

〔総説〕

- 「藍藻毒シンドロスポモプシンの化学・毒性・分析」 彼谷邦光 …… 2
- 「リッタースケールのヒドラジン分解による糖鎖供給システム」 中北慎一、平林 淳 …… 5
- 〈生薬のはなし〉
- 「薬用植物は文化史の側面も ハシリドコロの一面」 米田談典 …… 10
- 〈テクニカルレポート〉
- 「ゲノム異常の解析に用いられる Array CGH ; MacArray™ Karyo Chip」 Song-Ju Yang …… 8
- 「Wakopak® を使用したパーフルオロ化合物の LC/MS/MS 分析」 吉田貴三子 …… 12

〔化学大家〕

- 「アーヴィング・ラングミュア」 島尾永康 …… 32

〔製品紹介〕

有機合成

- 脱水溶媒 …… 13
- 光学分割剤 [(R)-5-アリル-2-オキサビシクロ [3.3.0]オクト-1(8)-エン] …… 14
- キラル配位子 [Me-BIPAM] …… 14

環境・分析

- 生薬試験用標準品 (ハシリドコロ成分) …… 11
- ワコーパック® Navi C18-5 …… 12
- ペンタデカフルオロオクタン酸標準品 …… 12
- プレセップ® シリーズ …… 15
- ポジティブリスト関連標準品 …… 16
- 生薬試験用標準品 …… 19
- (株)堀場製作所 スマートカラム アフラキシング …… 20

細胞生物・生化学

- シンドロスポモプシン …… 4
- 増田化学工業(株) PA 化糖鎖標準品 …… 21
- 受託サービス (糖鎖クリベージ) …… 21
- ラボアッセイ™ シリーズ …… 22

細胞生物・生化学

- 抗モーター抗体 …… 24
- 芳香族基質プレニル基転移酵素, 組換え体, 溶液 …… 24
- グルタミン酸レセプター作用物質 …… 25
- CaroteNature 社 カンタキサンチン類 …… 25
- モノクローナル抗体研究所
抗修飾ヒストン, モノクローナル抗体 …… 27

遺伝子

- BAC アレイ CGH 解析受託サービス …… 9
- マイクロ RNA クローニングキットワーク …… 26
- 一本鎖 DNA リガーゼ, 耐熱性, 組換え体, 溶液 …… 28
- リボヌクレアーゼ A, ウシ膵臓, 組換え体, 溶液 …… 28
- 1st Strand cDNA 合成キットワーク …… 29
- DNA ステップラダー …… 36

その他

- (株)野村総合研究所 ER/ES・CSV 社内規程作成支援プログラム …… 30

〔お知らせ〕

- 第 23 回 Wako ワークショップのご案内 …… 4
- 和光純薬時報 75 - 3 訂正案内 …… 36

はじめに

世界の湖沼やダムで藍藻類が大量発生している。大量発生した藍藻類が水面に集積したものを「水の華」というが、一般にはアオコ（青粉）と呼んでいる。また、水面に集積しないで、水面下に漂っている種類もある。藍藻類はほとんどが有毒物質を作ると考えられており、飲料水源に有毒藍藻類が発生した場合は深刻な事態に陥る。ブラジルのカルアリ市では藍藻 *Microcystis aeruginosa* の生産する環状ペプチドの肝臓毒ミクロシスチンによって60人以上の人が急性肝炎で死亡し、60人以上の人々が今も慢性肝炎で苦しんでいる。また、オーストラリアのパーム島の飲料水源に発生した *Cylindrospermopsis raciborskii* が生産するアルカロイド肝臓毒シンドロスパモプシン (CYN) によって148人が突発性肝炎に罹ったことがある¹⁾。このような状況からWHOはミクロシスチンの飲料水中の濃度を1 μg/L以下にすることを各国政府に勧告した。CYNについても現在ガイドラインの策定作業が進められている²⁾。

シンドロスパモプシン (CYN) の化学と毒性

CYNを生産する藍藻類には *Cylindrospermopsis raciborskii* の他、*Anabaena bergii*、*Aphanizomenon ovalisporum*、*A. flos-aquae*、*Umezakia natans*、*Raphidiopsis curvata*、などがある。これらの藍藻類は熱帯から温帯域に生息しており、オーストラリア、東南アジア、南北アメリカ、ヨーロッパなどから有毒株の報告がある。国内でも福井県の三方五湖、東京上野公園の不忍池、茨城県の神栖の池などからCYNを生産する株が単離されている。

CYNはC₁₅H₂₁N₅O₇S (MW 415.42) の元素組成からなるグアニジル基を持つアルカロイドである³⁾。CYN (図1A)

と7位の水酸基の立体が逆のepiCYN (図1B) の両方が藍藻類から単離されている⁴⁾。CYNは[α]_D+12.5(c, 0.6, H₂O)、UVλ_{max}⁰nm(ε): 263(6250)、epiCYNは[α]_D-20.5(c, 0.06, H₂O)、UVλ_{max}⁰nm(ε): 263(6250)とされている。CYNは分子内に硫酸エステルとピリミジン環を持つ、いわゆる強酸-強塩基型の化合物であり、疎水性の樹脂であるODS(octadecylsiran)とは相互作用を示さない。初めてCYNの構造を明らかにしたOhtaniらはシラノール残基が残っているODSカラムを用いてCYNを吸着させて精製し、高分解能MSと¹Hと¹³Cの二次元NMRを用いてCYNの構造を解析した³⁾。また、*C. raciborskii* AWT 205にはCYNのアナログとして水酸基のないdeoxyCYN (図1C)がCYNとともに検出される⁵⁾。

CYNを腹腔内に投与すると肝臓に壊死を起し、投与24時間後における半数致死量(LD₅₀)は2.1 mg/kg mouse IPであるが、5-6日後におけるLD₅₀は0.2 mg/kgと報告されている³⁾。CYNは肝臓に取り込まれ、グルタチオン-S-トランスフェラーゼの阻害やP-450の合成を阻害することで毒性が発現すると考えられている²⁾。水酸基の無いdeoxyCYNも多くの株から見つけられているが、毒性はないと報告されていることから、毒性発現にアリル位の水酸基が深く関与しているものと考えら

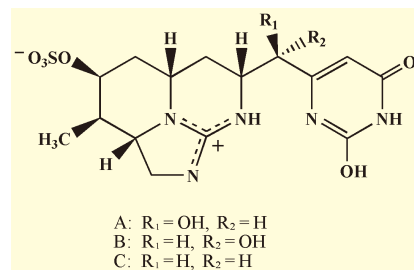


図1. シンドロスパモプシン (Cylindrospermopsin) の構造

A: cylindrospermopsin
 B: 7-epicylindrospermopsin
 C: deoxycylindrospermopsin

れている⁵⁾。慢性影響として、10 μg/kg/dayを42週にわたって経口投与するとヘマトクリット値の上昇がみられ、連動して有棘赤血球(acanthocyte)の増加が見られるとの報告がある⁶⁾。

CYNの分析

WHOの飲料水中のCYNのガイドライン案として現在、10 μg/Lの案が提案されている¹⁾。WHOによるガイドラインの設定を控え、CYNの高感度分析法の開発が求められている。CYNの分析には、主に高速液体クロマトグラフィー(HPLC)が用いられている。これまで定量分析法として、HPLC/タンデム質量分析計(MS/MS)を用いる方法やHPLC/フォトダイオードアレイ(PDA)を用いる方法が報告されている。一方、前処理については最近まで、CYN抽出

