

# ORGANIC SQUARE

50 DECEMBER  
2014

## 特別講座

貴金属粉末触媒へのいざない

エヌ・イー ケムキャット株式会社 高木 由紀夫 ..... 2

## 合成材料

発火性の少ない接触還元触媒 N.E. CHEMCAT社製 金属担持触媒シリーズ ..... 5

ポリマー担持型 酸化触媒 ARP白金 (ARP: Amphiphilic Resin Particles) ..... 7

鈴木-宮浦カップリング反応等に使用できます。

SAPd触媒 (Sulfur Modifies Au Supported Pd Catalyst) ..... 7

弱臭硫黄化合物 ..... 8

ファイバー状スカベンジャー Smopex® ..... 9

シリカ系金属スカベンジャー QuadraSil™ ..... 9

100mL包装が充実しました。脱酸素溶媒シリーズ ..... 10

次世代のエネルギー研究に ペロブスカイト型太陽電池関連試薬 ..... 12

American Dye Source社 導電性ポリマー ..... 13

金属酸化物表面処理用ホスホン酸誘導体 ..... 19

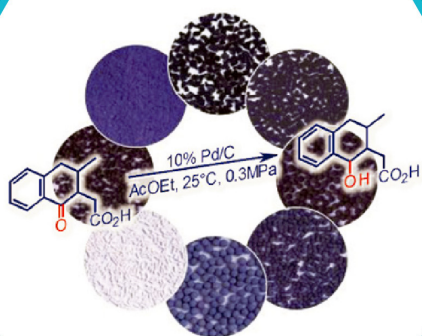
少量包装本数限定キャンペーン! リチウムイオン内包フラーレン ..... 20

## 合成関連器材

~脱水・脱酸素の溶媒を手軽に実験室で~ 有機溶媒精製ユニット-mini ..... 11

## お知らせ

合成中間体試薬カタログ発行 ..... 11



## N.E. CHEMCAT 社製 金属担持触媒シリーズ ..... 5

不均一系触媒は、回収可能な点などから古くから使用されており、特にパラジウム-カーボン(Pd/C)を用いた水素添加反応は、アトムエコノミーの高い反応で、工業用のプロセスなどでも広く使用されています。

このたび、N.E. CHEMCAT社の金属担持触媒を発売開始致します。



Wako

## 貴金属粉末触媒へのいざない

エヌ・イー ケムキャット株式会社 高木 由紀夫

## ・はじめに

触媒とは特定の化学反応の反応速度を速める物質<sup>1)</sup>で、自身は反応の前後で変化しないものをいうが、実際の触媒は正確な定義通りにはいかず劣化や成分の溶出などを伴う。貴金属触媒は活性成分が「貴」であるため変化しにくく、比較的定義に近い触媒といえる。

このたび、和光純薬工業(株)から、エヌ・イー ケムキャット(株)の標準的な貴金属担持活性炭粉末触媒が販売されることとなったので、以下に貴金属粉末触媒の選び方・使い方について、簡単にご紹介させていただきたい。

## ・全般的な貴金属粉末触媒の特徴

一般的なこれら触媒の使用上の特徴として、以下の点を挙ることができる。

1. 触媒使用量が少なく、反応物とは別で分離可能。
2. 多くの場合、繰返し使用が可能。
3. 一般に反応条件が温和(温度・圧力)。
4. 溶媒は、酸性でも塩基性でも使用可能。
5. 空气中で安定なので取扱いが容易。
6. 一般に、前処理の必要がない。
7. 量産品であるので、スケールアップ検討しやすい。
8. 量産時の使用済触媒からの貴金属回収が可能。

## ・各金属間(PdとPt, Ru)の比較

パラジウム担持活性炭粉末触媒(以下Pd/Cと略記)が、触媒コスト面・貴金属コスト面・貴金属回収面などで有利であり、活性・選択性や使用条件(温度・圧力など)にあまり差がなければ、白金担持活性炭粉末触媒(以下Pt/Cと略記)やルテニウム担持活性炭粉末触媒(以下Ru/Cと略記)よりも使いやすいことが多い。

## ・触媒の選び方

今回和光純薬工業(株)より販売されるエヌ・イーケムキャットの標準触媒は、Pd/Cが10種、Pt/Cが2種、Ru/Cが2種となっていて、実績を中心に選定されている。

Pt/Cについては、3%Pt/C type STDとS修飾した3%Pt/C type SN101であり、活性は前者の3%Pt/Cが一般的に高いが、ケトン基やハロゲン基への水素化活性をやや示す場合があるので、これらの官能基を守りたい場合は3%Pt/C type SN101が望ましい場合がある。

Ru/Cについては、5%Ru/Cのtype Aとtype Bが供される。余裕があれば、両方試していただくのが望ましいが、type Bは糖アルデヒドの水素化による糖アルコールの生成や複素環水素化により向いており、炭素骨格の芳香環水素化にはtype Aのほうが適している場合が多いと思われる。

Pd/Cは10種が供されている。

このうち、脱保護やクロスカップリングについては、適している触媒がはっきりしている。

## ・脱保護用Pd/C

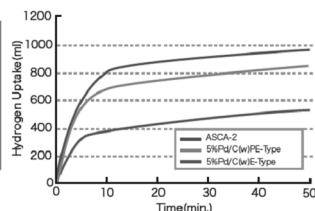
脱BnにはASCA-2が適している<sup>2)</sup>。相当するPd含量のPd/Cと比較して、水素化分解活性が高い。



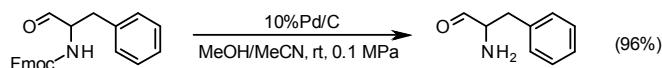
## 反応条件

Substrate	N-Phenylbenzylamine 0.05mol
Solvent	N,N-Dimethylacetamide
Catalyst Weight	200mg
Temperature	50°C
Pressure	200kPa
Agitation	2000rpm

※5%Pd/C(w)PE-Type、5%Pd/C(w)E-Typeは弊社従来品で、Peat炭ベースのカーボン粉末を担体とした表面担持型、未還元触媒です。

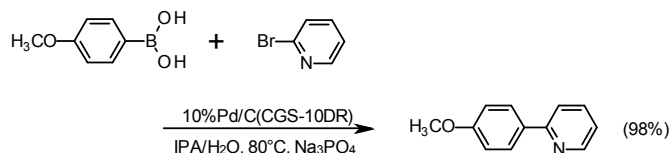
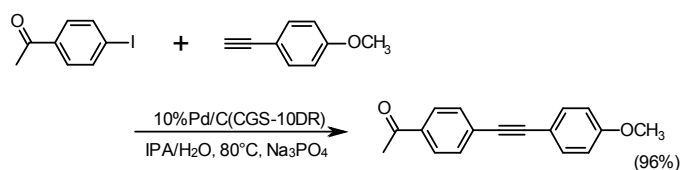
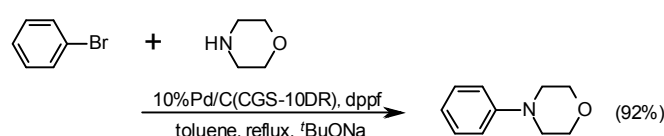


脱Fmocと脱Cbzには5%Pd/C type Kまたは10%Pd/C type NXが適しているが、基質によって活性がやや不足する場合は別にFGS-10DRという脱保護用10%Pd/C<sup>3)</sup>の製品部番がある。



## ・クロスカップリング

鈴木カップリング、菌頭カップリング、Buchwaldカップリングなどについて佐治木らによる一連の報告がある<sup>4-6)</sup>。今回のラインナップ中では、5%Pd/C type Kまたは10%Pd/C type NXが適しているが、活性がやや不足する場合はCGS10-DRという別の10%Pd/Cの製品部番がある。

鈴木カップリングの例<sup>4)</sup>菌頭カップリングの例<sup>5)</sup>Buchwaldカップリングの例<sup>6)</sup>

## ・一般的な水素化反応におけるPd/Cの選択

通常はtype STDを推奨するが、ニトロ水素化のように水が生成して、非水溶媒系で二層に分かれるような場合、担体によっては水素ガスと水と溶媒の界面に集まって、溶媒相への分散が悪くなり反応が進みにくくなる場合がある。このような場合に、type STDやtype Kに代えてtype NXやtype PEを利用すると良くなる場合がある。また、選択性が向上することもある。担体の親水性や有機物に対する親和性が異なるためと推定している。

反応が進みにくい場合、触媒量を増やすのも一法であるが、ろ過工程に制限がある場合や、活性炭への目的物の吸着が無視できない場合がある。このようなときは、①Pd含有率が高い触媒を使う方法、あるいは②type PEまたはtype Eを用いる

方法がある。②では、Pdが他の触媒よりもより表面リッチに担持されているため利用率が高まる傾向がある。一方で、未還元Pdが存在するため、水素化反応の誘導期が長くなる場合がある。可能であれば、基質投入前に予備水素還元する方法がある。

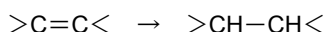
以下、水素化の例について紹介する。尚、必ずしも貴金属含有率が一致しない例や、今回のエントリ外の触媒の例もあるが、情報提供の一環ということでご容赦をお願いしたい。

### ・水素化

基質を溶媒に溶解または懸濁させた反応系において、粉末触媒と水素ガスを用いて水素化を行う。他の還元方法と比較して、不純物混入の少ない還元を実施でき、反応後の後処理が容易である。即ち、以下の利点がある。

1. 還元剤の残骸（酸化物）が系内に残らない（但し、ニトロ基→アミノ基の水素化のように酸素原子を外す反応では、水が生成するし、脱ハロゲン反応のようにハロゲン原子を外す反応ではハロゲン化水素が発生する）。
2. 貴金属成分の系内への溶出混入がほとんど起きない。
3. 触媒使用量が少なく、反応物とは別で分離可能。

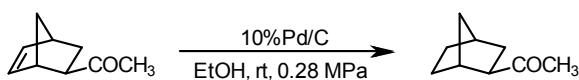
### ・C=C不飽和結合（アルケン）の水素化



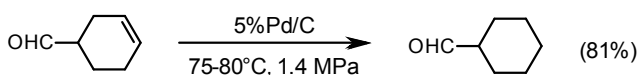
通常、Pd/CでもPt/Cでも容易に進行する。特に他の問題がなければ安価なPd/Cが適している。Pt/Cは二重結合の移動を避けたい場合や高度の立体障害がある場合に用いられる。二重結合が複数ある場合は、立体障害の少ない結合が優先して水素化される。立体障害が同程度である場合は、二重結合に無理がある歪みがあるほうが優先して水素化される<sup>7)</sup>。

他にハロゲン基が存在していてこれを残したい場合は、Pd/Cでは脱ハロゲンを起こしやすいので、Pt/Cが適している。Pt/Cでも脱ハロゲンを起こしやすいような場合は、S修飾したPt/Cを用いる。この場合、やや主活性（アルケンへの水素化活性）がやや落ちることがある。

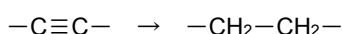
一方、ケトン基が存在してこれを残したい場合は、Pd/Cが適している<sup>8)</sup>。



アルデヒド基が存在してこれを残したい場合は難しいが、Pd/Cで可能な場合がある<sup>9)</sup>。



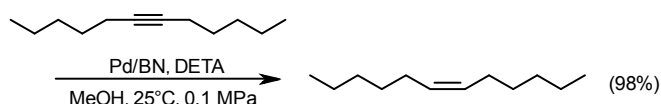
### ・アルキンのC≡C三重結合の水素化



C≡C三重結合の水素化はCH=CH二重結合を得て逐次的に進行する。一般にC≡CはPdに配位/吸着しやすくアルキンが存在しているうちはアルキンが優先的に水素化されてアルケンを生ずる。完全水素化してアルカンにする場合は反応を押し切ればよい。

