

Network Medicine創生拠点セミナー

8月28日木曜日 午後6時30分-7時30分

5号館7階リフレッシュコーナー

『シアノバクテリアを用いた時空間パターン形成の研究とアート』

岩崎秀雄博士

早稲田大学理工学術院 電気・情報生命工学科 准教授

JSTさきがけ（「生命システムの動作原理と基盤技術」領域）

<http://www.f.waseda.jp/hideo-iwasaki/>

生物の示す動的で複雑な生命現象は単一遺伝子の機能に還元できず、複数の分子が構成する動的な非線形ネットワークとしてとらえることが必要である。リズム（時間的周期現象）と周期的空間パターン形成は、こうした動的な生命現象の代表例であり、その解明は生命のシステムの理解に向けて大きな試金石となると期待される。

単細胞性シアノバクテリア *Synechococcus elongatus* は、連続明条件下でゲノムワイドな概日転写リズムを示す。私たちは、連続暗条件下では時計遺伝子群の mRNA が直ちにゼロレベルまで低下するにも関わらず、時計蛋白質 KaiC のリン酸化リズムが持続すること示し、長く信じられてきた転写翻訳フィードバックに基づく概日振動発生モデルを反証し(1)、さらに試験管内で概日振動反応を再構成することに初めて成功した(2)。酵素反応的に生じる基本振動は、リン酸化リレーその他の機構を介してゲノムワイドな発言振動を駆動する(3)。

さて、興味深いことに、時間的なリズム現象と空間的な形態形成には、理論的に共通する側面が多い。たとえば、結合振動子系の理論では、振動分子が空間的に配置されることにより、空間的な位相同期、BZ反応や細胞性粘菌の動的な cAMP 波形成で知られる進行波(移動波)、Turing の拡散不安定性で知られる周期的パターン（等間隔形態形成）などが生じる。多細胞性シアノバクテリア *Anabaena* は、時空間パターン形成を示す最も単純な生物群のひとつであり、細胞分化を伴う窒素固定細胞の空間配置（一次元パターン形成）は、パターン形成原理を緻密に解明するための格好のモデル系と考えられる(5)。従来の分子遺伝学的解析による知見と、数理解析、新たな定量的観測系や操作系を融合して統合的にシステム解析を行うことで、パターン形成ネットワークの原理に迫るための方法論と最近のプレリミナリナ結果を紹介する。

なお、私の研究室では、「生命の多面的理解」のため、自然科学的アプローチだけでなく、人文学、芸術に関する研究・制作活動を展開している。たとえば、研究室に複数のアーティストが常駐もしくは不定期に出入りし、バイオマテリアルを用いた現代美術表現や美大との共同研究プロジェクトを動かしており、その一端も紹介したい。

- (1) Tomita, Nakajima, Kondo & Iwasaki (2005) Science, 307, 5707: 251-254
- (2) Nakajima et al. (2005) Science, 308, 5720: 414- 415
- (3) Takai et al. (2006) PNAS, 103: 12109- 12114,
- (4) 岩崎秀雄 (2006) 生命のリズムとパターン形成 バイオニクス 9月号: 27-31