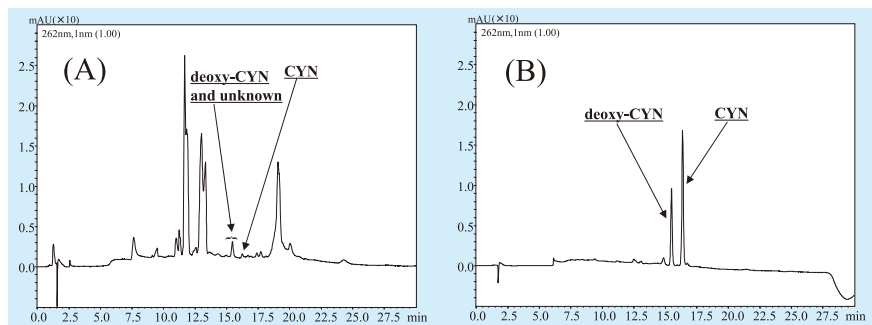


図2. ODSカートリッジ (A) または陰イオン交換カートリッジ (B) を用いて調製したシンドロスパモプシン画分のクロマトグラムの比較

HPLC条件 カラム: TSKgel Amide-80 (2.0 mm I.D. × 150 mm, Tosoh)
 移動相: A: 水, B: アセトニトリル
 B 90-60% リニアグラジエント (20 min)
 流速: 0.2 mL/min
 検出器: PDA (262 nm)

液をODSカートリッジに通して疎水性物質を吸着させ、素通りするCYNを含む画分を分析していた⁵⁾。この画分には多くの核酸関連物質が共存しており、定性・定量の妨害となっていた [図2 (A)]。最近、筆者らはCYNを単離・濃縮する方法を開発し、これをCYN定量の前処理法として用いている。CYN抽出液のpHを10.5に調整し、陰イオン交換樹脂にCYNを含む抽出液を通すと、CYNおよびdeoxyCYNだけが吸着し、核酸関連物質は素通りすることを見出した。吸着したCYNおよびdeoxyCYNは1%ギ酸含有50%メタノールで溶出する。溶出した画分にはCYNおよびdeoxyCYN以外の物質はほとんど見られない [図2 (B)]⁷⁾。

CYN分析用のHPLCカラムも従来はシラノール残基の残存するODSカラムを用いていたために、保持時間、分解能ともにカラムによって異なるという状況であった。最近になって、高極性物質用のカラムが開発され、安定した分析が可能になった。

CYNの高感度分析システムの構築のために、前出の陰イオン交換樹脂を用いた前処理法とHPLC/MSを組み合わせた。イオン化はESI (Electro Spray Ionization) を用いた。内部標準として

は安定同位体置換したCYNのサロゲート (surrogate) が理想であるが、現存していないために、入手しやすい市販試薬のなかから、1) CYNおよびdeoxyCYNと保持時間が近いが、ピークが両者と完全に分離していること、2) 前処理時に試料に添加でき、CYNと同じ画分に溶出すること、3) しかも、回収率がCYNと同等であること、4) イオン化効率がCYNと同等であること、5) ESIでフラグメンテーションが起こりにくいこと等の条件をクリアする物質を検索した。その結果、2-[4-(2-Hydroxyethyl)-1-piperazinyl]ethanesulfonic acid (HEPES) が上記の条件に合致したので、内部標準物質候補とした (図3)。HEPESは緩衝液調整用試薬として汎用されている試薬で入手が容易である。HEPESを内標としたHPLC/MSのSIM (negative ion mode) 法での検出限界と定量限界は各々のS/N比を3と5を採用した場合、0.05ngおよび0.08ngであった⁸⁾。

分子吸光係数について

CYNは強酸-強塩基の両性イオン化合物である。調整法によってはCYNが塩として得られる場合もあるので、分

子吸光係数に影響すると思われる。これまで調整されたCYNの調整法と分子吸光係数を見ると、シラノール基の残存するODSカラムで調整されたCYNはUV $\lambda_{\max}^{\text{H}_2\text{O}}$ nm(ϵ): 262(5800)³⁾、UV $\lambda_{\max}^{\text{H}_2\text{O}}$ nm(ϵ): 263(5900)⁹⁾、UV $\lambda_{\max}^{\text{H}_2\text{O}}$ nm(ϵ): 262(6100)¹⁰⁾、陽イオン交換を用いて調整されたCYNはUV $\lambda_{\max}^{\text{H}_2\text{O}}$ nm(ϵ): 263(6250)⁴⁾である。pH 10.5での陰イオン交換カートリッジによる分画と東ソーのカラムAmide-80 (mobile phase, AcCN:H₂O = 65:35, v/v) を用いてリクロマトしたCYNはUV $\lambda_{\max}^{\text{H}_2\text{O}}$ nm(ϵ): 262(9800)、 $[\alpha]_D^{25} + 17.0$ (c, 0.01, H₂O) であり、0.1M NaOH水溶液中ではUV $\lambda_{\max}^{0.1\text{MNaOH}}$ nm(ϵ): 284(9500)、0.1M HCl水溶液中ではUV $\lambda_{\max}^{0.1\text{MHCl}}$ nm(ϵ): 262(9800)であった。NMRを用いたプロトン定量法でモル濃度を補正した場合も ϵ は9800と算出された¹¹⁾。カナダのNRC (National Research Council) のCYNの標準試料 (Certified Reference Material)¹²⁾ もNMRでモル濃度を測定して求めた分子吸光係数がカタログに記載されている。このカタログでは、CYNはUV $\lambda_{\max}^{\text{H}_2\text{O}}$ nm(ϵ): 262(9800)である。CYNのUV吸収はD環のuracil部分によるところが大きいはずである。ちなみに、Uracil [2,4(1H,3H)pyrimidinone]の λ_{\max} は260nmで ϵ は8200とMerck Index¹³⁾に記載されていることから、CYNのUV $\lambda_{\max}^{\text{H}_2\text{O}}$ nm(ϵ): 262(9800)も妥当な値であると思われる。これまでの多くの論文では分子吸光係数5800を採用してきたが、今後は9800に換算し直す必要があるだろう。この変更は毒性評価に用いられているLD₅₀値やWHOのガイドラインにも影響を与えるものと思われる。

【参考文献】

- 1) 彼谷邦光:「有毒シアノバクテリア」(裳華房) (2001).
- 2) Welker, M., Chorus, I. and Fastner, J.: "WHO Report on Water, Sanitation and Health Protection of Human Environment", Geneva, May, p. 4. (2004).
- 3) Ohtani, I., Moor, R. E. and Runnegar, M. T. C.: "Cylindrospermopsis: a potent

