

The Merck logo is positioned in the top right corner of the page. It consists of the word "MERCK" in a bold, red, sans-serif font. The background of the entire page is a photograph of a modern building with a large, curved, white canopy structure that features a grid of hexagonal solar panels. The foreground is filled with green grass, and a multi-story brick building is visible in the background under a clear sky.

MERCK

ペロブスカイト・ 有機薄膜太陽電池材料

Enlightening Your Research

ドイツ ダルムシュタットの弊社キャンパスにある高さ12mのソーラーツリーです。これらのツリーは、弊社有機太陽光発電技術により、敷地内でのエネルギー生成に貢献しています。

The life science
business of Merck
operates as
MilliporeSigma in
the U.S. and Canada.

Sigma-Aldrich®
Lab & Production Materials

ペロブスカイト太陽電池

トップ電極

正孔輸送層 (HTL)

ペロブスカイト層

電子輸送層 (ETL)

透明導電性基板

ハイブリッド有機無機ハライドペロブスカイト材料は、近年、太陽光変換用途の新規光吸収材料として注目されています。単接合型ペロブスカイト太陽電池の電力変換効率は、既に従来の薄膜太陽電池の技術レベルを超え、単結晶シリコン太陽電池と競合するまでになっています。吸収波長の異なる複数の太陽電池を組み合わせたタンデム型の研究では、30%を超える変換効率が実現しています。次世代太陽電池として量産技術の確立が進められており、製造コストの低減、長期信頼性の向上、ならびに大面積展開の実現に向けた研究開発が急速に進行しています。

- 高い変換効率
- 低コストで容易に製造が可能
- 軽量・薄型で低照度でも発電可能
- 小型から大型まで対応可能な商業的に魅力的な太陽電池技術

Materials (カタログ番号)

電極材料

Gold evaporation slug (373184, 373168), wire (349305, 265799など)

Silver evaporation slug (373249), paste/ink (735825, 901090など)

Carbon nanotube (791504, 791490など)

正孔輸送材料

Spiro-MeOTAD Solarpur® (902500)

Spiro-MeOTAD 99% (792071)

PTAA (702471)

PEDOT/PSS (739324, 900181, 739316など)

P3HT (445703)

NiO ink (921602)

Li-TFSI (544094, 919977)

Co(III) Dopants FK102, FK209 (805254, 805203)

ペロブスカイト材料

Lead(II) iodide (900168, 554359)

Methylammonium iodide (901434, 793493, 806390)

Formamidinium iodide (901436, 806048)

Methylammonium bromide (901435, 793507)

n-Butylammonium iodide (900817, 805874)

Perovskite quantum dots (900746, 900747, 900748, 905062)

電子輸送材料

Titania paste (791555, 791539, 791547)

TiO₂ (718467, 637254, 700347)

ZnO (721077, 921599)

PCBM (684449, 684430, 684457)

SnO₂ (901079, 901071)

C₆₀ (572500)

Phen-NaDPO (913758)

透明導電性基板

Fluorine-doped tin oxide (FTO) coated glass slides (735140, 735175, 735205)

Indium tin oxide coated glass slide (578274, 703192など)

有機無機ペロブスカイト前駆体

ペロブスカイトとは、一般式 ABX_3 で表される構造を持つ一連の材料を指します。有機-無機ハライドペロブスカイトの場合、A、B、および X はそれぞれ、有機カチオン（もしくは Cs や Rb など）、金属カチオン、およびハロゲン化物アニオンを表します。有機カチオンには MA (methyllummonium) や FA (formamidinium)、金属カチオンは鉛やスズが多く使われています。また、有機カチオンの安定性の問題から全無機ペロブスカイト化合物の検討も活発です。

高純度無機材料

製品名	カタログ番号
Lead(II) bromide, 99.999% trace metals basis	398853-5G
Lead(II) bromide, 98+%	211141-100G, 500G
Lead(II) chloride, 99.999% trace metals basis	203572-10G, 50G
Lead(II) chloride, AnhydroBeads™, 99.999%	449865-5G
Lead(II) iodide, Anhydrobeads™, 99.999% trace metals basis	554359-5G
Lead(II) iodide, 99.999% trace metals basis	203602-50G, 250G, 1KG
Tin(II) iodide, Anhydrobeads™, 99.99% trace metals basis	409308-5G
Tin(II) iodide, -10 mesh, 99.999% trace metals basis	466352-1G
Cesium bromide, Anhydrobeads™, 99.999% trace metals basis	429392-1G, 10G
Cesium chloride, Anhydrobeads™, 99.999% trace metals basis	449733-5G, 25G
Cesium iodide, Anhydrobeads™, 99.999% trace metals basis	429384-10G
Cesium iodide, 99.999% trace metals basis	203033-1G, 10G, 100G, 1KG

ペロブスカイトグレード高純度無機材料

Sigma-Aldrich のペロブスカイトグレード製品は DMF に容易に溶解し、1M の溶液を得ることができます。空気と湿気に非常に敏感であるため、グローブボックス内の不活性ガス雰囲気下で取り扱う必要があります。