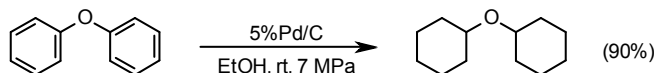
C=C二重結合で止めたい場合、Pdを使って水素吸収量を正確にモニターして1mol相当の水素が吸収されたところで止め

る例がある<sup>10)</sup>が、通常はLindlar触媒(5%Pd-Pb(OAc)<sub>2</sub>/CaCO<sub>3</sub>)が用いられる<sup>11)</sup>。最近、佐治木らにより、Pbフリーの新しいPd触媒が報告されている<sup>12)</sup>。

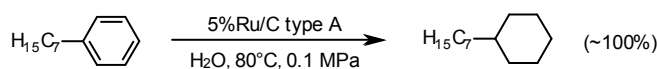


### ・芳香環の水素化による脂環の生成

芳香環の水素化には、Pd/C、Pt/C、Ru/C（及びRh/C）が用いられる。Pd/CとRu/Cは一般にやや高圧が必要なことが多い<sup>13)</sup>。



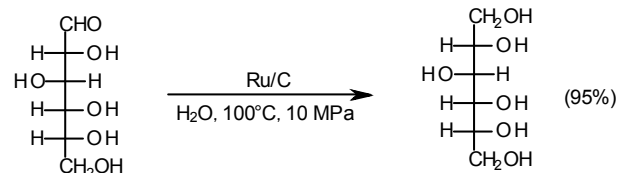
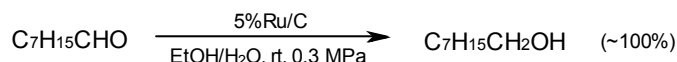
Ru/Cは特に水系溶媒に適している<sup>14)</sup>、水素化分解を避けたいときにも用いられる。



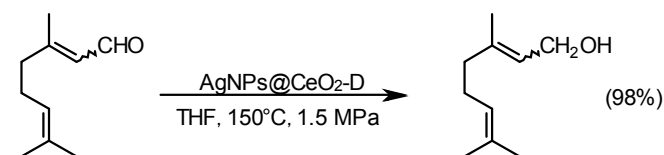
複素環水素化には、type Bのほうが良い場合がある。

### ・アルデヒドの水素化によるアルコールの生成

脂肪族アルデヒドの水素化には、Pt/CとRu/Cが適している。Ru/Cは特に水系溶媒に適している<sup>15)</sup>、糖アルデヒドの水素化による糖アルコールの合成にも用いられる<sup>16)</sup>。尚、この用途には、Ru/C type Bが比較的適している。



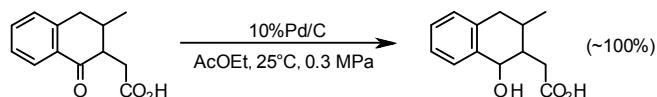
C=C結合を伴う脂肪族不飽和アルデヒドから、不飽和アルコールを生成させるのは難しい。例えば、Pt/CにFeとZnを添加した報告例<sup>17)</sup>や、最近では、金田らによるAg/CeO<sub>2</sub>コアシェル触媒の報告例がある<sup>18)</sup>。尚、この例では、二重結合のE,Z配置の異性化は起こらない。



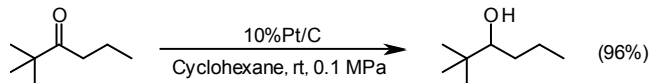
芳香族アルデヒドの水素化によるベンジルアルコールの生成は比較的難しい。水素化分解による脱ベンジルを防ぐには工夫が必要である。例えば、担体上への反応生成物の吸着を防いですぐに離脱するようにして、水素化分解を抑制する手法が取られる。この目的には担体のないPtO<sub>2</sub>が使われる<sup>19)</sup>。

### ・ケトンの水素化

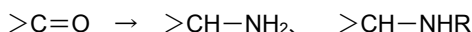
芳香族ケトン芳香族アルコールにする場合はPd/Cが適している<sup>20)</sup>。この場合、環の水素化が起きないように、水素圧をあまり上げないことが好ましい。



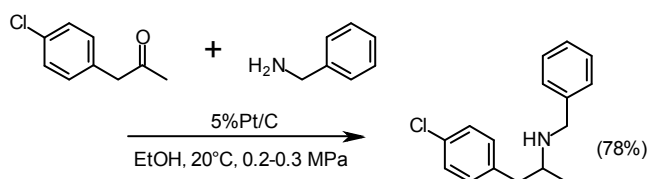
脂肪族ケトン基の水素化による脂肪族2級アルコールの合成にはPt/C、Ru/Cが適している<sup>21)</sup>。Ru/Cは塩基性または中性での水系溶媒に適しているが、一般に高圧が必要である。



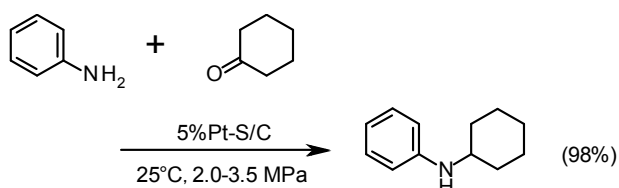
#### ・ケトンの還元アミノ化・アルキル化



Pt/Cが適している<sup>22)</sup>。

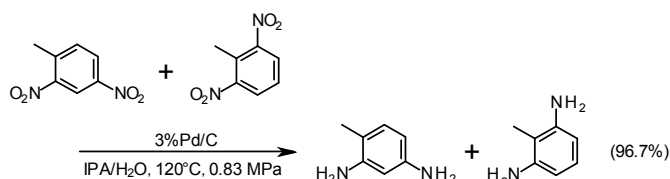


脱ハロゲンを抑えたいような場合やケトンから2級アルコールが副成するのを抑制したい場合は、S修飾したPt/Cを用いることもある<sup>23)</sup>。



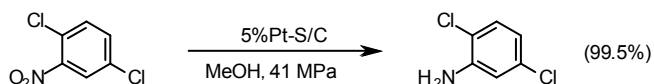
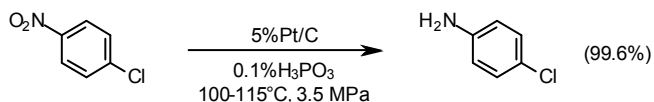
#### ・ニトロ基の水素化

芳香族ニトロ基の水素化には、通常Pd/C<sup>24)</sup>やPt/Cが使われる。問題ない場合はPd/Cのほうが安価である。

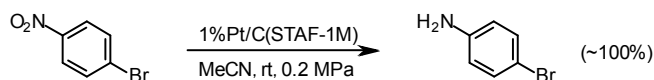


尚、水素化時の発熱量が大きい<sup>25)</sup>ので(493kJ/mol)、除熱を考慮する必要がある。また、4molの水が生成するため、溶媒系によっては、触媒が気液界面に集中分布して反応系にうまく分散しにくくなる場合があり、溶媒や触媒選定に注意が必要な場合がある。

ハロゲン基が存在していて、脱ハロゲンを抑制したい場合はPt/Cが適している。ハロゲンが特に外れやすい場合はS修飾したPt/Cが用いられる<sup>26)</sup>。



最近、脱ハロを抑制したニトロ基水素化用に適したPt触媒(STAF-1M、1%Pt/C)がエヌ・イーケムキャット(株)にて量産化された。



#### ・おわりに

今回、和光純薬工業(株)から、量産可能なエヌ・イーケムキャット(株)の触媒をエントリーすることができ、貴金属粉末触媒を使ったことのない方にも、敷居が高くない形で利用していただけることとなった。触媒反応は、一般にE-ファクター(副生物量/目的物生成量)が小さく温度・圧力条件も穏和であることから環境に優しい反応である。この機会に、試していただければと思う。

#### ・謝辞

本稿に記載の内容の一部は、それぞれ、岐阜薬科大学 薬品化学研究室 佐治木弘尚教授、大阪大学 太陽エネルギー化学研究センター 金田清臣特任教授との共同成果によるものである。

#### 参考文献

- 1) 長倉三郎ら編、「理化学事典」岩波書店、第5版(1998)932
- 2) 特許3,798,949
- 3) 特許4,679,981
- 4) Y. Kitaura *et al.*, *Chem. Commun.*, (2007)5069
- 5) S. Mori, *et al.*, *Chem. Euro. J.*, **14** (2008)6994
- 6) Y. Monguchi, *et al.*, *Adv. Synth. Catal.*, 350 (2008)2767,
- 7) H. A. Smith *et al.*, *J. Am. Chem. Soc.*, **71** (1949)3765
- 8) J. G. Dinwiddie *et al.*, *J. Org. Chem.*, **30** (1965)766
- 9) H. E. Hennis *et al.*, *J. Org. Chem.*, (1961)4678
- 10) G. F. Hennen and S. O. Barnett, *J. Am. Chem. Soc.*, **79** (1957)2146
- 11) H. Lindlar, *Helv. Chim. Acta*, **35** (1952)446
- 12) Y. Yabe *et al.*, *Adv. Synth. Catal.*, **354** (2012)1264、特開2012-143742
- 13) P. N. Rylandar and M. Kilray, *Engelhard Ind. Tec. Bull.*, **9** (1968)14
- 14) Y. Fujiwara *et al.*, *Chem. Euro. J.*, **15** (2009)6953
- 15) 西村重雄・高木弦、「接触水素化反応」東京化学同人、(1987)164
- 16) Y. Takagi, *Sci. Papers Inst. Phys. Chem. Res.*, **57** (1963)105
- 17) P. N. Rylandar and D. R. Steele, *Tetrahedronlett.* (1969)1579
- 18) T. Mitsudome, *et al.*, *Chem. Lett.*, **42** (2013)660
- 19) H. Adkins and H. I. Cramer, *J. Am. Chem. Soc.*, **52** (1930) 4349
- 20) G. N. Walker, *J. Org. Chem.*, **23** (1958)133
- 21) Y. Fujiwara *et al.*, *ChemCatChem.*, **3** (2011)1624
- 22) BP 1,031,169(1966)
- 23) H. Greenfield *et al.*, "Catalysts of Organic Reactions", J. R. Kosak, ed., Dekker, (1984)309
- 24) BP 907,154(1962)
- 25) 西村重雄・高木弦、「接触水素化反応」東京化学同人、(1987)211
- 26) J. R. Kosak, "Catalysis in Organic Synthesis", W. H. Jones, ed., Academic Press. (1980)107

**概要**

金属担持触媒は、回収可能な事から古くから使用されており、特にパラジウム-カーボン(Pd/C)を用いた水素添加反応は、工業用のプロセスなどでも広く使用されています。

**特長**

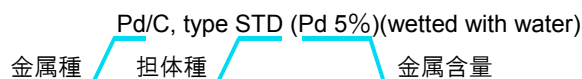
- 発火性の少ない含水タイプ
- 少量検討段階からプロセス検討まで、同種の金属担持触媒で検討可能
- 在庫販売で短納期

