

Organic square

NO.
38

オーガニック
スクエア

2011
December

■ 特別講座

マイクロ波照射による香酸柑橘類有用成分の迅速抽出 徳島大学名誉教授 津嘉山 正夫	2
---	---

■ グリーンケミストリー

有機合成用貴金属触媒・リガンド	4
SiliaBond HOBt	8

■ 合成材料

新規パラジウム抽出回収剤 クレアスター Pd-Ex	7
シリル化剤	10
光学活性化化合物	12
電池研究用試薬	17
Luminescence Technology 社新製品紹介	18

■ 合成関連機器

μ Reactor Ex	3
------------------	---

■ お知らせ

American Dye Source 社製品リスト	16
IT スキルアップ応援キャンペーン	20

マイクロ波照射による香酸柑橘類有用成分の迅速抽出

徳島大学名誉教授 津嘉山 正夫

1. はじめに

四国地方は、柑橘類の栽培が盛んで徳島県のスダチ (*Citrus sudachi hort. ex Shirai*: 収穫量 7200t/年)、高知県のユズ (*Citrus junos Sieb. ex Tanaka*: 収穫量 8900t/年)、愛媛県のイヨカン (*Citrus iyo hort. ex Tanaka*: 収穫量 70000t/年) が生産され、食酢、ジュース、缶詰等の加工食品として商品化されている¹⁾。しかしながら、それらの加工工程から副産物として発生する搾汁残渣(果皮)は、殆どが産業廃棄物として処理されている。搾汁果皮の処理問題及び有効利用は、柑橘業界の重要な課題となっている。

柑橘類果皮には、生活習慣病と関連する多彩な生理活性機能を有する柑橘特有のポリメトキシフラボン類が多く含まれている²⁾。タチバナ、シークワシャー、ウンシュウミカン等に含まれるノビレチン、タンゲレチン、ヘスペリジン等は、抗酸化作用、発がん抑制作用、メラニン産生抑制作用等を示すことが明らかにされている³⁾。最近、さらなる研究の進展によりノビレチンは、抗アルツハイマー病、記憶障害改善作用、メタボリックシンドローム予防活性を新たに示すことが解明されている⁴⁾。

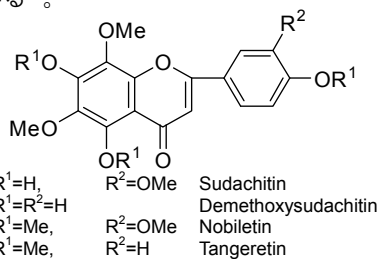


Fig.1

近年、マイクロ波(MW)の特性である、物質の内部急速加熱エネルギー⁵⁾を利用して植物や食物の有用成分を抽出する研究が行われている⁶⁾。著者らは、MW照射下で香酸柑橘の搾汁果皮から有用なポリメトキシフラボンの迅速抽出に成功している⁷⁾。従って、柑橘類搾汁果皮の有効利用にMW抽出法を利用して、有用成分が抽出時間の短縮、抽出溶媒の削減により、従来の通常加熱抽出法よりも効率よく回収できれば、それらの商品としての利用拡大および環境負荷低減が期待される。ここでは香酸柑橘の有用成分のMW抽出について述べる。

2. マイクロ波照射による香酸柑橘有用成分の抽出

香酸柑橘と言われるスダチは、酸が強く爽やかな香りを有することから、収穫量の約半分程が調味料生食品として、残り半分以上が搾汁されて食酢、ジュース等の商品として販売されている。スダチ搾汁の際に発生する搾汁果皮は、利用されることなく殆ど産業廃棄物として処理されている。その一部は堆肥として再利用されているものの、製造過程に於いて排出される汚水、悪臭は環境問題になり、生産者、加工業者にとって経済的負担に加え、環境負荷の低減が大きな課題になっている。

スダチにはスダチ果皮にしか存在しないユニークな構造のスダチチン(Sudachitin=4',5,7-trihydroxy-3',6,8-trimethoxy flavone)(1)、デメトキシスダチチン(Demethoxysudachitin=4',5,7-trihydroxy-6,8-dimethoxyflavone)(2)及びそれらの配糖体が多量に含まれている⁸⁾(Fig.1)。これら化合物はノビレチン(3)やタンゲレチン(4)の前駆体である。スダチチン及びデメトキシスダチチンをメチル化すれば、ノビレチン及びタンゲ

レチンに容易に変換できる。スダチ乾燥果皮は血糖値上昇抑制機能を示すことが報告されている⁹⁾。そこでスダチ果皮の有効利用を目指してMW抽出を行っている。

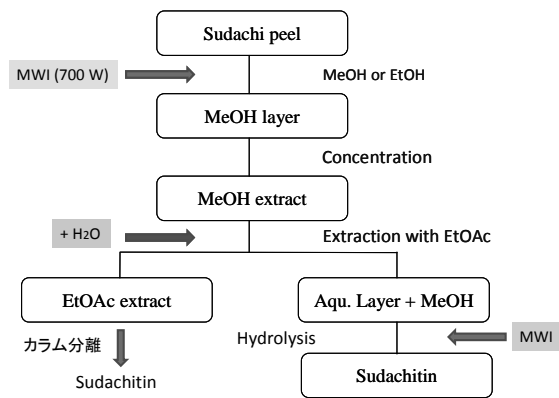


Fig.2

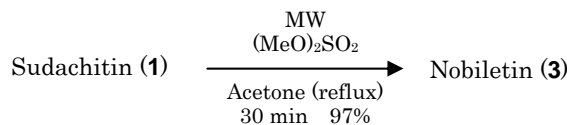


Fig.3

2.1 マイクロ波照射によるスダチ果皮成分の抽出

Fig.2の操作によりMW抽出をする。還流冷却器、光ファイバー温度計、攪拌器付き分離型三口丸底フラスコ(1L)にスダチ乾燥果皮粉末100g、メタノール700mLを入れ、MWを10分照射しながら還流攪拌して抽出する。抽出液のメタノールを減圧留去、残留物に水300mLを加え、酢酸エチルで抽出し、水相(スダチチン配糖体)に分離する。酢酸エチル相のシリカゲルカラム精製(酢酸エチル:ヘキサン=1:1)により、スダチチン(1)とデメトキシスダチチン(2)を分離する。丸底フラスコ内の水相を50%メタノール溶液にして3~4M塩酸溶液に調製してMWを7分照射しながら還流攪拌する。加水分解物をシリカゲルカラム分離して、スダチチン(1)が収率0.410%で得られる。

MW抽出法では、マイクロ波による選択的急速局所加熱により試料細胞内の圧が高まり、細胞から急速に物質が抽出溶媒に移動するために、迅速抽出が起こるとされている^{6a,6b)}。このようなことから、柑橘有用フラボン成分のMW抽出は、抽出時間の短縮、抽出溶媒の削減で行える効率的抽出法で、通常加熱抽出法より優れている。

2.2 マイクロ波照射によるスダチチンのノビレチンへの変換

MW照射下でスダチチン(1)を硫酸ジメチル/炭酸化カリウム法でメチル化して高収率でノビレチン(3)が得られる^{7b)}(Fig.3)。同様に、MW照射下スダチチン(1)とデメトキシスダチチン(2)の混合物をメチル化すれば、ノビレチン(3)とタンゲレチン(4)がそれぞれ容易に得られる。MW反応装置は、 μ -Reactor(四国計測工業(株)製)を使用した。

終わりに

スダチ果皮以外に、ココウ^{7a)}及びシークワシャー果皮成分を同様にMW抽出して、抽出時間の短縮、溶媒の減量下で、それぞれの果皮からノビレチン(3)とタンゲレチン(4)が効率よく得られることが分かっている。またMW反応装置(1.5KW, 10L)¹⁰⁾を作製して、同様に柑橘果皮をMW抽出してフ

ラボン成分が効率よく回収されることを確認している。一方 MW 水蒸気蒸留で柑橘香り精油成分が短時間、無溶媒下で効率よく抽出されている^{6a)}。高知県馬路村では、MW 減圧蒸留型抽出装置[★]) を用いてユズ搾汁残渣中の香り精油成分が、短時間、無溶媒下で効率よく回収され、商品化が進められている¹¹⁾。

このように MW 照射により柑橘搾汁残渣の有用成分が、短時間、溶媒減量または無溶媒下で効率よく回収される。また抽出残渣は、酸成分や精油成分が微量となり、堆肥化が容易に行われ、リサイクル出来るものと考えられる。MW 抽出法は、環境に優しい手法と考えられる。

本研究成実は、文献に記載した共同研究者の努力の賜物であり深く感謝致します。

参考文献

- 1) 農林水産省生産局生産流通振興課 p. 4, 2007.
<http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/List.do?lid=000001059460>
- 2) Nogata Y., Sakamoto K., Shiratsuchi H., Ishii T., Yano M., Ohta H.: *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, **70**, 178-192 (2006).
- 3) a) Benavente-Garcia O., Castillo J., Marin F. R., Ortuño A., Del Rio J. A.: *J. Agric. Food Chem.*, **45**, 4505-4515 (1997).
b) Murakami A., Ohigashi H.: *Biol. Chem.* **387**, 387-392 (2006).
c) Hashizume R., Hayashi S.: *Fragrance J.*, **18**, 103-112 (2003).
- 4) a) Nagase H., Omae N., Omori A., Nakagawasai O., Tadano T., Yokosuka A., Sashida Y., Mimaki Y., Yamakuni T., Ohizumi Y.: *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, **337**, 1330-1336 (2005).
b) Onozuka H., Nakajima A., Matsuzaki K., Shin R.-W., Ogino K., Saigusa D., Tetsu N., Yokosuka A., Sashida Y., Mimaki Y., Yamakuni T., Ohizumi Y.: *J. Pharmacol. Exp. Ther.*, **326**, 739-744 (2008). c) 山国 徹、中島 晶、大泉 康: *YAKUGAKU ZASSHI*, **130**, 517-520 (2010). d) Saito T., Abe D., Sekiya K.: *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, **357**, 371-376 (2007).
- 5) a) Perreux L., Loupy A.: "Microwaves in Organic Synthesis", ed. by Loupy A., Wiley-VCH, Weinheim, pp. 62-69 (2002). b) マイクロ波応用技術研究会編、「初歩から学ぶマイクロ波応用技術」、第4章(工業調査会、東京)、pp. 82-97 (2004). c) 柳田祥三、松村竹子、「化学を変えるマイクロ波熱触媒」、第1章(化学同人、京都)、pp. 2-25 (2004).
- 6) a) Ferhat M. A., Meklati B. Y., Smadja J., Chemat F.: *J. Chromatogr. A*, **1112**, 121-126 (2006). b) Rostagno M. A., Palma M., Barroso C. G.: *Anal. Chim. Acta*, **588**, 274-282 (2007). c) Inoue T., Tsubaki S., Ogawa K., Onishi K., Azuma J.: *Food Chem.*, **123**, 542-547 (2010).
- 7) a) 津嘉山正夫、市川亮一、山本幹二、佐々木貴啓、河村保彦: *食科工*, **56**, 359-362 (2009). b) 津嘉山正夫、佐々木貴啓、山本幹二、河村保彦、市川亮一: *食科工*, **57**, 427-433 (2010).
- 8) a) 堀江徳愛、増村光雄、奥村重雄: *日化誌*, **83**, 465-468 (1962). b) 堀江徳愛、下尾弘茂、増村光雄、奥村重雄: *日化誌*, **83**, 602-604 (1962). c) Horie T., Tsukayama M., Yamada T., Miura I., Nakayama M.: *Phytochemistry*, **25**, 2621-2624 (1986).
- 9) 国立大学法人徳島大学、特開 2007-77139 (2007, 3, 29).
- 10) 農林水産省、食品産業グリーンプロジェクト技術実証モデル事業、21 年度実施、# 17.
http://www.maff.go.jp/j/soushoku/sanki/food_tech/f_jugyou/f_green.html
- 11) 兼松エンジニアリング. <http://www.kanematsu-eng.jp/>

マイクロ波反応装置 μReactor Ex

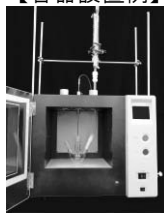


マイクロ波を用いた基礎的な実験を行う装置です。本紙 2~3 ページの徳島大学名誉教授、津嘉山正夫先生の特別講座記事の中で紹介されている MW 反応装置です。

【装置外観】



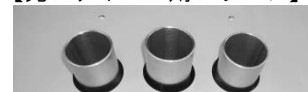
【容器設置例】



【熱電対用フランジ】



【光ファイバー用フランジ】



仕様

発振周波数	2.45GHz
照射方式	マルチモード
出力	最大 1000W
温度計	熱電対・光ファイバー温度計・放射温度計から選択
制御方式	手動制御・自動制御(出力制御・PWM 制御)
容器容量	50ml ビーカー ~ 2ℓ セパラフラスコ
攪拌	電磁スターラー内蔵(オプションでメカニカルスターラー搭載可能)
外寸	(W×D×H) 520×425×439mm (シールドパイプは除く)
重量	26kg

コード No.	品名	容量	希望納入価格(円)
635-17261	μReactor Ex 熱電対仕様(〜750℃)	1 式	1,200,000
632-17271	μReactor Ex 光ファイバー温度計仕様(〜260℃)	1 式	1,914,000

マイクロ波反応装置を設置・利用する場合には、電波法に則り、各地域管轄の総合通信局に「高周波利用設備申請」を行う必要があります。申請に際しては、当社において関係書類一式をご用意いたします。

(製造元: 四国計測工業株式会社、販売元: 和光純薬工業株式会社)

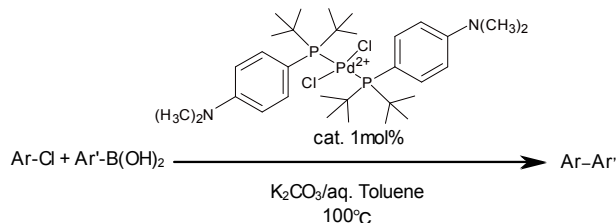
★上記特別講座記事で紹介された「MW 減圧蒸留型抽出装置」は、四国計測工業(株)においても同等またはそれ以上の装置の作製、販売を行っております。ご相談下さい。(M.O.)

