

**WAKO**

# Organic Square

**No.23**  
**MARCH**  
**2008**

## 目 次

### 特別講座

プラチナ、固定化触媒 (Pt IC-I)の開発  
和光純薬工業株式会社 試薬研究所 主任研究員 佐藤 睦..... 2

### グリーンケミストリー

プラチナ、固定化触媒I (Pt IC-I)..... 4  
酸化オスmium、固定化触媒I (Os IC-I)..... 5

### 取扱い製品紹介

SILICYCLE社 SiliaBond SCX/SCX-2..... 10  
STREM社 ナノ金属製品..... 12

### その他

ワコーケミカル新製品紹介 ..... 6  
芳香族臭素化合物 ..... 14

### お知らせ

実験化学者のためのIT活用誌「Infomatic World」のご紹介..... 13

# プラチナ、固定化触媒 (Pt IC-I) の開発

## — 固定化金属触媒のプロセス化学への応用 —

和光純薬工業株式会社 試薬研究所 主任研究員 佐藤 睦

グリーンケミストリーを指向した高分子固定化白金触媒 (Pt IC-I) を開発し、重合禁止剤である *N*-ニトロソフェニルヒドロキシルアミンの工業的な製法に応用した。この触媒を用いると98%の選択性でニトロベンゼンからフェニルヒドロキシルアミンへの還元が進行し、30回繰り返し使用しても活性は低下しなかった。

### 1. はじめに

近年、環境汚染や廃棄物の問題がクローズアップされるようになり、化学産業界においてもグリーンケミストリーへの関心が急速に高まっている。この様な中において、当社は、グリーンケミストリー用試薬として様々な固定化触媒の品揃えを進めてきた<sup>1)</sup>。しかし、プロセス化学の立場からすると、それらの触媒をどのように実際の製造に利用するかということが極めて重要である。ここでは、当社がすでに製造して販売している *N*-ニトロソフェニルヒドロキシルアミンの合成に固定化触媒を応用した例を紹介し、固定化触媒の有用性を示したい。

### 2. *N*-ニトロソフェニルヒドロキシルアミンの従来の合成法

水溶性のアンモニウム *N*-ニトロソフェニルヒドロキシルアミンは、ラジカル重合に際してハイドロキノンや *t*-ブチルカテコールなどに比べて強い禁止効果を有することで知られ、工業的に広く用いられている。一方、そのアルミニウム塩は油溶性で感光性塗料や UV インクの保存安定剤として、年間数十トン単位で消費されている (Fig. 1)<sup>2)</sup>。

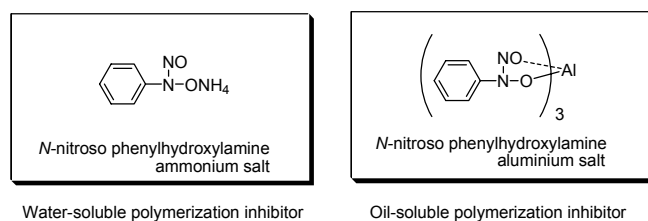
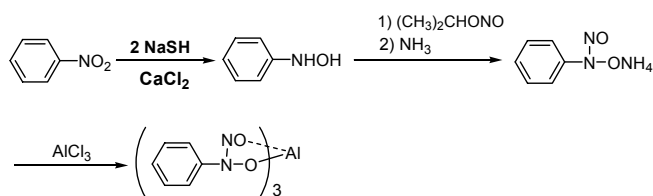


Fig. 1 Major applications of *N*-nitroso phenylhydroxylamines

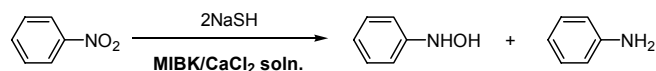
これらの化合物の工業的な製法としては、現在も、主にコスト上の理由から下記の古典的な方法が採用されている (スキーム 1)。



Scheme 1

しかし、これらの古典的な方法では、第 1 工程のニトロベンゼンからフェニルヒドロキシルアミンへの反応をヒドロキシルアミンの状態で止めることができず、還元がさらに進行したアニリンの生成が避けられない。

一方、反応時間が長すぎるとヒドロキシルアミンの生成率は約 60% を頂点として減少に転じ、逆に反応を止めるタイミングが早すぎると原料のニトロベンゼンが残存する。また、カルシウム濃度の高い廃液や水酸化ナトリウムに由来する悪臭性の物質 (硫化水素) が多量に生成するなど、環境への負荷も大きい。金属錯体を触媒とする還元方法も検討されているがコスト面から実用化にはいたっていない (Table 1)。



Entry	Time(h)	Conversion(%)		
		Ph-NO <sub>2</sub>	Ph-NHOH	Ph-NH <sub>2</sub>
1	1	53.1	39.6	2.6
2	2	30.3	61.2	5.3
3	3	24.4	62.1	7.8
4	4	20.8	58.1	10.4

Table 1 Time profiles of reduction of nitrobenzene by NaSH/CaCl<sub>2</sub>

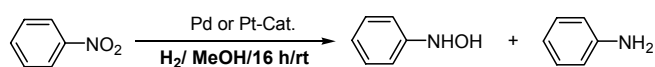
### 3. 固定化触媒への応用

#### 3.1 高分子固定化選択的還元触媒の検討

上述したニトロベンゼンからフェニルヒドロキシルアミンへの反応に固定化触媒の技術が応用できれば、反応選択性と環境への負荷の低減という課題を一挙に解決できる可能性がある。この検討にあたって、最も環境負荷の小さい接触還元によることとした。ニトロベンゼンのフェニルヒドロキシルアミンへの選択的還元は、過去に白金系触媒を用いた検討も行われている。しかし、選択性は必ずしも満足できるものではなかった<sup>3)</sup>。そこで、触媒活性を調節するうえで触媒の被毒が可能なアミン系のポリマーを用いて新しい白金系の選択的還元用触媒の開発を行った。触媒に用いるポリマーは、製造コストを考慮し市販のポリマーを使用した。また、回収、再利用の容易さを考えデカント等により容易に反応液と分離できるように粒子系の大きなビーズ状のポリマーを採用し、アミノ基部位の構造を種々変えて最適な触媒を調製した。

同様のポリマーに担持させたパラジウム系の触媒を比較対照として、調製した種々の触媒をスクリーニングした結果、パラジウムを担持させた触媒では過剰に反応が進行し、定量的にアニリンが生成したが、白金を担持させた固定化触媒では、選択性が完全ではないがヒドロキシルアミンを得ること

ができた (Table 2)。また、今回調製した高分子固定化選択的還元触媒は、ビーズ状であるため回収再利用の点で容易であり、ポリマーのアミンによって触媒活性が抑えられている関係から発火性がなく、工業的に使用するうえで取り扱いのよい触媒であることがわかった。



Entry	Catalyst	Conversion(%)		
		Ph-NO <sub>2</sub>	Ph-NHOH	Ph-NH <sub>2</sub>
1	Pd-Cat.1	Trace	Trace	99<
2	Pd-Cat.2	Trace	Trace	99<
3	Pt-Cat.1	54.8	26.0	19.1
4	Pt-Cat.2	NR	-	-
5	Pt-Cat.3	18.3	43.8	37.8

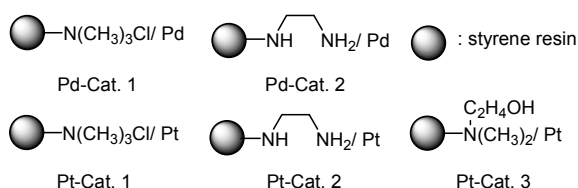


Table 2 Selective reduction of nitrobenzene using various metal catalysts.

### 3.2 高分子固定化選択的還元触媒の開発

さらに選択性を向上させるため、白金触媒のポリマーのアミン構造、反応溶媒、被毒化剤の添加等について精査した。その結果、4級アミンのポリマーに白金を吸着させ、溶媒としてメタノールを用い、DMSOを被毒化剤として用いて反応させるとアニリンの生成を抑えることができた。しかし、この反応は、気体と液体との反応であることから時間を要し、反応は完結しなかった。また、反応速度を速める目的で温度を上げると選択性が下がった。このように、接触還元法では水素の還元力が強すぎて実用化できるほどの選択性は見出せなかった (Table 3)。

Entry	Catalyst	Solvent	Additive (DMSO)	Conversion(%)		
				Ph-NO <sub>2</sub>	Ph-NHOH	Ph-NH <sub>2</sub>
1	Pt-Cat.1	MeOH	-	54.8	26.0	19.1
2	Pt-Cat.1	MeOH	0.2%	96.4	1.5	2.0
3	Pt-Cat.1	Toluene	-	NR	-	-
4	Pt-Cat.2	MeOH	-	NR	-	-
5	Pt-Cat.2	MeOH	0.2%	NR	-	-
6	Pt-Cat.3	MeOH	-	18.3	43.8	37.8
7	Pt-Cat.3	MeOH	0.2%	49.1	44.5	6.4
8 <sup>†a</sup>	Pt-Cat.3	MeOH	0.2%	20.3	34.4	45.3
9	Pt-Cat.3	Toluene	-	90.3	Trace	9.6
10	Pt-Cat.4	MeOH	-	31.6	29.1	39.2

a) Reaction was carried out at 65 °C

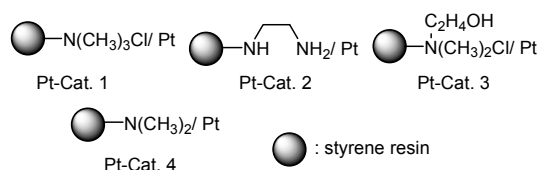
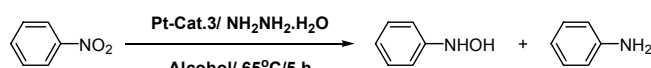


Table 3 Influence of catalyst, solvent and additive in the selective reduction of nitrobenzene.

