



## 人工光合成研究について思うこと

筑波大学 小島隆彦

先の人工光合成に関する新学術領域研究(AnApple)に4年間お世話になり、おかげさまで、私たちが行ってきたCO<sub>2</sub>の光還元や水素発生に関する研究もようやく面白くなりつつある。

私はこれまで金属錯体化学を主たる専門分野として、むしろ酸化反応を主眼とした研究を行ってきた。金属錯体を触媒として有機基質を酸化する反応では、不安定で高活性な酸化活性種が生成して反応が進行する。当該分野では、その活性種のキャラクタリゼーションと基質反応機構の解明(議論)が重要なポイントになる。酸化反応は、得てして反応生成物が複雑な混合物となることが多く、その反応機構を議論するには大変な苦勞を要することもしばしばである。

それに対して、誤解を恐れずに言えば、金属錯体によるCO<sub>2</sub>の還元反応や水素発生反応は、基質がシンプルであるため、上述の酸化反応に比べてとても綺麗な反応のように思われる。我々が最近行っているCO<sub>2</sub>の光還元反応も、生成物としてCOしか与えない、非常にクリアな反応である<sup>[1]</sup>。水素発生にしても、生成物は水素のみである。綺麗なものである。しかし、それらの還元反応においても、その反応の活性種の検出とキャラクタリゼーションは容易ではない。実際、我々の研究でも中間体の検出・同定には至っておらず、歯がゆい思いでいる。これまでに報告されたCO<sub>2</sub>の還元反応において提案されている反応中間体については、ヒドリド錯体を除けば、それを支持する直接的な証拠を提示できている例は殆どない。

さて、どんな研究分野でも、その分野が成熟すればするほど、研究に要求される完成度の基準が上がってくる。それは、

酸化反応でも、還元反応でもかわりはない。また、それぞれの分野の成熟の過程で、ある程度のルーティーンやプロトコールができあがってきて、それにそぐわない研究はなかなか認めてもらえない。これはいわば「お作法」の問題である。新参者としては戸惑うこともあるが、これも当該分野の長年の蓄積と反省に基づく知的財産であり、「郷に入っては、郷に従う」ということであろう。

人工光合成も、先のAnAppleを含めて多くの研究者が携わり、成熟しつつある分野であると思われる。勿論、研究に関する厳しい要求(お作法)や評価基準は当該分野の進歩の証であり、我々にもその進歩を楽しめる余裕がほしいものである。個々の研究に対する厳密さと健全な競争を楽しむためには、個々の研究者が科学者としての良心と矜持をもって、「何のための研究か」を強く認識する必要があると思われる。

環境・エネルギー問題に関する研究に否定的な向きもあるようであるが、日本においては、その問題を解決するための人工光合成を含めた様々な取り組みが極めて重要であることは間違いない。私が人工光合成研究に着手した理由は、環境・エネルギー問題の解決に向けて、人工光合成の実現が極めて切実な課題であり、化学者としてその分野の発展にどうしても貢献したい(せなあかん)、と思ったからである。今後、私は、これまでのあらゆる蓄積を総動員して、人工光合成に向けての研究を行っていきたく思っている。皆さん、人工光合成の研究を大いに楽しみましょう！

### 参考文献

[1] D. Hong, Y. Tsukakoshi, H. Kotani, T. Ishizuka, T. Kojima, *J. Am. Chem. Soc.* **2017**, *139*, 6538-6541.