有機合成用グレードの貴金属触媒・リガンドのラインアップを充実しました。
貴金属触媒は、阻害要因となる水・不純金属が少ないことを保証しており、安心してご使用いただけます。

貴金属触媒

【使用例】

041-31701 Dichlorobis[di-*t*-butyl(*p*-dimethylaminophenyl)phosphino]palladium(II)

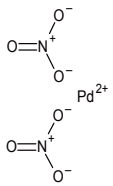
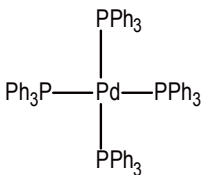
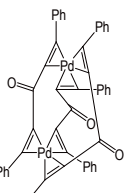


【Ir】 脂肪族、芳香族炭素-水素結合のほう素化反応、炭素-ほう素結合形成などに使用できます。

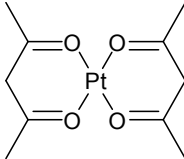
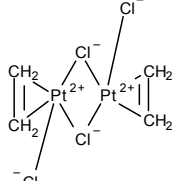
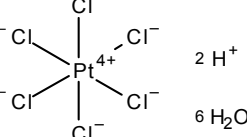
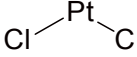
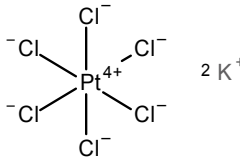
<p>Carbonylhydrottris (triphenylphosphine)iridium(I)</p> <p>[17250-25-8] C₅₅H₄₆IrOP₃ = 1008.09</p> <p>039-21811 250mg 16,000 円 035-21813 1g 48,000 円</p>	<p>Di-μ-chlorobis[(η-cycloocta-1,5-diene)iridium(I)]</p> <p>[12112-67-3] C₁₆H₂₄Cl₂Ir₂ = 671.70</p> <p>041-31441 1g 19,500 円 047-31443 5g 58,000 円</p>	<p>Di-μ-methoxobis(1,5-cyclooctadiene)diiridium(I)</p> <p>[12148-71-9] New C₁₈H₃₀Ir₂O₂ = 662.86</p> <p>048-31831 250mg 8,500 円 044-31833 1g 21,000 円 042-31834 5g 照会</p>
---	--	--

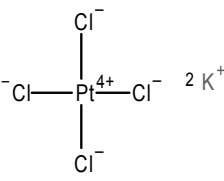
【Pd】 鈴木-宮浦カップリング反応のほか、水素化、酸化、脱水素などの触媒として使用できます。

<p>Bis(acetylacetonato)palladium(II)</p> <p>[14024-61-4] New C₁₀H₁₄O₄Pd = 304.64</p> <p>024-17151 1g 12,500 円 020-17153 5g 39,000 円</p>	<p>Bis(acetonitrile)dichloropalladium(II)</p> <p>[14592-56-4] New C₄H₆Cl₂N₂Pd = 259.43</p> <p>028-17171 1g 10,000 円 024-17173 5g 35,000 円</p>	<p>Bis(benzonitrile)dichloropalladium(II)</p> <p>[14220-64-5] New C₁₄H₁₀Cl₂N₂Pd = 383.57</p> <p>021-17161 1g 9,500 円 027-17163 5g 28,000 円</p>	<p>Bis(dibenzylideneacetone)palladium(0)</p> <p>[32005-36-0] New C₃₄H₂₈O₂Pd = 575.00</p> <p>027-17141 1g 8,000 円 023-17143 5g 24,000 円</p>	<p>[1,1-Bis(diphenylphosphino)ferrocene]dichloropalladium(II)</p> <p>[72287-26-4] New C₃₄H₂₈Cl₂FeP₂Pd = 731.70</p> <p>029-17101 1g 10,000 円 025-17103 5g 35,000 円</p>
<p>Di-μ-chlorobis[(η-allyl)palladium(II)]</p> <p>[12012-95-2] New C₆H₁₀Cl₂Pd₂ = 365.89</p> <p>043-31761 1g 14,000 円 049-31763 5g 50,000 円</p>	<p>Dichlorobis[di-<i>t</i>-butyl(<i>p</i>-dimethylaminophenyl)phosphino]palladium(II)</p> <p>[887919-35-9] New C₃₂H₅₆Cl₂N₂P₂Pd = 708.07</p> <p>041-31701 250mg 9,500 円 047-31703 1g 25,000 円 045-31704 5g 照会</p>	<p><i>trans</i>-Dichlorobis(triphenylphosphine)palladium(II)</p> <p>[13965-03-2] C₃₆H₃₀Cl₂P₂Pd = 701.90</p> <p>042-31471 1g 5,000 円 048-31473 5g 15,500 円 040-31472 25g 54,000 円</p>	<p>Palladium(II) Acetate</p> <p>[3375-31-3] (CH₃COO)₂Pd = 224.51</p> <p>165-24701 1g 6,500 円 161-24703 5g 22,000 円 163-24702 25g 95,000 円</p>	<p>Palladium(II) Chloride</p> <p>[7647-10-1] PdCl₂ = 177.33</p> <p>162-24711 1g 6,000 円 168-24713 5g 20,000 円 160-24712 25g 70,000 円</p>

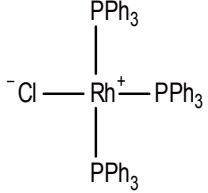
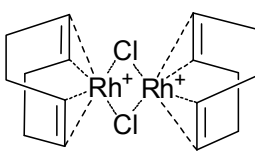
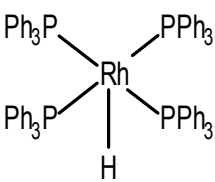
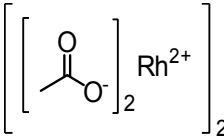
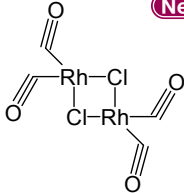
<p>Palladium(II) Nitrate</p>  <p>[10102-05-3] Pd(NO₃)₂ = 230.43</p> <p>162-24691 1g 9,000 円 168-24693 5g 33,000 円</p>	<p>Tetrakis(triphenylphosphine) palladium(0)</p>  <p>[14221-01-3] C₇₂H₆₀P₄Pd = 1155.56</p> <p>206-18391 1g 5,500 円 202-18393 5g 16,500 円 204-18392 25g 55,000 円</p>	<p>Tris(dibenzylideneacetone) dipalladium(0)</p>  <p>[51364-51-3] C₅₁H₄₂O₃Pd₂ = 915.72</p> <p>209-18401 1g 18,000 円 205-18403 5g 58,000 円</p>
--	---	--

【Pt】 オレフィンやケトンのヒドロシリル化などの触媒として使用できます。

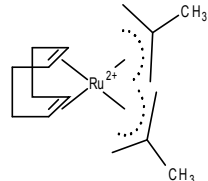
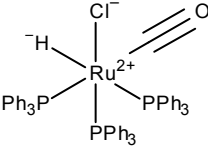
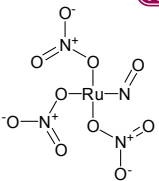
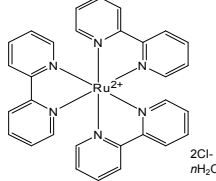
<p>Bis(acetylacetonato)platinum(II)</p> <p>New</p>  <p>[15170-57-7] C₁₀H₁₄O₄Pt = 393.30</p> <p>022-16851 1g 17,000 円 028-16853 5g 60,000 円</p>	<p>Di-μ-chlorodichlorobis(ethylene) diplatinum(II)</p>  <p>[12073-36-8] C₄H₈Cl₄Pt₂ = 588.09</p> <p>042-31591 250mg 12,000 円 048-31593 1g 36,000 円</p>	<p>Hydrogen Hexachloroplatinate(IV) Hexahydrate</p>  <p>[18497-13-7] H₂PtCl₆ · 6H₂O = 517.91</p> <p>080-09241 1g 11,000 円 086-09243 5g 41,500 円 088-09242 25g 照会</p>	<p>Platinum(II) Chloride</p>  <p>[10025-65-7] PtCl₂ = 265.99</p> <p>169-24721 1g 15,000 円 165-24723 5g 56,000 円</p>	<p>Potassium Hexachloroplatinate(IV)</p>  <p>[16921-30-5] K₂PtCl₆ = 486.00</p> <p>163-24741 1g 16,000 円 169-24743 5g 60,000 円</p>
---	--	--	---	--

<p>Potassium Tetrachloroplatinate(II)</p>  <p>[10025-99-7] K₂PtCl₄ = 415.09</p> <p>168-24671 1g 13,000 円 164-24673 5g 47,000 円 166-24672 25g 照会</p>
--

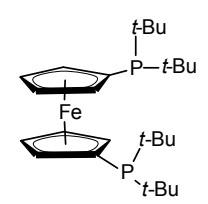
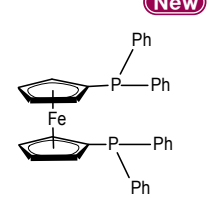
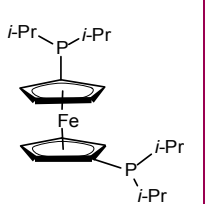
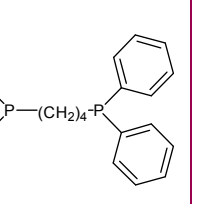
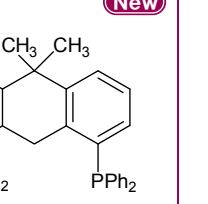
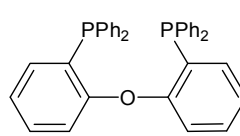
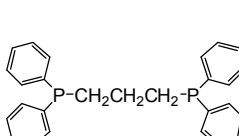
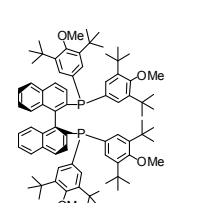
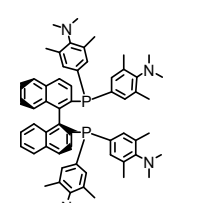
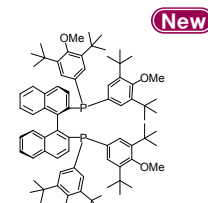
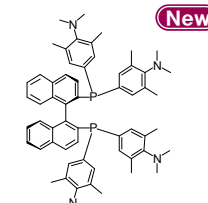
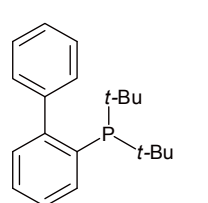
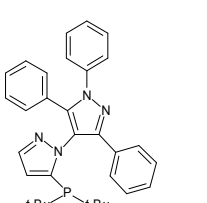
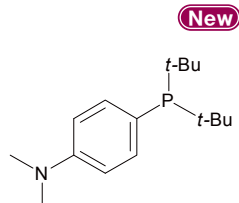
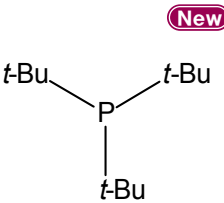
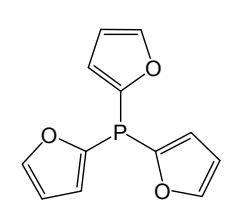
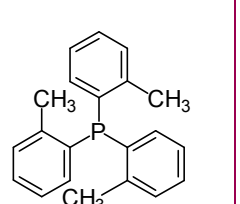
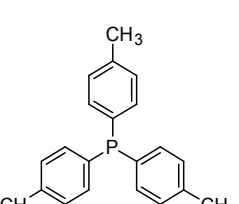
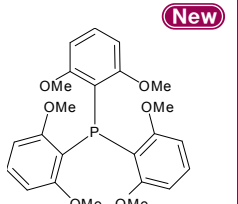
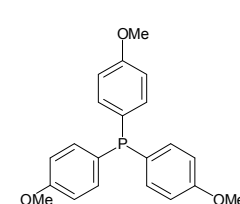
【Rh】 アルケンの水素化、ヒドロほう素化、カルベンの付加環化反応と挿入反応、アルデヒドのエポキシド化などに使用できます。

