

CRMP1、CRMP2 を介した Sema3A の情報伝達機構

【総説】

「脳の形成・機能・病態発症における Collapsin Response Mediator Protein (CRMP) の役割」

山下 直也、五嶋 良郎…………… 2

「2-ヨードベンゼンスルホン酸(*pre*-IBS)とOxoneを用いる選択的酸化反応」

ウヤヌク ムハメット、六鹿 達矢、石原 一彰…………… 5

「HPLCによる食用油脂中のトリアシルグリセロール位置異性体・鏡像異性体分析」

永井 利治、後藤 直宏…………… 10

【化学大家】

「ドミートリー・イヴァノヴィチ・メンデレーエフ」

梶 雅範…………… 28

【製品紹介】

有機合成

超原子価よう素酸化触媒 <i>pre</i> -MIBSK ……………	9
シリカ固定化かご型ホスフィン Silica-SMAP、Silica-TRIP ……………	14
SAPd 触媒 ……………	14
WEA シリーズ ……………	15
超高活性酸化触媒 <i>nor</i> -AZADO ……………	16
ポリマー担持型酸化触媒 ARP白金 ……………	16
酸化触媒 TPAP ……………	17

環境・分析

食品分析用 TAG 標準品、分析用カラム ……………	12
ワコーゲル® 60N シリーズ ……………	17
プレセップ® RPP-イオン交換カラム ……………	18
ワコーパック® Ultra C18 シリーズ ……………	19
ビタミン B ₁ ・B ₂ 定量用 酸性ホスファターゼ ……………	19
食品分析用標準品 ……………	20
タール色素試験用標準品 ……………	20
生薬試験用標準品 ……………	21
ポジティブリスト関連標準品 ……………	22
エンドキシン測定用 Limulus Amebocyte Lysate PYROSTAR™ ES-F/Plate ……………	25

培養

昆虫細胞培養用 PSFM-J1 培地ワコー, 液体 ……………	23
細胞分散用 ディスパーゼ® ……………	24
培養基材 iMatrix-511 ……………	24
マウス ES 細胞培養用無血清培地 mESF基礎培地、mESFサブプリメント ……………	26
神経細胞・神経幹細胞培養用無血清サブプリメント NS サブプリメント ……………	32

免疫

抗 CRMP 抗体 ……………	4
抗りん酸化 α -シヌクレイン抗体 (pSyn#64) ……………	27

細胞生物

オレキシン受容体アゴニスト ……………	27
---------------------	----

〈アプリケーションデータ〉

ScreenFect™ A iPS 細胞への遺伝子導入 ……………	13
-----------------------------------	----

【お知らせ】

第 29 回 Wako ワークショップ開催のお知らせ…………… 26

タンパク質研究用試薬カタログ発行のご案内…………… 32

はじめに

神経発生過程において、最終分裂を終えた神経細胞は予定運命領域まで移動する。移動を終えた神経細胞は、神経突起（軸索及び樹状突起）の伸長を始め、高度に極性化した独特な形態を形成する。このとき、神経突起は各々決められた投射先に正確に伸長してシナプスを形成する¹⁾。これらの一連の過程は、一見、複雑な分子機構を経て形成されると思われがちであるが、実際には全て細胞骨格制御に依存すると考えられている²⁾。神経細胞における細胞骨格制御を理解する上で、著者らは、CRMP (Collapsin Response Mediator Protein) に着目している。CRMP は、軸索ガイダンス分子セマフォリン 3A (Sema3A; CRMP 同定時は collapsin と呼ばれていた) の情報伝達を担う分子として同定された細胞内タンパク質である³⁾。現在までに CRMP1-5 の 5 つのサブタイプが同定され、CRMP ファミリー (CRMPs) を形成することが知られている^{4,5)}。CRMPs は脳内で高度にリン酸化したタンパク質として同定されており、非リン酸化型 CRMP は、微小管構成因子のチューブリン二量体と相互作用するが、この相互作用は CRMPs がリン酸化されることにより失われる。つまり CRMPs は、自身のリン酸化制御を介して細胞骨格制御を行うことが出来る⁴⁾。近年、CRMPs の遺伝子変異マウスを用いた表現型解析についての報告が相次ぎ、生体レベルでの役割が明らかにされつつある⁴⁾。本稿では、著者らが解析を行っている、CRMP1、CRMP2、CRMP5 に対する遺伝子変異マウスの表現型を概説し、最後に CRMPs の発現やリン酸化の変動と神経疾患との関連についての知見を紹介する。

crmp1 遺伝子欠損マウス

哺乳類の脳内では、同種の神経細胞

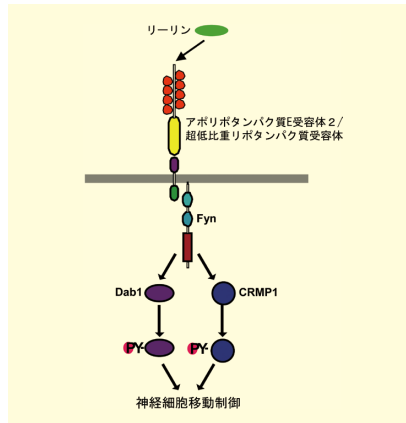


図 1. CRMP1 による神経細胞移動制御

リーリンは、その受容体であるアポリポタンパク質 E 受容体 2 または超低比重リポタンパク質受容体と結合する。その結果、Fyn などの Src ファミリーチロシンキナーゼを介して、Dab1 ならびに CRMP1 がチロシンリン酸化され、これらが協調して神経細胞移動を制御する。文献 5 より許可を得て改変。

同士が集団を形成し特定の位置に配置される。中でも大脳皮質は、I 層から VI 層の六層からなる構造を持つが、これは神経細胞のダイナミックな細胞移動により形成される。著者らは、この神経細胞の移動制御に CRMP1 が関与することを発見した⁶⁾。BrdU による誕生日ラベリングを用いて *crmp1* 遺伝子欠損マウスにおける神経細胞移動を調べたところ、表層 (II/III 層) および深層 (IV/V 層) 共に、一部の神経細胞に移動の遅れを見出した。従って、CRMP1 が大脳皮質神経細胞の移動を調節することが分かった。さらに著者らは、CRMP1 がリーリンという細胞外分子の下流で神経細胞移動を制御していることを突き止めた。大脳皮質形成における神経細胞移動には、リーリンシグナルを介した Dab1 (Disabled1) などの下流分子のチロシンリン酸化が必要である。リーリン遺伝子を欠損したリーラーマウスの大脳皮質において、CRMP1 のチロシンリン酸化レベルが減少しており、CRMP1 がリーリンシグナルの下流でチロシンリン酸化されることが示唆された。さらに海馬神経細胞の移動制御におい

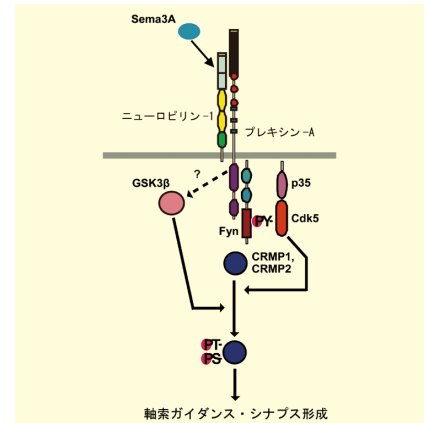


図 2. CRMP1、CRMP2 を介した Sema3A の情報伝達機構

Sema3A がニューロピリン-1、プレキシン-A からなる受容体複合体に結合すると、Fyn を介して Cdk5 が活性化される。活性化された Cdk5 により、CRMP1、CRMP2 のセリン/スレオニン残基がリン酸化される。また CRMP2 については、Cdk5 に続き GSK3 β によるセリン/スレオニン残基のリン酸化も起こる。以上の様な経路を介して細胞骨格の再編成が起こり、軸索ガイダンス作用やシナプス形成促進作用が発揮される。文献 5 より許可を得て改変。

て、*crmp1* と *dab1* 遺伝子との間に遺伝的相互作用が見出された。従って CRMP1 は、リーリンシグナルの下流でチロシンリン酸化され、Dab1 と協調して神経細胞の移動制御をすることが示された (図 1)。

予定運命領域まで移動した神経細胞は、軸索と樹状突起に大別される神経突起の伸長を始め標的部位との間にシナプスを形成する。シナプス形成には、樹状突起スパインと呼ばれる棘状の構造体の形成に代表される、ダイナミックな細胞骨格の再構築が必要である。軸索ガイダンス分子である Sema3A は (後述)、樹状突起スパインへの成熟を促進する作用も有する⁷⁾。培養大脳皮質ニューロンに Sema3A を添加すると、シナプス後部肥厚の主要な足場タンパクである PSD-95 (Postsynaptic Density-95) の、樹状突起スパインにおけるクラスタリングが促進される。CRMPs は Sema3A のシグナル分子として同定されたことから (図

2)、このSema3Aの作用におけるCRMP1の関与を検討した。その結果、*crmp1* 遺伝子欠損マウスの培養大脳皮質ニューロンにおいて、Sema3Aの効果が減弱した⁸⁾。Sema3Aの効果の減弱は、Sema3Aの下流でCRMP1をリン酸化する、セリン/スレオニンキナーゼのCdk5 (Cyclin dependent kinase 5) の遺伝子欠損マウスでも認められた。さらに*crmp1* 遺伝子欠損マウスにおけるSema3Aの効果の減弱は、野生型CRMP1の導入によりレスキューされたが、Cdk5によるリン酸化を受けない非リン酸化型CRMP1ではレスキューされなかった。従って、CRMP1はSema3A-Cdk5シグナルの下流でリン酸化され、シナプス形成に関与することが示された。

非リン酸化型 *crmp2* ノックインマウス

軸索と樹状突起は、遺伝情報に基づく細胞間相互作用を介し、標的部位まで正確に投射する。この一連の現象は軸索ガイダンスと定義されており、軸索ガイダンス分子と呼ばれる細胞外シグナルにより成立している。著者らは、軸索ガイダンス分子の一つとしてSema3Aに着目している。Sema3Aがニューロピリン-1、プレキシシン-Aと呼ばれる二つの分子からなる受容体複合体を介し、細胞内へシグナルを伝えると、神経突起先端に形成される成長円錐を退縮させることができる。従ってSema3Aは、神経突起伸長を負に制御することにより神経突起の正確な投射制御に関与することが分かっている。CRMP1と同様にCRMP2は、Sema3Aの情報を伝達する細胞内タンパク質である³⁾。細胞レベルでは、Sema3Aにより活性化されたCdk5によりリン酸化されると、続いてCdk5と同様にセリン/スレオニンキナーゼである、GSK3 β (Glycogen synthase kinase 3 β) による二段階のリン酸化

修飾が行われる。このようにリン酸化修飾を受けることにより、Sema3Aによる軸索ガイダンス応答を制御することが示されている (図2)^{9,10)}。

生体レベルにおけるCRMP2のリン酸化の役割を検討するにあたって、著者らはCdk5によるリン酸化部位に変異を導入した非リン酸化型*crmp2* ノックインマウスを作製した。このマウスでは、Cdk5によるリン酸化、ならびに、これに続いて起こるGSK3 β によるリン酸化を受けないことが示されている¹¹⁾。これまでのところ、このノックインマウスにおいて、*sema3A* 遺伝子欠損マウスで見られるような軸索ガイダンス異常は認められていない。これは、他のCRMPsによる代償作用が働いていると考えられる。一方、*crmp1* 遺伝子欠損マウスと非リン酸化型*crmp2* ノックインマウスの掛け合わせで得られた、*crmp1KO* ; *crmp2KI* 二重変異マウスの大脳皮質錐体細胞は、「curling phenotype」と

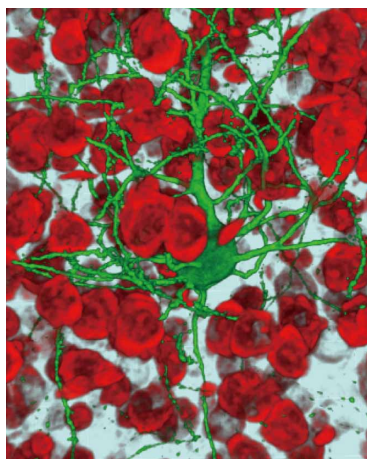


図3. *crmp1KO* ; *crmp2KI* 二重変異マウスで観察される「curling phenotype」
crmp1KO ; *crmp2KI* 二重変異マウス大脳皮質錐体細胞の三次元画像(緑色)。周辺の細胞の核はPropidium iodideで可視化した(赤色)。この画像から、基底樹状突起が不規則に伸長すること、基底樹状突起同士が重なり合うこと、さらに、周辺の細胞と絡み合うこと等が観察できる。著者らは、基底樹状突起が、細胞体基底部から一端横方向に伸長した後、細胞体の上方に向かって曲がるのが特徴的だったことから、「curling phenotype」と定義した。

定義した、これまでに報告されていない独特な表現型を示すことが分かった。一般に大脳皮質錐体細胞は、一本の先端樹状突起 (apical dendrite) と複数の基底樹状突起 (basal dendrite) を有し、前者は細胞体上方から垂直方向に、後者は細胞体基底部から横方向に伸長する。これに対し*crmp1KO* ; *crmp2KI* 二重変異マウスの基底樹状突起は、細胞体基底部から一端横方向に伸長した後、先端樹状突起が伸長する細胞体の上方に向かって曲がる (curling) ことが観察された。三次元画像を用いて詳細に観察したところ、基底樹状突起が不規則に伸長すること、基底樹状突起同士が重なり合うこと、さらに、周辺の細胞と絡み合うこと等が観察された (図3)。これまでのところ、どのような分子機構によりこのような特異な表現型が見出されるかについては不明であるが、CRMP2のリン酸化が樹状突起の伸長制御に重要な役割を果たすことが明らかとなった。

crmp5 遺伝子欠損マウス

発生過程において遺伝情報に基づいて形成された神経回路網は、シナプスの活動のつよさ (activity dependent) またはシナプスの使われ方 (use dependent) に依存して、構造的・機能的に維持される。また単に維持されるだけでなく、回路網の修正・強化が繰り返されるとともに、シナプス伝達効率の変化に代表される可塑的变化を介し、より精巧な回路へと成熟する。著者らは、*crmp5* 遺伝子欠損マウスにおける小脳プルキンエ細胞の解析から、CRMP5のチロシンリン酸化が、神経回路網の維持・シナプス可塑性を制御することを見出した¹²⁾。マウス小脳プルキンエ細胞におけるCRMP5の発現を検討したところ、生後14日齢では発現していないが、生後21日齢ならびに28日齢では発現していた。

これらの時期における *crmp5* 遺伝子欠損マウスの小脳プルキンエ細胞の形態学的解析を行ったところ、生後14日齢では異常が認められなかったが、生後21日齢ならびに生後28日齢では、細胞体の長径ならびに一次樹状突起の幅が減少することを見出した。さらにシナプス可塑性への関与を調べるため、平行線維-プルキンエ細胞シナプスにおけるシナプス長期抑制 (long-term depression : LTD) を測定した結果、*crmp5* 遺伝子欠損マウスでは LTD が障害された。従って CRMPs は、形態学的にも機能的にも神経回路網の維持やシナプス形成、さらにはシナプス可塑性に関与することが生体レベルで明らかにされた。神経回路網の維持に関与する細胞外分子として神経栄養因子が挙げられる。また、CRMPs は Sema3A やリーリンのみならず、神経栄養因子の下流でも作用していることが示唆されている。そこで、神経栄養因子の一つである BDNF シグナリングに CRMP5 が関与するかを検討した。その結果、CRMP5 が BDNF 受容体の TrkB (tyrosine kinase receptor type 2) によりチロシリン酸化されること、さらには、*crmp5* 遺伝子欠損マウスの培養ニューロンでは、BDNF の効果が減弱することが分かった。以上の結果から、CRMP5 は BDNF の下流で神経回路網の維持やシナプス可塑性を制御することが示唆された。

が脱落すると、アルツハイマー病やパーキンソン病、さらにはハンチントン病等に代表される神経変性疾患を発症することが知られている。また発生期において、神経回路網の形成異常が、統合失調症に代表される精神疾患の発症と関与することが明らかにされつつある。CRMPs はこれら神経疾患にも関与することが示唆されている。CRMPs をリン酸化する Cdk5 や GSK3 β は、アルツハイマー病の原因分子の一つとして位置付けられている。一方、ヒト検体の神経原線維変化標品を抗原としてリン酸化 CRMP2 抗体が樹立されたこと、また、このリン酸化抗体が認識する CRMP2 のリン酸化部位は、Cdk5 ならびに GSK3 β によりリン酸化される部位と一致することから、リン酸化 CRMP2 のアルツハイマー病への関与も注目されつつある^{10, 13)}。精神疾患については、統合失調症において、*crmp1*、*crmp2* 遺伝子の多型や CRMP1 や CRMP2 タンパク質の発現異常、ならびに、不溶性 CRMP1 の異常蓄積が報告されている¹⁴⁻¹⁷⁾。最近著者らは、非リン酸化型 *crmp2* ノックインマウスでは、アルツハイマー病の原因因子の一つであるアミロイド β による神経障害が減弱することを見出すとともに¹⁸⁾、*crmp1* 遺伝子欠損マウスが統合失調症様の行動異常を呈することを見出した (論文投稿中)。これらから、CRMPs と神経疾患との関連が明らかになることが期待される。

おける役割が、リン酸化制御機構を含めて明らかになってきた。さらに発生期のみならず、神経疾患における役割についても明らかにされつつある。今後は、特異抗体を用いた CRMPs の発現やリン酸化変動の解析、ならびに、CRMPs に対する遺伝子変異マウスの表現型解析を介して、神経疾患の発症機所の解明や治療薬開発、さらには、CRMPs をバイオマーカーとした病態診断法の開発が進むであろう。

【参考文献】

- 1) Tessier-Lavigne, M. and Goodman, C. S. : *Science*, **274**, 1123-33 (1996).
- 2) Luo, L. : *Nat. Rev. Neurosci.*, **1**, 173-80 (2000).
- 3) Goshima, Y. et al. : *Nature*, **376**, 509-14 (1995).
- 4) Yamashita, N. and Goshima, Y. : *Mol. Neurobiol.*, **45**, 234-46 (2012).
- 5) 山下直也 : 横浜医学, **62**, 545-553 (2011).
- 6) Yamashita, N. et al. : *J. Neurosci.*, **26**, 13357-62 (2006).
- 7) Morita, A. et al. : *J. Neurosci.*, **26**, 2971-80 (2006).
- 8) Yamashita, N. et al. : *J. Neurosci.*, **27**, 12546-54 (2007).
- 9) Sasaki, Y. et al. : *Neuron*, **35**, 907-20 (2002).
- 10) Uchida, Y. et al. : *Genes Cells*, **10**, 165-79 (2005).
- 11) Yamashita, N. et al. : *J. Neurosci.*, **32**, 1360-5 (2012).
- 12) Yamashita, N. et al. : *J. Neurosci.*, **31**, 1773-9 (2011).
- 13) Gu, Y., Hamajima, N. and Ihara, Y. : *Biochemistry*, **39**, 4267-75 (2000).
- 14) Beasley, C. L. et al. : *Proteomics*, **6**, 3414-25 (2006).
- 15) Edgar, P. F. et al. : *Mol. Psychiatry*, **5**, 85-90 (2000).
- 16) Hong, L. E. et al. : *Am. J. Med. Genet. B Neuropsychiatr. Genet.*, **136B**, 8-11 (2005).
- 17) Johnston-Wilson, N. L. et al. : *Mol. Psychiatry*, **5**, 142-9 (2000).
- 18) Isono, T. et al. : *Neurosci. Res.*, in press.