製品名	カタログ番号
Lead(II) acetate trihydrate, 99.999% trace metals basis, organic soluble for perovskites	915440-5G
Lead(II) bromide, Anhydrobeads™, 99.999% trace metals basis, Perovskite grade	915696-5G
Lead(II) chloride, Anhydrobeads™, 99.999% trace metals basis, Perovskite grade	914053-5G
Lead(II) iodide, 99.999% trace metals basis, Perovskite grade	900168-5G
Tin(II) iodide, Anhydrobeads™, 99.99% trace metals basis, Perovskite grade	913804-5G
Cesium bromide, Anhydrobeads™, 99.999% trace metals basis, Perovskite grade	915181-10G
Cesium chloride, Anhydrobeads™, 99.999% trace metals basis, Perovskite grade	914545-5G
Cesium iodide, Anhydrobeads™, 99.999% trace metals basis, Perovskite grade	914819-10G

シグマ アルドリッチ 無機・ポリマー材料検索

3万点以上の無機・ポリマー製品を簡単に検索できます

bit.ly/periodic-jp

- カテゴリや形状で絞り込み検索が可能
- 周期表で無機・有機金属材料の検索が可能
- 3000品目を超える、様々な形状のポリマーも検索が可能



ハロゲン化有機化合物

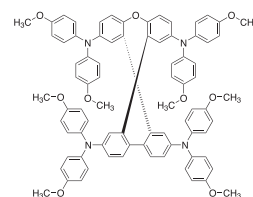
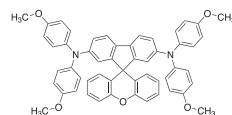
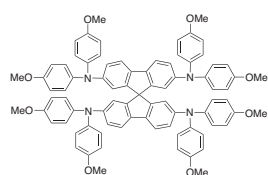
製品名	化学式	カタログ番号
Bromide		
Butane-1,4-diammonium bromide	$\text{NH}_2(\text{CH}_2)_4\text{NH}_2 \cdot 2\text{HBr}$	913081
<i>n</i> -Butylammonium bromide	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{NH}_2 \cdot \text{HBr}$ (<i>n</i>-BABr)	900817
<i>N,N</i> -Diethylethane-1,2-diammonium bromide	$(\text{CH}_3\text{CH}_2)_2\text{NH}(\text{CH}_2)_2\text{NH}_2 \cdot 2\text{HBr}$	912360
<i>N,N</i> -Diethylpropane-1,3-diammonium bromide	$(\text{CH}_3\text{CH}_2)_2\text{NH}(\text{CH}_2)_3\text{NH}_2 \cdot 2\text{HBr}$	912093
Di-iso-propylammonium bromide	$(\text{CH}_3\text{CHCH}_3)_2\text{NH} \cdot \text{HBr}$	912859
Dimethylammonium bromide	$(\text{CH}_3)_2\text{NH} \cdot \text{HBr}$	900872
<i>N,N</i> -Dimethylethane-1,2-diammonium bromide	$(\text{CH}_3)_2\text{NH}(\text{CH}_2)_2\text{NH}_2 \cdot 2\text{HBr}$	912867
Di- <i>n</i> -propylammonium bromide	$(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2)_2\text{NH} \cdot \text{HBr}$	912603
<i>n</i> -Dodecylammonium bromide	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{11}\text{NH}_2 \cdot \text{HBr}$	912875
Ethane-1,2-diammonium bromide	$\text{Et}(\text{NH}_3)_2\text{Br}_2$	900833
Formamidinium bromide, 98+%	$\text{NH}_2\text{CH}=\text{NH}_2^+ \text{Br}^-$ (FABr)	900835
Formamidinium bromide, 99+%, anhydrous	$\text{NH}_2\text{CH}=\text{NH}_2^+ \text{Br}^-$ (FABr)	901437
Guanidinium bromide, 98+%	$(\text{NH}_2)_3\text{C}^+ \text{Br}^-$ (GABr)	900839
Hexane-1,6-diammonium bromide	$\text{NH}_2(\text{CH}_2)_6\text{NH}_2 \cdot 2\text{HBr}$	913111
<i>n</i> -Hexylammonium bromide	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{NH}_2 \cdot \text{HBr}$	912611
Imidazolium bromide	$\text{C}_3\text{H}_4\text{N}_2 \cdot \text{HBr}$	900821
Methylammonium bromide, 98%	$\text{CH}_3\text{NH}_2 \cdot \text{HBr}$ (MABr)	793507
Methylammonium bromide, 98%	$\text{CH}_3\text{NH}_2 \cdot \text{HBr}$ (MABr)	806498
Methylammonium bromide, 99+%, anhydrous	$\text{CH}_3\text{NH}_2 \cdot \text{HBr}$ (MABr)	901435
Morpholinium bromide	Morpholine $\cdot \text{HBr}$	912069
<i>n</i> -Octylammonium bromide	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{NH}_2 \cdot \text{HBr}$ (OABr)	912638
Phenethylammonium bromide	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_3^+ \text{Br}^-$ (PEABr)	900829

