

研究室訪問記 2012 年度 一般研究助成 新材料

訪問日 2013 年 9 月 3 日

京都大学 エネルギー理工学研究所 松田 一成 教授

研究題名：光エネルギー利用を目指した新規グラフェンナノ構造創生とその応用

京都大学の宇治キャンパスに松田一成先生をお訪ねしました。当日は時々激しい雨が地面を叩きつけるような日でした。先生の居室のある建物は東西に一直線に伸びる長大な廊下がとても印象的で、今回は体験できませんでしたが、先生の話では年に数日間だけ窓から差し込む西日が廊下の端から端まで貫くとのことでした。

今回ご説明いただいた研究内容は、カーボンナノチューブ（CNT）、グラフェンを使った有機太陽電池の萌芽的研究です。現在の有機太陽電池は光変換効率が低く、10%を超える研究結果は数件あるのみです。先生の話によると、CNTはキャリアドーピングによりn型半導体にもp型半導体にもなることから、オールCNTの太陽電池になりえます。また、実験によりCNTが現在の有機太陽電池の効率を大きく上回る高い光変換効率を潜在的に持ちうることを明らかにしました。先生の言うところの「一光子多数キャリア生成」の理論です。従来は、一つの光エネルギーにより一つのキャリアが生成され、過剰なエネルギーは熱として損失していた。しかし、電子をナノスケールに閉じ込めた構造では、本来損失するはずのエネルギーにより、さらにもう一つのキャリアを生成することが可能となり、これらの技術を応用することで、非常に高効率な太陽電池デバイスの実現の可能性があるとのことでした。

当日はまた、最近新聞などで取り上げられたCNTの発光現象についてもご説明いただきました。CNTがなぜ光らないのか、どうすれば光るのかの研究です。先生の話では、光らないのは光によって生じたキャリアは高速で動き、CNT端に衝突すると失活してしまうとのことでした。そこで、キャリアの動きを止めるためにCNT側面に酸素を付け光らせたとのことでした。酸素を付けると、エネルギーが低い箇所ができ、すなわちCNTの量子細線に0次元の量子ドットをつくりキャリアの動きを止めたとのことでした。

先生は、物理の難しい話を私ども分かるように専門用語を使わず平易に、また私共の執拗な質問に対しても、理解しやすいようにご丁寧に説明していただきました。同時に先生の話からCNT、グラフェンの魅力の虜になってしまいました。

（2013 年 9 月 3 日訪問、技術参与・飯塚）

