

## 生命の起源: 化学反応と情報

### Origin of Life: Chemical Reactions and Information

#### 開催趣旨:

「生命の起源」フォーカストセッションも今年で3回目となる。今回は、生命を形作る分子が原始地球においてどのように生まれたのかについて、実験と計算機シミュレーションの両方の側面から、最新の研究成果をご紹介します。

**モデレーター: 田中 成典 Shigenori Tanaka**  
神戸大学 Kobe University

#### 1. 隕石と生命分子の起源

**古川 善博 Yoshihiro Furukawa**  
東北大学 Tohoku University

##### 要旨

地球に最初の海ができてから、生命が誕生するまでの地球の表層は、二酸化炭素や窒素を主成分とする大気で覆われていたと考えられている。このような酸化的な大気のみから、生命を構成する有機分子が、自然に形成されるのは難しい。このことは、地球の長い歴史のうち比較的初期に生命が誕生し、今でも地球に生命が住んでいるということと、一見すると矛盾する問題である。本講演では、当時の地球に多量に飛来していたと考えられる、鉄を含む小惑星や隕石の衝突によって引き起こされる、衝突誘起反応の模擬実験に基づく研究成果を紹介する。衝突反応の模擬実験によって、二酸化炭素と窒素を材料としてタンパク質を構成するアミノ酸が生成することや、さらにアンモニアが窒素源となる場合、核酸の材料である核酸塩基が生成することが明らかになり、鉄を含む小惑星や隕石の衝突は生命材料分子の起源となりうるということが明らかになってきている。

#### 2. 計算機シミュレーションを用いた生命起源研究

**島村 孝平 Kohei Shimamura**  
熊本大学 Kumamoto University

##### 要旨

生命の起源について、これまでに多くの仮説が提案されている。我々はそのいくつかについて計算機シミュレーションを用いた検証を試みている。生命の起源探査では、まず生体の「部品」となるアミノ酸・核酸等の還元的な分子が如何にして生成されたのかを明らかにする必要がある。我々が用いている第一原理分子動力学法は、原子レベルのミクロな視点から化学反応過程を計算機の中でシミュレートできるため、このような生成機構の解明に対して強力なツールとなる。これまでに、鉄隕石の海面衝突仮説で述べられた  $N_2$  及び  $H_2O$  を反応物とした  $NH_3$  生成機構の解明や、あるいは深海熱水噴出孔の環境をモデル化し、硫化鉄を触媒に  $H_2O$  を反応物とした  $H_2$  生成機構等について本手法を用いて調査してきた。また、生命の起源に関連した研究にはエントロピー的な力が深く関与するものがある。拡散モンテカルロ法などの手法を用いればこの力が物体に及ぼす影響をシミュレートすることができ、時に知性を感じさせる振る舞いを物体に生じさせることがある。講演では以上のような我々がこれまで計算機シミュレーションを駆使して行ってきた生命起源研究について、時間の限り紹介をしたい。