

環境 ISO 連携『太陽電池作製』プロジェクト

物質生命化学科 桑原 穰

1. 緒言

「環境調和化学」（1年後期）は「環境 ISO」（1年前期）を踏まえて受講する選択科目であり、受講者は元々環境に関する意識が高い学生である。このような学生の意欲を2年次、3年次の期間中に持続させ、環境 ISO（当学科で認証取得）の理念を啓蒙するリーダーシップを学生に芽生えさせることが授業拡充の目的である。

その実現のために2年次開講の「創造化学演習」を利用し、環境 ISO に関連した新たなフィールドワークとして太陽電池作製実験を提案し、検討する。

色素増感型太陽電池は、次世代の太陽電池として有力視されているその原理に化学的要素が多く含まれており、化学系の学生でも関心が持てる。また、色素増感型太陽電池は材料が比較的安価で、作製に高価な装置も必要としない。

2. 実施概要

色素増感型太陽電池は、以下の操作を経て作製した。透明電極 IWR 付高分子フィルムまたは IWR 付ガラス、の通電面に対して、酸化チタン分散液を均一に塗布した（酸化チタンを塗ってます MSJ）。乾燥後、光増感色素の溶液に浸漬（色素溶液に浸します MSJ）。およそ5時間後、溶液から取り出した（色素が吸着しました MSJ）。通電面どうし内側にして張り合わせ、電解質を満たした。

蛍光灯および太陽の光照射で作製したセルを評価した。蛍光灯照射でセル4個（約8 ϕ □）あたり電圧約39V、電流5~7pDと、各人性能通りの太陽電池を作製できた。蛍光灯および太陽の光照射でセル4個に低電圧で駆動するプロペラを動かさせた（太陽光でプロペラを回しました.JPG、太陽光でプロペラを回しました.MOV）。セルを8個連結し、蛍光灯照射でLED（約3~5V）が点灯できた（つなげればLEDも光ります.JPG）。

体験した学生からの感想には、ものを作り上げた達成感の他にも、ものを構成する材料や素材への驚きなど、化学系の学生らしい感想もあった。

3. 考察

以上をまとめると、

- ・太陽電池が作製でき、実験操作も容易であった。

- ・学生実験程度でも高い性能の太陽電池セルが作製可能。

- ・性能評価の実験では、学生がものづくりの楽しさを実感できた。

このように環境 ISO に関連した新たなフィールドワークとして太陽電池作製実験は適当であると考えられる。

しかし、今後毎年行なうフィールド実験として行なうには経費がかかるため、材料を変更して再検討が必要と考える。そこで以下のような考察を行なった。

今回（約30人分）使用で必要だった量は……

- ・塗布用ペースト 20g 程度 約20,000円→まだ削減の余地あり。市販の酸化チタン粒子を代用して性能を保てるか？検討の余地あり。

- ・光増感色素 100mg 約8,000円→かなりの回数で再利用可。

- ・低抵抗ITO-PENフィルム 200mm×250mm 3枚 約30,000円→丁度の量。経費削減のためには、ITOガラスに変更できる（今回実証済）。経費1/4~1/8。

- ・対極触媒材料付きフィルム 約50,000円→他の材料（ISOガラスに白金黒など）で性能を保てるか？洗浄すれば、繰り返し可能か？検討の余地あり。

- ・封止用両面テープ 約10,000円→短期利用に制限すると市販の両面テープでも可。

- ・電極端子用 アルミ導電テープ 約4,000円

合計 約118,000円（約30人分）となるが、経費削減を考察した結果、20,000+1,000+5,000+（10,000~50,000）+2,000=38,000~78,000円→40,000円程度ならISOフィールドワークとして成り立つのではと考えられる。

今後は、今回得られた結果をもとにフィールドワークとして実現できるように努力していく。