



太陽エネルギーを用いるクリーンな物質生産：人工光合成

自然科学系・化学領域

本田 裕樹

准教授 HONDA Yuki

博士(工学)(早稲田大学)

■研究キーワード

生物機能を利用した水素生産, 非生体-生体ハイブリッド触媒, バイオハイブリッド, 光を用いる物質生産, 応用生物化学

■主な所属学会

日本生物工学会, 日本農芸化学会, 日本化学会, 触媒学会, 酵素工学会

■研究者総覧

<https://koto10.nara-wu.ac.jp/profile/ja.3b1bf2065fb57bb3520e17560c007669.html>



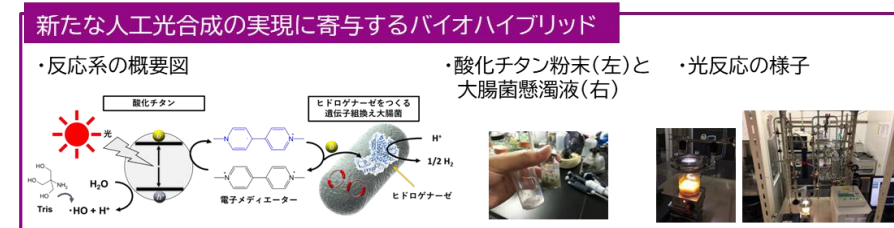
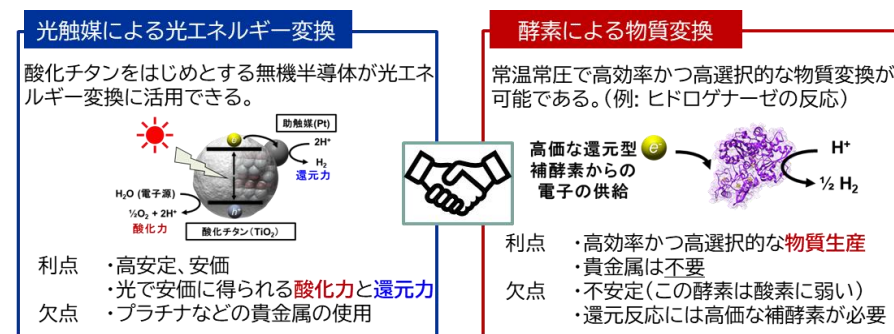
研究者総覧

研究概要

酵素や微生物の優れた物質変換やタンパク質の構造変化といった生体機能をうまく人間の生活に役立つように応用する研究をしています。

物質変換ではとくに、人類にとっては無尽蔵の太陽光を有効活用することができる光-化学エネルギー変換に興味をもっています。酵素は大変優れた触媒ですが、地球規模の課題解決には、単に酵素の力にのみ頼るのではなく、無機材料や有機光増感剤といった幅広い研究を取り込んだ新しい触媒系=バイオハイブリッドに取り組む必要があります。

「バイオハイブリッド」によって持続可能な社会の実現に資する物質生産系を構築し、新しいバイオ技術を世に提案するという思いで研究をしています。



研究のプロセス・研究事例

光エネルギーを利用して水を原料に水素などの高エネルギー化合物をつくる反応は、いわゆる人工光合成とよばれ環境課題の解決に向けた鍵となる技術です。

このような反応を実現する方法はいくつかあります。例えば、図の左上のような無機半導体(酸化チタンなど)と貴金属(プラチナ)を組み合わせた光触媒系による水の分解があります。無機材料の安定な光エネルギー変換で、水から水素を得るクリーンな反応です。実用化に向け、より高効率な材料探索が続いています。また貴金属の使用は資源の観点から解決すべき課題です。

ここで私は、金属が担う反応を、酵素へ置き換えようと考えました。酵素は、常温常圧で高効率かつ高選択的な物質変換が可能であり、酵素の力をうまく既存の反応に取り込めば省エネルギーな物質生産の実現につながります。水素生産では水素生成酵素(ヒドロゲナーゼ)の反応が利用できます。一方、酵素にも不得意なことがあります。それは無機材料に比べて不安定な点や、反応に必要なエネルギーを安価に得ることが難しい点です。

そこでバイオハイブリッドという無機材料と酵素の利点と欠点を補い合う新しい反応系を作るのが有効です。このようなバイオハイブリッドを作ると、無機材料の安定性と、酵素の高効率な反応の両者のよい特長を併せ持った、いいとこどりの新しい反応が目指せると期待しています。

人工的な光-化学エネルギー変換材料の検討と、酵素の検討の両方を同時にできる研究グループはそれほど多くありません。バイオハイブリッドの研究から、環境課題の解決につながるような新しい人工光合成系を世の中に提案できるよう研究を続けています。