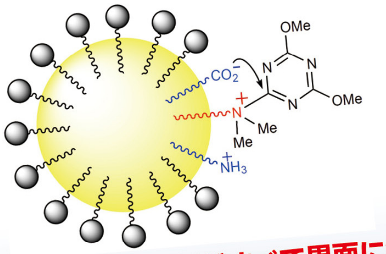
有機化学情報誌［オーガニックスクエア］

ORGANIC SQUARE

SEPTEMBER 2015 53

特集
縮合剤

ミセル－水界面での脱水縮合反応の加速
界面集積型 DMT-MM ………………………… 9



反応基質と脱水縮合剤がすべて界面に集積
↓
2,000 倍の加速

Kunishima, *et al.*, *Angew. Chem. Int. Ed.*: 44, 7254 (2005).
Kunishima, *et al.*, *Angew. Chem. Int. Ed.*: 51, 2080 (2012).

特別講座

ペプチド合成の最近の進歩 ……………… 2
サイエンスライター　佐藤健太郎

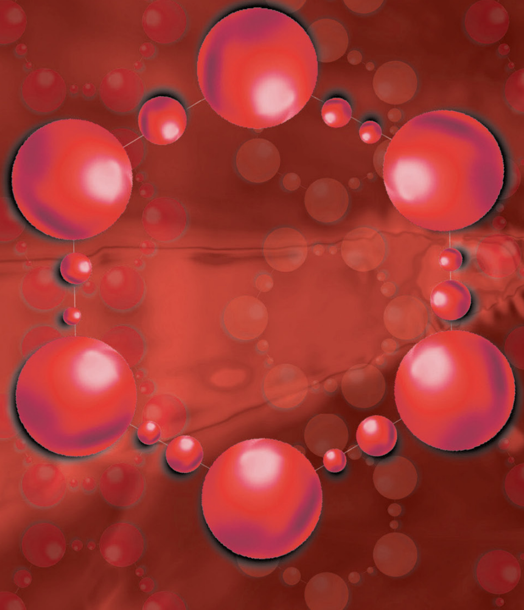
・ホスホニウム系脱水縮合剤 ……………… 5
・ウロニウム系縮合剤 ……………… 6
・光延反応試薬 ……………… 7
・その他の縮合剤 ……………… 8
ミセル界面で反応を加速させる縮合剤 -
界面集積型 DMT-MM ……………… 9
シリカゲルに担持された HOBt ……………… 10
O- 選択的エステル交換触媒 -ZnTAC24™ ……………… 11

［合成材料］
高光学純度キラル試薬＜不斉配位子・不斉触媒＞……………… 14
ペロブスカイト型太陽電池関連試薬……………… 16
ご好評につき少量包装キャンペーン延長！
リチウムイオン内包フラーレン……………… 18

［分　析］
イオン交換樹脂　DOWEX™ ファインメッシュシリーズ 12
イオン交換樹脂　各種 DOWEX™ ……………… 13

［合成関連器材］
薄層クロマトグラフ用 TLC プレート ……………… 20

［お知らせ］
縮合剤カタログのご案内……………… 4
セミナー開催のご案内　NMRによる新しい定量分析（qNMR）
“どこまで真の値に近づけるか！” ……………… 19
メール会員募集中！……………… 19



Wako

ペプチド合成の最近の進歩

サイエンスライター　佐藤　健太郎

プロテイン（protein）という言葉は、「第一の物質」を表すギリシャ語からきている。ペプチド及びタンパク質が、生命にとって文字通り「第一の物質」であることは、論をまたないところだろう。となれば、その合成法が化学における重要テーマであり続けていることも、不思議なことではない。

現在では、ほしい配列のタンパク質に対応する遺伝子を、大腸菌などの宿主に組み込んで発現させる遺伝子工学的な技法が普及し、十分な量のタンパク質を得ることが可能になっている。また近年では、大腸菌などを用いず酵素のみでタンパク質合成を行う、無細胞タンパク質合成系の研究も進んでいる。

とはいえこれらの方法では、基本的に 20 種の天然アミノ酸から成る単純なタンパク質しか合成できず、糖タンパク質やリン酸化タンパク質など重要な役割を担うタンパク質を得ることは難しい。また、非天然アミノ酸を含むタンパク質や、蛍光標識を組み込んだタンパク質なども、特殊な手法を用いない限り、今のところ合成困難だ。

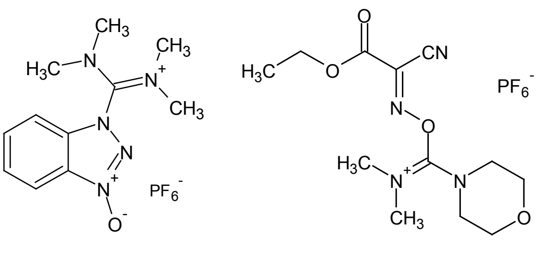
一方、有機合成の技術でアミノ酸をつなぎ合わせる技法によれば、特殊アミノ酸も問題なくペプチド鎖に組み込める。また化学合成法では、洗練された技術がすでに蓄積されているため、大がかりな設備や熟達した技術者がなくとも、ペプチド合成が可能であることも魅力だ。

というわけで、フラスコ内でアミノ酸を連結させていく化学合成法も変わらず重要であり、一世紀以上の歴史を経た今も、なお研究の余地は多く残されている。その課題と最近の進歩について、簡単にまとめてみたい。

・縮合

ペプチド合成の肝となるアミド結合を生成する手法については、多くの研究が積み重ねられてきた。この時問題となるのは、主にラセミ化（アミノ酸α炭素のエピ化）で、ペプチド合成において宿命としてつきまとう。特に、長いペプチド鎖同士を結合させる「フラグメント縮合」を行う場合、ラセミ化の問題は顕著となる。このためアミノ酸鎖伸長は、固相合成でも液相合成においても、N-保護アミノ酸を一つずつ N 端へ順次縮合させていくことが普通だ。

近年では、ラセミ化を抑制できる優秀な縮合剤が多数開発されている。たとえばよく用いられる縮合剤 O-(7-アザベンゾトリアゾール-1-イル)-N,N,N',N'-テトラメチルウロニウムヘキサフルオロホスファート（HATU）などは、ほとんどアミノ酸のラセミ化を伴わずカップリングが行える。最近登場した(1-シアノ-2-エトキシ-2-オキソエチリデンアミノオキシ)ジメチルアミノ-モルホリノ-カルベニウムヘキサフルオロリン酸塩（COMU）はさらに優秀で、フラグメント縮合においてもラセミ化を最小限に抑えられる[1)]。



HATU（左）と COMU（右）

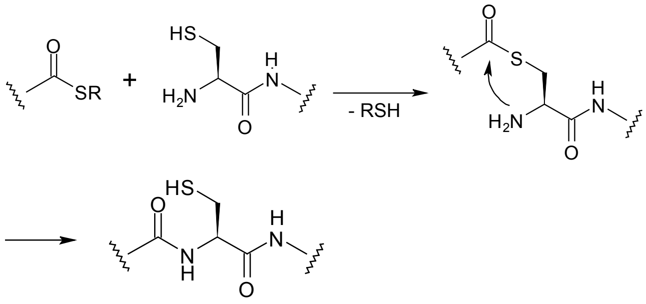
反応速度の面においても改善され、N-メチルアミノ酸やα,α-ジアルキルアミノ酸など、立体障害の大きなアミノ酸でも十分な速度でカップリングが行えるようになっている。また、水洗のみで副生成物を除去できるなど、使い勝手も優れている。これら縮合剤については、本誌 46 号（2013 年 12 月号）に詳述したので参考にされたい。

・NCL 法の登場

通常行われる、1 残基ずつアミノ酸鎖を伸ばしていく手法よりも、ある程度長いペプチド鎖同士の結合を繰り返す収束的な合成法のほうが、効率に勝ることはいうまでもない。ただし前述のように、この方法ではラセミ化という深刻な問題を伴う。また、側鎖の保護されたペプチド鎖は溶解度に劣り、反応点同士が出会う確率も低くなるので、反応速度は一般に低下する。側鎖の保護されていないペプチド鎖同士を、選択的に N 端と C 端で結合させる方法があればよいが、長らくこれは夢のような話と考えられてきた。

1994 年、Kent らはこの壁を打ち破るネイティブ・ケミカル・ライゲーション法（NCL 法）を発表した[2)]。突破口となったのは、システイン側鎖のメルカプト基の特殊な反応性であった。システインを N 末端に持ったペプチド鎖と、カルボン酸チオエステルとを反応させ、両者を結びつけるというものだ。

まずチオエステル交換反応によって、システインのメルカプト基がアシル化された中間体が生成し、次にアシル基が S→N 転位を起こして完全なペプチド鎖が得られる。この方法によれば、ペプチド鎖を傷める可能性のある酸・塩基・金属試薬などを用いることなく、全く無保護の状態のままで、ペプチド鎖同士を連結させることができる。つまり、遺伝子工学的手法で作ったペプチド及びタンパク質に対し、さらにアミノ酸鎖を延伸することも可能になる。



NCL 法によるアミド結合生成

この方法は、遺伝子工学的な手法では合成困難な糖タンパク質にも、適用が可能である。たとえば Bertozzi らは、この方法によって 82 残基から成るジプテリシンという抗菌性糖タンパクの改変体を合成した[3)]。このペプチドは 10 番目と 54 番目のトレオニン残基に糖が結合しており、25 番目にシステイン残基を持つので、ここで NCL 法を適用することができる。

Bertozzi らはまず、1〜24 番目と、25〜82 番目のペプチドを別々に固相法で合成した。また 1〜24 番目のペプチドは特殊なリンカーを介して樹脂と結合させてあり、ペプチド鎖を伸長させた後にベンジルチオールで処理すると、C 端がチオールエステルの形で得られる仕掛けがしてある。

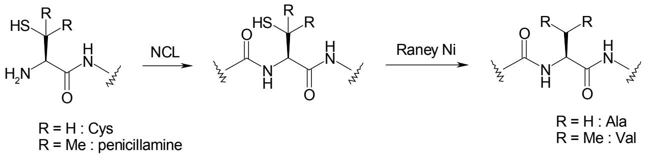
メールニュースの登録はこちらから ▶ http://www.wako-chem.co.jp/siyaku/mailmagazine.htm

こうして得られた両フラグメントを、pH7.5 のバッファ中室温で 18 時間反応させると、収率 55%で目的のペプチドが得られた。従来の液相法でも固相法でも、これだけのサイズとなると合成は難しいとされてきた。NCL 法の威力が、遺憾なく発揮されたといえる。

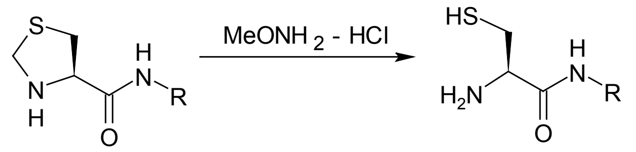
・NCL 法の拡大

NCL 法の最も大きな弱点は、システイン残基のところでしか結合生成が行えない点だ。この制限があるため、システインが適切な位置にない、あるいはシステインを全く含まないペプチドやタンパク質に対しては、単純な NCL 法は適用できない。

