

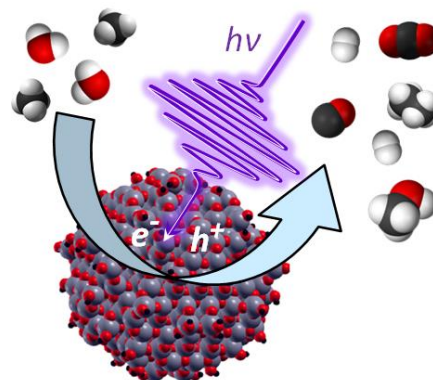


＜ 杉本 G の研究テーマ ＞
メタン分解光触媒の固/気界面エンジニアリング
Photocatalytic reforming of methane

2018/06/07

[日本語版 / Japanese version]

メタン(CH_4)は天然ガスやバイオマス資源から豊富に得られる安価な資源ですが、**極めて反応性に乏しい**という特徴を有します。シェール革命以降、この豊富なメタンガス資源を高付加価値な基礎化学品やエネルギーに変換するための高度な触媒化学技術の開発がより一層強く望まれています。メタン分子の C-H 結合を切断するためのポテンシャル障壁は極めて大きく、現状の触媒を用いた水蒸気メタン改質法では 700°C 以上の高温が必要となります。そのため、例えばメタンをメタノールや水素などに転換する際には、大量のエネルギーが必要となります。また、メタンからメタノールを合成する際には、現状では一旦水素と一酸化炭素の合成ガスを経由する必要があります。メタンを資源とした C1 化学工業のブレイクスルーには、メタンからメタノール等を直接合成する技術が不可欠です。



室温・大気圧環境下での太陽光照射によってメタンをエタンやメタノールなどに自由自在に酸化させることができれば、エネルギー消費を究極的に抑制して高付加価値な化学品原料を無尽蔵に製造できるようになります。このようなメタン改質光触媒反応は、革新的かつ究極的な人工光合成反応と言えます。

最も不活性なアルカンであるメタン分子の C-H 結合をどのようにすれば高効率に切断できるようになるのか？また、メタンを高付加価値の高い化学品原料に変換させる反応を制御して人類が望む化学品を選択的に合成できるようにするにはどうすればいいのか？当グループでは、このような本質的な問題を解明するべく、日夜基礎研究に勤しんでいます。より具体的には、反応条件下でのその場分光計測(いわゆるオペランド分光計測)を基軸とし、室温の水蒸気雰囲気下におけるメタン改質反応に焦点を当てて研究しています。二酸化炭素への完全酸化反応を抑制してエタンやメタノールなどへの部分酸化反応を高選択的かつ高効率に実現させる触媒表面のキーファクターを解明することに挑戦しています。これにより、**メタン改質光触媒反応を自在に制御する“固/気界面エンジニアリング”の指針**を提示・実証することを目指しています。

当グループの先駆的なオペランド分光研究・表面科学研究により、メタン分解光触媒反応を高効率に誘起する反応活性点（反応に寄与する触媒表面と分子の局所構造）や反応ダイナミクスに関する知見などが明らかになりつつあります。

[English version]

Under construction...