そこで、還元力が水素より弱いため選択性が期待でき、環境への影響が小さいヒドラジン還元により同様の検討を行った。その結果、96%以上の選択性でヒドロキシルアミンの合成が可能となり、従来の方法では50%程度であった単離収率を85%近くまで向上させることができた。さらに、次工程で使用するイソプロピルアルコール (IPA) を溶媒として用いても同等の結果が得られた。また、ヒドラジンは液体であるため、液体どうしの反応となり反応速度自体も接触還元法に比べ速く、目的とする官能基選択的接触還元触媒を得ることに成功した。

因みに、固定化していない白金触媒では同様の条件下では選択性が低かった (Table 4)。

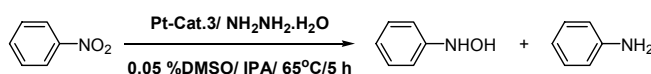


Entry	Catalyst	Solvent	Additive (DMSO)	Conversion(%)		
				Ph-NO <sub>2</sub>	Ph-NHOH	Ph-NH <sub>2</sub>
1	Pt-Cat.3	MeOH	0.02	1.0	96.7	2.3
2	Pt-Cat.3	MeOH	0.05	2.1	96.3	1.6
3	Pt-Cat.3	IPA	0.05	0.06	97.3	2.4
4	K <sub>2</sub> PtCl <sub>4</sub>	IPA	0.05	17.4	78.5	4.2

Table 4 Selective reduction of nitrobenzene to phenylhydroxylamine using platinum catalyst and hydrazine as a reducing reagent.

### 3.3 高分子固定化選択的還元触媒の繰り返し使用

次に問題となるのは、固定化触媒を何回再利用できるかということである。触媒に高価な白金触媒を使用するため、1回限りの使用では、触媒のコストだけで製品価格を上回り、工業的製法としては成り立たない。できる限り繰り返し使用する回数を増やして、バッチ当たりの触媒コストをいかに低減できるかが工業化の鍵になる。そこで、繰り返し使用について検討した結果、今回採用した固定化触媒を用いれば、30回の繰り返し使用でも活性、選択性がともに変化しないことを確認することができた (Table 5)。



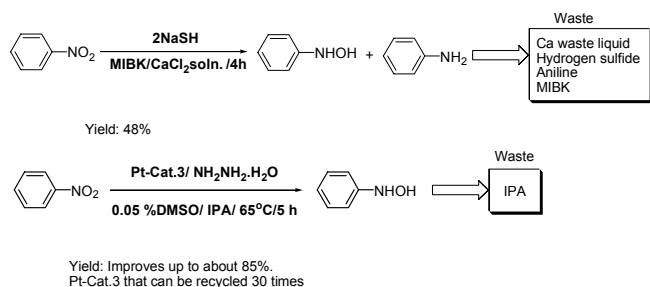
Run	Conversion(%)		
	Ph-NO <sub>2</sub>	Ph-NHOH	Ph-NH <sub>2</sub>
1	1.7	97.9	0.5
2	2.2	97.3	0.5
3	0.5	99.1	0.4
4	0.1	99.5	0.4
5	trace	99.0	1.0
10	trace	99.1	0.9
20	trace	98.6	1.4
30	trace	98.9	1.1

Table 5 Recovery and reuse of Pt-Cat.3

このように、プロセス化学への応用を目標に設計した高分子固定化選択的還元触媒を用いた反応では、従来の方法と比較して反応の選択性が向上し、廃棄物を削減することによって環境に対する負荷を低減できた。また、触媒を繰り返し使用できることから従来の方法に比べて製造原価の削減を達成

することもできた。

さらに、この触媒には発火性がないため安全性が向上し、ビーズ状であるため回収、再利用の際の操作も簡便になり、作業性も向上するなど、当初の目的をすべて達成することができた（スキーム2）。



Scheme 2

#### 4. 固定化触媒への応用

当社は、試薬メーカーとしてグリーンケミストリーの推進の一助となればと考え、数年前から一連のグリーンケミストリー用試薬の品揃えを進めてきた。これまで述べたように、今後はこれらの試薬をどの様に実際の製造工程に応用していくかが重要であり、責務であると考えている。現状での課題は、これらの試薬を用いることにより製造コストが増加する

ことである。この課題を解決するためには、触媒を合成する段階でのコストダウン、触媒の再利用時における性能の維持や反応の選択性の向上等まだまだ解決しなければならない課題も数多く残されている。これらの課題はわれわれだけで解決できるものではなく、様々な分野の方々の連携ではじめて達成できると考えており、読者の諸賢のご意見、ご指導を頂ければ幸いです。

本研究は多くの共同研究者との成果であり、特に弊社試薬事業部の大野桂二氏、白木一夫氏、化成品事業部の奥山和典博士、鶴本浩之氏、広瀬聖二氏、岡山大学ナノバイオ標的医療イノベーションセンターの小林 榮博士にご協力いただきました。

#### 参考文献

1. A. Sano, K. Okamoto, *ファインケミカル*, **29**, 58(2000).; K. Oono, M. Sato, A. Sano, *ファインケミカル*, **31**, 5(2002).
2. X. Regina, *J. Polym. Sci., Part A. Polym. Chem.*, **30**, 2665(1992).; Kusch, S. D, *Eurasian Chemico-Technological Journal*, **4**, 19(2002).
3. P. N. Rylander *et al.*, U. S. patent 3,694,509, Sept. 26, 1972.

## プラチナ、固定化触媒 I (Pt IC-I)

### 選択的還元用白金触媒

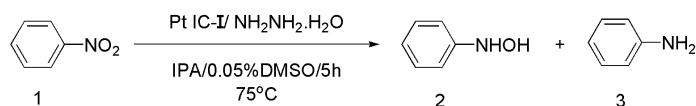
プラチナ、固定化触媒 I は、アミン系の架橋型ポリマーに固定化した選択的還元用白金触媒です。発火性を抑え、繰り返し使用可能であり、欲しいものだけを選択的に合成できるこの触媒は、グリーンケミストリー触媒として工業的に使用可能な触媒です。

#### 【特長】

- 繰り返し使用が可能（50回使用可能）
- 発火性がほとんどない
- 選択的還元用触媒
- 高い耐溶剤性が高いため種々の反応溶媒で使用可能

#### フェニルヒドロキシルアミンの選択的合成

重合禁止剤、酸化防止剤、農薬、医薬品、化粧品、電子工業薬品等の中間体として使用されているフェニルヒドロキシルアミンの選択的合成にプラチナ、固定化触媒 I が有用で繰り返し使用可能です。



Run	NO <sub>2</sub> (1)	NHOH(2)	NH <sub>2</sub> (3)
1	1.7	97.9	0.5
2	2.2	97.3	0.5
3	0.5	99.1	0.4
4	0.1	99.5	0.4
5	trace	99.0	1.0
10	trace	99.1	0.9
30	trace	98.6	1.4
50	trace	98.9	1.1

反応中、摩擦によって樹脂が物理的に破損し性能が劣化する場合がありますので（特にマグネチックスターラーを使用した場合）攪拌速度を落として使用してください。

コード No.	品名	略名	規格	容量	希望納入価格(円)
167-22701	Platinum, Immobilized Catalyst I	Pt IC-I	有機合成用	1g	4,000
163-22703				5g	12,000

# 酸化オスミウム、固定化触媒 I (Os IC-I)

## 耐溶剤性の高いポリマーに固定化させた酸化オスミウム

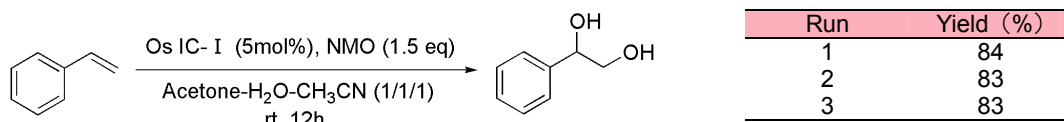
酸化オスミウム(VIII)は、オレフィンをジオールへ変換する最も優れた試薬の一つであり様々な需要があるものの、実際の工業プロセスとしての成功例はほとんどありませんでした。これは、酸化オスミウム(VIII)の毒性が高く、高価であり、揮発性を有するため取り扱いが難しく、さらに地球環境に与える影響や負荷も懸念されたからです。今回、耐溶剤性の高いポリマーに酸化オスミウム(VIII)を固定化させることでその揮発性と毒性を低減した安価な固定化触媒 (Os IC-I) をご用意しました。そのため様々な反応溶媒で使用可能になり、反応条件の設定がしやすくなりました。