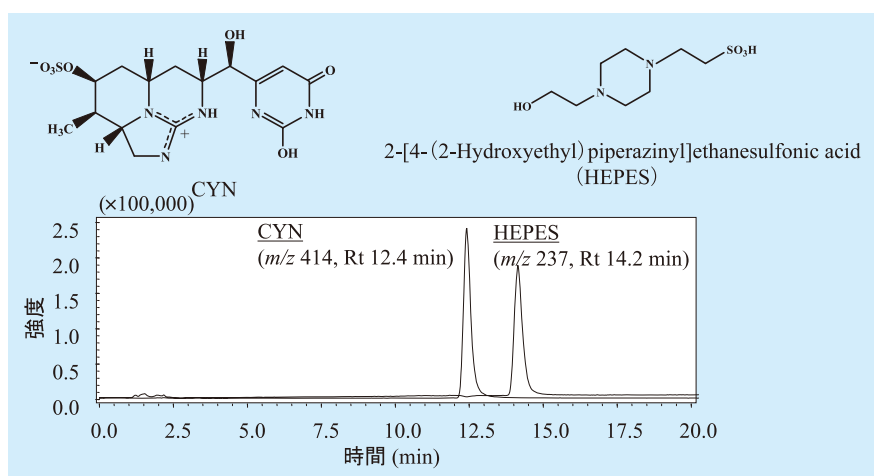


図3. シリンドロスポモプシン (CYN) と内部標準物質 HEPES の SIM クロマトグラム

LC/MS条件	カラム: Amide-80 (2.0 mm I.D. × 150 mm)	検出器: MS
	移動相: A; 水, B; アセトニトリル	イオン化: エレクトロスプレーイオン化 (ESI)
	B 90-60% リニアグラジエント (20 min)	極性: 負イオンモード
	流速: 0.2 mL/min	検出モード: SIM; m/z 414 ([M-H] ⁻ , CYN)
	注入量: 5 μL	m/z 237 ([M-H] ⁻ , HEPES)

hepatotoxin from the blue-green alga *Cylindrospermopsis raciborskii*.", *J. Am. Chem. Soc.*, **114**, 7941-7942(1992).

4) Banker, R., Teltsch, B., Sukenik, A. and Carmeli, S.: "7-Epicylindrospermopsin, a toxic minor metabolite of the cyanobacterium *Aphanizomenon ovalisporum* from Lake Kinneret, Israel.", *J. Nat. Prod.*, **63**, 387-389(2000).

5) Norris, R. L. G., Eaglesham, G. K., Shaw, G. R., Senogles, P., Chiswell, R. K., Smith, M. J., Davis, B. C., Seawright, A. A. and Moor, M. R.: "Extraction and purification of the zwitterions cylindrospermopsin and deoxycylindrospermopsin from *Cylindrospermopsis raciborskii*.", *Environ. Toxicol.*, **16**, 391-396(2001).

6) Sukenik, A., Reisner, M., Carmeli, S. and Werman, M.: "Oral toxicity of the cyanobacterial toxin cylindrospermopsin in mice: Long-term exposure to low doses.", *Environ. Toxicol.*, **21**, 575-582 (2006).

7) Kubo, T., Sano, T., Hosoya, K., Tanaka, N. and Kaya, K.: "A new simply and effective fractionation method for cylindrospermopsin analyses.", *Toxicon*, **46**, 104-107 (2005).

8) Kikuchi, S., Kubo, T. and Kaya, K.: "Cylindrospermopsin determination using 2-[4-(2-hydroxyethyl)-1-piperazinyl] ethanesulfonic acid (HEPES) as the internal standard.", *Anal. Chim. Acta*, **583**, 124-127 (2007).

9) Banker, R., Carmeli, S., Hadas, O., Teltsch, B., Porat, R. and Sukenik, A.: "Identification of cylindrospermopsin in *Aphanizomenon ovalisporum* (Cyanophyceae) isolated from Lake Kinneret, Israel.", *J. Phycol.*, **33**, 613-616(1997).

10) Harada, K., Ohtani, I., Iwamoto, K., Suzuki, M., Watanabe, M. F., Watanabe, M. and Terao, K.: "Isolation of cylindrospermopsin from a cyanobacterium *Umezakia natans* and its screening method.", *Toxicon*, **32**, 73-84(1994).

11) Sano, T., Kikuchi, S., Kubo, T., Takagi, H. and Kaya, K.: *in preparation*.

12) NRC CRM-CYN, <http://www.imb.nrc.ca/crpm/freshwater/>.

13) M. J. O'Neil et al. Eds.: "The Merck Index 13th edition", 9918-9919 (2001).

Products



コードNo.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
036-20341	Cylindrospermopsin	生化学用	250 μg	近日発売

Information

第23回 Wako ワークショップ
RNA ルネッサンス 新しい生命理解と臨床への挑戦

21世紀初頭は、RNA研究にとって大躍進の時代となった。サイエンス史上、これほどRNAに関するエポックメイキングな発見が相次いだ時代は希有である。おそらく1950年代末から60年代前半の、遺伝暗号というパズル解読の時以来であろう。2006年のノーベル生理学医学賞に決まった、RNA干渉とよばれる「小さなRNA」の大きな威力。タンパク質を合成する巨大なRNA製マシンの構造の解明。そして、ヒトゲノムの「陰のプログラム」らしい膨大な「ジャンクRNA」の発見、等々。これらの発見が、生命の誕生から脈々とその発展を演出してきたRNAを、ようやく生命科学の檣舞台に押し上げた。本ワークショップは、RNA研究の基礎的な成果を基盤とし、RNAと疾患との関連や治療あるいは新たなテクノロジーの創成など、RNAの基礎研究と医工学のフロンティアで活躍する研究者による講演を予定する。

日時：平成19年11月16日（金）

10：00～17：20

会場：全電通ホール

東京都千代田区神田駿河台3-6

TEL 03-3219-2211

総合企画：東京大学医科学研究所 基礎医科学部門

教授 中村 義一

参加費：無料

定員：300名（申込先着順）

参加申込方法：和光ホームページ

URL：<http://www.wako-chem.co.jp>

よりお申し込み下さい。

お問合せ先：和光純薬工業株式会社 試薬営業本部

学術部 ワークショップ係

TEL：03-3270-8243

講演プログラム

10：00～	開催挨拶	和光純薬	
10：10～	はじめに	東大医科研	中村 義一
10：20～	【エマージングRNAウイルス】	東大医科研	河岡 義裕
11：05～	【RNAは化ける：基礎から創薬へ】	東大医科研	中村 義一
11：50～	(休憩)		
12：50～	【RNAサイレンシング：分子とその機能】	徳島大ゲノム研	塩見美喜子
13：35～	【RNAi医薬への挑戦】	日本新薬株式会社	矢野 純一
14：20～	(休憩)		
14：40～	【RNA品質管理と疾患】	名大院理	福田 利文
15：25～	【タンパク質合成とバイオテクノロジー】	東大院新領域	上田 卓也
16：10～	【トランスクリプトーム解析の新展開】	理研ゲノム科学研	林崎 良英
16：55～	おわりに	東大医科研	中村 義一
17：05～	閉会挨拶	和光純薬	

リッタースケールのヒドラジン分解による糖鎖供給システム

香川大学 研究推進機構 総合生命科学研究センター 糖鎖機能解析研究部門 中北 慎一、平林 淳

はじめに

近年、質量分析装置による糖鎖分析法開発や高速液体クロマトグラフィーによる糖鎖の高精度分離法の確立、フロントル・アフィニティクロマトグラフィー分析装置の自動化、キャピラリー電気泳動装置による微量分析法の確立などの技術革新により糖鎖の構造解析をおこなうための技術が飛躍的に発達した。一方、糖鎖の生合成に関与する酵素（糖鎖合成酵素）のクローニングが精力的におこなわれ、酵素の精密な基質特異性、動物組織における発現動態などが明らかにされてきた。さらに、これらの情報をもとにノックアウトマウスの作製、RNAiによる機能制御解析も可能となってきた。

