

・近藤 孝男 (名古屋大学大学院理学研究科)

シアノバクテリアの概日時計

シアノバクテリアは、いうまでもなく、最も単純な時計モデルであり、kaiABC 遺伝子群の発現の自己制御が振動を発生させていると考えられている。さらに極めて多様な概日時計異常が KaiC 蛋白質のアミノ酸置換で惹き起こされる事実は KaiC 蛋白質の生化学的機能が概日時計の特性を規定していることを示唆している。また KaiC に相互作用するヒスチジンキナーゼ SasA が振動を増強させることも見いだされた。細胞内の自律振動は概日時計以外にも多くの可能性があると考えられるが、概日時計の特性、(すなわち概日リズムの3条件といわれるもの)はその振動が細胞活動の時間的コーディネーターとして機能するため要件であり、進化の過程で選択されてきたものであろう。従ってこれを可能としている分子の基盤の理解は概日時計の分子レベルの解析の大きな目標である。いまだ全体像は見えていないが、ここではシアノバクテリアの実験系で我々が得た、kaiABC 遺伝子の発現制御、Kai 蛋白質の細胞内での相互作用やリン酸化の動態、Kai 蛋白質のATP 結合活性、SasA を経由した二成分情報伝達系の関与、さらにKaiA 蛋白質による KaiC のリン酸化などについて紹介する。

Takao Kondo (Graduate School of Science, Nagoya Univ.)

Circadian clock of cyanobacteria

Cyanobacteria are the simplest organisms that exhibit circadian rhythms. Molecular genetic studies elucidated that the kaiABC gene cluster is essential for generation of circadian rhythms in the cyanobacterium *Synechococcus elongatus* PCC 7942. One of the most striking feature of the cyanobacterial oscillator is that a wide diversity of clock phenotypes (period length 14 h to 80 h and various abnormality including arrhythmic) can arise from single amino acid substitutions in Kai proteins (especially in KaiC). Thus, to understand how oscillation that satisfies three criteria of circadian rhythms is generated, we have studied on biochemical properties of the Kai proteins and found following results. 1) KaiA, KaiB and KaiC directly associated each other. 2) KaiC has two potential ATP-/GTP-binding motifs. KaiC bound both ATP and GTP in vitro and KaiC could be autophosphorylated in vitro. 3) Disruption of the sasA gene that codes a histidine kinase of the two-component system, severely lowered amplitude of the rhythms and its constitutive overexpression nullified circadian rhythms. 4) Accumulation level of Kai proteins oscillated in a circadian fashion and the level of phosphorylation of KaiC also showed evident rhythmicity. In addition, KaiA protein greatly enhanced phosphorylation of KaiC both in vitro and in vivo. We hope that further analysis can answer the key question of circadian biology, that is, how the Kai oscillator have been selected as the physiological timer of cyanobacteria to adapt to the day/night alteration.