



人工光合成とは何か

人工光合成という言葉聞いて、何をイメージしたり期待したりするかは、人によって違いがあるだろう。もっとも素朴なのは、光合成がデンプンなどの食べ物の養分を作るという知識から、人工的な装置が太陽光のエネルギーで水や二酸化炭素から食べ物を生産するというイメージかもしれない。また、石油が太古の光合成産物に由来する化石（化石燃料）であることを理解している人ならば、人工的に石油を作り出すことも期待するだろう。これらの実現は、もちろん人工光合成の実現を意味する。しかし、いま取り組まれている人工光合成研究は、もう少し幅が広いものである。

ここで、「人工光合成とは何か」の定義を明確にしておきたい。人工光合成とは、次の3要素を同時に備えたものである。

人工光合成とは……

- ①「太陽光」（可視光）を用いる。
- ②「水」を原料にする。
- ③「エネルギー蓄積反応」により、炭水化物（二酸化炭素の還元物）、水素、その他の高エネルギー物質を生成する。

「エネルギー蓄積反応」とは、光エネルギーを化学エネルギーに変えて物質に蓄える化学変化のことだ。炭水化物は生物が活動するエネルギー源であり、水素は燃やせばエネルギーを取り出せる。これらの物質には、光合成の反応によって、太陽光のエネルギーが蓄積され、反応前の物質より化学エネルギーが大きくなっているのである。

「人工」と名のつく他分野の技術には、「知能」に対しての「人工知能」、「臓器」に対しての「人工臓器」などがあるが、これらは脳や臓器をそのまま再現したものではないことに気がつくだろう。同じように、「光合成」に対しての「人工光合成」は、

先の3つの要素を実現することができれば、自然の光合成を忠実に再現していなくてもよいのである。似て非なるものと言ってもよいが、人工光合成もどんどん改良されて進化していく。太陽光のエネルギーをいかに効率よく物質に蓄積させるかや、生産する物質の種類の違いなど、部分的な機能は自然を凌駕することも可能である。

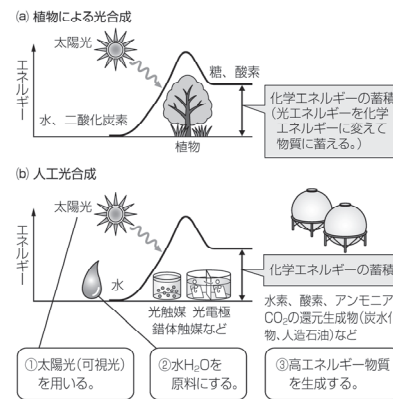


図 何を人工光合成とよぶか？

人工光合成を実現するために、科学者は、天然の光合成を「学び」「真似して利用し」「超える」という視点で日夜研究に没頭している。取り組まれている研究には、比較的自然の光合成の模倣に近いものから、半導体を用いた技術まで幅広いアプローチがある。人工光合成によって何を生産するかについても、有機物の場合もあれば、水素やアンモニアの場合もある。どの方法がいちばんよいのか見極めて力を集中させた方がよいのでは？——と思われるかもしれない。しかし、今後どのアプローチからブレークスルーが生まれて、最も有望な技術へと変貌するかは、予測しきれない。「決め打ちはまだできない」というのが現状である。

(ブルーボックス「人工光合成とは何か」より)