**反応別推奨触媒**

反応別推奨触媒名	反応名																
	オレフィンの水素化	アセチレンの水素化	アルデヒド・ケトンの水素化	還元アルキル化・アミノ化	ニトリルの水素化	ニトロの水素化	芳香環の水素化	ヘテロ環の水素化	アニリン・フェノールの水素化	水素化分解	脱ベンジル	脱水素	水素化脱ハロゲン	カップリング	選択酸化	ヒドロシリル化	その他
Pd/C, type STD (Pd 5%)(wetted with water)	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●		●				
Pd/C, type K (Pd 5%)(wetted with water)	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●		●				
Pd/C, type NX (Pd 5%)(wetted with water)	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●		●				
Pd/C, type PE (Pd 5%)(wetted with water)	●					●	●			●	●						
Pd/C, type E (Pd 5%)(wetted with water)	●					●	●			●	●						
Pd/C, type PE (Pd 10%)(wetted with water)	●					●				●	●						
Pd/C, type NX (Pd 10%)(wetted with water)	●	●		●	●	●	●			●	●	●	●	●	●		
Pd/C, type UR (Pd 20%)(wetted with water)	●					●	●			●	●						
Pd/C, type NX (Pd 20%)(wetted with water)	●				●	●				●	●	●		●	●		
ASCA-2 (wetted with water)	●					●				●	●						
Pt/C, type STD (Pt 3%)(wetted with water)						●				●							
Pt/C, type SN101 sulfided (Pt 3%)(wetted with water)			●	●		●											
Ru/C, type A (Ru 5%)(wetted with water)	●		●			●	●										
Ru/C, type B (Ru 5%)(wetted with water)			●				●			●							

\*データ：N.E. CHEMCAT 社カタログより

**品名例**



\*水分含量は、実測値を商品ラベルに記載。

● 品目リスト

反応別推奨触媒を参考に、反応に応じて使い分けください。また、バルクの御相談も承ります。

コード No.	品名	含水率	容量	希望納入価格 (円)
New 164-26971	Pd/C, type STD (Pd 5%)(wetted with water)	約 55%	5g	4,500
New 162-26972			25g	14,000
New 160-26973			100g	45,000
New 168-26991	Pd/C, type K (Pd 5%)(wetted with water)	約 55%	5g	4,500
New 166-26992			25g	14,000
New 164-26993			100g	45,000
New 165-27001	Pd/C, type NX (Pd 5%)(wetted with water)	約 50%	5g	5,000
New 163-27002			25g	15,000
New 161-27003			100g	47,000

コード No.	品名		含水率	容量	希望納入価格(円)
New 166-27271	Pd/C, type PE (Pd 5%)(wetted with water)	Ref	約 55%	5g	4,500
New 164-27272				25g	14,000
New 162-27273				100g	45,000
New 163-27281	Pd/C, type E (Pd 5%)(wetted with water)	Ref	約 55%	5g	近日発売予定
New 161-27282				25g	近日発売予定
New 169-27283				100g	近日発売予定
New 163-27041	Pd/C, type PE (Pd 10%)(wetted with water)	Ref	約 55%	5g	5,900
New 161-27042				25g	18,000
New 169-27043				100g	60,000
New 162-27011	Pd/C, type NX (Pd 10%)(wetted with water)	Ref	約 50%	5g	6,500
New 160-27012				25g	19,000
New 168-27013				100g	62,000
New 167-27061	Pd/C, type UR (Pd 20%)(wetted with water)	Ref	約 50%	5g	9,000
New 165-27062				25g	29,000
New 163-27063				100g	100,000
New 169-27021	Pd/C, type NX (Pd 20%)(wetted with water)	Ref	約 50%	5g	9,000
New 167-27022				25g	29,000
New 165-27023				100g	100,000
New 014-26021	ASCA-2 (wetted with water)	Ref	約 50%	5g	近日発売予定
New 012-26022				25g	近日発売予定
New 010-26023				100g	近日発売予定
New 166-27031	Pt/C, type STD (Pt 3%)(wetted with water)	Ref	約 55%	5g	近日発売予定
New 164-27032				25g	近日発売予定
New 162-27033				100g	近日発売予定
New 164-27071	Pt/C, type SN101 sulfided (Pt 3%)(wetted with water)	Ref	約 58%	5g	近日発売予定
New 162-27072				25g	近日発売予定
New 160-27073				100g	近日発売予定
New 181-03141	Ru/C, type A (Ru 5%)(wetted with water)	Ref	約 50%	5g	近日発売予定
New 189-03142				25g	近日発売予定
New 187-03143				100g	近日発売予定
New 188-03151	Ru/C, type B (Ru 5%)(wetted with water)	Ref	約 50%	5g	3,500
New 186-03152				25g	9,000
New 184-03153				100g	26,000

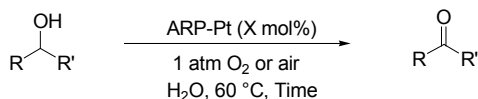
●関連製品

コード No.	品名		規格	容量	希望納入価格(円)
163-07543	Palladium-Activated Carbon (Pd 5%) 【Pd/C】	危	—	5g	5,200
165-07542				25g	17,000
167-07541				100g	55,000
161-15273	Palladium-Activated Carbon (Pd 10%) 【Pd/C】	危	和光一級	5g	5,500
163-15272				25g	18,500
165-15271				100g	59,000
163-21441	Palladium-Activated Carbon Ethylenediamine Complex (Pd 3.5~6.5%) 【Pd/C(en)】		有機合成用	1g	4,000
169-21443				5g	13,500
161-21442				25g	48,000
167-24261	Palladium Hydroxide on Activated Carbon (Pd 20%) (wetted with ca.50% water) 【PdOH <sub>2</sub> 】		有機合成用	5g	7,800
165-24262				25g	30,000
031-21371	Cinchonidine-modified Palladium-Activated Carbon	Ref	有機合成用	200mg	7,000
037-21373				1g	24,000
167-22181	Palladium-Fibroin 【Pd/Fib】		有機合成用	1g	5,800
163-22183				5g	19,500
161-22221	Palladium-Polyethyleneimine 【Pd/PEI】		有機合成用	1g	9,000
167-22223				5g	28,500
151-02881	Osmium-Activated Carbon 【Os/C】	F	有機合成用	1g	5,800
157-02883				5g	16,000

(K.O.S.)

polystyren-polyethylene glycol(PS-PEG)に塩化白金を担持した不均一系触媒です。水系溶媒中でアルコールの酸化反応が進行します。また、ポリマー担持型触媒のため、反応後の回収が容易です。繰り返し使用が可能です。

## 反応例



Entry	Substrate	X	Time (h)	Product	Yield (%)
1		5	24		82
2		(2nd use)	24		81
3		(3rd use)	24		84
4		(4th use)	24		92
5		(5th use)	24		90
6 <sup>a)</sup>		10	36		79
7 <sup>b)</sup>		1	24		99
8		5	12		81
9		5	15		87
10 <sup>a)</sup>		20	60		82

a) Reaction was carried out under air. b) 1 mol equivalent of K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> was added.

Yamada, Y., Arakawa, T., Hocke H. and Uozumi Y. *Angew. Chem. Int. Ed.* **46**, 704 2007

## 商品紹介

コード No.	品名	容量	希望納入価格 (円)
019-24991	ARP Platinum	250mg	12,000
015-24993		1g	36,000

(K.K.)

鈴木-宮浦カップリング反応等に使用できます。

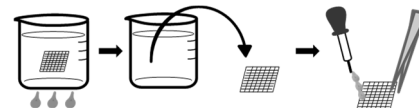
## SAPd 触媒 (Sulfur Modifies Au Supported Pd Catalyst)

本品は硫黄修飾金にパラジウムを担持した触媒です。

鈴木-宮浦カップリング反応や Buchwald-Hartwig 反応をリガンドフリー、パラジウム低漏洩量で行えます。繰り返し使用が可能です。

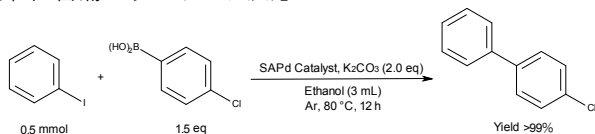
## 使用方法

- SAPd 触媒を反応液中へ直接入れ、反応温度まで加温します。(基質 0.5 mmol~1 mmol に対し、SAPd 触媒 1 枚が目安です。)
- 反応が完了したら、ピンセットなどで SAPd 触媒を取り出します。
- 非極性溶媒で軽く洗浄して下さい。洗浄後、再使用が可能です。

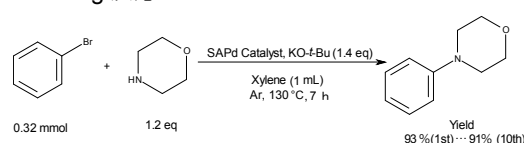


## 反応例

### ● 鈴木-宮浦カップリング反応<sup>1)</sup>



### ● Buchwald-Hartwig 反応<sup>2)</sup>



### 【使用上の注意】

SAPd 触媒を水または極性溶媒を含んだ溶液に接触させないで下さい。

SAPd 触媒には強い衝撃を与えないで下さい。マグネチックスターラーは使用できません。

### 【引用文献】

- Hoshiya, N., Shuto, S. and Arisawa, M., *Adv. Synth. Catal.* **353**, 743 (2011)
- Al-Amin, M., Honma, T., Hoshiya, N., Shuto, S. and Arisawa, M., *Adv. Synth. Catal.* **354**, 1061(2012)
- Hoshiya, N., Shimoda, M., Yoshikawa, H., Yamashita, Y., Shuto, S. and Arisawa, M., *J. Am. Chem. Soc.* **132**, 7270 (2010)

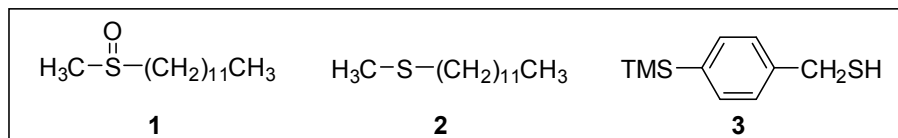
### 【商品紹介】

コード No.	品名	容量	希望納入価格 (円)
190-17321	SAPd Catalyst (12×14mm)	1 枚	85,000

(K.K.)

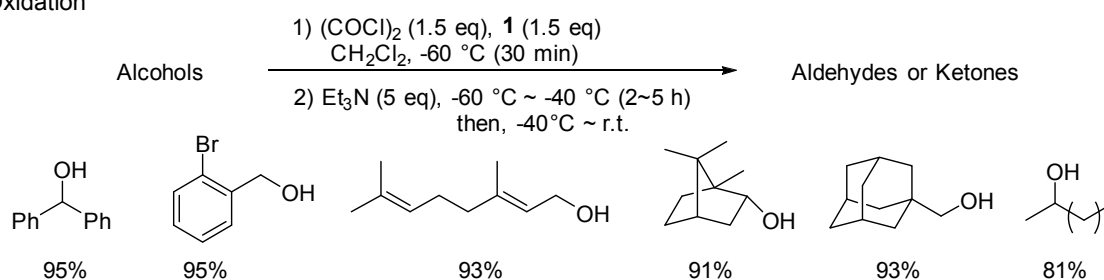
有機合成化学において有機硫黄反応剤は重要な反応剤です。汎用されているエタントール、ベンジルメルカプタン、ベンゼンチオール、ジメチルスルフィド等は低沸点であり、硫黄特有の悪臭を有しています。これらは作業環境を悪化させるばかりでなく、大気汚染の一因になる可能性があります。このような背景から有機硫黄反応剤の無臭代替品の開発が進められてきました<sup>1)</sup>。

今回ご紹介する商品は Swern 酸化や Corey-Kim 酸化に使用できる悪臭を低減させた有機硫黄反応剤です<sup>2)3)</sup>。また、ベンゼン環に TMS (トリメチルシリル) 基を導入したチオール化合物も悪臭を低減でき、弱臭硫黄反応剤として利用できます<sup>4)</sup>。

