

研究課題別中間評価結果

1. 研究課題名： シアノバクテリアの概日システム

2. 研究代表者： 近藤 孝男（名古屋大学大学院 理学研究科 教授）

3. 研究概要

生物時計は生命が地球上で効率良く生活するための基本的メカニズムです。今までに、シアノバクテリアの3つの Kai 蛋白質と ATP を試験管内で混ぜるだけで安定した 24 時間のリズムを発生させることに成功しています。本研究では、蛋白質が正確な時を刻むメカニズムを解明します。次に、この振子が細胞の中でどのようにシステムを構成し、生物時計としての機能を果たしているかを解明します。

4. 中間報告結果

4-1. 研究の進捗状況及び研究成果の現状

(1)研究の進捗状況

シアノバクテリアの時計蛋白質 KaiC の概日振動発生機構の解明を生化学的機能解析、構造生物学的解析、生物物理学的解析と3つのアプローチで順調に進めている。生化学的機能解析では、ATPase 活性が正確に温度補償されていることをつきとめ、振動発生することを示唆し、構造生物学的解析では、結晶化条件を検討し、有望な条件を見出している。また、生物物理学的解析では、リン酸化状態を反応軸とした KaiC の溶液構造変化をX線小角散乱で検証したところ、KaiC を構成する6量体の形状が変化していることを発見、この現象を世界で初めて捉えた画期的な成果を挙げている。

このように、時計蛋白質 KaiC の概日振動発生機構の解明という生命システム研究を多面的な解析を組み込んだアプローチで、進めている。この生物時計の分野で、他のグループの追従を許さない極めて先進的な研究を行い、国際的に高く評価される成果を挙げてきている。

(2)研究実施体制

研究代表者の時計蛋白質 KaiC の概日振動発生機構の解明という明確な目標に向けて、多数の若い研究者が参集し、焦点をあてた研究が見事に遂行されている。

研究費の執行状況については、効率的に使用されており、問題はない。

4-2. 今後の研究に向けて

研究代表者の確固たる信念とコンセプトにより、基本的な問題点を解決する研究が着実に遂行されており、今後の発展性が十分に期待される。これまでの KaiC 複合体の解析は、多数の分子の平均的な挙動の解析なので、ここで1分子行動を見るなどの手法を取り入れることも興味深い。また、蛋白質の局所のデフォメーションがあるということから、徹底的に NMR で分析を行えば、その構造的仕組みが見えてくるのではないか、という意見もあった。

4-3. 総合評価

研究代表者らが提唱する振子理論の検証は、高い評価に値するものである。これからの研究の進捗により、もう一段の breakthrough した成果が期待できる。生化学的機能解析、構造生物学的解析、生物物理学的解析など多面的なアプローチを駆使し、分子機構レベルまで深く掘り下げ取り組んでいるところは、重要性、独創性ともに、世界に誇れる生物時計の研究である。日本発のシステム科学の代表的な系として本研究の発展は大きなインパクトを与えるものである。