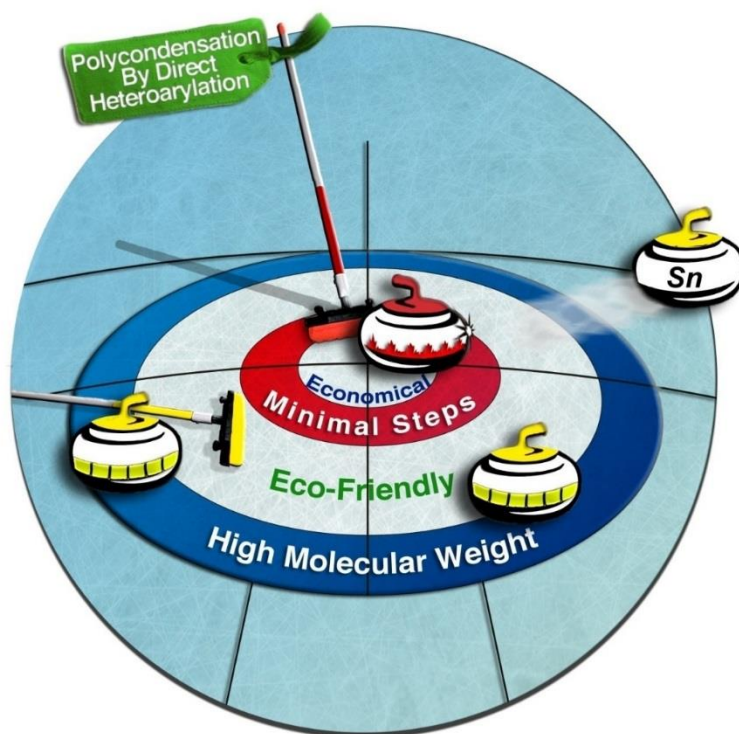


有機電子デバイス向け高分子材料 Organic Electronics

n-type and *p*-type polymer and molecular semiconductors



有機太陽電池の特長と適用される高分子 Organic Photovoltaics

Its advantage and semiconductor polymers

1. 有機太陽電池(OPV)

近年、次世代太陽電池として、有機太陽電池(OPV)が注目されており、製品化が急速に進んでいます。Si型バルクPVに比べ、多くの優位性があります。

《低コスト》

ロールツーロールなど塗布・印刷方式で素子作製可能

《軽量、薄い、曲がる、カラフルなセル》

樹脂フィルムなどフレキシブル基板に素子作製可能。

またポリマーなのでセルの色の選択肢が広く、他の太陽電池では有り得ない自由な設計が可能

《高起電力化可能》

太陽光、蛍光灯、ハロゲン、LEDなど各波長成分に合わせた素子用の高分子設計が可能

《低環境負荷》

低エネルギーでの製造が可能で、素子そのものも軽量なので運送、取り付け時にCO2等の温室効果ガスの排出が少ない

《投資効率が高い》

低エネルギーの製造は投資規模が小さくなるので、投資回収期間が短い

《単位重量当たりで得られるエネルギーが大きい》

軽量素子なので、単位重量当たりのエネルギー効率が高く、既存のPVに比べ単位重量エネルギーは約10倍

2. OPVの動作原理

OPVに用いられるのは有機共役材料が、

- ①太陽光からの光子を吸収すると
- ②励起状態(励起子)が形成され
- ③励起子は接合領域に拡散
- ④自由電子と正孔に解離し
- ⑤電荷が陽極と陰極に輸送され、電気回路に直流電流を生成