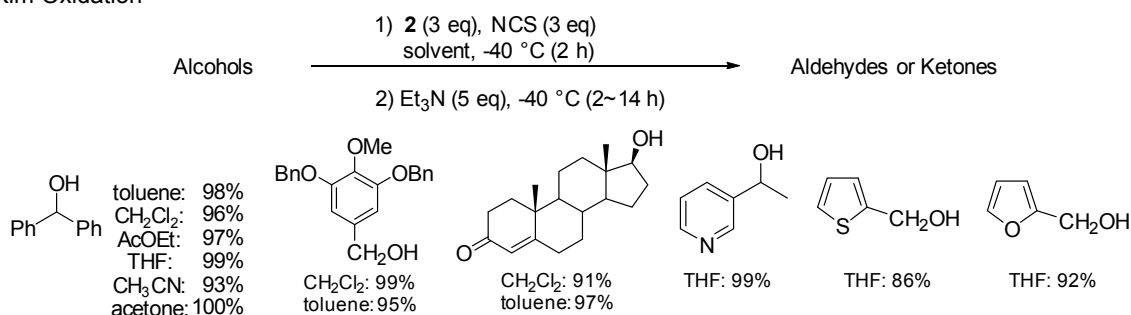


## 反応例

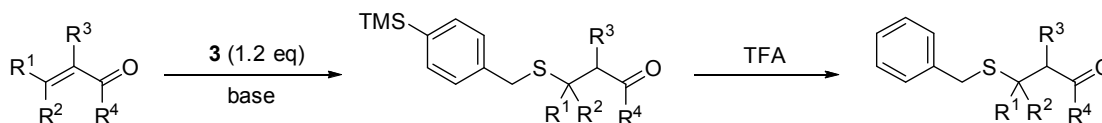
### ● Swern Oxidation



### ● Corey-Kim Oxidation



### ● Michael addition and protodesilylation



	コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格 (円)
1	047-28591	Dodecyl Methyl Sulfoxide <span style="float: right;">Ref</span>	有機合成用	10g	13,000
2	040-28581	Dodecyl Methyl Sulfide <span style="float: right;">危 Ref</span>	有機合成用	10g	6,000
3	206-15971	p-(Trimethylsilyl)phenylmethanethiol <span style="float: right;">危 Ref</span>	有機合成用	10ml	15,000

### 【参考文献】

- 1) 西出喜代治、野出學: 有機合成化学協会誌, 62, 39 (2004).
- 2) Nishide, K., Ohsugi, S., Fudesaka, M., Kodama, S., Node, M.: *Tetrahedron Lett.*, **43**, 5177 (2002).
- 3) Ohsugi, S., Nishide, K., Oono, K., Okuyama, K., Fudesaka, M., Kodama, S., Node, M.: *Tetrahedron* **59**, 8393 (2003).
- 4) Nishide, K., Miyamoto, T., Kumar, K., Ohsugi, S., Node, M.: *Tetrahedron Lett.* **43**, 8569 (2002).

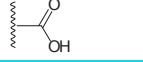
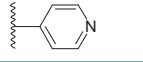
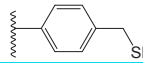
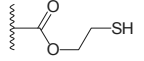
(T.M.)



Smopex®はグラフト重合したポリオレフィンベースのファイバーを官能基修飾したスカベンジャーです。従来のビーズ状スカベンジャーとは異なり特殊な攪拌器は必要なく、また、攪拌中に壊れ、ろ過に影響を与えることもありません。さらに、ファイバー状のため官能基が全て外側を向いており、効率よく残留金属を補足します。バッチプロセスでもカラムプロセスでも、お客様の設備に合わせて使用できるスカベンジャーです。

## 特長

- イオン性・非イオン性金属錯体いずれにも使用可能。
- 水系、有機系溶媒どちらでも使用可能。
- 不均一系触媒反応、均一系触媒反応どちらでも使用可能。
- 低濃度の金属含有溶液からの金属回収が可能。
- コロイド状貴金属粒子を取り除く、ろ過助剤としても使用可能。

Smopex®	構造	捕捉金属例
102 FG		Pd,Pt,Fe,Cu,Ni
105 FG		All PGM
111 FG		PGMs,Cu
234 FG		Pd,Pt,Rh,Ru,Ir,Ag,Cu,Sn

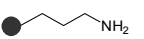
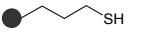
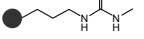
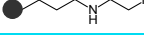

\* PGM : 白金金属

コード No.	品名	官能基	容量	希望納入価格 (円)
351-31511	Smopex®-102 FG	Acrylic Acid	5g	4,000
359-31512			25g	9,500
357-31513			100g	28,000
358-31521	Smopex®-105 FG	Vinylpyridine	5g	4,000
356-31522			25g	10,000
354-31523			100g	30,000
355-31531	Smopex®-111 FG	Styrylthiol	5g	4,000
353-31532			25g	9,500
351-31533			100g	28,000
352-31541	Smopex®-234 FG	Mercaptoethylacrylate	5g	4,500
350-31542			25g	11,000
358-31543			100g	33,000

Smopex®は Johnson Matthey Plc.(UK)の登録商標です。  
(K.K.)

QuadraSil™は貴金属、重金属の除去に使用できるシリカ系スカベンジャーです。有機系、水系溶媒に利用でき、除去した金属の再回収も容易に行うことができます。

金属触媒を使用した反応には、手軽かつ効率的に残留金属処理を行える QuadraSil™を是非ご活用下さい。

QuadraSil™	構造	捕捉金属例
AP		Pd,Ru,Rh,Cu,Fe,Co,Ni
MP		Pd,Pt,Rh,Ru,Cu,Pb,Ag,Hg
MTU		Pd,Rh,Cu,Ru,Pb,Fe,Co
TA		Pd,Rh,Co,Cu,Fe,Ru,Cd,Au,V,Zn,Pt
PHI		Rh,Pd,Cu,Fe,Co,Ni

コード No.	品名	官能基	容量	希望納入価格 (円)
354-12561	QuadraSil™ AP	Aminopropyl	5g	5,000
352-12562			25g	14,000
357-11912	QuadraSil™ MP	Mercaptopropyl	25g	13,000
355-11913			100g	45,000
354-13041	QuadraSil™ MTU	Methylthiourea	5g	7,000
352-13042			25g	26,000
356-12521	QuadraSil™ TA	Triamine	5g	5,300
354-12522			25g	14,500
350-13021	QuadraSil™ PHI	Phenolicimine	5g	7,000
358-13022			25g	23,000

QuadraSil™は Johnson Matthey Plc.(UK)の商標です。

●ワコーケミカル製の製品はカタログ記載容量以外の容量で販売可能です。当社までお問い合わせ下さい。

(K.K.)

脱酸素溶媒シリーズは、溶存酸素含量 **1ppm 以下**、水分含量 0.001%(10ppm)以下を保証した高品質な有機合成用溶媒です。  
 酸素・水分を嫌う有機合成反応にご使用下さい。

規格例 (Toluene, Deoxidized)	
規格項目	規格値
Assay (cGC)	min.99.5%
Density (20°C)	0.864~0.868g/ml
Dissolved oxygen	max. 1ppm
Water	max. 0.001%

コード No.	品名	溶存酸素量	水分含量	容量	希望納入価格 (円)
047-33045	o-ジクロロベンゼン(脱酸素) <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">危</span>	1ppm 以下	0.001%以下	500mL	6,000
<b>New</b> 049-32341	ジクロロメタン(脱酸素)			100mL	2,600
041-32345				500mL	4,400
<b>New</b> 042-32071	N,N-ジメチルホルムアミド(脱酸素) <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">危</span>			100mL	3,000
044-32075				500mL	5,100
042-32875	ジメチルスルホキシド(脱酸素) <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">危</span>			500mL	7,600
<b>New</b> 052-08701	エタノール(脱酸素) <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">危</span>			100mL	照 会
054-08705				500mL	5,300
<b>New</b> 088-09301	ヘキサン(脱酸素) <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">危</span>			100mL	3,000
080-09305				500mL	4,400
<b>New</b> 133-17511	メタノール(脱酸素) <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">劇</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">Ⅲ</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">危</span>			100mL	2,600
135-17515				500mL	4,150
206-18531				100mL	2,600
208-18535	テトラヒドロフラン (脱酸素) 安定剤不含 <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">危</span>			500mL	4,800
204-18537				18L	照 会
<b>New</b> 207-18701	テトラヒドロフラン (脱酸素) 安定剤含有 <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">危</span>			100mL	2,800
209-18705				500mL	4,900
<b>New</b> 200-18671	トルエン(脱酸素) <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">劇</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">Ⅲ</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">危</span>			100mL	3,000
202-18675				500mL	4,100
<b>New</b> 249-00891	キシレン(脱酸素) <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">劇</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">Ⅲ</span> <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">危</span>			100mL	照 会
241-00895				500mL	4,400

脱酸素溶媒の使用期限は製造後 12 ヶ月です。

18L 容量は容器にキャニスター缶を使用しています。キャニスター缶はリンク容器です。ご使用後は当社代理店までご返却下さい。

(K.K.)

# 合成関連器材

～脱水・脱酸素の溶媒を手軽に実験室で～

## 有機溶媒精製ユニット-mini

カヤマ酸素株式会社

省スペース化を実現した取扱いが容易な有機溶媒精製装置です。

### 特長

- 安全に、使う量だけすぐにその場で精製 ●場所をとらないコンパクト構造
- 耐溶剤性/不純物のコンタミ防止に極限までこだわった構造

### 使用方法

キャニスター缶、本製品、ガスラインを SUS 配管で接続(数時間程度の作業)

その場ですぐに精製された溶媒をシリンジで直接採取できます



### 性能

- 脱水性能
  - ・水分、酸素濃度ともに数 ppm 程度
- 処理容量
  - ・100L 程度
- コンタミ対策
  - ・溶媒への不純金属のコンタミを抑えるため、SUS は電解研磨仕様
  - ・溶媒へのシリコングリスの漏出がない、バルブは全て禁油製
  - ・高真空対応のメタルガスケットフランジを採用し外部からの極微量な気体の混入を抑制
  - ・溶媒蒸気の共通ガスラインへの混入を防ぐ逆流防止弁を採用
- 乾燥方法
  - ・3種の精製用吸着材で水分、酸素を除去
  - ①活性アルミナ ②アルミナ銅触媒 ③モレキュラーシーブス
  - ナトリウムなどの金属蒸留と異なり安全に使用できます。



コード No.	メーカーコード	品名	容量	希望納入価格(円)
384-02451	KO-DHDO-05M	有機溶媒精製ユニット-mini	1式	800,000

※設置費用別  
(G.SM.)

## お知らせ

### 合成中間体試薬カタログ発行

株式会社ワコーケミカル

有機合成検討で使用される試薬を構造別にまとめて掲載しています。

#### 【目次】

- 3,4 員環化合物
  - ・シクロプロパン化合物
  - ・オキシラン化合物
  - ・アジリジン化合物
  - ・シクロブタン化合物
  - ・オキセタン化合物
  - ・アゼチジン化合物
- 脂肪族フッ素化合物
- N-Boc 保護試薬
  - ・N-Boc 保護アミノ酸化合物
  - ・N-Boc 保護4・5・6員環化合物
- ヘテロ5員環化合物
  - ・ピロール化合物
  - ・イミダゾール化合物
  - ・ピラゾール化合物
  - ・チオフェン化合物
- ヘテロ6員環化合物
  - ・ピリジン化合物
  - ・ピラジン化合物
  - ・ピリダジン化合物
  - ・ピリミジン化合物
- ハロゲン化合物
  - ・芳香族フッ素化合物
  - ・芳香族塩素化合物
  - ・芳香族臭素化合物
  - ・ヨウ素化合物
- チオール化合物

(表紙)

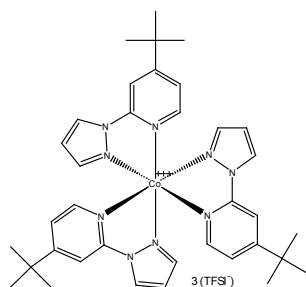
(内容例)



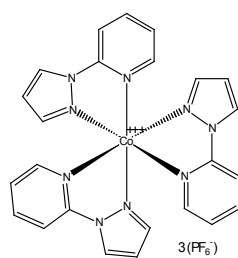
(全180ページ)

[カタログ請求先]  
Wako Organic Square 係  
E-mail: org@wako-chem.co.jp  
(G.TK.)