製品名	化学式	カタログ番号
Iodide		
Acetamidinium iodide	$\text{CH}_3\text{NH}_2\text{NH}_2^+ \text{I}^-$	805971
Benzylammonium iodide	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{NH}_2 \cdot \text{HI}$	806196
Butane-1,4-diammonium iodide	$\text{NH}_2(\text{CH}_2)_4\text{NH}_2 \cdot 2\text{HI}$	912824
<i>n</i> -Butylammonium iodide	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{NH}_2 \cdot \text{HI}$ (<i>n</i>-BAI)	805874
<i>N,N</i> -Diethylethane-1,2-diammonium iodide	$(\text{CH}_3\text{CH}_2)_2\text{NH}(\text{CH}_2)_2\text{NH}_2 \cdot 2\text{HI}$	912158
Di-iso-propylammonium iodide	$(\text{CH}_3\text{CHCH}_3)_2\text{NH} \cdot \text{HI}$	912107
Dimethylammonium iodide	$(\text{CH}_3)_2\text{NH} \cdot \text{HI}$	805831
<i>N,N</i> -Dimethylpropane-1,3-diammonium iodide	$(\text{CH}_3)_2\text{NH}(\text{CH}_2)_3\text{NH}_2 \cdot 2\text{HI}$	913340
<i>n</i> -Dodecylammonium iodide	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{11}\text{NH}_2 \cdot \text{HI}$	912581
Di- <i>n</i> -Propylammonium iodide	$(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2)_2\text{NH} \cdot \text{HI}$	912379
Ethane-1,2-diammonium iodide	$\text{Et}(\text{NH}_3)_2\text{I}_2$	900852
Ethylammonium iodide	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2 \cdot \text{HI}$ (EAI)	805823
Formamidinium iodide	$\text{NH}_2\text{CH}=\text{NH}_2^+ \text{I}^-$ (FAI)	806048
Formamidinium iodide, 99+%, anhydrous	$\text{NH}_2\text{CH}=\text{NH}_2^+ \text{I}^-$ (FAI)	901436
Guanidinium iodide, 99+%	$(\text{NH}_2)_3\text{C}^+ \text{I}^-$ (GAI)	806056
Guanidinium iodide, 99+%, anhydrous	$(\text{NH}_2)_3\text{C}^+ \text{I}^-$ (GAI)	901450
Hexane-1,6-diammonium iodide	$\text{NH}_2(\text{CH}_2)_6\text{NH}_2 \cdot 2\text{HI}$	913073
<i>n</i> -Hexylammonium iodide	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{NH}_2 \cdot \text{HI}$	912344
Methylammonium iodide	$\text{CH}_3\text{NH}_2 \cdot \text{HI}$ (MAI)	806390
Methylammonium iodide, 98%	$\text{CH}_3\text{NH}_2 \cdot \text{HI}$ (MAI)	793493
Methylammonium iodide, 99+%, anhydrous	$\text{CH}_3\text{NH}_2 \cdot \text{HI}$ (MAI)	901434
2-Methoxyethylammonium iodide	$\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_3^+ \text{I}^-$	913324
<i>n</i> -Octylammonium iodide	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{NH}_2 \cdot \text{HI}$ (OAI)	913065
Phenethylammonium iodide	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_3^+ \text{I}^-$ (PEAI)	805904
Phenylammonium iodide	$\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 \cdot \text{HI}$	805912
<i>n</i> -Propylammonium iodide	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2 \cdot \text{HI}$	805858

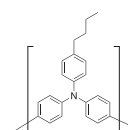
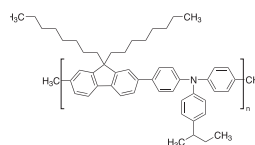
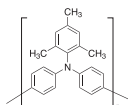
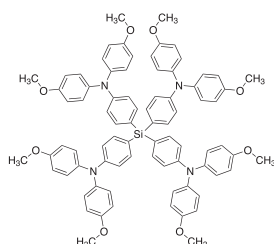
正孔輸送材料

代表的な正孔輸送材料製品一覧

SHT-263 Solarpur [®]	Spiro-MeOTAD, 99%	X59 ¹	X60 ²
902500-500MG, 1G, 10G	792071-1G, 5G	904899-1G	906018-1G



Si-OMeTPA ³	PTAA	TFB	POLY-TPD ⁴
913502-500MG	702471-100MG, 1G	901101-250MG, 1G	907065-1G



References (1) Dongqin Bi, et al., *Nano Energy*, **2016**, 23, 138. (2) Bo Xu, et al., *Energy Environ. Sci.*, **2016**, 9, 873. (3) R. Xue, et. al., *J. Mater. Chem. A*, **2018**, 6, 404. (4) Lee H K H, et al., *Sol. RRL* **2019**, 3, 1800207.

PEDOT/PSS

製品名	カタログ番号
Poly(3,4-ethylenedioxythiophene)-poly(styrenesulfonate), 1.3 wt % dispersion in H ₂ O	483095-250G
Poly(3,4-ethylenedioxythiophene)-poly(styrenesulfonate), 3.0-4.0% in H ₂ O, high-conductivity grade	655201-25G
Poly(3,4-ethylenedioxythiophene)-poly(styrenesulfonate), 0.8% in H ₂ O, conductive inkjet ink	739316-25G
Poly(3,4-ethylenedioxythiophene)-poly(styrenesulfonate), high-conductivity grade	900181-100G
Poly(3,4-ethylenedioxythiophene)-poly(styrenesulfonate), 5.0 wt. %, conductive screen printable ink	768650-25G
Poly(3,4-ethylenedioxythiophene)-poly(styrenesulfonate), high-conductivity grade, 1.1% in H ₂ O, surfactant-free	739332-100G
Poly(3,4-ethylenedioxythiophene)-poly(styrenesulfonate), 1.5% in H ₂ O, high-conductivity grade, neutral pH	739324-100G
Poly(3,4-ethylenedioxythiophene)-poly(styrenesulfonate), dry re-dispersible pellets	768618-1G, 5G
Poly(3,4-ethylenedioxythiophene)- <i>block</i> -poly(ethylene glycol) solution, 1 wt % dispersion in nitromethane, contains perchlorate as dopant	649805-25G
Poly(3,4-ethylenedioxythiophene), bis-poly(ethylene glycol), lauryl terminated, 0.8 wt. % (dispersion in propylene carbonate), contains perchlorate as dopant	736287-25G
Poly(3,4-ethylenedioxythiophene), bis-poly(ethylene glycol), lauryl terminated, 0.7 wt. % (dispersion in nitromethane)	687316-25G
Poly(3,4-ethylenedioxythiophene), tetramethacrylate end-capped solution, 0.5 wt. % (dispersion in propylene carbonate), contains <i>p</i> -toluenesulfonate as dopant	649813-25G
Poly(3,4-ethylenedioxythiophene), tetramethacrylate end-capped solution, 0.5 wt. % (dispersion in nitromethane), contains <i>p</i> -toluenesulfonate as dopant	649821-25G