このように糖鎖の分析技術と遺伝子リソースが充実して来たにもかかわらず、糖鎖科学研究成果の産業化が進まない最大の理由は、とくにヒトの組織に発現している糖鎖（ヒト型糖鎖）を安定供給するルートが確立していないからである。例えば、糖鎖チップを作製する場合、最低でも一度に μg オーダー（nmolオーダー）、100種類程度のヒト型糖鎖のラインナップが必要となる。さらに、ヒト型糖鎖が細胞にどのような影響を与えるかについて、種々のバイオアッセイをおこなうとすれば、最低でもmgオーダー（ μmol オーダー）の糖鎖が数種類から十数種類必要となろう。現在、均一標品を作ることが要求されている糖タンパク質製剤の原料として、ヒト型糖鎖を別途使用するのであれば、少なくともgオーダー（mmolオーダー）の糖鎖が必要になるだろう。

しかし、これまで研究用として市場に糖鎖を供給してきた方法（主として、精製された糖タンパク質から酵素を使って標的糖鎖を切り出す方法）を用いた場合、せいぜい数十nmolオーダーの糖鎖を数種類調製することが、

コスト的にも労力的にも限界であると考えられる。そのため、現在市販されている糖鎖の価格は1 nmolあたり数万円程度であり、50種類程度が流通しているにすぎない。これでは糖鎖チップや機能解析、糖タンパク質製剤の市場に安定かつ安価に糖鎖を供給することは困難である。

そこで我々は、糖鎖の切り出しに酵素を使わず、どのような糖タンパク質からも糖鎖を切り出すことが可能な化学的手法として「ヒドラジン分解」といういわば「危険な道」を取って選択した。その理由は2つある。第一に、ヒドラジン分解に用いる無水ヒドラジンは、タンパク質をよく溶かす溶剤としての性質を持っているので、酵素を使った切り出し法と異なり不溶性のタンパク質からでも糖鎖を切り出すことが可能である。第二に、ヒドラジン分解は化学反応であることから、酵素反応と異なり糖鎖の構造に依存することなくあらゆる構造に作用しうる。ヒドラジン分解を用いれば、定まった精製糖タンパク質から決められた種類の糖鎖を切り出すのではなく、卵や動物の臓器、血清といった様々な「生体資材」から直接糖鎖を切り出すことが可能となり、糖鎖供給の問題である低コスト化が目論める。

このように、ヒドラジン分解は糖鎖の構造解析に先立つ切り出し反応と

して、一般的、かつ万能な手法であるが、唯一致命的な問題があった。反応に用いる無水ヒドラジンが、毒性があり、かつ爆発性物質という点である。実際、無水ヒドラジンはロケット燃料として使われる爆発性の高い危険薬品であり、通常の研究室レベルでは0.2 mlから1 ml（タンパク量にして2 mgから10 mg）程度しか反応に用いることができない。この実験スケールであれば、一度にせいぜい数nmolから十数nmol程度の糖鎖しか調製できない。糖鎖供給をおこなう場合、1回の反応で、少なくともmgオーダーの糖鎖調製が必要と考えれば、常法の1,000倍、つまりタンパク量にして10 g以上を出発材料としたヒドラジン分解をおこなう必要がある（リッタースケールのヒドラジン分解）。

一方、やみ雲に分解をおこなうのではなく、どのような生体資材から、どのような構造の糖鎖が、どの程度調製できるかを予め知っておくことが糖鎖調製という戦略では極めて重要である（糖鎖調製のための戦略マップ）。この「戦略マップ」を開発しておくことが、機動的な糖鎖調製や大量供給に対応する不可欠要素であり、経営上のコスト計算にもつながる。

これらの課題を克服するために、上記2つの課題（リッタースケールのヒドラジン分解、及び糖鎖調製のための

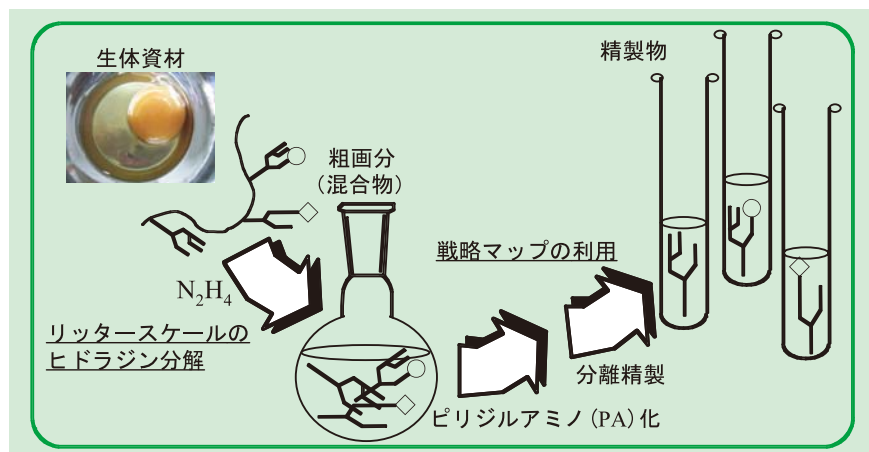


図1. ヒト型糖鎖供給システムの概略

戦略マップ)を掲げ、以下に述べるような「ヒト型糖鎖供給システム」の開発がおこなわれた(図1)。

リッタースケールのヒドラジン分解

10 gのタンパク質を原料としたヒドラジン分解では100倍量、つまり1Lの無水ヒドラジンをを用いた分解が必要になるが、これを安全におこなうことは大学や一般の研究所では難しい。

そこで我々は、無水ヒドラジンの取り扱いに実績のある化学系会社である増田化学工業株式会社(高松市)と連携を取り、ヒト型標準糖鎖の供給を目指した共同研究を開始した。増田化学工業株式会社は、日本ではじめて無水ヒドラジンを製造し、現在ではヒドラジン誘導体を中心とした製品開発をおこなっており、ヒドラジンの取り扱いに関してノウハウを有する企業である。

反応条件は、常法をそのまま1,000倍にしてヒドラジン分解をおこなったところ、副反応や極端な収率の低下も見られず、1Lのヒドラジン分解に成功した。しかし、この反応条件には以下のようにいくつかの難点があり、このままではヒト型糖鎖を安価で安定に供給することは難しいと指摘を受けた。

- ・大量分解系における使用ヒドラジン量の最適化
- ・ヒドラジン分解用容器材料の選択
- ・無水ヒドラジンの回収効率の向上
- ・連続ヒドラジン分解法の確立

まず最初に解決を試みた問題点は、「大量分解系における使用ヒドラジン量の最適化」であった。研究機関等で一般に用いられるヒドラジン分解の条件は「少量系に最適化」されている為、無水ヒドラジンの濃度はかなり高め(試料の量が少ない)に設定されている。そこで、我々は、無水ヒドラジンの節約に向け、反応系に対して試料濃度を段階的に上げてゆき分解反応とその後続く後処理への影響を調べた。その結果、当初の濃度の数倍で運用が可能になった。すなわち、リッタースケールのヒドラジン分解をおこなう場合、乾燥タンパクで数十g程度までの原料を一括処理できることがわかった。

