

# 単一粒子分光による光触媒反応機構の解明

豊田理化学研究所 フェロー 松本 吉泰

## 研究目的

エネルギーや環境問題解消に関して光触媒は大きな役割を果たすことが期待されているが、その反応機構の分子論的理解はまだきわめて不十分である。その原因の一つは、光励起キャリア密度や触媒粒子表面での反応速度が触媒粒子の形状を含む多様な因子に依存しているにもかかわらず、従来の研究ではさまざまな形状をもつ触媒粒子集合体を対象として反応機構を議論してきた点にある。そこで本研究は、光触媒単一粒子の顕微分光測定により、光触媒粒子の粒径や凝集状態、表面の面方位などが反応に関わる光励起キャリアの粒子内空間分布や反応性にどのような影響を及ぼすかを明らかにする。そして、このような従来法では得られない情報をもとに複雑な光触媒反応機構を解明することを研究目的とする。

## 方法

本研究では、顕微分光法により光触媒単一粒子における光励起キャリア密度を観測する。多様な粒径や形状をもつ一次粒子、およびそれらが凝集した二次粒子を観測対象とし、単一粒子内でのキャリアの空間分布や時間変化が触媒粒子の形状や凝集度、触媒表面の面方位などにどのように依存するかを系統的に測定する。さらに、単に励起キャリアの減衰に注目するだけでなく、水の酸化反応などが実際に起きる時間領域まで観測時間を広げたオペランド観測を行なうことにより、光触媒表面での反応速度の触媒粒子形状依存性を明らかにする。

## 期待される成果

光触媒を含む触媒反応は一般にさまざまな要因が関与するきわめて複雑な現象であるため、触媒開発は往々にして試行錯誤に頼らざるをえない状況にある。適切なバンド構造を持つ半導体開発は光触媒の光変換効率を向上させるためのきわめて重要なステップであるが、実際には光変換効率が半導体粒子の形状や凝集度にも大きく依存することにも注目しなければならない。従来ではほとんど解明されてこなかった単一粒子における反応の形状や凝集度依存性が本研究によって明らかになることにより、物質開発と共に微結晶触媒粒子形状の最適化についての指導原理を得ることができると期待される。