### 【特長】

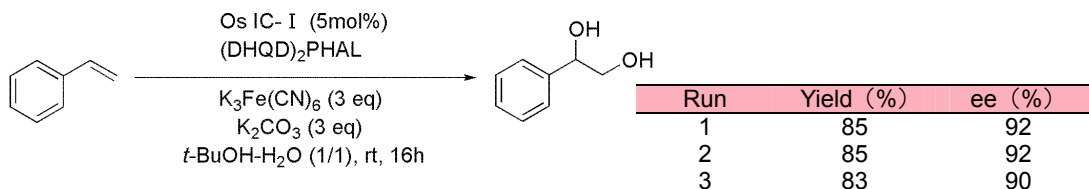
- 繰り返し使用が可能
- 揮発性を抑制することで毒性、刺激臭を低減
- 反応物との分離が容易
- 耐溶剤性が高いため種々の反応溶媒が使用可能

### 反応例

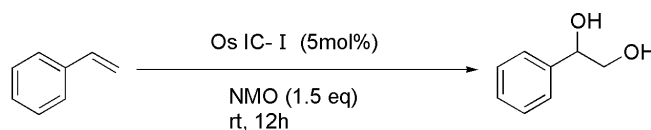
#### 1. スチレンのジオール化 (再酸化剤: NMO)



#### 2. スチレンのジオール化 (再酸化剤: K<sub>3</sub>Fe(CN)<sub>6</sub>)



### 使用溶媒例



Entry	Solvent	Yield (%)
1	water-THF (1/1)	85
2	water-CHCl <sub>3</sub> (1/1)	73
3	water-AcOEt (1/1)	81
4	water-toluene-CH <sub>3</sub> CN (1/1/1)	88

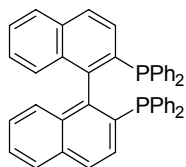
使用する反応基質や反応条件によっては、オスミウムが溶出する場合があります。

コード No.	品名	略名	規格	容量	希望納入価格(円)
153-02581	Osmium Oxide, Immobilized Catalyst I	Os IC-I	有機合成用	5g	13,000
151-02582				25g	50,000

- 「酸化オスミウム、固定化触媒 I」の工業的な供給と、ジオール化の受託合成も行っております。また、お客様のご要望にお応えできるよう用途に合わせた固定化酸化オスミウムを各種取り揃えていますのでご相談下さい。

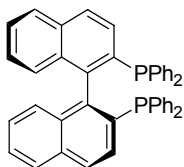
ワコーケミカル新製品紹介

(±)-2,2'-Bis(diphenylphosphino)-1,1'-binaphthyl



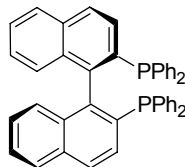
[98327-87-8]  
325-91691 1g 8,000  
321-91693 5g 18,000

(S)-(-)-2,2'-Bis(diphenylphosphino)-1,1'-binaphthyl



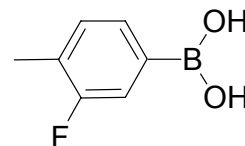
[76189-56-5]  
325-91711 1g 9,000  
321-91713 5g 27,000

(R)-(+)-2,2'-Bis(diphenylphosphino)-1,1'-binaphthyl



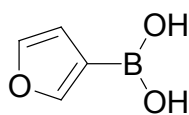
[76189-55-4]  
328-91701 1g 9,000  
324-91703 5g 27,000

3-Fluoro-4-methylphenylboronic Acid



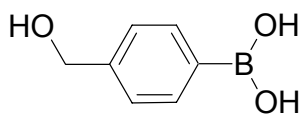
[168267-99-0]  
323-89801 1g 7,000  
329-89803 5g 24,000

3-Furanboronic Acid



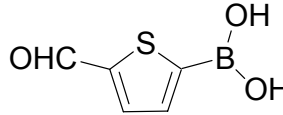
[55552-70-0]  
320-89551 1g 10,000  
326-89553 5g 30,000

p-(Hydroxymethyl)phenylboronic Acid



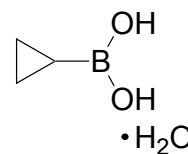
[59016-93-2]  
324-89831 1g 6,000  
320-89833 5g 19,500

5-Formyl-2-thiopheneboronic Acid



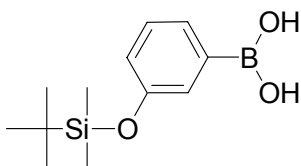
[4347-33-5]  
327-90811 1g 6,000  
323-90813 5g 19,000

Cyclopropylboronic Acid Monohydrate



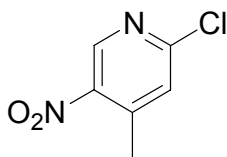
[411235-57-9]  
323-90891 1g 10,000  
329-90893 5g 30,000

m-(t-Butyldimethylsilyloxy)-phenylboronic Acid



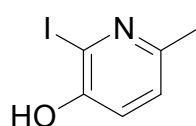
[261621-12-9]  
320-93221 1g 9,000  
326-93223 5g 29,000

2-Chloro-4-methyl-5-nitropyridine



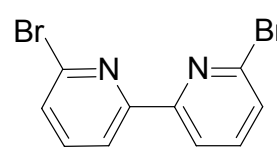
[23056-33-9]  
325-89861 1g 6,000  
321-89863 5g 19,000

3-Hydroxy-2-iodo-6-methylpyridine



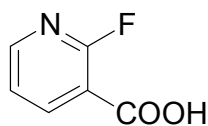
[23003-30-7]  
320-89931 1g 13,000

6,6'-Dibromo-2,2'-bipyridine



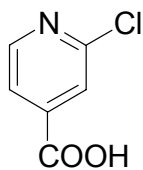
[49669-22-9]  
328-91321 500mg 13,000

2-Fluoro-3-pyridinecarboxylic Acid



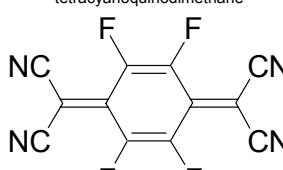
[393-55-5]  
320-92481 1g 11,000  
326-92483 5g 36,000

2-Chloroisonicotinic Acid



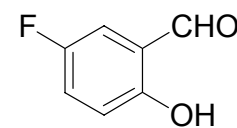
[6313-54-8]  
328-93521 5g 6,000  
326-93522 25g 18,000

2,3,5,6-Tetrafluoro-7,7,8,8-tetracyanoquinodimethane



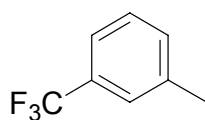
[29261-33-4]  
323-89781 100mg 16,000

5-Fluorosalicylaldehyde



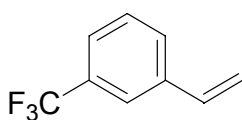
[347-54-6]  
328-90601 1g 8,000  
324-90603 5g 28,000

m-Methylbenzotrifluoride



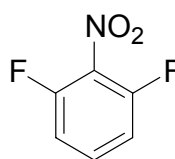
[401-79-6]  
322-90621 1g 8,100  
328-90623 5g 28,500

m-(Trifluoromethyl)styrene



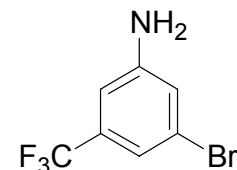
[402-24-4]  
329-90631 1g 8,000  
325-90633 5g 28,500

2,6-Difluoronitrobenzene



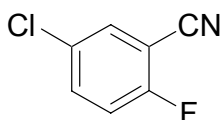
[19064-24-5]  
320-90661 1g 9,000  
326-90663 5g 27,000

3-Amino-5-bromobenzotrifluoride



[54962-75-3]  
327-90671 1g 4,000  
323-90673 5g 12,000

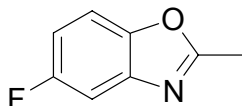
5-Chloro-2-fluorobenzonitrile



[57381-34-7]

324-90681	1g	9,000
320-90683	5g	28,500

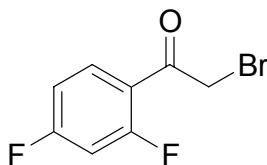
5-Fluoro-2-methylbenzoxazole



[701-16-6]

326-91361	1g	6,500
322-91363	5g	19,500

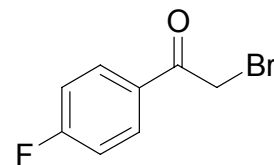
2-Bromo-2',4'-difluoroacetophenone



[102429-07-2]

327-91651	1g	10,000
323-91653	5g	30,000

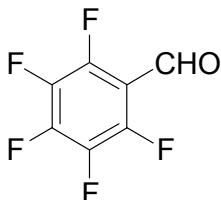
2-Bromo-4'-fluoroacetophenone



[403-29-2]

322-91961	5g	7,000
320-91962	25g	24,000

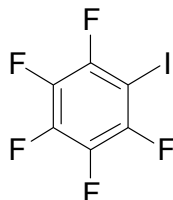
Pentafluorobenzaldehyde



[653-37-2]

323-91991	5g	6,500
321-91992	25g	21,000

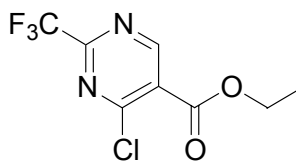
Pentafluoroiodobenzene



[827-15-6]

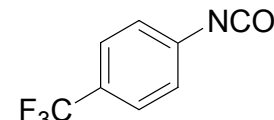
320-92001	5g	5,500
328-92002	25g	18,000

Ethyl 4-Chloro-2-(trifluoromethyl)pyrimidine-5-carboxylate



[720-01-4]