電子輸送・正孔輸送層ナノインク

Avantama プリントブルナノインク

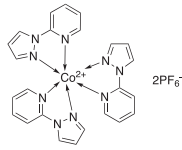
仕事関数 (eV)	粘度 (cP)	溶媒	用途	コーティング法	別名	カタログ番号
Aluminum doped zinc oxide nanoparticle ink						
3.9	2.2	Alcohols	電子注入・輸送層 ホールプロッキング層	Slot-die Spin coating/Doctor blading	N-21X	808237-10ML, 50ML
	3.5	Mixture of butanols		Slot die/Inkjet Spin coating/Doctor blading	N-21X-Flex	921564-10ML
Zinc oxide nanoparticle ink						
4.3	2.4	IPA	電子注入・輸送層 ホールプロッキング層	Slot-die Spin coating/Doctor blading	N-10	793361-5ML, 25ML, 50ML
	2.8	Mixture of alcohols		Slot-die/Inkjet Spin coating /Doctor blading	N-10-Flex	921599-10ML
3.9	2.1	Mixture of alcohols		Slot-die Spin coating/Doctor blading	N-11	808253-10ML, 50ML
	3	Mixture of alcohols		Slot-die/Inkjet Spin coating /Doctor blading	N-11-Flex	921580-10ML
NiO nanoparticle ink solution						
5.2	1.3	Ethanol	ホール輸送層	Slot die Spin coating/Doctor blading	P-21	921602-10ML
SnO ₂ nanoparticle ink						
—	4	Mixture of butanols	電子注入・輸送層 ホールプロッキング層	Spin coating/Doctor blading	N-30	901071-10ML, 50ML
	3.5			Slot die, ink jet	N-31	901079-10ML, 50ML

Helios AZO/ZnO ナノインク

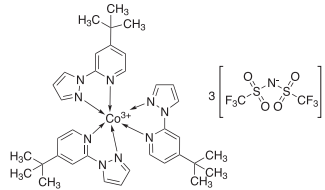
仕事関数 (eV)	粘度 (cP)	溶媒	用途	コーティング法	別名	カタログ番号
AZOナノインク						
3.6 ± 0.1	10±3	Alcohols	電子注入・輸送層 ホールプロッキング層	Inkjet printing	Helios' Ink H-DZ01015	901065-25ML
	<4±3	Alcohols		Spin coating/Slot-die coating	Helios' Ink H-DZ41006	901092-25ML
ZnOナノインク						
4.0 ± 0.1	10±3	Alcohols	電子注入・輸送層 ホールプロッキング層	Inkjet printing	Helios' Ink H-SZ01034	901091-25ML
	<4±3	Alcohols		Spin coating/Slot-die coating	Helios' Ink H-SZ41029	901081-25ML

ドーパント

製品名	カタログ番号
FK 102 Co(II) PF ₆ salt, 98%	805238-5G
FK 102 Co(III) PF ₆ salt, 98%	805254-5G
FK 102 Co(III) TFSI salt, 98%	805203-5G
FK 209 Co(II) TFSI salt, 98%	805386-5G
FK 209 Co(III) PF ₆ salt, 98%	805408-5G
FK 209 Co(III) TFSI salt, 98%	805394-5G
Lithium bis(trifluoromethanesulfonyl)imide, 99.95%	544094-5G, 25G, 100G
Lithium bis(trifluoromethanesulfonyl)imide, 99.99%	919977-10G, 50G
4-tert-Butylpyridine, 98%	142379-25G, 100G



FK 102 Co(II) PF₆ salt



FK 209 Co(III) TFSI

ペースト・インク

製品名	カタログ番号
Platinum paste, screen printable (PT1 Platinum paste)	791512-20G
Silver conductive paste	735825-25G
Titania paste, transparent (18NR-T Titania Paste) エタノールでペーストを希釈し、スピンコート法によってメソポーラスチタニア層の生成が可能です ¹ 。	791547-10G, 20G
Titania paste, active opaque (18NR-AO Titania Paste)	791555-5G, 20G
Titania paste, reflector (WER2-O, TiO ₂ paste)	791539-5G, 20G

Reference (1) J. Burschka, N. Pellet, S.-J. Moon, R. Humphry-Baker, P. Gao, M. K. Nazeeruddin, and M. Grätzel, "Sequential deposition as a route to high-performance perovskite-sensitized solar cells." *Nature*, **2013**, 499, pp. 316.

