

有機薄膜太陽電池を使った高活性光触媒の作成に成功

東京工業大学の長井圭治准教授、金沢大学の故桑原貴之准教授、高橋光信教授、辛川誠准教授らの研究グループは、遷移金属を含まない有機薄膜太陽電池（OPV）のアノード電極を物理的に剥がし、触媒を付与することで高効率な光触媒として作用させることに成功した。

現在用いられている酸化チタンを使用する光触媒は、紫外線にしか応答しないため、東京工業大学の研究グループはこれまで、遷移金属を全く含まない有機材料で、可視光に反応する光触媒を開発してきた。本研究では、金沢大学で開発された逆型有機薄膜太陽電池のアノード電極を物理的に剥離させ、この表面に有機材料であるフタロシアニンという青色色素を蒸着させることで、大きな酸化力を持つ光触媒を得ることに成功した。

今回開発された独創的な新手法は、可視光照射で高効率に光酸化反応を起こすことを可能にするものであり、従来にない用途を持つ新しい光触媒の設計につながると期待される。

本成果は 2019 年 10 月 1 日付の英国王立化学会速報誌『*Chemical Communications*』電子版に掲載された。

研究グループでは、フタロシアニンという有機材料を用いた p 型半導体と n 型半導体の接合が、光触媒として利用できることを発見し、この 10 年以上検討を進めている。近年は、欧州のグループもこの分野に本格参入する中、東京工業大学の長井准教授は、さらなる低コスト化を図った大量生産法を開発し、企業に技術移転している。

一方で金沢大学では、逆型有機薄膜太陽電池という太陽電池の開発を進め、社会実装試験を進めてきた。これは、大気中で製造可能で封止をせずに安定に作動するタイプであり、これまでの太陽電池に比べて圧倒的に材料・製造コストが低く、軽量で、毒性が低いという特徴がある。

今回の研究では、この両技術を複合化し、酸化電位の利得を大きく得ることに成功した。具体的には、逆型有機薄膜太陽電池の電極の片側であるアノード電極を物理的に剥離させ、この表面にフタロシアニンを 8 nm 蒸着させた。その結果、通常の p-n 接合よりも大きな酸化力を持つ有機光触媒が得られた。この有機光触媒は、銀塩化銀標準電極に対して -0.35 V という、通常は酸化反応の起こりにくい負の電位で酸化反応を起こすことが確認された。太陽電池骨格を母材とするため、一方向的な電子輸送が起こる。そのため、表面では酸化反応のみが起こる。

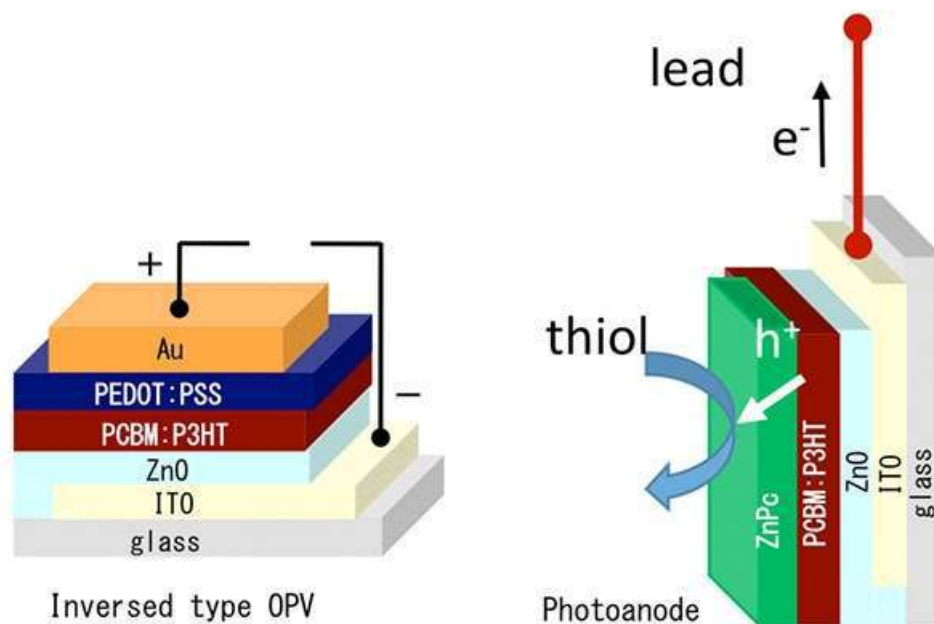


図 1. 逆型有機薄膜太陽電池（左）と今回用いた光触媒電極（右）

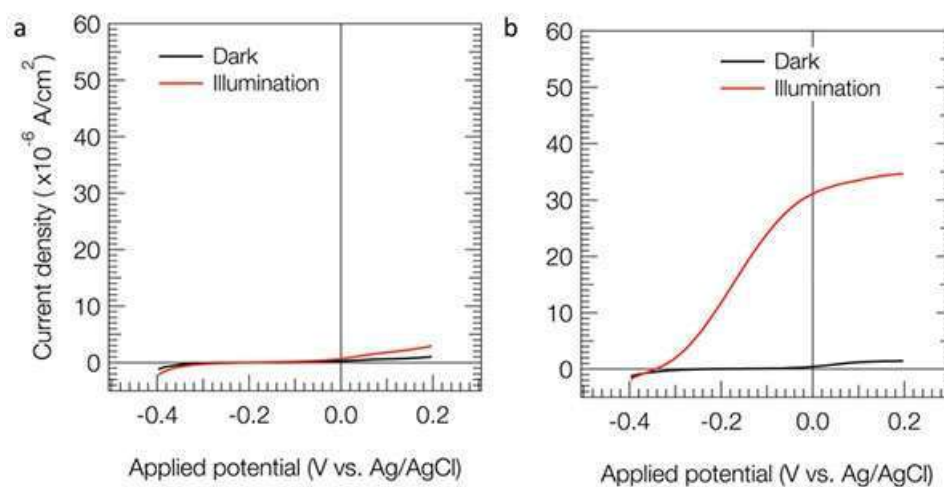


図 2. 今回開発した有機光触媒を用いた有機分子（チオール）の酸化反応を示す電流電位曲線。フタロシアンを付与しない場合（左図）、光照射有り無しの際どちらも酸化反応が起こらない。フタロシアンを付与させた場合（右図）、可視光照射で-0.35 V（銀塩化銀電極標準）からチオールの酸化が観測された。

論文情報

掲載誌 : Chemical Communications

論文タイトル :High performance photoanodic catalyst prepared from an active organic photovoltaic cell - high potential gain from visible light

DOI :10.1039/c9cc04759j

日文新聞发布全文 <https://www.titech.ac.jp/news/2019/045315.html>

文：JST 客观日本编辑部翻译整理