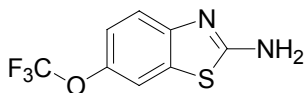
325-92171	1g	16,000
-----------	----	--------

*p*-Trifluoromethylphenyl Isocyanate

[1548-13-6]

322-92181	1g	7,000
328-92183	5g	24,000

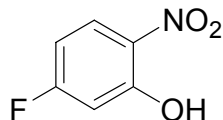
2-Amino-6-(trifluoromethoxy)benzothiazole



[1744-22-5]

329-92191	1g	6,500
325-92193	5g	21,000

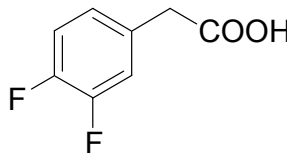
5-Fluoro-2-nitrophenol



[446-36-6]

321-92651	5g	4,800
329-92652	25g	15,000

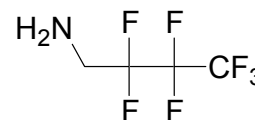
3,4-Difluorophenylacetic Acid



[658-93-5]

325-91951	1g	6,000
321-91953	5g	19,000

2,2,3,3,4,4,4-Heptafluorobutylamine



[374-99-2]

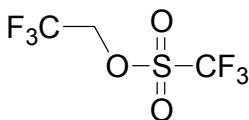
325-90611	1g	8,000
321-90613	5g	28,000

1*H*,1*H*,2*H*,2*H*-Perfluoro-1-octanol

[647-42-7]

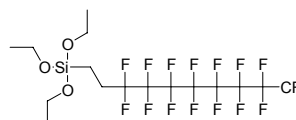
326-90641	5g	5,000
324-90642	25g	15,000

2,2,2-Trifluoroethyl Trifluoromethanesulfonate



[6226-25-1]

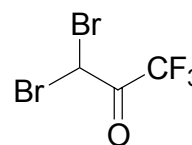
323-90651	1g	5,000
329-90653	5g	15,000

1*H*,1*H*,2*H*,2*H*-Perfluorodecyltriethoxysilane

[101947-16-4]

321-91671	1g	6,000
327-91673	5g	19,000

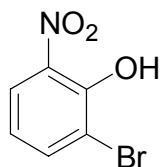
1,1-Dibromo-3,3,3-trifluoroacetone



[431-67-4]

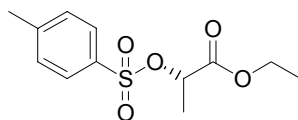
328-91941	5g	8,000
326-91942	25g	26,000

2-Bromo-6-nitrophenol



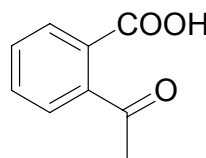
[13073-25-1]

323-81981	5g	7,000
321-81982	25g	21,000

Ethyl L(-)-O-(*p*-Toluenesulfonyl)lactate

[57057-80-4]

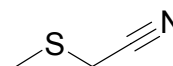
324-86531	1g	13,000
-----------	----	--------

*o*-Acetylbenzoic Acid

[577-56-0]

320-86631	5g	5,800
328-86632	25g	20,000

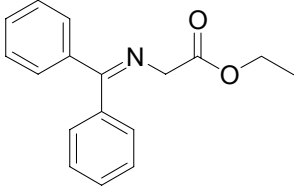
(Methylthio)acetonitrile



[35120-10-6]

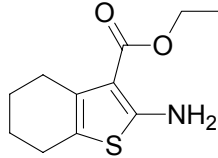
325-86642	25g	9,500
323-86643	100g	30,000

*N*-(Diphenylmethylene)glycine Ethyl Ester



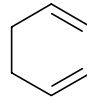
[69555-14-2]  
323-89421 5g 7,000  
321-89422 25g 24,000

Ethyl 2-Amino-4,5,6,7-tetrahydrobenzo[*b*]thiophene-3-carboxylate



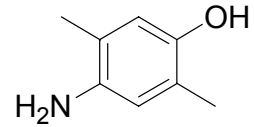
[4506-71-2]  
327-89561 5g 5,500  
325-89562 25g 18,000

1,3-Cyclohexadiene



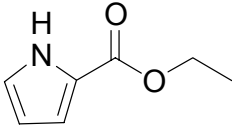
[592-57-4]  
320-89671 5g 6,500  
328-89672 25g 22,000

4-Amino-2,5-dimethylphenol



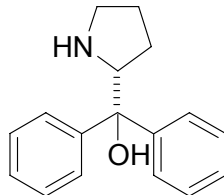
[3096-71-7]  
326-89771 1g 6,400  
322-89773 5g 21,000

Ethyl Pyrrole-2-carboxylate



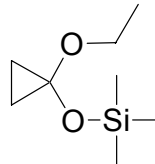
[2199-43-1]  
320-89791 1g 7,000  
326-89793 5g 24,000

(*R*)-(+)- $\alpha,\alpha$ -Diphenyl-2-pyrrolidinemethanol



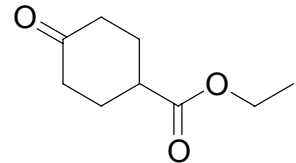
[22348-32-9]  
328-90101 500mg 10,000

(1-Ethoxycyclopropoxy)trimethylsilane



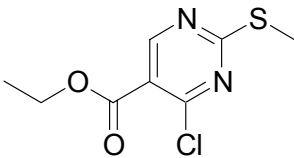
[27374-25-0]  
327-90311 5g 8,000  
325-90312 25g 24,000

Ethyl 4-Cyclohexanonecarboxylate



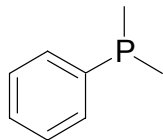
[17159-79-4]  
329-90371 5g 6,500  
327-90372 25g 20,500

Ethyl 4-Chloro-2-(methylthio)-5-pyrimidinecarboxylate



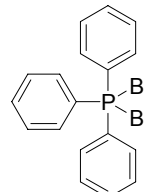
[5909-24-0]  
325-90471 5g 10,000  
323-90472 25g 35,000

Dimethylphenylphosphine



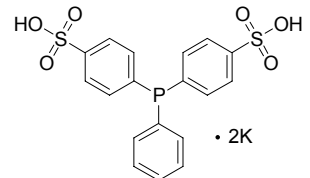
[672-66-2]  
320-91021 5g 16,500

Triphenylphosphine Dibromide



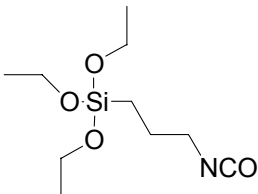
[1034-39-5]  
322-91101 5g 4,000  
320-91102 25g 11,000

Bis(*p*-sulfonatophenyl)phenylphosphine Dipotassium Salt Dihydrate



[151888-20-9]  
323-91131 500mg 18,000

3-(Triethoxysilyl)propyl Isocyanate



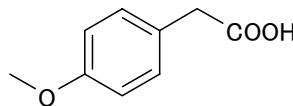
[24801-88-5]  
324-91242 25g 6,000  
322-91243 100g 17,000

Isoxazole



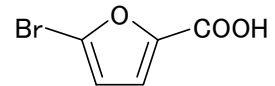
[288-14-2]  
327-91391 5g 7,100  
325-91392 25g 23,500

*p*-Methoxyphenylacetic Acid



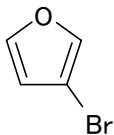
[104-01-8]  
325-91412 25g 3,000  
329-91415 500g 19,500

5-Bromo-2-furancarboxylic Acid



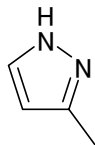
[585-70-6]  
325-92252 25g 7,000  
323-92253 100g 22,000

3-Bromofuran



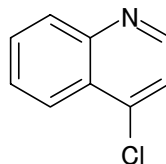
[22037-28-1]  
327-91771 1g 7,100  
323-91773 5g 24,000

3-Methylpyrazole



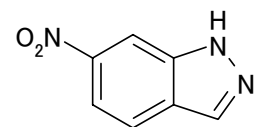
[1453-58-3]  
324-91781 5g 4,500  
322-91782 25g 13,000

4-Chloroquinoline



[611-35-8]  
321-91791 1g 21,000

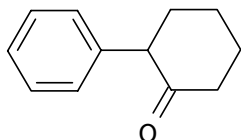
6-Nitroindazole



[7597-18-4]  
325-92512 25g 7,000  
323-92513 100g 19,000



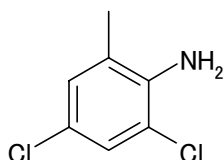
2-Phenylcyclohexanone



[1444-65-1]

321-91811	1g	6,000
327-91813	5g	17,500

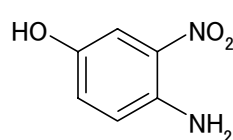
2,4-Dichloro-6-methylaniline



[30273-00-8]

320-92501	1g	4,000
326-92503	5g	12,000

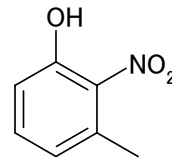
4-Amino-3-nitrophenol



[610-81-1]

327-91972	25g	7,000
325-91973	100g	21,000

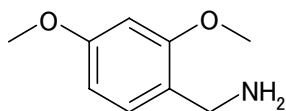
3-Methyl-2-nitrophenol



[4920-77-8]

326-91981	5g	5,500
324-91982	25g	16,500

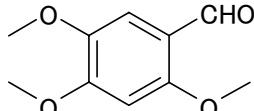
2,4-Dimethoxybenzylamine



[20781-20-8]