CRMPs と神経疾患

中枢神経系において特定の神経細胞


















おわりに

以上のように、CRMPs の生体内に

抗CRMP抗体

コード No.	品名	用途	規格	容量	希望納入価格(円)
NEW 017-24811	Anti CRMP1, Hamster Monoclonal Antibody (2E7G) 	WB、IP	免疫化学用	100 μ l	34,000
NEW 014-24821	Anti CRMP2, Monoclonal Antibody (9F) 	WB、免疫染色	免疫化学用	100 μ l	34,000
NEW 011-24831	Anti CRMP5, Monoclonal Antibody (KZ19) 	WB、免疫染色	免疫化学用	100 μ l	34,000
NEW 010-24801	Anti Phosphorylated CRMP1/2 (Ser 522), Rabbit 	WB、免疫染色	免疫化学用	100 μ l	40,000

製品の詳細は、当社ホームページ (<http://www.wako-chem.co.jp/siyaku/product/life/CRMP/index.htm>) をご参照下さい。

 2~10℃保存  -20℃保存  -80℃保存 表示がない場合は室温保存です。
 特定  I...特定毒物  I  II...毒物  I  II...劇物  I...化審法第一種特定化学物質  2...化審法第二種特定化学物質  ...毒薬  ...劇薬
 [化兵1]...化学兵器禁止法第一種指定物質  [化兵2]...化学兵器禁止法第二種指定物質  ...向精神薬  [麻薬]...特定麻薬向精神薬原料  カルタヘナ法
 掲載内容は、2013年10月時点での情報です。上記以外の法律及び最新情報は、siyaku.com (<http://www.siyaku.com/>) をご参照下さい。



1 はじめに

2-ヨードキシ安息香酸 (IBX) は 1893 年に初めて合成された¹⁾。しかし、IBX は DMSO 以外のほとんどの有機溶媒に対し溶解性が悪く、酸化反応にほとんど使われなかった。IBX が有機合成化学に本格的に登場したのはその発見の約 1 世紀後である。1983 年に、Dess と Martin は様々な有機溶媒に可溶な Dess-Martin ペルヨージナン (DMP) を IBX から合成した (図 1)²⁾。それ以降、DMP はアルコールの選択的化学量論酸化剤として広く利用されている (Dess-Martin 酸化)。一方、1994 年、Frigerio らは IBX 自身が DMSO 溶媒中アルコールの酸化剤となることを初めて報告された³⁾。当時、IBX はその前駆体である 2-ヨード安息香酸 (*pre*-IBX) から、硫酸中、臭素酸カリウムを酸化剤に用いて合成されていたが (図 1)^{2,4)}、後になって、この手法で合成される IBX にはその不純物が引き金となって爆発する危険性があることが分かった⁵⁾。そして、1999 年に、Frigerio らは IBX を 2-ヨード安息香酸と安全安価な無機塩である Oxone (2KHSO₅ · KHSO₄ · K₂SO₄) から簡便に合成することに成功した (図 1)⁶⁾。こうして、IBX は DMP と同様、毒性の強い金属酸化剤に代わる環境に優しい酸化剤として注目されるようになってきた⁷⁾。しかし、IBX は衝撃や熱に敏感な爆発性化合物であることに変わりがなく、取り扱いや運搬に注意が必要なため、実用化には向かないのも事実である。

しかし、近年、共酸化剤に Oxone を用いた IBX の触媒的使用が可能になってきた (図 2)⁸⁾。2005 年に、Vinod らはアセトニトリル-水の二相系で、共酸化剤として Oxone 存在下、20 ~ 40 mol% の *pre*-IBX を用いたアルコールの触媒的酸化反応を初めて報告した^{8a)}。翌年、Giannis らは酢酸エチル-水の

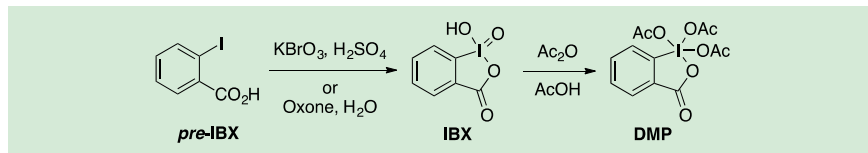


図 1. IBX と DMP 及びそれらの合成手法

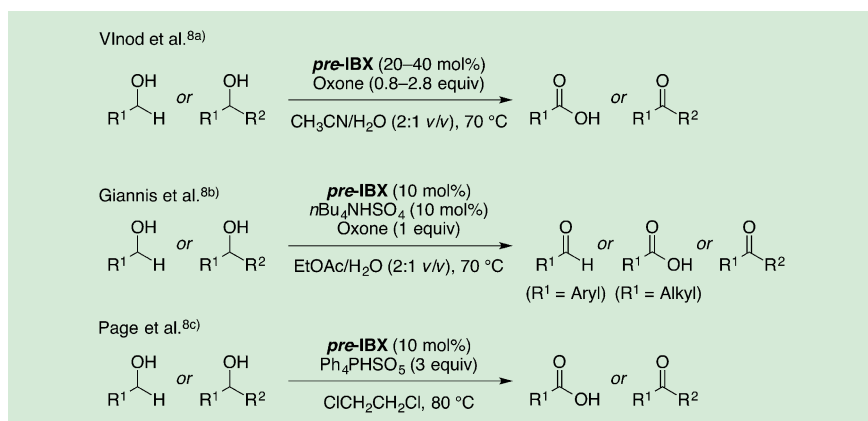


図 2. IBX を触媒に用いるアルコールの酸化反応⁸⁾

二相系で相間移動触媒を共存させて 10 mol% まで *pre*-IBX 添加量を減らすことに成功した^{8b)}。しかし、我々が Giannis らの反応条件を追試したところ、酢酸エチルの加水分解、続く酸化によって酢酸が大量に副生してしまうことがわかった。また、どちらの触媒系も脂肪族アルデヒドへの選択的酸化は達成されていなかった。2007 年に Page らは Oxone の代わりに有機溶媒に可溶な Ph₄PFSO₅ の存在下、ジクロロエタン中、10 mol% の *pre*-IBX を用いてアルコールからアルデヒドへの選択的酸化が進行することを報告した^{8c)}。しかし、反応性は不十分であり、3 当量の共酸化剤存在下でも反応に長時間を要した。また、これらの手法では IBX の触媒活性や酸化力は不

十分であり、Oxone による副反応を併発する要因となっていた⁸⁾。

2

2-ヨードキシベンゼンスルホン酸 (IBS) を触媒とするアルコールの酸化反応

著者らも超原子価ヨウ素触媒を用いる環境調和型アルコールの酸化反応の開発に興味を持ち、独自に研究をおこなっていた。試行錯誤するなかで、IBX のスルホン酸アナログである 2-ヨードキシベンゼンスルホン酸 (IBS) に注目した⁹⁾。IBS は初めて 2006 年に Zhdankin 等はその前駆体である 2-ヨウ素ベンゼンスルホン酸 (*pre*-IBS) と Oxone から合成することに成功し

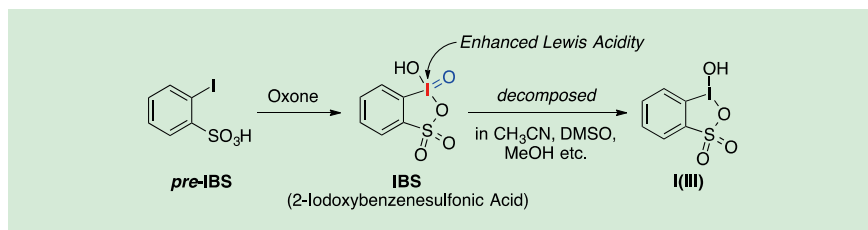


図 3. Zhdankin らによる IBS の調製及び分解¹⁰⁾

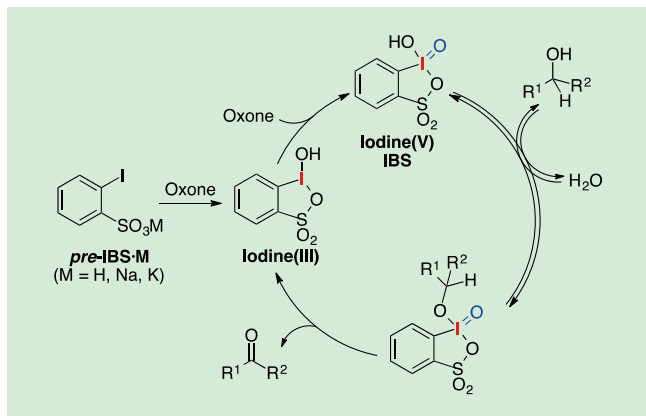


図4. IBS を *in situ* で調製する触媒的アルコールの酸化反応⁹⁾

たが、熱及び有機溶媒中に不安定であったため、それ自身の酸化能力を評価できなかつた(図3)¹⁰⁾。5価の超原子価ヨウ素の状態では分子内スルホニル基の存在によってIBSのヨウ素はIBXのそれよりLewis酸性が強く、アルコールに対する酸化能力も高まると予想される。そこで、著者らは不安定なIBSをアルコール存在下 *in situ* で効率よく調製出来れば、高い触媒活性を示すのではないかと期待した(図4)⁹⁾。

図5に示すように、通常のアセトニトリル/水混合溶媒中では、IBSはIBXよりも活性は低かつた。一方、アセトニトリルやニトロメタンの非含水溶媒中では、IBSはIBXよりも活性が高いことがわかつた。IBSは酢酸エチルを溶媒にしても十分な触媒活性を示したが、IBXは全く活性を示さなかつた。また、IBSの置換基効果について調べた結果、5位に電子供与性の置換基を導入した5-Me-IBSは反応速度が若干向上した。コントロール実験の結果、5-Me基はアルコール酸化ではなく、触媒の再生段階を促進することがわかつた⁹⁾。Oxoneの粒径が小さいほど酸化反応が促進されることから、触媒反応の律速段階は触媒の3価から5価への酸化段階である。従って、触媒の5-Me基はこの律速段階を活性化していることになる(図4)。尚、*pre*-IBSや*pre*-5-Me-IBSはスル

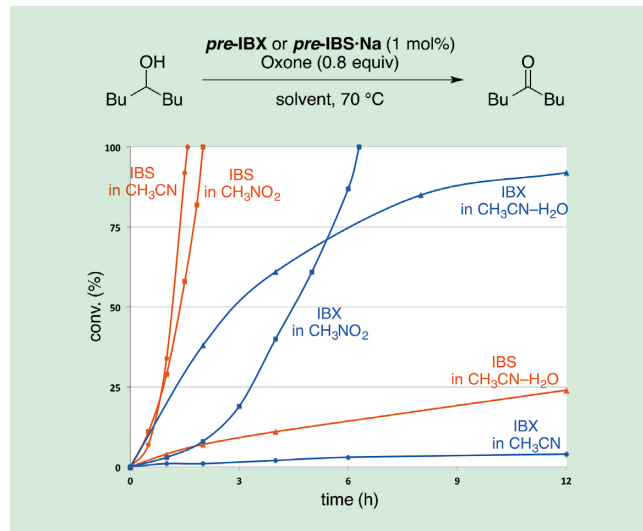


図5. IBXとIBSの触媒活性の比較⁹⁾

ホン酸としてだけでなく、安定なナトリウム塩やカリウム塩のまま使用することもできた。

IBS触媒によるアルコール酸化反応の基質一般性を確かめるために、Oxone存在下、1-5 mol%の*pre*-IBS・Naを用いて、様々なアルコールの酸化反応を検討した(図6)⁹⁾。第2級アルコールはケトンに、第1級アルコールはOxoneの添加量を制御することによってアルデヒドにもカルボン酸にも

選択的に酸化することができた。Oxoneを共酸化剤に用いる場合、有機溶媒と水の二相系で行うのがこれまでの常識であったが、本系では溶媒に水を用いると反応は進行せず、むしろ、アセトニトリル、ニトロメタン、酢酸エチルなどの有機溶媒のみで用いることが重要であった(Methods A-C)。特にアルデヒドで酸化を止めるにあたり、無水反応条件が効果的であり、必要に応じて無水硫酸ナトリウ

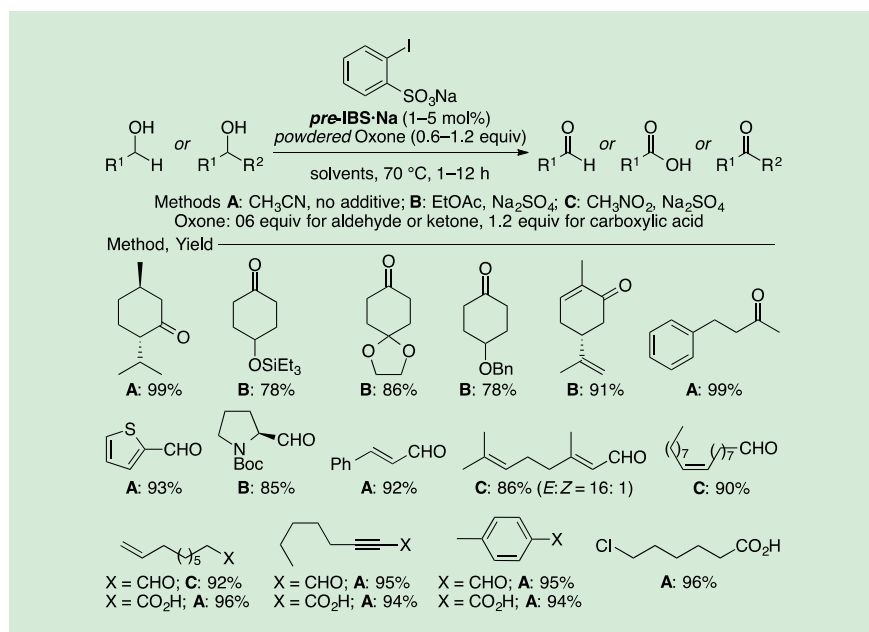


図6. IBS触媒とOxoneを用いるアルコールの選択的酸化反応の実施例⁹⁾

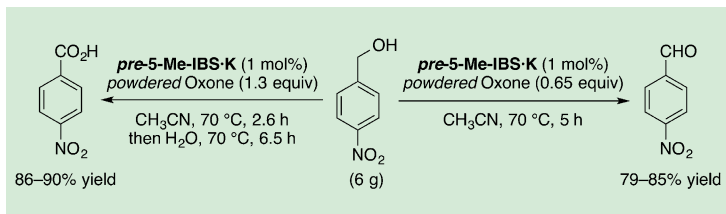


図7. アルコールの酸化反応スケールアップ^{9c)}

ムを添加した (Methods B, C)。また、酸に不安定なアルコールの酸化には酢酸エチルが溶媒として特に有効であった (Method C)。Oxone は有機溶媒には溶けないため、本反応は不均一系である。実際、Oxone の粒径を小さくした *powdered* Oxone を用いたり、相間移動触媒を添加することによって、反応性が向上した。尚、本法では酸化反応後、濾過による Oxone 残渣の除去、続く水洗浄による触媒の除去で高純度のカルボニル化合物を得ることができた。

本酸化反応はスケールアップも容易である^{9c)}。例えば、4-ニトロベンジルアルコールの酸化反応は6 gスケールで行うことができ、1 mol% の *pre*-5-Me-IBS・K 存在下、Oxone の使用量を調整することによって、対応するアルデヒド及びカルボン酸を選択的に高収率で得た (図7)。

また、環状ケトンに触媒量の *pre*-IBS・Na と1当量の Oxone で処理すると共役エノンに酸化されることがわかった⁹⁾。この脱水素反応は化学量論量の IBX によって進行することが Nicolaou らによって報告されているが¹¹⁾、触媒量の IBX では全く進行しなかった。*pre*-IBS・Na と Oxone の添加量を制御して4-*tert*-ブチルシクロヘキサノールを酸化すると、4-*tert*-ブチルシクロヘキサノン、4-*tert*-ブチルシクロヘキセンおよび4-*tert*-ブチル- ϵ -カプロラクトンに選択的に変換することができた (図8)。尚、IBS を触媒に用いる脱水素反応の基質適用範囲は環状ケトンに限定される。

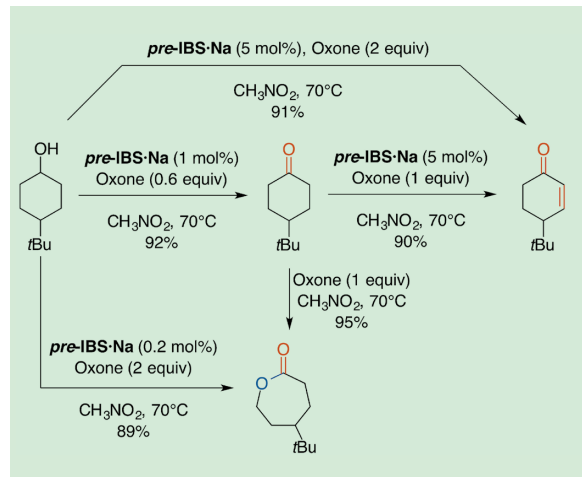


図8. IBS 触媒と Oxone を用いるシクロアルカノールのカスケード酸化反応⁹⁾

3 5-Me-IBS を触媒とする *tert*-アリルアルコールの転位-酸化反応

2008年に、岩渕¹²⁾と Vatile¹³⁾がそれぞれ独立に *tert*-アリルアルコールから共役エノンへの触媒的転位-酸化反応を報告した。岩渕等は TEMPO を触媒に NaIO₄/SiO₂ を共酸化剤に用いた。Vatile は TEMPO と Lewis 酸 [Bi(OTf)₃ や Re₂O₇] を触媒に、PhIO を共酸化剤に用いた。

著者らは、触媒量の *pre*-5-Me-IBS と共酸化剤に Oxone を用いる方法を開発した (図9)¹⁴⁾。本反応では、*tert*-アリルアルコールの [1,3]-シグマトロピー転位に続く酸化によって共役エノンが得られる。この反応を収率よく行

うためには、Oxone、炭酸カリウム、無水硫酸ナトリウムを酢酸エチル溶媒中で一日攪拌して前処理し、本来の酸性度を抑えることが重要であった。言わば、“*mild* Oxone”である。また、助触媒として相間移動触媒 (*n*Bu₄NHSO₄) を添加することで収率が向上した。また、*pre*-5-Me-IBS の代わりに *pre*-IBS を使うと生成物の化学収率が低下し、*pre*-IBX を用いると所望の反応はあまり進行しなかった。基質には、*tert*-アリルアルコールのアリル末端にアルキル基が必ず一つ必要であったが、環状、鎖状に関わらず *tert*-アリルアルコールはエノンに変換された。

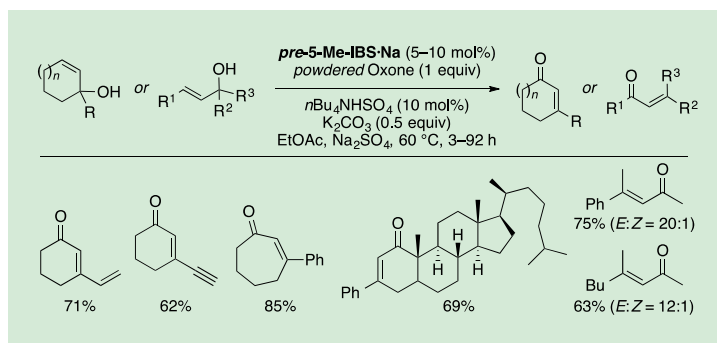


図9. 5-Me-IBS 触媒と Oxone を用いる *tert*-アリルアルコールの転位-酸化反応¹⁴⁾

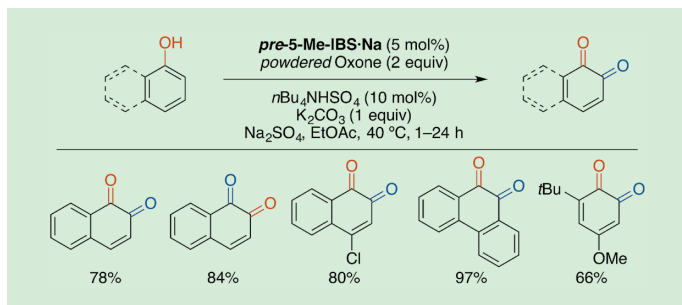


図 10. 5-Me-IBS 触媒と Oxone を用いるフェノールのオルト選択的酸化反応¹⁷⁾

4 5-Me-IBS を触媒とするフェノールの 1,2-選択的酸化反応

最近、重金属酸化物の代替物質として、超原子価ヨウ素化合物 (IBX や PIDA 等) を利用したフェノールの酸化によるキノン合成法が報告されている。これらの方法では化学量論量の超原子価ヨウ素酸化剤が必要であり、安全性や反応コストの課題が残っていた¹⁵⁾。その後、矢倉らは 4-ヨードフェノキシ酢酸と Oxone を用いたフェノール類の触媒的酸化反応に成功した¹⁶⁾。しかし、この方法ではパラキノンは選択的に合成できるが、オルトキノンは合成困難である。

著者らは、IBS/Oxone の触媒的酸化システムをフェノール類の酸化反応に適応した (図 10)¹⁷⁾。固液相間移動触媒として $n\text{Bu}_4\text{NHSO}_4$ の存在下、IBS 触媒を用いて、酢酸エチル溶媒中、1-ナフトールの酸化反応を行った結果、対応するオルトキノンを良好な収率で選択的に得た。一方、同条件下で IBX を用いたところ、反応性、選択性、共に劣る結果となった。更なる検討の結果、アリルアルコールの酸化的転位反応と同様、*mild* Oxone を用いると反応時間が劇的に短縮されて、オルトキノンの高い収率で得られた。最適条件下で様々なナフトールやフェノールの酸化を行ったところ、対応するオルトキノンを高収率で選択的に得

ることに成功した。尚、本法は超原子価ヨウ素を触媒的に用いる初めてのフェノールのオルト選択的酸化法である。

5 おわりに

幸運にも、著者らは IBX よりも遥かに活性が高く、選択性の優れた IBS 触媒系を開発することができた。1-5 mol% の *pre*-IBS や *pre*-5-Me-IBS を用いて、様々な第 1 級又は第 2 級アルコールを対応するアルデヒドやカルボン酸、またはケトンへ効率よく酸化できた。また、環状アルコールから触媒的カスケード型酸化反応によって環状エノンやラク톤を高収率で合成でき

た。さらに、本触媒的酸化システムを *tert*-アリルアルコールの転位/酸化反応及びフェノールのオルト選択的酸化反応に拡張することにも成功した。結果だけみれば、IBX のカルボン酸をスルホン酸にして、溶媒に水を使うのを止めただけであるが、この重要な発見を見逃さなかったことによって、環境に優しい非金属系酸化システムを開発することができた。

本 IBS/Oxone の触媒的酸化システムは、国内外の他の研究グループも加わり、さらに発展しつつある¹⁸⁾。例えば、2011 年に、Zhang らは IBS/Oxone 酸化システムをベンジル C-H 酸化の適応に成功した (図 11a)^{18a)}。本手法では、相間移動触媒と Oxone の存在下、5 mol% の *pre*-IBS-Na を用いて様々なアルキルベンゼンに対応するケトン若しくはカルボン酸へと効率よく変換した。2012 年に、今野らは、Oxone 存在下、アセトニトリルやニトロメタン溶媒中、5-10 mol% の *pre*-IBS-Na を用いて、様々なフルオロアルキルアルコールに対応するケトンに酸化することに成功した (図 11b)^{18b)}。尚、本酸化反応は PDC 酸化や Swern 酸化ではうまく行かない

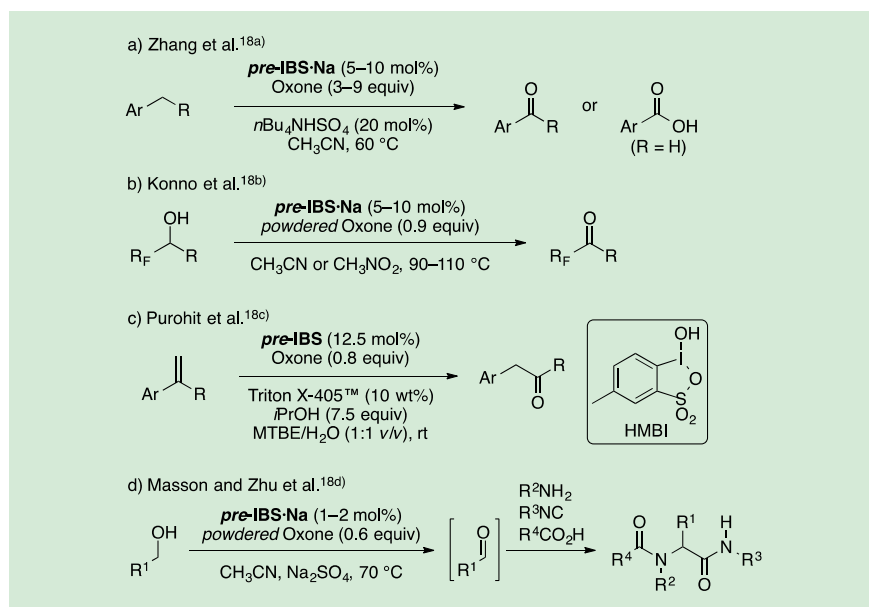


図 11. IBS/Oxone 酸化システムを用いるその他の酸化反応の例¹⁸⁾

という。また、2013年に、Purohitらは、相間移動触媒と Oxone の存在下、12.5 mol% の pre-5-Me-IBS を用いて、様々な α -置換スチレンアルケンの触媒的酸化的 1,2-転位反応に初めて成功し、対応するホモベンジルケトンを高収率で得ることに成功した (図 11c)^{18c)}。尚、本反応の活性種は 5 価の IBS ではなく、3 価の 1H-1-hydroxy-5-methyl-1,2,3-benziodoxathiole-3,3-dioxide (HMBI) である。また、この反応では 20 kg までスケールアップ可能で、実用性が非常に高い。さらに、ごく最近、Masson と Zhu らは、アルデヒドの代わりにアルコールを用いる 4 成分 Ugi 反応に、IBS/Oxone 酸化システムを導入した (図 11d)^{18d)}。1-2mol% の pre-IBS・Na と Oxone を用いて、様々な脂肪族及び芳香族の第 1 級アルコールを *in situ* で対応するアルデヒドに選択的に酸化し、引き続き、アミン、カルボン酸、イソシアニドと Ugi 反応させることで、対応する α -(アセトアミド) アミドを効率よ

く合成した。本反応は IBS 酸化の優れた官能基耐性を示す。

今後、触媒的 IBS 酸化はさらなる応用的発展が期待され、環境低負荷型酸化システムとして定着するであろう。

【参考文献】

- Hartman, C. and Meyer, V.: *Chem. Ber.*, **26**, 1727 (1893).
- Dess, D. B. and Martin, J. C.: *J. Org. Chem.*, **48**, 4155 (1983).
- Frigerio, M. and Santagostino, M.: *Tetrahedron Lett.*, **35**, 8019 (1994).
- Boeckman, R. K., Shao, P. and Mullins, J. J.: *Org. Synth., Coll.* **10**, 696 (2004).
- a) Plumb, J. B. and Harper, D. J.: *Chem. Eng. News*, **68**, 3 (1990); b) Dess, D. B. and Martin, J. C.: *J. Am. Chem. Soc.*, **113**, 7277 (1991).
- Frigerio, M., Santagostino, M. and Sputore, S.: *J. Org. Chem.*, **64**, 4537 (1999).
- a) Uyanik, M. and Ishihara, K.: *Chem. Commun.*, 2086 (2009); b) Duschek, A. and Kirch, S. F.: *Angew. Chem. Int. Ed.*, **50**, 1524 (2011).
- a) Thottumkara, A. P., Bowsher, M. S. and Vinod, T. K.: *Org. Lett.*, **7**, 2933 (2005); b) Schulze, A. and Giannis, A.: *Synthesis*, 257 (2006); c) Page, P. C. B., Appleby, L. F., Buckley, B. R., Allin, S. M. and McKenzie, M. J.: *Synlett*, 1565 (2007).