図1を参照下さい。

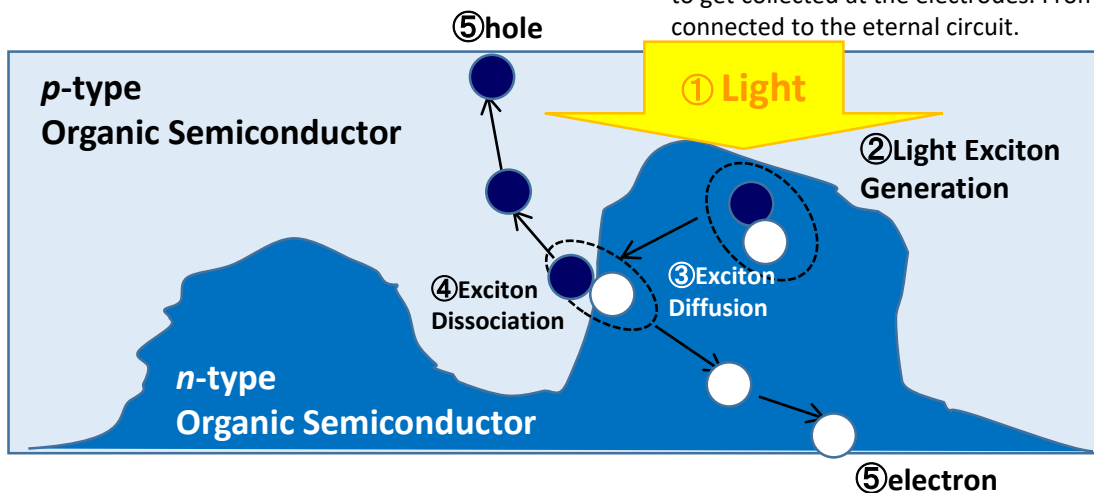


Fig.1
Schematic View of
mechanism of OPV

1. Organic Photovoltaic (OPV)

Recently, OPV shows good promises in terms of following advantages to compared with Si-PV.

《Low Cost》

Printing or coating technology can be applied to deposit electronics layers.

《Light-weight, Thin, Flexible and Excellent Design finish》

Electronics layers can be deposited on a polymeric film. Active layers could also modulate the final color of the OPV cell. It leads to a more design finish for the OPV compared to other technologies.

《High PCE is expected》

Polymer can be designed on wavelength of applied light such as sun, fluorescent, LED and Halogen.

《Lowest CO2 Footprint》

Low-energy manufacturing, ease of transport and installation lower GHG production.

《Shortest Energy Pay-Back Time》

Organic semi-conductors and the solar cells themselves are made using low-energy processes.

《Highest Power-per-Weight Ratio》

Light-weight plastic film support and thin layers of active materials mean the power-per-weight ratio is almost 10 times higher than established technologies.

2. Mechanism of OPV

The presence of conjugated pi electron system in organic compounds results in all interesting optical and electrical properties. Refer Fig.1.

- ①The absorption of photons
- ②The photon producing electrostatically coupled electron hole pairs called excitons.
- ③Excitons Diffusion to junction of donor and acceptor
- ④Excitons Dissociation splitting the electrostatically coupled electron hole pairs occurs at the donor acceptor interfaces or junctions.
- ⑤Electron and hole are transported through specific materials to get collected at the electrodes. From there they are connected to the eternal circuit.

3. Brilliant Matters社合成法の特長

BM社では直接的ヘテロアリール化重合(DHAP)法を用いています。この合成法は、最も汎用的な共役ポリマーの合成法であるStille重合や鈴木カップリング法とは異なり、有機金属種の調製や精製が不要なためシンプルで、合成時間が短縮され、環境負荷も小さく、製造効率が飛躍的に向上します。Stille重合では前駆体や廃棄物の安全な取扱いがコスト圧迫要因になっていましたが、この問題もDHAP法では解消されています。DHAP法により、欠陥が無く、品質的にも安定し再現性のある高分子を得る事が可能になり、また100kgを超えるような量産にも優れている事が確認されています。このように非常に優れたDHAP法により、最適化されたポリマー種、低分子化合物の供給が可能となりました。このDHAP法はLAVAL大学とBM社の技術者により開発されたもので、現在DHAP法は世界的にもBM社の独占技術として市場への供給が始まっています。下図2を参照下さい。

3. Advantage of Brilliant Matters' Synthesis

BM's polymerization method is Direct (Hetero) Arylation Polymerization (DHAP) that is far different from conventional stille polymerization or Suzuki polymerization. DHAP does not require preparation and purification of organometallic species, thus making synthesis shorter, green and much cost effective. DHAP also solved serious drawback that the extra cost required for the safe handling of the precursors and waste stream. DHAP can lead "defect-free" polymer and excellent re-productivity compared with Stille and Suzuki reaction. In addition, economic and large scale production, more than 100kgs could be realized by DHAP. BM's CTO is the one who developed the DHAP method at Laval University. Thus, BM is the sole user of the DHAP method in the world and BM owns the exclusive rights to use this DHAP method. Refer Fig.2.

