

ミオグロビン人工二量体によるガス取込みとその調節機構

～連動して働く分子のしくみ～

理学研究科 生命科学専攻¹、高輝度光科学研究センター²

◎M2 宮本 齊¹、助教 佐藤 航¹、研究員 長尾 聡²、
教授 久保 稔¹

キーワード

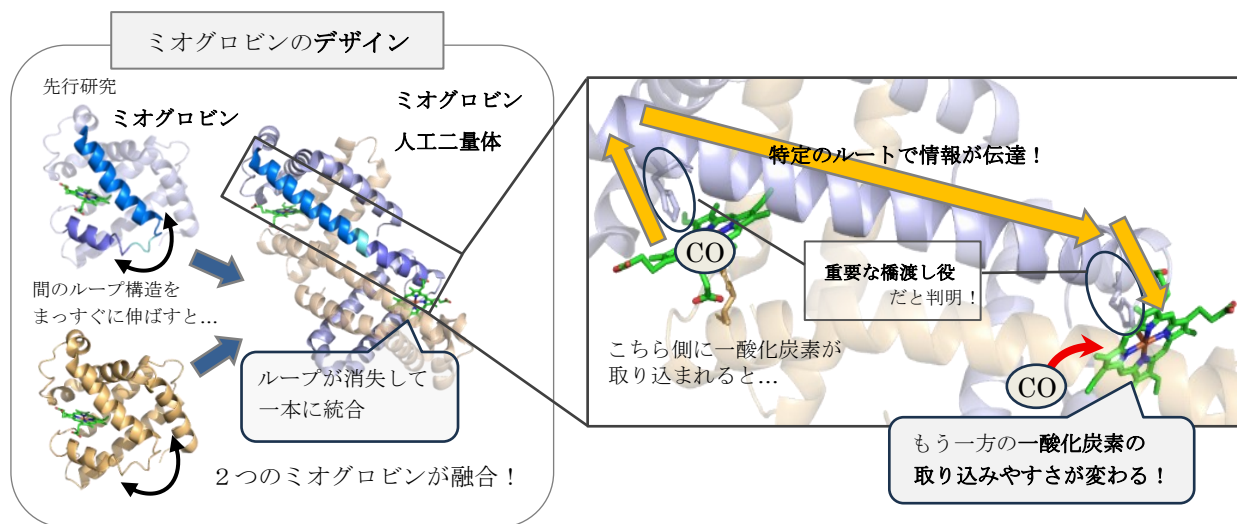
タンパク質エンジニアリング、共鳴ラマン分光法、
ミオグロビン、一酸化炭素、協同性



研究概要

タンパク質は、あらゆる生命体の中に存在し、それぞれが異なる役割を果たすことで複雑な生命活動を支えている。そんなタンパク質を「人の手でゼロから創成すること」は人類の夢の一つであり、1990年代から試みられてきた。そして2024年、計算機を用いたタンパク質デザインに成功した David Baker 博士にノーベル化学賞が贈られたことを契機に、タンパク質エンジニアリングの研究は世界的に加速している。この潮流の中、私たちは「人工タンパク質に機能をもたせる」ことに挑戦している。

私たちは、酸素や一酸化炭素といったガスをキャッチできる「ミオグロビン」というタンパク質に着目している。すでにミオグロビンを改良し、2つのミオグロビンを融合させた「ミオグロビン人工二量体」が先行研究で作られている。今回、私たちは共鳴ラマン分光法を用いて、この人工タンパク質が一酸化炭素を取り込む様子を調べた。すると驚くべきことに、融合したミオグロビンたちはまるで会話をするかのように互いの状態を伝え合い、一酸化炭素の取り込みを調節する機能（協同性）をもつことが明らかになった。さらに私たちは、その状態の伝達が構造上どのような経路を辿るのかも突き止めた。



アピールポイント

・これまでにゼロから人工的に造られたタンパク質の大半は、特定の構造こそとっているものの、生体内に存在するタンパク質のような機能は持っていない。本研究で得た人工タンパク質の構造変化の知見は、タンパク質への機能付与という次世代タンパク質エンジニアリングへの指針となり得る。