- a) Uyanik, M., Akakura, M. and Ishihara, K.: *J. Am. Chem. Soc.*, **131**, 251 (2009); b) Uyanik, M. and Ishihara, K.: *Aldrichimica Acta*, **43**, 83 (2010); c) Uyanik, M. and Ishihara, K.: *Org. Synth.*, **89**, 105 (2012).
- Koposov, A. Y., Litvinov, D. N., Zhdankin, V. V., Ferguson, M. J., McDonald, R. and Tykwinski, R. R.: *Eur. J. Org. Chem.*, 4791 (2006).
- Nicolaou, K. C., Montagnon, T., Baran, P. S. and Zhong, Y.-L.: *J. Am. Chem. Soc.*, **124**, 2245 (2002).
- Shibuya, M., Tomizawa, M. and Iwabuchi, Y.: *Org. Lett.*, **10**, 4715 (2008).
- Vatèle, J.-M.: *Synlett*, 1785 (2008).
- Uyanik, M., Fukatsu, R. and Ishihara, K.: *Org. Lett.*, **11**, 3470 (2009).
- a) Magdziak, D., Rodriguez, A. A., Van De Water, R. W. and Pettus, T. R. R.: *Org. Lett.*, **4**, 285 (2002); b) Wu, A., Duan, Y., Xu, D., Penning, T. M. and Harvey, R. G.: *Tetrahedron*, **66**, 2111 (2010).
- Yakura, T. and Konishi, T.: *Synlett*, 765 (2007).
- Uyanik, M., Mutsuga, T. and Ishihara, K.: *Molecules*, **17**, 8604 (2012) (Special Issue: Hypervalent Compounds).
- a) Cui, L.-Q., Liu, K. and Zhang, C.: *Org. Biomol. Chem.*, **9**, 2258 (2011); b) Tanaka, Y., Ishihara, T. and Konno, T.: *J. Fluor. Chem.*, **137**, 99 (2012); c) Purohit, V. C., Allwein, S. P. and Bakale, R. P.: *Org. Lett.*, **15**, 1650 (2013); d) Drouet, F., Masson, G. and Zhu, J.: *Org. Lett.*, **15**, 2854 (2013).

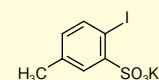
Products



超原子価よう素酸化触媒

pre-MIBSK

本品は、超原子価よう素を用いた酸化触媒です。Oxone[®]と反応させることでMe-IBSが反応系内で発生し、触媒量でアルコールを目的のカルボニル化合物に酸化します。



$C_7H_6IKO_3S=336.19$
CAS No. 1093215-92-9

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
NEW 167-25741	Potassium 2-Iodo-5-methylbenzenesulfonate 【pre-MIBSK】	有機合成用	100mg	4,000
NEW 163-25743			1g	7,000
NEW 161-25744			5g	20,000

関連商品

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
159-02201	Oxone [®] Monopersulfate Compound	—	100g	4,000
155-02203			1kg	7,500

Oxone[®] は Du Pont 社の登録商標です。

2~10℃保存 20℃保存 80℃保存 表示がない場合は室温保存です。
 特定 I...特定毒物 I II...毒物 I II III...劇物 1...化審法 第一種特定化学物質 2...化審法 第二種特定化学物質 ...毒薬 ...劇薬
 ...化学兵器禁止法 第一種指定物質 ...化学兵器禁止法 第二種指定物質 ...向精神薬 ...特定麻薬向精神薬原料 カルタヘナ法
 掲載内容は、2013年10月時点での情報です。上記以外の法律及び最新情報は、siyaku.com (http://www.siyaku.com/) をご参照下さい。

トリアシルグリセロールの構造と性質

脂質は炭水化物、タンパク質ともに三大栄養素と呼ばれ、生物にとって非常に重要なエネルギー源である。食用油脂の主成分であるトリアシルグリセロール (TAG) はグリセリンに脂肪酸が3分子エステル結合した構造を有するが (Fig.1)¹⁾、各結合位置に存在する脂肪酸は決してランダムに結合したのではなく、その由来の生物種に固有のものである。

TAGの構造と栄養、そして物性に関しては多くの研究がこれまで行われてきた。TAGの構造と栄養に関する「構造脂質」という用語があり、これはTAGの α 位 (*sn*-1,3位)と β 位 (*sn*-2位)に結合している脂肪酸が異なった消化吸收経路 (2-MAG (モノアシルグリセロール) 経路) を持つことを考慮して意図的に作成されたTAGのことを指す²⁾。一般に α 位に結合している脂肪酸は小腸内で遊離脂肪酸となるため、その一部はカルシウムと石鹸を作り吸収されにくくなる³⁾。しかし、 β 位に結合している脂肪酸は、2-MAG中に存在し、2-MAGが有するアルコール基はカルシウムと石鹸を作ることはないため、 α 位の脂肪酸と比較して体内へ吸収されやすい。そこで、 α 位へエネルギーに変換されやすい中鎖脂肪酸を結合し、 β 位に必須脂肪酸 (リノール酸やDHAなどの、体内では合成できないn-3系もしくはn-6系脂肪酸) を結合したTAGなどが経管栄養用TAGとして考案されている⁴⁾。また、TAGの構造は食品の物性へも大きく影響を与える。有名な例は、カカオ脂のTAG構造である。カカオ脂はチョコレートの口どけの主因であり、その主たるTAGは α 位に2つの飽和脂肪酸 (パルミチン酸 (P)、または、ステアリン酸 (St))、 β 位に不飽和脂肪酸であるオレイン酸 (O) が結合した β -POSt (頭につ

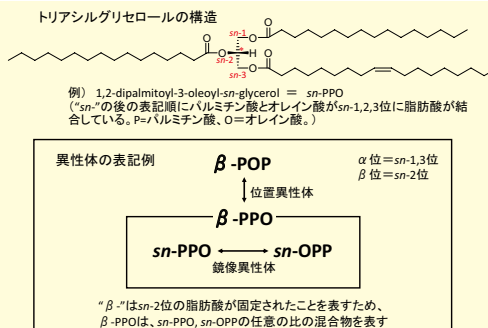


Figure 1. トリアシルグリセロールの構造と異性体の表記例

ける「 β -」は、 β 位に結合する脂肪酸を固定した表記法である)、 β -StOSt、 β -POPなどの対称型であることが特徴である。チョコレートを食べたときに清涼感のある口どけを味わえるのは、これらTAGがシャープな融解挙動をとるためである⁵⁾。このような特異なTAGの構造は、食品の栄養や物性に大きく影響を与え、食品産業にとって欠くことが出来ないものである。

油脂の脂肪酸組成分析

こうした油脂の特徴を調べるためGC-FID法による脂肪酸組成分析が一般に用いられる。これは脂肪酸組成から、油脂の種類、物性などを推測できる簡便で優れた方法である。しかしながら、前述のごとく油脂の主成分はTAG¹⁾であり、脂肪酸の組合せのみならず、結合位置が油脂の物性に大きな影響を及ぼしているため、単純な (油脂全体の) 脂肪酸組成のみで油脂の特徴を評価することは難しい。油脂の特徴をさらに詳しく表すために、酵素 (隣リパーゼ) が*sn*-1,3位の脂肪酸を加水分解する選択性を利用した位置特異的分析 (α 位と β 位を区別する)、あるいは、TAGの部分加水分解と誘導体化、酵素 (ホスホリパーゼA₂) 反応とを組合せた立体特異的分析 (*sn*-1,2,3位を区別する) によりグリセロール骨格上の結合位置ごとに脂肪酸組成を求める手法などが用いられている⁶⁾。一般に植物油は*sn*-2位に不飽

和脂肪酸が含まれている傾向があり、位置特異的分析を行うと、油脂全体の脂肪酸組成を測定した場合と比較して、*sn*-2位ではオレイン酸やリノール酸が多いという結果が得られる⁷⁾。この位置特異的分析では、*sn*-1位と*sn*-3位を識別することはできない。*sn*-1,2,3位を識別し、それぞれの結合位置ごとの脂肪酸組成を求める立体特異的分析は1965年にBrockhoffらにより開発された⁸⁾。また、1986年にItabashiらは、TAGを部分加水分解したモノアシルグリセロール (MAG)、あるいはジアシルグリセロール (DAG) を3,5-ジニトロフェニルウレタン (DNPU) 誘導体として、キラルHPLCで分離する方法を考案した^{9,10)}。立体特異的分析により、様々な油脂の*sn*-1,2,3位の脂肪酸組成が解明された。ここまで紹介してきた位置特異的分析、立体特異的分析は油脂全体の特徴を捉えられる優れた方法である。しかし、これらの方法はTAG分子種 (3つの脂肪酸の組合せを意味する) をそのままの形で分析するものではない。前述のとおり油脂の主成分はTAGであり、その個々の分子種が油脂の物性、栄養機能などの性質に寄与している。このため、こうしたTAG分子種を直接分離する方法が開発されてきた (以下では、HPLCを中心に述べる)。

TAG分子種の分析

TAG分子種分析にはGC、HPLC

ともに用いられる。GC-FIDは分離・定量に優れた方法であるが、TAG位置異性体、鏡像異性体を直接分離(Fig.1)することは今のところ不可能である。HPLC法で広く用いられる分離モードは逆相HPLC、銀イオンHPLCである。一般的に固定相としてODSカラムを用い、アセトニトリルとアセトン等が溶離液として用いられる。この場合、TAG分子種の溶出順は総アシル炭素数と二重結合の数に従い、Partition Number (PN=TAG中の総アシル炭素数-二重結合数×2)という数値が小さい順に溶出する(※ECN: Equivalent Carbon Numberと呼ばれる場合もある)¹¹⁾。例えば、トリラウリン(LaLaLa, PN=36)はトリパルミチン(PPP, PN=48)より先に溶出する。また、トリオレイン(OOO)とPPPは同じPN=48だが、二重結合数の多いOOOが先に溶出する。一般的な逆相モードでは、脂肪酸結合位置の異なるTAG位置異性体(β -POPと β -PPO等)は分離されない。しかし、逆相モードであっても、カラムや分離条件を変更することによってTAG位置異性体を分離できる例も報告されている^{12, 13)}。

新規 TAG 位置異性体の分析

TAG異性体分析は脂肪酸の組合せと結合位置を同時に分析できる方法に他ならない。著者らはポリメリック型

ODSカラムを用い、魚油や海獣油に含まれるいくつかの多価不飽和脂肪酸含有TAG位置異性体の存在比を報告している¹⁴⁾。このカラムは飽和脂肪酸を少なくとも1つ含むTAG位置異性体を分離することができ、魚油TAGのように多価不飽和脂肪酸に富んだTAGの分析には適しているが、不飽和度の小さい β -POP/ β -PPOなどの場合、十分な分離度が得られずピークの対称性も悪くなる。こうした点を改善するために、著者らはC28カラムを15℃以下に冷やすことで、 β -POP/ β -PPOなどの飽和脂肪酸を2つ含む位置異性体のペアのピーク形状を良好に保ちながら、約20分で分離できることを示した(Fig.2)¹⁵⁾。いずれの場合も対称型のTAGの方が先に溶出する。これは固定相のC28アルキル鎖が α 位、 β 位にある2つの長鎖飽和脂肪酸の位置を認識するためと考えられる。飽和脂肪酸を2つもつTAG分子種は油脂の半固体脂としての物性を左右し、こうした油脂を含む食品の物性にも影響を及ぼすためこのようなTAG異性体を分析する意義は大きいと考えられる。天然の固体脂の一つであるパーム油には β -POPが多く含まれる。また、前述の如くチョコレートに用いられるカカオ脂は対称型TAGが主成分であり、チョコレート特有のシャープな口溶けに寄与している⁵⁾。著者らはこの分析法が長鎖および短鎖脂肪酸からなる β -PBuP/ β -

PPBu (Bu: 酪酸)の分離にも適用できることを示し、乳脂中に特異的に存在する位置異性体 β -PPBuを指標とした食品中の乳脂肪含有量をLC/MSで定量する方法を開発した(Fig.3)¹⁶⁾。乳脂はバター、チーズなどの乳製品、あるいはこれらを含む食品の風味に大きな影響を及ぼしている。この方法では試料中の β -PPBuをTAGのままLC/MSで測定することができるため、従来のGC-FID法による脂肪酸組成分析のように試料から油脂を抽出、濃縮し、脂肪酸メチルエステル、プロピルエステル、ブチルエステル等に誘導体化する必要がない。本法は、破碎した食品試料を直接メスフラスコに入れ、有機溶剤で抽出、定容したものをそのままLC/MSに供することができる迅速で簡単な分析法である。逆相HPLC以外の手法でTAG位置異性体を分離するためには銀イオンHPLCが用いられる¹⁷⁾。これは固定相の銀イオンがTAG上の不飽和脂肪酸の二重結合の数や位置を認識できることを利用している。また、近年、TAG分析にはMSが用いられる場合が多く、TAG由来の[M+H]⁺、[M+NH₄]⁺などの親イオンと、ここからアシル基が1つ脱離した[M-RCOO]⁺イオンの質量電荷比の値からTAGの脂肪酸組成を推定できる¹⁸⁾。また、イオン化の際にsn-1,3位のアシル基が脱離しやすい(1,3-DAGイオンが生じにくい)という特徴があるため、TAG位置異性体がク

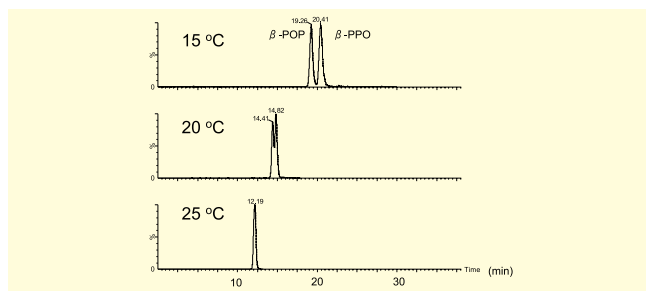


Figure 2. β -POP/ β -PPOの分離とカラム温度

カラム: Sunrise C28, 4.6 mm ID×250 mm, 5 μ m (株式会社ニッポンテクノロジーズ), カラム温度: 15℃, 溶離液: アセトン100%, 流量: 1.0 mL/min, 検出: APCI-MS, Positive, MRM mode

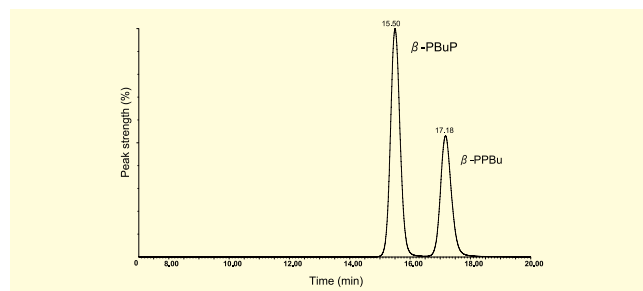


Figure 3. β -PBuP/ β -PPBuの分離

カラム: Sunrise C28, 4.6 mm ID×250 mm, 5 μ m (株式会社ニッポンテクノロジーズ), カラム温度: 15℃, 溶離液: アセトン/アセトニトリル(80:20, v/v), 流量: 1.0 mL/min, 検出: APCI-MS, Positive, MRM mode

ロマトグラム上で分離されていなくとも、DAG イオン比から元の TAG 位置異性体比を求めることも可能である¹⁹⁾。

TAG 鏡像異性体の分析

TAG 鏡像異性体については、逆相、銀イオン HPLC では直接分離することはできない。TAG 鏡像異性体の直接分離は、近年までわずかに例しかなく長年の課題であった。最初の分離例は、Iwasaki らの多糖誘導体型キラルカラムを順相モードで用いた報告²⁰⁾であるが、この HPLC 条件で分離できる TAG は sn-1,3 位の脂肪酸が構造的に大きく異なっている必要があり、天然油脂の分析には応用されなかった。その後、著者らは、逆相用の多糖誘導体型キラルカラムとリサイクル HPLC (バルブ操作により検出器から出てきたピークを再びカラムの入り口に戻して、分離が達成されるまでカラムを循環させる) を併用すれば、天然に存在する TAG である sn-POO/sn-OOP、sn-PPO/sn-OPP 等を直接分離できることを発見し、パーム油中の sn-OOP/sn-POO=3/2 であることを初めて示した²¹⁾。TAG 鏡像異性体分離は今なお発展の途上にあり、Lisa ら

は同様の多糖誘導体型キラルカラムを順相モードで用い、ヘーゼルナッツ油とヒト血漿中の様々な TAG 位置異性体、鏡像異性体を一部重なるものの同時に分離できることを示した²²⁾。

最後に

以上述べてきたように、TAG 分子種の分析はその脂肪酸の組合せのみならず、位置異性体、さらには鏡像異性体までもが直接分離できる時代となった。すべての異性体を含めた全 TAG 分子種の一斉分離の達成にはまだ時間がかかると思われるが、先に述べた立体特異的分析と合わせて、これまでに開発された TAG 異性体分析法を駆使することにより、油脂の機能と構造は今後さらに詳細に解明されていくであろう。

【参考文献】

- Murray, R. K., Granner, D. K. and Rodwell, V. W.: "Harper's Illustrated Biochemistry", 27th ed., McGraw-Hill Companies, New York, pp.124 (2006).
- Iwasaki, Y. and Yamane, T.: *Adv. Biochem. Eng. Biotechnol.*, **90**, 151-171 (2004).
- Carnielli, V. P., Luijendijk, I. H. T., van Goudoever, J. B., Sulkers, E. J. and Anneke, A.: *Am. J. Clin. Nutr.*, **61**, 1037-1042 (1995).
- 「機能性脂質の新展開」 pp.196-205 (シーエムシー) (2001).
- 「第4版油化学便覧」 pp.608-609 (丸善) (2001).
- <http://lipidlibrary.aocs.org/topics/taganal/index.htm>

- 「第2版油脂化学便覧」 pp.18-21 (丸善) (1971).
- Brockerhoff, H.: *J. Lipid Res.*, **6**, 10-15 (1965).
- Itabashi, Y. and Takagi, T.: *Lipids*, **21**, 413-416 (1986).
- Itabashi, Y., Kuksis, A., Marai, L. and Takagi, T.: *J. Lipid Res.*, **31**, 1711-1717 (1990).
- Wada, S., Koizumi, C. and Nonaka, J.: *J. Jpn. Oil Chem. Soc. (Yukagaku)*, **26**, 95-99 (1977).
- Momchilova, S., Itabashi, Y., Nikolova-Damyanova, B. and Kuksis, A.: *J. Sep. Sci.*, **29**, 2578-2583 (2006).
- Kuroda, I., Nagai, T., Mizobe, H., Yoshimura, N., Gotoh, N. and Wada, S.: *Anal. Sci.*, **24**, 865-869 (2008).
- Gotoh, N., Matsumoto, Y., Nagai, T., Mizobe, H., Otake, I., Ichioka, K., Kuroda, I., Watanabe, H., Noguchi, N. and Wada, S.: *Food Chem.*, **127**, 467-472 (2011).
- Nagai, T., Gotoh, N., Mizobe, H., Yoshinaga, K., Kojima, K., Matsumoto, Y. and Wada, S.: *J. Oleo. Sci.*, **60**, 345-350 (2011).
- Yoshinaga, K., Nagai, T., Mizobe, H., Kojima, K. and Gotoh, N.: *J. Oleo. Sci.*, **62**, 115-121 (2013).
- Nikolova-Damyanova, B.: "HPLC of Acyl Lipids" ed. by Lin, J. T. and McKeon, T. A., HNB Publishing, New York, pp. 221-267 (2005).
- Mottram, H. R., Woodbury, S. E. and Evershed, R. P.: *Rapid Commun. Mass Spectrom.*, **11**, 1240-1252 (1997).
- Jakab, A., Jablonkai, I. and Forgacs, E.: *Rapid Commun. Mass Spectrom.*, **17**, 2295-2302 (2003).
- Iwasaki, Y., Yasui, M., Ishikawa, T., Irimescu, R., Hata, K. and Yamane, T.: *J. Chromatogr. A* **905**, 111-(2001).
- Nagai, T., Mizobe, H., Otake, I., Ichioka, K., Kojima, K., Matsumoto, Y., Gotoh, N., Kuroda, I. and Wada, S.: *J. Chromatogr. A* **1218**, 2880-2886 (2011).
- Lisa, M. and Holcapek, M.: *Anal. Chem.*, **85**, 1852-1859 (2013).

