

はじめに

エネルギー問題、環境問題への懸念から、再生可能エネルギー、なかでも資源量の大きい太陽エネルギーの利用への関心が高まっている。本書で扱う『エネルギー変換型光触媒』とは、光のエネルギーを化学エネルギーに変換するための光触媒であり、光エネルギーによって水を水素と酸素に分解する反応に応用することができる。近年では、エネルギー変換型光触媒は水の分解反応にとどまらず、二酸化炭素の資源化にも応用されている。太陽エネルギーを化学エネルギーに直接変換して利用することは、これまで植物による光合成でしか成し得なかったものである。これを人工的な化学プロセスで効率良く行うことができれば、将来の人類が必要とするエネルギーを支えられる可能性がある。そのため、エネルギー変換型光触媒の研究開発は、日本はもちろんのこと、世界中で年を追うごとにますます活発になっている。

固体光触媒は半導体材料からなり、その科学技術は触媒化学のみならず、固体物理、半導体物性、電気化学など広い学術分野にまたがる。世界中で研究開発競争が続いており、社会的注目の高さから、ともすれば光触媒活性の大小ばかりに目が行きがちな研究対象でもある。しかし、物理化学的観点からその現象が妥当であるかの検証や、原因と結果の因果関係の理解なくしては、エネルギー変換型光触媒を発展させていくことができないばかりか、誤った認識を広めてしまうことになりかねない。

本書はエネルギー変換型の固体光触媒について、難解な式・理論には極力踏み込まずに、光触媒の歴史から始まり、基本的概念や先端の研究開発事例をまとめている。第1章において光触媒の概要

を解説したのち、第2章において物理化学的な原理を解説する。第3章では半導体光触媒の特性の評価指針について解説する。第4章では実際に用いられる酸化物、窒化物、硫化物などの具体的な半導体材料群や光触媒反応で重要な役割を果たす助触媒について代表例を解説する。第5章では光触媒反応を電気化学的、速度論的観点から具体例を解説する。さらに、本文では詳しく触れないが重要な項目についてはコラムを設け、第一人者の研究者の方々に解説していただいている。本書を通して、これから研究を志す学生や若手研究者のエネルギー変換型光触媒への関心・理解が深まれば幸いである。

日本化学会『化学の要点シリーズ』として本書の執筆の相談を受けたのは2010年5月のことであった。その後、シリーズにおける本書の位置づけや内容を整理するのに時間を要し、一次原稿の脱稿には実に5年近くも費やすこととなった。本書を執筆する機会をいただき、長期間にわたってご協力いただいた編集委員会の先生方、共立出版の担当者にお礼を申し上げたい。

2017年4月

久富隆史
久保田純
堂免一成