

理学研究科
バイオダイナミクス研究センター
新人歓迎 共催セミナー

5月11日(水) 17:00 講義棟4階 大講義室

タンパク質によって水素分子が分解される様子を構造解析で捉える

生体物質構造学1分野

緒方英明

ヒドロゲナーゼは水素分子の分解や合成を可逆的に触媒する。[NiFe]ヒドロゲナーゼは、タンパク質分子中で触媒反応を担う中心部分に Ni と Fe 原子から構成される Ni-Fe 活性中心を持っている。この酵素が触媒するのは水素分子の分解という単純な反応であるが、その反応機構は複雑である。Ni-Fe 活性中心は様々な酸化還元状態を取るが、それらの状態を単離しその結晶構造を明らかにすることで反応機構を解明してきた。

[NiFe]ヒドロゲナーゼは酸素雰囲気下では、触媒活性を示さない「不活性型」になる。[NiFe]ヒドロゲナーゼの精密 X 線結晶構造解析を行い、不活性酸化型では、Ni(III)と Fe(II) 原子の間に OH⁻イオンが架橋していることを示した。この不活性な状態の酵素を水素で還元すると、酵素は水素の分解反応を触媒する「水素触媒反応サイクル」に移行する。この時に OH⁻架橋配位子が Ni-Fe 活性中心から外れることにより「触媒活性型」に移行することを 1.4 Å 分解能での X 線結晶構造解析で示した。

水素触媒反応サイクルにおける Ni-Fe 活性中心の状態には少なくとも 3 つの状態(Ni-SIa、Ni-C および Ni-R)がある。最も還元された Ni-R 状態で、水素分子は H⁻と H⁺に分解される。0.89 Å 分解能での超高分解能・超精密 X 線結晶構造解析に加えて核共鳴振動分光法を駆使し、Ni-R 状態では活性中心の Ni(II)と Fe(II) の間にヒドリド(H⁻)が架橋していることを見出した。さらに、Ni-C 状態では単結晶電子スピン共鳴法などを用いて Ni-Fe 活性中心の電子状態を詳細に決定した。本セミナーでは、タンパク質(金属酵素ヒドロゲナーゼ)が水素分子を分解する様子を捉えた研究成果について発表する。

緒方先生は本年度4月に本研究科生体物質構造学1分野教授として赴任されました。これまでの研究や今後の抱負などについて話していただく予定です。学生、院生、教員の皆さんの参加をお待ちしています。

世話人：八田公平、久保 稔