トリアシルグリセロール (TAG) 位置異性体の分析にご使用いただけます



食品分析用 TAG標準品

コード No.	品名	構成脂肪酸	規格	容量	希望納入価格(円)
165-25801	PPO Standard	F ^o PPO	食品分析用	50mg	25,000
162-25791	POP Standard	F ^o POP	食品分析用	50mg	25,000
162-25811	PPBu Standard	F ^o PBPu	食品分析用	50mg	25,000
163-25841	PBuP Standard	F ^o PBuP	食品分析用	50mg	25,000

分析用カラム

コード No.	メーカーコード	品名	容量	希望納入価格(円)
382-02631	ST3481	Sunrise C28 4.6mm×250mm, 5μm	1本	60,000

関連商品

コード No.	品名	構成脂肪酸	規格	容量	希望納入価格(円)
204-18191	Trilinolein Standard	F ^o LLL	食品分析用	100mg	10,000
207-18181	Triolein Standard	F ^o OOO	食品分析用	100mg	10,000
207-18201	Tripalmitin Standard	F ^o PPP	食品分析用	100mg	10,000
200-18171	Tristearin Standard	F ^o SStSt	食品分析用	100mg	10,000
203-18781	Triundecanoin Standard	F ^o C11C11C11	食品分析用	100mg	10,000

コード No.	品名	構成脂肪酸	規格	容量	希望納入価格(円)
200-18791	Tritridecanoin Standard	F ^o C13C13C13	食品分析用	100mg	10,000
203-18801	Triheptadecanoin Standard	F ^o C17C17C17	食品分析用	100mg	15,000
205-18501	Triheneicosanoin Standard	F ^o C21C21C21	食品分析用	100mg	15,000
200-18811	Tritricosanoin Standard	F ^o C23C23C23	食品分析用	100mg	20,000

P: パルミチン酸、Bu: 酪酸、O: オレイン酸、L: リノール酸、St: ステアリン酸、C11: ウンデカン酸、C13: トリデカン酸、C17: ヘプタデカン酸、C21: ヘンイコサン酸、C23: トリコサン酸

上記以外の高純度 TAG 試薬をご要望の際は受託合成を承っております。詳細は下記 URL にてご確認ください。

<http://www.wako-chem.co.jp/siyaku/product/analysis/tukisima/index.htm>

☑2~10℃保存 ☑-20℃保存 ☑-80℃保存 表示がない場合は室温保存です。
 特定 ☑I...特定毒物 ☑II...毒物 ☑III...劇物 ☑IV...化審法第一種特定化学物質 ☑V...化審法第二種特定化学物質 ☑VI...毒薬 ☑VII...劇薬
 ☑VIII...化学兵器禁止法第一種指定物質 ☑IX...化学兵器禁止法第二種指定物質 ☑X...向精神薬 ☑XI...特定麻薬向精神薬原料
 ☑XII...カカオ含有...カカオ含有ナガサキ

ScreenFect™A iPS細胞への遺伝子導入



ScreenFect™A は、クリックケミストリーにより開発された新規カチオン性リポソームです。今回、ScreenFect™A を用いてヒト iPS 細胞に特定の遺伝子を導入した使用例を紹介します。

<実験概要>

細胞株：ヒト iPS 細胞 201B7 株

トランスフェクション試薬：ScreenFect™A

導入遺伝子：pTurboGFP-N

その他、実験条件（試薬、プロトコール）の詳細が必要な場合は、当社までお問合せ下さい。

<方法・結果>

Transfection 条件

- 6 well にヒト iPS 細胞用培地（ROCK 阻害剤含有）1 ml を入れ、インキュベーターで温めておく。
- ScreenFect™A Dilution Buffer 100 μl に ScreenFect™A 各量（下表）をピペッティングで混合する。
- ScreenFect™A Dilution Buffer 100 μl に DNA plasmid (pTurboGFP-N) 各量（下表）をピペッティングで混合する。

No.	ScreenFect™A (μl)	DNA plasmid (μg)
1	0	1
2	1	0.25
3	1	1
4	1	4
5	4	0.25
6	4	1
7	4	4
8	16	0.25
9	16	1
10	16	4

- 2、3の各チューブを5分間、室温、静置する。
- 3に2を入れ、混合する。
- 20～30分間、室温、静置する。
- ヒト iPS 細胞 201B7（ヒト iPS 細胞用培地で馴化）/ Matrigel hES-Q を PBS(-) で洗い、細胞剥離用酵素で細胞を剥がし、ヒト iPS 細胞用培地（ROCK 阻害剤含有）を用い、 $1 \times 10^5 \sim 1 \times 10^6$ cells/ml の細胞懸濁液を調製する。
- 7の細胞懸濁液 1 ml を5に加え、ピペッティングで混合する。
- 5分間、室温、静置する。
- 9を1に加えて混合する。
- 37℃、インキュベートする。
- 2日後に、蛍光顕微鏡による観察、FCM 解析を行った。

結果

Transfection 2日後

ScreenFect™A 4 μl の条件（上記表 No. 5、6、7）で DNA plasmid 量増加に伴い、細胞毒性の緩和が認めら

れた。一方 ScreenFect™A 16 μl（左記表 No. 8、9、10）を加えた場合は顕著な細胞死が認められた（表1）。

蛍光顕微鏡及びFCMの検討から、条件 No. 5、6、7で遺伝子導入効率がそれぞれ10.5%、20.1%、16.3%と良好であることを確認した（図1）。ただし、条件 No. 5、6では細胞数が顕著に減少したことから、ScreenFect™A と DNA の混合比率によって細胞毒性と遺伝子導入効率が変動することが確認された。

表1. Transfection後の細胞毒性（2日後）

No.	細胞毒性	No.	細胞毒性
1	-	6	+
2	-	7	-
3	-	8	+
4	-	9	+
5	+	10	+

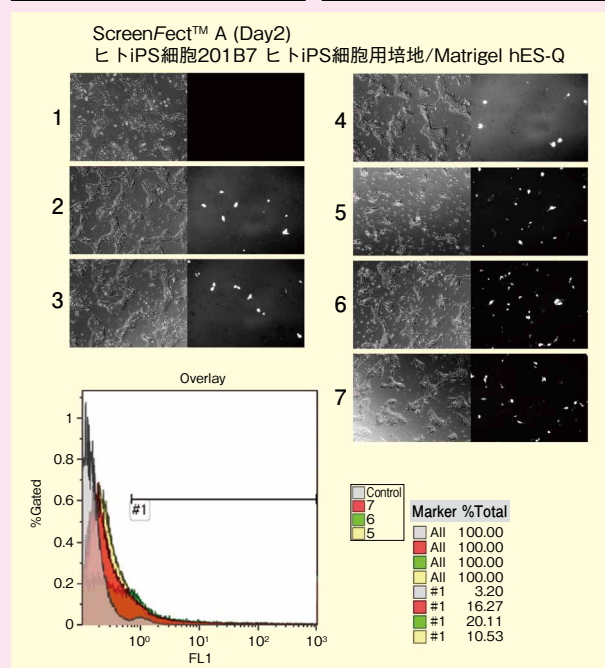


図1. Transfection後の細胞導入（2日後）

細胞毒性及び導入効率の両検討の結果から、比較検討した条件においては、ScreenFect™A 4 μl 及び DNA plasmid 4 μg の条件が、低毒性でかつ高い GFP タンパク質発現を示した。

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
293-73201	ScreenFect™A	遺伝子研究用	0.2ml	8,000
299-73203	ScreenFect™A	遺伝子研究用	1ml	50,000
297-73204	ScreenFect™A	遺伝子研究用	1ml×5	200,000

製品の詳細は、当社ホームページ (<http://www.wako-chem.co.jp/siyaku/product/life/ScreenFectA/index.htm>) をご参照下さい。

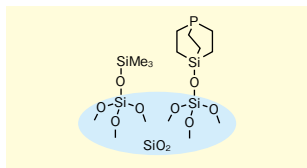
シリカ固定化かご型ホスフィン

Silica-SMAP [Silica-Supported Silicon-Constrained Monodentate Trialkylphosphine]

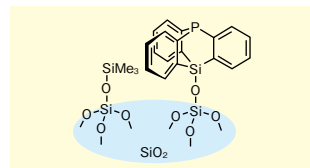
Silica-TRIP [Silica-Supported Triptycene-Type Phosphine]

本品は、けい素架橋部位を有したコンパクトなかご型ホスフィンである SMAP や TRIP をシリカゲル上に担持した触媒です。Silica-SMAP (シリカ固定化かご型トリアルキルホスフィン) は、Rh 触媒系で窒素官能基を有するアレーン類のオルト位選択的な C-H 直接ほう素化反応に高い適用性を示します¹⁾。一方、Silica-SMAP の類縁体である Silica-TRIP (シリカ固定化トリプチセン型ホスフィン) は、窒素原子に隣接するアルキル C-H 結合の直接ほう素化反応に極めて高い触媒活性を示します²⁾。

Silica-SMAP

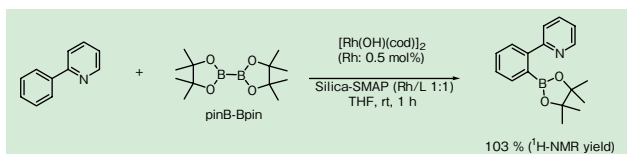


Silica-TRIP

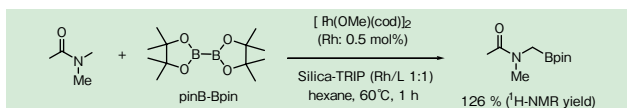


反応例

窒素官能基を有するアレーン類のオルト位選択的な C-H 直接ほう素化反応 (Silica-SMAP)



窒素原子に隣接するアルキル基の C-H 直接ほう素化反応 (Silica-TRIP)



【参考文献】

- 1) Kawamorita, S., Miyazaki, T., Ohmiya, H., Iwai, T. and Sawamura, M.: *J. Am. Chem. Soc.*, **133**, 19310 (2011).
- 2) Kawamorita, S., Miyazaki, T., Iwai, T., Ohmiya, H. and Sawamura, M.: *J. Am. Chem. Soc.*, **134**, 12924 (2012).

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格 (円)
NEW 197-17451	Silica-SMAP	有機合成用	1g	18,000
NEW 193-17453			5g	70,000
NEW 194-17461	Silica-TRIP	有機合成用	1g	15,000
NEW 190-17463			5g	60,000

☐²…2~10°C保存 ☐^F…-20°C保存 ☐⁸⁰…80°C保存 表示がない場合は室温保存です。
 特定 ☐¹…特定毒物 ☐²…毒物 ☐³…劇物 ☐⁴…劇物 ☐⁵…化審法第一種特定化学物質 ☐⁶…化審法第二種特定化学物質 ☐⁷…毒薬 ☐⁸…劇薬
 ☐⁹…化学兵器禁止法第一種指定物質 ☐¹⁰…化学兵器禁止法第二種指定物質 ☐¹¹…向精神薬 ☐¹²…特定麻薬向精神薬原料 ☐¹³…カルタヘナ法
 掲載内容は、2013年10月時点での情報です。上記以外の法律及び最新情報は、siyaku.com (http://www.siyaku.com/) をご参照下さい。

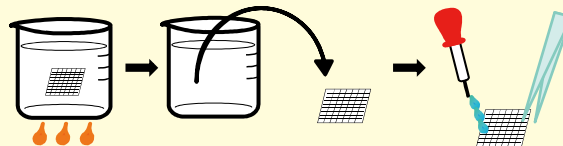
鈴木-宮浦カップリング反応などに使用可能

SAPd触媒 [Sulfur Modifies Au Supported Pd Catalyst]

本品は、硫黄修飾金にパラジウムを担持した触媒です。鈴木-宮浦カップリング反応や Buchwald-Hartwig 反応をリガンドフリー、パラジウム低漏洩量で行えます。また、繰り返し使用も可能です。

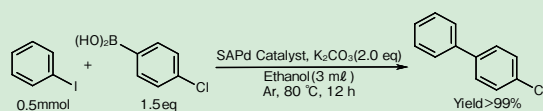
使用方法

1. SAPd触媒を反応液中へ直接入れ、反応温度まで加温する。
(基質0.5 mmol~1 mmolに対し、SAPd触媒1枚が目安です。)
2. 反応が完了したら、ピンセットなどでSAPd触媒を取り出す。
3. 非極性溶媒で軽く洗浄する。
(洗浄後、再使用が可能です。)

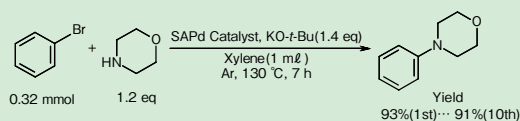


反応例

鈴木-宮浦カップリング反応¹⁾



Buchwald-Hartwig 反応²⁾



【使用上の注意】

- ・SAPd触媒を水または極性溶媒を含んだ溶液に接触させないで下さい。
- ・SAPd触媒には強い衝撃を与えないで下さい。マグネチックスターラーは使用できません。

【参考文献】

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

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

安定な SEI を形成



WEA シリーズ

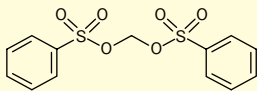
二次電池添加剤 WEA シリーズは、電解液に添加することで安定な被膜を形成し、電池特性を改善できます。

※SEI: Solid Electrolyte Interface (電極間物質)

特長

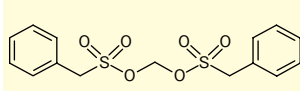
- LUMO が比較的小さい
- 少ない添加量 (0.1% 程度) で効果を発揮
- 置換基のバリエーションが豊富
- 充放電後の電極の膨れを抑制

WEA-14



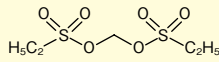
C₁₃H₁₂O₆S₂=328.36
CAS No. 1086266-03-6

WEA-17



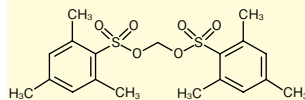
C₁₅H₁₆O₆S₂=356.41
CAS No. 1264194-57-1

WEA-18



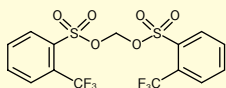
C₅H₁₂O₆S₂=232.28
CAS No. 1264194-44-6

WEA-36



C₁₉H₂₄O₆S₂=412.52
CAS No. 1264194-62-8

WEA-67



C₁₅H₁₀F₆O₆S₂=464.36
CAS No. 1264194-85-5

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格 (円)
NEW 133-17751	Methylenebis (benzenesulfonate) 【WEA-14】	電池研究用	1g 5g	15,000 49,000
NEW 130-17761	Methylenebis (phenylmethanesulfonate) 【WEA-17】	電池研究用	1g 5g	15,000 49,000
NEW 137-17771	Methylenebis (ethanesulfonate) 【WEA-18】	電池研究用	1g 5g	15,000 49,000
NEW 134-17781	Methylenebis (2,4,6-trimethylbenzenesulfonate) 【WEA-36】	電池研究用	1g 5g	15,000 49,000
NEW 131-17791	Methylenebis (2-trifluoromethylbenzenesulfonate) 【WEA-67】	電池研究用	1g 5g	15,000 49,000

関連商品

電池研究グレードの溶媒・塩をご紹介します。

溶媒

本品は、水分・各種金属含量を保証した溶媒です。

規格例

規格項目	規格値				
	Diethyl Carbonate [DEC]	Dimethyl Carbonate [DMC]	Ethylene Carbonate [EC]	Ethyl Methyl Carbonate [EMC]	Propylene Carbonate [PC]
含量(cGC)	98.0% 以上	98.0% 以上	98.0% 以上	98.0% 以上	98.0% 以上
水分	20ppm 以下	20ppm 以下	50ppm 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	5ppm 以下	5ppm 以下
Ca					
Fe	1.0ppm 以下	1.0ppm 以下	1.0ppm 以下	1.0ppm 以下	1.0ppm 以下
K					
Na					

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格 (円)
047-31921	Diethyl Carbonate [DEC]	電池研究用	100ml	3,000
049-31925			500ml	6,000
044-31931	Dimethyl Carbonate [DMC]	電池研究用	100ml	4,500
046-31935			500ml	6,200
057-08491	Ethylene Carbonate [EC]	電池研究用	100g	3,000
059-08495			500g	6,000
058-08301	Ethyl Methyl Carbonate [EMC]	電池研究用	100ml	2,500
050-08305			500ml	5,200
169-25201	Propylene Carbonate [PC]	電池研究用	100ml	2,600
161-25205			500ml	4,800

*電池研究用溶媒には製造後 24 ヶ月の使用期限があります。

電解質

本品は、水分・各種金属含量を保証したリチウム塩です。

規格例 Lithium Hexafluorophosphate [LiPF₆]

規格項目	規格値	規格項目	規格値
含量(差数法による)	99.0% 以上	Cr	2ppm 以下
水分	50ppm 以下	Cu	2ppm 以下
酸(HPF ₆ として)	0.01% 以下	Fe	2ppm 以下
塩基(LiOHとして)	0.01% 以下	K	5ppm 以下
塩化物	5ppm 以下	Mg	2ppm 以下
硫酸塩(SO ₄)	20ppm 以下	Na	5ppm 以下
硝酸塩(NO ₃)	5ppm 以下	Ni	2ppm 以下
Al	2ppm 以下	Pb	2ppm 以下
Ca	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 【LiPF ₆ 】	電池研究用	10g	4,500
127-05923			50g	8,500
123-06042	Lithium Perchlorate 【LiClO ₄ 】	電池研究用	25g	6,000
125-06041			100g	18,000
128-06031	Lithium Tetrafluoroborate 【LiBF ₄ 】	電池研究用	5g	5,500
126-06032			25g	12,000

R^{\ominus} …2~10℃保存 F^{\ominus} …-20℃保存 R^{\oplus} …80℃保存 表示がない場合は室温保存です。
 特定 毒 I…特定毒物 毒 I 毒 II…毒物 劇 I 劇 II 劇 III…劇物 化 1…化審法第一種特定化学物質 化 2…化審法第二種特定化学物質 毒 …毒薬 劇 …劇薬
 化 禁 1…化学兵器禁止法第一種指定物質 化 禁 2…化学兵器禁止法第二種指定物質 精 …向精神薬 特 …特定麻薬向精神薬原料 カ …カカアツ カ …カルタヘナ法
 掲載内容は、2013年10月時点での情報です。上記以外の法律及び最新情報は、siyaku.com (http://www.siyaku.com/) をご参照下さい。

超高活性 酸化触媒



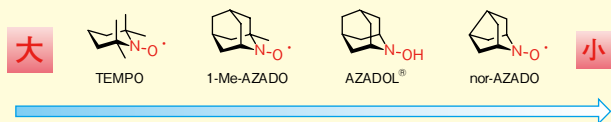
nor-AZADO

本品は、ニトロキシラジカル型の酸化触媒であり、アルコール類に対応するカルボニル化合物へ効率的に酸化します。ニトロキシラジカル型の酸化触媒で知られているTEMPOと比較して、高い2級アルコールに対しても有効です。また、アルコールの空気酸化反応も高効率で進行し、環境負荷の小さいクリーンな反応が可能です。

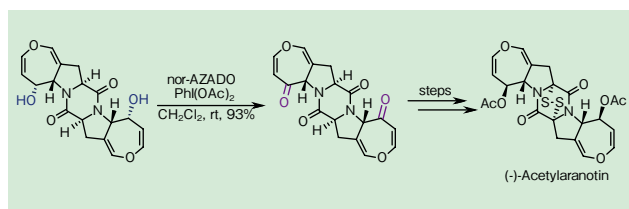
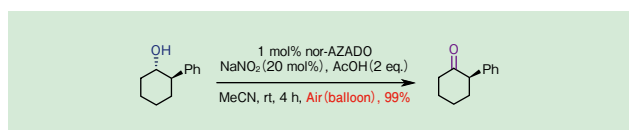
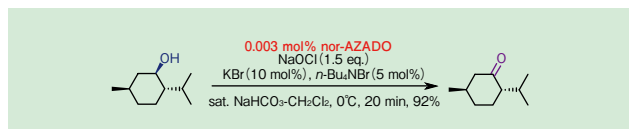
特長

- 超高活性
- 立体障害の大きな第2級アルコールの酸化にも有効
- アルコールの空気酸化反応も可能

反応点近傍の立体障害



反応例



【参考文献】

- Hayashi, M., Sasano, Y., Nagasawa, S., Shibuya, M. and Iwabuchi, Y.: *Chem. Pharm. Bull.*, **59**, 1570 (2011).
- Fujiwara, H., Kurogi, T., Okaya, S., Okano, K. and Tokuyama, H.: *Angew. Chem. Int. Ed.*, **51**, 13062 (2012).

コードNo.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
012-24981	nor-AZADO	有機合成用	100mg	12,000
018-24983	nor-AZADO	有機合成用	500mg	42,000

関連商品

コードNo.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
010-24921	AZADOL®	有機合成用	100mg	4,000
016-24923			1g	12,000
014-24924			5g	42,000
132-15261	1-Methyl-2-azaadamantane- <i>N</i> -oxyl【1-Me-AZADO】	有機合成用	100mg	8,500
138-15263			500mg	29,000

AZADOL® は日産化学工業(株)の登録商標です。

次亜塩素酸ナトリウム五水和物、PhI(OAc)₂

再酸化剤として用いる次亜塩素酸ナトリウム五水和物及びPhI(OAc)₂を追加しました。次亜塩素酸ナトリウム五水和物は高濃度で使用可能な結晶タイプです。

コードNo.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
195-17212	Sodium Hypochlorite Pentahydrate	和光一級	25g	2,300
199-17215			500g	4,500
049-32961	(Diacetoxyiodo) benzene	有機合成用	5g	3,000
047-32962			25g	7,500
045-32963			250g	40,000

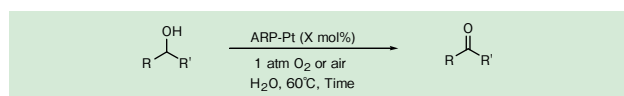
ポリマー担持型 酸化触媒



ARP白金(ARP : Amphiphilic Resin Particles)

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

反応例



Entry	Substrate	X	Time (h)	Product	Yield (%)
1		5	24		82
2			24		81
3			24		84
4			24		92
5			24		90
6 ^{a)}		10	36		79
7 ^{b)}			1		24
8		5	12		81
9		5	15		87
10 ^{a)}			20		60

a) Reaction was carried out under air. b) 1 mol equivalent of K₂CO₃ was added.

【参考文献】

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

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

Ref. 2 ~ 10°C 保存, F ~ 20°C 保存, 80 ~ 80°C 保存 表示がない場合は室温保存です。
 特定 毒物 劇物 第一種指定物質 第二種指定物質 第一種特定化学物質 第二種特定化学物質 毒薬 劇薬
 化学兵器禁止法 第一種指定物質 化学兵器禁止法 第二種指定物質 向精神薬 特定麻薬向精神薬原料
 カルタヘナ法
 掲載内容は、2013年10月時点での情報です。上記以外の法律及び最新情報は、siyaku.com (http://www.siyaku.com/) をご参照下さい。

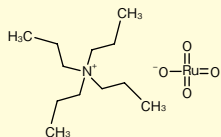
TPAP 酸化



過ルテニウム酸テトラプロピルアンモニウム [TPAP]

本品は、空気に安定で、第一級アルコールや第二級アルコールを酸化する触媒です。本反応は Ley 酸化として知られ、多くの天然物合成などに応用されています。一般に、第一級アルコールからはアルデヒドが得られますが、条件を検討することでカルボン酸まで酸化することも可能です¹⁾。

強力な酸化剤で知られる四酸化ルテニウムと比較して、アルケン、エノン、エポキシドなどの存在下でもアルコールの酸化反応が進行します。

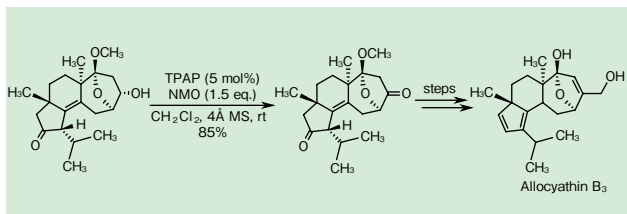
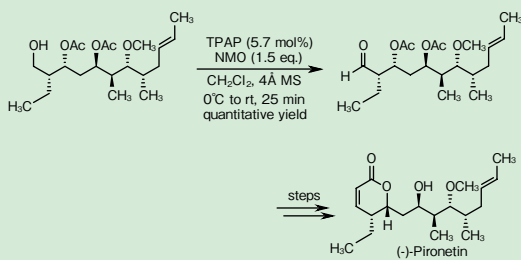


$C_{12}H_{28}NO_4Ru = 351.43$
CAS No. 114615-82-6

特長

- 第一級及び第二級アルコールを対応するカルボニル化合物に酸化

反応例^{2, 3)}



【参考文献】

- 1) Hu, T. and Panek, J. S. : *J. Org. Chem.*, **64**, 3000 (1999).
- 2) Keck, G. E., Knutson, C. E. and Wiles, S. A. : *Org. Lett.*, **3**, 707 (2001).
- 3) Ward, D. E., Gai, Y. and Qiao, Q. : *Org. Lett.*, **2**, 2125 (2000).