次に「ヒドラジン分解用容器材料の選択」であるが、汎用性の高い樹脂材料、数種類の耐食性を検討したが、いずれも無水ヒドラジンが材質を通過するため、使用は不可であった。一方、金属材料についても検討をおこなったが、反応効率を求めて反応溶液を高濃度化していくと、連続反応をおこなうための管型装置内では反応物が詰まり危険性が高まると懸念された。

これらの結果から、反応容器の内壁はガラスを用い、外側を金属で覆うという選択をおこなった。

また、「無水ヒドラジンの回収効率の向上」についても検討をおこなった。実は、我々の選択したN-配糖体糖鎖の調製法における原料類の中で、

最も高価な物質であるのが無水ヒドラジンである。この再利用が可能であれば、大幅なコストダウンが実現できる。そこで我々は、無水ヒドラジンの回収、及びその再利用について種々検討をおこなった。

ヒドラジン分解後、用いた無水ヒドラジンを再利用する方法を検討した。さらに、回収したヒドラジンの再利用を繰り返すことの生産物への影響について調べたところ、連続使用でもN-配糖体糖鎖の収率には問題が生じないことが判明した。また、加水ヒドラジンと無水ヒドラジンを混合した系においても一定の割合までは収率の低下などが見られない事からN-配糖体糖鎖についてはヒドラジンの回収利用が十分可能で有ることが確認できた。

これらの結果を踏まえ、我々は「連続ヒドラジン分解法の確立」についての検討をおこなった。原料を無水ヒドラジンと混合(溶解)し、それを所定温度で反応槽中で数時間かけて管の中を流しておけば、反応槽の大きさを小さくしておくことにより、安全性を確保できるのではないかと考えた(図2)。

しかし、この連続反応系においては、試料混合液の粘度が高くなるため管が詰まりやすいこと、原料混合タンクに無水ヒドラジンが大量に存在すること、ヒドラジンの回収がおこなにくいことなどから、数Lの大きさのバッチ式の容器を複数用いて効率良く運用する方式(以下、断続的分解法と呼ぶ)の方が、より安価かつ安全な方法になると判断された。現在はこの断続的分解法で糖鎖の調製をおこなっており、一回の反応により数百mgオーダーの糖鎖調製までが可能になりつつある。

糖鎖調製戦略マップの作成

これまでの糖鎖構造解析研究の蓄積により、ヒト型糖鎖と同じ化学構造を

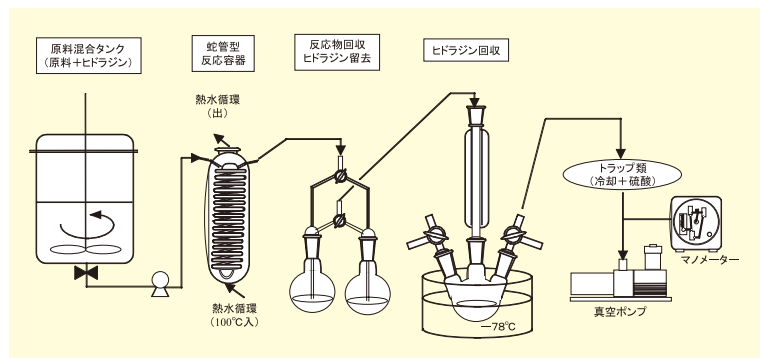


図2. 連続ヒドラジン分解の概要

持つ糖鎖はウシやネズミの臓器、ニワトリの卵に発現している糖タンパク質上に豊富に存在していることが分かっている。このことから、ヒトの臓器を原料として使わなくてもヒト型糖鎖を実量入手することが可能である。糖タンパク質糖鎖の構造解析をおこなう場合、目的の糖タンパク質を精製しなければならなかった。糖タンパク質の精製は、手間がかかり、非常に難しい。その上、個々の糖タンパク質は発現量も少ないため、糖鎖供給の原料としては不向きである。

そこで我々は、このような糖タンパク質の混合物、つまり臓器そのものを試料とし、ここからヒト型糖鎖の調製をおこなうことを考えた。幸い、無水ヒドラジンはタンパク質を溶解しやすいえ、酵素と異なり、タンパク質の構造に関係なく糖鎖を切り出すことができる。しかしながら、必要な糖鎖がどのような試料に存在しているのかは不明であり、その試料自身が入手しにくければ高コストの原因となる。

そこで我々は、どのような試料から、どのような構造の糖鎖が、どの程度調製できるかをわかるような地図を作成することが必要であると考えた。この際、用いる試料は、入手しやすく、そして安価なものでなければならない。このように考えた場合、市販されている食品に注目して、それらの糖鎖構造解析、つまり、糖鎖調製戦略マップの作製をおこなった(図3)。

たとえば、鶏卵からの場合、ニワトリの卵を卵黄と卵白に分け、アセトン粉末とした。これらを常法でヒドラジン分解し、得られた遊離糖鎖をピリジルアミノ化後、逆相HPLCで分離した。それぞれのピークを各種HPLCで分離精製し、構造解析をおこなった。

この結果により、ニワトリ卵黄から

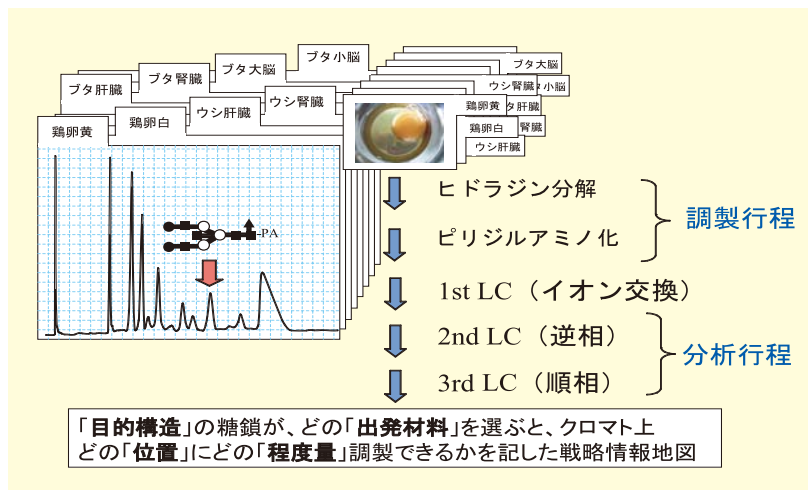


図3. 戦略マップの概要

得られる多種類のヒト型糖鎖の構造とその含有量、およびHPLCにおける溶出位置が明らかになった。ここで得られた情報をもとに糖鎖を調製すれば、最少のステップで目的の糖鎖を調製することが可能である。この他にもマップの内容によって3段階の戦略マップが作製されている。

1) 標準マップ (Standard) :

基本的に生体資材中の糖鎖すべてを分離、精製しその構造解析をおこなったもの。これによって糖鎖の量、HPLCでの溶出位置などの情報が得られる。初期段階はこのようなマップを作っていく。

2) 探索マップ (Search) :