327-92011	5g	8,500
325-92012	25g	29,500

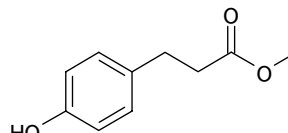
2,4,5-Trimethoxybenzaldehyde



[4460-86-0]

322-93482	25g	8,200
320-93483	100g	25,000

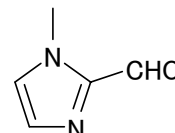
Methyl 3-(4-Hydroxyphenyl)propionate



[5597-50-2]

321-93511	5g	5,000
329-93512	25g	15,000

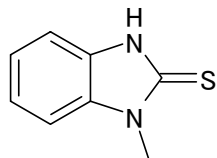
1-Methyl-2-imidazolecarbaldehyde



[13750-81-7]

324-92021	1g	5,500
320-92023	5g	16,500

1-Methyl-1H-benzimidazole-2-thiol



[2360-22-7]

321-92031	1g	9,000
327-92033	5g	29,000

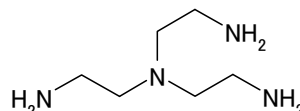
Azetidine



[503-29-7]

324-92141	200mg	29,500
-----------	-------	--------

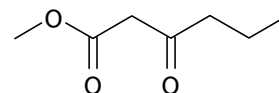
Tris(2-aminoethyl)amine



[4097-89-6]

322-91802	25g	8,500
320-91803	100g	26,000

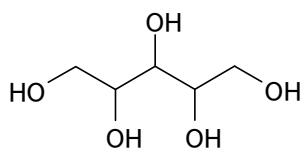
Methyl 3-Oxohexanoate



[30414-54-1]

322-92522	25g	5,200
320-92523	100g	15,000

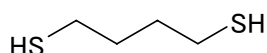
L-(-)-Arabitol



[7643-75-6]

322-92561	5g	5,900
320-92562	25g	19,500

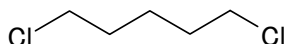
1,4-Butanedithiol



[1191-08-8]

322-92681	5g	5,500
320-92682	25g	17,000

1,5-Dichloropentane



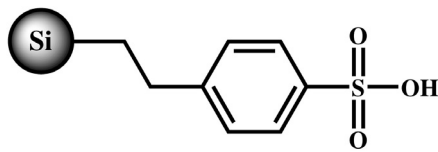
[628-76-2]

323-93392	25g	6,500
321-93393	100g	19,500

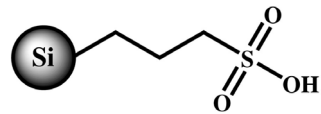


# 取扱い製品紹介

スルホン酸基を有したシリカゲル **SiliaBond SCX/ SCX-2** **SILICYCLE**



SiliaBond Tosic Acid (SCX)



SiliaBond Propylsulfonic Acid (SCX-2)

本品は、スルホン酸基を有した強陽イオン交換体です。スルホン酸基を有した担体は、有機合成化学の分野で幅広く使用されておりますが、今日最も注目されているのが、これらの強陽イオン交換体を使用した、“Catch and Release”によるアミンの精製です。

## 【適 応】

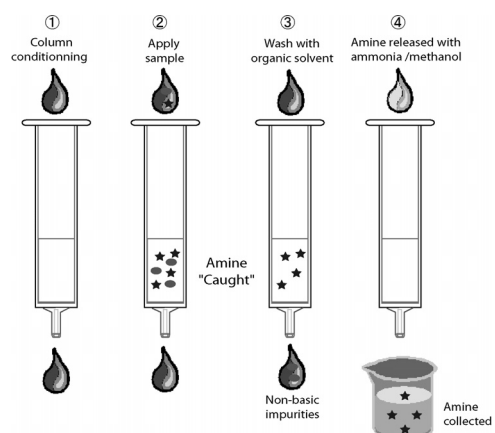
- 酸触媒
- イオンクロマトグラフィーの固定相
- 塩基のスキャベンジャー
- “Catch and Release”によるアミンの精製
- アミン塩のフリー化

## 【特 長】

本品は、シリカゲル担体である為、以下の特長があります。

- 膨張しません
- 静電荷がありません
- 幅広い溶媒に適応します
- 熱、物理的に安定です

## 【SPE カートリッジによる “Catch and Release” 操作法】



- ① カラムコンディショニング(メタノール 10ml)
- ② サンプルをアプライ
- ③ 洗浄 (メタノール 10ml : 1ml/min)
- ④ アミンの溶出 (2M アンモニア/メタノール 10ml)

## 【 “Catch and Release” によるアミンの精製結果】

SiliaBond Tosic Acid (SCX)

Amine	pKa	SPE Cartridge (2eq.) <sup>a</sup>		Bulk media (4eq.) <sup>b</sup>	
		Catch (%)	Release (%) <sup>c</sup>	Catch (%)	Release (%) <sup>c</sup>
4-Nitroaniline <sup>d</sup>	0.98	98	100	100	100
Aniline	4.62	100	95	100	90
4-Methoxyaniline	5.29	100	100	100	92
2-Aminothiazole	5.39	100	100	100	87
Morpholine	8.36	100	100	100	87
Benzylmethylamine	9.58	100	100	100	92
Cyclohexylamine	10.64	100	95	100	79
Tributylamine	10.75	100	100	100	91
Quinuclidine	11.00	100	94	100	65

SiliaBond Propylsulfonic Acid (SCX-2)

Amine	pKa	SPE Cartridge (2eq.) <sup>a</sup>		Bulk media (4eq.) <sup>b</sup>	
		Catch (%)	Release (%) <sup>c</sup>	Catch (%)	Release (%) <sup>c</sup>
4-Nitroaniline <sup>d</sup>	0.98	97	100	100	100
Aniline	4.62	100	96	100	88
4-Methoxyaniline	5.29	100	100	100	92
2-Aminothiazole	5.39	100	100	100	88
Morpholine	8.36	100	89	100	83
Benzylmethylamine	9.58	100	97	100	84
Cyclohexylamine	10.64	96	96	100	74
Tributylamine	10.75	100	98	100	92
Quinuclidine	11.00	100	98	100	77

(a) メタノール中のアミンに対し 0.5g (2eq.)の SCX 又は SCX-2 を充填した固相抽出(SPE)カラムで、“Catch and Release”を行った。(SPE Cartridge)

(b) もしくは、1g (4eq.)の SCX 又は SCX-2 を各ステップで 10 分間攪拌し、“Catch and Release”を行った。(Bulk media)

(c) Release % は、Catch % を 100%として算出した。

(d) 4-Nitroaniline は、CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> 溶液で行った。

## 【“Catch and Release” による Ephedrin 塩のフリー化】



salts	SiliaBond SCX	SiliaBond SCX-2
	Yield (%)	Yield (%)
HCl	92.8	95.3
TFA	93.4	97.9
AcOH	98.7	95.4

メタノール中のエフェドリンに対し 4 eq. の SCX 又は SCX-2 を充填した固相抽出(SPE)カラムで“Catch and Release”を行った。収率は、GC-FID で測定した。

### SiliaBond Tonic Acid (SCX)

コード No.	メーカーコード	品名	容量	希望納入価格(円)
502-36003	R60530B	SiliaBond Tonic Acid (TsOH, SCX)	10g	15,700
—			25g	28,600
—			100g	85,800
—			500g	322,000
—			1kg	515,000
—	SPE-R60530B-01B	SiliaPrep SCX SPE Cartridges , 1ml , 0.05g	100/箱	29,000
—	SPE-R60530B-01C	SiliaPrep SCX SPE Cartridges , 1ml , 0.1g	100/箱	32,000
—	SPE-R60530B-03G	SiliaPrep SCX SPE Cartridges , 3ml , 0.2g	50/箱	22,000
—	SPE-R60530B-03P	SiliaPrep SCX SPE Cartridges , 3ml , 0.5g	50/箱	24,000
—	SPE-R60530B-06P	SiliaPrep SCX SPE Cartridges , 6ml , 0.5g	50/箱	30,000
—	SPE-R60530B-06S	SiliaPrep SCX SPE Cartridges , 6ml , 1g	50/箱	39,000
—	SPE-R60530B-06U	SiliaPrep SCX SPE Cartridges , 6ml , 2g	50/箱	55,000
—	SPE-R60530B-12U	SiliaPrep SCX SPE Cartridges , 12ml , 2g	20/箱	24,000
—	SPE-R60530B-20X	SiliaPrep SCX SPE Cartridges , 25ml , 5g	20/箱	44,000

### SiliaBond Propylsulfonic Acid (SCX-2)

コード No.	メーカーコード	品名	容量	希望納入価格(円)
515-30852	R51230B	SiliaBond Propylsulfonic Acid (SCX-2)	25g	20,500
—			100g	60,000
—			500g	225,600
—			1kg	361,000
—	SPE-R51230B-01B	SiliaPrep SCX-2 SPE Cartridges , 1ml , 0.05g	100/箱	29,000
—	SPE-R51230B-01C	SiliaPrep SCX-2 SPE Cartridges , 1ml , 0.1g	100/箱	32,000
—	SPE-R51230B-03G	SiliaPrep SCX-2 SPE Cartridges , 3ml , 0.2g	50/箱	22,000
—	SPE-R51230B-03P	SiliaPrep SCX-2 SPE Cartridges , 3ml , 0.5g	50/箱	24,000
—	SPE-R51230B-06P	SiliaPrep SCX-2 SPE Cartridges , 6ml , 0.5g	50/箱	30,000
—	SPE-R51230B-06S	SiliaPrep SCX-2 SPE Cartridges , 6ml , 1g	50/箱	39,000
—	SPE-R51230B-06U	SiliaPrep SCX-2 SPE Cartridges , 6ml , 2g	50/箱	55,000
—	SPE-R51230B-12U	SiliaPrep SCX-2 SPE Cartridges , 12ml , 2g	20/箱	24,000
—	SPE-R51230B-20X	SiliaPrep SCX-2 SPE Cartridges , 25ml , 5g	20/箱	44,000