Ref. 2 ~ 10°C 保存 F ~ 20°C 保存 80 ~ 80°C 保存 表示がない場合は室温保存です。
 特定 毒物 劇物 第一種指定物質 第二種指定物質 第一種特定化学物質 第二種特定化学物質 毒薬 劇薬
 化学兵器禁止法 第一種指定物質 化学兵器禁止法 第二種指定物質 向精神薬 特定麻薬向精神薬原料
 掲載内容は、2013年10月時点での情報です。上記以外の法律及び最新情報は、siyaku.com (http://www.siyaku.com/) をご参照下さい。

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格 (円)
200-19531	Tetrapropylammonium Perruthenate [TPAP]	有機合成用	250mg	5,000
206-19533			1g	11,000
204-19534			5g	35,000

関連商品

コード No.	メーカーコード	品名	メーカー	容量	希望納入価格 (円)
576-45751	44-2000	Ruthenium(VIII) Oxide	Strem	10ml	22,800
326-21092	-	4-Methylmorpholine	ワコー	25g	6,500
324-21093	-	N-Oxide [NMO]	ケミカル	100g	19,000

細孔径 6nm の破砕状シリカゲル Wako Wakogel® 60N シリーズ

Wakogel® シリーズに新製品 Wakogel® 60N を追加しました。分取・精製用に最も用いられている、細孔径 6nm の破砕状シリカゲルです。保持性能が高く、大スケールでの分取精製に適しています。

特長

- 細孔径 6nm の破砕状シリカゲル
- 保持が大きく、大スケールでの分取精製に最適

シリカゲルの物性

製品名	Wakogel® 60N, 150 ~ 425µm	Wakogel® 60N, 63 ~ 212µm
形状	破砕状	
粒子径	150 ~ 425 µm	63 ~ 212 µm
細孔径	6nm	
細孔容量	0.85ml / g	
比表面積	550m ² /g	
pH	6.5 ~ 7.5	

(参考値)

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格 (円)
235-02695	Wakogel® 60N, 150~425µm	カラムクロマトグラフ用	500g	4,800
239-02693			2kg	13,500
231-02697			10kg	52,000
239-02698			25kg	照会
238-02705	Wakogel® 60N, 63~212µm	カラムクロマトグラフ用	500g	4,600
232-02703			2kg	13,500
234-02707			10kg	38,000
232-02708			25kg	照会

酸性・塩基性化合物の選択的抽出に Wako

Presep® RPP- イオン交換カラム

Presep® RPP- イオン交換カラムは、ジビニルベンゼン-メタクリレート系ポリマーにイオン交換基を導入した固相抽出用の前処理カラムです。逆相モードとイオン交換モードの両機能を持ち、酸性、塩基性化合物の選択的抽出に適しています。



この度、陽イオン交換基（スルホン酸基）を導入した、Presep® RPP-SCX を新たに追加しました。塩基性化合物を選択的に抽出します。

ラインアップ

品名	特性	官能基	用途
Presep® RPP-SAX	逆相-陰イオン交換	第四級アンモニウム基	酸性化合物の選択的抽出
Presep® RPP-SCX	逆相-陽イオン交換	スルホン酸基	塩基性化合物の選択的抽出
Presep® RPP-WAX	逆相-弱陰イオン交換	第三級アンモニウム基	強酸性化合物の選択的抽出
Presep® RPP-WCX	逆相-弱陽イオン交換	カルボキシル基	強塩基性化合物の選択的抽出

用途

- 酸性・塩基性化合物の選択的抽出
- 生体試料（尿・血液サンプル）、環境水や食品試料中からの抽出

分離条件検討例

手順	RPP-SAX	RPP-WCX	RPP-SCX	RPP-WAX
1. コンディショニング	メタノール ⇒ 水			
2. サンプルロード	溶媒：りん酸緩衝液 (pH 7.0) (※抽出目的に適するpHに調製)			
3. 洗浄	水			
4. 脱離1	メタノール			
5. 脱離2	2~5% 酸含有メタノール	2~5% アンモニア含有メタノール		
(最終溶出物)	酸性化合物	強塩基性化合物	塩基性化合物	強酸性化合物

データ

Presep® RPP-SCX による回収率の検討 固相抽出条件

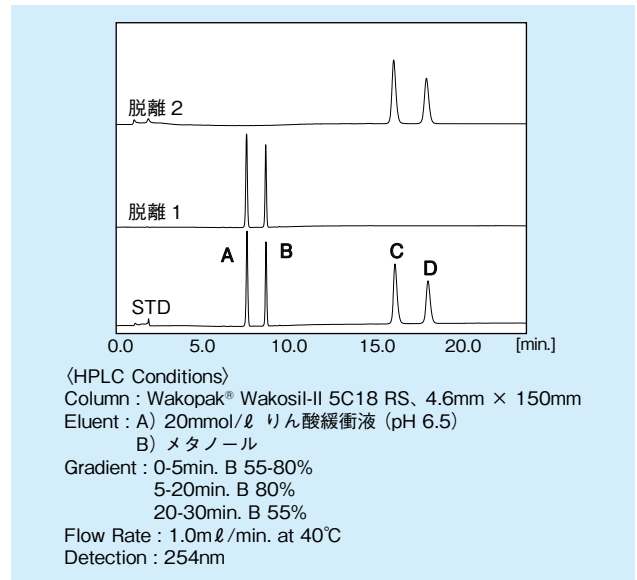
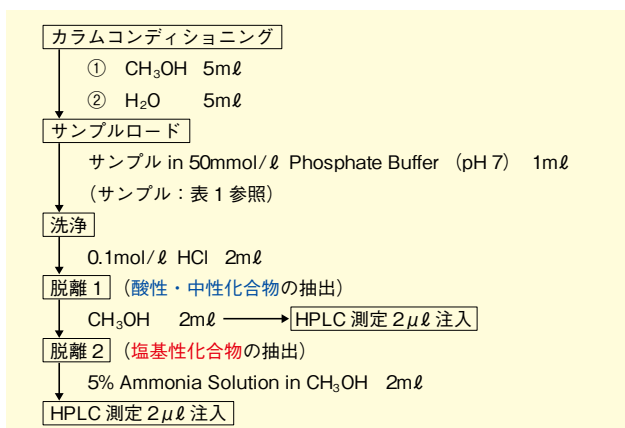


表1. 標準液の回収率

化合物	標準添加量 (μg/Column)	回収率 (%)
A ブレドニゾロン	200	101
B デキサメタゾン	200	101
C イミプラチン塩酸塩	400	100
D アミトリプチリン塩酸塩	400	99

赤字：塩基性化合物

コードNo.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
297-33301	Presep® RPP-SAX (60mg/3ml)	試料前処理用	10本×10	45,000
291-34921	Presep® RPP-SCX (60mg/3ml)	試料前処理用	10本×10	45,000
291-33941	Presep® RPP-WAX (60mg/3ml)	試料前処理用	10本×10	45,000
292-34831	Presep® RPP-WCX (60mg/3ml)	試料前処理用	10本×10	45,000

関連商品

Presep® RPP (逆相モード) Presep® イオン交換タイプ

コードNo.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
297-41851	Presep®-C RPP (Short) (190mg)	試料前処理用	10個×5	39,000
293-41951	Presep®-C RPP (Long) (360mg)	試料前処理用	10個×3	30,500
294-36851	Presep® RPP (60mg/3ml)	試料前処理用	10個×5	27,000
290-36951	Presep® RPP (200mg/6ml)	試料前処理用	10個×5	36,000
290-37051	Presep® RPP (500mg/6ml)	試料前処理用	10個×5	39,000
292-61701	Presep® DEA (250mg/6ml) ※弱塩基性陰イオン交換	試料前処理用	10個×5	35,000
296-61601	Presep® QA (250mg/6ml) ※強塩基性陰イオン交換	試料前処理用	10個×5	36,000
298-61801	Presep® CM (250mg/6ml) ※弱酸性陽イオン交換	試料前処理用	10個×5	36,000
294-61901	Presep® S (250mg/6ml) ※強酸性陽イオン交換	試料前処理用	10個×5	36,000

貯蔵：2~10℃保存 F：-20℃保存 80：80℃保存 表示がない場合は室温保存です。
 特定 毒1…特定毒物 毒2…毒物 劇1…劇物 劇2…劇物 毒1…化審法第一種特定化学物質 毒2…化審法第二種特定化学物質 毒3…毒薬 毒4…劇薬
 化禁1…化学兵器禁止法第一種指定物質 化禁2…化学兵器禁止法第二種指定物質 毒5…向精神薬 毒6…特定麻薬向精神薬原料 カルタヘナ…カルタヘナ法
 掲載内容は、2013年10月時点での情報です。上記以外の法律及び最新情報は、siyaku.com (http://www.siyaku.com/) をご参照下さい。

ラインアップ充実!! HPLC/UHPLC 用高耐久性カラム

Wakopak[®] Ultra C18 シリーズ

Wakopak[®] Ultra C18 は、充てん剤表面処理技術を改良し、残存シラノール基を極限まで減少させた ODS カラムです。他の Wakopak[®] C18 シリーズでは困難であった、pH 9 以上の塩基性溶離液でも、高い耐久性を有しています。

アプリケーションデータについては、<http://www.wako-chem.co.jp/siyaku/product/analysis/UHPLC/index.htm> をご参照下さい。



HPLC用カラム

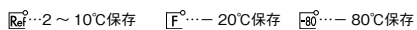
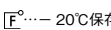
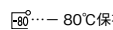















Wakopak[®] Ultra C18-5 (粒子径5 μ m)

コード No.		内径 [mm]	長さ [mm]	容量	希望納入価格 (円)	
デュボントタイプ	ウォーターズタイプ					
235-63691*		2.0	50	1本	42,000	
238-63701*			100	1本	47,000	
231-02631	237-02633		150	1本	52,000	
235-63711*			250	1本	62,000	
232-63721*		3.0	50	1本	42,000	
239-63731*			100	1本	47,000	
236-63741*			150	1本	52,000	
233-63751*			250	1本	62,000	
	238-02641	4.6	10	1本	25,000	
	236-63763*		50	1本	38,000	
	233-63773*		100	1本	43,000	
	235-02651		150	1本	48,000	
	232-02661	10	250	1本	60,000	
	230-63783*		20	50	1本	180,000
	237-63793*			150	1本	120,000
	230-63803*			250	1本	240,000
	237-63813*	250		1本	300,000	

Wakopak[®] Ultra C18-3 (粒子径3 μ m)

コード No.		内径 [mm]	長さ [mm]	容量	希望納入価格 (円)
デュボントタイプ	ウォーターズタイプ				
238-63561	234-63563	2.0	50	1本	45,000
235-63571	231-63573		75	1本	48,000
232-63581	238-63583		100	1本	50,000
239-63591	235-63593		150	1本	55,000
238-63821*		3.0	250	1本	65,000
235-63831*			50	1本	45,000
238-63681*			100	1本	50,000
232-63841*			150	1本	55,000
239-63851*		4.6	250	1本	65,000
	232-63863*		50	1本	42,000
	238-63603		75	1本	46,000
	239-63873*		100	1本	48,000
	235-63613	250	150	1本	53,000
	236-63883*		250	1本	63,000

※ 受注生産品


 2~10℃保存
 
 -20℃保存
 
 80℃保存
 表示がない場合は室温保存です。
 特定  I...特定毒物
  I  II...毒物
  I  II  III...劇物
  I...化審法 第一種特定化学物質
  II...化審法 第二種特定化学物質
 ...毒薬
 ...劇薬
...化学兵器禁止法 第一種指定物質
...化学兵器禁止法 第二種指定物質
...向精神薬
...特定麻薬向精神薬原料
...カルタヘナ法
 掲載内容は、2013年10月時点での情報です。上記以外の法律及び最新情報は、siyaku.com (<http://www.siyaku.com/>) をご参照下さい。

UHPLC用カラム

Wakopak[®] Ultra C18-2 (粒子径2 μ m)

コード No.	内径 [mm]	長さ [mm]	容量	希望納入価格 (円)
232-63483	2.1	30	1本	58,000
239-63493		50	1本	58,000
232-63503		75	1本	60,000
239-63513		100	1本	60,000
237-63673	3.0	150	1本	75,000
236-63523		30	1本	59,000
233-63533		50	1本	59,000
230-63543		75	1本	65,000
237-63553		100	1本	65,000

ビタミン B₁・B₂ 定量用



酸性ホスファターゼ

本品は、黄麹菌 (*Aspergillus oryzae*) が産生する酵素であり、多種の酵素を含有しています。ビタミン B₁ や B₂ の定量において、高いホスファターゼ活性を利用し、結合型ビタミンを遊離型へ分解するために使用頂くことができます。

お知らせ

本品は、従来ビタミン B₁・B₂ 定量に使用されておりましたタカジアスターゼ U と同一酵素であり、同様に使用頂くことができます。

- 別名：タカジアスターゼ U
- 起源： *Aspergillus oryzae*
- 外観：わずかにうすい黄色～褐色、粉末
- 力価：100 単位/g 以上
- 力価の定義：pH 3.5、40℃において、 β -グリセロリン酸二ナトリウム溶液に作用して30分間に1mgのりんを遊離する酵素量を1単位とする。

使用例

A. 酵素溶液の調製

本品約1gを100mℓの精製水または緩衝液に用時溶解し、pHを4.5付近に調製して、冷所に暫時放置後、ろ過または遠心分離し、その上澄液を使用する。

B. 検体との反応

検体をビタミン B₁ もしくは B₂ 含量が約10 μ gとなるように抽出、調製し、この検体が、乾燥酵母や植物組織(大豆など)の抽出液の場合は、本品の1%溶液0.5~1mℓを加え、40℃で、約5時間作用させる。

動物組織(豚肉、豚肝など)のホモジネートの場合は、1%溶液約10mℓを加え、40℃で、約10時間作用させる。

上記は一般的な使用例です。検体の種類及び、結合型ビタミン B₁ もしくは B₂ 含有量により異なりますので、必要に応じて、条件の検討を行って下さい。

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格 (円)
016-24901	Acid Phosphatase 	ビタミン B ₁ ・B ₂ 定量用	10g	12,000
012-24903			50g	45,000

品目追加



食品分析用標準品

食品などの機能性成分の各種標準品を取り揃えています。品目は順次追加しております。

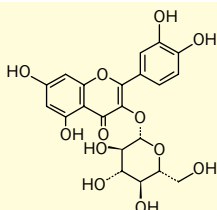
■ イソクエルシトリン標準品

化学名：2-(3,4-Dihydroxyphenyl)-3-(β-D-glucopyranosyloxy)-5,7-dihydroxy-4*H*-1-benzopyran-4-one

含量 (HPLC)：97.0% 以上

外 観：黄色の粉末

備 考：たまねぎ、そばなどに含まれているエルセチン配糖体



$C_{21}H_{20}O_{12}$ = 464.38
CAS No. 482-35-9

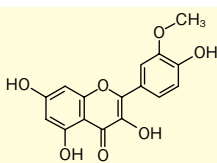
■ イソラムネチン標準品

化学名：3,4',5,7-Tetrahydroxy-3'-methoxyflavone

含量 (HPLC)：98.0% 以上

外 観：黄色の粉末

備 考：いちじくの葉やかぶなどのアブラナ科植物の葉に含まれているクエルセチンの3-メチル化体



$C_{16}H_{12}O_7$ = 316.26
CAS No. 480-19-3

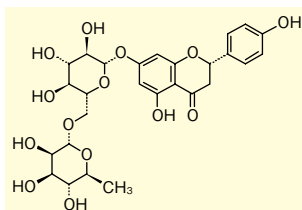
■ ナリルチン標準品

化学名：7-[[6-O-(6-Deoxy-α-L-mannopyranosyl)-β-D-glucopyranosyl]oxy]-2,3-dihydro-5-hydroxy-2-(4-hydroxyphenyl)-4*H*-1-benzopyran-4-one

含量 (HPLC)：98.0% 以上

外 観：白色の粉末

備 考：みかんなどの柑橘類に含まれているフラボノイド成分



$C_{27}H_{32}O_{14}$ = 580.53
CAS No. 14259-46-2

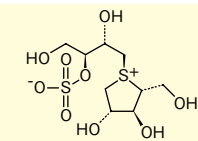
■ サラシノール

化学名：1,4-Dideoxy-1,4-[(2*S*,3*S*)-2,4-dihydroxy-3-(sulfoxy)butyl]episulfoniumlidene-D-arabinitol Inner Salt

含量 (HPLC)：90.9% (初回生産ロット実測値)

外 観：薄膜

備 考：サラシアに含まれる成分。α-グルコシダーゼ阻害活性あり



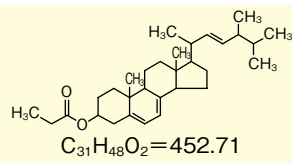
$C_9H_{18}O_9S_2$ = 334.36
CAS No. 200399-47-9

■ プロピオン酸エルゴステロール

含量 (HPLC)：98.0% 以上

外 観：白色～ほとんど白色、結晶～結晶性粉末

備 考：ビタミン E のプロピオン酸塩



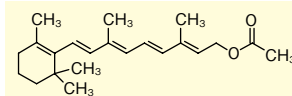
$C_{31}H_{48}O_2$ = 452.71

■ 酢酸レチノール

含量 (HPLC)：95.0% 以上

外 観：わずかにうすい黄色～黄赤色、結晶性粉末～粉末

備 考：ビタミン A の酢酸塩



$C_{22}H_{32}O_2$ = 328.49
CAS No. 127-47-9

コード No.	品 名	規格	容量	希望納入価格 (円)
099-06711	Isoquercitrin Standard	Ref	食品分析用 20mg	23,000
096-06721	Isorhamnetin Standard	Ref	食品分析用 10mg	25,000
141-09301	Narirutin Standard	Ref	食品分析用 10mg	30,000
196-16821	Salacinol	Ref	食品分析用 1mg	83,000
052-08441	Ergosterol Propionate	Ref	ビタミンE定量用 1g	26,000
184-02891	Retinol Acetate	Ref	ビタミンA定量用 1g	15,000

品目追加



タール色素試験用標準品

タール色素試験用の各種標準品を取り揃えています。タール色素は、食品添加物などとして使用されている色素です。品目は順次追加しております。

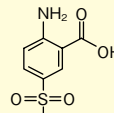
■ 2-アミノ-5-スルホ安息香酸標準品

別 名：5-Sulfoanthranilic Acid

含量 (HPLC)：95.0% 以上

外 観：白色～うすい赤黄色、結晶～粉末または塊

備 考：食品添加物 食用青色 2 号 (B2) に含まれるおそれのある不純物



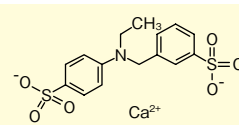
$C_7H_7NO_5S$ = 217.20
CAS No. 3577-63-7

■ 3-[*N*-エチル-*N*-(4-スルホフェニル)アミノ]メチルベンゼンスルホン酸カルシウム

含量 (HPLC)：60.0% 以上

外 観：白色～うすい赤黄色、結晶性粉末～粉末

備 考：食品添加物 食用青色 1 号 (B1)、食用緑色 1 号 (G1) に含まれるおそれのある不純物



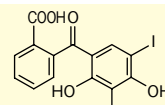
$C_{15}H_{15}CaNO_6S_2$ = 409.49

■ 2-(2,4-ジヒドロキシ-3,5-ジオードベンゾイル)安息香酸標準品

含量 (HPLC)：95.0% 以上

外 観：わずかにうすい黄色～黄褐色、結晶性粉末～粉末

備 考：食品添加物 食用赤色 3 号 (R3) に含まれるおそれのある不純物



$C_{14}H_8I_2O_5$ = 510.02
CAS No. 3480-21-5

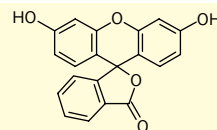
■ フルオレセイン標準品

化学名：2-(6-Hydroxy-3-oxo-(3*H*)-xanthen-9-yl)benzoic Acid

含量 (HPLC)：95.0% 以上

外 観：黄赤色～赤褐色、粉末

備 考：食品添加物 食用赤色 3 号 (R3) に含まれるおそれのある不純物



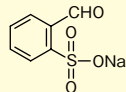
$C_{20}H_{12}O_5$ = 332.31
CAS No. 2321-07-5

Ref... 2 ~ 10°C 保存 F... 20°C 保存 S... 80°C 保存 表示がない場合は室温保存です。
 特定 毒物 毒物 劇物 第一種特定化学物質 第二種特定化学物質 毒薬 劇薬
 [化保]... 化学兵器禁止法 第一種指定物質 [化保2]... 化学兵器禁止法 第二種指定物質 (向) 精神薬 特定麻薬向精神薬原料
 カルタナ... カルタヘナ法
 掲載内容は、2013年10月時点での情報です。上記以外の法律及び最新情報は、siyaku.com (http://www.siyaku.com/) をご参照下さい。

[次頁に続く]

■ 2-ホルミルベンゼンスルホン酸ナトリウム標準品

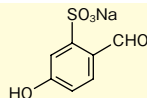
含量 (HPLC) : 95.0% 以上
 外 観 : 白色~うすい褐色、結晶~粉末または塊
 備 考 : 食品添加物 食用青色 1号 (B1)、食用緑色 1号 (G1) に含まれるおそれのある不純物



$C_7H_5NaO_4S=208.17$
 CAS No. 1008-72-6

■ 2-ホルミル-5-ヒドロキシベンゼンスルホン酸ナトリウム標準品

含量 (HPLC) : 95.0% 以上
 外 観 : 白色~うすい褐色、結晶性粉末~粉末
 備 考 : 食品添加物 食用緑色 1号 (G1) に含まれるおそれのある不純物