標準マップで得られた情報とは別に新規糖鎖探索のためのマップ。HPLCですべて分けるのではなくMALDI-TOF-MSやキャピラリー電気泳動装置を使って、簡便に全体像を把握する。

3) 骨格マップ (Grasp) :

糖鎖の非還元末端のマイクロヘテロジェネイティを酵素や酸水解を使うことで構造収束させ、大量調製 (gオーダー)をおこなう。

最後に

糖鎖研究は現在、日本が誇る基礎研究の一つであり、今後も世界の研究を牽引していくと考えられる。

糖鎖構造解析技術、糖鎖(4糖程度)の有機合成技術、糖鎖合成酵素のクローニング数など基盤技術の充実は、ここ数年で格段の飛躍が見られた。しかしながら、ヒト型糖鎖のような10糖を超えるような大きな糖鎖を多量供給する方法については、ここ数十年ほとんど変わっていない。我々は、「リッタースケールのヒドラジン分解法」と「糖鎖調製戦略マップ」という2つの手法を開発することによってこの問題の解決に取り組んだ。実際、基幹構造の糖鎖であるならば、構造収束による調製効率化が可能なので、1 mgのピリジルアミノ化糖鎖でも通常の試薬レベルの価格で供給ができるようになるだろう。

今後、この研究が基盤となり実用化に向けた本研究成果として糖鎖生物学や糖鎖工学、ひいては製薬など糖鎖産業の進展につながれば幸いである。

当社では PA化糖鎖標準品及びお手持ちの試料から糖鎖を切り出しする受託サービス (増田化学工業株式会社提供) を行っております。詳細は P.21 をご参照下さい。

ゲノム異常の解析に用いられる Array CGH ; MacArray™ Karyo Chip

Macrogen Inc., BioChip Center Song-Ju Yang Ph.D.

ヒトゲノムプロジェクトの完成や High throughput テクノロジーの発達とともに、その主要分野として注目を集めたのが遺伝病や癌の診断への応用である。特に、癌の発生・進展においてはゲノムの変化、つまりある特定の遺伝子の変異、染色体の構造及び数の変化がよくみられ、その異常が蓄積することにより浸潤・転移・薬剤耐性などの悪性形質を獲得していくことが知られている。したがって、発癌と関連がある遺伝子の同定は、ある癌の病態との関連を明らかにできるのみならず、診断のマーカーあるいは治療の標的としての意義を検討することができる。ここで、全染色体を対象に異常を解析する方法としてより効率の高い Macrogen 社の BAC-based array CGH (comparative genomic hybridization) chip を紹介する。

染色体異常を解析する古典的な細胞遺伝学的方法としては、核型分析 (Karyotyping) や FISH (Fluorescence *In Situ* Hybridization) 法が用いられた。また、1992年に Kallioniemi らによって全染色体を対象にゲノムコ

ピー数の変化を一度に解析する手段として、解像度が 3~10Mb である chromosomal CGH (cCGH) 法が開発された。しかし、悪性腫瘍の大部分を占めている上皮性の固形腫瘍においては、中期の細胞分裂状態の染色体作製が困難であり、全ゲノムにわたっての染色体異常を見つけ出すのも困難である。その cCGH 法の限界、つまり解像度、定量性及び簡便性を改善し、アレイ技術の進歩を基盤とした array CGH 法が 1998年 Pinkel らによって開発された。array CGH 法は cCGH 法の解像度限界を、染色体の標本からゲノム断片が入った BAC (bacterial artificial chromosome) クローンなどに代替し、スライド上にアレイを作製することで解決した。array CGH 法は、cCGH 法より解像度が高く、ギャップなしで全ゲノムをカバーするタイリングアレイの作製も可能である。cCGH 法では不可能だった微小な領域の変化、特に欠失の検出が array CGH 法で可能であるため、癌の研究において利点を有している。

そこで、Macrogen 社では染色体

異常を解析する細胞遺伝学的方法として array CGH 法を開発した。Macrogen 社の内部 R&D として 2001 年に Korean Genome Project を完成し、そのとき、約 10 万個の韓国人の BAC clone library を構築した。その BAC clone を BT と IT で融合したのが MacArray™ Karyo CGH chip である。Macrogen 社の MacArray™ Karyo CGH chip の特徴は、独自の BAC クローンを使用しているため、IP (Intellectual Property) のトラブルがない点である。さらに BAC クローンの両末端側のシーケンシングを行い、その塩基配列の情報をヒトゲノムデータベース (NCBI and UCSC) と比較し、マッピングを行っている。また、その BAC クローンを FISH を行うことでひとつの BAC クローンが single locus であることを再び確認している。MacArray™ Karyo CGH chip に含まれている BAC クローンは、癌や遺伝病で染色体異常がよく発生するホットスポットや大部分の染色体にある subtelomere または telomere の領域をカバーするコンテンツで構成されており、癌や遺伝病の研究においてパワフルなツールである。

Macrogen 社の array CGH chip には、2006年3月に韓国食品医薬品安全庁 (KFDA) で遺伝病診断チップの承認を受けた MacArray™ Karyo H1440 kit (解像度 2.3Mb) と、4000 個のクローンを含んでおり、解像度が 1Mb の MacArray™ Karyo 4000 がある。核型分析では染色体異常が見られなかったサンプルで MacArray™ Karyo H1440 による実験を行った場合、染色体 18q の欠失が見られた (図 1)。また、その結果を検証するため、同じサンプルで FISH を行った場合も 18q の欠失が確認できた。よって MacArray™ Karyo H1440 kit は全ゲノムにおける *in vitro* での遺伝病の診断 (IVD ; *in vitro* diagnostic) に有効であった。