### 金属ナノコロイド

一般的に脂溶性金属ナノコロイドは、下記反応式に従い、金属塩をテトラアルキルアンモニウム-水素化硼素トリエチルで還元して合成されます。金属コロイドはテトラアルキルアンモニウムイオン (NR<sub>4</sub><sup>+</sup>) により安定化され、アルキル鎖が有機溶媒への可溶性に働きます。



M : 金属元素      X : Cl, Br      v : 1, 2, 3      R : アルキル, C<sub>6</sub>-C<sub>20</sub>

また、これらはポリエチレングリコールドデシルエーテル (Brij35<sup>®</sup>) で修飾する事により、水や極性有機溶媒にも可溶になります。

コード No.	メーカーコード	品名	容量	希望納入価格(円)
—	79-0080	金/塩化テトラ-n-オクチルアンモニウム コロイド 2.6 nm ±1.1 nm; 褐色～オレンジ色の固体	250mg	102,000
—			1g	306,000
—	78-0062	白金-ルテニウム/塩化テトラ-n-オクチルアンモニウム コロイド (7 wt% Pt ; 3.5 wt% Ru) 2.6 nm ±1.1 nm; 褐色～オレンジ色の固体	1g	92,400
—			5g	277,200
510-36941	78-0011	白金コロイド ポリエチレングリコールドデシルエーテル水溶性ゾル (10 wt% Pt) 1.2 nm ±0.3; 褐色～黒色の粘稠性物質	1g	34,900
—			5g	153,600
513-36931	45-1550	ロジウムコロイド ポリエチレングリコールドデシルエーテル水溶性ゾル (9 wt% Rh) ~2 nm; 褐色～黒色の粘稠性物質	1g	44,300
—			5g	202,500
517-36951	78-0060	白金-ルテニウムコロイド ポリエチレングリコールドデシルエーテル水溶性ゾル 1.3 nm (平均); 褐色～黒色の物質	1g	27,200
—			5g	118,800

### 磁性流体

鉄、コバルト、ニッケル、Fe/Co 合金のナノコロイドは空気中でも安定で、液体でありながら磁石に反応する大変面白い性質を持っております。また、磁石を取り除くと再び磁気を失う超常磁性を示します。

コード No.	メーカーコード	品名	容量	希望納入価格(円)
512-36901	27-0001	コバルト磁性流体, ケロセン溶液 安定化剤の AOT [ジオクチルスルホコハク酸ナトリウム] と LP4 [脂肪酸系重合ポリマー] で修飾されたものがケロセン中に 8.2 vol% 含有	1mℓ	20,200
—			5mℓ	86,400
—			25mℓ	345,600
519-36891	26-0017	鉄-コバルト磁性流体, トルエン溶液 安定化剤のカシューナッツ殻油 (CNSL) で修飾されたものがトルエン中に 0.19 vol% 含有	1mℓ	15,700
—			5mℓ	66,000
—			25mℓ	264,000

### 金属ナノパーティクル

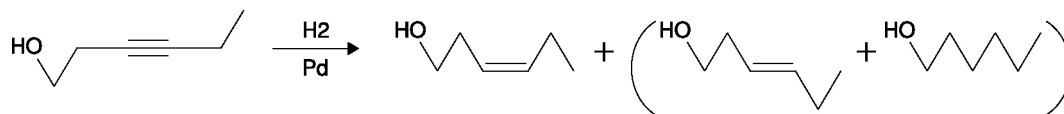
強磁性を有する Fe, Fe/Co 合金または Co は粒径が小さくなると表面に出る原子の割合が 1 辺 10nm 立方体では計算上 10%、2.5nm では 60%にも達します。これらの金属は粒子が小さくなると、表面ポテンシャルにより強磁性体から超常磁性体へと変化する性質があります。

コード No.	メーカーコード	品名	容量	希望納入価格(円)
—	27-0026	コバルトナノパーティクル トルエン浸漬品 10-12 nm; 黒色懸濁物	1g	22,200
—			5g	88,500
519-36911	27-0023	コバルトナノパーティクル AOT ジオクチルスルホコハク酸ナトリウム修飾	1g	24,400
—			5g	105,600
512-36881	26-0011	鉄-コバルトナノパーティクル 5-8 nm; 黒色粉末	250mg	25,100
—			1g	81,900

# お知らせ

## 金属ナノ触媒

ファインケミカル分野での応用例として、パラジウムナノ触媒が 3-Hexyn-1-ol をシス選択的に水素添加させることが挙げられます。生成物の cis-3-Hexene-1-ol はエステル体を含め年間 400 t 以上が香料として生産されています。



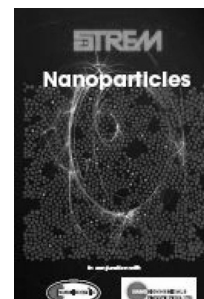
## Nanoparticle Biochem (NBI) 社ナノ金属製品

NBI 社は多数のナノ金属製品を持っている研究開発会社で、STREM 社が代理販売をしております。製品は主に生化学用途の製品ですが、金属触媒用に使用出来るパラジウムや白金の金属ナノコロイド等、合成用途の製品も含まれております。

製品リストは右のカタログをご請求下さい。

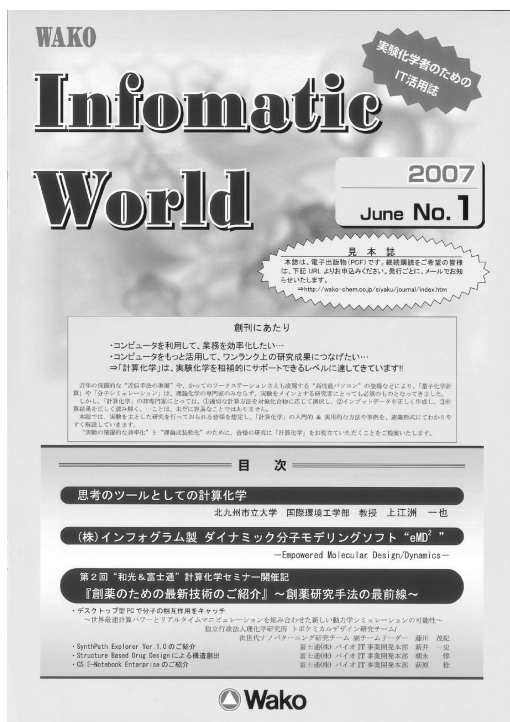
また、下記 URL からご覧いただけます。

<http://www.strem.com/code/nanobrochure.pdf>



コード No.	メーカーコード	品名	容量	希望納入価格(円)
—	46-0405	パラジウムナノパーティクル 1-5 nm (澱粉修飾)	25mℓ	359,100
—			100mℓ	825,000
—	46-0409	パラジウムナノパーティクル 2-3 nm (ゼラチン修飾)	25mℓ	359,100
—			100mℓ	825,000
—	46-0407	パラジウムナノパーティクル 2-4 nm (アラビアガム修飾)	25mℓ	359,100
—			100mℓ	825,000

## 実験化学者のための IT 活用誌「Infomatic World」のご紹介



近年の飛躍的な“近似手法の進展”や、かつてのワークステーションさえも凌駕する“高性能パソコン”の登場などにより、「量子化学計算」や「分子シミュレーション」は、理論化学の専門家のみならず、実験をメインとする研究者にとっても必須のものとなってきました。しかし、「計算化学」の非専門家にとっては、①適切な計算方法を対象化合物に応じて選択し、②インプットデータを正しく作成し、③計算結果を正しく読み解く... ことは、未だに容易なことではありません。