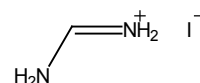
ペロブスカイト型太陽電池は 2009 年に桐蔭横浜大学の宮坂教授の報告があり<sup>1)</sup>、現在では 15%を超えるエネルギー変換効率も報告されている今注目の有機無機ハイブリット型太陽電池です。今回、Lumtec 社より新たに発売された試薬を紹介します。



**New** FK209<sup>2),3)</sup>



**New** FK102<sup>4)</sup>



**New** Formamidinium Iodide<sup>5)</sup>

【価格】

コード No.	メーカーコード	品名	規格/メーカー	容量	希望納入価格(円)
558-21833	LT-S9127	Tris(2-(1H-pyrazol-1-yl)-4-tert-butylpyridine)cobalt(III) tris(bis(trifluoromethylsulfonyl)imide) 【FK209】	Lumtec	1g	109,800
552-21831				5g	466,400
553-21861	LT-S9135	Tris(1-(pyridin-2-yl)-1H-pyrazol)cobalt(III) tris(hexafluorophosphate) 【FK102】	Lumtec	5g	29,700
559-21841	LT-S9136	Formamidinium Iodide	Lumtec	10g	74,500

【参考文献】

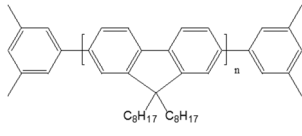
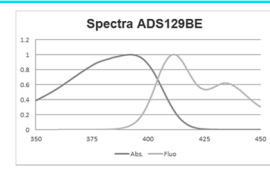
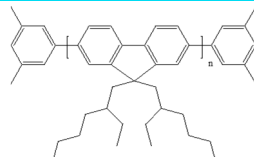
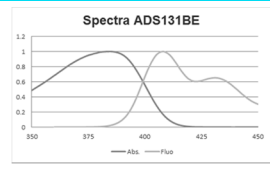
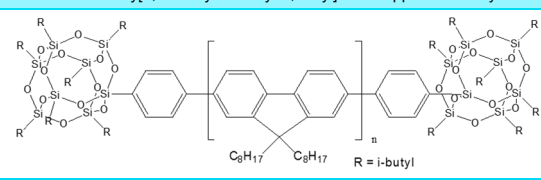
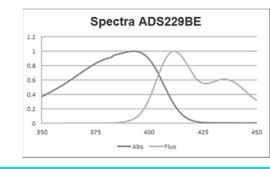
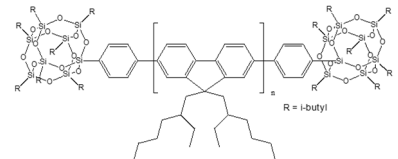
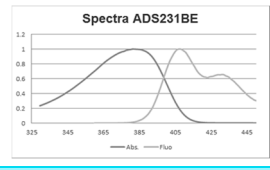
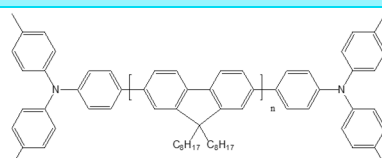
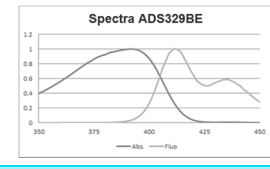
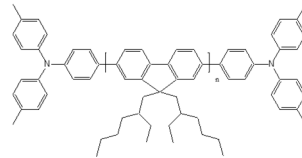
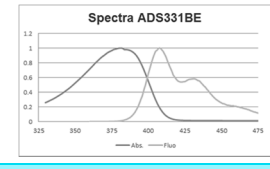
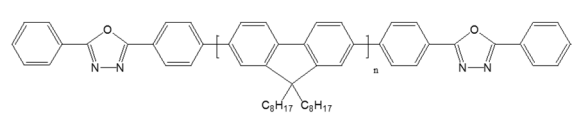
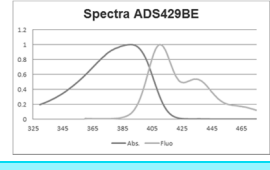
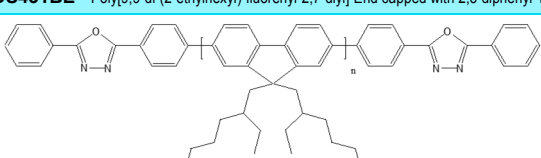
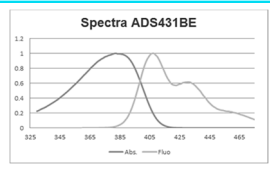
- 1) Kojima, A., Teshima, K., Shirai, Y. and Miyasaka, T.: *J. Am. Chem. Soc.*, **131**, 6050 (2009).
- 2) Julian B., et. al.: *Nature* **499**, 316 (2013).
- 3) Julian B., et al.: *Chem. Mater.*, **25** (15), 2986 (2013).
- 4) Julian B., et al.: *J. Am. Chem. Soc.*, **133** (45), 18042, (2011).
- 5) Giles E., et al.: *Energy Environ. Sci.*, **7**, 982 (2014).

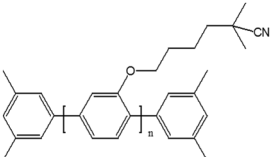
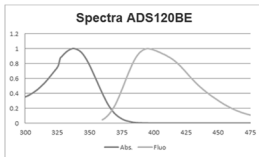
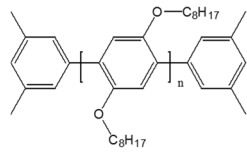
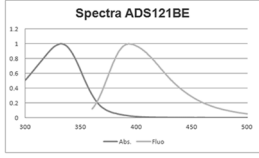
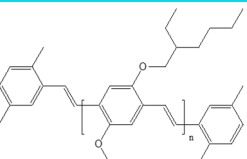
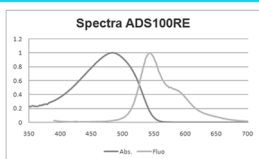
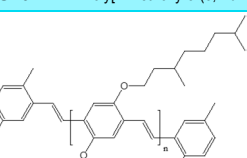
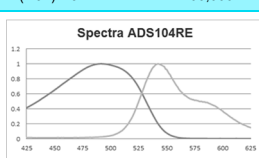
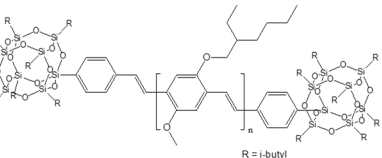
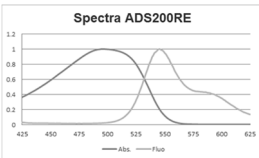
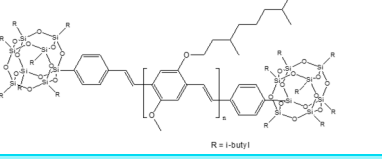
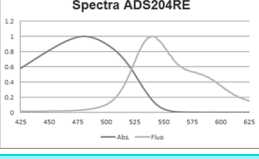
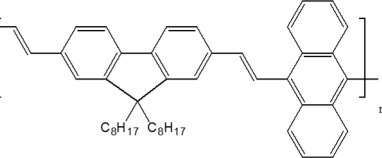
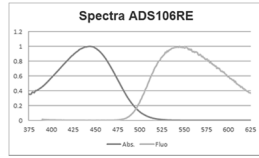
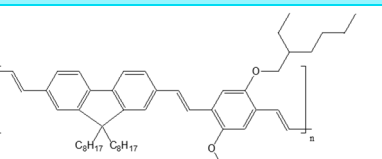
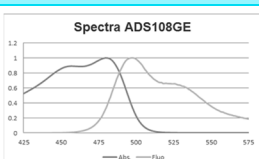
【関連製品】

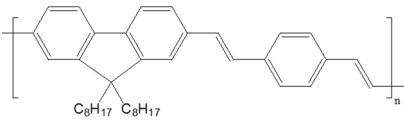
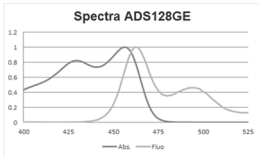
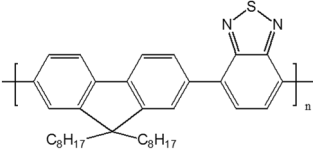
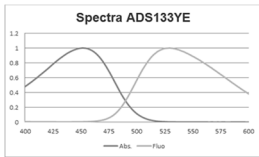
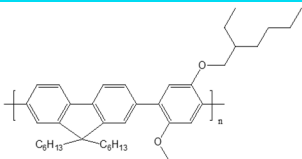
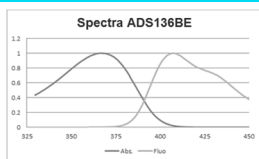
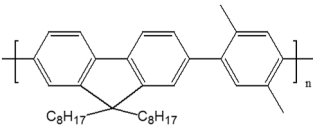
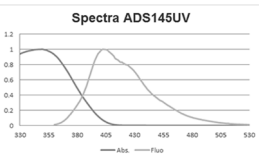
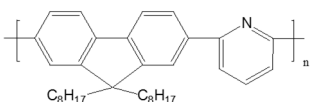
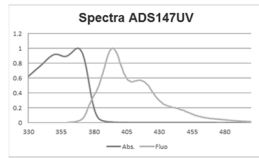
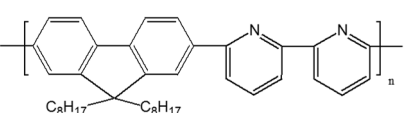
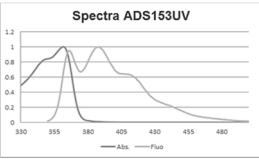
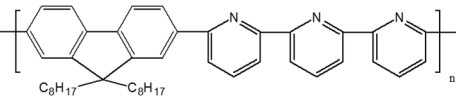
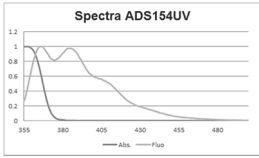
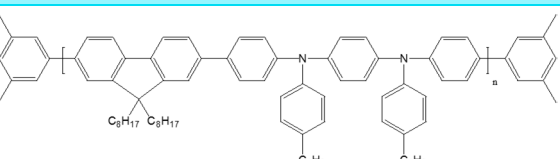
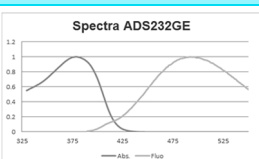
コード No.	メーカーコード	品名	規格/メーカー	容量	希望納入価格(円)	
134-18261	-	<b>New</b>	電池研究用	1g	6,000	
130-18263	-	Methylammonium Iodide 【CH <sub>3</sub> NH <sub>3</sub> I】		5g	15,000	
132-18262	-			25g	45,000	
132-18321	-	<b>New</b>	電池研究用	1g	6,000	
138-18323	-	Methylammonium Bromide 【CH <sub>3</sub> NH <sub>3</sub> Br】		5g	17,000	
130-18322	-			25g	50,000	
139-18331	-	<b>New</b>	電池研究用	1g	6,000	
135-18333	-	Methylammonium Chloride 【CH <sub>3</sub> NH <sub>3</sub> Cl】 <span style="border: 1px solid black; padding: 0 2px;">Ref</span>		5g	15,000	
137-18332	-			25g	45,000	
537-77951	82-0750	Lead(II) Iodide 99.999%	STREM	10g	9,300	
-	82-0750			50g	36,300	
589-65181	010720	Lead(II) Bromide, Puratronic®, 99.999% (metals basis)	Alfa Aesar	5g	11,200	
-	010720			25g	38,300	
-	010722	Lead(II) Chloride, Puratronic®, 99.999% (metals basis)	Alfa Aesar	25g	24,400	
-	010722			100g	70,500	
206-19751	-	2,2',7,7'-Tetrakis[N,N-di-p-methoxyphenylamino]-9,9'-spirobifluorene 【Spiro-MeOTAD】	機能性有機材料用	250mg	25,000	
202-19753	-			1g	83,000	
555-17933	LT-S922			Lumtec	5g	244,000
559-17931	LT-S922			Lumtec	10g	389,100

