



# 生命と環境の共進化の普遍則を追い求めて

自然科学系・環境科学領域

瀬戸 蘭美

助教

SETO Mayumi

博士(理学)(九州大学)

■研究キーワード 個体群動態,熱力学,数理生物学,微生物生態系,生物地球化学

■主な所属学会 日本数理生物学会,日本生態学会,日本地球化学会,日本微生物生態学会

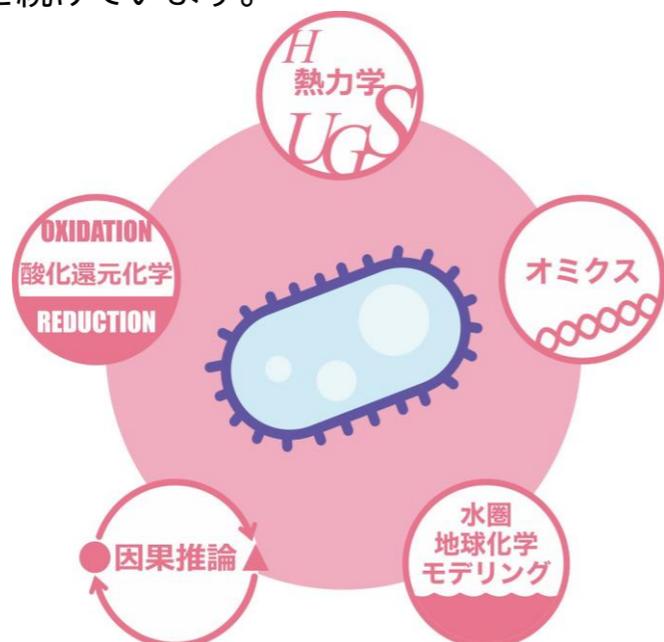
■研究者総覧 <https://koto10.nara-wu.ac.jp/profile/ja.0303a9643b36cb1e520e17560c007669.html>



研究者総覧

## 研究概要

我々が「生命」と認識する存在は、我々の知りうる限り、現在のところ地球にしか見つかっていません。地球が太陽から適切な量のエネルギーを得ていることは、生命が地球に存在するための重要な条件ですが、階層を超えた多様なレベルの生命に繰り返し現れる構造を見るにつけ、私たちが見落としている「生命を生命たらしめる普遍則」が存在しているように思えます。さらに、地球に生命が誕生したことで、地球の環境は大きく変化を遂げてきました。生命を生命たらしめる法則を知ることは、生命と環境の共進化を説明する法則でもあるのではないのでしょうか。私は、地球の生命の祖型である微生物とその微生物代謝による環境改変との関係をモデル化し、シミュレーションとデータ解析を通じて、この法則を明らかにするための研究を続けています。



## 研究のプロセス・研究事例

私の目標は、生命と環境の共進化の普遍則を見つけることですが、それはとても壮大な最終目標なので、普段はより具体的な課題について研究しつつ、少しずつ最終目標の達成に向かっていきます。以下に近年取り組んできた課題とその成果の一部を紹介します。

「地下生命圏に存在する微生物の生存戦略の謎（科研費研究課題19K06853, 22K06390の成果）」

ほとんどの動物は有機物と酸素を利用してエネルギーを獲得しますが、微生物（細菌・古細菌）は窒素、硫黄、鉄、マンガンなど様々な元素化合物からエネルギーを獲得する代謝能力を持っています。しかしながら、私たちの好気呼吸が高エネルギーを生み出す反応であるのに対し、一部の微生物、特に深海のような場所に棲息する微生物のエネルギー獲得反応は低エネルギーです。こうした環境に棲息する微生物は初期生命と近い代謝をもっているとも考えられていますが、どのようにして生き延びているのでしょうか？私たちはこの謎に対し、微生物が異なる代謝系を進化させ、代謝産物を互いにやりとりする分業関係を築くことで、微生物群集全体としてエネルギーを効率的に利用することを明らかにしました。

「微生物代謝の進化を方向づける鍵としての熱力学（科研費研究課題23H04652の成果）」

微生物のエネルギー獲得反応は多様であることを述べましたが、エネルギー獲得に利用可能な反応は地球上に数多存在しています。微生物が特定のエネルギー獲得反応を利用する進化を遂げてきたのは偶然か、または科学的な理由が存在するのかは、実はほとんどわかっていません。私たちは約1000にのぼる窒素化合物の反応を対象とし、より高エネルギーである反応が、微生物の代謝系に選ばれている可能性を明らかにしました。