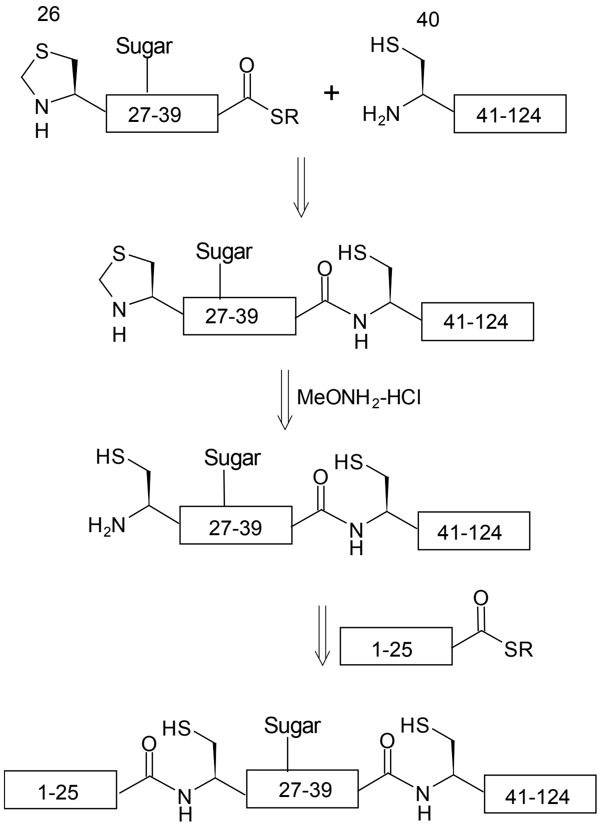
そこで、いったんシステインの形でライゲーションを行った後、ラネーニッケルで処理することでシステインのメルカプト基を除去し、アラニンに変える方法が開発された [4)]。また、N 端にペニシラミンを導入しておいてここでライゲーションを行い、同様に脱硫してバリンに変える手段も発表されている [5)]。アラニンやバリンはタンパク質中の含有比率が高いアミノ酸であるから、これによって NCL 法の適用範囲は大きく広がった。また Danishefsky らは、金属などを使わない脱硫方法を報告しており、多くの官能基を持つペプチドにも適用しやすい [6)]。



さらに長いペプチド鎖を合成したい場合には、1 ヶ所で NCL を行うだけでは不十分になる。そこで、N 端システインをチアゾリジンカルボン酸の形で「保護」しておくことにより、2 段階の NCL を行う手法も開発された。チアゾリジンカルボン酸はメトキシアミン塩酸塩などで処理すると、窒素とイオウを結ぶメチレンが脱離してシステインを遊離するので、ここでもう一段のライゲーションが可能になる。



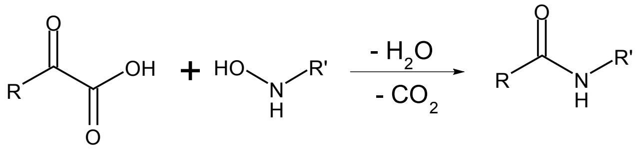
C. Unverzagt らはこの連続ライゲーションを用いて、124 残基のペプチド鎖に 9 糖から成る糖鎖が結合した、リボヌクレアーゼ C の合成に成功した [7)]。40～124 番目に当たるペプチド鎖を遺伝子組み換え法によって作っておき、ここに固相法で合成した 26～39 番のペプチド（N 端はチアゾリジンカルボン酸、34 番のアスパラギンに糖鎖が結合している）を NCL で連結、メトキシアミン塩酸塩で処理した後 1～25 番のペプチドともう一度ライゲーションを行い、目的の糖タンパクを得ている。



ほか、NCL 法にはさまざまなバリエーションが登場しており、適用範囲はますます広がっている。その他の方法については、総説を参照されたい [8)]。

・Bode 法

また Bode らは、これと異なるタイプのライゲーションを報告している。α-ケト酸と、N-ヒドロキシルアミンを単に混合するだけで、水と二酸化炭素の放出を伴いつつアミド結合が形成されるという方法である [9)]。



Bode 法は官能基許容性が高く、NCL 法と同様に側鎖は無保護のままでカップリング反応が行える。また、ペプチドの N 端アミノ基をヒドロキシルアミンへと酸化する反応 [10)]、C 端カルボキシ基から α-ケトカルボン酸へ変換する反応も報告 [11)] されており、多くの基質に適用できる条件が整えられている。

縮合剤などを全く用いない Bode 法は、ペプチド合成の歴史の中でも画期的といえる。副生成物は水と二酸化炭素だけなので、生きた細胞内などでの適用も可能だろう。さらなる展開が期待される。

・マイクロフロー合成法

NMR や質量分析など、化学における分析手法はこの数十年の間に大きく進歩した。一方、反応を行う容器に関しては、フラスコと撹拌機の時代が長く続いており、100 年以上本質的に変わっていないともいえる。しかし近年になり、この分野にようやくマイクロフロー法と呼ばれる手法が、その一つだ。新しい波が訪れつつある。

マイクロフロー法は、細いチューブ状の空間に基質や試薬の溶液を送り込み、混合させて反応を行う仕組みであり、反

応時間は混合液の流路の長さによって制御できる。反応容器として熱交換効率の高い素材を用いることで、精密な反応温度制御なども可能となっている。不安定な反応中間体を素早く次の反応に使用することで、通常低温条件を必要とする反応を、室温でも副反応なしに行なった例も報告されている。

このマイクロフロー法を、ペプチド合成に利用した例が登場してきた。東工大の布施らは、細いチューブ内でN-保護アミノ酸をトリホスゲンで活性化し、アミノ酸エステルと縮合させる反応を行った[12)]。この条件ではアミノ酸を酸塩化物として活性化するため、通常では反応性が高すぎ、かなりのラセミ化が起きてしまうのが常識であった。

布施らは反応条件を検討し、トリホスゲンによる活性化を20℃、0.5秒で、カップリングを4.3秒で行なった。この結果、ほとんどの基質でラセミ化は1%以下に抑制され、90%以上の良好な収率でジペプチドが得られた。

温和な試薬で長時間かけて反応を行うのではなく、強い活性化法で瞬時に反応させるという発想の転換により、極めて高速に反応を行うことに成功した。トリホスゲンは他の縮合剤に比べて比較的安価であり、廃棄物もはるかに少なく済む。フロー時間を長くする、あるいは並行させて反応を行うことで、スケールアップも行いやすい。自動化にもつなげやすいから、将来応用範囲が広がることが期待される。

ペプチド合成はFischer以来の長い歴史を持つが、なお研究は積み重ねられ、革新的な技術も現れている。この結果、必ずしも有機合成に習熟していない他分野の研究者でも、十分利用可能な技術として洗練されつつある。また、この分野で得られた知見は、多くの有機合成反応に応用が可能だ。ペプチドを研究対象とする者のみならず、多くの科学者にとって目を向ける価値のある分野といえよう。

参考文献

1) El-Faham, A., Albericio, F.:*J. Org. Chem.*, **73**, 2731 (2008).
2) Dawson, P. E. *et al.*:*Science*, **266**, 776(1994).
3) Winans K. A. *et al.*:*Biochemistry.*, **38**, 11700 (1999).
4) Yan, L. Z. *et al.*:*J. Am. Chem. Soc.*, **123**, 526 (2001).
5) Haase, C. *et al.*:*Angew. Chem. Int. Ed.*, **47**, 6807 (2008).
6) Wan, Q., Danishefsky, S.J.:*Angew. Chem. Int. Ed.*, **46**, 9248 (2007).
7) Piontek, C. *et al.*:*Angew. Chem. Int. Ed.*, **468**, 1941 (2009).
8) P. Thapa *et al.*:*Molecules*, **19**, 14461(2014).
9) Bode, J. W. *et al.*:*Angew. Chem. Int. Ed.*, **45**, 1248 (2006).
10) Fukuzumi, T., Bode, J. W.:*J. Am. Chem. Soc.*, **131**, 3864 (2009).
11) Lu, J. *et al.*:*J. Am. Chem. Soc.*, **130**, 4253 (2008).
12) S. Fuse *et al.*:*Angew. Chem. Int. Ed.*, **53**, 851 (2014).

お知らせ

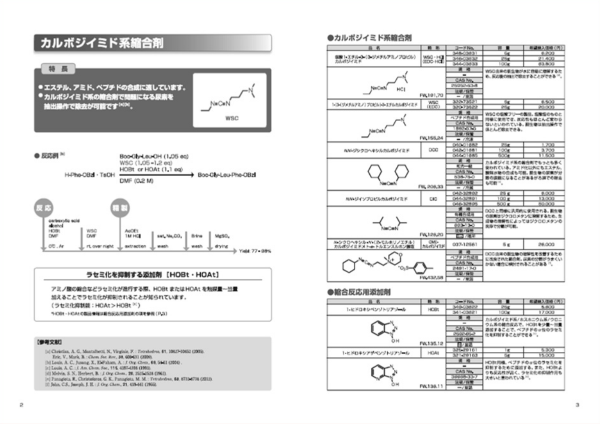
縮合剤カタログのご案内

縮合反応は有機合成をはじめ、ライフサイエンスの分野ではペプチド合成において多用されています。
本カタログでは、これらの縮合反応で一般的に用いられる製品をラインアップ、反応操作と製品ごとの特長を併せて掲載しています。

- ●カルボジイミド系縮合剤
- ●イミダゾール系縮合剤
- ●トリアジン系縮合剤
- ●ホスホニウム系縮合剤
- ●ウロニウム系縮合剤
- ●光延反応試薬

(全12ページ)

内容例



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

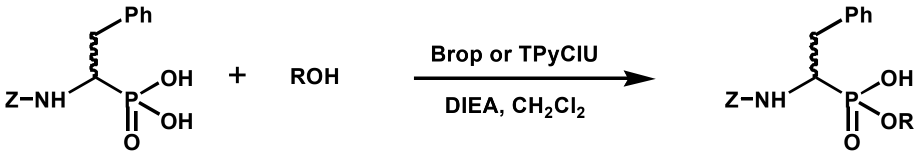
メールニュースの登録はこちらから▶http://www.wako-chem.co.jp/siyaku/mailmagazine.htm

ホスホニウム系脱水縮合剤

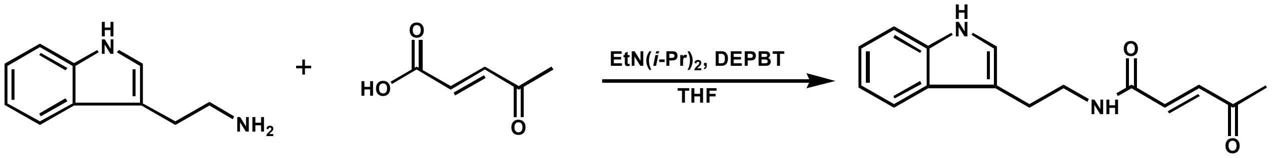
特　長

- ラセミ化を抑制し、ペプチドの合成で汎用されます。
- 反応が速やかに完結し精製も容易です。

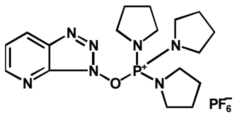
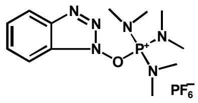
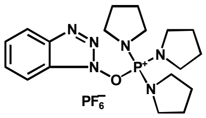
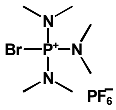
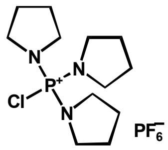
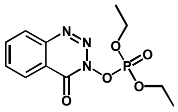
反応例



Nathalie G., Jacques C., Philippe B. and Patrick J. : *Tetrahedron Lett.*, **37**, 3997 (1996).



Zhi-Wei Z. and Jiong Y. : *Tetrahedron Lett.*, **55**, 761 (2014).

