

自然界の生物・生態系は、極めて長い年月をかけて行われてきたtry & errorの結果として、資源(エネルギー)を最も効率的に獲得し、最も効率的に利用するように進化してきたと考えられています。これを科学的に証明するためには、光合成により獲得された太陽エネルギーが、地球の生物圏を、どのようなルートを通して、どのように保存、移動、蓄積、消費されているのか、また、それらが、生物の生理学的反応における物質収支を映す鏡である「有機化合物の安定同位体比」にどのように記録されているのか、を正しく理解する必要があります。そして、このエネルギーの「流れ」を知ることは、地球環境の形成や変遷に、生物や生態系がどのように関わっているのか、もしくは、関わってきたのか、を知ることに繋がります。私たちの研究室では、「有機化合物の組成と安定同位体比」を主要なツールとして、生物、生態系、あるいは環境における「エネルギーの流れ」を解明することを、大きな目的として研究をおこなっています。

研究テーマ

1. 生物の環境変化(季節変化, 飢餓, よそ者の侵入)への適応
2. 生物の寒冷・低温環境への適応
3. 生態系におけるエネルギーフロー
4. 有機化合物の安定同位体比を決定する生理学的プロセス
5. 有機化合物の安定同位体比に変化をもたらすメカニズムにおける一般性
6. 有機化合物(全体または、その一部)の安定同位体比分析法の新規開発



ガスクロマトグラフ-同位体比質量分析装置
Gas chromatograph-isotope ratio mass spectrometer



落葉樹の開花や芽吹きにおける貯蓄性有機物利用の研究
Evaluation of storage utilization for flowering and leafing of deciduous plants



共生におけるエネルギーフローの研究
Illustration of the energetic flow/flux in symbiotic systems

It is hypothesized that organisms have evolved to acquire an ecologically and economically the most efficient system in the cycle of resource/energy utilization in nature, due to the continuous repetition of try and error for a very long time. To proof this 'eco'-system and to learn sustainability from the smart ecosystem, we must evaluate (1) how energy is preserved, transferred, stored, and consumed in biosphere where the photosynthesis of plants and phytoplankton can fix solar energy into organic compounds, and subsequently, the fixed energy is transferred and consumed in animals along food webs, and (2) how the flux in physiological processes, which closely related to the energy cycle, is recorded in 'stable isotope ratios of organic compounds'. The major objectives of our research group are therefore to illuminate/illustrate the energy cycle in organisms, food webs, and biosphere today and throughout geological time, by using molar balances and isotopic compositions (e.g., D/H, $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$, $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$) of organic compounds.

Current Research Subjects

1. Adaptation of organisms to environmental changes (e.g., phenology, starvation, invasion, etc.)
2. Adaptation of organisms to low temperature habitats
3. Energetic and functional ecology in biogeochemical cycles
4. Key processes for controlling isotopic compositions of organic compounds in organisms' physiology
5. Universality in the change of the isotopic compositions of organic compounds
6. Methods for compound- and position-specific isotope analysis of organic compounds.