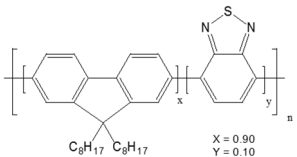
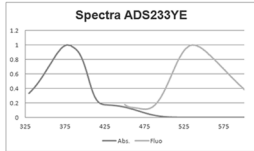
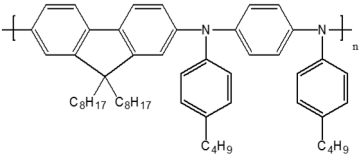
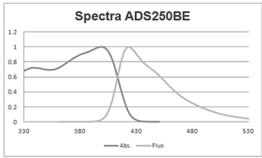
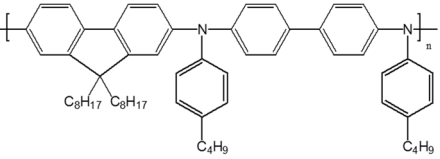
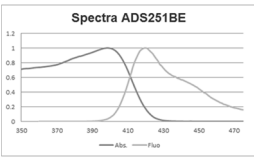
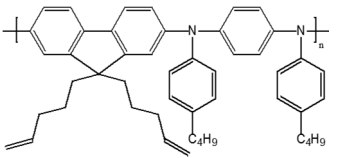
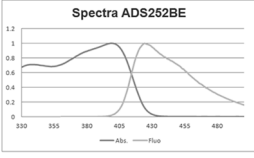
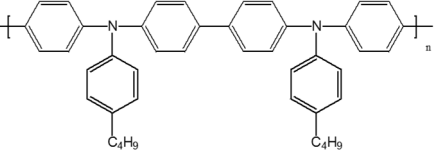
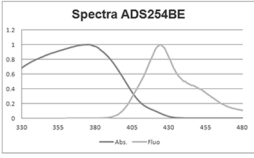
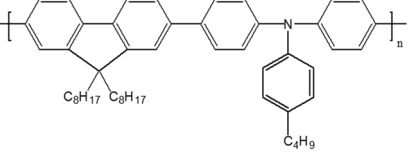
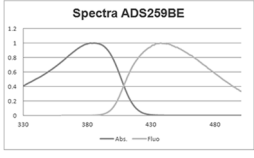
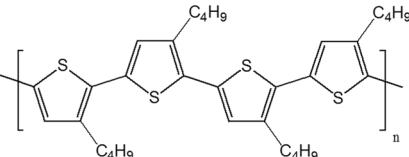
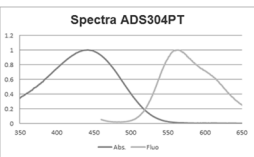
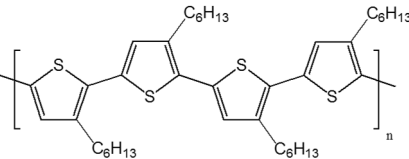
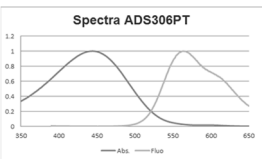
(U.TN.)

American Dye Source 社では、有機 EL・有機太陽電池などの機能性材料研究用途に、各種導電性ポリマーを多数取り揃えています。

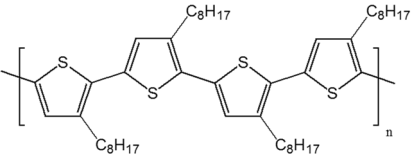
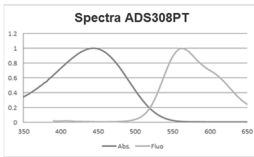
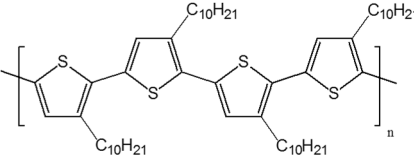
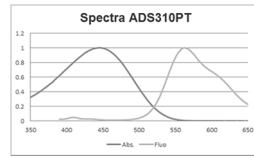
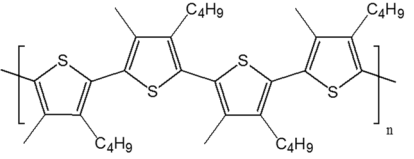
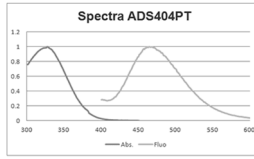
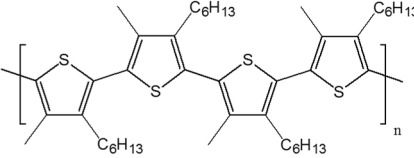
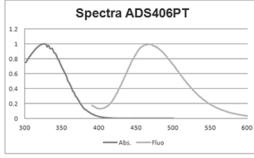
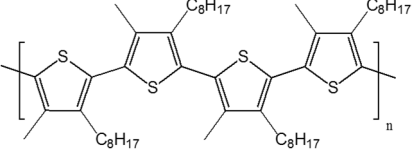
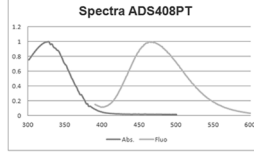
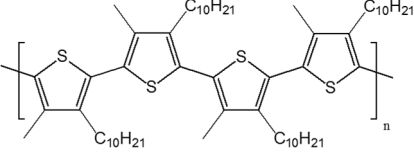
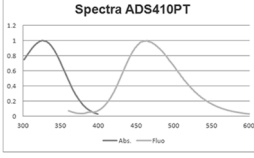
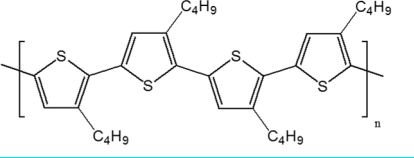
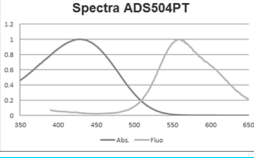
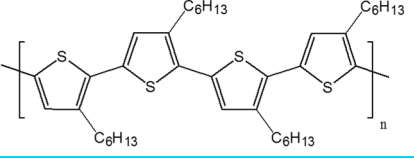
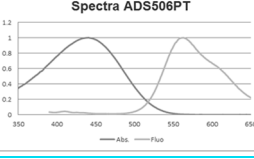
OLED & PLED Materials		容量	希望納入価格(円)
<b>ADS129BE</b> Poly[9,9-dioctylfluorenyl-2,7-diyl]-End capped with DMP Abs.(max) : 393nm Em(max) : 412nm M.W. : 40,000-150,000		100mg	17,400
		250mg	29,000
		500mg	49,900
		1g	91,600
		2g	160,100
		5g	342,200
<b>ADS131BE</b> Poly[9,9-di-(2-ethylhexyl)-fluorenyl-2,7-diyl]-End capped with DMP Abs.(max) : 385nm Em(max) : 410nm M.W. : 10,000-75,000		100mg	17,400
		250mg	29,000
		500mg	49,900
		1g	91,600
		2g	160,100
		5g	342,200
<b>ADS229BE</b> Poly[9,9-dioctylfluorenyl-2,7-diyl]-End capped with Polysilsesquioxane Abs.(max) : 393nm Em(max) : 412nm M.W. : 40,000-150,000		100mg	17,400
		250mg	29,000
		500mg	49,900
		1g	91,600
		2g	160,100
		5g	342,200
<b>ADS231BE</b> Poly[9,9-di-(2-ethylhexyl)-fluorenyl-2,7-diyl]-End capped with Polysilsesquioxane Abs.(max) : 385nm Em(max) : 410nm M.W. : 10,000-75,000		100mg	17,400
		250mg	29,000
		500mg	49,900
		1g	91,600
		2g	160,100
		5g	342,200
<b>ADS329BE</b> Poly[9,9-dioctylfluorenyl-2,7-diyl]-End capped with N,N-Bis(4-methylphenyl)-aniline Abs.(max) : 393nm Em(max) : 412nm M.W. : 40,000-150,000		100mg	17,400
		250mg	29,000
		500mg	49,900
		1g	91,600
		2g	160,100
		5g	342,200
<b>ADS331BE</b> Poly[9,9-di-(2-ethylhexyl)-fluorenyl-2,7-diyl]-End capped with N,N-Bis(4-methylphenyl)-aniline Abs.(max) : 385nm Em(max) : 410nm M.W. : 10,000-75,000		100mg	17,400
		250mg	29,000
		500mg	49,900
		1g	91,600
		2g	160,100
		5g	342,200
<b>ADS429BE</b> Poly[9,9-dioctylfluorenyl-2,7-diyl]-End capped with 2,5-diphenyl-1,2,4-oxadiazole Abs.(max) : 393nm Em(max) : 412nm M.W. : 40,000-150,000		100mg	17,400
		250mg	29,000
		500mg	49,900
		1g	91,600
		2g	160,100
		5g	342,200
<b>ADS431BE</b> Poly[9,9-di-(2-ethylhexyl)-fluorenyl-2,7-diyl]-End capped with 2,5-diphenyl-1,2,4-oxadiazole Abs.(max) : 385nm Em(max) : 410nm M.W. : 10,000-75,000		100mg	17,400
		250mg	29,000
		500mg	49,900
		1g	91,600
		2g	160,100
		5g	342,200