2次元層状ペロブスカイト材料

溶液処理可能な材料

単層 2 次元ペロブスカイトは、近年、所望の前駆体溶液から溶液合成が可能であることが見出され¹、DMF などの極性溶媒に分散させて溶液処理にて薄膜を作製することが可能です。発光ダイオード (LED)²、フォトランジスタ³、太陽電池⁴、レーザー⁵などの研究が盛んに行われています。

直接および調整可能なバンドギャップ

2D ペロブスカイトは、層の厚さと、アミンやハロゲン化物の選択に応じて変化する狭い発光ピークを有する直接バンドギャップ半導体です。オプトエレクトロニクスデバイス向けに、最も一般的な 2D ペロブスカイト組成の材料を取り揃えております。

水分安定性の向上

2D ペロブスカイトで作製した太陽電池は、3D ペロブスカイトと比較して湿った空気中での安定性が改善されています⁴。

化学式	カタログ番号	層数	(RNH _{3/2})(MeNH _{3/n-1}) ₂ PbX _{n/3n+1}		
			R	X	n
(BA) ₂ PbI ₄	910961	n=1	Bu	I	1
(BA) ₂ PbBr ₄	910953	n=1	Bu	Br	1
(PEA) ₂ PbI ₄	910937	n=1	PE	I	1
(PEA) ₂ PbBr ₄	910945	n=1	PE	Br	1
(BA) ₂ (MA) ₂ Pb ₂ I ₇	912816	n=2	Bu	I	2
(BA) ₂ (MA) ₂ Pb ₃ I ₁₀	912557	n=3	Bu	I	3
(BA) ₂ (MA) ₃ Pb ₄ I ₁₃	914363	n=4	Bu	I	4
(BA) ₂ (MA) ₄ Pb ₅ I ₁₆	912301	n=5	Bu	I	5

BA = *n*-butylammonium, PEA = 2-phenylethylammonium, MA = methylammonium, Bu = *n*-butyl, PE = 2-phenylethyl

References:

- 1) Dou, L. et al. *Science* **2015**, 349, 1518. DOI: 10.1126/science.aac7660
- 2) Yuan, M. et al. *Nat. Nanotechnol.* **2016**, 11, 872. DOI: 10.1038/NNANO.2016.110
- 3) Shao, Y. et al. *Nano Lett.* **2017**, 17, 7330. DOI: 10.1021/acs.nanolett.7b02980
- 4) Cao, D. H. et al. *J. Am. Chem. Soc.* **2015**, 137, 7843. DOI: 10.1021/jacs.5b03796
- 5) Raghavan, C. M. et al. *Nano Lett.* **2018**, 18 (5), 3221. DOI: 10.1021/acs.nanolett.8b00990

透明導電性基板

FTO透明導電性基板

製品名	サイズ (L×W×D)	透過率 (%)	表面抵抗 (Ω/sq)	カタログ番号
Fluorine doped tin oxide coated glass slide, FTO, TEC* 7	50 × 50 × 2.2 mm	80-82	7	735140-5EA
	100 × 100 × 2.3 mm	80-82	7	735159-5EA
	300 × 300 × 2.2 mm	80-82	7	735167-1EA
Fluorine doped tin oxide coated glass slide, FTO, TEC* 8	50 × 50 × 3 mm	80-82	8	735175-5EA
	100 × 100 × 3 mm	80-82	8	735183-5EA
	300 × 300 × 3.2 mm	80-82	8	735191-1EA
Fluorine doped tin oxide coated glass slide, FTO, TEC* 10	50 × 50 × 3 mm	83	10	735205-5EA
	100 × 100 × 3 mm	83	10	735213-5EA
	300 × 300 × 3 mm	83	10	735221-1EA
Fluorine doped tin oxide coated glass slide, FTO, TEC* 15	50 × 50 × 2.2 mm	82-85	13	735248-5EA
	100 × 100 × 2 mm	82-85	13	735256-5EA
	300 × 300 × 2.3 mm	82-85	13	735264-1EA

*TEC Glass is a trademark of Pilkington

ITO透明導電性基板

PET基板

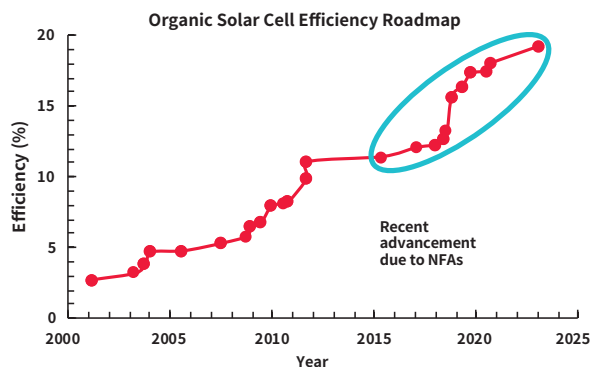
製品名	サイズ (L×W×D)	ITO膜厚 (Å)	表面抵抗 (Ω/sq)	透過率 (%)	カタログ番号
Indium oxide coated PET, IO-PET, Slide	150 x 150 x 0.2 mm	—	≤ 10	—	700177-5PAK
Indium tin oxide coated PET, ITO-PET, Sheet	1 ft x 1 ft x 5 mil	1,000	60	>79	639303-1EA, 5EA
	1 ft x 1 ft x 7 mil	1,000	60	—	749729-1EA, 5EA

* 1 mil = 1/1000 inch = 25.4 μm (5 mil = 0.127 mm, 7 mil = 0.178 mm) 1ft = 30.48 cm