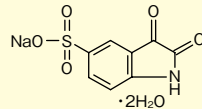


$C_7H_5NaO_5S=224.17$
 CAS No. 119557-97-0

■ 2,3-ジヒドロ-2,3-ジオキソ-1*H*-インドール-5-スルホン酸ナトリウム二水和物標準品

別 名 : Sodium Isatin-5-sulfonate Dihydrate

含量 (HPLC) : 95.0% 以上
 外 観 : 赤黄色~赤褐色、結晶~粉末
 備 考 : 食品添加物 食用青色 2号 (B2) に含まれるおそれのある不純物



$C_8H_4NNaO_5S \cdot 2H_2O=285.21$
 CAS No. 207399-16-4

コード No.	品 名	規格	容量	希望納入価格(円)
013-24651	2-Amino-5-sulfobenzoic Acid Standard	食品添加物試験用	100mg	12,000
031-23071	Calcium 3-[<i>N</i> -Ethyl- <i>N</i> -(4-sulphophenyl)amino]methylbenzenesulfonate	食品添加物試験用	100mg	18,000
043-32981	2-(2,4-Dihydroxy-3,5-diiodobenzoyl)benzoic Acid Standard	食品添加物試験用	100mg	18,000
065-06151	Fluorescein Standard	食品添加物試験用	100mg	9,000
196-17161	Sodium 2-Formylbenzenesulfonate Standard	食品添加物試験用	100mg	10,000
191-17231	Sodium 2-Formyl-5-hydroxybenzenesulfonate Standard	食品添加物試験用	100mg	12,000
199-17151	Sodium 2,3-Dihydro-2,3-dioxo-1 <i>H</i> -indole-5-sulfonate Dihydrate Standard	食品添加物試験用	100mg	12,000

品目追加

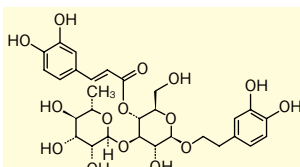
生薬試験用標準品

局方規格の生薬試験用標準品 80 品目、自主規格の高純度生薬試験用標準品 50 品目、計 130 品目を取り揃えています。品目は順次追加しております。当社の生薬試験用標準品を網羅した生薬ガイドブックを用意しております。ご要望の方は、当社営業または代理店へお問合せ下さい。

■ アクテオシド標準品 (ベルバスコシド)

化学名 : 2-(3,4-Dihydroxyphenyl)ethyl-3-*O*-(6-deoxy- α -L-mannopyranosyl)-4-[3-(3,4-dihydroxyphenyl)-2-propenoate]- β -D-glucopyranoside

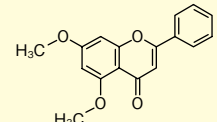
含量 (HPLC) : 98.0% 以上
 外 観 : 白色~わずかにうすい黄色、粉末
 備 考 : カンカニクジュヨウ (管花肉従蓉)、ニクジュヨウ (肉従蓉) の成分



$C_{29}H_{36}O_{15}=624.59$
 CAS No. 61276-17-3

■ 5,7-ジメトキシフラボン標準品

別 名 : Chrysin Dimethyl Ether
 含量 (HPLC) : 98.0% 以上
 外 観 : ごくうすい黄色~黄色、粉末
 備 考 : 黒ショウガ、黒ウコンに含まれている成分

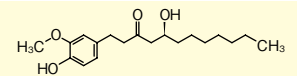


$C_{17}H_{14}O_4=282.29$
 CAS No. 21392-57-4

■ [8]-ギンゲロール標準品

化学名 : 5-Hydroxy-1-(4-hydroxy-3-methoxyphenyl)-3-dodecanone

含量 (HPLC) : 98.0% 以上
 外 観 : 白色~黄色、結晶~粉末または塊
 備 考 : ショウキョウ (生姜) に含まれている成分

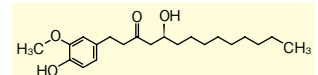


$C_{19}H_{30}O_4=322.44$
 CAS No. 23513-08-8

■ [10]-ギンゲロール標準品

化学名 : 5-Hydroxy-1-(4-hydroxy-3-methoxyphenyl)-3-tetradecanone

含量 (HPLC) : 98.0% 以上
 外 観 : 白色~黄色、結晶~粉末または塊
 備 考 : ショウキョウ (生姜) に含まれている成分

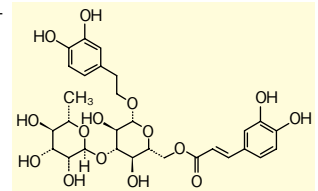


$C_{21}H_{34}O_4=350.49$
 CAS No. 23513-15-7

■ イソアクテオシド標準品

化学名 : 2-(3,4-Dihydroxyphenyl)ethyl-3-*O*-(6-deoxy- α -L-mannopyranosyl)-6-[3-(3,4-dihydroxyphenyl)-2-propenoate]- β -D-glucopyranoside

含量 (HPLC) : 98.0% 以上
 外 観 : 白色~ごくうすい赤黄色、結晶性粉末~粉末
 備 考 : カンカニクジュヨウ (管花肉従蓉)、ニクジュヨウ (肉従蓉) の成分

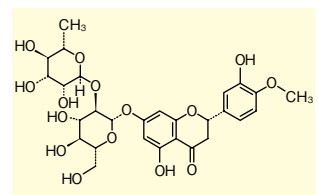


$C_{29}H_{36}O_{15}=624.59$
 CAS No. 61303-13-7

■ ネオヘスペリジン標準品

化学名 : (2*S*)-7-[[2-*O*-(6-deoxy- α -L-mannopyranosyl)- β -D-glucopyranosyl]oxy]-2,3-dihydro-5-hydroxy-2-(3-hydroxy-4-methoxyphenyl)-4*H*-1-benzopyran-4-one

含量 (HPLC) : 98.0% 以上
 外 観 : 白色~わずかにうすい褐色、粉末
 備 考 : キジツ (枳実) に含まれている成分



$C_{28}H_{34}O_{15}=610.56$
 CAS No. 13241-33-3

コード No.	品 名	規格	容量	希望納入価格(円)
013-24531	Acteoside Standard (Verbascoside)	生薬試験用	10mg	25,000
040-32991	5,7-Dimethoxyflavone Standard	生薬試験用	20mg	30,000
079-06231	[8]-Gingerol Standard	生薬試験用	20mg	65,000
072-06221	[10]-Gingerol Standard	生薬試験用	20mg	62,000
095-06671	Isoacteoside Standard (Isoverbascoside)	生薬試験用	10mg	42,000
142-09191	Neohesperidin Standard	生薬試験用	10mg	16,000

...2~10°C保存 ...-20°C保存 ...-80°C保存 表示がない場合は室温保存です。
 特定 ...特定毒物 ...毒物 ...劇物 ...劇物 ...化審法第一種特定化学物質 ...化審法第二種特定化学物質 ...毒薬 ...劇薬
...化学兵器禁止法第一種指定物質 ...化学兵器禁止法第二種指定物質 ...向精神薬 ...特定麻薬向精神薬原料
 掲載内容は、2013年10月時点での情報です。上記以外の法律及び最新情報は、siyaku.com (http://www.siyaku.com/) をご参照下さい。

品目追加



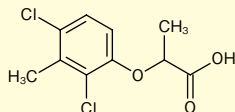
ポジティブリスト関連標準品

ポジティブリスト関連の残留農薬試験用標準品及び HPLC 用動物用医薬品標準品を取り揃えています。品目は順次追加しております。

農薬標準品

クロメプロップ代謝産物 B 標準品

化学名：2-(2,4-Dichloro-*m*-tolylxy) propionic Acid
 含量 (qNMR)：98.0% 以上
 外観：白色、結晶性粉末～粉末

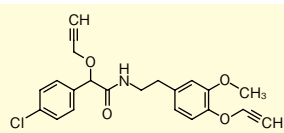


C₁₀H₁₀Cl₂O₃=249.09
 CAS No. 84496-85-5

マンジプロバミド標準品

化学名：(RS)-2-(4-Chlorophenyl)-N-[3-methoxy-4-(prop-2-ynyloxy)phenethyl]-2-(prop-2-ynyloxy)acetamide

別名：Mandy
 含量 (qNMR)：98.0% 以上
 外観：白色～わずかにうすい黄褐色
 溶解性：水 4.2mg/ℓ (25℃)。*n*-ヘキサン 0.042、*n*-オクタノール 4.8、トルエン 29、メタノール 66、酢酸エチル 120、アセトン 300、ジクロロメタン 400 (g/ℓ, 25℃)

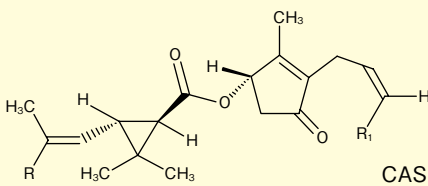


C₂₃H₂₂ClNO₄=411.88
 CAS No. 374726-62-2

ピレトリン標準品

別名：パイベニカ
 含量 (cGC)：95.0% 以上 (ピレトリンI + ピレトリンII + シネリンI + シネリンII + ジャスマolinI + ジャスマolinII)

外観：黄色～褐色、澄明の液体
 備考：殺虫剤、ダニ駆除剤

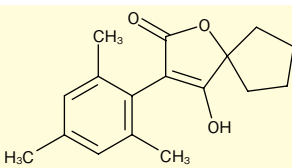


CAS No. 8003-34-7

	R	R ₁	FW	CAS
Pyrethrin I	-CH ₃	-CH=CH ₂	C ₂₂ H ₂₈ O ₅ =328.45	121-21-1
Pyrethrin II	-COOCH ₃	-CH=CH ₂	C ₂₂ H ₂₈ O ₅ =372.45	121-29-9
Cinerin I	-CH ₃	-CH ₃	C ₂₀ H ₂₈ O ₅ =316.43	25402-06-6
Cinerin II	-COOCH ₃	-CH ₃	C ₂₁ H ₂₈ O ₅ =360.44	121-20-0
Jasmolin I	-CH ₃	-CH ₂ CH ₃	C ₂₁ H ₃₀ O ₅ =330.46	4466-14-2
Jasmolin II	-COOCH ₃	-CH ₂ CH ₃	C ₂₂ H ₃₀ O ₅ =374.47	1172-63-0

スピロメシフェン代謝産物 M1 標準品

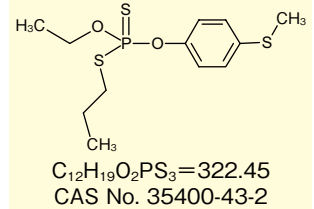
化学名：4-Hydroxyl-3-mesityl-1-oxaspiro [4,4]non-3-en-2-one
 含量 (qNMR)：98.0% 以上
 外観：白色、結晶性粉末～粉末



C₁₇H₂₀O₃=272.34
 CAS No. 148476-30-6

スルプロホス標準品

化学名：O-Ethyl O-4-(Methylthio)phenyl S-Propyl Phosphorodithioate
 別名：Bolstar
 含量 (qNMR)：98.0% 以上
 外観：無色～黄色、澄明の液体
 備考：殺虫剤



C₁₂H₁₉O₂PS₃=322.45
 CAS No. 35400-43-2

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格 (円)
037-23051	Clomeprop Metabolite B Standard	残留農薬試験用	100mg	22,000
135-17831	Mandipropamid Standard	残留農薬試験用	100mg	30,000
160-25971	Pyrethrins Standard	残留農薬試験用	100mg	9,000
192-17261	Spiromesifen Metabolite M1 Standard	残留農薬試験用	100mg	45,000
193-16951	Sulprofos Standard	残留農薬試験用	100mg	12,000

動物用医薬品混合標準液

ポジティブリスト制度導入により「食品は、抗生物質又は化学的合成品たる抗菌性物質を含有してはならない」とされ、食品中に残留する動物用医薬品に関してさまざまな分析が行われています。

この度、系統ごとに組合せた、動物用医薬品混合標準液を発売しました。動物用医薬品の一斉分析にぜひご活用下さい。

混合成分

動物用医薬品混合標準液 (キノロン剤) (各 20μg/ml^{*1})

エンロフロキサシン	シプロフロキサシン	ピロミド酸
オキシリニック酸	ジフロキサシン	フルメキン
オフロキサシン	ダノフロキサシン	マルボフロキサシン
オルビフロキサシン	ナリジクス酸	
サラフロキサシン	ノルフロキサシン	

※1 メタノール：DMF 溶液 (89：11)

動物用医薬品混合標準液 (サルファ剤 + 葉酸代謝拮抗剤) (各 20μg/ml^{*2})

オルメトプリム	スルファチアゾール	スルファトキシジアジン
ジアベリジン	スルファドキシニ	スルファトキシピリダジン
スルファエトキシピリダジン	スルファトロキサゾール	スルファメラジン
スルファキノキサリン	スルファニトラン	スルファモノトキシ
スルファクロピリダジン	スルファニルアミド	スルファイソキサゾール
スルファジアジン	スルファピリジン	スルファイソゾール
スルファジミジン	スルファプロモメタジン	スルファイソミジン
スルファジメトキシ	スルファベンズアミド	トメトプリム
スルファセタミド	スルファトキサゾール	ピリメタミン

※2 アセトニトリル：DMF 溶液 (9：1)

動物用医薬品混合標準液 (色素剤) (各 20μg/ml メタノール溶液)

クリスタルバイオレット	ブリリアントグリーン	メチレンブルー
-------------	------------	---------

動物用医薬品混合標準液 (マクロライド) (各 20μg/ml アセトニトリル溶液)

エリスロマイシン	チアムリン	ロイコマイシン A ₅
スピラマイシンI	チルミコシン	
タイロシン	ネオスピラマイシンI	

☐…2～10℃保存 ☐…20℃保存 ☐…80℃保存 表示がない場合は室温保存です。

特定 ☐…特定毒物 ☐…毒物 ☐…劇物 ☐…化審法第一種特定化学物質 ☐…化審法第二種特定化学物質 ☐…毒薬 ☐…劇薬

☐…化学兵器禁止法第一種指定物質 ☐…化学兵器禁止法第二種指定物質 ☐…向精神薬 ☐…特定麻薬向精神薬原料 ☐…カクタナ…カルタヘナ法

掲載内容は、2013年10月時点での情報です。上記以外の法律及び最新情報は、siyaku.com (http://www.siyaku.com/) をご参照下さい。

[次頁に続く]

動物用医薬品混合標準液（ホルモン剤）（各 20 μ g/ml アセトニトリル溶液）

クロステポル α -トレンボロン プレドニゾロン
ゼラノール β -トレンボロン メチルプレドニゾロン

コードNo.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
NEW 223-02053	Veterinary Drug Mixture Standard Solution (Quinolone) (each 20 μ g/ml) F°	高速液体クロマトグラフ用	1ml \times 5A	20,000
NEW 227-02051	Veterinary Drug Mixture Standard Solution (Sulfonamide+Antifolate) (each 20 μ g/ml) F°	高速液体クロマトグラフ用	1ml	7,000
224-02083	Veterinary Drug Mixture Standard Solution (Dye) (each 20 μ g/ml)	高速液体クロマトグラフ用	1ml \times 5A	22,000
228-02081	Veterinary Drug Mixture Standard Solution (Macrolide) (each 20 μ g/ml Acetonitrile Solution) F°	高速液体クロマトグラフ用	1ml	7,000
NEW 224-02103	Veterinary Drug Mixture Standard Solution (Methanol Solution) F°	高速液体クロマトグラフ用	1ml \times 5A	20,000
NEW 228-02101	Veterinary Drug Mixture Standard Solution (Acetonitrile Solution) F°	高速液体クロマトグラフ用	1ml	8,000
NEW 221-02093	Veterinary Drug Mixture Standard Solution (Hormone) (each 20 μ g/ml Acetonitrile Solution) F°	高速液体クロマトグラフ用	1ml \times 5A	35,000
NEW 225-02091	Veterinary Drug Mixture Standard Solution (Hormone) (each 20 μ g/ml Acetonitrile Solution) F°	高速液体クロマトグラフ用	1ml	12,000
224-02201	Veterinary Drug Mixture Standard Solution (Hormone) (each 20 μ g/ml Acetonitrile Solution) F°	高速液体クロマトグラフ用	1ml \times 5A	35,000
220-02203	Veterinary Drug Mixture Standard Solution (Hormone) (each 20 μ g/ml Acetonitrile Solution) F°	高速液体クロマトグラフ用	1ml	12,000

その他のポジティブリスト関連品目は下記よりご参照下さい。

和光純薬ホームページ→製品情報→分析・環境→食品分析→01. 残留農薬・動物用医薬品（ポジティブリスト制度）

URL : http://www.wako-chem.co.jp/siyaku/info/env/pdf/positivelist_1_1.pdf

昆虫細胞培養用液体培地



PSFM-J1 培地ワコー, 液体

本品は、無血清培地のため、血清ロットによる生物活性の変動やウイルス汚染の心配がありません。また、High Five(H5) 細胞培養において、L-グルタミンの添加は必要ありません。

特長

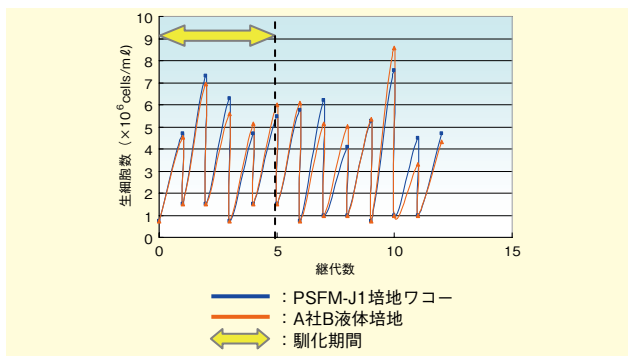
- Sf9細胞やH5細胞でタンパク質発現良好
- ロット間差が少ない
- L-グルタミンなどの添加剤不要



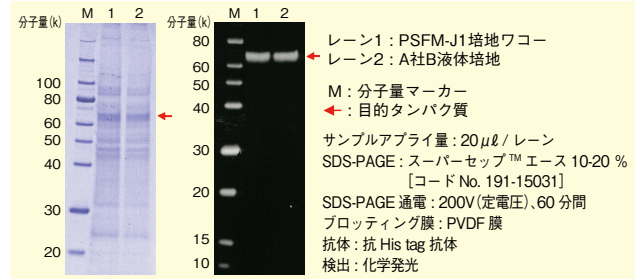
データ

Sf9細胞

〈細胞増殖性〉

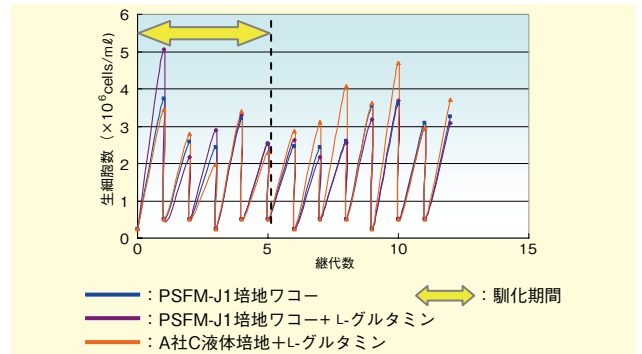


〈タンパク質発現試験〉

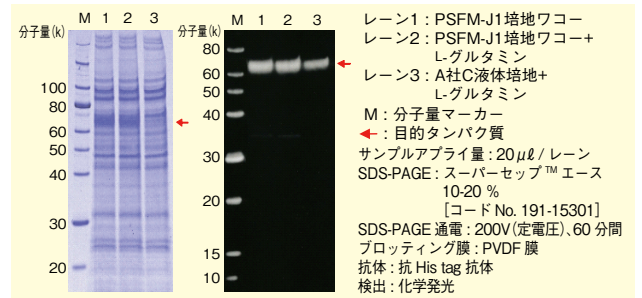


H5細胞

〈細胞増殖性〉



〈タンパク質発現試験〉



〔培地切換えのご注意〕

- 1) 現在の培地から切り換える時、培地の馴化を行って下さい。
例) 本品を現在の培地に対して 10% → 30% → 50% → 70% → 90% → 100% のように、徐々に比率を上げて、ご使用下さい。
- 2) H5細胞をご利用の際、L-グルタミンの添加は必要ありません。

コードNo.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
NEW 160-25851	PSFM-J1 Medium Wako, Liquid R°	細胞培養用	1 ℓ	6,800

関連商品

コードNo.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
034-22961	Cholesterol, Semi-synthetic R°	細胞培養用	5g	14,000
032-22962			25g	54,000
160-25231	Polyoxyethylene Ployoxypropylene Glycol (160E.O.) (30P.O.)	生化学用	100g	5,000
162-25235			500g	13,000

R°...2~10℃保存 F°...-20℃保存 S°...80℃保存 表示がない場合は室温保存です。
 特定毒物...特定毒物 劇毒...劇毒 劇II...劇II 劇III...劇III 劇IV...劇IV 劇V...劇V 劇VI...劇VI 劇VII...劇VII 劇VIII...劇VIII 劇IX...劇IX 劇X...劇X
 化学兵器禁止法 第一種指定物質 化学兵器禁止法 第二種指定物質 化学兵器禁止法 第三種指定物質 化学兵器禁止法 第四種指定物質 化学兵器禁止法 第五種指定物質
 第一種指定物質 第二種指定物質 第三種指定物質 第四種指定物質 第五種指定物質 第六種指定物質 第七種指定物質 第八種指定物質 第九種指定物質 第十種指定物質
 掲載内容は、2013年10月時点での情報です。上記以外の法律及び最新情報は、siyaku.com (<http://www.siyaku.com/>) をご参照下さい。

細胞分散に ディスペーゼ®

オエノグループ
合同酒精株式会社

本品は、ペプチド鎖の中性、非極性アミノ酸のN末端側を切断する金属プロテアーゼです。組織から上皮細胞をシート状に剥離させることができ、古くから初代培養のための細胞分離及び分散に利用され、近年では再生医療の分野でも応用されています。この度、動物由来原料不使用の製品としてリニューアルしました。

特長

- *Paenibacillus sp.* (旧名: *Bacillus polymyxa*) 由来の中性金属プロテアーゼ。活性中心に Zn^{2+} を持ち、その活性は Ca^{2+} により安定化される
- 血清中の成分により酵素活性が阻害されることはほとんどなく、血清の有無に関わらず使用可能
- 基底膜を構成するIV型コラーゲンやフィブロネクチンをよく分解し、上皮細胞を組織からシート状に剥離させることが可能
- トリプシンやコラゲナーゼなどのプロテアーゼと作用が異なり、細胞障害が少なくより穏やかな細胞分散を示す
- 作用条件(酵素濃度、処理時間、温度、pH)が比較的広範囲
- 37°Cにおいて安定。細胞種によっては培地に添加することで浮遊培養が可能
- マイコプラズマの混入なし
- 動物由来原料不使用

製品概要

	DISPASE® I	DISPASE® II
形状	結晶酵素、滅菌品	粉末酵素、非滅菌品
包装	6バイアル	1g
酵素活性	10,000-13,000PU/バイアル	300,000-360,000PU/g
添加剤	酢酸カルシウム	デキストリン、酢酸カルシウム

