



「人工光合成って何ですか？」

東京工科大学 森本 樹

先日就職活動に励んでいる卒研究生数名から、「『人工光合成ってなんですか？』と面接官から聞かれたのですが、どう答えれば一番よいですか？」と質問されました。これは、化学系企業はもちろんのこと、化学とは関係ない他業種の会社の面接でも質問されたようです。「人工光合成」は異分野の方々にとっても目が引かれる言葉なのだ、この研究領域に身を置く者としては少し誇らしい思いをしました。そこで、質問してきた学生に、「それはね、太陽光を使って、水から電子、、、」と「人工光合成とはなにか」（ブルーボックス）やCanApple ニュース・第3号に示されている人工光合成の定義の説明から始めようと思ったとき、これでは化学分野以外の人には理解できないのではないか？という思いが頭をよぎりました（同時に、目の前の学生がキョトンとしそうな予感も）。

また、「『光合成と人工光合成の違いは何ですか？』と聞かれて、うまく答えられなかったのですが」という相談も卒研究生から受けました。光合成については、小学生でも原料、生成物、条件が思い浮かぶと思いますが、人工光合成については、（筆者の指導が行き届いていないのが主な原因ですが）典型的な例がすぐには思いつかず、人工光合成の研究に携わっている人ならすぐに答えられる、光合成と人工光合成の共通点や相違点が答えられなかったようです。

人工光合成の専門家ではない方々や卒研究生などの初学者がこれらの質問・疑問をいただくということから、人工光合成は興味を引く言葉ではあるが、その中身はまだ一般には周知されておらず、教員としても学生にしっかり伝えられていないのだと思知らされました。例えば、太陽電池と聞けば、多くの人が「光が当たると電気が発生して

電子機器等が動かせる便利なもの」といった説明を頭に浮かべると思います。では、人工光合成といえば、、、「人工光合成って何ですか？」と化学科の学生からも真顔で聞かれてしまいそうです。

その点で、フランスの Bonin, Robert らのグループが 2017 年に Nature に報告した、ポルフィリン鉄錯体を用いて二酸化炭素をメタンまで還元する光触媒系に関する論文は、分子性光触媒を扱っている筆者にとって勇気づけられる論文でした。「自動車・工場の排ガスや人間の呼気から天然ガスが作れる（かもしれない）」という、一般の人々にも人工光合成の凄さがわかりやすい実例の端緒が開かれたと思ったからです。光触媒的²二酸化炭素還元¹の生成物のほとんどが、その2電子還元生成物である一酸化炭素やギ酸であった従来の状況から、より多くの電子で還元された生成物を与える光触媒系が続々と報告されると期待されます。

最後に、最近筆者が熱力学の講義ネタとしている話の要約を。「メタンの燃焼反応は、その反応ギブズエネルギーを考えると、自発的に進行します。したがって、その逆反応、つまり二酸化炭素と水から可燃性ガス・メタンと支燃性ガス・酸素が発生することはありません。おかげで、喫煙者は安心して口元のタバコに火をつけることができます。しかし、ここで人工光合成の技術を使えば、SF 映画の怪獣のように、誰もが口から火を吹くことができるようになります！」このような話をすると、教室にどっと笑いが（？）起こります。近い将来、この話をしても教室が沈黙に包まれるくらい、人工光合成ができることが一般に認識されている社会になるように、人工光合成研究の発展に寄与できるような研究を、微力ながら進めていきたいと思います。

<参考文献>

Visible-light-driven methane formation from CO₂ with a molecular iron catalyst, Rao, H.; Schmidt, L. C.; Bonin, J.; Robert, M. *Nature* **2017**, *548*, 74–77.