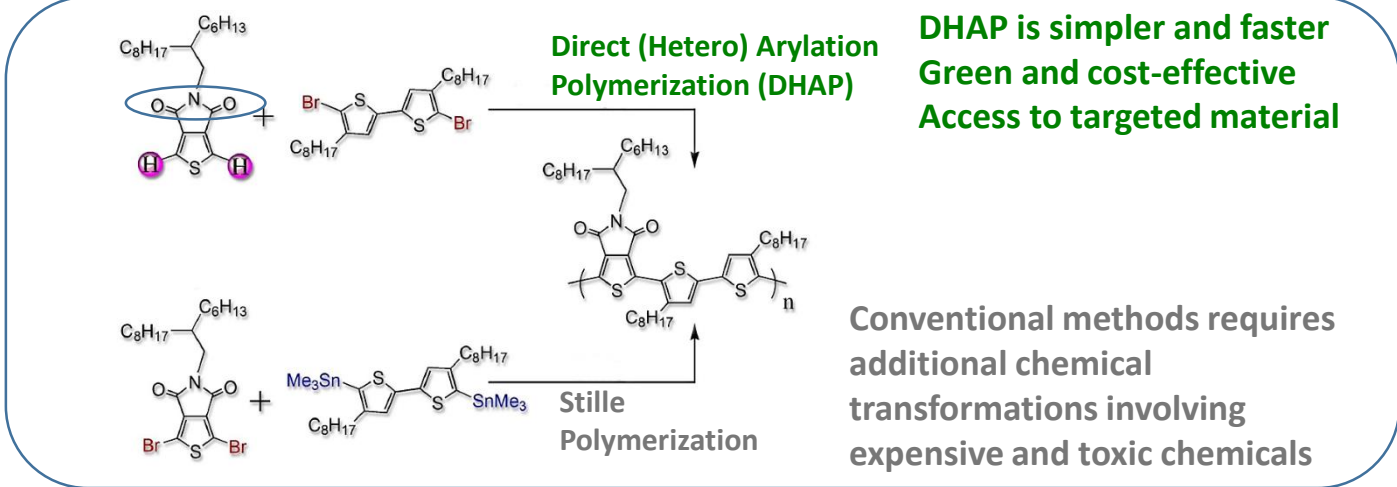


Fig.2 DHAP vs Stille Polymerization

4. Brilliant Matters社の製品

BM社特許技術によるOPV用p-type(高分子ドナー材料), n-type(低分子アクセプター材料), BHJ(バルクヘテロジャンクション)材料、ETL(電子輸送層), HTL(正孔輸送層)など、OPVに関連する材料をすべて供給する事が出来ます。(図3)

4. BM's Genera Products Lines

Donor Polymers, p-type semiconductors and Molecular Acceptors, n-type semiconductors based on patented technologies, material for Bulkhetero Junction (BHJ), Electron Transport Layer (ETL) and Hole Transport Layer (HTL) as Fig.3.

