

ディビジョン番号	18
ディビジョン名	環境・安全化学・グリーンケミストリー・サステイナブルテクノロジー

大項目	3. 資源・エネルギー
中項目	3-1. 電池
小項目	3-1-9. 太陽電池（次世代型・有機薄膜）

<p>概要（200字以内）</p> <p>太陽電池の利用が拡大しつつあるが、シリコン太陽電池では1 W の発電能力に対して10 g のシリコンを必要とするため、省資源化に適した太陽電池の開発が求められている。そのためには、薄膜構造をとる必要があるが、作製方法が低コストであることも必須な条件である。次世代型太陽電池としては、非シリコンの無機系薄膜型をさすことが多いが、微結晶シリコン系、粒状シリコン系太陽電池のほか、有機系太陽電池も含まれる。</p>	<p>Table of contents</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 概要</li> <li>2. 現状と最前線             <ol style="list-style-type: none"> <li>(2.1) 研究の現状</li> <li>(2.2) 実用化に向けた方向性</li> </ol> </li> <li>3. 将来予測と方向性</li> </ol>
---	---

<p>現状と最前線</p> <p>(2.1) 研究の現状</p> <p>次世代型太陽電池の代表は <math>\text{CuInSe}_2</math> (CIS と略される) 系太陽電池である。これに Ga および S を加えた混晶 <math>\text{Cu}(\text{In, Ga})(\text{Se, S})_2</math> (CIGS と略される) では、容易にバンドギャップが制御できることから、現在の研究の主流となっており、大規模な実用化を目指した研究が進められている。そのポイントは、低コストの製造プロセスで、高効率を実現することにある。</p> <p>有機薄膜太陽電池も、低コスト・低エネルギープロセスで生産可能な太陽電池として期待されている。導電性高分子とフラーレン誘導体を組み合わせたもの（図1）では、5%程度の変換効率が報告されている。無機系太陽電池に比べ、変換効率はかなり低いが、塗布法という簡便な方法で作製できると</p>	<p>図1 バルクヘテロ型有機太陽電池の素子および材料の構造</p>
---	------------------------------------

いう特長がある。しかし、劣化過程などに、未解明な部分が多く残されており、それらの解明に向けた取り組みも続けられている。

#### (2. 2) 実用化に向けた方向性

CIGS系太陽電池については、国内外の企業による実用化に向けた活発な研究が進められている。また、商用生産に向けた製造プラントの建設が、日独の3社から発表されており、R&Dから本格生産への移行期を迎えつつある。しかしながら、屋外用太陽電池として本格展開するためには、大面積モジュールにおいて15%超の変換効率を達成することや、希少金属であるInの使用量をさらに減少させること、また、環境への負荷が高いCd、Seなどを用いない技術の確立が望まれる。

有機薄膜太陽電池は、新たな材料の導入などによって、さらなる変換効率の向上が期待される。しかし、10年程度の期間で考えれば、シリコン系およびCIGS系太陽電池と同程度の性能や耐久性を達成するのは容易ではないと予想される。当面の有機薄膜太陽電池の用途としては、各種センサーや電子ペーパーなどの電源として、室内を中心とした応用が重要ではないだろうか。そのような用途では、有機TFTや有機EL素子などが用いられることが期待されており、それらと一貫工程で生産できるという利点がある。このような用途において耐久性などが実証された上で、次のステップとして、太陽電池への展開が図られると期待される。

#### 将来予測と方向性

- ・ 5年後までに解決・実現が望まれる課題  
大面積モジュールの変換効率向上と歩留まり向上 (CIGS系)  
基礎的動作機構の解明を通じた、設計指針の確立 (有機薄膜系)
- ・ 10年後までに解決・実現が望まれる課題  
In、Cd、Seなど用いない (または、使用量を減少させた) 技術の確立 (CIGS系)  
小規模な市場投入と、そのフィードバックを通じた用途の拡大 (有機薄膜系)

#### キーワード

太陽電池・次世代型太陽電池・薄膜太陽電池・有機薄膜・CIGS

(執筆者：松村 道雄)