



カーボンをできるだけ多く使った有機系太陽電池

東京大学大学院工学系研究科 松尾 豊

はじめまして、松尾と申します。本協議会・太陽電池ネットワークの佐山先生（産総研）や池田先生（甲南大）にお声掛けいただき、ネットワークに加えていただきました。毎週、CanApple のニューズレターを興味深く拝読しています。私は太陽電池側で研究していますが、人工光合成の研究からもたくさんの刺激を受けています。

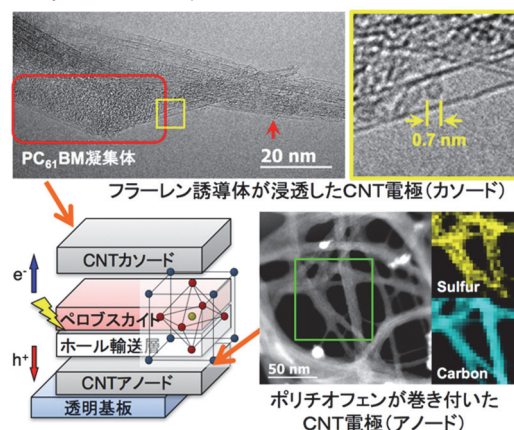
高校生の頃、大学の募集要項に書かれてあった人工光合成に興味をもち、大学も学部もそれで決めたほどでした。入学後、教官に「水と二酸化炭素からメタノールを作る人工光合成をやりたい」と言ったら、今の技術では難しい、と言われたことを覚えています。それが今現在、高性能な光触媒が開発され、水素を製造するというアプローチで実現に向かいつつあることを、嬉しく思っています。

私が興味をもっていることを述べて、その上で人工光合成との接点を考えてみたいと思います。私は太陽電池にはできるだけカーボンを使いたいと考えています。本協議会の名前は『カーボン・エネルギーコントロール社会』ですが、これはカーボンを循環させるとか、二酸化炭素を排出しない、という意味かと思えます。それとは別に、もっとカーボンを採用して、エネルギーを生み出すことに利用したいというのが私の思いです。

もちろんただの黒鉛ではだめで、必要な機能をもったカーボンを用い、それをさらに機能化することが肝要です。フラレンやカーボンナノチューブ (CNT) は、それぞれ電子を流す、ホー

ルをある程度選択的に流すという機能があります。またそれらは、燃焼法や化学気相堆積により、トルエンやメタノールを燃やしたり炭素源にして、複雑な有機化合物より簡便に合成されます。また他の有機半導体より安定です。

有機系太陽電池では通常、金属酸化物の透明電極と金属の裏面電極を用います。これらの両電極を CNT 薄膜電極に置き換えたペロブスカイト太陽電池を作製しました[1]。電池内部からホールを受け取り、外部回路から電子を受け取るアノードには、ポリチオフェンを浸透させた CNT フィルムを用いました。難しかったのは、カソードとして働く CNT 電極の開発でした。電池内部から電子を選択的に受け取る機能を与えるため、CNT 内部や隙間にフラレン誘導体が入り込んだ CNT を用いることにより、ペロブスカイト層から電子を受け取るカソードを作製することに成功しました。これを有機薄膜太陽電池にも適用し、もっとカーボンの適用率を増やしていく検討を行っています。フラレンや CNT は水に対しても安定で、カーボンを増やしていけば、人工光合成にもたどり着けるのではないかと考えています。



図：両側の電極に CNT を使ったペロブスカイト太陽電池

[1] *J. Phys. Chem. C* 2017, 121, 25743.