ガラス基板

製品名	サイズ (L×W×D)	ITO膜厚 (Å)	表面抵抗 (Ω/sq)	透過率 (%)	カタログ番号
Indium tin oxide coated glass slide, rectangular, ITO	75 x 25 x 1.1 mm	1,200-1,600	8 – 12	>83	578274-10PAK, 25PAK
		600-1,000	15 – 25	>78	636916-10PAK, 25PAK
		300-600	30 – 60	>84	636908-10PAK, 25PAK
		150-300	70 – 100	>87	576352-10PAK, 25PAK
Indium tin oxide coated glass slide, square, ITO	25 x 25 x 1.1 mm	1,200-1,600	8 – 12	~84	703192-10PAK
		300-600	30 – 60	~84	703184-10PAK
		150-300	70 – 100	~86	703176-10PAK
Indium tin oxide coated aluminosilicate glass slide	75 x 25 x 1.1 mm	1,200-1,600	5 – 15	>85	576360-10PAK

有機薄膜太陽電池



有機半導体を活性層に用いた有機薄膜太陽電池は、低温で塗布による製造が可能であり、薄型・軽量で意匠性も高いことから、次世代太陽電池として期待されています。近年、非フラーレンアクセプター（NFA：Non Fullerene Acceptor）が開発されたことで最先端の共役系高分子ドナーとの組み合わせにより、変換効率は20%に迫っています。NFAはフラーレンアクセプターと比較して次のような利点を示します。

- 高い吸光係数による光電流の増加
- 無放射エネルギー損失の抑制による電池電圧の向上
- 高いデバイス光安定性
- 電子特性、バンドギャップ、結晶性、溶解性の調節が容易

Materials (カタログ番号)

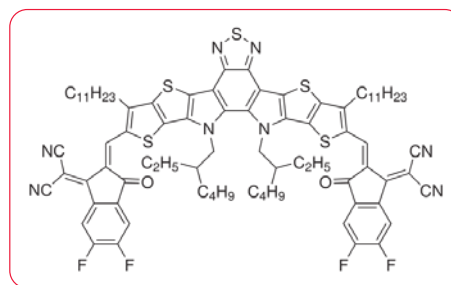
陽極	
Aluminum evaporation slug 99.999% trace metal basis (433705)	
Calcium 99.99% trace metal basis (441872)	
Silver evaporation slug, 99.99% trace metal basis (373249)	
電子輸送材料	
Zinc oxide ink (793361, 901091, 901081, 808253)	
Tin oxide ink (901079, 901071)	
Al-doped ZnO nanoparticle ink (901065, 901092, 808237)	
ドナー	
PBDB-T-2Cl or PM7 (906352)	
PBDB-T-2F or PM6 (906336)	
PBDB-T-SF (906344)	
J51 (901058)	
PBDB-T (901099)	
PCPDTBT (754005)	
PDBT-T1 (901097)	
PTB7-Th (794333)	
非フラーレンアクセプター	
Y6 (908509)	
F-M (906972)	
BT-CIC (906824)	
COi8DFIC (906379)	
IDT-2Br (910635)	
ITIC-Cl (906387) ITIC-F (901423)	
フラーレンアクセプター	
C ₆₀ (572500, 379646, 483036) C ₇₀ (709476, 482994)	
PC61BM (684457, 684449, 684430)	
PC71BM (684465)	
ICMA (753947) ICBA (753955)	
正孔輸送材料	
PEDOT:PSS (900181, 739316, 739332, 739324)	
Nickel oxide (203882, 774545, 921602)	
透明導電性基板	
FTO coated glass slides (735167, 735140, 735159, 735175)	
ITO coated glass slides (576360, 578274, 703192)	
ITO coated plastic (700177, 749729, 639303)	

非フラーレンアクセプター (NFA)

Y6

Y6 は、電子不足コアを用いて電子親和性の向上した低バンドギャップを示す非フラーレンアクセプター (NFA) です。Y6 を用いた有機太陽電池は、単接合デバイスとしては非常に高い性能を示します。

- Maximum PCE of >16% when paired with PM6 donor¹
- Maximum PCE of >17% when paired with PM7 donor²