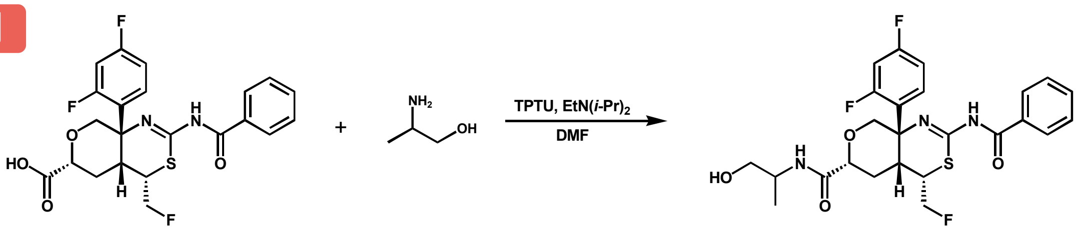
コード No.	品　名	構造式	規　格 / CAS No.	容　量	希望納入価格（円）
019-25591	(7-Azabenzotriazol-1-yloxy)tripyrrolidino phosphonium Hexafluorophosphate 【略称：PyAOP】 New F		有機合成用	1g	5,000
015-25593			156311-83-0	5g	13,000
017-25592				25g	50,000
021-17742	1*H*-Benzotriazol-1-yloxy tris(dimethylamino) phosphonium Hexafluorophosphate 【略称：BOP】 Ref		有機合成用	25g	8,000
023-17741			56602-33-6	100g	25,000
026-17731	1*H*-Benzotriazol-1-yloxytripyrrolidinophosphonium Hexafluorophosphate 【略称：PyBOP】 Ref		有機合成用	5g	7,000
024-17732			128625-52-5	25g	23,500
021-18641	Bromotris(dimethylamino)phosphonium Hexafluorophosphate 【略称：Brop】 New		有機合成用	5g	14,000
029-18642			50296-37-2	25g	55,000
038-22621	Chlorotripyrrolidinophosphonium Hexafluorophosphate 【略称：PyClop】 Ref		有機合成用	1g	5,000
034-22623			133894-48-1	5g	10,000
036-22622				25g	35,000
044-32911	3-(Diethoxyphosphoryloxy)-1,2,3-benzotriazin-4(3*H*)-one 【略称：DEPBT】 New		有機合成用	5g	8,500
042-32912			165534-43-0	25g	28,000

ウロニウム系縮合剤

特　長

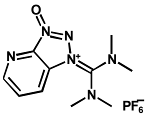
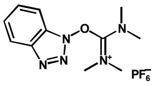
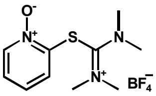
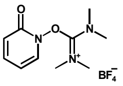
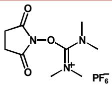
●アミド、ペプチドの合成で汎用されます。
●ラセミ化を抑制します。

反応例



Brodney, M. A., Beck, E. M., Butler, C. R., Barreiro, G., Johnson, E. F., Riddell, D., Parris, K., Nolan, C. E., Fan, Y., Atchison, K. and *et al.* : *J. Med. Chem.*, **55**, 761 (2014).

【新製品】

コード No.	品　名	構造式	規　格 / CAS No.	容 量	希望納入価格（円）
018-26122	*O*-(7-Azabenzotriazol-1-yl)-*N,N,N',N'*,-tetramethyluronium Hexafluorophosphate【略称：HATU】 New Ref		有機合成用	25g	23,000
010-26121			148893-10-1	100g	65,000
012-26125				500g	照　会
025-18781	*O*-(Benzotriazol-1-yl)-*N,N,N',N'*-tetramethyluronium Hexafluorophosphate【略称：HBTU】 New Ref		有機合成用	100g	34,000
027-18785			94790-37-1	500g	95,000
156-03291	*S*-(1-Oxido-2-pyridyl)-*N,N,N',N'*-tetramethylthiuronium Tetrafluoroborate【略称：TOTT】 New F 劇-Ⅱ		有機合成用	1g	6,500
152-03293			255825-38-8	5g	17,000
154-03292				25g	67,000
155-03261	*O*-[2-Oxo-1(2*H*)-pyridyl]-*N,N,N',N'*-tetramethyluronium Tetrafluoroborate【略称：TPTU】 New Ref 劇-Ⅱ		有機合成用	5g	10,000
153-03262			125700-71-2	25g	35,000
195-17712	*O*-(*N*-Succinimidyl)-*N,N,N ',N '*-tetramethyluronium Hexafluorophosphate【略称：HSTU】 New F		有機合成用 / 265651-18-1	25g	19,000

【その他の商品】

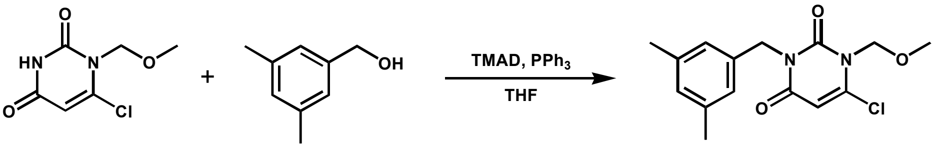
コード No.	品　名	規　格 / CAS No.	容 量	希望納入価格（円）
013-21731	*O*-(7-Azabenzotriazol-1-yl)-*N,N,N',N'*-tetramethyluronium Hexafluorophosphate【略称：HATU】 Ref	ペプチド合成用	1g	3,500
019-21733		148893-10-1	5g	11,000
011-21732			25g	38,000
022-14891	*O*-(Benzotriazol-1-yl)-*N,N,N',N '*-tetramethyluronium Hexafluorophosphate【略称：HBTU】 Ref	ペプチド合成用	5g	4,000
020-14892		94790-37-1	25g	14,000
038-22481	{{[(1-Cyano-2-ethoxy-2-oxoethylidene)amino]oxy}-4-morpholinomethylene}dimethylammonium Hexafluorophosphate Ref 劇-Ⅱ	有機合成用	5g	8,000
036-22482		1075198-30-9	25g	24,000
034-22483			100g	78,000
041-32541	*O*-(3,4-Dihydro-4-oxo-1,2,3-benzotriazin-3-yl)-*N,N,N',N'*-tetramethyluronium Tetrafluoroborate【略称：TDBTU】 Ref 劇-Ⅱ	有機合成用	1g	6,000
047-32543		125700-69-8	5g	18,000
190-16601	*O*-(*N*-Succinimidyl) -*N,N,N',N'*-tetramethyluronium Tetrafluoroborate【略称：TSTU】 Ref 劇-Ⅱ	有機合成用	1g	5,000
196-16603		105832-38-0	5g	10,000
198-16602			25g	30,000

光延反応試薬

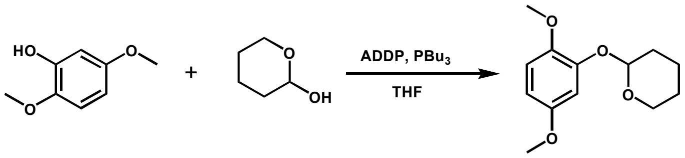
特　長

●立体反転を伴うエステル、アルコールの合成に使用されます。
●光延試薬由来の副生物を抽出操作で容易に除去できます＊1)。

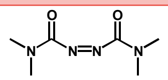
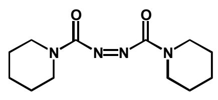
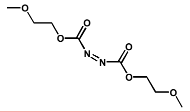
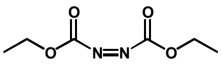
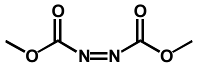
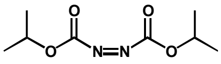
反応例



Yamamoto, J., Maeda, N., Komiya, C., Tanaka, T., Denda, M., Ebisuno, K., Nomura, W., Tamamura, H., Sato, Y., Yamauchi, A., Shigenaga, A. and Otaka, A. : *Tetrahedron*, **21**, 5900 (2013).



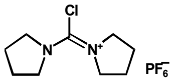
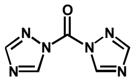
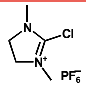
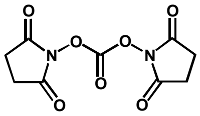
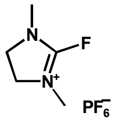
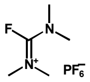
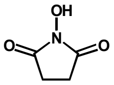
Carbone, Anna, Lucas, Catherine L., Moody, Christopher: *J. Org. Chem.*, **77**, 9179 (2012).

コード No.	品　名	構造式	規　格 / CAS No.	容 量	希望納入価格（円）
019-25351	1,1'-Azobis(*N*,*N*-dimethylformamide)【略称：TMAD】 New F 危		有機合成用	1g	9,500
015-25353			10465-78-8	5g	27,000
010-25761	1,1'-(Azodicarbonyl)dipiperidine【略称：ADDP】 New		有機合成用	5g	7,500
018-25762				25g	24,000
016-25763			10465-81-3	100g	80,000
028-16691	Bis(2-methoxyethyl) Azodicarboxylate＊1)【略称：DMEAD】 Ref 危		有機合成用	5g	7,000
026-16692				25g	24,000
024-16693			940868-64-4	100g	75,000
047-33621	Diethyl Azodicarboxylate【略称：DEAD】 Ref 危		有機合成用	5g	6,000
045-33622				25g	19,000
043-33623			1972-28-7	100g	55,000
048-29361	Dimethyl Azodicarboxylate【略称：DMAD】 New Ref 危		有機合成用	5g	8,000
046-29362			2446-84-6	25g	26,000
040-27682	Diisopropyl Azodicarboxylate【略称：DIAD】 Ref 危		-	25mL	4,800
042-27681			2446-83-5	100mL	11,000
202-03062	Triphenyl Phosphine		和光特級	25g	1,800
204-03061			603-35-0	100g	2,900
206-03065				500g	6,100
200-07723	Tributyl Phosphine 危		和光一級	25mL	5,000
204-07726			998-40-3	500mL	21,000
204-16192	Tricyclohexylphosphine Toluene Solution (abt. 20%) 危		有機合成用	25mL	4,000
208-16195			2622-14-2	500mL	30,000
203-19881	Tricyclohexylphosphine		有機合成用	1g	4,500
209-19883				5g	15,000
201-19882			2622-14-2	25g	55,000
325-67222	Tri-*n*-octylphosphine 危		-	25g	4,000
329-67225			4731-53-7	500g	32,000

特集

その他の縮合剤

【新製品】

コード No.	品　名	構造式	規　格 / CAS No.	容 量	希望納入価格 (円)
034-23681	1-(Chloro-1-pyrrolidinylmethylene)pyrrolidinium Hexafluorophosphate【略称：PyCIU】 New Ref		有機合成用	5g	13,000
032-23682			135540-11-3	25g	45,000
035-23731	1,1'-Carbonyldi(1,2,4-triazole)【略称：CDT】 New Ref		有機合成用	5g	9,500
033-23732			41864-22-6	25g	33,000
036-23641	2-Chloro-1,3-dimethylimidazolinium Hexafluorophosphate【略称：CIP】 New		有機合成用	5g	10,000
034-23642			101385-69-7	25g	35,000
044-32531	*N,N'*-Disuccinimidyl Carbonate【略称：DSC】 New Ref		有機合成用	1g	4,200
040-32533				5g	8,000
042-32532			74124-79-1	25g	24,000
060-06341	2-Fluoro-1,3-dimethylimidazolinium Hexafluorophosphate【略称：DFIH】 New Ref		有機合成用	1g	5,500
066-06343				5g	15,000
068-06342			164298-27-5	25g	55,000
066-06321	Fluoro-*N,N,N',N'*-tetramethylformamidinium Hexafluorophosphate【略称：TFFH】 New Ref		有機合成用	1g	6,500
062-06323			164298-23-1	5g	21,000
081-09771	*N*-Hydroxysuccinimide【略称：HOSu】 New Ref		有機合成用	100g	9,000
083-09775			6066-82-6	500g	35,000