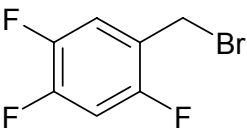
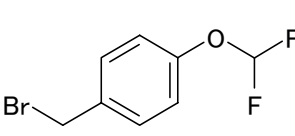
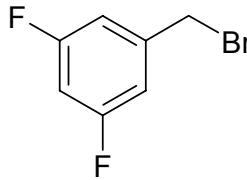
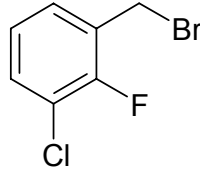
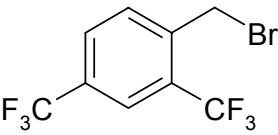
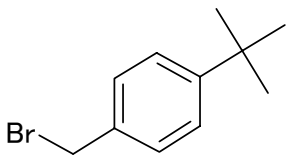
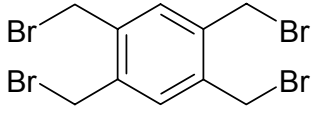
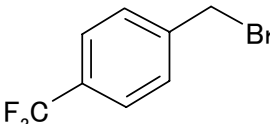
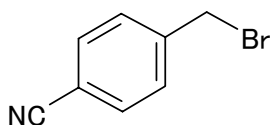
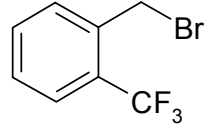
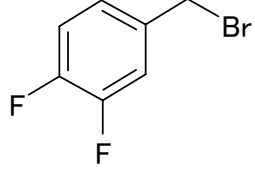
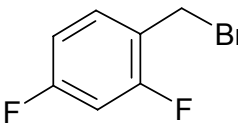
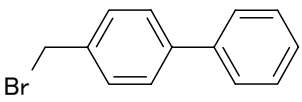
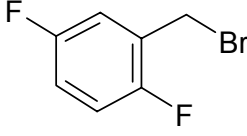
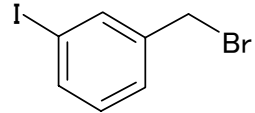
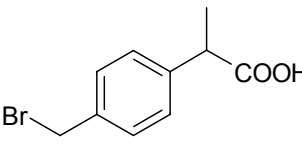
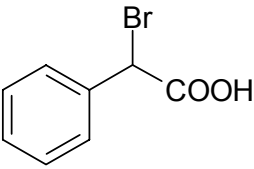
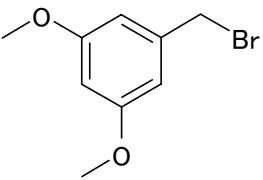
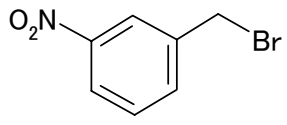
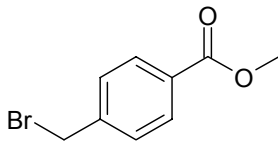
本誌では、実験を主とした研究を行っておられる皆様を想定し、「計算化学」の入門的 & 実用的な方法や事例を、連載形式にてわかりやすく解説していきます。

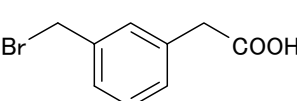
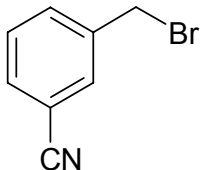
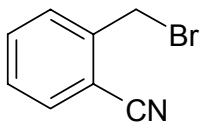
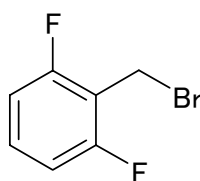
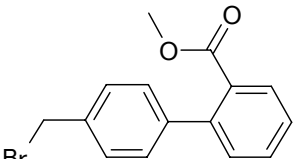
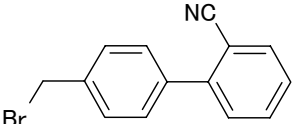
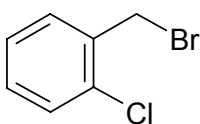
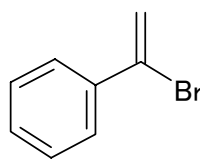
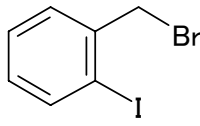
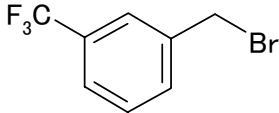
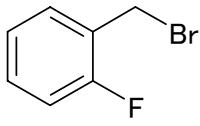
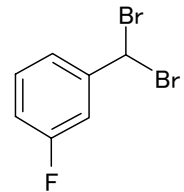
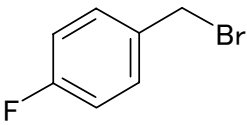
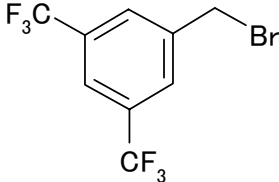
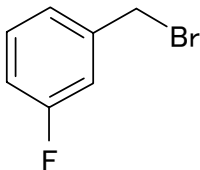
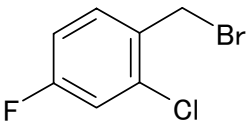
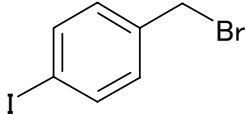
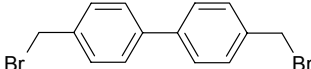
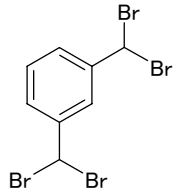
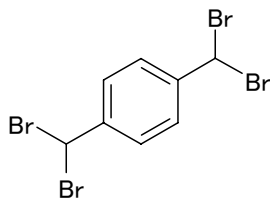
“実験の飛躍的な効率化”と“理論武装強化”のために、皆様の研究に「計算化学」をお役立ていただくことをご提案いたします。

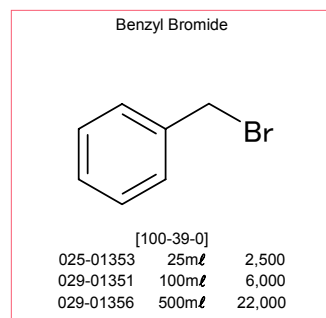
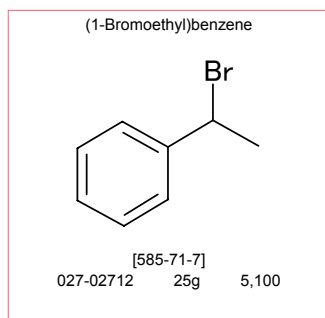
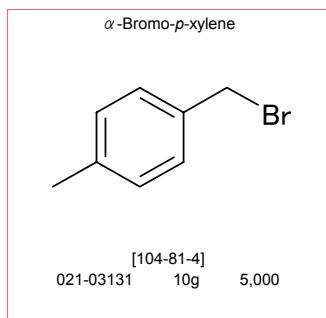
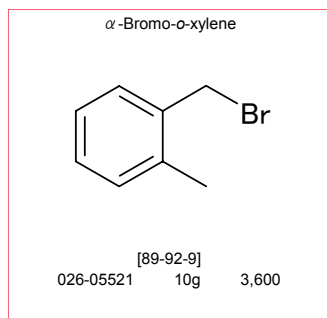
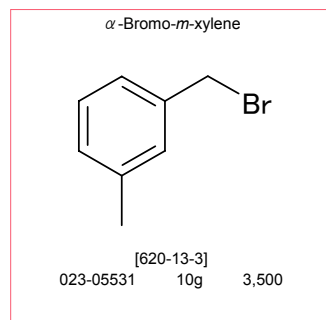
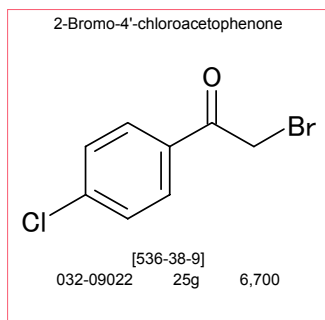
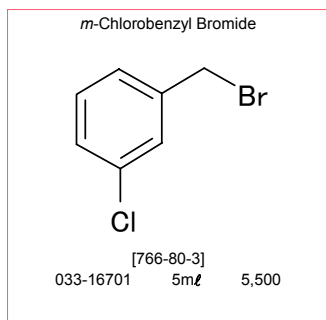
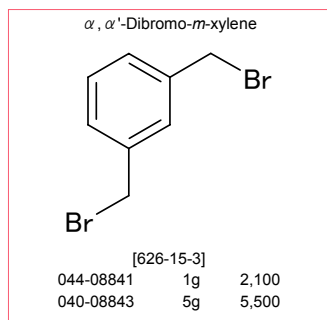
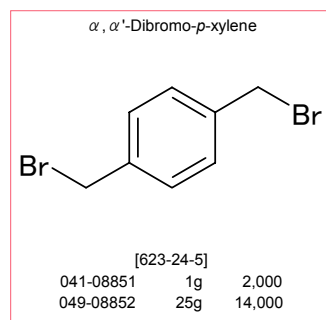
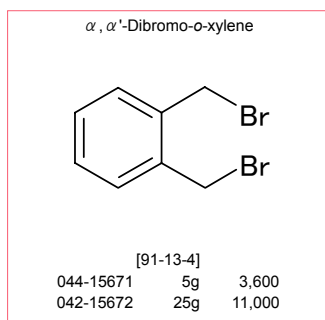
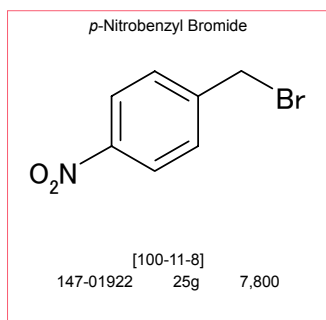
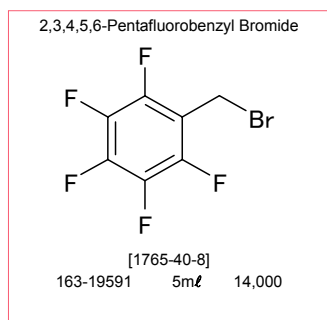
購読のお申込みは、こちらから <http://wako-chem.co.jp/siyaku/journal/index.htm>