活性の定義：カゼイン分解法により、1分間に1μgのチロシンを遊離する酵素活性を1PUとする(PU: Protease Unit)。



作用条件

- 酵素濃度：100-2,000PU/ml
- 溶解液： Ca^{2+} を含む緩衝液、または培地(血清を含んでも良い)
- 反応時間：30分～数日間
- 反応温度：室温～37°C
- 反応pH：6.5-9.0
- 阻害因子：EDTA, Fe^{3+} , Fe^{2+} , Ni^{2+} , Cu^{2+} , Al^{3+} , Zn^{2+}

コードNo.	品名	容量	希望納入価格(円)
NEW 386-02271	DISPASE® I	Ref ¹⁾ 10,000PU×6	33,600
NEW 383-02281	DISPASE® II	Ref ²⁾ 1g	7,000

安全で高効率な培養が可能に

nippi

iMatrix-511

ラミニンは動物の基底膜に存在する細胞外マトリックスの一員であり、細胞接着や増殖に深く関わっていることが知られています。本品は、ラミニン511-E8フラグメントと同一の配列を有する組換えタンパク質であり、さまざまな種類の細胞の接着や伸展を促すことが可能な培養基材です。大阪大学と京都大学との共同研究により、これまで取扱いが非常に難しいとされてきたヒトiPS細胞やヒトES細胞の培養においても、安全かつ高効率に培養できることが明らかにされています。



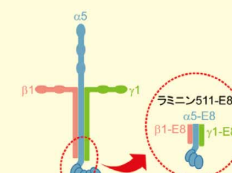
特長

- 細胞培養の準備が非常に簡単
- さまざまな種類の細胞培養に利用可能
- 細胞の解離状態に係わらず、細胞の高い生存率・高効率の増殖が実現可能
- 組換えタンパク質のため、異種成分混入の危険性が低い
- ヒトES/iPS細胞の培養において、これまで困難であったフィーダーフリー、シングルセル継代が可能

ラミニンの部品

α鎖(5種類) α1 α2 α3 α4 α5
β鎖(3種類) β1 β2 β3
γ鎖(3種類) γ1 γ2 γ3

ラミニン511



ラミニン511は、α5鎖、β1鎖、γ1鎖から成るラミニン。ラミニン511-E8は断片でありながらもラミニン全長分子と同様、α6β1インテグリン結合能を有する。

Ref¹⁾…2~10°C保存 Ref²⁾…20°C保存 Ref³⁾…80°C保存 表示がない場合は室温保存です。
 特定 毒物 劇物 第一種指定化学物質 第二種指定化学物質 毒薬 劇薬
 化学兵器禁止法 第一種指定物質 化学兵器禁止法 第二種指定物質 向精神薬 特定麻薬向精神薬原料
 カルタヘナ法
 掲載内容は、2013年10月時点での情報です。上記以外の法律及び最新情報は、siyaku.com (http://www.siyaku.com/) をご参照下さい。

[次頁に続く]

使用方法

本品をD-PBS(-)で希釈し、0.1-1.5 $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ となるように細胞培養器材に入れます。

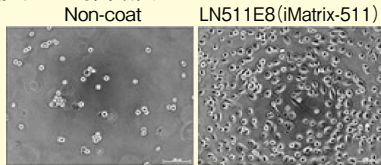
※ 細胞の種類によって最適濃度は異なります。

↓
室温で3時間インキュベートし、溶液を廃棄します。

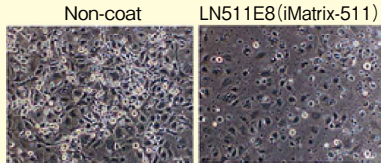
↓
細胞と培養液を入れて細胞を培養します。

使用例

(a) 表皮細胞、0.5時間培養



(b) 血管内皮細胞、1時間培養



本品を使用して、表皮細胞を0.5時間、血管内皮細胞を1時間培養した。

(a) 未処理の場合(左)、ほとんどの細胞が接着していないが、iMatrix上(右)では多くの細胞が伸展接着していた。

(b) 未処理の場合(左)でも接着しているが、丸い状態の細胞が数多く観察された。iMatrix上(右)では、丸い状態の細胞はあまり観察されず、ほとんどの細胞がよく伸展していた。

(実験者: 株ニッピバイオマトリックス研究所 藤崎様)

【参考文献】

- 1) Ido, H. *et al.*: *J. Biol. Chem.*, **282**, 11144 (2007).
- 2) Taniguchi, Y. *et al.*: *J. Biol. Chem.*, **284**, 7820 (2009).
- 3) Miyazaki, T. *et al.*: *Nat. Commun.*, **3**, 1236 (2012).

コードNo.	メーカーコード	品名	容量	希望納入価格(円)
382-02413	892001	iMatrix-511 <small>Ref</small>	350 μg (175 μg ×2)	54,000
380-02414	892002		1,050 μg (175 μg ×6)	120,000

有償サンプルをご希望の方は、当社営業または当社代理店にお問合せ下さい。

比濁法マイクロプレート専用 エンドトキシン測定用ライセート試薬 Wako

Limulus Amebocyte Lysate PYROSTAR™ ES-F/Plate

PYROSTAR™ES-F シリーズは、世界に先駆け、エンドトキシン特異的試薬としてはじめてFDA承認を得たライセート試薬です。

今回は新たに、比濁法マイクロプレート用の試薬を発売しました。吸光プレートリーダーを用いることにより、簡単に短時間で多検体の同時測定が可能です。定量範囲は0.01~10EU/mlと幅広く、水の試験はもちろん希釈が

必要な各種注射薬剤やバイオ医薬品、輸液や医療用具、さらには細胞培養上清や培地の試験など、さまざまな分野のエンドトキシン試験に適用できます。

特長

- FDA承認
米国食品医薬品局 (FDA) の認可を取得 (U.S. License No. 1762)。米国輸出品目における最終製品試験にも適用可能
- エンドトキシン特異的
(1→3)- β -D-グルカンの影響を受けず、エンドトキシンを特異的に測定可能。専用バッファーなどによる溶解は不要で取扱いが簡単
- 少量検体で測定可能
1ウェル当りのサンプル量50 μl で測定できるため、貴重なサンプルでも少量で測定可能

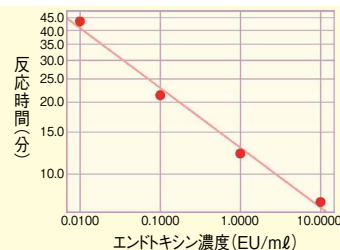
セット内容

- PYROSTAR™ ES-F/Plate 試薬 2.0ml×4バイアル
- Control Standard Endotoxin (CSE) 1バイアル



参考データ

検量線情報



回帰式: $\log(\text{Ta}) = -0.250983 \log(\text{C}) + 1.10963$
相関係数: -0.9955

添加エンドトキシンの回収率

共存薬剤	0	50	100	150 (%)
0.9%NaCl	94			
3%NaCl	81			
2.5%ブドウ糖	105			
リンゲル液(原液)	106			
硫酸Mg(50mmol/l)	96			
イオタラム酸メグルミン(1.0%)	87			
炭酸水素Na(0.25%)	127			
くえん酸Na(0.1%)	90			
ヘパリンNa(10U/ml)	96			
キシリトール(2.5%)	89			
エンドトキシン抽出液(0.1%)	87			
ピリドキシン塩酸塩(0.25mg/ml)	103			
アスコルビン酸Na(25mg/ml)	65			
セフォゾラン塩酸塩(5mg/ml)	85			

コードNo.	品名	測定範囲	容量	希望納入価格(円)
545-10031	Limulus Amebocyte Lysate PYROSTAR™ ES-F/Plate <small>Ref</small>	0.01-10 EU/ml	160回用	56,000

① 2~10℃保存 ② 20℃保存 ③ 80℃保存 表示がない場合は室温保存です。
 特定 ①-I...特定毒物 ①-II...毒物 ①-III...劇物 ①-IV...化学法第一種特定化学物質 ②...化学法第二種特定化学物質 ③...毒薬 ④...劇薬
 ⑤...化学兵器禁止法第一種指定物質 ⑥...化学兵器禁止法第二種指定物質 ⑦...向精神薬 ⑧...特定麻薬向精神薬原料 ⑨...カルタヘナ法
 掲載内容は、2013年10月時点での情報です。上記以外の法律及び最新情報は、siyaku.com (http://www.siyaku.com/) をご参照下さい。

マウス ES 細胞培養用無血清培地

mESF 基礎培地

mESF サプリメント

本品は、マウス ES 細胞を培養できる無血清培地です。基礎培地にサプリメントと LIF を添加して頂くことでマウス ES 細胞を培養することができます。本品を使用すると、ロットチェックが必要な FBS や血清代替品を使用する必要がなくなります。また、フィーダー細胞を使用する必要もありません。

製品ラインアップ

- mESF 基礎培地
 - mESF サプリメントセット
- 〔セット内容〕
- ・ mESF サプリメント①
 - ・ mESF サプリメント② (0.0078% 2-メルカプトエタノール含有)

使用方法

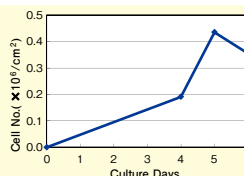
mESF 基礎培地 500ml に各 mESF サプリメントを全量添加してご使用下さい。また、別途 LIF の添加も必要となります。

特長

- FBS や血清代替品を必要としない無血清培地
- フィーダー細胞を必要としない

データ

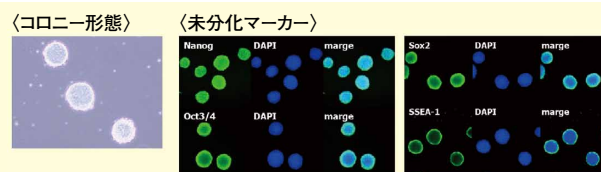
マウス ES 細胞 D3 株の細胞増殖曲線






〔培地組成〕
mESF 基礎培地 + mESF サプリメント
セット+1,000units/ml StemSure® LIF
〔播種細胞数〕
7,000cells/well (カラーゲンコートした 12well プレートを使用)

本品を用いてマウス ES 細胞 D3 株を 5 継代培養し、その増殖曲線を上に示す。



マウス ES 細胞 D3 株のコロニー形態と未分化マーカー発現の確認



本品を用いてマウス ES 細胞 D3 株を 5 継代培養し、マウス ES 細胞特有の光沢のあるコロニーを観察できた。また、各種未分化マーカー (Nanog, Oct3/4, Sox2, SSEA-1) が陽性であることを確認した。

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格 (円)
136-17805	mESF Basal Medium 	細胞培養用	500ml	13,700
299-73301	mESF Supplement Set (x100)  	細胞培養用	1set	7,000

関連商品

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格 (円)
199-16051	StemSure® LIF, Mouse, recombinant, Solution 	細胞培養用	10 ⁶ units	30,000
195-16053	StemSure® LIF, Mouse, recombinant, Solution 	細胞培養用	10 ⁶ unitsx10	150,000

第 29 回 Wako ワークショップ

「蛍光生体イメージング：見ることによって切り拓く新しい研究展開」

日時：2013 年 11 月 5 日 (火) 10:00 ~ 17:30
会場：THE GRAND HALL
東京都港区港南 2-16-4 品川グランドセントラルタワー 3F
総合企画：大阪大学大学院医学系研究科 (医学部)
感染免疫医学講座 / 生命機能研究科・個体機能学講座
教授 石井 優
参加費：無料 (終了後ホワイエで情報交換会を行います。参加費：2,000 円)

定員：300 名 (申し込み先着順、定員になり次第締め切らせていただきます。)
参加申込方法：下記の URL から申し込み下さい。
<http://www.wako-chem.co.jp/siyaku/product/sonota/2013Workshop/>
お問合せ先：和光純薬工業株式会社
Wako ワークショップ係 seminar@wako-chem.co.jp

講演プログラム

- 9:30 ~ 受付開始
- 10:00 ~ 開会挨拶 (和光純薬工業株式会社)
- 10:10 ~ 「生きた細胞、生きた組織でタンパク質分子の活性を観察する FRET バイオセンサー」
松田 道行 (京都大学大学院生命科学研究所生体制御学分野 教授)
- 11:10 ~ 「Cruising inside X」
宮脇 教史 (理化学研究所細胞機能探索技術開発チーム シニア・チームリーダー)
- 12:10 ~ ランチ
- 13:00 ~ 「新規有機小分子蛍光プローブの開発による精密蛍光イメージングの実現 ~in vivo がんイメージングから超解像蛍光イメージングまで~」
浦野 泰照 (東京大学大学院医学研究科生体物理医学専攻医用生体工学講座生体情報学 教授)
- 14:00 ~ 「蛍光生体イメージングで解析する、骨・免疫・がん細胞ダイナミクス」
石井 優 (大阪大学大学院医学系研究科 (医学部) 感染免疫医学講座 / 生命機能研究科・個体機能学講座 教授)
- 15:00 ~ コーヒーブレイク
- 15:20 ~ 「蛍光イメージでみる生活習慣病における生体破綻メカニズム」
西村 智 (東京大学医学系研究科循環器内科 特任准教授)
- 16:20 ~ 「皮膚の可視化によりみえてきたアレルギーの新世界」
梶島 健治 (京都大学大学院医学研究科皮膚生命科学講座 准教授)
- 17:20 ~ 閉会挨拶 (和光純薬工業株式会社)

☑…2 ~ 10℃保存 ☐…-20℃保存 ☐…80℃保存 表示がない場合は室温保存です。
特定 ☐I…特定毒物 ☐II…毒物 ☐III…劇物 ☐I…化審法第一種特定化学物質 ☐II…化審法第二種特定化学物質 ☐…毒薬 ☐…劇薬
☐I…化学兵器禁止法第一種指定物質 ☐II…化学兵器禁止法第二種指定物質 ☐…向精神薬 ☐…特定麻薬向精神薬原料
☐…カクタナ…カクタヘナ法
掲載内容は、2013 年 10 月時点での情報です。上記以外の法律及び最新情報は、siyaku.com (<http://www.siyaku.com/>) をご参照下さい。

パーキンソン病、レビー小体型認知症研究に **Wako** 抗りん酸化 α -シヌクレイン抗体 (pSyn#64)


パーキンソン病、レビー小体型認知症 (DLB) などの神経細胞に特異的に出現するレビー小体は、セリン 129 残基が特異的にりん酸化を受けた α -シヌクレインタンパク質を含んでいます^{1,2)}。本品は、正常な α -シヌクレインとは反応せず、蓄積したりん酸化 α -シヌクレインのみを認識するため、レビー小体関連病変の研究にご利用頂けます。

製品概要






- クローン No. : pSyn#64
- サブクラス : マウス IgG
- 特異性 : セリン 129 残基が特異的にりん酸化された α -シヌクレインタンパク質と特異的に反応する。
- 実用希釈倍率 : ウェスタンブロット 1 : 1,000 - 1 : 10,000
免疫組織染色 1 : 1,000 - 1 : 10,000

















【参考文献】

- 1) Fujiwara, H., Hasegawa, M., Dohmae, N., Kawashima, A., Masliah, E., Goldberg, M. S., Shen, J., Takio, K. and Iwatsubo, T.: *Nat. Cell Biol.*, **4**, 160 (2002).
- 2) Saito, Y., Kawashima, A., Ruberu, N. N., Fujiwara, H., Koyama, S., Sawabe, M., Arai, T., Nagura, H., Yamanouchi, H., Hasegawa, M., Iwatsubo, T. and Murayama, S.: *J. Neuropathol. Exp. Neurol.*, **62**, 644 (2003).

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格 (円)
015-25191	Anti Phosphorylated α -Synuclein, Monoclonal Antibody (pSyn#64) 	免疫化学用	50 μ l	30,000

関連商品

コード No.	品名	概要	規格	容量	希望納入価格 (円)
136-16381	1-Methyl-4-phenyl-1,2,3,6-tetrahydropyridine Hydrochloride [MPTP] 	マウス、ラット、サルに投与することで不可逆的な重度のパーキンソン病症状を引き起こす。パーキンソン病の動物モデル作製に使用される。	細胞生物学用	10mg	18,000
132-16981	Memantine Hydrochloride	グルタミン酸作動性 NMDA 受容体のアンタゴニストであり、イオンチャネルサイトに結合しドーパミンの放出を刺激する。	細胞生物学用	25mg	10,000
138-16983	Memantine Hydrochloride	グルタミン酸作動性 NMDA 受容体のアンタゴニストであり、イオンチャネルサイトに結合しドーパミンの放出を刺激する。	細胞生物学用	100mg	30,000
028-14511	Benserazide Hydrochloride 	ドーパミン前駆体であるレボドパが L-アミノ酸脱炭酸酵素によりドーパミンに変換されるのを防ぐ。	生化学用	1g	6,000
024-14513	Benserazide Hydrochloride 	ドーパミン前駆体であるレボドパが L-アミノ酸脱炭酸酵素によりドーパミンに変換されるのを防ぐ。	生化学用	5g	20,000
022-14771	Biperiden Hydrochloride 	中枢性抗コリン作用を有するパーキンソン疾患治療剤の有効成分。	生化学用	500mg	5,400
028-14773	Biperiden Hydrochloride 	中枢性抗コリン作用を有するパーキンソン疾患治療剤の有効成分。	生化学用	5g	27,000

: -2 ~ 10°C 保存 : -20°C 保存 : -80°C 保存 表示がない場合は室温保存です。
: 特定毒物 : 第一種毒物 : 劇物 : 劇物 : 化学法第一種特定化学物質 : 化学法第二種特定化学物質 : 毒薬 : 劇薬
: 化学兵器禁止法第一種指定物質 : 化学兵器禁止法第二種指定物質 : 向精神薬 : 特定麻薬向精神薬原料 : カルタヘナ法
 掲載内容は、2013年10月時点での情報です。上記以外の法律及び最新情報は、siyaku.com (http://www.siyaku.com/) をご参照下さい。

睡眠研究・摂食研究に **Wako** オレキシン受容体アゴニスト

オレキシンは、視床下部外側野の一部の神経細胞から産生される神経ペプチドです。薬理作用として睡眠・覚醒や摂食行動への関与が報告されており、最近では睡眠障害の一つである「ナルコレプシー」の病態に深く関わっていることが明らかになっています。オレキシン及び関連するアゴニストなどの作用物質が睡眠障害研究において注目されております。

■ [Ala¹¹, D-Leu¹⁵]-オレキシンB

本品は、オレキシン2受容体 (OX₂R) のペプチド性選択的アゴニストです。OX₁R と比べて約400倍の選択性があります。

- 含量 (HPLC) : 90.0% 以上
- 溶解性 : 水に可溶
- EC₅₀ = 0.13nmol/l (OX₂R),
52nmol/l (OX₁R).

H-Arg-Ser-Gly-Pro-Pro-Gly-Leu-Gln-Gly-Arg-Ala-Gln-Arg-Leu-D-Leu-Gln-Ala-Ser-Gly-Asn-His-Ala-Ala-Gly-Ile-Leu-Thr-Met-NH₂

C₁₂₀H₂₀₆N₄₄O₃₅S=2857.26
CAS No. 532932-99-3


■ SB-668875

本品は、オレキシン2受容体 (OX₂R) のペプチド性選択的アゴニストです。

- 含量 (HPLC) : 99.46% (実測値)
- 溶解性 : 水に可溶

H-Arg-Ser-Gly-Pro-Pro-Gly-Leu-Gln-Gly-Arg-Ala-Gln-Arg-Leu-Leu-Gln-Ala-Ser-Gly-Asn-His-Ala-Ala-Gly-Ile-Leu-Thr-Met-NH₂

C₁₂₀H₂₀₆N₄₄O₃₅S=2857.26
CAS No. 274252-40-3

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格 (円)
 013-24771	[Ala ¹¹ , D-Leu ¹⁵]-Orexin B 	細胞生物学用	1mg	53,000
 194-17221	SB-668875 	細胞生物学用	1mg	65,000

関連商品

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格 (円)
159-03161	Orexin A (Human) 	細胞生物学用	0.1mg	24,000
156-03171	Orexin B (Human) 	細胞生物学用	0.1mg	14,500
153-03181	Orexin B (Rat, Mouse) 	細胞生物学用	0.1mg	14,500

ドミートリー・イヴァノヴィチ・メンデレーエフ (1834.2.8-1907.2.2)

東京工業大学 梶 雅範

ロシアの近代化とメンデレーエフの前半生

ドミートリー・イヴァノヴィチ・メンデレーエフ (図1) は、1834年2月8日、西シベリアの中心都市トボリスクで生まれた。父イヴァン (1783-1847) は同地の中等学校ギムナジウムの校長、母マリア (1793-1850) は地元の有力な商家の出身であった。福沢諭吉は1835年1月10日 (天保5年12月12日) に生まれ、1901年2月3日に亡くなっているため、二人は同時代人となる。日本の近代化が下級武士の末子に生まれた福沢を、明治を代表する思想家・教育家としたように、メンデレーエフもその時代のロシアの近代化のおかげで大化学者として名を残すことができた。

メンデレーエフの祖父は、モスクワのすぐ北のトヴェーリ県のロシア正教の司祭で、パーヴェル・マクシーモヴィチ・ソコロフといった。その息子のイヴァンは、司祭となるべく地元の神学校に入学した。在学中に、当時の司祭階級の慣習に従って父とは違うメンデレーエフという姓を与えられた。当然、イヴァンも司祭になるはずだったが、19世紀初めのロシアの高等教育の整備の一環として首都サンクト・ペテルブルグに高等師範学校が1804年に創設され、同校に神学校卒業生を入学させる政策のおかげで、イヴァンはその一期生として同校に入学し、ギムナジウムの教師の道を歩むことになった。メンデレーエフ夫妻には17人の子どもが生まれたと言われるが、成人したのは8人で、うち男子は3人にすぎなかった。二人の兄がいずれも高等教育にまで進むことはなかったため、末子のドミートリーが、父の死後、母の期待を背負って高等教育に進むことになった。

当時、ロシア帝国には6つの帝国大学があり、ギムナジウム卒業生は帝国大学に入学することが可能だったが、



図1. イヴァン・クラムスコイによるメンデレーエフ肖像画 1878年

学区の制限があってシベリア出身者が進学できたのはカザン大学であった。親戚も知人もいないカザンに息子をやりたくなかった母は、モスクワ大学かサンクト・ペテルブルグ大学への息子の入学の運動をした。それはかなわなかったが、父の母校のサンクト・ペテルブルグの高等師範学校に入学が許可された。幸いに同校は、サンクト・ペテルブルグ大学の本館の建物の北半分を占め、多くの教官も大学と共通だったのでメンデレーエフは事実上、帝国大学と同等の教育を受けることができた。

ただ、そのままでは彼は父と同じく地方のギムナジウム教師として終わったかもしれない。しかし、彼が卒業した1855年、ロシアは英仏とオスマン帝国を相手にしたクリミア戦争のさなかにあった。翌年、戦争はロシアの敗戦に終わり、それがきっかけにロシアは、「大改革」とよばれる農奴解放を初めとする大規模な政治社会改革の時代に入った。それは、ちょうど日本の幕末・明治の動乱期と重なる。そのおかげで、メンデレーエフは2年間の西欧留学 (1859.4-61.2) に派遣された。1860年代、大学を初めとする高等教育機関が整備・拡張され、ロシアの化