【その他の商品】

コード No.	品　名	規　格 / CAS No.	容 量	希望納入価格 (円)
039-22612	*N,N'*-Carbonyldiimidazole【略称：CDI】 Ref	有機合成用	25g	7,000
031-22611		530-62-1	250g	36,000
037-12561	*N*-Cyclohexyl-*N'*-(2-morpholinoethyl)carbodiimide Metho-*p*-toluenesulfonate【略称：CME-カルボジイミド】	ペプチド合成用 / 2491-17-0	5g	38,000
040-01682	*N,N'*-Dicyclohexylcarbodiimide【略称：DCC】 Ref	和光一級	25g	1,800
042-01681			100g	3,800
044-01685		538-75-0	500g	11,500
042-32892	*N,N'*-Diisopropylcarbodiimide【略称：DIC】 危	有機合成用	25g	6,000
044-32891			100g	13,000
046-32895		693-13-0	500g	50,000
322-73521	1-[3-(Dimethylamino)propyl]-3-ethylcarbodiimide【略称：WSC】 F 危	-	5g	5,900
320-73522		1892-57-5	25g	20,100
510-91401	SiliaBond® HOBt　→詳細は 10 ページにてご紹介しております。 Ref	SiliCycle	5g	25,800
047-32401	4-(4,6-Dimethoxy-1,3,5-triazin-2-yl)-4-methylmorpholinium Chloride *n*-Hydrate【略称：DMT-MM】 Ref	有機合成用	5g	7,500
045-32402		3945-69-5 (Anhy)	25g	21,500
043-32403			100g	63,000
040-32751	(4,6-Dimethoxy-1,3,5-triazin-2-yl)-(2-octoxy-2-oxoethyl)dimethylammonium Trifluoromethanesulfonate【略称：界面集積型 DMT-MM】→詳細は 9 ページにてご紹介しております。 Ref	有機合成用	1g	17,000
046-32753		-	5g	65,000
348-03631	1-Ethyl-3-(3-dimethylaminopropyl)carbodiimide Hydrochloride (WSC)【略称：WSC・HCl】	-	5g	6,400
346-03632			25g	22,000
344-03633		25952-53-8	100g	65,600
517-93731	ZnTAC24™ Oxo[hexa(trifluoroacetato)]tetrazinc trifluoroacetic acidadduct →詳細は 11 ページにてご紹介しております。	Strem	5g	26,100
515-93732		1299489-47-6	25g	100,800

(K.KB.)

メールニュースの登録はこちらから▶ http://www.wako-chem.co.jp/siyaku/mailmagazine.htm

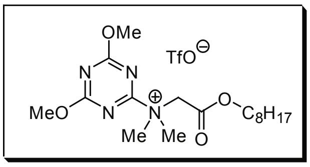
ミセル界面で反応を加速させる縮合剤−界面集積型 DMT-MM

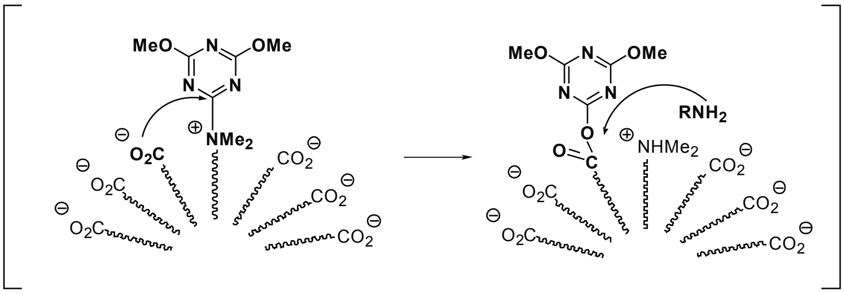
これまでに水を含む溶媒中で使用可能な縮合剤として DMT-MM が報告され、アミド化やエステル化に用いられています。しかし DMT-MM は水溶性であり、水を含む溶媒中で用いられる縮合剤であるため、水に不溶性の基質に対しては適さない場合があります。

本品は、DMT-MM のようなジメトキシトリアジン骨格を有する化合物に疎水性基を導入することによって水界面への特異的な集積性を有する両親媒性の界面活性剤型脱水縮合剤です。反応基質であるカルボン酸やアミン・アルコールが両親媒性である場合、本縮合剤と反応基質とが水溶液中でミセルを形成して水界面に集積されます。その結果として水界面で反応基質の濃度が上昇し、効率的に脱水縮合反応を行うことができます。

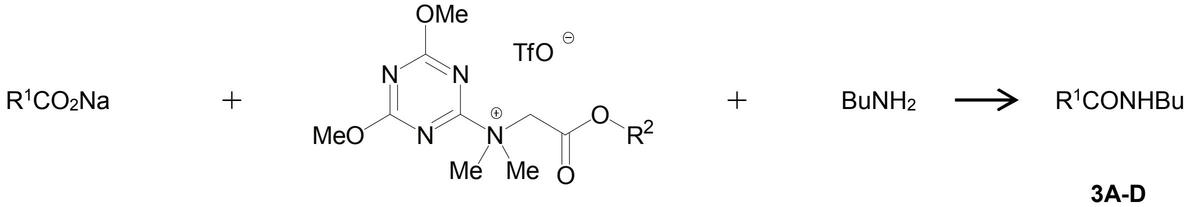
特集

ミセル界面において反応が進行する模式図





反応例



3A-D

1A：$R^1=C_3H_9$
1B：$R^1=C_7H_{15}$
1C：$R^1=C_{11}H_{23}$
1D：$R^1=C_8H_{17}CH=CHC_7H_{14}$

2a：$R^2=C_2H_5$
2b：$R^2=C_8H_{17}$（本品）

1A-2a の擬 1 次速度定数を 1 とした時の各基質における相対的反応速度

	1A	**1B**	**1C**	**1D**
2a	1＊	1.1	56	63
2b（本品）	0.7	3	1200	830

time(min)	0.5	0.75	1
yield(%)	41.4	64.8	74.5

＊擬 1 次速度定数 $k=1.0\times10^{-3}$ (min^{-1})

＜参考文献＞

1) H. Imada, K. Kikuchi, K. Hioki, J. Nishida, S. Tani, M. Kunishima : *Angew. Chem. Int. Ed.* **44**, 7254 (2005).
2) 国嶋崇隆 : 化学, **67** (6), 68 (2012).

コード No.	品　名	規　格	容　量	希望納入価格（円）
040-32751	(4,6-Dimethoxy-1,3,5-triazin-2-yl)-(2-octoxy-2-oxoethyl)-dimethylammonium Trifluoromethanesulfonate Ref	有機合成用	1g	17,000
046-32753			5g	65,000

（G.SM.）

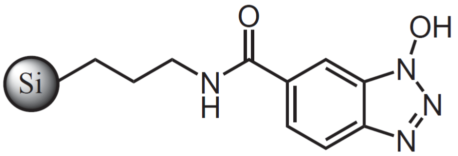
回収再利用ができる HOBt - SiliaBond® HOBt

1-ヒドロキシベンゾトリアゾール(HOBt)は、脱水縮合反応やペプチド合成におけるアミドカップリング反応試薬として用いることで収量が上がり、更にアミノ酸のラセミ化が低減するメリットがあります。

SiliaBond® HOBt は、HOBt にシリカゲルを結合させた製品です。シリカゲルに結合しているため回収再利用が可能です。また、無水 HOBt の爆発の危険性を抑制することができます。

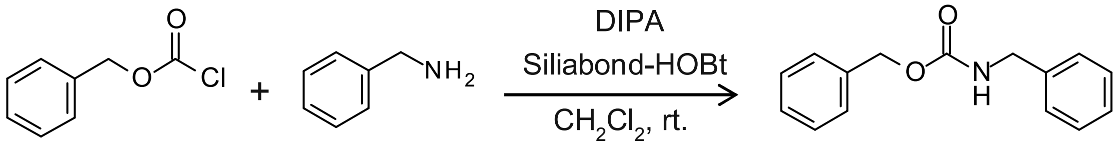
特　長

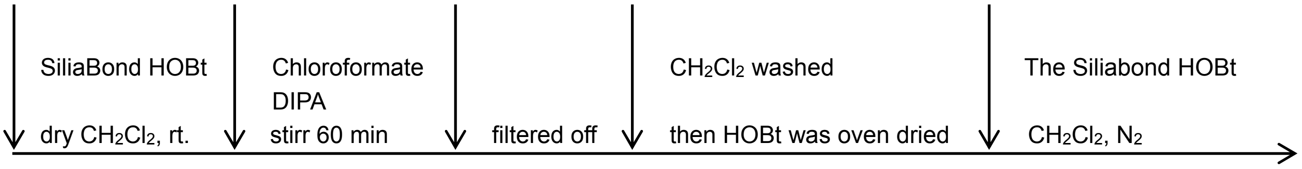
- ●反応操作が容易。
- ●HOBt はろ過で回収可能。
- ●再利用が可能。
- ●爆発性がない。

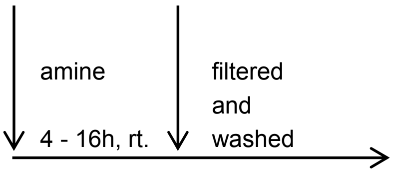


反応例

【SiliaBond HOBt によるベンジルアミンの Cbz 化】







Activation and recycling Results	
Entry	Yield*
Activation	96%
1stRecycling	86%
2ndRecycling	95%
3rdRecycling	96%

*Conversion determined by GC-MS

コード No.	メーカーコード	品　名	容　量	希望納入価格（円）
510-91401	R70730B	SiliaBond® HOBt Ref	5g	25,800

【関連製品】

コード No.	品　名	規　格 CAS No.	容　量	希望納入価格（円）
349-03622	1-Hydroxybenzotriazole 【略称：HOBt】 危	-	25g	5,800
341-03621		2592-95-2	100g	17,600
325-29161	1-Hydroxy-7-azabenzotriazole 【略称：HOAt】	-	1g	5,200
321-29163		39968-33-7	5g	16,200

(G.SM.)

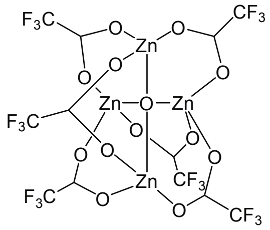
亜鉛-トリフルオロ酢酸　クラスター触媒

O-選択的エステル交換触媒-ZnTAC24™

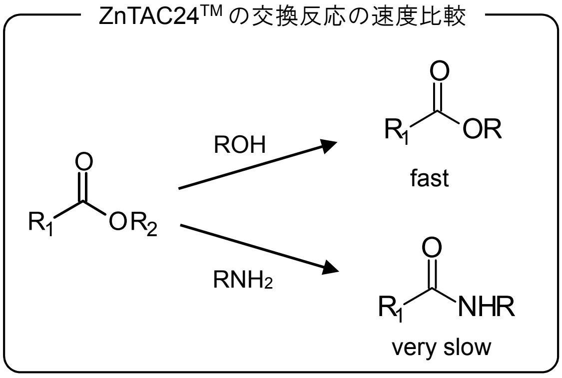
ZnTAC24™ は穏やかな条件下でエステル交換反応を進めることができます。
またアミン存在下での *O*-選択的エステル交換反応、環化異性化反応によるフラン環生成反応等にも応用できます。

特集

化合物

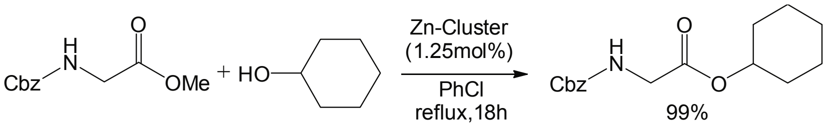


構造式：$\mathbf{Zn_4(CF_3COO)_6(O)(CF_3COOH)_x}$
（トリフルオロ酢酸付加体）
CAS：1299489-47-6
Note：Manufactured under license of Takasago patent.