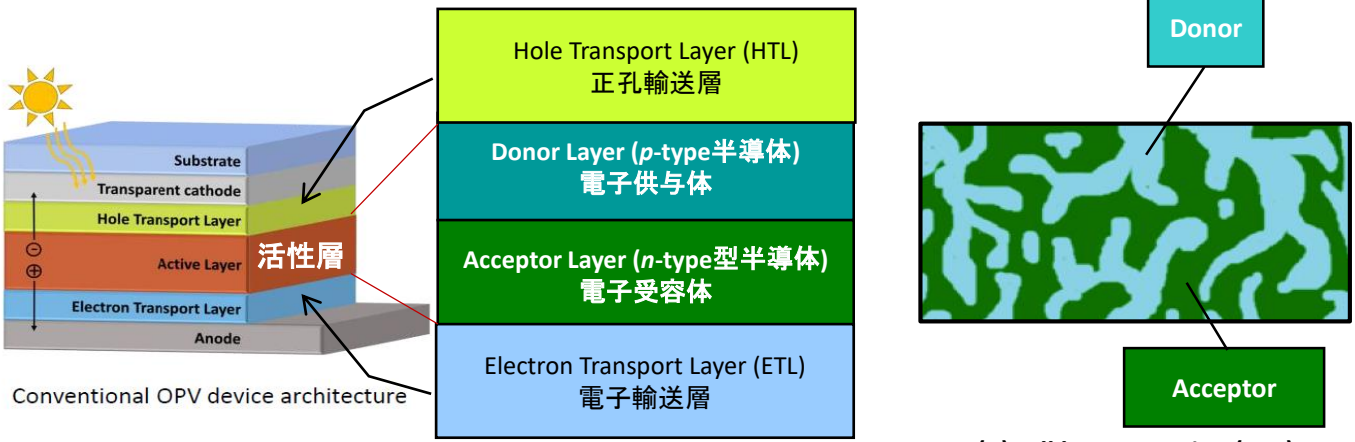


Fig.3 BM's Product Lines

5. Brilliant Matters社の製品

BM社はOPV向けに最適化された高分子もしくは低分子有機材料を十分な単位で供給する事が可能です。BM社品は以下のいずれの材料に対しても高い優位性を有しています。

《p型半導体/高分子ドナー材料》

BM社特許技術を基に、用途に応じた様々な分子量のドナー材料を高品質で安定した品質で供給する事が可能です。

《n型半導体用材料/低分子アクセプター材料》

BM社は(a)エネルギー準位の調節がし易く (b)強い光吸収体を設計可能で(c)溶解性が良好な NFA(Non-Fullerene Acceptor)を提案します。これらはPCBM系の課題の解決材料となります。

《BHJ》

BM社はBHJ(バルクヘテロジャンクション)材料の供給も可能です。pタイプおよびnタイプの最適化された組み合わせのコンパウンドでBHJを供給します。

《ETL その他関連材料》

BM社はETL, HTL等、OPVにかかわる材料供給が可能です。

5. BM's Excellent Product Lines

BM can supply suitable polymer and low molecular weight organic materials optimized on applications of OPV with enough quantity and volume. BM products have superior advantages over any of the following materials.

《p-type Polymer for Donors》

p-type polymers based on BM's patented technology provides you with all the basics to study and produce OPV.

《n-type Molecular for Acceptors》

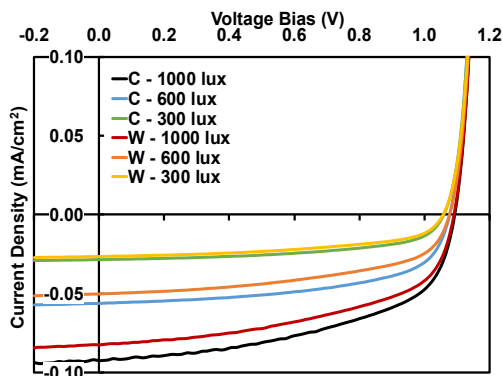
BM proposes NFA (Non-Fullerene Acceptor), which is (a) Energy Levels Adjustable, (b)Strong Light Absorptivity, (c)Good Solubility. These are a great solution and alternative to PCBM problems.

《BHJ》

BM can also supply BHJ (Bulk Heterojunction) materials. BM offers optimized combination of p-type and n-type compounds for BHJ.

《ETL and other materials》

Any OPV related materials can be supplied.



LED light	Intensity	Voc (V)	Jsc (mA/cm ²)	FF (%)	PCE (%)
COLD (C) – CCT	1000 lux	1.09	0.09	53	17.5
COLD (C) – CCT	600 lux	1.07	0.06	58	18.7
COLD (C) – CCT	300 lux	1.05	0.03	57	19.2
WARM (W) – CCT	1000 lux	1.09	0.08	53	16.2
WARM (W) – CCT	600 lux	1.07	0.05	53	16.0
WARM (W) – CCT	300 lux	1.05	0.03	54	17.8

Cold:5600K, Warm:2800K

Fig.4 BM 2nd Generation Indoor Solution



Fig.5 Indoor and Outdoor Applications (Images)

研究開発 & 総販売代理店

株式会社 GSIクレオス

ナノテクノロジー開発室

<http://www.gsi.co.jp/business/nano/>

R&D, Sole Exclusive Distributor

GSI Creos Corporation

Nanotechnology Development Dept.

<http://www.gsi.co.jp/en/business/nano/>

〒210-0855 神奈川県川崎市川崎区南渡田町1-12 C棟2階 nanocarbon@gsi.co.jp TEL:044-322-5595 FAX:044-322-5596
1-12 Minami-Watarida-cho, Kawasaki-ku, Kawasaki-shi, Kanagawa, Japan TEL:+81-44-322-5595 FAX:+81-44-322-5596

研究開発、製造元

R&D and Produced by;



1405/2nd Floor, Parc Technologique blvd Quebec City, QC, Canada, G1P www.brilliantmatters.com