

「太陽電池は光合成に勝てるのか？」

Solar cells superior to photosynthesis?

渡邊康之*

東京育ちの私が信州に引越してきて早10年が過ぎた。コンクリートやアスファルトに囲まれながら必要なものはすぐ手に入る便利な暮らしから、緑と土に囲まれた環境の中で暮らしていると、今までは気がつかなかった思いが沸々と湧いてくる。例えば、その思いを、この四季雑感を通して皆様にお伝えしてみたいと思う。

このコラムのタイトル「太陽電池は光合成に勝てるのか？」の問いに対して、太陽エネルギーに対するエネルギー変換効率といった瞬間最大風速のような、数学でいうところの時間微分的な考えではなく、むしろ時間積分的な考えに基づき検討してみたい。このとき、少しマニアックな表現にはなってしまうが、積分範囲は過去から未来としておきたい。それは、何を意図しているかと言えば、光合成や太陽電池が誕生してから現代に至るまで、我々の生活というよりも昔、地球上に生命が誕生する前まで遡り、我々が棲む地球環境に与えてきた恩恵について考えるという視座に立ち、これからの地球に住まわせてもらう未来の子供たちのことを想ってのことである。

以下に述べるように、身近な太陽電池と光合成について解き明かしていくことは、これからの地球環境を考える上で、“人間が考えることは自然に勝てない”という示唆に富んだ内容になるものとさえ思えてくる。ここで簡単に太陽電池と光合成の誕生の歴史を簡単に紹介しておきたい。まず、太陽電池について紐解いていく。我々がよく目にするSi系太陽電池の例でいうならば、p-n接合型太陽電池に端を発する太陽電池研究が1954年に産声を上げたので、今年で67歳ということになる。一方、光合成は今から約32億年前に最初の光合成生物が海の中で誕生したと言われており、太陽電池誕生の歴史と比較すると余りにも桁違いであることがお分かり頂けると思う。さらに、時間スケールの違いだけではない。特に光合成が寄与している空間軸を視野に入れて考えてみると光合成機械と言われる光化学反応

の場であるナノスケールの分子構造から光合成が影響を及ぼす地球空間に至るまでを網羅しており、その壮大な空間的スケールに驚くであろう。

ここで、太陽電池と光合成の役割は何かについて考えてみる。太陽電池は言うまでもなく太陽光エネルギーから電気エネ

ルギーへと変換する素子であるが、ここで注意しなければならないのは「電池」と言っておきながら電気をためることはできない。電気をためるには太陽電池とは別に蓄電池を繋ぐ必要がある。そもそも電気自体、自然界に目を向けてみれば自明であるがためておくことには困難さを伴う。つまり、電気をためるのは不自然ということになる。一方、光合成はどうだろうか？複雑な光合成のメカニズムについては割愛するが、簡単に言うと、物理的な光エネルギー、つまり太陽エネルギーから化学的エネルギー・生物学的エネルギーへと変換し、我々人間の暮らしに必要な食糧や何十億年の月日を経て化石燃料として存在しているものであり、自然界に存在しているものである。人の暮らしに必要なものを昔から衣食住というが、それらの全ては光合成に由来しているのである。勿論、昨今の自動車等の電動化への情勢から電気は人間が生活して行く上で中心的なエネルギーになりつつあるが、電気そのものから食糧や衣服、住宅は作れないことから考えてみると如何に光



薪ストーブで使う木材を玉切りして運んでいる風景

* 公立諏訪東京理科大学 工学部 機械電気工学科

合成の役割が地球で生きていく上で重要であるかがお分かり頂けるだろう。

最後に付け加えておくと、さきほど紹介した太陽電池の材料となっているSiつまり珪素は地殻に含まれる珪石が原料となっており、その珪石の由来は光合成生物のひとつ珪藻である場合もあるのではないだろうか。もしその仮説が少しでも成り立つとして、太陽光エネルギー利用分野を俯瞰してみよう。科学分野での新たな発見は「巨人の肩に立つ」と言われているが、その表現を借りるのであれば、太陽電池の開発は「光合成の肩に立つ」と言っても過言

ではない。ここまで書くと太陽電池と光合成の戦いは光合成に軍配が上がりそうだが、果たしてそうだろうか？むしろ考え方を改めて共存する術はないものか？その問いかけに対して私が提唱している「光合成に必要な光を透過する有機薄膜太陽電池」を用いて太陽光発電と光合成を共存させる方法、「ソーラーマッチング」に関連する研究をさらに深化させて行きたい。この技術が実現できれば、太陽エネルギーから食糧、電気、燃料が同時に作れるのだから…。