<p>Chlorotris(triphenylphosphine) rhodium(I)</p>  <p>[14694-95-2] C₅₄H₄₅ClP₃Rh = 925.21</p> <p>033-21711 1g 15,000 円 039-21713 5g 54,000 円</p>	<p>Di-μ-chlorobis(η-cycloocta-1,5-diene)rhodium(I)</p> <p>New</p>  <p>[12092-47-6] C₁₆H₂₄Cl₂Rh₂ = 493.08</p> <p>046-31751 250mg 9,000 円 042-31753 1g 30,000 円 040-31754 5g 照会</p>	<p>Hydrotetrakis(triphenylphosphine) rhodium(I)</p>  <p>[18284-36-1] C₇₂H₆₁P₄Rh = 1153.06</p> <p>086-09221 250mg 13,000 円 082-09223 1g 38,000 円</p>	<p>Rhodium(II) Acetate, Dimer</p>  <p>[15956-28-2] C₈H₁₂O₈Rh₂ = 441.99</p> <p>187-02641 250mg 14,000 円 183-02643 1g 43,000 円</p>	<p>Tetracarbonyldi-μ-chlorodirhodium(I)</p> <p>New</p>  <p>[14523-22-9] C₄Cl₂O₄Rh₂ = 388.76</p> <p>203-18661 250mg 16,500 円 209-18663 1g 52,000 円</p>
--	---	---	--	---

【Ru】 水素化反応などに使用できます。

<p>Bis(2-methylallyl)(1,5-cyclooctadiene)ruthenium(II)</p>  <p>[12289-94-0] C₁₈H₂₆Ru = 319.45</p> <p>020-16911 250mg 9,000 円 026-16913 1g 24,000 円</p>	<p>Carbonylchlorohydrottris(triphenylphosphine)ruthenium(II)</p>  <p>[16971-33-8] C₅₅H₄₆ClOP₃Ru = 952.40</p> <p>030-21721 1g 12,000 円 036-21723 5g 42,000 円</p>	<p>Trinitratonitrosylruthenium(II), Nitric Acid Solution (abt.50%)</p> <p>New</p>  <p>[34513-98-9] N₄O₁₀Ru = 317.09</p> <p>209-18641 5g 6,000 円 207-18642 25g 19,000 円</p>	<p>Tris(2,2'-bipyridyl)ruthenium(II) Dichloride n-Hydrate</p>  <p>[15158-62-0] C₃₀H₂₄Cl₂N₆Ru · nH₂O = 748.62</p> <p>207-18441 1g 13,000 円 203-18443 5g 45,000 円</p>
---	---	--	--

リガンド

<p>1,1'-Bis(di-<i>t</i>-butylphosphino)ferrocene</p>  <p>[84680-95-5] C₂₆H₄₄FeP₂ = 474.42</p> <p>023-17121 250mg 7,000 円 029-17123 1g 17,000 円</p>	<p>1,1'-Bis(diphenylphosphino)ferrocene New</p>  <p>[12150-46-8] C₃₄H₂₆FeP₂ = 554.38</p> <p>028-17051 1g 5,500 円 024-17053 5g 15,000 円 026-17052 25g 45,000 円</p>	<p>1,1'-Bis(diisopropylphosphino)ferrocene</p>  <p>[97239-80-0] C₂₂H₃₆FeP₂ = 418.31</p> <p>020-17131 250mg 7,500 円 026-17133 1g 17,000 円</p>	<p>1,4-Bis(diphenylphosphino)butane</p>  <p>[7688-25-7] C₂₈H₂₈P₂ = 426.47</p> <p>020-17011 5g 6,500 円 028-17012 25g 18,000 円</p>	<p>4,5-Bis(diphenylphosphino)-9,9-dimethylxanthene New</p>  <p>[161265-03-8] C₃₆H₃₂OP₂ = 578.62</p> <p>025-17061 1g 7,000 円 021-17063 5g 23,000 円 023-17062 25g 75,000 円</p>
<p>Bis[2-(diphenylphosphino)phenyl] Ether</p>  <p>[166330-10-5] C₃₆H₂₈OP₂ = 538.55</p> <p>026-17111 5g 7,500 円 024-17112 25g 21,000 円</p>	<p>1,3-Bis(diphenylphosphino)propane</p>  <p>[6737-42-4] C₂₇H₂₆P₂ = 412.44</p> <p>027-17021 1g 4,000 円 023-17023 5g 6,500 円 025-17022 25g 19,500 円</p>	<p>(S)-(-)-2,2'-Bis[bis(3,5-di-<i>t</i>-butyl-4-methoxyphenyl)phosphino]-1,1'-binaphthyl</p>  <p>[541502-07-2] C₈₀H₁₀₄O₄P₂ = 1191.63</p> <p>028-16951 250mg 15,000 円 024-16953 1g 43,000 円</p>	<p>(S)-(-)-2,2'-Bis[bis(4-dimethylamino-3,5-dimethylphenyl)phosphino]-1,1'-binaphthyl</p>  <p>[930784-40-0] C₆₀H₆₈N₄P₂ = 907.16</p> <p>025-16961 250mg 16,000 円 021-16963 1g 49,000 円</p>	<p>(R)-(+)-2,2'-Bis[bis(3,5-di-<i>t</i>-butyl-4-methoxyphenyl)phosphino]-1,1'-binaphthyl New</p>  <p>[705281-18-1] C₈₀H₁₀₄O₄P₂ = 1191.63</p> <p>028-16951 250mg 15,000 円 024-16953 1g 43,000 円</p>
<p>(R)-(+)-2,2'-Bis[bis(4-dimethylamino-3,5-dimethylphenyl)phosphino]-1,1'-binaphthyl New</p>  <p>[-] C₆₀H₆₈N₄P₂ = 907.16</p> <p>029-17341 250mg 16,000 円 025-17343 1g 49,000 円</p>	<p>2-(Di-<i>t</i>-butylphosphino)biphenyl</p>  <p>[224311-51-7] C₂₀H₂₇P = 298.40</p> <p>045-31721 1g 10,000 円 041-31723 5g 35,000 円</p>	<p>5-(Di-<i>t</i>-butylphosphino)-1',3',5'-triphenyl-1,4'-bi-1<i>H</i>-pyrazole</p>  <p>[894086-00-1] C₃₂H₃₅N₄P = 506.62</p> <p>046-31491 250mg 8,500 円 042-31493 1g 25,000 円 040-31494 5g 85,000 円</p>	<p><i>N,N</i>-Dimethyl-4-(di-<i>t</i>-butylphosphino)aniline New</p>  <p>[932710-63-9] C₁₆H₂₈NP = 265.37</p> <p>048-31951 250mg 6,500 円 044-31953 1g 14,500 円 042-31954 5g 55,000 円</p>	<p>Tri-<i>t</i>-butylphosphine New</p>  <p>[13716-12-6] C₁₂H₂₇P = 202.32</p> <p>202-18511 1g 9,000 円 208-18513 5g 29,500 円 200-18512 25g 照会</p>
<p>Tri(2-furyl)phosphine</p>  <p>[5518-52-5] C₁₂H₈O₃P = 232.17</p> <p>202-18631 1g 7,800 円 208-18633 5g 23,000 円</p>	<p>Tri-<i>o</i>-tolylphosphine</p>  <p>[6163-58-2] C₂₁H₂₁P = 304.37</p> <p>209-18521 5g 4,800 円 207-18522 25g 11,000 円</p>	<p>Tri-<i>p</i>-tolylphosphine</p>  <p>[1038-95-5] C₂₁H₂₁P = 304.37</p> <p>203-18541 5g 5,400 円 201-18542 25g 13,500 円</p>	<p>Tris(2,6-dimethoxyphenyl)phosphine New</p>  <p>[85417-41-0] C₂₄H₂₇O₆P = 442.44</p> <p>208-18591 5g 5,000 円 206-18592 25g 10,500 円</p>	<p>Tris(4-methoxyphenyl)phosphine</p>  <p>[855-38-9] C₂₁H₂₁PO₃ = 352.36</p> <p>200-18551 5g 7,000 円 208-18552 25g 20,000 円</p>

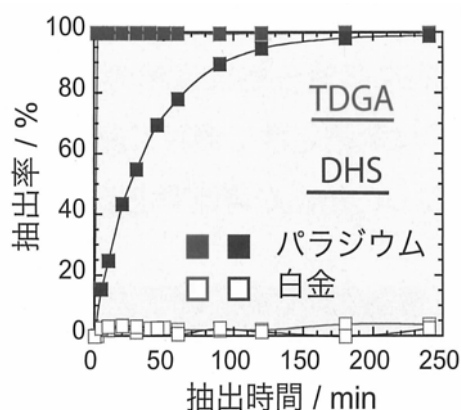
(K.K.)

産業技術総合研究所で開発された（特許 4448937）チオジグリコール酸アミド（TDGA）類は、酸性水溶液に溶けた Pd イオンを高い選択性、迅速性をもって有機相に抽出することが可能です。また空気酸化に対する安定性にも優れ、現在 Pd 抽出用に使われている DHS（ジヘキシルスルフィド）に少量添加するだけで、抽出時間を大幅に短くできます。また、Pd に 2 分子の TDGA が配位する形で有機相に取り込んだ Pd イオンは、アンモニア水で水相に転溶させる事ができます。

この度、性能、経済性を考慮しヘキシル基を導入した TDGA を、クレアスター Pd-Ex として上市しました。

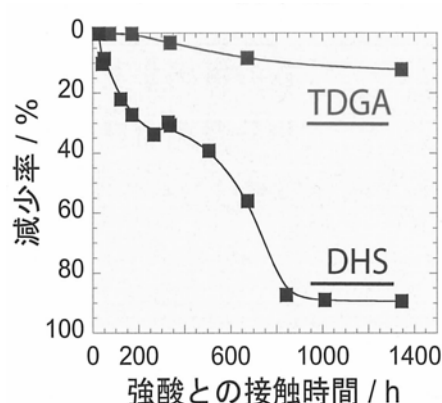
TDGA 類の性能*

1.パラジウム、白金抽出率の抽出時間依存性



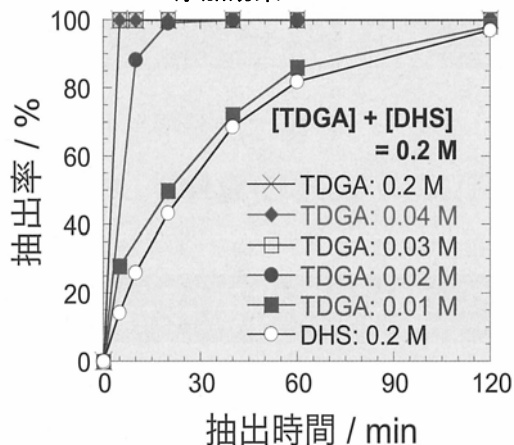
実験条件
 ・抽出有機相：0.05M *N,N'*-dimethyl- *N,N'*-di-*n*-octyl-TDGA or DHS in 80vol% *n*-dodecane—20vol% 2-ethylhexanol
 ・水相：0.1g/L of Pd, Pt in 3M HCl

2.強酸による抽出剤劣化に伴うパラジウム抽出の減少率



実験条件
 ・抽出有機相：0.05M *N,N'*-dimethyl- *N,N'*-di-*n*-octyl-TDGA or DHS in 80vol% *n*-dodecane—20vol% 2-ethylhexanol
 ・水相：強酸:0.75M HNO₃—2.25M HCl (2g/L of Pd)

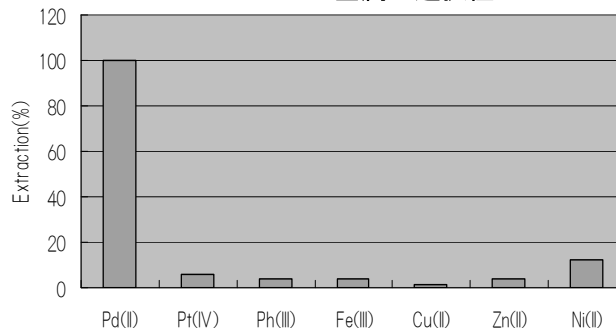
3.DHS への添加効果



実験条件
 ・抽出有機相：xM *N,N,N',N'*-tetra-*n*-octyl-TDGA+(0.2-x)M DHS in 80vol% *n*-dodecane—20vol% 2-ethylhexanol
 ・水相：1g/L of Pd in 3M HCl

TDGA を従来型抽出剤 DHS に少量添加（総抽出剤モル濃度の15%）するだけでも、パラジウムの迅速抽出が可能だった。また、100%DHS を使用した際と同様の逆抽出特性（アンモニア溶液の使用）、抽出容量（抽出剤の 1/2 モル濃度のパラジウムを抽出）を示した。

4.クレアスターPd-Ex の金属の選択性



実験条件
 ・抽出有機相：抽出剤濃度 0.1 M, 希釈剤; *n*-ドデカンと 2-エチルヘキサノールの混合溶剤（容量比 80:20）
 ・水相（金属含有水溶液）：塩酸濃度 1 M, 金属濃度 各 50 ppm (Pd, Pt, Rh, Fe, Cu, Zn, Ni)
 ・抽出実験：抽出剤を希釈剤により所定の濃度に調製した有機溶媒と、金属を含まない塩酸溶液(1M)とを試験管内で攪拌し、予備平衡を行った。予備平衡後の有機溶媒 1mL を 10mL-栓付試験管に移し、同体積の金属含有の塩酸溶液(1M)を加え、縦型振盪器で 1 時間振盪後、遠心分離した。抽出前の水溶液と抽出後の水溶液の濃度は ICP 発光分光器で測定し、抽出率を求めた。

本抽出剤で有機相に抽出された Pd(II)は、28%アンモニア水と接触させる事により逆抽出が行なえた。

*1.~3.はクレアスター Pd-EX 以外の TDGA 類のデータです。クレアスター Pd-EX とほぼ同等の性能を有しています。

コード No.	品名	分子式・分子量	容量	希望納入価格(円)
308-96101	クレアスター Pd-EX	C ₁₈ H ₃₆ N ₂ O ₂ S=344.56	10g	6,000
306-96102			25g	13,000

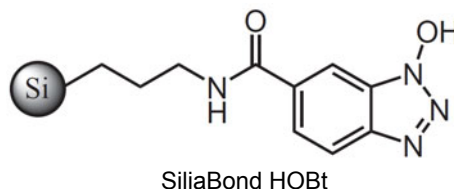
(G.F.N.)