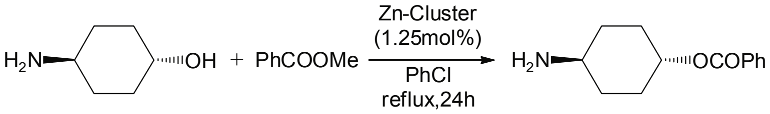


反応例

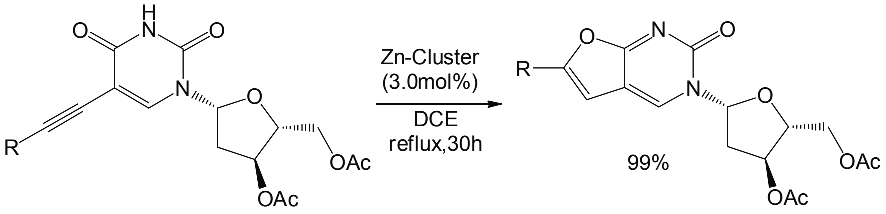
【2 級アルコールのエステル交換反応】



【アミン,水酸基共存下の *O*-選択的エステル交換反応】



【環化異性化反応によるフラン環生成反応]



＜参考文献＞

1) T.Iwasaki , Y.Maegawa , Y.Hayashi , T.Ohshima , K.Mashima : *J. Org.Chem.*, **73**, 5147 (2008).
2) T.Ohshima , T.Iwasaki, Y.Maegawa , A.Yoshiyama , K.Mashima : *J.Am. Chem. Soc.*, **130**, 2944 (2008).
3) A.Sniady , A.Durham , M.S.Morreale , A.Marcinek , S.Szafert , T.Lis , K.R.Brzezinska , T.Iwasaki , T.Ohshima , K.Mashima , R.Dembinski : *J. Org. Chem.*, **73**, 5881 (2008).

コード No.	メーカーコード	品　名	容　量	希望納入価格（円）
517-93731	30-4050	ZnTAC24™ Oxo[hexa(trifluoroacetato)]tetrazinc trifluoroacetic acid adduct	5g	26,100
515-93732			25g	100,800

(G.SM.)

イオン交換樹脂　DOWEX™　ファインメッシュシリーズ

DOWEX™（ダウエックス）ファインメッシュ樹脂は一般的な工業用樹脂を製造するために使用する懸濁重合法（Suspension polymerization）をより選択的に制御することによって生産されております。

これによる厳格な粒径、架橋度の管理により破砕状の樹脂と比べ信頼性と再現性の高いパフォーマンスを示します。

＊樹脂名称について

DOWEX™ ファインメッシュ樹脂の名称は下記 2 種類の樹脂の形に"X"と樹脂の架橋度を示す数字を記載しています。
（数字は樹脂の共重合体中のジベニルベンゼン（DVB）の割合を表しています。）

50W ：強酸性陽イオン交換樹脂
1　 ：強塩基性陰イオン交換樹脂、タイプⅠ

例）
・ダウエックス ™ 50W×8　：8%DVB を含む強酸性陽イオン交換樹脂
・ダウエックス ™ 1×4　　：4%DVB を含む強塩基性陰イオン交換樹脂、タイプⅠ

主な物性（参考値）

陽イオン交換樹脂	架橋度(%)	メッシュサイズ	イオン形	含水率(%)	総交換容量(meq/mL)	出荷比重(g/cm^3)
DOWEX™ 50WX2	2	50-100、100-200、200-400	H^+	74-82	0.6	0.74
DOWEX™ 50WX4	4	50-100、100-200、200-400	H^+	64-72	1.1	0.77
DOWEX™ 50WX8	8	50-100	H^+	50-56	1.7	0.80
DOWEX™ 50WX8	8	100-200、200-400	H^+	50-58	1.7	0.80
陰イオン交換樹脂	**架橋度(%)**	**メッシュサイズ**	**イオン形**	**含水率(%)**	**総交換容量(meq/mL)**	**出荷比重(g/cm^3)**
DOWEX™ 1X2	2	50-100	Cl^-	65-75	0.7	0.70
DOWEX™ 1X2	2	100-200、200-400	Cl^-	70-80	0.6	0.70
DOWEX™ 1X4	4	50-100	Cl^-	50min.	1.0	0.70
DOWEX™ 1X4	4	100-200、200-400	Cl^-	55-63	1.0	0.70
DOWEX™ 1X8	8	50-100	Cl^-	43-48	1.2	0.70
DOWEX™ 1X8	8	100-200、200-400	Cl^-	39-45	1.2	0.70

ファインメッシュシリーズ

	コード No.	品名	容量	希望納入価格(円)
強酸性陽イオン交換樹脂(H 形)	322-97561	ダウエックス ™ 50Wx2 50-100 メッシュ	100mL	7,000
	324-97565		500mL	19,000
	325-97551	ダウエックス ™ 50Wx2 100-200 メッシュ	100mL	7,000
	327-97555		500mL	19,000
	359-27261	ダウエックス ™ 50Wx2 200-400 メッシュ	100mL	7,000
	351-27265		500mL	19,000
	356-27271	ダウエックス ™ 50Wx4 50-100 メッシュ	100mL	7,000
	358-27275		500mL	19,000
	329-97571	ダウエックス ™ 50Wx4 100-200 メッシュ	100mL	7,000
	321-97575		500mL	19,000
	353-27281	ダウエックス ™ 50Wx4 200-400 メッシュ	100mL	7,000
	355-27285		500mL	19,000
	323-97591	ダウエックス ™ 50Wx8 50-100 メッシュ	100mL	7,000
	325-97595		500mL	19,000
	328-97541	ダウエックス ™ 50Wx8 100-200 メッシュ	100mL	7,000
	320-97545		500mL	19,000
	326-97581	ダウエックス ™ 50Wx8 200-400 メッシュ	100mL	7,000
	328-97585		500mL	19,000

	コード No.	品名	容量	希望納入価格(円)
強塩基性Ⅰ型陰イオン交換樹脂(Cl 形)	323-97471	ダウエックス ™ 1x2 50-100 メッシュ	100mL	7,000
	325-97475		500mL	19,000
	326-97461	ダウエックス ™ 1x2 100-200 メッシュ	100mL	7,000
	328-97465		500mL	19,000
	352-27251	ダウエックス ™ 1x2 200-400 メッシュ	100mL	7,000
	354-27255		500mL	19,000
	320-97481	ダウエックス ™ 1x4 20-50 メッシュ	100mL	7,000
	322-97485		500mL	19,000
	327-97511	ダウエックス ™ 1x4 50-100 メッシュ	100mL	7,000
	329-97515		500mL	19,000
	320-97501	ダウエックス ™ 1x4 100-200 メッシュ	100mL	7,000
	322-97505		500mL	19,000
	355-27241	ダウエックス ™ 1x4 200-400 メッシュ	100mL	7,000
	357-27245		500mL	19,000
	324-97521	ダウエックス ™ 1x8 50-100 メッシュ	100mL	7,000
	326-97525		500mL	19,000
	327-97491	ダウエックス ™ 1x8 100-200 メッシュ	100mL	7,000
	329-97495		500mL	19,000
	321-97531	ダウエックス ™ 1x8 200-400 メッシュ	100mL	7,000
	323-97535		500mL	19,000

DOWEX はザ・ダウケミカルカンパニー又はその関連会社の商標です

メールニュースの登録はこちらから▶ http://www.wako-chem.co.jp/siyaku/mailmagazine.htm

イオン交換樹脂　各種 DOWEX^{TM}

DOWEX^{TM}（ダウエックス ^{TM}）は、ダウ・ケミカル社が製造しているイオン交換樹脂で、水処理をはじめ、アミノ酸、糖などの化合物の精製や金属の除去など、様々な用途で使用されています。
当社では、DOWEX^{TM} ファインメッシュシリーズをはじめとする様々なイオン交換樹脂を取扱っております。
別容量の注文もお受けできますのでぜひお問合せください。

主な物性（参考値）

強酸性カチオン交換樹脂	ゲル/マクロ	イオン形	サイズ	含水率(%)	総交換容量(meq/mL)	出荷比重(g/L)	pH 範囲	耐用温度	主な用途※
ダウエックス ^{TM} HCR-S	ゲル	Na^+	300～1200 μ m: 90%min.	44-52	1.9	800	0-14	120℃	A
ダウエックス ^{TM} モノスフィアー^{TM} 650C (H)	ゲル	H^+	600～700 μ m	46-51	2.0	785	0-14	120℃	A
ダウエックス マラソン ^{TM} C-10	ゲル	Na^+	580～680 μ m	40-45	2.2	845	0-14	130℃	A
弱塩基性アニオン交換樹脂	**ゲル/マクロ**	**イオン形**	**サイズ**	**含水率(%)**	**総交換容量(meq/mL)**	**出荷比重(g/L)**	**pH 範囲**	**耐用温度**	**主な用途※**
ダウエックス ^{TM} 66	マクロ	遊離塩	300～1200 μ m: 95%min.	40-46	1.6	640	0-7	60℃	B
ダウエックス マラソン ^{TM} WBA	マクロ	遊離塩	475～575 μ m	50-60	1.3	640	0-7	100℃	A
ダウエックス ^{TM} モノスフィアー^{TM} 77	マクロ	遊離塩	475～600 μ m	40-50	1.7	640	0-7	60℃	B
タイプ I 強塩基性アニオン交換樹脂	**ゲル/マクロ**	**イオン形**	**サイズ**	**含水率(%)**	**総交換容量(meq/mL)**	**出荷比重(g/L)**	**pH 範囲**	**耐用温度**	**主な用途※**
ダウエックス マラソン ^{TM} A	ゲル	Cl^-	525～625 μ m	50-60	1.3	670	0-14	100℃	A
ダウエックス マラソン ^{TM} MSA	マクロ	Cl^-	590～690 μ m	56-66	1.1	670	0-14	100℃	A
ダウエックス ^{TM} モノスフィアー^{TM} 550A (OH)	ゲル	OH^-	540～640 μ m	55-65	1.0	660	0-14	60℃	A
タイプ II 強塩基性アニオン交換樹脂	**ゲル/マクロ**	**イオン形**	**サイズ**	**含水率(%)**	**総交換容量(meq/mL)**	**出荷比重(g/L)**	**pH 範囲**	**耐用温度**	**主な用途※**
ダウエックス ^{TM} 22	マクロ	Cl^-	300～1200 μ m: 97%min.	48-56	1.2	670	0-14	46℃	B
ダウエックス ^{TM} MSA-2	マクロ	Cl^-	300～1200 μ m: 90%min.	48-56	1.1	670	0-14	70℃	A
ダウエックス マラソン ^{TM} A2	ゲル	Cl^-	500～600 μ m	45-54	1.2	690	0-14	70℃	A

