

酸化亜鉛を用いた有機太陽電池の開発

総合理工学部 広光一郎, 吉田勇氣, 藤田恭久
総合科学研究支援センター 田中仙君

現在実用化されている太陽電池のほとんどは無機半導体のシリコンを用いたものです。シリコン太陽電池は性能がよく、今後もさらに普及していくと思われます。一方、それとは別に、性能は多少劣ってもよいから、日常生活の中でより気軽に使える太陽電池を開発しようという動きがあります。そのような太陽電池の1つが有機太陽電池です。有機太陽電池とは、有機物半導体を用いて作られた太陽電池のことです。この太陽電池は、原料が安い、大面積のものが簡単につくれる、製造工程で使うエネルギー量が少なくて済む、紙のように曲げられるものも簡単につくれることができる、などの特長があります。有機太陽電池の研究は1970年代に始まりましたが、2000年前後になって性能が著しく向上し、それ以降、実用化を目指した開発競争が続いています。私達がこの太陽電池の研究に参入したのは1990年代半ばです。これまでにいろいろな試みを行ってきましたが、ここでは酸化亜鉛という無機材料を用いて、有機太陽電池の性能を向上させた例をご紹介します。

(I) 酸化亜鉛透明電極の利用

有機太陽電池を作製する場合、光をデバイス内部にまで到達させるために透明電極を用います。最も広く用いられている透明電極材料は酸化インジウムに酸化スズを混ぜたITO (Indium Tin Oxide)です。しかし、ITOは原料が枯渇して値段が急上昇しており、その代替材料の開発が急務となっています。私達は代替材料の候補の1つである酸化亜鉛をとり上げ、研究を行っています。

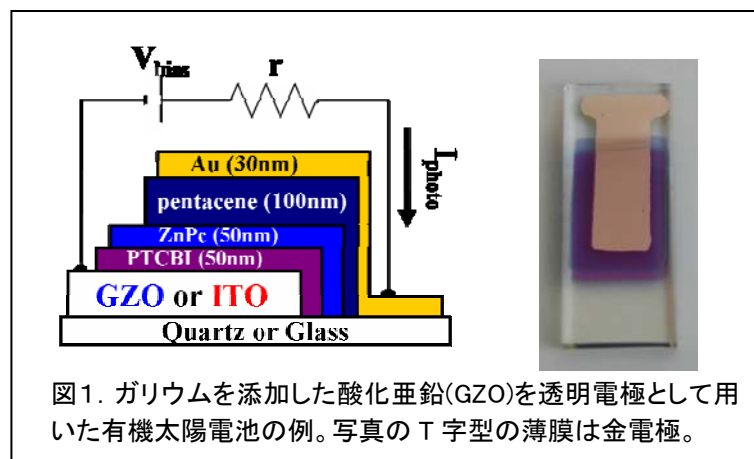


図1. ガリウムを添加した酸化亜鉛(GZO)を透明電極として用いた有機太陽電池の例。写真のT字型の薄膜は金電極。

(II) 酸化亜鉛微粒子を分散させた有機半導体薄膜の利用

有機太陽電池は通常2種類の有機半導体を用いて作製されます。私達は、その代わりに1種類の有機半導体薄膜中に酸化亜鉛微粒子を分散させたものを用いて太陽電池を作製してみました。その結果、薄膜の電気伝導特性が向上し、それが太陽電池の特性の向上につながりました。

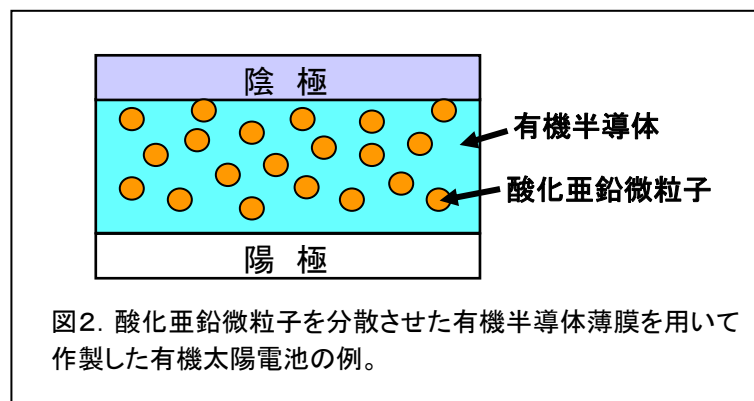


図2. 酸化亜鉛微粒子を分散させた有機半導体薄膜を用いて作製した有機太陽電池の例。