1-ヒドロキシベンゾトリアゾール(HOBt)は、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常用されています。HOBtを用いることで、収量が上がり、アミノ酸のラセミ化が低減するメリットがあります。

Silicycle社のSiliaBond HOBtは、HOBtにシリカゲルを結合させた製品です。シリカゲルが結合しているため、無水HOBtの爆発の危険性を抑制することができます。またSiliaBond HOBtは、N,N-ジイソプロピルエチルアミンのような塩基性物質を用いた通常の反応条件で、容易に活性化します。さらにシリカゲルに担持されているので、再利用が可能です。

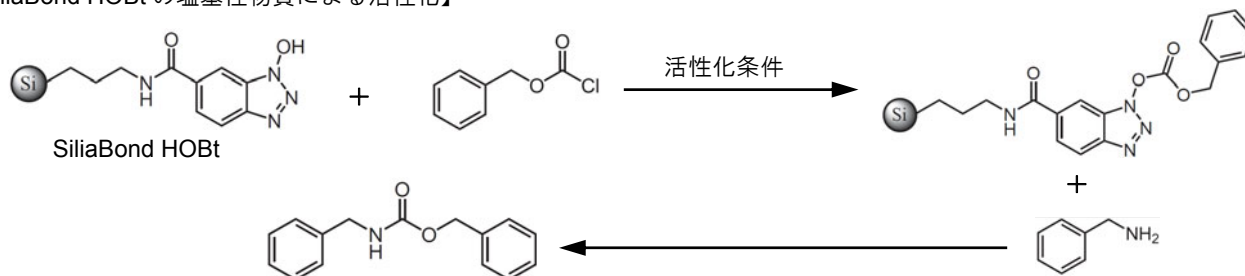
特長

- 反応操作が容易
- 爆発性がない
- 精製はろ過のみで可能
- 再利用が可能



反応例

【SiliaBond HOBtの塩基性物質による活性化】

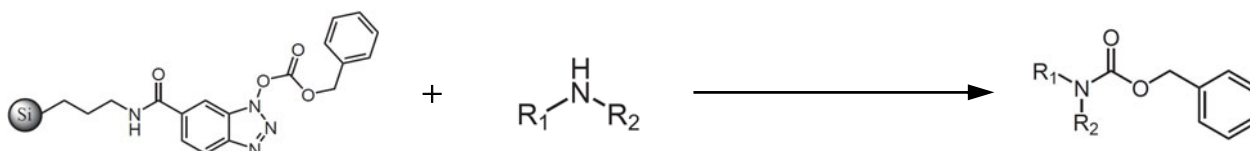


【活性化の至適条件】

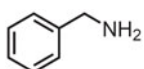
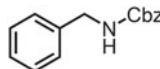
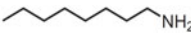

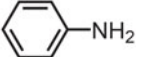
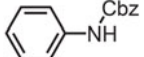

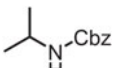


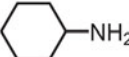
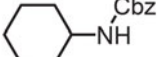
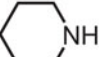
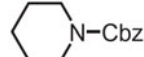
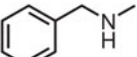
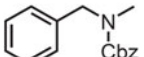
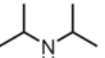

反応	活性化条件	塩基性物質	Cbz 変換率 (%)
1	クロロギ酸ベンジル 4 当量 ジクロロメタン、室温、1 時間	無し	16
2	クロロギ酸ベンジル 4 当量 ジクロロメタン、室温、1 時間	トリエチルアミン 4 当量	44
3	クロロギ酸ベンジル 4 当量 ジクロロメタン、室温、1 時間	ピリジン 4 当量	53
4	クロロギ酸ベンジル 4 当量 ジクロロメタン、室温、1 時間	N,N-ジイソプロピルエチルアミン 4 当量	96
5	クロロギ酸ベンジル 4 当量 ジクロロメタン、室温、1 時間 再利用 (3 回目) SiliaBond HOBt	N,N-ジイソプロピルエチルアミン 4 当量	95
6	クロロギ酸ベンジル 4 当量 ジクロロメタン、室温、1 時間	N,N-ジイソプロピルエチルアミン 1 当量	93
7	クロロギ酸ベンジル 4 当量 ジクロロメタン、室温、1 時間	N,N-ジイソプロピルエチルアミン 2 当量	95
8	クロロギ酸ベンジル 4 当量 MW 100W, 50°C, 10 分	無し	84

変換率は GC-MS によって単離された物質から算出した

【SiliaBond HOBtのアミノ基の保護】

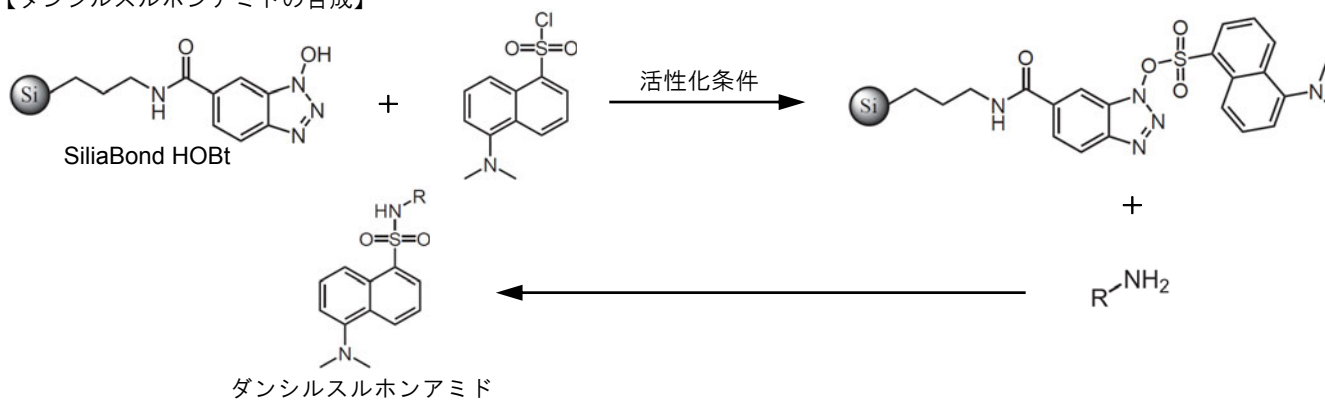


【様々なアミノ基の保護例】

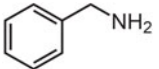
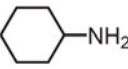
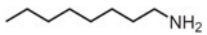

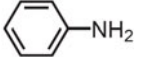
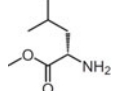
反応	アミン	保護されたアミン	Cbz 保護率 (%)
1			98 (4 時間)
2			94 (4 時間) 96 (16 時間)
3			81 (16 時間)
4			93 (4 時間) 98 (16 時間)
5			99 (4 時間)
6			98 (4 時間)
7			63 (4 時間)
8			93 (16 時間)
9			53 (16 時間)

保護率は GC-MS によって単離された物質から算出した

【ダンシルスルホンアミドの合成】



【ダンシルスルホンアミドの合成例】

反応	アミン	アミン変換率 (%)	反応	アミン	アミン変換率 (%)
1		97	4		99
2		99	5		99
3		74	6		99

アミン変換率は GC-MS によって算出した

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	5g	16,100
516-91403			10g	24,900
518-91402			25g	48,400

(U.T.)

はじめに

シリル化剤とは、有機化合物中の活性水素を Si 原子で置き換えることを目的として開発された有機ケイ素化合物です。近年、諸分野の技術向上に伴い、特に医薬品分野やエレクトロニクス分野でシリル化剤の需要が高まっています。医薬品分野では、薬品原体あるいは中間体合成時における活性水素含有官能基の保護、そして、エレクトロニクス分野では基板としてのシリコンウエハーやガラス板の表面改質の目的で主に利用されています。

本稿では、医薬品などの有機合成において使用されるシリル化剤の種類、選択方法、利用例をご紹介します。



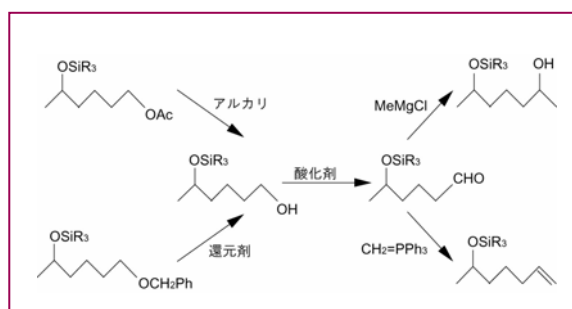
シリル化剤を使用して合成される医薬品

有機合成におけるシリル化剤

有機化合物中の水酸基、アミノ基、カルボキシル基、アミド基、メルカプト基などの活性水素は、シリル化剤で処理することによりケイ素に置換されます。この置換は以下のような目的で行われます。

1. 官能基の保護
2. 反応選択性の改善
3. 溶媒溶解性の改善
4. 蒸留安定性の改善
5. ガスクロマトグラフ及び質量分析の応用範囲拡大

現状、官能基の保護の目的で使用されることが圧倒的に多いですが、最近、文献などではシリル化を巧みに利用して、反応の選択性改善を行う報告も増加しており、今後実用化されるケースも増えてくると考えられます。官能基の保護にシリル化剤を使用した場合、次工程で使用されるアルカリ、酸化剤、還元剤、Grignard 試薬、Wittig 試薬などから目的とする官能基を保護することが可能となります。



【表 1】

No.	品名	構造	分子量	比重	屈折率	沸点(融点): °C	引火点: °C	特長
1	KA-31 LS-260	Me ₃ SiCl	108.6	0.85	1.387	57	-15	汎用シリル化剤。最も安価。
2	HMDS LS-7150	Me ₃ SiNHSiMe ₃	161.4	0.77	1.408	126	14	NH ₃ が副生するだけで、塩の析出なし。
3	BTSU LS-7180	O=C<NHSiMe ₃ NHSiMe ₃	204.4	-	-	(212)	-	副生物(尿素)は不溶性で除去が容易。
4	BSTFA LS-7240	CF ₃ C<OSiMe ₃ OSiMe ₃	257.4	0.97	1.381	46/2.3*	34	活性が高く、中性。副生物が揮発性で蒸留除去可能。
5	PMDS LS-7120	Me ₃ SiSiMe ₃	146.4	0.76	1.3741	112(14)	-9	強力なシリル化剤。Me ₃ SiBr、Me ₃ SiCl の原料。
6	TMST LS-415	Me ₃ SiOSO ₂ CF ₃	222.3	1.23	1.363	140	40	最も強力なシリル化剤。ルイス酸としても利用可能。
7	TESC LS-1210	Et ₃ SiCl	150.7	0.89	1.429	145	39	KA-31 より保護基としての安定性が高い。
8	TBMS LS-1190	t-BuMe ₂ SiCl	150.7	-	-	125(90)	28	TESC より安定性が高く、かなり厳しい反応条件にも耐える。
9	CIPS LS-7612	Cl(i-Pr) ₂ SiOSi(i-Pr) ₂ Cl	315.4	1.01	1.453	108/0.53*	110	2 官能性シリル化剤。多糖類、ヌクレオシド類の水酸基保護に最適。