＜用途＞
A：純水の製造・復水の脱塩　B：糖の精製・脱色

取り扱い製品一覧

	コード No.	品名	容量	希望納入価格(円)
強酸性カチオン交換樹脂	357-14371	ダウエックス ^{TM} HCR-S	100mL	4,500
	353-14373		1000mL	16,000
	354-14381	ダウエックス ^{TM} モノスフィアー^{TM} 650C (H)	100mL	5,000
	350-14383		1000mL	18,000
	354-14401	ダウエックス マラソン ^{TM} C-10	100mL	5,000
	350-14403		1000mL	18,000
弱塩基性アニオン交換樹脂	350-14481	ダウエックス ^{TM} 66	100mL	5,000
	356-14483		1000mL	18,000
	357-14491	ダウエックス マラソン ^{TM} WBA	100mL	5,000
	353-14493		1000mL	18,000
	350-14501	ダウエックス ^{TM} モノスフィアー^{TM} 77	100mL	5,500
	356-14503		1000mL	19,000
タイプ I 強塩基性アニオン交換樹脂	358-14421	ダウエックス マラソン ^{TM} A	100mL	5,000
	354-14423		1000mL	18,000
	352-14441	ダウエックス マラソン ^{TM} MSA	100mL	5,000
	358-14443		1000mL	18,000
	355-14431	ダウエックス ^{TM} モノスフィアー^{TM} 550A (OH)	100mL	5,500
	351-14433		1000mL	19,000
タイプ II 強塩基性アニオン交換樹脂	353-14471	ダウエックス ^{TM} 22	100mL	5,000
	359-14473		1000mL	18,000
	356-14461	ダウエックス ^{TM} MSA-2	100mL	5,500
	352-14463		1000mL	18,000
	359-14451	ダウエックス マラソン ^{TM} A2	100mL	5,500
	355-14453		1000mL	18,000

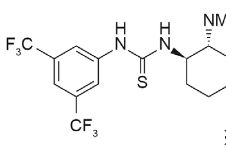
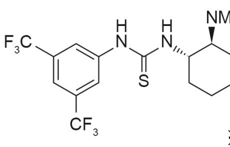
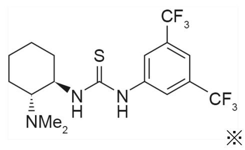
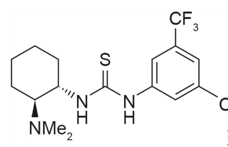
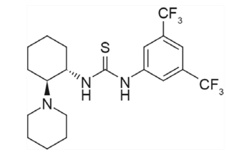
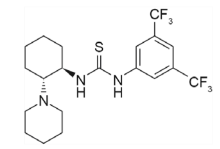
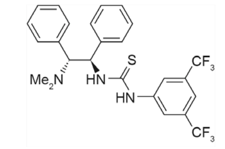
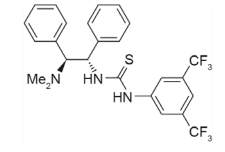
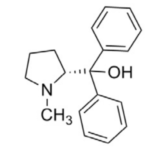
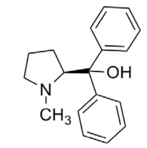
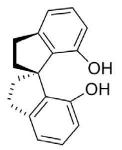
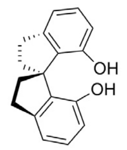
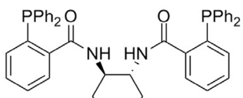
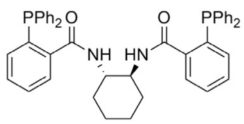
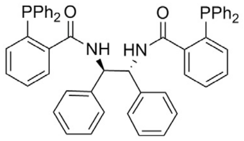
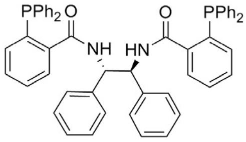
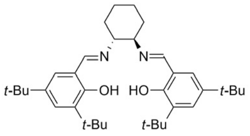
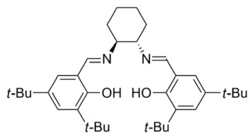
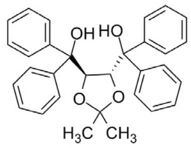
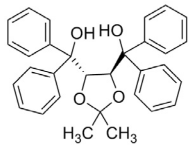
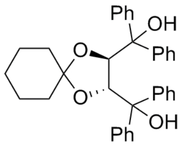
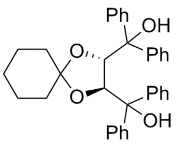
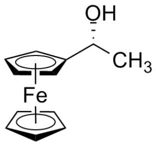
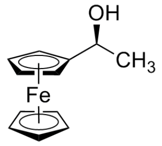
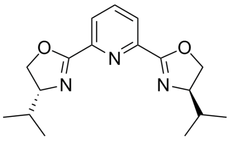
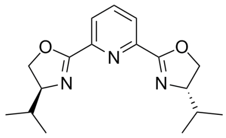
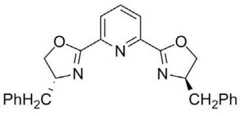
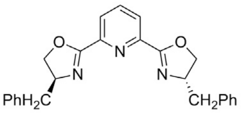
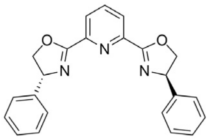
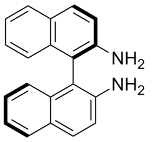
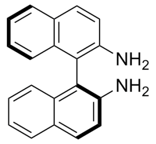
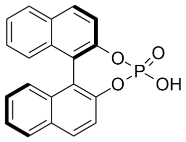
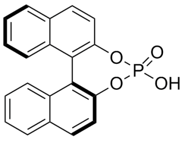
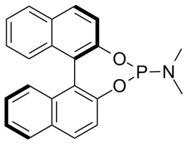
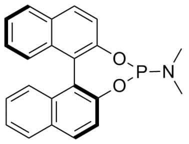
DOWEX はザ・ダウケミカルカンパニー又はその関連会社の商標です

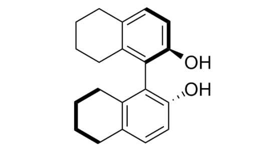
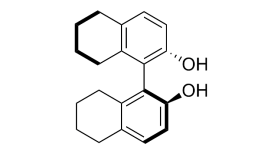
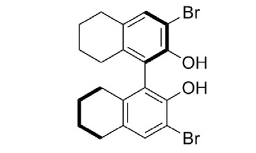
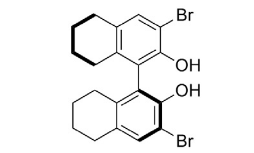
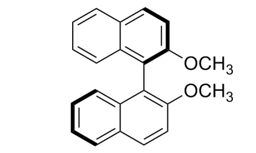
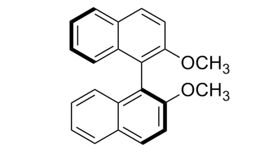
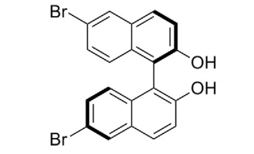
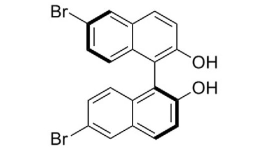
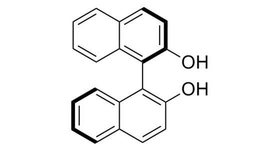
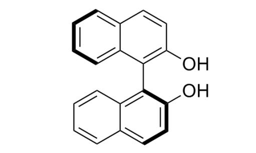
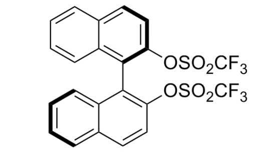
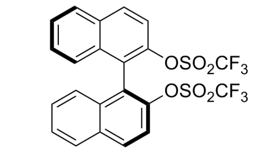
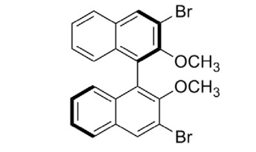
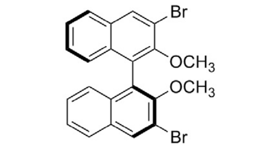
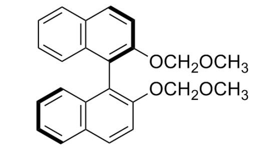
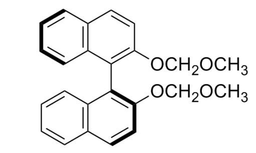
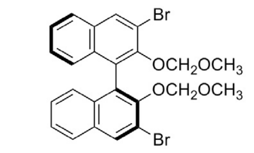
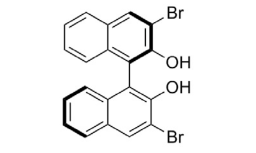
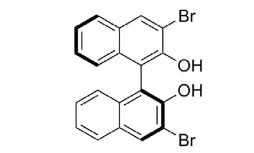
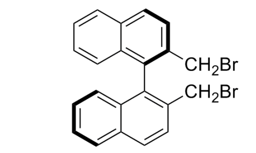
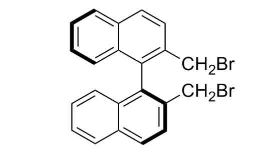
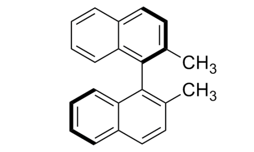
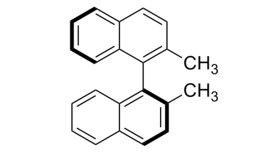
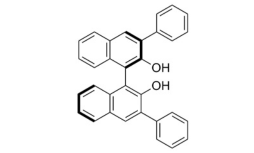
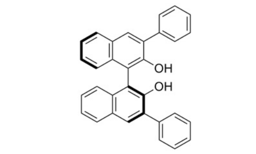
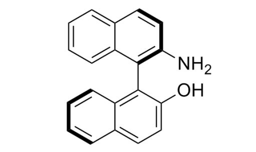
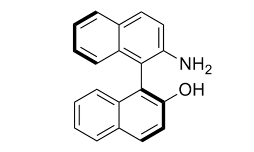
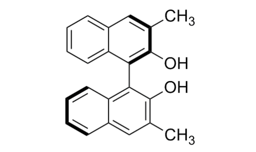
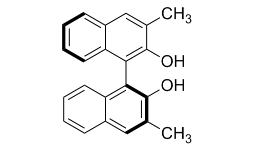
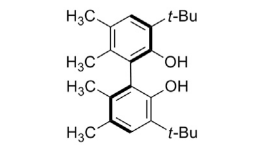
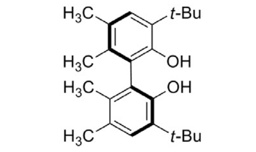
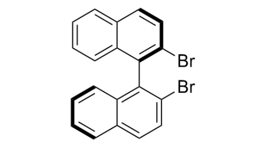
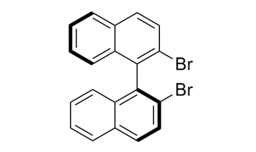
（M.M.）

高光学純度キラル試薬＜不斉配位子・不斉触媒＞

種々の合成反応に用いられる不斉合成触媒やキラル試薬の光学純度は、生成物の光学純度に大きく影響します。
ダイセルのキラル試薬は、光学純度 99%e.e.以上を保証しており、全商品の光学純度を測定したクロマトチャートを添付しています。現在、日本国内では 154 種類のキラル試薬を取り扱っており、2015 年度にはさらに 350 種類までラインアップを増やしていく予定です。

