

ギ酸デヒドロゲナーゼの構造化学研究

～生物がもつギ酸と CO₂ を変換する触媒の反応メカニズム解明に向けて～

理学研究科 生命科学専攻

◎M1 ながた ゆうみ 永田 夢海、助教 まつうら ひろあき 松浦 滉明、教授 おがた ひであき 緒方 英明

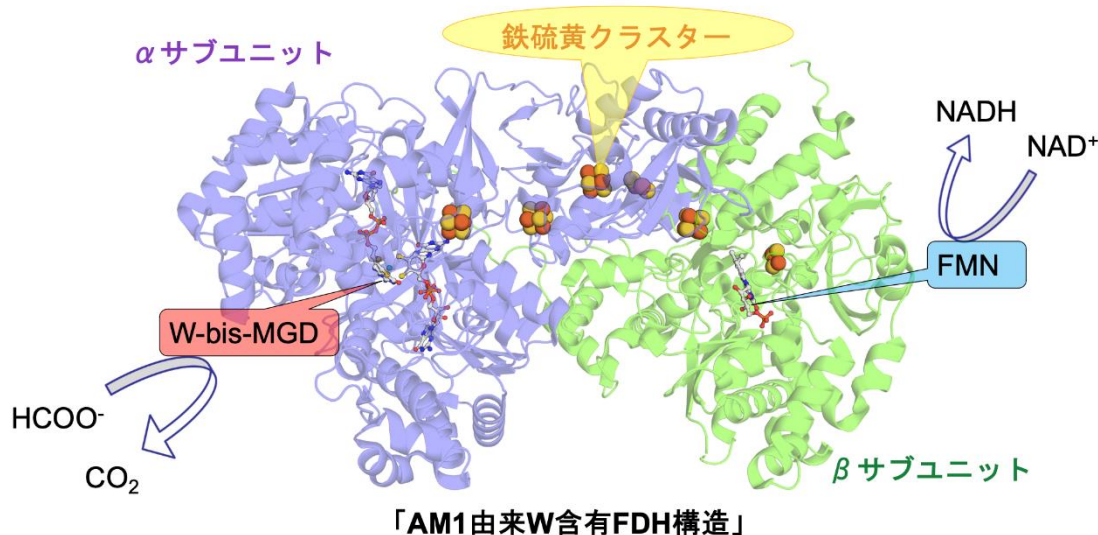
キーワード

CO₂, 酵素, 触媒反応メカニズム, 構造解析, 生物工学



研究概要

化石燃料の大量消費は大気中の CO₂ 濃度の大幅な増加をもたらし、異常気象など様々な環境問題を引き起こす地球温暖化の主因とされている。カーボンニュートラルや、クリーンなエネルギー利用技術の開発は CO₂ の増加に歯止めをかけるという点で重要である一方、CO₂ をうまく取り扱う技術開発もまた重要である。微生物がもつ CO₂ とギ酸 (HCOOH) の変換を触媒する酵素である「ギ酸デヒドロゲナーゼ (FDH)」は、CO₂ を直接変換できる酵素の 1 つであり、その触媒反応メカニズムの解明は CO₂ 利用技術の開発に向けて重要な知見をもたらすと期待される。我々はメタノールをエネルギー源として利用するメタノール資化性菌の 1 つ、*Methylobacterium extorquens* AM1 (以下、AM1) がもつ FDH について、触媒反応メカニズムを解明すべく FDH の原子レベルでの構造解析研究に取り組んでいる。AM1 がもつ FDH の全体構造は既に明らかになっているが、本研究では基質や補因子を含む状態での FDH の構造解析を行うことで、触媒反応過程の構造を調べることを目指している。ただ既存のプロトコールでは AM1 の効率的な培養条件が確立されておらず、FDH 試料の収量も非常に少なかったため、本研究では AM1 の効率的かつ再現性の良い培養条件を確立し、さらに精製条件や結晶化条件を改良し、より良質な構造解析用試料の調製方法を検討した。



アピールポイント

FDH はギ酸と CO₂ の変換について両方向の反応を触媒する酵素である。CO₂ 還元を直接触媒する酵素はわずか 2 種類で、FDH はそのうちの 1 つである。FDH の触媒反応は CO₂ の削減に寄与する上、ギ酸は工業原料だけでなく燃料電池用の便利なエネルギー源としてとしても利用することが出来る。FDH の触媒反応メカニズムの解明は CO₂ の有効利用に向けた触媒開発などの基盤となり、持続可能なエネルギー社会の実現に大いに役立つと期待される。