カタログ番号

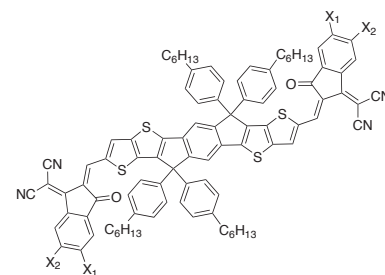
製品名

908509

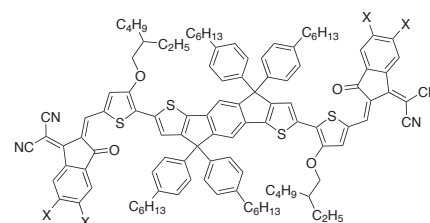
Y6

非フラーレンアクセプター製品一覧

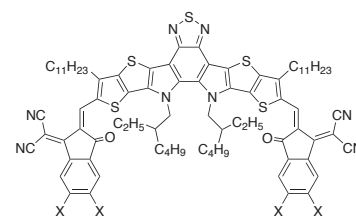
製品名	カタログ番号	HOMO (eV)	LUMO (eV)	CAS No.	Ref. #
ITIC	900799	-5.50	-3.89	1664293-06-4	3
ITIC-M	—	-5.58	-3.98	Isomers 2047352-80-5 2047352-83-8 2047352-86-1	4
ITIC-DM	900803	-5.45	-3.29	2047352-92-9	4
ITIC-F	901423	-5.66	-4.14	2097998-59-7	5
ITIC-Cl	906387	-5.68	-4.2	2253663-81-7	6
ITIC-Th	—	-5.66	-3.93	1889344-13-1	7
IEICO	913006	-5.32	-3.95	2055812-53-6	8
IEICO-4Cl	913774	-5.56	-4.23	2240998-88-1	9
IEICO-4F	914029	-5.49	-4.19	2089044-02-8	10
FBR	900854	-5.61	-4.02	1644381-95-2	11
EH-IDTBR	900853	-5.58	-3.90	2102510-60-9	12
O-IDTBR	900810	-5.51	-3.88	2077945-91-4	12
IDT-2Br	910635	-5.52	-3.69	2042521-91-3	13
N2200	—	-5.61	-4.02	1100243-40-0	14
Y5	912751	-5.55	-3.87	2304444-48-0	15
Y6	908509	-5.65	-4.10	2304444-49-1	16,42
Y7	913251	-5.68	-3.63	2414918-25-3	17
TPDI-Hex	—	-5.80	-3.70	2011757-24-5	18
SF-PDI	—	-5.90	-3.80	1643842-69-6	19
PDI-DPP-PDI	901143	-5.30	-3.70	2083628-79-7	20
di-PDI	900774	-5.81	-3.75	1609131-78-3	21
BBL	667846	-5.90	-4.00	34398-57-7	—
PTCDA	P11255	-6.80	-4.70	128-69-8	—
nPDI	—	-5.80	-3.70	2011757-22-3	18
F-M	906972	-5.42	-3.70	2239303-91-2	22
COi8DFIC	906379	-5.50	-3.88	2184266-44-0	23
BT-CIC	906824	-5.50	-4.10	2197167-51-2	24



ITIC (900799): X₁ = X₂ = H
 IT-4F (901423): X₁ = X₂ = F
 IT-4Cl (906387): X₁ = X₂ = Cl
 IT-M: X₁ = H, X₂ = Me or X₁ = Me, X₂ = H



IEICO (913006): X = H
 IEICO-4F (914029): X = F
 IEICO-4Cl (913774): X = Cl



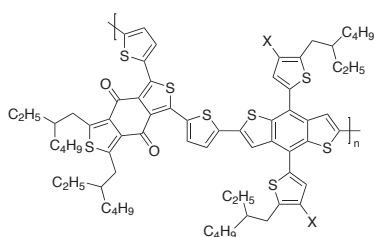
Y5 (912751): X = H
 Y6 (908509): X = F
 Y7 (913251): X = Cl

References:

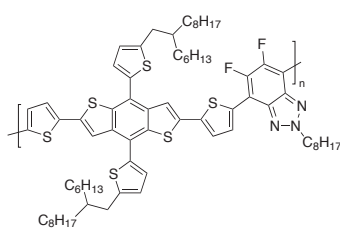
(1) *Energy Environ. Sci.* **2019**, 12, 3328–3337. (2) *Sci. China Chem.* **2020**, 63, 325–330. (3) *Adv. Mater.* **2016**, 28, 4734–4739. (4) *Adv. Mater.* **2016**, 28, 9423–9429. (5) *J. Am. Chem. Soc.* **2017**, 139, 21, 7148–7151. (6) *Adv. Mater.* **2018**, 30, 1800613. (7) *J. Am. Chem. Soc.* **2016**, 138, 14, 4955–4961. (8) *Adv. Mater.* **2016**, 28, 8283–8287. (9) *Adv. Mater.* **2017**, 29, 1703080. (10) *Angew. Chem. Int. Ed.* **2017**, 56, 3045–3049. (11) *J. Am. Chem. Soc.* **2015**, 137, 2, 898–904. (12) *Nat. Commun.* **2016**, 7, 11585. (13) *Adv. Mater.* **2017**, 29, 1605216. (14) *Adv. Mater.* **2016**, 28, 1884–1890. (15) *Adv. Mater.* **2019**, 31, 1807577. (16) *Joule* **3**, 1140–11. (17) *Adv. Mater.* **2021**, 33, 2007231. (18) *Chem. Mater.* **2016**, 28, 19, 7098–7109. (19) *Nat. Energy* **2016**, 1, 16089. (20) *Chem. Mater.* **2017**, 29, 3, 1309–1314. (21) *Adv. Mater.* **2014**, 26, 5708–5714. (22) *Adv. Mater.* **2018**, 30, 1707508. (23) *Adv. Mater.* **2019**, 31, 1804790. (24) *J. Am. Chem. Soc.* **2017**, 139, 47, 17114–17119. (25) *Adv. Mater.* **2018**, 30, 1703973. (26) *Adv. Mater.* **2015**, 27, 4655–4660. (27) *Adv. Mater.* **2018**, 30, 1800868. (28) *J. Am. Chem. Soc.* **2016**, 138, 13, 4657–4664. (29) *Macromolecules* **2012**, 45, 24, 9611–9617. (30) *J. Am. Chem. Soc.* **2010**, 132, 22, 7595–7597. (31) *Angew. Chem. Int. Ed.* **2011**, 50, 9697–9702. (32) *Macromolecules* **2010**, 43, 17, 6936–6938. (33) *Adv. Mater.* **2007**, 19, 2295–2300. (34) *Adv. Mater.* **2015**, 27, 2938–2944. (35) *Macromolecules* **2007**, 40, 21, 7425–7428. (36) *ACS Appl. Mater. Interfaces* **2016**, 8, 44, 30372–30378. (37) *Nat. Commun.* **2014**, 5, 5293. (38) *Nat. Energy* **2016**, 1, 15027. (39) *Adv. Mater.* **2013**, 25, 4766–4771. (40) *Adv. Mater.* **2006**, 18, 2884–2889. (41) *Adv. Mater.* **2010**, 22, 5468–5472. (42) *Nat. Commun.* **2021**, 12, 309. (43) *Nat. Mater.* **2022**, 21, 656.