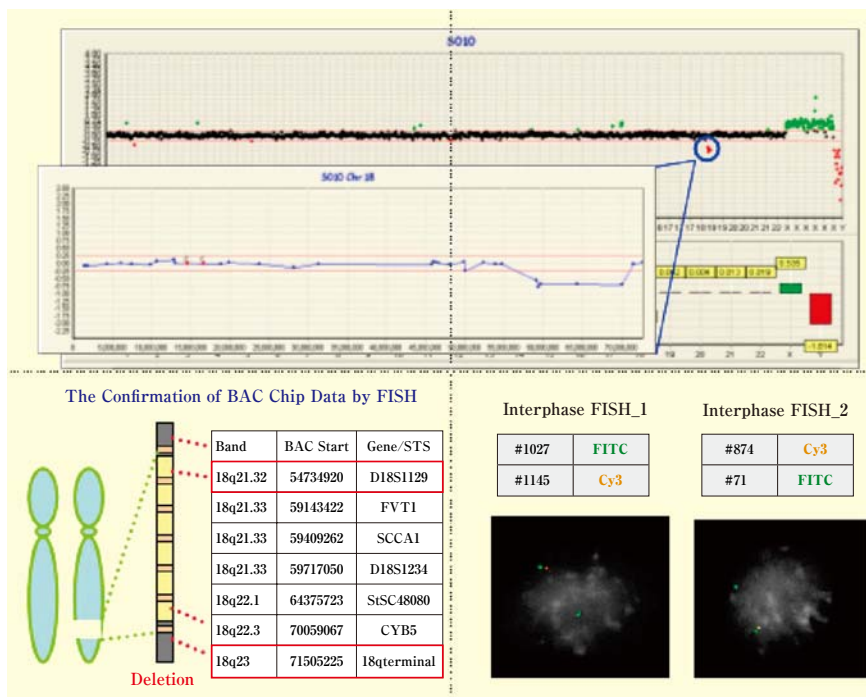


図 1. MacArray™ Karyo H1440 を用いた染色体 18q deletion の検出及び FISH validation

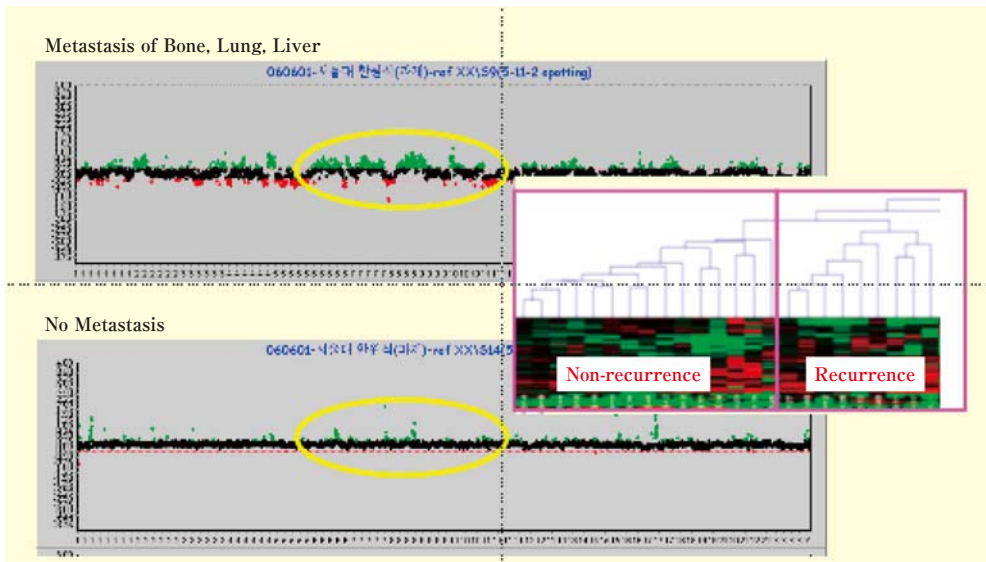


図2. 乳がんの転移マーカーで再発の可否の解析

また、MacArray™ Karyoは遺伝病の診断以外にも分子標的癌のゲノミクス、薬理ゲノミクス、トキシコゲノミクスなどの研究にも応用できる。女性に発生する癌のうち、1位は乳がんである。乳がんの患者のうち、どのような人が再発するか、つまり、転移しやすい人と転移しにくい人を区別するマーカーを見つけるため、MacArray™ Karyo 4000を用いた実験を行った結果を示した(図2)。4000クローンのうち、乳がんの再発と関連がある有意なクローンを約20個選別

し、そのクローンで再発の可否を区別することができた。

最近、MacArray™ Karyo 4000 chipに約80余のmicro-deletionやmicro-duplicationの遺伝病を確認することができるクローンを追加したMacArray™ Karyo C-chipを開発した。このチップは現在Macrogen社が開発したチップのうち、遺伝病や癌の研究にもっともパワフルなツールになる。

最近、染色体のコピー数の変化から発生する遺伝病や癌に対する研究が世界的に加速化されており、これらの

研究のためによく使われているHigh-throughputツールはarray CGHである。そこで、Macrogen社のMacArray™ Karyo chipは癌の正確な分子診断(例:癌のタイプ、薬物治療剤の反応可否、再発の可否など)の本格的な研究に使われている。遺伝病や癌などの染色体異常がみられる疾患のバイオマーカーをarray CGH chipで効率よく見つけ、疾患の診断や個別化治療(personalized medicine)の実現に寄与することを期待する。

染色体異常CGH解析



BACアレイCGH解析受託サービス

当社では、BACアレイを用いたCGH解析受託サービスを行っております。がん細胞などで生じている染色体コピー数の増加・欠失といった染色体異常のゲノムワイドなプロファイリングを行うサービスです。目的DNAサンプルをご送付頂ければ、約2週間で解析結果が得られます。

特長

- Macrogen社 MAC Array™を使用※: 解像度~約1.0Mb
- 約2週間で解析結果をご提供
- 新規蛍光色素と独自の技術で、再現性の高いデータをご提供
- 専任の研究者が対応
- オリゴDNAを用いたCGH解析に比べ、微細な変化をとらえることが可能

詳細は、当社HP (<http://wako-chem.co.jp/siyaku/info/gene/article/BAC.htm>) をご参照下さい。

※ Macrogen社 MAC Array™も取扱っております。

ご希望の方は、当社営業員または当社代理店営業員までお問合せ下さい。

薬用植物は文化史の側面も ハシリドコロの一面

大阪大学大学院医学系研究科 医学史料室 米田 該典

はじめに

植物を始めとして鉱物や動物などの天然素材が日常の食糧や食品、建材、衣料材、さらには薬用の素材であったが、このことは今に始まったことではない。そして古代から近代に至るまで、その時々姿を伝えてくれているのが、いわゆる文化財である。最近話題の文化財に因む話となれば、高松塚やキトラ古墳の壁画のことに尽きるかも。これらの壁画の文化財上での価値は言うまでもなく、それが損傷したからといって、何らかの代償を払ったからといって済むことではない。関係の保存機関は数年を掛けて修復をする方針のようだが、正直なところ、危なっかしくて…との思いが募る。

というのは、壁画の素材調査が十分進んでいるのかどうか、わからないままである。古代の絵画素材は身の回りにある色つきの石や砂泥などを粉状にして、岩壁や木壁に塗りつけて、意匠を巧みに生かしている。でも、それだけで表現できることは限られる。そこで、調合（混合）と共に、外地から入手する事も交易が進展すると通常の事となった。それだけに、無機顔料と言えどもルートを探るのは難しくなる。それでも色への欲望は、さらに微妙な色を求めて、有機顔料や有機色素の利用を進める事になる。そんな有機物の調査分析を仕事の中心に据えてから久しい。そのきっかけは本業の生薬や薬用植物の調査研究の延長上にあっただからだ。薬は医療には欠かせない。日本の医療には固有の和方（わほう）があったが、やがて漢方が伝来、普及すると、国内にない薬が必要となって、輸入が進められる。その結果、真偽鑑別にはじまる様々な技術、知識が必要になった。とすれば、薬や薬草の輸入はまさに文化史的な一面を持っている。

そんな例を、経験の中から紹介したい。

近世の文化財として、19世紀半ば、

大坂で適塾を開き、壱千名にも及ぶ塾生を育てた緒方洪庵が、子孫に残した薬箱を皮切りに各地に残る多くの漢方、蘭方の医人達の愛用した薬箱を、手にとって調査する機会に恵まれた。さらに古代の文化財としての正倉院薬物を調査することができたが、これとても延長線上にあり、実に楽しかった。