学者たちのポストも拡大し、メンデレーエフも1864年にサンクト・ペテルブルグ大学に教授職を得ることが出来た。十分に数が増えたロシアの化学者たちは、1868年11月にロシア化学会を設立した。メンデレーエフはその重要な創立会員だった。

最初の周期表 (1869年3月1日)

メンデレーエフが最初に完成させた周期表と呼びうる元素表は、「原子量と化学的類似性に基づく元素の体系の試み」と題され、1869年3月11日の日付が付けられている。メンデレーエフは、すぐに発見を説明する最初の論文「元素の原子量と性質との相互作用」を執筆した (『ロシア化学会誌』第1巻第2号・3号合併号掲載)。

この論文の中で、メンデレーエフは、周期律発見のきっかけを化学教科書『化学の原理』の執筆だったと述べている。それは、1867年に担当することになった大学の無機化学入門講義のための教科書であった。この教科書執筆のために元素分類が課題になったとき、分類の基準となる元素の基本的性質の第一候補として原子量が挙げられてもよさそうに思える。しかし、『化学の原理』第1部を書いたこの時

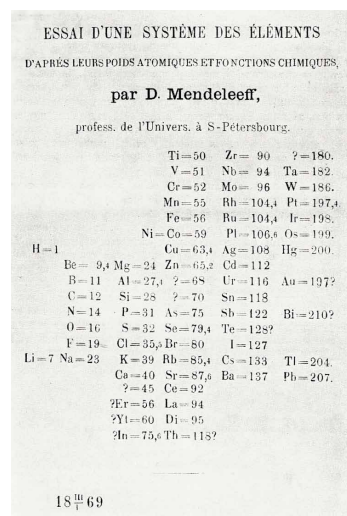


図2. 最初の周期表 (フランス語版) 1869年2月17日付け 標題の冠詞の誤りは原文のママ

期、不思議なほどこれを重視していない。周期律発見以前の執筆部分に見られる原子量表といえば、「最もありふれた単体」についての原子量表(22元素)しかない。しかもその表では、元素は原子価の順に並べられている。さらに第1部第2章には、63元素を元素記号のアルファベット順に並べた元素の単体一覧表がある。しかし、この表には原子量の記載はない。なぜだろうか。それは、1860年代のメンデレーエフの化学研究におけるテーマと関係していると私は考える。

1860年代のメンデレーエフの研究課題：「不定比化合物」

1860年代、メンデレーエフは、「不定比化合物」の問題に関心をもった。彼の言う「不定比化合物」とは、あたかも普通の定比の化合物のように一定の物性値を持ちながら、組成の不定な物質群である。その関心の始まりは、1856年に書かれた、天然に広く分布し地殻の主成分たるケイ酸塩をテーマとした講師資格論文であった。そこに、ケイ酸塩が「ある程度、形や性質を変化させずに、その組成(式)を変化させることが出来る」と指摘していた。メンデレーエフは、この種の物質の研究を60年代に入ってさらに発展させて、溶液、合金、同形混合物、ケイ酸塩を「不定比化合物」としてまとめた。

メンデレーエフが不定比化合物として挙げたものは、どれも当時十分研究されていたとはいえ、自身も、その生成について統一的な説明を与えることはできなかった。そうであっても、それらが従来よくいわれてきたような単なる機械的な混合物でないこと、その生成に化学的な力が関与していること、したがって「不定比化合物」の一部にはいわゆる一般の「定比化合物」にきわめてよく似た性質が現れることなどを強調していた。彼は、不定比化合物を定比化合物から切り離してしまっ

て前者をかえりみない従来の化合物の考え方を批判し、両者を包含する化合物概念を提出して化合物全体の体系化を目指していた。こうした「不定比化合物」を含めて、化合物を説明しようとしたときに問題となるのは、「不定比化合物」の生成や組成が従来の定組成の化合物に基づく原子論(化学的原子論)では説明できないように見えることである。少なくとも、メンデレーエフはそう考えた。

それゆえ、定比化合物から導かれた原子量への評価も限定的なものにならざるを得なかったのである。『化学の原理』の前半の書き方は、それが反映していると言えよう。教科書執筆にあたって、当初メンデレーエフが重視したのは、原子価で、『化学の原理』の第1部で、1価の水素、2価の酸素、3価の窒素、4価の炭素と書き、最後に1価のハロゲン族の元素(塩素、臭素、ヨウ素、フッ素)を書いた。

メンデレーエフの独自の元素観：単体と元素の区別

不定比化合物への注目、メンデレーエフの元素についての考え方に決定的に重要な転換をもたらした。彼は、「元素」と「単体」を厳密に区別したのである。近代的な元素の概念は、18世紀末のラヴォワジエ(1743-94)に始まるが、彼の元素は分析によってそれ以上分けられない終点と定義されていた。したがってラヴォワジエの元素の定義では、元素と単体は区別されない。メンデレーエフの元素概念は、明らかにラヴォワジエの概念を一步進めたものだった。

原子論による「不定比化合物」の理解に困難(とメンデレーエフは考えた)があるので、原子に替わる物質の質の単位という役割を「元素」という用語に担わせるためには、「元素」は用語上「単体」と厳密に区別されなければならない。「単体」と区別された「元素」の概念のメンデレーエフによる明確な規定は、彼の周期律発見過程における

非常に重要な一步となったのである。

『化学の原理』の執筆方針の転換から周期律発見へ

『化学の原理』を注意深く読むと、第2部の第4章で考え方の大きな転換があったことが分かる。第2部第1章、第2章でアルカリ金属について記述し、第3章で熱容量を説明した。この第3章の終わり近くで、次章で本来取り扱うべき1価にも2価にもなる銅の類縁元素を取り扱わず、2価のアルカリ土類金属を記述する理由を述べている。つまりここではまだメンデレーエフは、原子価による元素分類に従っている。ところが第4章は、アルカリ金属とアルカリ土類金属の原子量による比較から書き始められている。

第2部第2章でメンデレーエフは、次のような指摘をしている。ハロゲンとアルカリ金属とは、その性質が両極端といえるほど違う。しかし、同時に両者には、原子価が1価であるという「量的な」類似性が存在する。ハロゲン族においてもアルカリ金属族においても、同族の元素の原子量とその元素を含む化合物の性質との間に相関関係がみられる。このようにメンデレーエフは述べるのであるが、ハロゲンとアルカリ金属を原子量によって比較しようという発想はまだここにはない。原子量による比較は、あくまで同族元素内にとどまっている。この時点でのメンデレーエフには、元素比較に関して、二つの観点が見られる。原子量による同族元素の比較という観点と、原子価による異なる元素族の比較という観点である。

しかし、第2部第4章は、第三の観点である異なる元素族を原子量で比較する考え方の記述で始まっている。このアイデアが周期律発見の出発点だった。メンデレーエフは異なる元素族を原子量で比べて並べ、部分的元素表を得た。こうして、メンデレーエフは、従来バラバラであった元素族を原

子量によって束ねることに成功した。この段階での元素体系化の部分的成功によってメンデレーエフは、原子量がそれまで考えていたような定比の化合物の枠にしばられる限定的な物質でなく、彼の考える元素に結びつくより重要な物質ではないかと予感した。言い換えれば、原子量こそがメンデレーエフが探していた元素の基本的性質ではないかという予想である。この「元素に結びつく原子量」の概念（もっと簡単にいって「元素の原子量」概念）への確信が強まるにつれ、メンデレーエフの元素の体系化の試みは、既知の元素族の枠を越えて進んでいった。彼は、新しい元素族（たとえば、のちのIII族（ホウ素やアルミニウムの同族）のような）を作りながら、全元素の体系化に進んだ。こうして1869年3月1日の最初の周期表が完成した。

メンデレーエフの周期律発見の完成

メンデレーエフは、この先2年間にこの研究を強力に推し進め、周期表上の元素の位置の確定、原子量訂正、周期律の他の表現形式の検討、原子価と元素族の対応の指摘、未知元素の存在の問題を検討した。1870年末にメンデレーエフの周期表は完成され、未発見元素の詳しい性質の予言にまで進んだ。1871年8月には、100頁に近いドイツ語論文「化学元素の周期律」を完成させ、11月に『化学薬学年報 (Annalen der Chemie und Pharmacie)』誌で発表された。メンデレーエフは、この論文を単体と元素の概念を区別する必要から書き起こしていることは示唆的である。さらに、論文の注で原子の概念を避けるために「原子量」ではなく「元素量」と呼んだらどうかと提案さえしている。

メンデレーエフが、同時代の元素分類者に比べて徹底して周期表と周期律の研究を推し進めることができたのは、メンデレーエフの単体とは区別された抽象的な元素概念、それに原子量

がその元素の根本的な性質であるという理解があったからだ。メンデレーエフの独自の元素概念は、周期律を発見させた原動力であったのである。

その後のメンデレーエフの研究歴

通常研究者であれば、周期律発見のような重要な発見をすれば、それにすべての研究人生を費やすだろうが、メンデレーエフは1871年末に突然に研究テーマを変え、気体研究を開始した。始めていた予言した未発見元素の探索も、それほど進めることなくまもなく放棄している。一見唐突に始まった気体研究は、実は彼にとっては、周期律の根本原因の究明のための研究であった。落ち穂拾いのような研究は彼の好みではなく、自然の根本的な法則解明のような壮大なテーマの研究を求めた。しかし、この段階でこの研究が実ることはもちろんなかった。1870年代の後半になると、こうした気体研究の挫折からメンデレーエフは、しだいに純粋科学的な研究から離れ、技術的・経済的な研究に入ってしまった。

メンデレーエフの最晩年の元素概念

メンデレーエフは、その著書である化学教科書『化学の原理』の改訂作業を最晩年まで続け、その第7版と第8版が1903年と1906年にそれぞれ出された。それを除けば、彼の最後の化学論文は、1902年末に書かれ、翌年をはじめに啓蒙・教育雑誌『独学報知文庫』に掲載された「世界エーテルの化学的理解の試み」であろう。

メンデレーエフは、その晩年、放射能の発見に立ち会っているが、原子の崩壊と転換による放射能現象の説明はどうしても受け入れることができなかった。なぜなら、不変の質の最小単位として彼の化学元素についての根本的な考え方に矛盾するからだ。メンデレーエフは、放射能を原子の崩壊なしに説明するために、19世紀においてよく使われたエーテル概念を持ち出し

てきた。「エーテル」とは空間を満たす弾性をもつ流体で、光・熱・電気などを伝達する媒体となるものである。重さを持たない流体と考えられることもあったが、メンデレーエフは、他の物質とほとんど相互作用しない精妙な流体だからきわめて軽いものだろうが、それ自体も物質のはずだから、重さはゼロではないはずだと考えた。さらに、エーテルが物質である以上、なんらかの「元素」からなるはずとした。エーテルは発見されたばかりの元素族の希ガスの一種では、とメンデレーエフは考えた。希ガスは、化学的に不活性であることに大きな特色がある。周期表が水素で始まる必然性はない。原子構造が全くわかっていなかった当時においては、そう考えてもよかつた。つまり、水素よりも軽い希ガスこそ「エーテル」ではないかと。

まず、水素よりも軽く、水素と同じ第一周期にある0族の元素(y)を想定し、コロニウムと呼んだ(太陽コロナから)。このコロニウムの原子量を、原子量比の外挿から0.4以下とした。yの上の周期に、yよりもさらに小さい0族の元素が存在すると考え、それを仮にニュートニウム(もちろんニュートンから)と名付けた。この原子量もいろいろ憶測を重ねて推定した。メンデレーエフは、このニュートニウムこそエーテルだと考えた。エー

The image shows a version of Mendeleev's periodic table with a placeholder 'x' in the 0th group and 'y' in the 1st group. The table is organized into groups (I-VIII) and periods (1-12). The placeholder 'x' is located in the 0th group, and 'y' is located in the 1st group. The table is titled 'ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВЪ' and 'PERIODIC TABLE OF ELEMENTS'.

図3. 「世界エーテルの化学的理解の試み」での周期表 0族のxとyに注意

テルは全宇宙に広がっているから、あらゆる恒星（太陽の50倍の質量の星と想定）の引力に打ち勝って宇宙空間に脱出できるだけの速度で宇宙空間（ -80°C と考える）を運動しているとして、メンデレーエフは分子運動論から、ニュートニウム（x）の可能な原子量を0.00000096以下と計算した。

放射能は、ウランやトリウム、ラジウムのような重い元素に見られる。そこで重い元素の周りには、その重力で（ちょうど重い大きな星の引力で物体が引きつけられるように）軽い元素の原子、とくにエーテルであるニュートニウム元素の原子が引きつけられる。放射能は、引きつけられたエーテル元素（ニュートニウム）の放出であるとメンデレーエフは説明した。

今の化学者には、時代に取り残された老研究者の迷い言にしか聞こえないかもしれない。しかし、メンデレーエフが、不変の元素にこだわったのには理由があった。そうした化学元素観こそ、19世紀の化学者メンデレーエフの周期律発見の前提だったからだ。

メンデレーエフの死

1907年2月2日午前6時20分、メンデレーエフはロシアのサンクト・ペテルブルグで亡くなった。72歳の誕生日の一週間前のことであった。その9日前、1月24日、メンデレーエフは、長を務めていた度量衡管理局を訪れた新任の商工大臣D. A. フィロソフを案内して風邪を引いた。それがもとで局内にあった官舎で床につき、そのまま回復せず亡くなってしまったのである。

2月5日、度量衡局とは大通りをはさんだ反対側にあるサンクト・ペテルブルク技術高等専門学校の構内で告別式があった。告別式の後、メンデレーエフの棺は学生に交代で担がれて、式場から4キロ余りある町の南東のはずれのヴォルコフ墓地までの道のりを運ばれ埋葬された。葬列には約一万人の市民が参加した。それより26年前の



図4. メンデレーエフの墓（著者撮影）

ドストエフスキーの葬式の参加者に匹敵する人出だったという。

メンデレーエフと日本

冒頭で指摘したように、メンデレーエフの一生は福沢諭吉とほぼ重なる。従って、その後半生は明治時代になる。晩年、メンデレーエフは明治時代の日本と実は、深い個人的なつながりを持った。彼の長男ヴラジーミルが海軍兵学校を卒業して海軍士官になり、日本を訪れているのだ。ヴラジーミルは、ロシア帝国の最後の皇帝ニコライ2世（1868-1918、在位1894-1917）が、1891年（明治24年）4月末に皇太子として日本を訪問したおりに、随行の士官の一人だった。訪日した皇太子に対して警備の警官津田三蔵が切りつけて、皇太子が負傷するという大津事件が起きたために、ニコライは訪日の途中で帰国してしまったが、ヴラジーミルは皇太子が乗ってきた戦艦「アゾフ記念号」とともに、同地のロシア海軍の太平洋小艦隊に所属して一年半ほど同海域に残った。

この間に、アゾフ記念号は、5回にわたり長崎に寄港し、合計二ヶ月半余り長崎に停泊した。ヴラジーミルは長崎滞在中、現地妻をもった。ヴラジーミルの帰国後、現地妻の日本女性には娘が生まれた。サンクト・ペテルブルグ大学附属メンデレーエフ博物館文書館には、日本人妻からの2通の手紙が保存されている。ヴラジーミルは、帰国の6年後に33歳で亡くなってしまっ

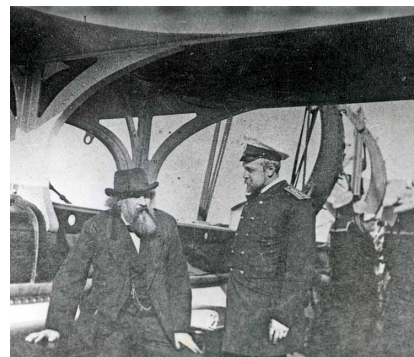


図5. 出航前のアゾフ記念号でメンデレーエフ（左）とヴラジーミル（メンデレーエフ博物館蔵）

た。残っている手紙の2通目は、1894年7月18日付で、生まれた娘おフジと自身と二人で写した写真が同封されている。日本人妻の名前も秀島タカと知ることが出来る。ヴラジーミルの妹の回想録によれば、メンデレーエフは晩年、亡くなった息子に代わって日本に送金していたという。著者は、タカとフジの親子のその後の運命を探索したが、いまのところ究明には至っていない。ロシアには、すでにメンデレーエフの直系の子孫はいない。日本にメンデレーエフの子孫がいる可能性は、ロシアの歴史家の関心を呼んでいる。



図6. メンデレーエフ宛の手紙に同封された秀島タカとフジの写真（メンデレーエフ博物館蔵）

【参考文献】

- 1) 梶 雅範：『メンデレーエフ』ユーラシアブックレット、（東洋書店）（2007）。
- 2) 梶 雅範：『メンデレーエフの周期律発見』（北海道大学図書刊行会〔北海道大学出版会〕）（1997）。

神経細胞・神経幹細胞培養用無血清サプリメント



NS サプリメント

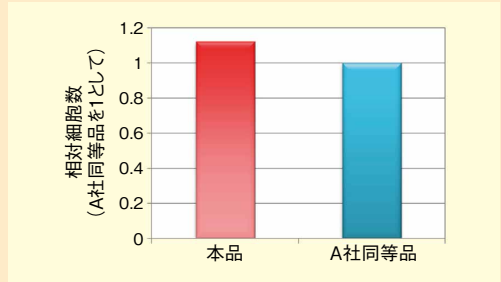
本品は、神経細胞培養用の無血清サプリメントです。ラット海馬より単離した神経細胞や神経幹細胞などの培養に最適です。なお、本品は酢酸レチニル（ビタミン A 酢酸塩）を含んでいます。

試験項目

- 無菌試験
- マイコプラズマ試験
- エンドトキシン
- 培養試験

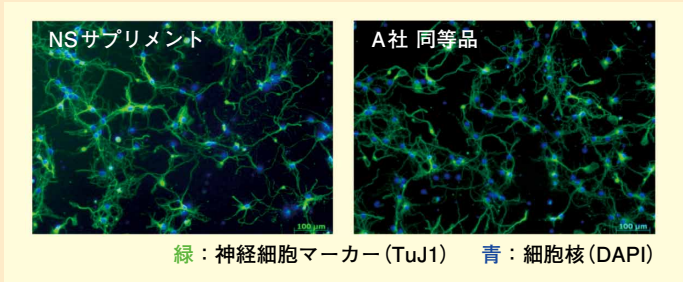
データ

■ ラット海馬由来神経細胞の細胞数比較



ラット胎児(E19)の海馬より単離した神経細胞をポリ-L-リジンコートプレート上で、神経細胞用基礎培地に終濃度2%となるよう本品を添加した培地を用いて5日間培養し、細胞数を比較した。

■ ラット海馬由来神経細胞の神経細胞マーカーの免疫染色



緑：神経細胞マーカー(TuJ1) 青：細胞核(DAPI)

ラット胎児(E19)の海馬より単離した神経細胞を培養後、神経細胞のマーカーであるβ III tubulin (TuJ1) 及び細胞核(DAPI)を染色した。

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
146-09351	NS Supplement (×50)	細胞培養用	10mℓ	20,000

関連商品

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
141-08941	N2 Supplement with Transferrin (Holo) (×100)	細胞培養用	5mℓ	18,000
141-09041	N2 Supplement with Transferrin (Apo) (×100)	細胞培養用	5mℓ	20,000

※N2 Supplement with Transferrin (Apo) は培地中の鉄イオン添加量が抑えられるため、酸化ストレスに弱い細胞などの培養に適している場合があります。

タンパク質研究用試薬カタログ発行のご案内



■ タンパク質研究用試薬

～電気泳動・ウエスタンブロッティング編～



【掲載品目】
 プレキャストゲル・電気泳動装置/りん酸化タンパク質解析関連試薬/ポリアクリルアミドゲル作成用試薬/プレミックスバッファー・還元剤/タンパク質サイズマーカー/染色用試薬/ブロッティング用メンブレン/ブロッキング試薬・洗浄液/標識二次抗体関連試薬/抗原抗体反応増感試薬/ストリッピング溶液/発色試薬/化学発光試薬/機器

■ タンパク質研究用試薬

～抽出・精製・定量・修飾編～



【掲載品目】
 タンパク質抽出・可溶性試薬
 タンパク質精製試薬
 タンパク質定量キット
 タンパク質修飾試薬
 タグ抗体
 抗体精製試薬・キャリアアタンパク

カタログ請求先 <http://wako-chem.co.jp/siyaku/catalog.htm>

☑…2～10℃保存 ☑…20℃保存 ☑…80℃保存 表示がない場合は室温保存です。
特…特定毒物 毒…毒物 劇…劇物 第1…化審法 第一種特定化学物質 第2…化審法 第二種特定化学物質 毒…毒薬 劇…劇薬
化兵1…化学兵器禁止法 第一種指定物質 化兵2…化学兵器禁止法 第二種指定物質 向…向精神薬 特麻…特定麻薬向精神薬原料 カ…カルタヘナ法
 掲載内容は、2013年10月時点での情報です。上記以外の法律及び最新情報は、siyaku.com (<http://www.siyaku.com/>) をご参照下さい。

記載されている試薬は、試験・研究の目的にのみ使用されるものであり、「医薬品」、「食品」、「家庭用品」などとしては使用できません。

記載希望納入価格は本体価格であり消費税などが含まれておりません。

和光純薬時報 Vol. 81 No. 4
 2013年10月15日発行
 発行責任者 上田 衡
 編集責任者 大西礼子
 発行所 和光純薬工業株式会社
 〒540-8605 大阪市中央区道修町三丁目1番2号
 TEL.06-6203-3741 (代表)
 URL <http://www.wako-chem.co.jp>
 印刷所 共進社印刷株式会社

●和光純薬時報に対するご意見・ご感想はこちらまでお寄せ下さい。
 E-mail jiho@wako-chem.co.jp

●製品に対するお問合せはこちらまでお寄せ下さい。
 Please contact us to get detailed information on products in this journal.

■和光純薬工業株式会社 (Japan) <http://www.wako-chem.co.jp>
 フリーダイヤル (日本のみ) 0120-052-099 / Tel 81-6-6203-3741
 フリーファックス (日本のみ) 0120-052-806 / Fax 81-6-6201-5964
 E-mail labchem-tec@wako-chem.co.jp

■Wako Overseas Offices :
 ・Wako Chemicals USA, Inc. <http://www.wakousa.com>
 Toll-Free (U.S. only) 1-877-714-1920
 Head Office (Richmond, VA) : Tel 1-804-714-1920 / Fax 1-804-271-7791
 Los Angeles Sales Office (Irvine, CA) : Tel 1-949-679-1700 / Fax 1-949-679-1701
 Boston Sales Office (Cambridge, MA) : Tel 1-617-354-6772 / Fax 1-617-354-6774
 ・Wako Chemicals GmbH <http://www.wako-chemicals.de>
 European Office (Neuss, Germany) : Tel 49-2131-311-0 / Fax 49-2131-311100