

(様式 1-1)

提出日：2026 年 5 月 9 日

2025 年度 大阪大学蛋白質研究所 拠点事業

## 研究成果報告書

(1) 事業名（下記より該当事業名を選択し、ほかは削除してください。）

超高磁場 NMR

(2) 研究代表者

氏名：武藤 梨沙

所属機関名・部局名・職名：東邦大学・理学部・講師

(3) 研究課題名（申請時に記載したものと同一課題名を記入してください。）

藍色細菌生物時計発振機構の解析

(4) 蛋白質研究所受入担当教員

教員名：宮ノ入 洋平（研究室名：高磁場 NMR 分光学研究室）

(5) 研究成果の概要

\*背景および目的、方法と結果について、公開して差し支えない範囲で記載。

地球上の多くの生物は、地球の自転に伴う約 24 時間周期の環境変化に適応するため、生物時計を備えている。この生物時計は、自律的な 24 時間周期の継続、温度補償性、外部刺激などによる位相のリセットという 3 つの共通特性を有している。藍色細菌は、生物時計を有する生物の中でも最も単純な時計分子装置を持っており、それは時計タンパク質 KaiA、KaiB、KaiC の 3 つで構成されている。これらのタンパク質の結合・解離によって時間情報が生み出されるが、中でも KaiC は時計の振動子としての中心的な役割を担い、温度補償性にも深く関与していると考えられている。そこで本研究では、KaiC による温度補償性の分子機構を明らかにすることを目的とした。

KaiC は単量体で約 60 kDa と質量が大きく、全長タンパク質の NMR 測定ではピークの重なりやブロードニングが生じ、詳細な解析が困難である。そこで本研究では、C 末端ドメインタンパク質 (KaiCc: 約 30 kDa) を調製し、NMR 測定に用いた。私たちの先行研究において、私たちは 1 アミノ酸残基を置換した変異体 (KaiCss) が温度補償性を欠失することを見出している。本実験では、この変異体の C 末端ドメインタンパク質 (KaiCc\_SS) と野生型 (KaiCc) を用いて、温度変化に伴う NMR ピークの化学シフト変化を比較・観察した。一般に、温度を変えてもピークシフトは僅少であるが、顕著なシフト変化が観測された場合、そのピークの残基は温度補償性に関わる機能部位である可能性が高いと考えた。実験の結果、KaiCc\_SS で顕著なシフト変化を示したピークは約 5 個に留まったのに対し、KaiCc ではより多くのピークにおいて顕著なシフト変化が観察された。この結果は、KaiCc において温度補償性機構に起用する特異的な構造変化が生じていることを示唆している。今後は、大きなシフト変化を示したアミノ酸残基を同定し、それらが温度補償性の発現にどのように関与しているのか、詳細な機構を明らかにする。