【製品ラインアップ一覧（不斉触媒・配位子）】

Thiourea-Based & Squaramides Organocatalysts				
 ※1	 ※1	 ※1	 ※1	 ※1
CAS No.620960-26-1	CAS No.851477-20-8	CAS No.820242-14-6	CAS No.1221442-12-1	CAS No.1244061-69-5
要問合せ	要問合せ	要問合せ	要問合せ	要問合せ
Thiourea-Based & Squaramides Organocatalysts			**Proline-Based Organocatalysts**	
 ※1	 ※1	 ※1		
CAS No.1289514-24-4	CAS No.834917-24-7	CAS No.1233369-41-9	110501-001G	110502-001G
要問合せ	要問合せ	要問合せ	381-05521 1g 13,500 円	388-05531 1g 13,400 円
SPINOL-BasedLigands		**Trost Ligands**		
				
120071-001G	120072-001G	100785-001G	100786-001G	135084-001G
385-05281 1g 34,400 円	382-05291 1g 34,300 円	388-05151 1g 15,700 円	385-05161 1g 13,800 円	384-05631 1g 21,000 円
Trost Ligands	**Salens Ligands**		**TADDOLS Ligands**	
				
135085-001G	121395-025G	121406-025G	110405-001G	110406-001G
381-05641 1g 21,000 円	388-05592 25g 42,000 円	381-05602 25g 42,000 円	389-05701 1g 11,600 円	386-05711 1g 11,500 円
TADDOLS Ligands		**Ferrocene Ligands**		**Pybox Ligands**
				
135718-001G	135719-001G	100291-001G	100292-001G	110361-001G
389-07261 1g 18,500 円	386-07271 1g 18,500 円	381-05021 1g 12,900 円	388-05031 1g 13,300 円	381-05261 1g 21,900 円
Pybox Ligands				**BINAM Ligands**
				
110362-001G	110811-001G	110812-001G	100801-001G	100751-001G
388-05271 1g 21,900 円	385-05541 1g 22,500 円	382-05551 1g 20,200 円	386-05691 1g 21,900 円	384-05131 1g 15,700 円
BINAM Ligands	**Chiral Phosphoric Acids**		**Chiral Phosphoramidite Ligands**	
				
100752-001G	100241-001G	100242-001G	110291-001G	110292-001G
381-05141 1g 14,200 円	387-05001 1g 11,400 円	384-05011 1g 11,300 円	387-05241 1g 12,100 円	384-05251 1g 12,100 円

BINOL Ligands				
				
100671-001G	100672-001G	100681-001G	100682-001G	100701-001G
385-05041 1g 14,600 円	382-05051 1g 14,600 円	389-05061 1g 15,100 円	389-04961 1g 15,100 円	386-05071 1g 16,200 円
				
100702-001G	100711-001G	100712-001G	100021-025G	100022-025G
383-05081 1g 13,700 円	380-05091 1g 13,300 円	383-05101 1g 13,300 円	387-06042 25g 45,700 円	384-06052 25g 45,700 円
				
100721-001G	100722-001G	100731-001G	100732-001G	100741-001G
387-06081 1g 34,700 円	384-06091 1g 33,500 円	380-05111 1g 15,100 円	387-05121 1g 14,700 円	387-06101 1g 33,500 円
				
100742-001G	110062-001G	110081-001G	110082-001G	110091-001G
384-06111 1g 33,500 円	382-05171 1g 13,600 円	385-06141 1g 36,000 円	382-06151 1g 42,300 円	389-05181 1g 16,000 円
				
110092-001G	110101-001G	110102-001G	110151-001G	110152-001G
386-05191 1g 15,700 円	386-04971 1g 17,200 円	1g 17,200 円	389-05201 1g 22,000 円	386-05211 1g 17,200 円
				
100601-001G	100602-001G	135830-250MG	135831-250MG	135022-250MG
383-06061 1g 95,000 円	380-06071 1g 95,000 円	383-07281 250mg 27,600 円	380-07291 250mg 27,600 円	384-07191 250mg 34,900 円
				
135021-250MG	135888-250MG	135889-250MG		
387-07181 250mg 34,900 円	383-07301 250mg 40,100 円	380-07311 250mg 40,100 円		

※1: 住友化学株式会社様よりライセンスを受けた試薬です。価格に関しましてはお問合せ下さい。
※容量は各製品 1g, 5g, 25g をご用意しております（一部例外商品もあります）。
各製品の容量毎のお値段・納期に関しましてはお問合せ下さい。

また上記以外のキラル試薬に関してもご用意しておりますので、お問合せ下さい。

CHIRAL REAGENT e.e. Guarantee >99%e.e. DAICEL

(K.A.)

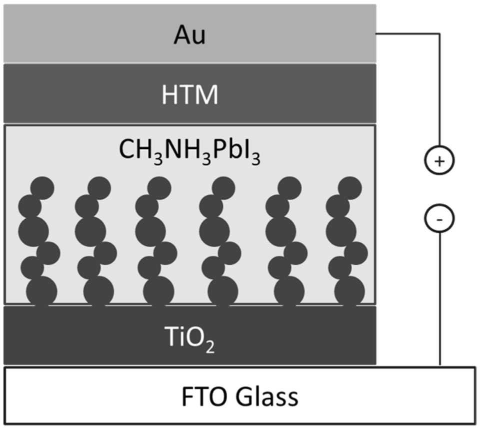
ペロブスカイト型太陽電池関連試薬

概　要

自然エネルギー発電に関する買取制度の提案等により、新たな再生可能エネルギーの開発に注目が集まっています。太陽光発電はクリーンで再生可能なエネルギー源ですが、シリコンを基盤とした現在の太陽電池は、製造工程で高温条件や真空条件が必要となるなど、煩雑な作業が多く課題が残されています。近年、次世代の太陽電池として、ペロブスカイト型太陽電池が注目されています。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 [1]、現在では 15%を超えるエネルギー変換効率も報告されております。

今回、ペロブスカイト型太陽電池研究などに使用される、ハロゲン化メチルアンモニウムなど関連試薬を紹介します。

●ペロブスカイト型太陽電池の構造図



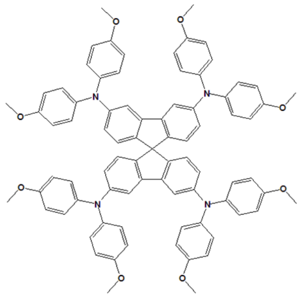
＜参考文献＞

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.Master.*, **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).

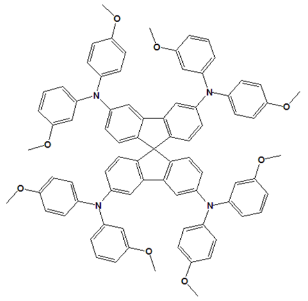
●ペロブスカイト前駆体材料

コード No.(メーカーコード)	品　名	メーカー･規格	容　量	希望納入価格（円）
134-18261	Methylammonium Iodide[CH_3NH_3I]	電池研究用	1g	6,000
130-18263			5g	15,000
132-18262			25g	45,000
132-18321	Methylammonium Bromide[CH_3NH_3Br]	電池研究用	1g	6,000
138-18323			5g	17,000
130-18322			25g	50,000
139-18331	Methylammonium Chloride[CH_3NH_3Cl] Ref	電池研究用	1g	6,000
135-18333			5g	15,000
137-18332			25g	45,000
559-21841	Formamidinium Iodide	Lumtec	10g	23,900
537-77951	Lead(II) Iodide 99.999% 劇-Ⅲ	Strem	10g	11,000
(82-0750)			50g	43,600
589-65181	Lead(II) bromide, Puratronic®, 99.999% (metals basis) 劇-Ⅲ	Alfa Aesar	5g	12,400
(010720)			25g	44,400
(010722)	Lead(II) chloride, Puratronic®, 99.999% (metals basis) 劇-Ⅲ	Alfa Aesar	25g	28,100
			100g	81,300

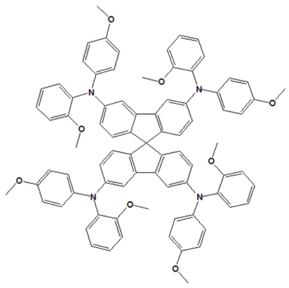
●HTM：正孔輸送材料



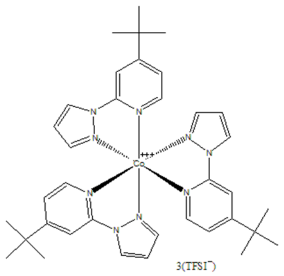
Spiro-MeOTAD



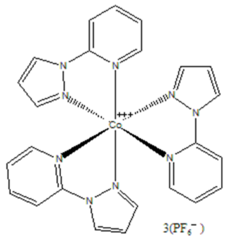
p.m-Spiro-MeOTAD



p.o-Spiro-MeOTAD



FK209

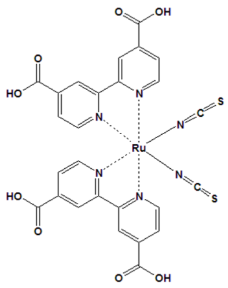


FK102

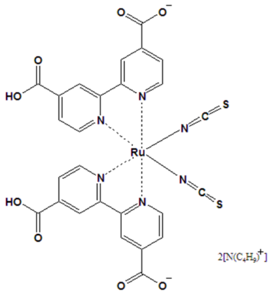
●正孔輸送材料およびドーパント

コード No.	品　名	メーカー･規格	容　量	希望納入価格（円）
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		Lumtec	5g	255,400
559-17931			10g	439,900
558-22031	*p,m*-Spiro-MeOTAD	Lumtec	1g	45,000
555-22041	*p,o*-Spiro-MeOTAD	Lumtec	1g	45,000
552-21831	Tris(2-(1*H*-pyrazol-1-yl)-4-*tert*-butylpyridine)cobalt(III) Tris(bis(trifluoromethylsulfonyl)imide)[FK209]	Lumtec	5g	93,500
556-21834			10g	153,600
557-21864	FK102	Lumtec	10g	20,400
559-21863			50g	90,700

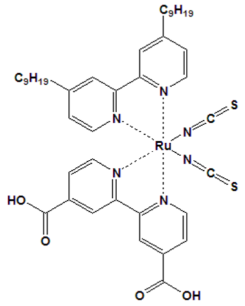
色素増感太陽電池　色素



N3



N719



Z907

コード No.	品　名	メーカー･規格	容　量	希望納入価格（円）
022-17831	N3 Dye[*cis*-Bis(2,2'-bipyridyl-4,4'-dicarboxylato)diisothio cyanatoruthenium(Ⅱ)] Ref	機能性有機材料用	250mg	35,000
024-17891	N719 Dye[*cis*-Bis(2,2'-bipyridyl-4,4'-dicarboxylato)diisothio cyanatoruthenium(Ⅱ) Ditetrabutylammonium] Ref	機能性有機材料用	250mg	37,000
510-96881	Z907 Dye	Lumtec	1g	177,700

(U.MX.)