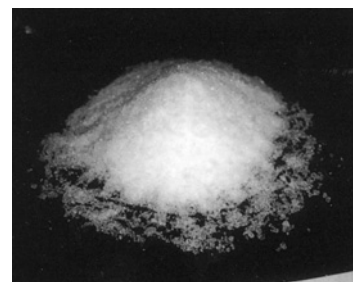
*単位 kPa

シリル化剤の種類と選択方法

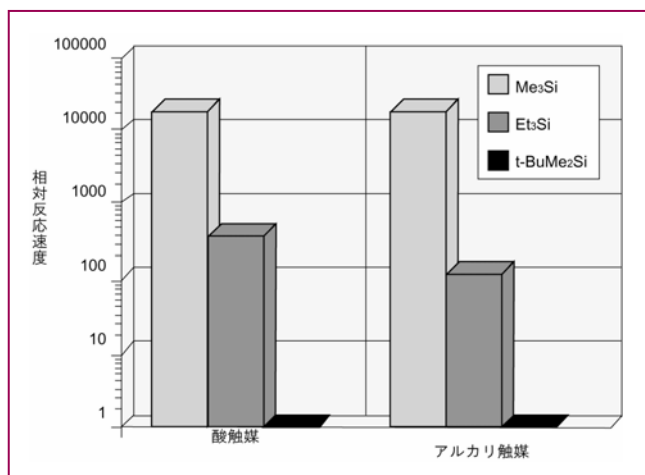
従来から工業用に市販されているシリル化剤としては、KA31、HMDS、BTSU、などがあります。信越化学では、新たに各社から要望の多かったシリル化剤の工業的規模での製造法を検討し、多数上市しております。それらの化合物の物性並びに特長を〔表1〕に示します。

シリル化剤 1~6 は、いずれもトリメチルシリル基導入用ですが、反応性、副生物、価格などに特長があり、目的とする反応に適した化合物を選択できます。なお、Me₃SiBr 及び TMST は単なるシリル化剤としてばかりでなく、それぞれリン酸エステル切断用、ルイス酸としても利用されています。

TESC 及び TBMS は KA31 に比較して嵩高い置換基を有しており、保護基としての安定性は TESC で約 100 倍、TBMS で約 1 万倍です〔図 1〕。シリル化剤の保護基としての安定性は、置換基の嵩高さに大きく依存しますが、ケイ素に結合したアルキル基の Taft の立体パラメーター〔表 2〕（負の値が大きいほど嵩高い）が系統的に調べられていますので、シリル化剤の最適化を試みる場合に参考にして下さい。なお、TBMS が常温固体で、工業的に使用しづらいことを考慮し、50%トルエン溶液及び 50%酢酸エチル溶液も販売しています。



TBMS 結晶



【図 1】 R₃SiOPh の加溶媒分解相対速度

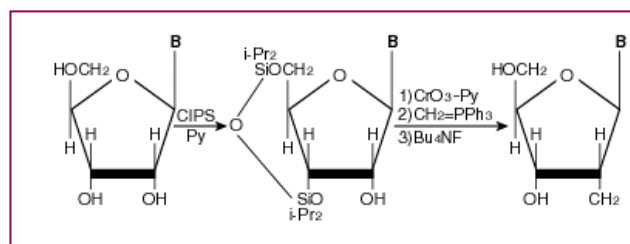
【表 2】 Taft の立体パラメーター

置換基	Es ^{Si}
Me	0
Et	-0.261
<i>n</i> -Pr	-0.315
<i>n</i> -Bu	-0.348
<i>i</i> -Bu	-0.400
Me ₃ CCH ₂	-0.589
<i>i</i> -Pr	-0.677
<i>s</i> -Bu	-0.704
<i>c</i> -C ₆ H ₁₁	-0.757
Et ₂ CH	-0.816
<i>t</i> -Bu	-1.670

CIPS は二官能性のシリル化剤であり、ヌクレオシドの 3'、5'水酸基を選択的にシリル化できるため、2 位における選択的反応を可能にし、核酸系の抗癌剤、抗エイズ薬の開発などに使用されています。

応用例

応用例は多数報告され、総説も数多く出されていますので、それらを参照下さい。ここでは、CIPS の応用例を示します。



終わりに

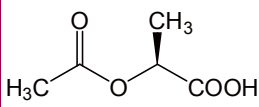
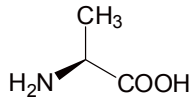
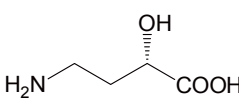
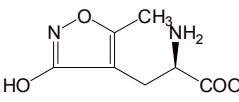
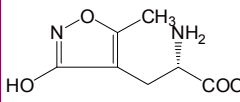
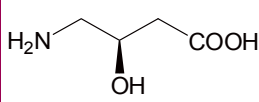
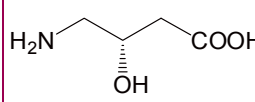
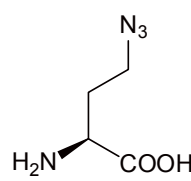
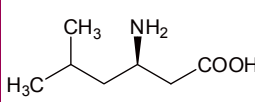
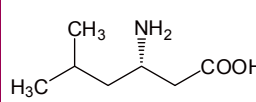
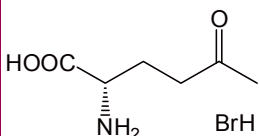
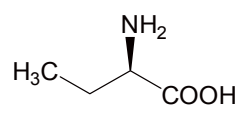
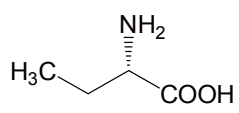
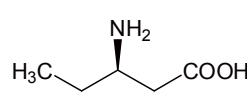
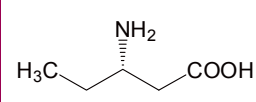
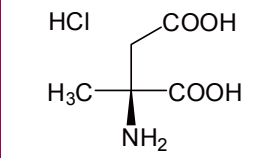
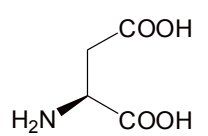
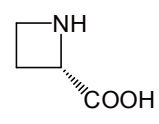
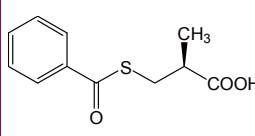
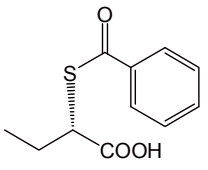
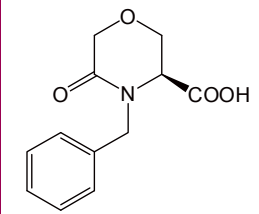
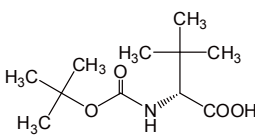
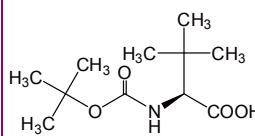
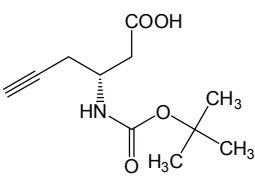
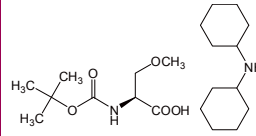
最近の医薬品などの有機合成においては、ターゲット化合物が複雑化する傾向が強まっており、今後もシリル化剤の利用はますます増加すると考えられます。その際、〔表 1〕に示したシリル化剤でほぼ対応できると考えていますが、問題が生じるような場合には表以外の化合物についても積極的に開発していく方針です。是非ご相談下さい。

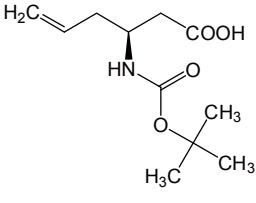
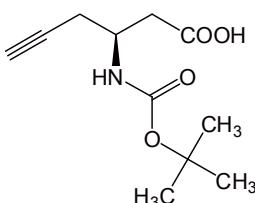
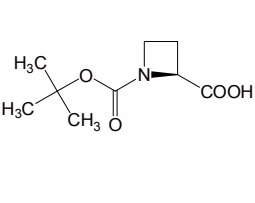
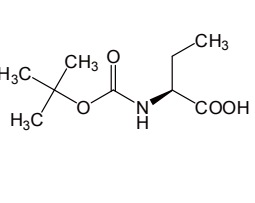
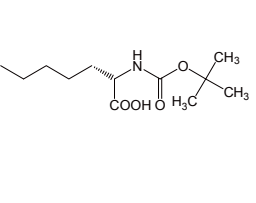
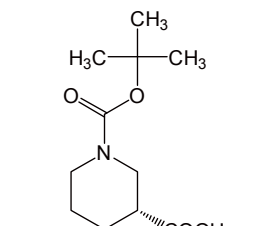
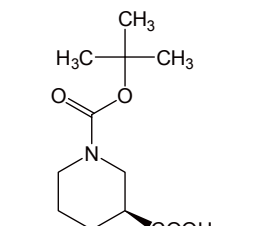
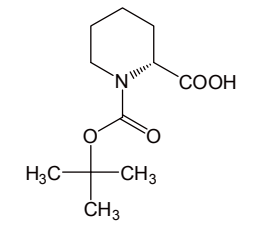
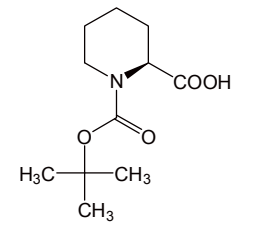
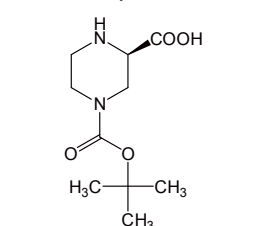
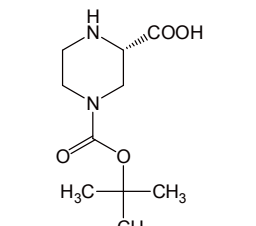
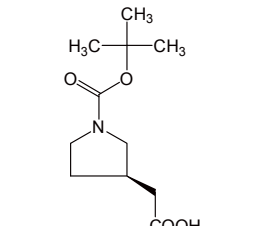
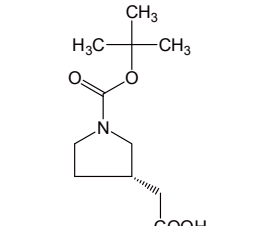
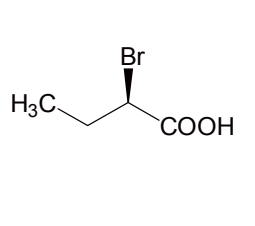
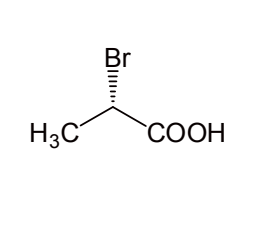
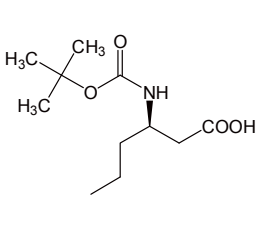
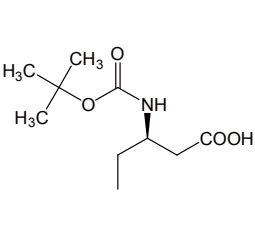
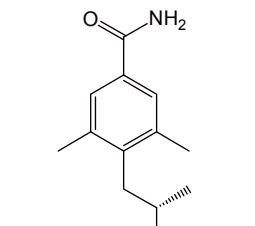
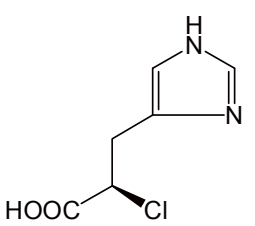
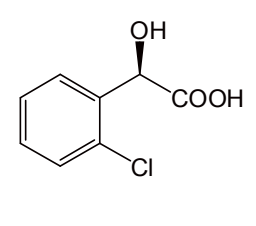
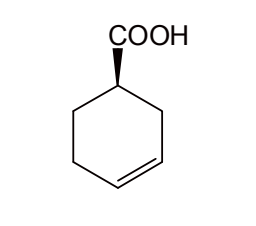
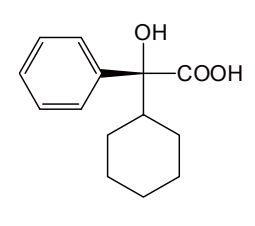
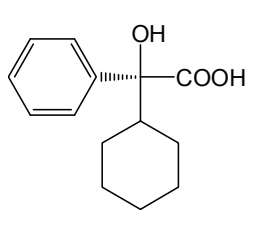
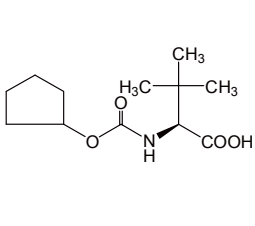
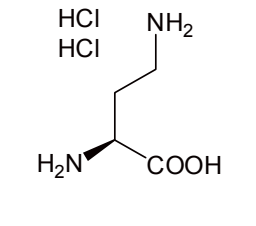
参考文献

