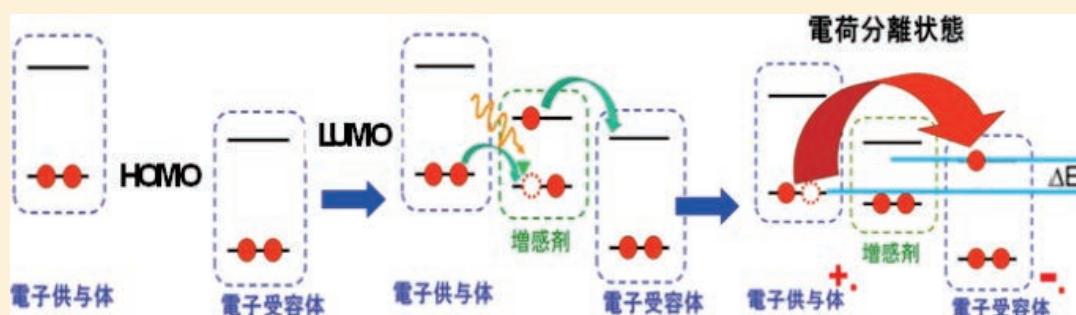


Color Gallery

ヘッドライン

水素社会がもたらす未来社会

人類は化石資源に強く依存する社会を築いてきた。そのために、地球温暖化やそれに付随した様々な地球規模での環境問題が引き起こされており、低炭素社会構築に向けた取り組みが進んでいる。とりわけ、低炭素社会の中核となる水素社会の創製に注目が高まっている。本ヘッドライン企画では、水素社会実現を支える科学技術—ソーラー水素などの水素製造技術、有機ハイドライドなどの水素貯蔵技術、水素発電や燃料電池などの水素利用技術—を化学的な観点から解説する。P52-67



水素を主要な燃料、エネルギー源として利用しようとする「水素社会」が到来する機運が高まっている。クリーンエネルギーとしての水素への期待は極めて大きい。水を分解して水素と酸素を生成し、水素を酸素で燃焼して水を生成するという可逆過程は天然の光合成に匹敵する理想的な物質循環・エネルギー変換といえる。

電子を出す分子〔電子供与体〕から電子を受け取る分子〔電子受容体〕への電子の移動を考えてみよう。電子供与体の電子が占めている最もエネルギーの高い軌道〔最高被占軌道 (HOMO)〕から電子受容体の空いている軌道〔最低空軌道 (LUMO)〕に電子が移動するには、エネルギーを必要とするのでそのままでは進行しない (図左)。両者の間に第三の分子 (増感剤：天然の光合成ではクロロフィル) を介在させてみる。すると、増感剤への光照射により増感剤の HOMO の電子は LUMO に励起され、その電子は電子受容体の LUMO へ下り坂で移動できるようになる。また、電子供与体の HOMO 中の電子は増感剤の空位となった HOMO に下り坂で移動できるようになる (図中央)。

2種類の電子移動のどちらが先に起きても、生じる状態は電子供与体から電子受容体に電子が移動したものとなる。この状態を電荷分離状態と呼ぶ。増感剤は電子の受け渡しの仲立ちをするが、自身は変化しない。この際、電子供与体の HOMO と電子受容体の LUMO のエネルギー差が、光照射により結果的に系に蓄積されたエネルギーとなる (図右の ΔE)。光合成、人工光合成、太陽電池系などにおいて物質系の詳細はそれぞれ異なるが、以上のしくみが物質系に光照射した際の光エネルギー変換原理である。

P52-55 井上晴夫「水素を作り出すサイエンスへの挑戦」より