# Aromatic Bromide compounds

新規に臭素化合物のパフレットを発行しました。

<p>2,4,5-Trifluorobenzyl Bromide</p>  <p>[157911-56-3] 325-89241 1g 6,000 321-89243 5g 18,000</p>	<p><i>p</i>-(Difluoromethoxy)benzyl Bromide</p>  <p>[3447-53-8] 328-88991 1g 9,500 324-88993 5g 34,000</p>	<p>3,5-Difluorobenzyl Bromide</p>  <p>[141776-91-2] 320-88951 1g 3,500 326-88953 5g 10,000</p>	<p>3-Chloro-2-fluorobenzyl Bromide</p>  <p>[85070-47-9] 321-88741 1g 6,000 327-88743 5g 19,000</p>
<p>2,4-Bis(trifluoromethyl)benzyl Bromide</p>  <p>[140690-56-8] 323-88701 1g 8,000 329-88703 5g 29,000</p>	<p><i>p</i>-<i>t</i>-Butylbenzyl Bromide</p>  <p>[18880-00-7] 322-88411 5g 5,500 320-88412 25g 16,500</p>	<p>1,2,4,5-Tetrakis(bromomethyl)benzene</p>  <p>[15442-91-8] 326-82071 1g 5,000 322-82073 5g 16,000</p>	<p><i>p</i>-(Trifluoromethyl)benzyl Bromide</p>  <p>[402-49-3] 328-81811 5g 8,000 326-81812 25g 29,000</p>
<p><i>p</i>-Cyanobenzyl Bromide</p>  <p>[17201-43-3] 322-81571 5g 5,000 320-81572 25g 16,000</p>	<p><i>o</i>-(Trifluoromethyl)benzyl Bromide</p>  <p>[395-44-8] 329-80481 5g 6,500 327-80482 25g 24,000</p>	<p>3,4-Difluorobenzyl Bromide</p>  <p>[85118-01-0] 329-79751 5g 6,000 327-79752 25g 18,000</p>	<p>2,4-Difluorobenzyl Bromide</p>  <p>[23915-07-3] 328-79721 5g 6,000 326-79722 25g 18,000</p>
<p>4-Bromomethylbiphenyl</p>  <p>[2567-29-5] 328-78981 5g 8,000 326-78982 25g 25,000</p>	<p>2,5-Difluorobenzyl Bromide</p>  <p>[85117-99-3] 325-70331 5g 8,000 323-70332 25g 30,000</p>	<p><i>m</i>-Iodobenzyl Bromide</p>  <p>[49617-83-6] 327-70271 5g 9,000 325-70272 25g 34,000</p>	<p>2-[<i>p</i>-(Bromomethyl)phenyl]propionic Acid</p>  <p>[111128-12-2] 329-69741 5g 6,000 327-69742 25g 19,000</p>
<p><math>\alpha</math>-Bromophenylacetic Acid</p>  <p>[4870-65-9] 324-66452 25g 7,500 322-66453 100g 24,000</p>	<p>3,5-Dimethoxybenzyl Bromide</p>  <p>[877-88-3] 328-66391 5g 8,500 326-66392 25g 30,000</p>	<p><i>m</i>-Nitrobenzyl Bromide</p>  <p>[3958-57-4] 324-66131 5g 6,800 322-66132 25g 21,000</p>	<p>Methyl <i>p</i>-(Bromomethyl)benzoate</p>  <p>[2417-72-3] 320-66111 5g 6,500 328-66112 25g 23,000</p>

<p><i>p</i>-(Bromomethyl)phenylacetic Acid</p>  <p>[13737-36-5] 321-65541 1g 3,800 327-65543 5g 10,000</p>	<p><i>m</i>-Cyanobenzyl Bromide</p>  <p>[28188-41-2] 320-60751 5g 6,000 328-60752 25g 18,000</p>	<p><i>o</i>-Cyanobenzyl Bromide</p>  <p>[22115-41-9] 323-60741 5g 6,500 321-60742 25g 20,000</p>	<p>2,6-Difluorobenzyl Bromide</p>  <p>[85118-00-9] 325-58091 5g 9,000 323-58092 25g 31,500</p>
<p>Methyl 4'-(Bromomethyl)biphenyl-2-carboxylate</p>  <p>[114772-38-2] 323-54251 1g 4,500 329-54253 5g 13,500</p>	<p>4'-(Bromomethyl)-2-cyanobiphenyl</p>  <p>[114772-54-2] 326-54241 5g 6,000 324-54242 25g 18,000</p>	<p><i>o</i>-Chlorobenzyl Bromide</p>  <p>[611-17-6] 329-52531 5g 3,500 327-52532 25g 9,000</p>	<p><math>\alpha</math>-Bromostyrene</p>  <p>[98-81-7] 324-49891 5g 5,500 322-49892 25g 16,500</p>
<p><i>o</i>-Iodobenzyl Bromide</p>  <p>[40400-13-3] 321-48941 5g 10,500 329-48942 25g 38,000</p>	<p>3-(Trifluoromethyl)benzyl Bromide</p>  <p>[402-23-3] 328-46751 5g 7,000 326-46752 25g 23,000</p>	<p><i>o</i>-Fluorobenzyl Bromide</p>  <p>[446-48-0] 320-46711 5g 4,000 328-46712 25g 11,000</p>	<p>1-(Dibromomethyl)-3-fluorobenzene</p>  <p>[455-34-5] 326-46671 5g 4,000 324-46672 25g 11,000</p>
<p><i>p</i>-Fluorobenzyl Bromide</p>  <p>[459-46-1] 322-46651 5g 4,000 320-46652 25g 11,000</p>	<p>3,5-Bis(trifluoromethyl)benzyl Bromide</p>  <p>[32247-96-4] 325-42501 5g 10,000 323-42502 25g 35,000</p>	<p><i>m</i>-Fluorobenzyl Bromide</p>  <p>[456-41-7] 320-37541 5g 5,000 328-37542 25g 16,000</p>	<p>2-Chloro-4-fluorobenzyl Bromide</p>  <p>[45767-66-6] 320-35841 5g 7,500 328-35842 25g 27,000</p>
<p><i>p</i>-Iodobenzyl Bromide</p>  <p>[16004-15-2] 322-35161 1g 4,000 328-35163 5g 12,000</p>	<p>4,4'-Bis(bromomethyl)biphenyl</p>  <p>[20248-86-6] 328-33821 1g 6,500 324-33823 5g 24,000</p>	<p><math>\alpha, \alpha', \alpha', \alpha'</math>-Tetrabromo-<i>m</i>-xylene</p>  <p>[36323-28-1] 201-05271 5g 1,600</p>	<p><math>\alpha, \alpha', \alpha', \alpha'</math>-Tetrabromo-<i>p</i>-xylene</p>  <p>[1592-31-0] 208-00301 5g 2,500</p>



今回ご紹介した製品以外にも、多種取り揃えております。  
「AROMATIC BROMINE COMPOUNDS」パンフレットをご請求ください。

他にも下記のパンフレットがございますのでご請求ください。

Acetylene Derivatives

Adamantane Derivatives

Aromatic Fluoride Compounds

Biphenyl Compounds

Boronic Acid

Heterocyclic Compounds

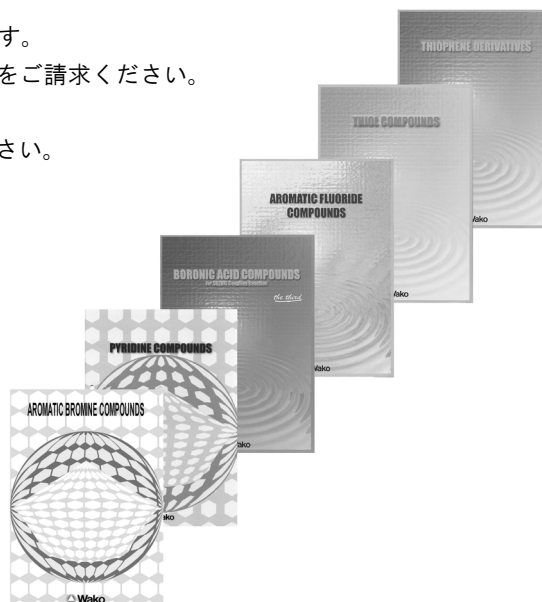
Ionic Liquid

Pyridine Compounds

Thiol Compounds

Thiophene Derivatives

Wittig & Horner-emmons Reagents



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、「医薬品」、「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 ☎(06) 6203-1788 (試薬学術部)  
支店 ☎103-0023 東京都中央区日本橋本町四丁目5番13号 ☎(03) 3270-8243 (試薬学術部)

●九州営業所 ☎(092) 622-1005 (代) ●横浜営業所 ☎(045) 476-2061 (代)  
●東海営業所 ☎(052) 772-0788 (代) ●筑波営業所 ☎(029) 858-2278 (代)  
●東北営業所 ☎(022) 222-3072 (代) ●北海道営業所 ☎(011) 271-0285 (代)  
●中国営業所 ☎(082) 285-6381 (代)

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

■ご意見・お問い合わせ、本誌のDM新規登録・変更等については、

E-mail : [org@wako-chem.co.jp](mailto:org@wako-chem.co.jp) まで

Wako Chemicals USA, Inc.

<http://www.wakousa.com>

●Head Office (Richmond, VA)

Tel: +1-804-714-1920

●Los Angeles Sales Office

Tel: +1-949-679-1700

●Boston Sales Office

Tel: +1-617-354-6773

Wako Chemicals GmbH

<http://www.wako-chemicals.de>

●European Office

Tel: +49-2131-3111-0

URL : <http://www.wako-chem.co.jp>

08307 学 01H