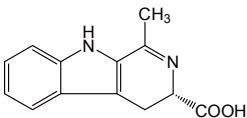
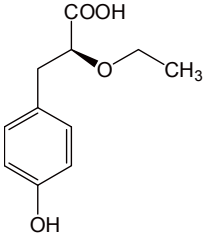
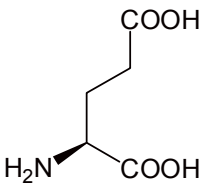
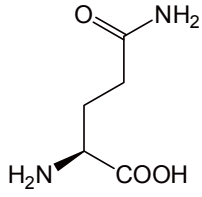
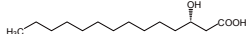
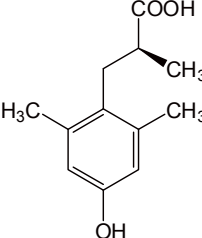
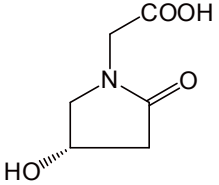
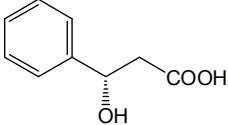
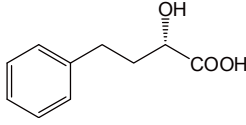
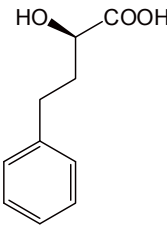
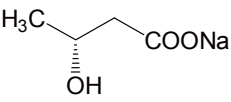
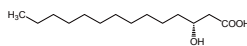
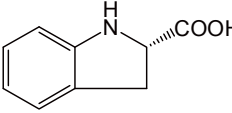
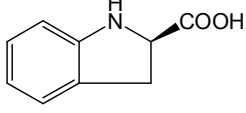
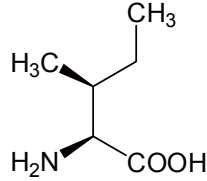
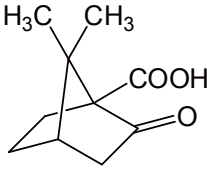
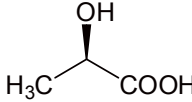
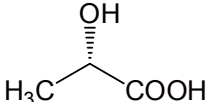
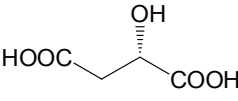
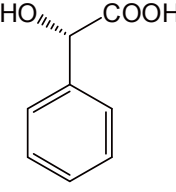
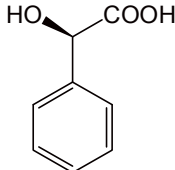
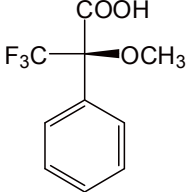
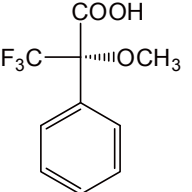
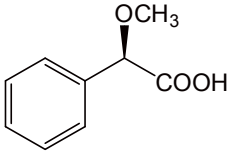
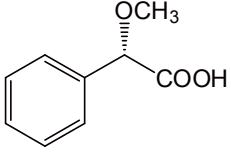
- 1) Colvin: *Silicone Reagents in Organic synthesis* (1988).
- 2) N. Shimizu: *Chem. Lett.*, 1263 (1992).
- 3) M. Lalonde: *Synthesis*, 817 (1985).

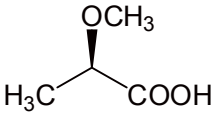
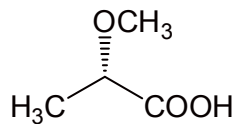
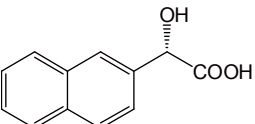
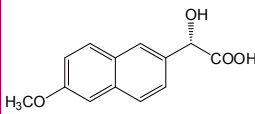
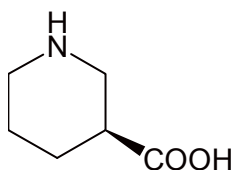
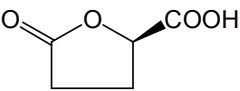
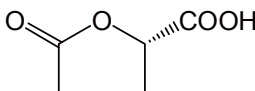
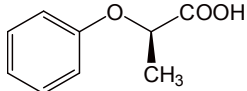
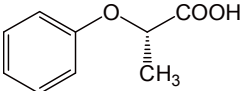
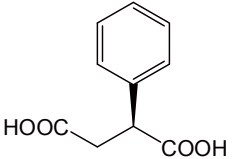
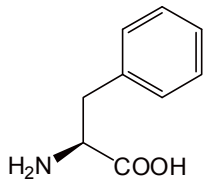
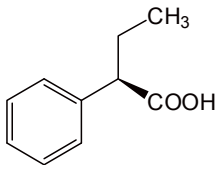
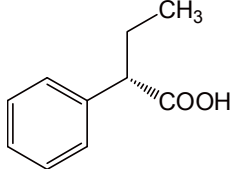
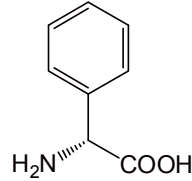
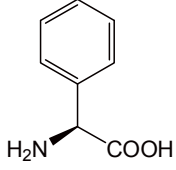
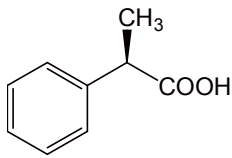
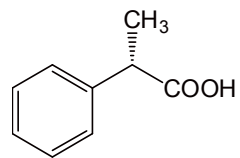
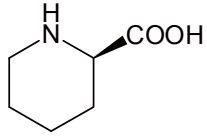
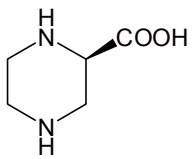
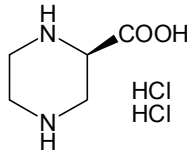
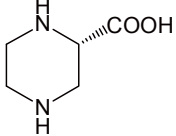
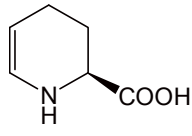
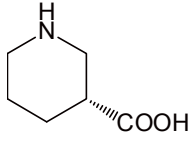
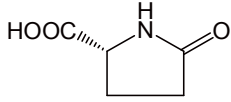
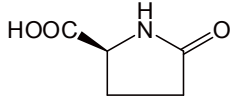
(G.M.)

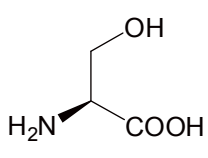
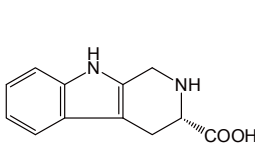
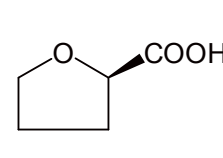
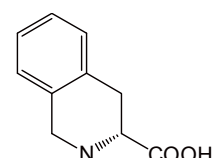
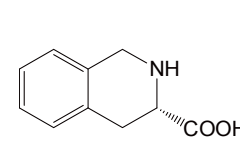
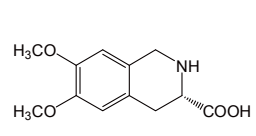
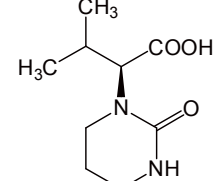
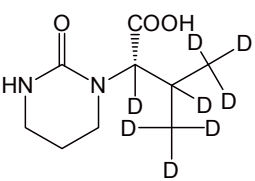
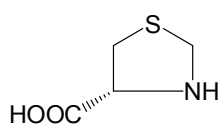
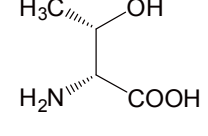
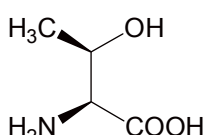
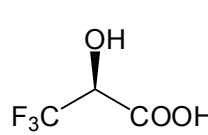
今回はカルボキシル基を有する光学活性化合物をご紹介します。

<p>(S)-(-)-2-Acetoxypropionic Acid</p>  <p>[6034-46-4]</p> <p>321-80941 1g 4,000円 327-80943 10g 16,000円</p>	<p>L-Alanine</p>  <p>[56-41-7]</p> <p>012-01041 1g 1,800円 018-01043 5g 2,200円 010-01042 25g 3,200円 016-01044 100g 10,000円 014-01045 500g 29,000円</p>	<p>(S)-(-)-4-Amino-2-hydroxybutyric Acid</p>  <p>[40371-51-5]</p> <p>328-38681 5g 6,000円 326-38682 25g 19,000円</p>	<p>(R)-AMPA</p>  <p>[83654-13-1]</p> <p>TOC 0253 10mg 79,500円</p>	<p>(S)-α-Amino-3-hydroxy-5-methyl-4-isoxazolepropionic Acid</p>  <p>[83643-88-3]</p> <p>014-22121 5mg 22,000円</p>
<p>(R)-4-Amino-3-hydroxybutyric Acid</p>  <p>[7013-07-2]</p> <p>358-14041 500mg 15,000円</p>	<p>(S)-4-Amino-3-hydroxybutyric Acid</p>  <p>[7013-05-0]</p> <p>327-86521 500mg 10,000円</p>	<p>2(S)-Amino-4-azidobutanoic Acid</p>  <p>[120042-14-0]</p> <p>TRC A584000 5mg 35,000円 50mg 280,000円</p>	<p>(R)-3-Amino-5-methylhexanoic Acid</p>  <p>[91298-67-8]</p> <p>FLC 40136 1g 63,800円 5g 213,400円</p>	<p>(S)-3-Amino-5-methylhexanoic Acid</p>  <p>[22818-43-5]</p> <p>FLC 34332 1g 58,300円 5g 194,200円</p>
<p>(S)-2-Amino-5-oxohexanoic Acid, Hydrobromide</p>  <p>[-]</p> <p>TRC A618585 50mg 35,000円 500mg 280,000円</p>	<p>(R)-(-)-2-Aminobutyric Acid</p>  <p>[2623-91-8]</p> <p>011-12981 1g 6,600円 017-12983 5g 24,000円</p>	<p>(S)-(+)-2-Aminobutyric Acid</p>  <p>[1492-24-6]</p> <p>012-13011 1g 7,000円 018-13013 5g 22,000円</p>	<p>(R)-3-Aminopentanoic Acid</p>  <p>[131347-76-7]</p> <p>FLC 40033 1g 70,400円 5g 234,900円</p>	<p>(S)-3-Aminopentanoic Acid</p>  <p>[14389-77-6]</p> <p>FLC 34330 5g 213,400円</p>
<p>(S)-(+)-2-Amino-2-methylbutanedioic Acid Hydrochloride Salt</p>  <p>[143282-41-1]</p> <p>TRC A615265 250mg 37,500円 2.5g 300,000円</p>	<p>L-Aspartic Acid</p>  <p>[56-84-8]</p> <p>013-04832 25g 1,700円 015-04831 100g 2,800円 017-04835 500g 5,900円</p>	<p>(S)-(-)-Azetidine-2-carboxylic Acid, 99%</p>  <p>[2133-34-8]</p> <p>LAN L09668 50mg 9,500円 250mg 23,200円 1g 60,000円</p>	<p>(S)-(-)-3-(Benzoylthio)-2-methylpropanoic Acid</p>  <p>[72679-02-8]</p> <p>TRC B209700 500mg 35,000円 5g 280,000円</p>	<p>(S)-2-Benzoylthiobutyric Acid</p>  <p>[-]</p> <p>TRC B209650 25mg 35,000円 250mg 280,000円</p>
<p>(S)-(+)-4-Benzylmorpholin-5-one-3-carboxylic Acid</p>  <p>[106910-79-6]</p> <p>TRC B285765 500mg 27,500円 5g 220,000円</p>	<p>Boc-(R)-2-amino-3-hydroxy-3-methylbutanoic Acid</p>  <p>[288159-40-0]</p> <p>ANS 26342-B01 100mg 照会 ANS 26342-B05 500mg 照会</p>	<p>Boc-(S)-2-amino-3-hydroxy-3-methylbutanoic Acid</p>  <p>[102507-13-1]</p> <p>ANS 29911-B01 100mg 照会 ANS 29911-B05 500mg 照会</p>	<p>Boc-(R)-3-amino-5-hexynoic Acid</p>  <p>[-]</p> <p>MAS 42230 250mg 94,100円 1g 255,800円</p>	<p>Boc-(S)-2-amino-3-methoxypropionic Acid</p>  <p>[51293-47-1]</p> <p>MAS 42079 1g 85,800円 5g 343,200円</p>

