



新しい光触媒を見つける

東京理科大学 工藤昭彦

1. 半導体光触媒ネットワークの紹介

本題に入る前に「半導体光触媒ネットワーク」の紹介をさせていただきます。代表の工藤昭彦（東京理科大），そして副代表として池田茂（甲南大），伊田進太郎（熊本大），加藤英樹（東北大），佐山和弘（産総研），寺村謙太郎（京都市大），前田和彦（東工大），山方啓（豊田工大）が本ネットワークに参加しています。ここで対象とする代表的な人工光合成反応は，水分解による水素製造，二酸化炭素還元による有用物質の製造，さらには過酸化水素などの価値の高い物質生産です。これらの反応で重要なことは，水が電子源や水素源となることです。これによって，光エネルギーが化学エネルギーに変換・蓄積される化学反応（アップヒル反応）が進行します（図 1）。本ネットワークのメンバーは，このようなアップヒル反応に活性な半導体光触媒（固体光触媒）の材料および反応開発から，反応メカニズムを解析する計測を行う研究を進めています。光触媒には色々なタイプの系がありますが，半導体光触媒の特徴としては，簡単に合成できる，光化学的に割と安定である，実際に人工光合成反応（アップヒル反応）に活性を示す物質が多数ある，という点です。

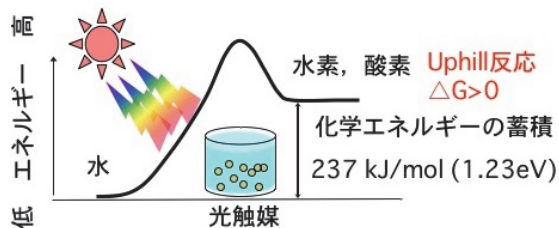


図 1 水分解を例にした人工光合成反応（アップヒル反応）

2. 周期表を眺めて新しい光触媒材料を開発する

半導体光触媒や半導体光電極の研究には，まず材料開発が不可欠です。二酸化チタンが半導体光触媒として有名ですが，人工光合成に焦点を絞った場合には，この光触媒は紫外光しか使えないので必ずしも十分なポテンシャルを持っているとは言えません。したがって，太陽光の可視光を効率よく有効利用できる光触媒材料の開発が大きな課題となっています。近年，様々な材料が開発されていますが，いまだ材料開発は大きな課題となっています。この課題に取り組むためには，光触媒を構成する元素と結晶構造に着目することが重要です。中学や高校の理科で周期表を習ったことがあると思います。周期表は元素について多くの情報を提供してくれます。光触媒材料を開発する上でも，無くてはならないものです。今までに光触媒として報告されている化合物を構成している元素について見てみると，実にいろいろな元素が用いられていることがわかります。これらの元素の組み合わせで，多様な光触媒を開発することができるのです。工藤はこれまでに，結晶構造を考慮して周期表を眺めながら，多様な金属酸化物や硫化物半導体光触媒材料を開発してきました。このように周期表上の元素を使いこなすことができるのが化学者の強みであり，光触媒材料開発の醍醐味でもあります。まだまだ試されていない元素の組み合わせからなる化合物が，高効率な光触媒として眠っているかもしれません。新しい光触媒を見つけることに，化学を楽しみながらワクワクして研究を行なっていきたいものです。