共役系高分子ドナー

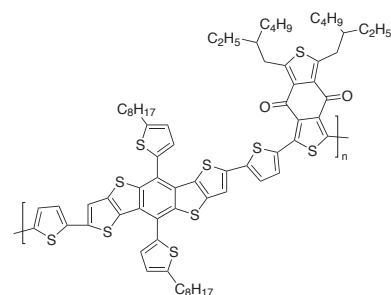
製品名	カタログ番号	HOMO (eV)	LUMO (eV)	CAS No.	Ref. #
Wide-bandgap polymeric donors					
PBDTS-TDZ	901871	-5.39	-2.80	2260723-78-0	25
PBDB-T-SF	906344	-5.40	-3.60	—	5
PBDB-T-2F (PM6)	906336	-5.50	-3.60	1802013-83-7	26,42,43
PBDB-T-2Cl (PM7)	906352	-5.52	-3.57	2239295-71-5	27,42
J61	—	-5.22	-3.21	1887136-03-9	28
J51	901058	-5.29	-3.30	1393529-03-7	14
PBDB-T	901099	-5.28	-3.48	1415929-80-4	29
PBDT-TPD	—	-5.48	-3.64	1231160-89-6	30
PBDTTT-C-T	901067	-5.11	-3.25	1393932-53-0	31
PBTTPD	—	-5.56	-3.10	1240372-42-2	32
PCDTBT	—	-5.50	-3.60	958261-50-2	33
PDBT-T1	901097	-5.36	-3.43	1701403-91-9	34
PFO-DBT	754013	-5.40	-3.53	782469-77-6	—
MEH-PPV	541443	-5.30	-3.00	138184-36-8	—
	541435	-5.30	-3.00	138184-36-8	—
PQT-12	906921	-5.24	-2.97	827343-06-6	35
MDMO-PPV	—	-5.40	-3.20	177716-59-5	—
Medium and narrow-bandgap polymeric donors					
PBDTTT-CF	—	-5.22	-3.45	1379592-65-0	36
PffBT4T-2OD	—	-5.34	-3.69	1644164-62-4	37
PffBT4T-C9C13	—	-5.34	-3.69	2001095-79-8	38
PTB7-Th	794333	-5.38	-3.81	1469791-66-9	39
P3OT	682799	-5.25	-3.55	104934-51-2	—
PCPDTBT	754005	-5.30	-3.55	920515-34-0	40
PTB7	772410	-5.15	-3.31	1266549-31-8	41
P3DDT	—	-5.29	-3.55	137191-59-4	—



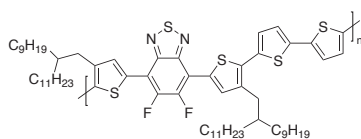
PM6 (906336): X = F
PM7 (906352): X = Cl



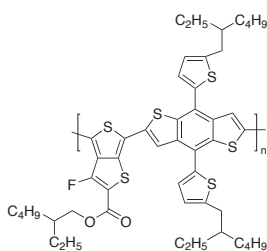
J51 (901058)



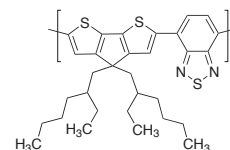
PDBT-T1 (901097)



PffBT4T-C9C13



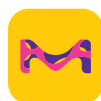
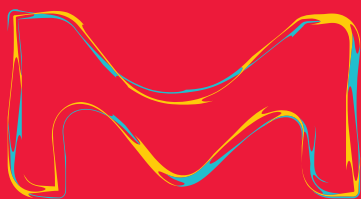
PTB7-Th (794333)



PCPDTBT (754005)

Sigma-Aldrich®

Lab & Production Materials



サイエンス系
お役立ちメディア
M-hub



かんたんカタログ検索
**カタログ
ファインダー**



メルクライフサイエンス - メールニュース
www.merckmillipore.com/wm



メルクライフサイエンス公式
SNS、動画コンテンツをご覧ください。

本紙記載の製品は試験・研究用です。ヒト、動物への治療、もしくは診断目的として使用しないようご注意ください。掲載価格は希望販売価格（税別）です。実際の価格は弊社製品取扱販売店へご確認ください。なお、品目、製品情報、価格等は予告なく変更される場合がございます。予めご了承ください。記載内容は2025年9月時点の情報です。Merck, the vibrant M, and Sigma-Aldrich are trademarks of Merck KGaA, Darmstadt, Germany or its affiliates. All other trademarks are the property of their respective owners. Detailed information on trademarks is available via publicly accessible resources. ©2025 Merck KGaA, Darmstadt, Germany. All rights reserved.

シグマ アルドリッチ ジャパン

ライフサイエンス リサーチソリューションズ事業部

〒106-0041 東京都港区麻布台1-3-1 麻布台ヒルズ 森JPタワー 26階

製品の最新情報はこちら www.sigmaaldrich.com/JP/ja

製品に関するお問い合わせは、テクニカルサービスへ

お問い合わせフォーム: www.sigmaaldrich.com/contactTS Tel: 03-6756-8245

在庫照会・ご注文に関するお問い合わせは、カスタマーサービスへ

お問い合わせフォーム: www.sigmaaldrich.com/contactCS-S Tel: 03-6756-8275

シグマ アルドリッチ ジャパン合同会社はメルクのグループ会社です。

CHM098D-2509-0.1K-H