<p>Boc-(S)-3-amino-5-hexenoic Acid</p>  <p>[270263-03-1] ANS 26475-B1 1g 照会 ANS 26475-B5 5g 照会</p>	<p>Boc-(S)-3-amino-5-hexynoic Acid</p>  <p>[270596-47-9] ANS 26477-B1 1g 照会 ANS 26477-B5 5g 照会</p>	<p>Boc-(S)-azetidine-2-carboxylic Acid</p>  <p>[51077-14-6] MAS 42027 1g 56,100 円 5g 223,100 円</p>	<p>(S)-2-(BOC-amino)butyric Acid</p>  <p>[34306-42-8] 356-17141 1g 8,000 円 352-17143 5g 20,000 円</p>	<p>(S)-2-N-Boc-aminoheptanoic Acid</p>  <p>[-] FLC 40908 0.5g 74,800 円 1g 118,300 円</p>
<p>(R)-N-BOC-nipecotic Acid</p>  <p>[163438-09-3] 352-17121 1g 12,000 円 358-17123 5g 30,000 円</p>	<p>(S)-N-BOC-nipecotic Acid</p>  <p>[88495-54-9] 359-17131 1g 8,000 円 355-17133 5g 20,000 円</p>	<p>(R)-N-BOC-pipecolic Acid</p>  <p>[28697-17-8] 355-17111 1g 8,000 円 351-17113 5g 17,000 円</p>	<p>(S)-N-BOC-pipecolic Acid</p>  <p>[26250-84-0] 358-17101 1g 9,000 円 354-17103 5g 18,000 円</p>	<p>(R)-4-N-Boc-piperazine-2-carboxylic Acid</p>  <p>[192330-11-3] FLC 40785 1g 50,600 円 5g 180,400 円</p>
<p>(S)-4-N-Boc-Piperazine-2-carboxylic Acid</p>  <p>[848482-93-9] FLC 34387 1g 85,800 円 5g 300,300 円</p>	<p>(R)-(1-Boc-Pyrrolidin-3-yl)-acetic Acid</p>  <p>[204688-60-8] FLC 34353 1g 107,300 円 5g 375,700 円</p>	<p>(S)-(1-Boc-Pyrrolidin-3-yl)-acetic Acid</p>  <p>[204688-61-9] FLC 40761 1g 145,800 円 5g 511,000 円</p>	<p>(R)-2-Bromobutyric Acid</p>  <p>[2681-94-9] TRC B545000 250mg 35,000 円 2.5g 280,000 円</p>	<p>(S)-2-Bromopropionic Acid</p>  <p>[32644-15-8] TRC B686670 1g 25,000 円 10g 200,000 円</p>
<p>(R)-3-tert-Butoxycarbonylamino-hexanoic Acid</p>  <p>[-] FLC 32342 1g 272,300 円</p>	<p>(R)-3-tert-Butoxycarbonylamino-pentanoic Acid</p>  <p>[-] FLC 31586 1g 335,500 円</p>	<p>(S)-3-(4-Carbamoyl-2,6-dimethylphenyl)-2-methylpropionic Acid</p>  <p>[-] FLC 40835 0.5g 151,300 円</p>	<p>(R)-(+)-2-Chloro-3-[4(5)-imidazolyl]propionic Acid</p>  <p>[17561-27-2] TRC C366871 2.5g 31,300 円 25g 250,000 円</p>	<p>(R)-2-Chloromandelic Acid</p>  <p>[52950-18-2] FLC 11644 5g 24,200 円</p>
<p>(R)-3-Cyclohexenecarboxylic Acid</p>  <p>[5709-98-8] TRC C987885 250mg 35,000 円</p>	<p>(R)-2-Cyclohexyl-2-hydroxyphenylacetic Acid</p>  <p>[20585-39-1] TRC C987923 500mg 25,000 円 5g 200,000 円</p>	<p>(S)-2-Cyclohexyl-2-hydroxyphenylacetic Acid</p>  <p>[20585-34-6] TRC C987924 500mg 25,000 円 5g 200,000 円</p>	<p>(S)-2-Cyclopentylloxycarbonylamino-3,3-dimethylbutyric Acid</p>  <p>[572924-00-6] FLC 40884 1g 304,700 円</p>	<p>(S)-(+)-2,4-Diaminobutyric Acid Dihydrochloride</p>  <p>[1883-09-6] 047-21891 1g 10,500 円 043-21893 5g 39,900 円</p>

<p>(S)-4,9-Dihydro-1-methyl-3H-pyrido [3,4-b]indole-3-carboxylic Acid</p>  <p>[39537-10-5] 043-23691 100mg 10,500 円</p>	<p>(S)-2-Ethoxy-3-(4-hydroxyphenyl)propionic Acid</p>  <p>[325793-65-5] FLC 40603 1g 113,300 円 5g 243,100 円</p>	<p>L-Glutamic Acid</p>  <p>[56-86-0] 070-00502 25g 1,300 円 072-00501 100g 2,400 円 074-00505 500g 5,100 円</p>	<p>L(+)-Glutamine</p>  <p>[56-85-9] 076-00521 5g 1,900 円 074-00522 25g 2,150 円 072-00523 100g 5,000 円 078-00525 500g 15,500 円</p>	<p>(S)-3-Hydroxy Myristic Acid</p>  <p>[35683-15-9] TRC H948510 100mg 25,000 円 1g 200,000 円</p>
<p>(S)-3-(4-Hydroxy-2,6-dimethylphenyl)-2-methylpropionic Acid</p>  <p>[332186-76-2] FLC 40580 0.5g 99,000 円</p>	<p>(S)-4-Hydroxy-2-pyrrolidinone-1-N-acetic Acid</p>  <p>[99437-11-3] FLC 40208 1g 98,500 円</p>	<p>(S)-(-)-3-Hydroxy-3-phenylpropionic Acid</p>  <p>[36567-72-3] 352-10921 100mg 7,500 円 358-10923 500mg 22,000 円</p>	<p>(S)-2-Hydroxy-4-phenylbutyric Acid</p>  <p>[115016-95-0] TRC H949090 25mg 25,000 円 250mg 200,000 円</p>	<p>(R)-(-)-2-Hydroxy-4-phenylbutyric Acid</p>  <p>[29678-81-7] 356-10941 100mg 8,000 円 352-10943 500mg 23,000 円</p>
<p>D-(-)-β-Hydroxybutyric Acid, Sodium Salt, 80%</p>  <p>[13613-65-5] 598-05491 1g 24,300 円</p>	<p>(R)-(-)-3-Hydroxytetradecanoic Acid</p>  <p>[28715-21-1] 081-05011 1g 31,500 円</p>	<p>(S)-(-)-Indoline-2-carboxylic Acid</p>  <p>[79815-20-6] 321-90071 1g 6,000 円 327-90073 5g 20,000 円</p>	<p>(R)-(+)-Indoline-2-carboxylic Acid</p>  <p>[98167-06-7] 321-96551 500mg 12,000 円</p>	<p>L(+)-Isoleucine Standard</p>  <p>[73-32-5] 092-05601 500mg 10,000 円</p>
<p>(S)-(+)-Ketopinic Acid</p>  <p>[40724-67-2] 325-50551 1g 12,000 円 321-50553 5g 39,000 円</p>	<p>D-Lactic Acid</p>  <p>[10326-41-7] BCS Q-1870 250mg 21,000 円 1g 63,000 円</p>	<p>L-Lactic Acid</p>  <p>[79-33-4] 129-02666 500mL 2,400 円</p>	<p>L-Malic Acid</p>  <p>[97-67-6] 138-07512 25g 2,550 円 130-07511 100g 7,500 円 132-07515 500g 21,500 円</p>	<p>(+)-Mandelic Acid</p>  <p>[17199-29-0] 138-07931 5g 2,700 円 136-07932 25g 6,900 円</p>
<p>(-)-Mandelic Acid</p>  <p>[611-71-2] 135-07941 5g 2,400 円 133-07942 25g 4,500 円</p>	<p>(R)-(+)-2-Methoxy-2-(trifluoromethyl)phenylacetic Acid</p>  <p>[20445-31-2] 138-09131 1g 20,500 円</p>	<p>(S)-(-)-2-Methoxy-2-(trifluoromethyl)phenylacetic Acid</p>  <p>[17257-71-5] 131-09121 1g 20,000 円</p>	<p>(R)-(-)-α-Methoxyphenylacetic Acid</p>  <p>[3966-32-3] 593-14731 1g 43,900 円</p>	<p>(S)-(+)-α-Methoxyphenylacetic Acid</p>  <p>[26164-26-1] TRC M265775 1g 27,500 円 10g 220,000 円</p>

<p>(R)-(+)-2-Methoxypropionic Acid</p>  <p>[23943-96-6] TRC M266950 1g 31,300 円 10g 250,000 円</p>	<p>(S)-(-)-2-Methoxypropionic Acid</p>  <p>[23953-00-6] TRC M266955 1g 37,500 円 10g 300,000 円</p>	<p>(R)-2-(2-Naphthyl)glycolic Acid</p>  <p>[43210-73-7] 324-71141 1g 9,500 円</p>	<p>(S)-(+)-Naproxen</p>  <p>[22204-53-1] 147-07201 5g 5,700 円</p>	<p>(S)-(+)-Nipecotic Acid</p>  <p>[59045-82-8] 324-75281 1g 9,000 円 320-75283 5g 27,000 円</p>
<p>(R)-(-)-5-Oxotetrahydrofuran-2-carboxylic Acid</p>  <p>[53558-93-3] 321-76911 1g 6,000 円 327-76913 5g 20,000 円</p>	<p>(S)-(+)-5-Oxotetrahydrofuran-2-carboxylic Acid</p>  <p>[21461-84-7] 324-76901 1g 6,000 円 320-76903 5g 20,000 円</p>	<p>(R)-(+)-2-Phenoxypropionic Acid</p>  <p>[1129-46-0] 323-41061 5g 3,500 円 321-41062 25g 9,000 円</p>	<p>(S)-(-)-2-Phenoxypropionic Acid</p>  <p>[1912-23-8] 320-41071 5g 3,500 円 328-41072 25g 9,000 円</p>	<p>(S)-2-Phenylsuccinic Acid</p>  <p>[4036-30-0] FLC 40477 1g 74,800 円 5g 165,600 円</p>
<p>L(-)-Phenylalanine</p>  <p>[63-91-2] 163-01301 1g 2,200 円 161-01302 25g 2,700 円 169-01303 100g 6,400 円 165-01305 500g 20,000 円</p>	<p>(R)-(-)-2-Phenylbutyric Acid</p>  <p>[938-79-4] 169-16651 1mL 12,000 円</p>	<p>(S)-(+)-2-Phenylbutyric Acid</p>  <p>[4286-15-1] 166-16661 1mL 18,000 円</p>	<p>D(-)-2-Phenylglycine</p>  <p>[875-74-1] 160-12921 1g 2,100 円 168-12922 25g 5,000 円 162-12925 500g 28,000 円</p>	<p>L(+)-2-Phenylglycine</p>  <p>[2935-35-5] 161-12892 25g 3,700 円 165-12895 500g 25,000 円</p>
<p>(R)-(-)-2-Phenylpropionic Acid</p>  <p>[7782-26-5] 325-76931 1g 9,000 円 321-76933 5g 32,000 円</p>	<p>(S)-(+)-2-Phenylpropionic Acid</p>  <p>[7782-24-3] 322-76941 1g 10,000 円 328-76943 5g 35,000 円</p>	<p>D-Pipecolic Acid</p>  <p>[1723-00-8] 321-52591 5g 8,000 円 329-52592 25g 25,000 円</p>	<p>(R)-2-Piperazinecarboxylic Acid</p>  <p>[31321-68-3] 327-77971 500mg 20,000 円</p>	<p>(R)-2-Piperazinecarboxylic Acid Dihydrochloride</p>  <p>[126330-90-3] 355-18711 1g 8,000 円 351-18713 5g 26,000 円</p>
<p>(S)-2-Piperazinecarboxylic Acid</p>  <p>[147650-70-2] 320-77961 500mg 20,000 円</p>	<p>(S)-2-Piperidine-6-carboxylic Acid</p>  <p>[-] FLC 40050 1g 110,600 円 5g 358,100 円</p>	<p>(R)-(-)-3-Piperidinecarboxylic Acid Hydrochloride</p>  <p>[25137-00-2] (free) 322-22111 1g 7,000 円 328-22113 5g 23,000 円</p>	<p>(R)-(+)-2-Pyrrolidone-5-carboxylic Acid</p>  <p>[4042-36-8] 356-14841 5g 5,800 円 354-14842 25g 17,500 円</p>	<p>(S)-(-)-2-Pyrrolidone-5-carboxylic Acid</p>  <p>[98-79-3] 169-17192 25g 2,800 円 161-17191 100g 6,700 円</p>

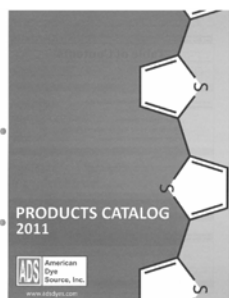
<p>L-Serine</p>  <p>[56-45-1]</p> <p>191-00401 1g 1,700 円 197-00403 5g 2,000 円 199-00402 25g 4,100 円 195-00404 100g 12,000 円</p>	<p>(S)-2,3,4,9-Tetrahydro-1H-pyrido [3,4-b]indole-3-carboxylic Acid</p>  <p>[42438-90-4]</p> <p>204-12111 100mg 10,200 円</p>	<p>(R)-(+)-Tetrahydro-2-furancarboxylic Acid</p>  <p>[87392-05-0]</p> <p>204-12351 1mL 19,000 円</p>	<p>(R)-1,2,3,4-Tetrahydro-3-isoquinolinecarboxylic Acid</p>  <p>[103733-65-9]</p> <p>326-35882 25g 10,000 円 324-35883 100g 30,000 円</p>	<p>(S)-(-)-1,2,3,4-Tetrahydro-3-isoquinolinecarboxylic Acid</p>  <p>[74163-81-8]</p> <p>327-69041 5g 6,000 円 325-69042 25g 18,000 円</p>
<p>(S)-1,2,3,4-Tetrahydro-6,7-dimethoxyisoquinoline-3-carboxylic Acid</p>  <p>[103733-66-0]</p> <p>FLC 40841 5g 80,300 円 50g 412,500 円</p>	<p>(S)-Tetrahydro-α-(1-methylethyl)-2-oxo-1(2H)-pyrimidineacetic Acid</p>  <p>[192725-50-1]</p> <p>TRC T293900 250mg 35,000 円 2.5g 280,000 円</p>	<p>(S)-Tetrahydro-α-(1-methylethyl)-2-oxo-1(2H)-pyrimidineacetic Acid-d8</p>  <p>[-]</p> <p>TRC T293902 10mg 35,000 円 100mg 280,000 円</p>	<p>(R)-(-)-Thiazolidine-4-carboxylic Acid</p>  <p>[34592-47-7]</p> <p>208-04821 1g 2,400 円</p>	<p>D(+)-Threonine</p>  <p>[632-20-2]</p> <p>206-07661 1g 3,000 円 202-07663 5g 6,000 円 204-07662 25g 18,500 円</p>
<p>L(-)-Threonine</p>  <p>[72-19-5]</p> <p>206-01321 1g 2,100 円 202-01323 5g 2,300 円 204-01322 25g 3,300 円 208-01325 500g 33,000 円</p>	<p>(S)-Trifluorolactic Acid</p>  <p>[125995-00-8]</p> <p>TRC T790500 1g 30,000 円 10g 240,000 円</p>			

(G.TK.)