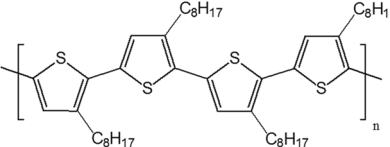
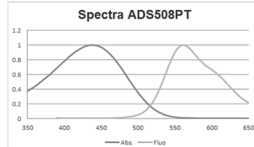
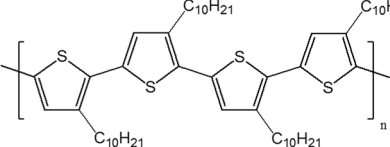
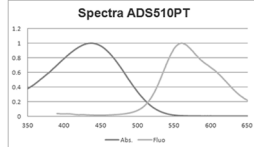
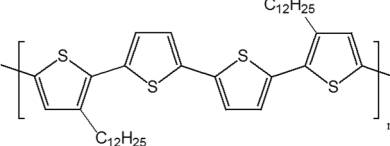
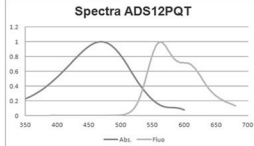
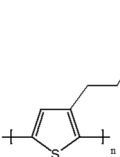
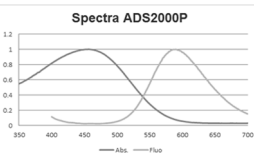
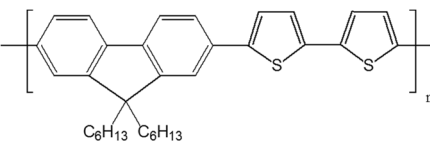
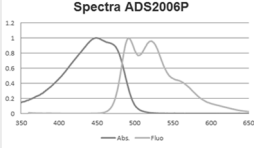
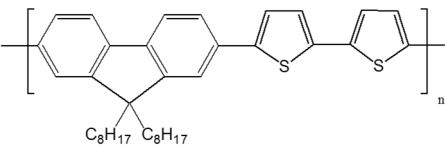
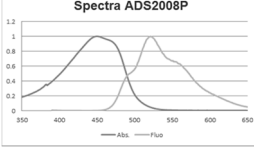
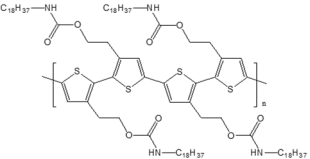
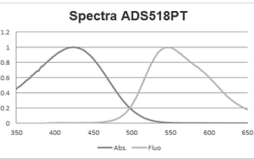
<b>OLED &amp; PLED Materials</b>		容 量	希望納入価格(円)
<b>ADS120BE</b>	Poly[2-(6-cyano-6-methylheptyloxy)-1,4-phenylene]-End capped with DMP Abs.(max) : 339nm Em(max) : 398nm M.W. : 20,000-150,000	100mg	45,200
		250mg	91,600
		500mg	114,800
		1g	184,400
		2g	345,700
		5g	806,200
<b>OLED &amp; PLED Materials</b>		容 量	希望納入価格(円)
<b>ADS121BE</b>	Poly[2,5-dioctyl-1,4-phenylene]-End capped with DMP Abs.(max) : 335nm Em(max) : 397nm M.W. : 5,000-20,000	100mg	45,200
		250mg	91,600
		500mg	114,800
		1g	184,400
		2g	345,700
		5g	806,200
<b>OLED &amp; PLED Materials</b>		容 量	希望納入価格(円)
<b>ADS100RE</b>	Poly[2-methoxy-5-(2-ethylhexyloxy)-1,4-phenylene-vinylene]-End capped with DMP Abs.(max) : 494nm Em(max) : 543nm M.W. : >100,000	100mg	17,400
		250mg	29,000
		500mg	49,900
		1g	91,600
		2g	160,100
		5g	342,200
<b>OLED &amp; PLED Materials</b>		容 量	希望納入価格(円)
<b>ADS104RE</b>	Poly[2-methoxy-5-(3,7-dimethyloctyloxy)-1,4-phenylene-vinylene]-End capped with DMP Abs.(max) : 491nm Em(max) : 544nm M.W. : >100,000	100mg	17,400
		250mg	29,000
		500mg	49,900
		1g	91,600
		2g	160,100
		5g	342,200
<b>OLED &amp; PLED Materials</b>		容 量	希望納入価格(円)
<b>ADS200RE</b>	Poly[2-methoxy-5-(2-ethylhexyloxy)-1,4-phenylene-vinylene]-End capped with Polysilsesquioxane Abs.(max) : 494nm Em(max) : 543nm M.W. : >100,000	100mg	17,400
		250mg	29,000
		500mg	49,900
		1g	91,600
		2g	160,100
		5g	342,200
<b>OLED &amp; PLED Materials</b>		容 量	希望納入価格(円)
<b>ADS204RE</b>	Poly[2-methoxy-5-(3,7-dimethyloctyloxy)-1,4-phenylene-vinylene]-End capped with Polysilsesquioxane Abs.(max) : 491nm Em(max) : 544nm M.W. : >100,000	100mg	17,400
		250mg	29,000
		500mg	49,900
		1g	91,600
		2g	160,100
		5g	342,200
<b>OLED &amp; PLED Materials</b>		容 量	希望納入価格(円)
<b>ADS106RE</b>	Poly[(9,9-dioctyl-2,7-divinylene)fluorenylene]-alt-co-(9,10-anthracene)] Abs.(max) : 445nm Em(max) : 543nm M.W. : 10,000-300,000	100mg	91,600
		250mg	138,000
		500mg	161,200
		1g	230,800
		2g	438,500
		5g	922,200
<b>OLED &amp; PLED Materials</b>		容 量	希望納入価格(円)
<b>ADS108GE</b>	Poly[(9,9-dioctyl-2,7-divinylene)fluorenylene]-alt-co-[2-methoxy-5-(2-ethylhexyloxy)-1,4-phenylene]] Abs.(max) : 481nm Em(max) : 496nm M.W. : 30,000-500,000	100mg	45,200
		250mg	91,600
		500mg	114,800
		1g	184,400
		2g	345,700
		5g	806,200

<b>OLED &amp; PLED Materials</b>		容 量	希望納入価格(円)
<b>ADS128GE</b>	Poly[(9,9-dioctylfluorenylene-2,7-diyl)-co-(1,4-phenylenevinylene)] Abs.(max) : 457nm Em(max) : 468nm M.W. : 20,000-100,000	100mg	45,200
		250mg	91,600
		500mg	114,800
		1g	184,400
		2g	345,700
		5g	806,200
<b>OLED &amp; PLED Materials</b>		容 量	希望納入価格(円)
<b>ADS133YE</b>	Poly[(9,9-dioctylfluorenyl-2,7-diyl)-alt-co-(1,4-benzo-[2,1',3]-thiadiazole)] Abs.(max) : 320nm Em(max) : 529nm M.W. : 15,000-200,000	100mg	45,200
		250mg	63,800
		500mg	73,100
		1g	138,000
		2g	252,900
		5g	516,200
<b>OLED &amp; PLED Materials</b>		容 量	希望納入価格(円)
<b>ADS136BE</b>	Poly[(9,9-dihexylfluorenyl-2,7-diyl)-alt-co-(2-methoxy-5-(2-ethylhexyloxy)-1,4-phenylene)] Abs.(max) : 366nm Em(max) : 412nm M.W. : 15,000-75,000	100mg	45,200
		250mg	91,600
		500mg	114,800
		1g	184,400
		2g	345,700
		5g	806,200
<b>OLED &amp; PLED Materials</b>		容 量	希望納入価格(円)
<b>ADS145UV</b>	Poly[(9,9-dioctylfluorenyl-2,7-diyl)-co-(2,5-p-xylene)] Abs.(max) : 338nm Em(max) : 401nm M.W. : 20,000-75,000	100mg	45,200
		250mg	68,400
		500mg	91,600
		1g	138,000
		2g	252,900
		5g	574,200
<b>OLED &amp; PLED Materials</b>		容 量	希望納入価格(円)
<b>ADS147UV</b>	Poly[(9,9-dioctylfluorenyl-2,7-diyl)-alt-co-(2,6-pyridine)] Abs.(max) : 368nm Em(max) : 394nm M.W. : 10,000-90,000	100mg	45,200
		250mg	68,400
		500mg	91,600
		1g	138,000
		2g	252,900
		5g	574,200
<b>OLED &amp; PLED Materials</b>		容 量	希望納入価格(円)
<b>ADS153UV</b>	Poly[(9,9-dioctylfluorenyl-2,7-diyl)-alt-co-(6,6'-(2,2'-bipyridine))] Abs.(max) : 362nm Em(max) : 366&386nm M.W. : 10,000-100,000	100mg	45,200
		250mg	91,600
		500mg	114,800
		1g	184,400
		2g	345,700
		5g	806,200
<b>OLED &amp; PLED Materials</b>		容 量	希望納入価格(円)
<b>ADS154UV</b>	Poly[(9,9-dioctylfluorenyl-2,7-diyl)-alt-co-(6,6'-(2,2':6',2''-terpyridine))] Abs.(max) : 346nm Em(max) : 367&386nm M.W. : 10,000-100,000	100mg	45,200
		250mg	91,600
		500mg	114,800
		1g	184,400
		2g	345,700
		5g	806,200
<b>OLED &amp; PLED Materials</b>		容 量	希望納入価格(円)
<b>ADS232GE</b>	Poly[(9,9-dioctylfluorenyl-2,7-diyl)-co-(N,N'-diphenyl)-N,N'-di(pbutylphenyl)-1,4-diamino-benzene]] Abs.(max) : 382nm Em(max) : 494nm M.W. : 20,000-150,000	100mg	45,200
		250mg	91,600
		500mg	114,800
		1g	161,200
		2g	299,300
		5g	690,200

<b>OLED &amp; PLED Materials</b>			容 量	希望納入価格(円)
<b>ADS233YE</b> Poly[[9,9-dioctylfluorenyl-2,7-diyl]-co-(1,4-benzo-[2,1',3]-thiadiazole)], 10% benzothiadiazole (y) Abs.(max) : 386nm Em(max) : 535nm M.W. : 15,000-200,000			100mg	45,200
			250mg	63,800
			500mg	73,100
			1g	138,000
			2g	252,900
			5g	516,200
<b>OLED &amp; PLED Materials</b>			容 量	希望納入価格(円)
<b>ADS250BE</b> Poly[[9,9-dihexylfluorenyl-2,7-diyl]-co-(N,N'-bis(p-butylphenyl)-1,4-diaminophenylene)] Abs.(max) : 398nm Em(max) : 422nm M.W. : 20,000-200,000			250mg	40,600
			500mg	68,400
			1g	114,800
			2g	206,500
			5g	458,200
			10g	800,400
<b>OLED &amp; PLED Materials</b>			容 量	希望納入価格(円)
<b>ADS251BE</b> Poly[[9,9-dioctylfluorenyl-2,7-diyl]-co-(N,N'-bis(p-butylphenyl)-1,1'-biphenylene-4,4'-diamine)] Abs.(max) : 396nm Em(max) : 421nm M.W. : 8,000-40,000			250mg	40,600
			500mg	68,400
			1g	114,800
			2g	206,500
			5g	458,200
			10g	800,400
<b>OLED &amp; PLED Materials</b>			容 量	希望納入価格(円)
<b>ADS252BE</b> Poly[[9,9-bis(1'-penten-5'-yl)fluorenyl-2,7-diyl]-co-(N,N'-bis(pbutylphenyl)-1,4-diaminophenylene)] Abs.(max) : 397nm Em(max) : 425nm M.W. : 10,000-120,000			250mg	40,600
			500mg	68,400
			1g	114,800
			2g	206,500
			5g	458,200
			10g	800,400
<b>OLED &amp; PLED Materials</b>			容 量	希望納入価格(円)
<b>ADS254BE</b> Poly[N,N'-bis(4-butylphenyl)-N,N'-bis(phenyl)-benzidine] Abs.(max) : 374nm Em(max) : 420nm M.W. : 10,000-120,000			250mg	40,600
			500mg	68,400
			1g	114,800
			2g	206,500
			5g	458,200
			10g	800,400
<b>OLED &amp; PLED Materials</b>			容 量	希望納入価格(円)
<b>ADS259BE</b> Poly[[9,9-dioctylfluorenyl-2,7-diyl]-co-(4,4'-(N-(p-butylphenyl)diphenylamine)] Abs.(max) : 387nm Em(max) : 435nm M.W. : 20,000-200,000			250mg	40,600
			500mg	68,400
			1g	114,800
			2g	206,500
			5g	458,200
			10g	800,400
<b>Materials for Organic Solar Cells</b>			容 量	希望納入価格(円)
<b>ADS304PT</b> Poly[3-butylthiophene-2,5-diyl], Regio-Regular [P3BT] Abs.(max) : 442nm Em(max) : 514nm M.W. : 10,000-40,000			100mg	33,600
			250mg	47,600
			500mg	73,100
			1g	110,200
			2g	183,300
			5g	400,200
<b>Materials for Organic Solar Cells</b>			容 量	希望納入価格(円)
<b>ADS306PT</b> Poly[3-hexylthiophene-2,5-diyl], Regio-Regular [P3HT] Abs.(max) : 442nm Em(max) : 564nm M.W. : 20,000-70,000			100mg	17,400
			250mg	36,000
			500mg	49,900
			1g	91,600
			2g	160,100
			5g	342,200