ご好評につき少量包装キャンペーン延長！

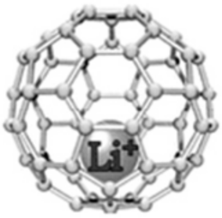
リチウムイオン内包フラーレン

イデア・インターナショナル(株)は、世界で初めてリチウムイオン内包フラーレンの量産化に成功しました。量産化により、安定した品質、必要量の供給が可能となり、この 1～2 年で研究が加速し、その特徴的な物性が明らかになりつつあります。

この度、より多くの研究者にお使いいただけるよう小包装の製品をご用意しました。
また、合わせて単結晶の$[Li^+@C_{60}]PF_6^-$、溶解性を高めた$[Li^+@C_{60}]NTf_2^-$も発売しております。
この機会にリチウムイオン内包フラーレンの持つ可能性を是非お試しください。

特　長

C_{60}に内包されているのは安定したLi^+イオンです。
中心から少し偏った位置に存在します。



物　性

●強い電子捕獲能力・・・空の C_{60} に比べて 0.7eV も低い還元電位。
●有機溶媒中で優れたイオン伝導性を示す。
●THz 領域に固有振動を持つ。
●内包したリチウムイオンの効果で安定したコンプレックスの形成。
●内包した Li^+は外部電場で Li の位置が変化。

期待される応用例

●色素増感太陽電池の変換効率アップ。
●溶媒和がない急速充放電可能なキャパシタへの応用。
●THz 領域の固有振動に対応した電磁波の高感度検出。
●高感度ガスセンサーへの応用。
●外部電場によって変化する陽イオン。センサー、スイッチデバイスへの応用。

コード No.	メーカーコード	品　名	容　量	希望納入価格（円）
キャンペーン 384-02652	001D04TE1	$[Li^+@C_{60}]PF_6^-$ Salt, powder	1.3mg	28,000
―	001D04TE2	$[Li^+@C_{60}]PF_6^-$ Salt, powder	3mg	50,000
①　―	001F01	$[Li^+@C_{60}]PF_6^-$ Salt, single crystals	3mg	照　会
②　―	001E01	$[Li^+@C_{60}]NTf_2^-$ Salt, powder	2mg	照　会

各製品、上記以外の容量取り扱いもございます。当社まで問い合わせ下さい。
①は〔$Li^+@C_{60}$〕PF^-粉末を再結晶化によって作成した単結晶で、より高純度化を図りました。
②は溶媒に溶けやすく、化学的により安定な〔$Li^+@C_{60}$〕塩です。
＊本製品は Li^+の内包と外接を見分ける NMR による評価結果を添付するとともに、Ar 封入アンプルにパッケージします。

最新文献リスト及び学会発表などは下記 URL 参照願います。
http://www.lic60.jp/english/li-c60-related-publication-and-conference-presentations/

(M.M.)

セミナー開催のご案内

NMR による新しい定量分析（qNMR）”どこまで真の値に近づけるか！”

日　時：平成 27 年 10 月 13 日（火）13：00～17：00
会　場：タワーホール船堀（東京都江戸川区）5 階小ホール
　　　　日本化学会秋季事業　第 5 回 CSJ 化学フェスタ 2015
主　催：和光純薬工業株式会社　/　共　催：日本化学会
座　長：国立医薬品食品衛生研究所　食品添加物部第 2 室　室長　杉本　直樹

講演プログラム

演　題	所　属	講演者
定量 NMR とは？ −公定法への導入の意義−	国立医薬品食品衛生研究所 食品添加物部第 2 室	室長　杉本　直樹
定量 NMR のための装置バリデーションを考える	株式会社 JEOL RESONANCE アプリケーショングループ	末松　孝子
定量 NMR の医薬品開発研究への応用	エーザイ株式会社 分析研究部	江奈　英里
天びんに求められる精密さ	メトラー・トレド株式会社 GWP コンサルタント	加藤　洋
定量 NMR 用認証標準物質(CRM)を使った分析用標準品の品質保証	和光純薬工業株式会社 試薬化成品研究所	三浦　亨

参加費：無料
定　員：250 名（申込先着順にて、定員になり次第締め切らせて頂きます）
お問い合わせ先：和光純薬工業株式会社　営業推進本部　営業企画部　学術課
　　　　TEL：03-3270-8243
参加申込方法：自社 HP 準備中

日本化学会秋季事業　第 5 回　CSJ 化学フェスタ 2015　http://www.csj.jp/festa/2015/

（K.A.）

メール会員募集中！

新製品情報、サンプル、キャンペーンの情報など、お得な情報をお届け致します。ぜひご登録下さい。
☆★連載中の内容★☆

●和光純薬ニュース
　新製品情報、キャンペーンなど最新情報をお届けします。
●Wako Organic Chemical News
　有機合成分野で話題のトピックについての解説と、関連試薬をご紹介しております。
●法規制改正案内
　昨今の危険ドラッグによる事件を受け、指定薬物の追加が相次いで行われております。これらの追加物質や、そのほか試薬に関する様々な法規制についてご案内いたします。

ご登録はこちらから QR コード
https://mdm.wako-chem.co.jp/webapp/form/14370_sgv_13/index.do

内容例

メールマガジン＜Wako Organic Chemical News＞　No.8
最新号のご案内

今月の反応・試薬
新製品紹介
注目の論文

■今月の反応・試薬　　「フィンケルシュタイン反応とその関連反応 」
サイエンスライター ： 佐藤　健太郎氏

　筆者はかつて、製薬企業の研究所に勤務していた。医薬候補化合物の最適化段階においては、主骨格に多数の置換基を導入し、最も活性の高いものを探索する検討が行われる。このため、多数のアルキル化剤を用意しなければならなかった。この工程で多用したのが、塩化アルキルに対してヨウ化ナトリウムを作用させ、ヨウ化アルキルへ変換する、ハロゲン交換

品目が増えました！他社より安価です

薄層クロマトグラフ用 TLCプレート

シリカゲル70F$_{254}$TLCプレート-ワコーは、細孔径7nm（70Å）の多孔質シリカゲルをガラス板上に均一に塗布してあります。蛍光物質が添加されており、分離されたスポットは紫外（254nm）の照射により、緑色地に暗いスポットとして観察されます。

物性情報	
シリカゲルの粒子径	5-20 μm
シリカゲルの細孔径	7nm（70Å）
シリカゲルの比表面積	450m^2/g
シリカゲルの細孔容量	0.8mL/g
シリカゲル層の厚さ	230～250 μm
支持体	ガラスプレート
蛍光指示薬	単色蛍光物質［254nm］

特長 粒子径の均一なシリカゲルを使用し、高分離能。

実験例）標準試料の展開

●実験条件

［試料］
1. カフェイン
2. ナプロキセン
3. *p*-アセトアミドフェノール
4. *p*-ヒドロキシ安息香酸

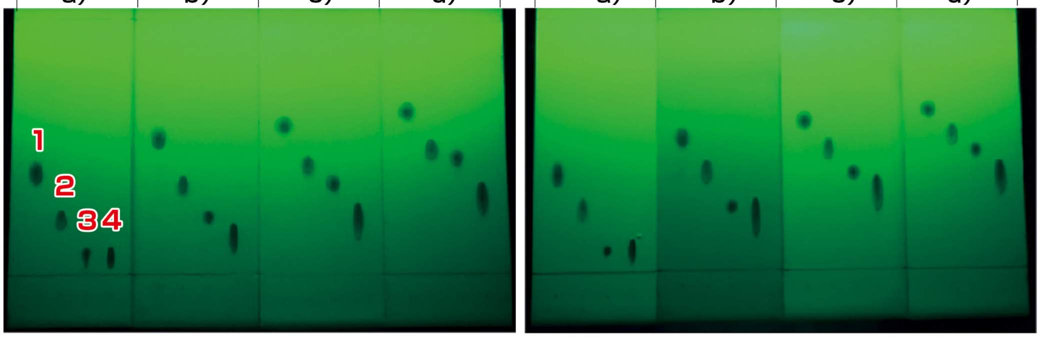
［移動相］クロロホルム：メタノール＝
a) 95:5　b) 90:10
c) 85:15　d) 80:20

［検出］UV254nm

［展開距離］10cm

シリカゲル70F$_{254}$ TLCプレート-ワコー　　A社同等品

a)　b)　c)　d)　　a)　b)　c)　d)



コードNo.	品　名	層厚［mm］	容　量	希望納入価格（円）
199-17813	シリカゲル70F$_{254}$ TLCプレート-ワコー	0.25	10枚（5cm×10cm）	2,900
193-17811			25枚（20cm×20cm）	16,800
197-17814			100枚（5cm×20cm）	22,500
193-17816			200枚（5cm×10cm）	25,500
199-17874 NEW	シリカゲル70 TLCプレート-ワコー（蛍光剤不含タイプ）	0.25	10枚（5cm×10cm）	2,700
191-17873			100枚（5cm×20cm）	22,500
195-17871			25枚（20cm×20cm）	16,000
196-17884 NEW	シリカゲル70FM TLCプレート-ワコー（広領域紫外線250-400nm対応）		10枚（5cm×10cm）	3,000
198-17883			100枚（5cm×20cm）	24,500
192-17881			25枚（20cm×20cm）	19,500
195-12871	シリカゲル70 PF$_{254}$ プレート-ワコー（分取用TLC：層厚タイプ）	0.75	10枚（20cm×20cm）	15,000

（K.K.）

Ref …2～10℃保存　F …－20℃保存　-80 …－80℃保存　表示が無い場合は室温保存です。
特定 毒-I …特定毒物　毒-I 毒-II …毒物　劇-I 劇-II 劇-III …劇物　毒 …毒薬　劇 …劇薬　危 …危険物　向 …向精神薬　特麻原 …特定麻薬向精神薬原料
審-1 …化審法 第一種特定化学物質　審-2 …化審法 第二種特定化学物質　化兵1 …化学兵器禁止法 第一種指定物質　化兵2 …化学兵器禁止法 第二種指定物質　カルタヘナ …カルタヘナ法
覚せい剤取締法…「覚せい剤原料研究者又は取扱者」の免許を取得して、ご購入に際しては、譲受証及び譲渡証による受け渡しが必要となります。
国民保護法…生物・毒素兵器の製造、使用防止のため、「毒素等」を試験研究用に使用することを確認する証を頂戴しております。
ダイオキシン類…特に法的な規制はございませんが、取扱いに際し特に厳重を要するため、「ダイオキシン類」を試験研究用に使用することを確認する証を頂戴しております。
上記以外の法律及び最新情報は、siyaku.com（http://www.siyaku.com/）をご参照ください。

・カタログに記載されておりますのは上記主要な法規に関してのみであり、全ての法規の表示はしておりません。該当法規の詳細については Siyaku.com よりご確認下さい。
・掲載内容は、2015年8月時点での情報です。最新情報は Siyaku.com(http://www.siyaku.com/)をご参照下さい。
・本文に収載しております試薬は試験・研究の目的にのみ使用されるもので、「医療品」、「食品」、「家庭用品」などとして使用できません。
・価格はすべて希望納入価格であり、消費税等が含まれておりません。

和光純薬工業株式会社

本　　社：〒540-8605 大阪市中央区道修町三丁目1番2号 TEL：06-6203-1788(学術課)
東京本店：〒103-0023 東京都中央区日本橋本町二丁目4番1号 TEL：03-3270-8243(学術課)

●九州営業所 TEL：092-622-1005
●東海営業所 TEL：052-772-0788
●筑波営業所 TEL：029-858-2278
●北海道営業所 TEL：011-271-0285
●中国営業所 TEL：082-285-6381
●藤沢営業所 TEL：0466-29-0351
●東北営業所 TEL：022-222-3072

フリーダイヤル：0120-052-099　フリーファックス：0120-052-806

・Wako Chemicals USA, Inc.
http://www.wakousa.com
Head Office (Richmond, VA)
Tel: +1-804-714-1920
Boston Sales Office (MA)
Tel: +1-617-354-6772

・Wako Chemicals GmbH (Europe Office)
http://www.wako-chemicals.de
Tel: +49-2131-311-0

■ご意見・お問い合せ、本誌の新規登録・変更等については
E-mail：org@wako-chem.co.jp
URL：http://www.wako-chem.co.jp