お知らせ

●●● 有機 EL・太陽電池などの研究に

●●● American Dye Source 社製品リスト



Wako

American Dye Source 社はカナダのトロント所在のメーカーです。
発光ポリマー色素・チオフェンポリマー・フラーレン誘導体などを取り扱っております。
製品リストを配布しております。是非ご請求下さい。

【請求先】

Wako Organic Square 係
E-mail : org@wako-chem.co.jp

(U.TN.)

電池研究用グレードとして、水分・塩化物・各種金属含量を保証した溶媒、電解質をラインアップしました。

溶媒

【規格例】

規格項目	規格値		
	Diethyl Carbonate	Dimethyl Carbonate	Propylene Carbonate
含量 (cGC)	98.0%以上	98.0%以上	98.0%以上
水分	20ppm 以下	20ppm 以下	20ppm 以下
酸 (H ₂ CO ₃ として)	0.02%以下	0.1%以下	-
塩化物	5ppm 以下	5ppm 以下	5ppm 以下
Ca	1.0ppm 以下	1.0ppm 以下	1.0ppm 以下
Fe			
K			
Na			

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
047-31921	Diethyl Carbonate	電池研究用	100mL	3,000
049-31925			500mL	6,000
044-31931	Dimethyl Carbonate	電池研究用	100mL	3,000
046-31935			500mL	6,000
New 169-25201	Propylene Carbonate	電池研究用	100mL	2,600
New 161-25205			500mL	4,800

電解質

【規格例】 Lithium Hexafluorophosphate

規格項目	規格値
含量 (差数法による)	99.0%以上
水分	50ppm 以下
酸 (HPF ₆ として)	0.01%以下
塩基 (LiOH として)	0.01%以下
塩化物	5ppm 以下
硫酸塩 (SO ₄)	20ppm 以下
硝酸塩 (NO ₃)	5ppm 以下
Al	2ppm 以下
Ca	2ppm 以下
Cr	2ppm 以下
Cu	2ppm 以下
Fe	2ppm 以下
K	5ppm 以下
Mg	2ppm 以下
Na	5ppm 以下
Ni	2ppm 以下
Pb	2ppm 以下
Zn	2ppm 以下

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
121-05921	Lithium Hexafluorophosphate	電池研究用	10g	4,000
127-05923			50g	8,500

(K.K.)



台湾にある Luminescence Technology 社では、新たにナノチューブ材料をラインアップしました。是非一度お試しください。

■ Double-Walled Carbon Nanotubes

メーカーコード	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
LT-FD001	Double-Walled Carbon Nanotubes	OD : 2-4nm Length : ~50 μm Purity : >60%	1g	22,100
LT-FD002	Hydroxylate Double-Walled Carbon Nanotubes	OD : 2-4nm Length : ~50 μm Purity : >60%	1g	28,800
LT-FD003	Carboxylic Double-Walled Carbon Nanotubes	OD : 2-4nm Length : ~50 μm Purity : >60%	1g	28,800
LT-FD004	Short-Double-Walled Carbon Nanotubes	OD : 2-4nm Length : ~50 μm Purity : >60%	1g	33,200
LT-FD005	Short-Hydroxylate Double-Walled Carbon Nanotubes	OD : 2-4nm Length : ~50 μm Purity : >60%	1g	42,000
LT-FD006	Short-Carboxylic Double-Walled Carbon Nanotubes	OD : 2-4nm Length : ~50 μm Purity : >60%	1g	42,000

■ Multi-Walled Carbon Nanotubes

メーカーコード	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
LT-FM001	Multi-Walled Carbon Nanotubes	OD : <8nm Length : 10-30 μm Purity : >95%	25g	42,000
LT-FM002	Hydroxylate Multi-Walled Carbon Nanotubes	OD : <8nm Length : 10-30 μm Purity : >95%	10g	22,100
LT-FM003	Carboxylic Multi-Walled Carbon Nanotubes	OD : <8nm Length : 10-30 μm Purity : >95%	10g	22,100
LT-FM004	Short-Multi-Walled Carbon Nanotubes	OD : <8nm Length : 0.5-2 μm Purity : >95%	5g	19,900
LT-FM005	Short-Hydroxylate Multi-Walled Carbon Nanotubes	OD : <8nm Length : 0.5-2 μm Purity : >95%	5g	26,600
LT-FM006	Short-Carboxylic Multi-Walled Carbon Nanotubes	OD : <8nm Length : 0.5-2 μm Purity : >95%	5g	26,600
LT-FM007	Multi-Walled Carbon Nanotubes	OD : 8-15nm Length : ~50 μm Purity : >95%	25g	42,000
LT-FM008	Hydroxylate Multi-Walled Carbon Nanotubes	OD : 8-15nm Length : ~50 μm Purity : >95%	10g	22,100

■ Single-Walled Carbon Nanotubes

メーカーコード	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
LT-FS001	High Purified Single-Walled Carbon Nanotubes	OD : <2nm Length : 5-30 μ m Purity : >90%	1g	124,000
LT-FS002	Purified Single-Walled Carbon Nanotubes	OD : 1-2nm Length : 5-30 μ m Purity : >90%	1g	33,200
LT-FS003	Purified Hydroxylate Single-Walled Carbon Nanotubes	OD : 1-2nm Length : 5-30 μ m Purity : >90%	1g	42,000
LT-FS004	Purified Carboxylic Single-Walled Carbon Nanotubes	OD : 1-2nm Length : 5-30 μ m Purity : >90%	1g	42,000
LT-FS005	Short Purified Single-Walled Carbon Nanotubes	OD : 1-2nm Length : 1-3 μ m Purity : >90%	1g	48,700
LT-FS006	Short Purified Hydroxylate Single-Walled Carbon Nanotubes	OD : 1-2nm Length : 0.5-2 μ m Purity : >90%	1g	62,000
LT-FS007	Short Purified Carboxylic Single-Walled Carbon Nanotubes	OD : 1-2nm Length : 0.5-2 μ m Purity : >90%	1g	62,000
LT-FS008	Industrial Single-Walled Carbon Nanotubes	OD : 1-2nm Length : 5-30 μ m Purity : >60%	5g	42,000
LT-FS009	Industrial Hydroxylate Single-Walled Carbon Nanotubes	OD : 1-2nm Length : 5-30 μ m Purity : >60%	1g	15,500
LT-FS010	Industrial Carboxylic Single-Walled Carbon Nanotubes	OD : 1-2nm Length : 5-30 μ m Purity : >60%	1g	15,500
LT-FS011	Short Industrial Single-Walled Carbon Nanotubes	OD : 1-2nm Length : 1-3 μ m Purity : >60%	1g	19,900
LT-FS012	Short Industrial Hydroxylate Single-Walled Carbon Nanotubes	OD : 1-2nm Length : 1-3 μ m Purity : >60%	1g	26,600
LT-FS013	Short Industrial Carboxylic Single-Walled Carbon Nanotubes	OD : 1-2nm Length : 1-3 μ m Purity : >60%	1g	26,600

Luminescence Technology 社新製品小冊子の発行案内

この度 Luminescence Technology 社では、有機 EL 材料、有機太陽電池材料、有機太陽電池材料中間体、DSSC 材料の新製品を掲載した小冊子を発行しました。当社または当社代理店にご請求下さい。



- 有機 EL 材料新製品 32 品目
- 有機太陽電池材料新製品 6 品目
- 有機太陽電池材料中間体新製品 12 品目
- DSSC 材料新製品 5 品目

(U. MX.)

●●● 分子モデリングソフトウェア “Spartan【スパルタン】”
●●● IT スキルアップ応援キャンペーン



- コンピュータを利用して、業務を効率化したい…
- コンピュータをもっと活用して、ワンランク上の研究成果につなげたい…

2012年3月末まで

「計算化学」は、「実験化学」を“相補的に”
サポートできるレベルに達してきています！！

◎対象商品をご購入いただいた皆様に、モレなく書籍3冊をまとめてプレゼント！！

キャンペーン対象商品

コード No.	メーカーコード	品 名	容 量	希望納入価格(円)
005-00550	SXWP-PAC3-C	スパルタン'10 パラレル、3年メンテナンス 企業向け (ウインドウズ版)	1 セット	792,000
005-00550	SXWS-PAC3-C	スパルタン'10 シリアル、3年メンテナンス 企業向け (ウインドウズ版)	1 セット	684,000
005-00550	SXWP-PAC1-C	スパルタン'10 パラレル、1年メンテナンス 企業向け (ウインドウズ版)	1 セット	666,000
005-00550	SXWS-PAC1-C	スパルタン'10 シリアル、1年メンテナンス 企業向け (ウインドウズ版)	1 セット	558,000
005-00550	SXWP-PAC3-G	スパルタン'10 パラレル、3年メンテナンス 政府系機関向け (ウインドウズ版)	1 セット	528,000
005-00550	SXWS-PAC3-G	スパルタン'10 シリアル、3年メンテナンス 政府系機関向け (ウインドウズ版)	1 セット	456,000
005-00550	SXWP-PAC1-G	スパルタン'10 パラレル、1年メンテナンス 政府系機関向け (ウインドウズ版)	1 セット	444,000
005-00550	SXWS-PAC1-G	スパルタン'10 シリアル、1年メンテナンス 政府系機関向け (ウインドウズ版)	1 セット	372,000
005-00550	SXWP-PAC3-E	スパルタン'10 パラレル、3年メンテナンス 教育機関向け (ウインドウズ版)	1 セット	252,000
005-00550	SXWS-PAC3-E	スパルタン'10 シリアル、3年メンテナンス 教育機関向け (ウインドウズ版)	1 セット	216,000
005-00550	SXWP-PAC1-E	スパルタン'10 パラレル、1年メンテナンス 教育機関向け (ウインドウズ版)	1 セット	210,000
005-00550	SXWS-PAC1-E	スパルタン'10 シリアル、1年メンテナンス 教育機関向け (ウインドウズ版)	1 セット	174,000

プレゼント書籍

① ヒーリー「有機化学のための分子モデリングワークブック」(フルカラー)

W.J. Hehre, A.J. Shusterman, J.E. Nelson 著 幅田揚一訳 4,725円 (税込)



有機化学の授業を分子モデリング主導で実施するのに必要なすべてを網羅。副読本として使用できるように、21章 200以上の問題から構成され、それぞれの問題は1つ以上の分子モデルを使用。

- a. エネルギーの熱力学的および速度論的なデータへの換算方法 b. 分子軌道：絵で見る量子力学
c. 電子密度と分子の大きさと形 d. 静電ポテンシャルマップと分子の電荷分布

② 「計算有機化学入門」

W.J. Hehre 著 幅田揚一訳 2,625円 (税込)



Spartan Student Edition の日本語マニュアル。Student Ed. 以外の Spartan シリーズを使用した演習書としても利用可能。

③ 「分子モデリング演習 初歩の初歩」

米国法人 WAVEFUNCTION, INC 日本法人編 2,100円 (税込)



Spartan ワークショップの内容を画面イメージを多用して説明。演習内容の画面動画をFlash化したCD-ROM添付。ビギナー向け。

(G.M.)

本文に記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」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 (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 Tel. (03) 3270-8243 (試薬学術部)

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

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
●Los Angeles Sales Office
Tel: +1-949-679-1700
●Boston Sales Office
Tel: +1-617-354-6772

Wako Chemicals GmbH
http://www.wako-chemicals.de
European Office
Tel: +49-2131-311-0

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