19試料からDNAを57抽出

**堆積物鉛直**：3地点（2cm間隔）  
25試料からDNAを75抽出  
25試料からRNAを75抽出

**堆積物直上水**：  
3地点、3試料からDNAを9抽出

16S rRNA遺伝子を標的にしたシーケンサー解析

**海水**：66ライブラリから  
合計で約450万配列を解析  
（平均：約7万配列）

**堆積物**：150ライブラリから  
合計で約1,400万配列を解析  
（平均：約9万配列）

# まとめ・展望

引き続きメタハイ胚胎域の微生物データ収集を進め

**化学分析データとの融合解析により  
メタハイ胚胎域の微生物生態系の機能解明を進めてゆく**