<b>Materials for Organic Solar Cells</b>			容 量	希望納入価格(円)
<b>ADS308PT</b>	Poly[3-octylthiophene-2,5-diyl], Regio-Regular [P3OT] Abs.(max) : 442nm Em(max) : 564nm M.W. : 20,000-70,000			100mg 33,600 250mg 47,600 500mg 73,100 1g 110,200 2g 183,300 5g 400,200
<b>Materials for Organic Solar Cells</b>			容 量	希望納入価格(円)
<b>ADS310PT</b>	Poly[3-decylthiophene-2,5-diyl], Regio-Regular [P3DT] Abs.(max) : 442nm Em(max) : 564nm M.W. : 20,000-50,000			100mg 33,600 250mg 47,600 500mg 73,100 1g 110,200 2g 183,300 5g 400,200
<b>Materials for Organic Solar Cells</b>			容 量	希望納入価格(円)
<b>ADS404PT</b>	Poly[3-methyl-4-butylthiophene-2,5-diyl], Regio-Regular Abs.(max) : 324nm Em(max) : 466nm M.W. : 30,000-100,000			250mg 47,600 500mg 73,100 1g 110,200 2g 183,300 5g 400,200 10g 730,800
<b>Materials for Organic Solar Cells</b>			容 量	希望納入価格(円)
<b>ADS406PT</b>	Poly[3-methyl-4-hexylthiophene-2,5-diyl], Regio-Regular Abs.(max) : 325nm Em(max) : 470nm M.W. : 30,000-100,000			250mg 47,600 500mg 73,100 1g 110,200 2g 183,300 5g 400,200 10g 730,800
<b>Materials for Organic Solar Cells</b>			容 量	希望納入価格(円)
<b>ADS408PT</b>	Poly[3-methyl-4-octylthiophene-2,5-diyl], Regio-Regular Abs.(max) : 325nm Em(max) : 473nm M.W. : 30,000-100,000			250mg 47,600 500mg 73,100 1g 110,200 2g 183,300 5g 400,200 10g 730,800
<b>Materials for Organic Solar Cells</b>			容 量	希望納入価格(円)
<b>ADS410PT</b>	Poly[3-methyl-4-decylthiophene-2,5-diyl], Regio-Regular Abs.(max) : 325nm Em(max) : 470nm M.W. : 30,000-100,000			250mg 47,600 500mg 73,100 1g 110,200 2g 183,300 5g 400,200 10g 730,800
<b>Materials for Organic Solar Cells</b>			容 量	希望納入価格(円)
<b>ADS504PT</b>	Poly[3-butylthiophene-2,5-diyl], Regio-Random [P3BT] Abs.(max) : 445nm Em(max) : 567nm M.W. : 30,000-100,000			250mg 47,600 500mg 73,100 1g 110,200 2g 183,300 5g 400,200 10g 730,800
<b>Materials for Organic Solar Cells</b>			容 量	希望納入価格(円)
<b>ADS506PT</b>	Poly[3-hexylthiophene-2,5-diyl], Regio-Random [P3HT] Abs.(max) : 445nm Em(max) : 567nm M.W. : 30,000-100,000			250mg 47,600 500mg 73,100 1g 110,200 2g 183,300 5g 400,200 10g 730,800

<b>Materials for Organic Solar Cells</b>		容 量	希望納入価格(円)
<b>ADS508PT</b>	Poly[3-octylthiophene-2,5-diyl], Regio-Random [P3OT] Abs.(max) : 445nm Em(max) : 567nm M.W. : 30,000-100,000	250mg	47,600
		500mg	73,100
		1g	110,200
		2g	183,300
		5g	400,200
		10g	730,800
<b>Materials for Organic Solar Cells</b>		容 量	希望納入価格(円)
<b>ADS510PT</b>	Poly[3-decylthiophene-2,5-diyl], Regio-Random [P3DT] Abs.(max) : 435nm Em(max) : 564nm M.W. : 50,000-150,000	250mg	47,600
		500mg	73,100
		1g	110,200
		2g	183,300
		5g	400,200
		10g	730,800
<b>Materials for Organic Solar Cells</b>		容 量	希望納入価格(円)
<b>ADS12PQT</b>	Poly(3,3"-didodecyl quarter thiophene) Abs.(max) : 464nm Em(max) : 561nm M.W. : 15,000-50,000	100mg	45,200
		250mg	68,400
		500mg	103,200
		1g	184,400
		2g	345,700
		5g	806,200
<b>Materials for Organic Solar Cells</b>		容 量	希望納入価格(円)
<b>ADS2000P</b>	Poly[2-(3-thienyl)ethoxy-4-butylsulfonate] sodium salt Abs.(max) : 457nm Em(max) : 575nm M.W. : >1,000,000	100mg	33,600
		250mg	47,600
		500mg	73,100
		1g	110,200
		2g	183,300
		5g	400,200
<b>Materials for Organic Solar Cells</b>		容 量	希望納入価格(円)
<b>ADS2006P</b>	Poly[(9,9-dihexylfluorenyl-2,7-diyl)-alt-co-(bithiophene)] Abs.(max) : 451nm Em(max) : 495nm M.W. : 10,000-100,000	100mg	33,600
		250mg	47,600
		500mg	73,100
		1g	110,200
		2g	183,300
		5g	400,200
<b>Materials for Organic Solar Cells</b>		容 量	希望納入価格(円)
<b>ADS2008P</b>	Poly[(9,9-dioctylfluorenyl-2,7-diyl)-alt-co-(bithiophene)] Abs.(max) : 454nm Em(max) : 495nm M.W. : 10,000-100,000	100mg	33,600
		250mg	47,600
		500mg	73,100
		1g	110,200
		2g	183,300
		5g	400,200
<b>Materials for Organic Solar Cells</b>		容 量	希望納入価格(円)
<b>ADS518PT</b>	Poly[3-(2-ethyl-isocyanato-octadecanyl)thiophene] Abs.(max) : 418nm Em(max) : 595nm M.W. : 80,000-300,000	250mg	47,600
		500mg	73,100
		1g	114,800
		2g	206,500
		5g	458,200
		10g	684,400

(U.T.N.)

ホスホン酸誘導体は、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{ZrO}_2$ 、シリコン酸化膜  $\text{SiO}_2$ 、マイカ、ステンレス(SS316L)、ニチノール、ヒドロキシアパタイト、 $\text{ZnO}$ 、ITO 等の種々金属酸化物の表面処理・改質剤として、近年、注目されています。ホスホン酸誘導体は、シランカップリング剤に比べ、いくつかの利点を有していることから、有機デバイスなど様々な用途で利用され始めています。

### ホスホン酸誘導体の特長

シランカップリング剤に比べ

1. 試薬の安定性が高い。
2. 高密度な SAM\* が形成される。
3. 安定な SAM\* が形成される。

\*SAM : Self-Assembled Monolayer

### ホスホン酸誘導体の用途

有機デバイスの性能向上

- ・有機トランジスタの絶縁膜
- ・有機 EL の ITO 電極修飾

仕事関数増加 → 長寿命化

- ・色素増感太陽電池の共吸収剤

材料表面修飾

- ・ナノ材料分散
- ・撥水性、潤液性、親液性向上
- ・タンパク質の固定化

## 特長

### ●シランカップリング剤より試薬が安定

トリクロロシランやトリメトキシシランのようなシランカップリング剤は活性が高く、水分があると容易に加水分解します。分解すると試薬自身が重合するため、溶液中で保存しておくとも分子量の増大により次第に白濁します。これに対し、スルホン酸誘導体は非常に安定な化合物であり、試薬が重合することはありません。

### ●シランカップリング剤より高密度な SAM を形成

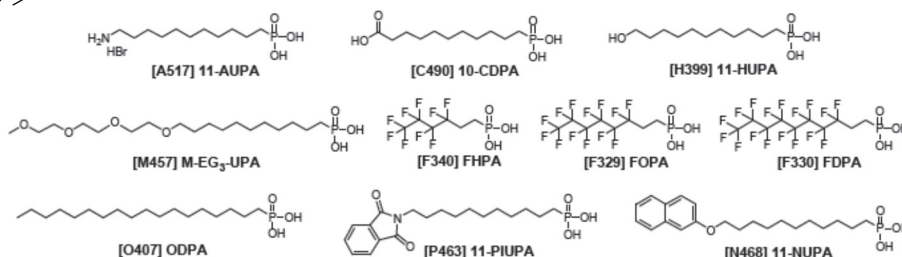
ホスホン酸 SAM の特長の一つは形成される SAM がシランカップリング剤に比べ高密度であることです。Silverman らは  $\text{TiO}_2$  上に形成された SAM を QCM(Quartz Crystal Microbalance)で評価し、ホスホン酸の方が約 4 倍高密度であると報告しています。また、Klauk らは  $\text{Al}_2\text{O}_3$  上でホスホン酸がトリクロロシラン誘導体よりも 2.5 倍高密度であることを XPS による表面解析で明らかにしています。

### ●シランカップリング剤よりも形成された SAM が安定

更に、ホスホン酸 SAM はシランカップリング剤に比べ、形成された SAM が安定であるという特長を持っています。Silverman らは  $\text{TiO}_2$  上に形成された SAM の末端に蛍光基を導入し、蛍光基の基板からの脱離を評価することで SAM の安定性を議論しています。11-HUPA(メーカーコード：H399)の SAM は pH7.5 の水中に室温、7 日浸漬しても全く蛍光基が離脱しないのに対し、APTS(アミノプロピルトリエトキシシラン)の SAM では経時的な蛍光基の離脱が観測されています。

ホスホン酸 SAM の安定性は標識する基盤によって変わります。 $\text{TiO}_2$  や  $\text{Al}_2\text{O}_3$  上では比較的安定性の高い SAM が形成されますが、シリコン膜 ( $\text{SiO}_2$ ) 上のホスホン酸 SAM は加水分解されやすいことが知られています。Thissen らはこの安定性の低さを解決すべく、 $\text{SiO}_2$  上に  $\text{Al}_2\text{O}_3$  層を形成し、その上にホスホン酸 SAM を形成して安定な皮膜を形成させることに成功しています。

### <製品ラインアップ>



コード No.	品名 (メーカーコード)	容量	希望納入価格 (円)	コード No.	品名 (メーカーコード)	容量	希望納入価格 (円)
342-91681	11-AUPA	10mg	13,800	343-91611	M-EG <sub>3</sub> -UPA	10mg	13,800
348-91683	(A517)	100mg	38,200	349-91613	(M457)	100mg	38,200
342-91561	10-CDPA	10mg	11,000	340-91621	11-NUPA	10mg	11,000
348-91563	(C490)	100mg	30,000	346-91623	(N468)	100mg	30,000
349-91593	FHPA	10mg	9,800	342-91603	11-HUPA	10mg	11,000
343-91591	(F340)	100mg	28,000	346-91601	(H399)	100mg	30,000
349-91571	FOPA	10mg	9,800	347-91631	ODPA	10mg	11,000
345-91573	(F329)	100mg	28,000	343-91633	(O407)	100mg	30,000
346-91581	FDPa	10mg	13,000	344-91641	11-PIUPA	10mg	11,000
342-91583	(F330)	100mg	36,000	340-91643	(P463)	100mg	30,000

(G.K.)