残された薬物は天然の動植物の薬用部分を乾燥したものであった。

ハシリドコロ—毒から薬へ—

そんな中に、シーボルトの門弟が長崎での研修を終えて自国に帰る時、記念に送った点眼液が入っていた薬篋くすりばこも調査することができた。これは、完全な植物抽出液から製薬された物である事が判った。薬篋は現在は長崎のシーボルト記念館に保存されている。其の薬篋の中の薬瓶は完全に液は揮散していて、蓋は共摺の差し込み型の栓で、其の外側には厚さ1mmほどのゴム膜で覆われている。しかし、ゴムは亀裂し瓶中には液体は確認できなかった。そんな薬瓶を眼前にしては、既にこのような例は経験していたことはあっても、正直とまどう事であった。それでも過去の経験から、溶剤で瓶を洗浄して洗浄液を確保することとした。之が貴重な資料液である。結論から言えば、ラセミ体のアトロピンが検出された。しかし、どうもそれ以外のトロパンアルカロイドに限らずとも、副アルカロイドがほとんど確認できない。シーボルトが日本に来たのは1823年のこと。ゼルチュルナーがアヘンからモルヒネを分離して、報告を書いてから15年しか経っていない。ヒヨスチアミンが化学的に明らかになったのは1818年。アトロピンがラセミ体であることが判ったのは1833年のこと。そんな化学事情の中で、点眼薬である薬液はアトロピンを主体とするもので、抽出分離、そして薬液とする技術が進んでいた。

ところで、アトロピン製剤は今日も

その価値を失っていない。アトロピン含有植物は日本国内にもあるが、多くは海外からの渡来植物で、野生種となるとハシリドコロくらいである。それとても名前の通りひとたび食すれば所かまわず走り回ることを意味する名前をつけられ、さらにはオメキグサの名も有しているが之もわめき散らすことの意味であるように、所詮は有毒植物であって、薬用の意図など探りようもない。でも類似のアトロピン原料のベラドンナは、イタリア語に由来すると思われるのだが「ベラ」は美しい、「ドンナ」は婦人を意味するようで、優雅な名前を与えている。これは一説には夜会に出かけるご婦人方がベラドンナから得た液を一滴眼に刺していくと、瞳孔は開き、うるんだ瞳に美を感じたからだとも聞いている。このことの是非はともかく、アトロピンが眼科領域の重要な薬物であることは欧州では承知の事であった。眼科医であるシーボルトが、この薬剤を持参していたのは当然であろう。

しかし、洗浄液はアルカロイド類以外ほとんど副成分がない。抽出技術なのか、最終薬液の溶剤によるのか…。そのことを知る手だても考えないまま、有機溶媒で洗浄をした。この点は大きな課題となって残っている。

ところで、調査の当初の目的は薬液の基原となる植物が何であったかを知ることだった。そこに話を戻してみよう。

アトロピンは確認できたが、スコポラミンはない。このことはハシリドコロから得た物でないことを明らかにしている。実はこの点眼液は本国から持参したか、長崎出島で製造したかを明らかにすることも必要だった。というのは、ハシリドコロのことを間違っただけにしろ、日本にもベラドンナがあって、それが有用であることをはじめて国内で承知させたのは、シーボルトに外ならないからである。このいきさつを記すと長くなるので割愛するが、門弟に贈るほどに余裕の量を持っていた

のかとの疑念でもあった。しかし、分析調査の結果、スコポラミンは微塵も確認できなかった。当然、永年の保存中に分解することも考えられる。この点ではアトロピンなど他のトロパンアルカロイド類と変質の有無を執拗に検討した。その結果からやはりなしで良いだろうと結論した。とすれば、欧州産のアトロピン含有植物を調べなければならない。片っ端から集めて…とやりたいが実は全部集められなかった。製薬原料にするにはかなりの資源量がなくては困る。と言う資源量や経済面を加味しながらチェックしてみると、案外可能性のある植物は限られる。そんなことも併せて実験結果を見直すと、ベラドンナから得た物であることは間違いないようである。

このように推論を可能としたのには、小生が育った時代背景もある。薬学の研究に従事し始めた頃、有名なスコポラミン製剤の特許が期限切れを迎えようとしていた。合成技術を目指し、自然界のアトロピン原料を開発せんとしていた時期で、後者の形にしろこの渦に巻き込まれていた。結果として其の事が具体的に日の目を見ることはなかったが、各種の様々な情報が集積され、手許に残った。それから20数年を経て、シーボルトの薬筐の分析調査ということで、そのときのファイルを引っ張り出して来ることになるのは正直思わなかったが、この蓄積がなかったら、全く進まなかったと思う。

文化財の調査とはそんなもので、正

倉院薬物の調査だって、まさか、納庫された光明皇后も1200年も後に、科学調査など行われるなど夢想もされなかったことであろう。文化財という物はそんな宿命のものなのだ。

シーボルト事件と後日談

ところで、シーボルトは1826年、帰国に際して長崎港外で乗船が転覆し多くの荷物が打ち上げられた。今も昔も、持ち出すときには検査もそれほど厳しくないが、持ち込む荷物の検査が厳しいのは、海外渡航時にしばしば経験される場所でしょう。シーボルトの荷物も再入国扱いで厳しく検査を受け、世に言うご禁制の品々が発見され、有名なシーボルト事件に発展した。そんなことがあれ、1828年シーボルトは多くのコレクションを持って帰国した。そして、日本での経験談をしばしば講演し、多くの著書を残している。そのとき、既に枯渇しかかっていたベラドンナが日本にはある…ということを各所での講演で取り上げている。シーボルトが帰国してから程なく、日本からはハシリドコロが欧州に輸出されるようになり、年額5万貫（1貫=15Kg）にも達した程で、このような輸出状況が昭和の初めまで続いたのである。

この影響だけではなく、現在日本国内ではハシリドコロは資源的に枯渇に近い状況が数十年続いており、海外からの輸入に依存する状況にある。そこまで、シーボルトが果たすことが

できたほどに、時代は薬用植物を必要としていたのであろう。薬用植物が持つ、歴史的な一面ではあるが、同時に薬文化史のおもしろみということで、ご理解いただければ幸いである。

しかし、ここで、私の思いを繰り返させていただきたい。それは、頑ななまでに分析にしろ化学実験の結果にこだわったことであるが、薬用植物にも配慮してやって欲しいと願っている。そして、それらを手がかりにして考えて欲しい事である。この種の薬文化財は各地にあるが、それらを対象とする研究仲間は非常に限られている。文化財、壁画にしろ、細工物にしろ、応用された無機質は比較的調査が進んでいる。しかし、日本の文化財の素材として大半を占める有機物の調査となると、方法論さえ今なおない。高松塚やキトラ古墳の壁画にまつわる一連の経過を、素材化学の立場から見ると、眼を覆いたくなる気持ちになる。微量分析の技術、装置は進んでいる。でも文化財の調査はほとんど進んでいない。文化財のことは文系の方達の領域と決めつけて、理科系からは人も技術も入って行かず、そして、連携さえもすることは乏しく、その規模は小さい。様々な先端技術の応用は文化財調査には不可欠である。複製には情報科学の人たちが元気であるが、実物の保存には化学者、素材科学の人たちの参加なくしてはできないことである。

Products



生薬試験用標準品(ハシリドコロ成分)

コードNo.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
016-11691	Atropine Sulfate Standard	生薬試験用	20mg	5,200
197-09261	Scopolamine Hydrobromide <i>n</i> -Hydrate	生薬試験用	20mg	5,200

Wakopak[®]を使用したパーフルオロ化合物のLC/MS/MS分析

和光純薬工業株式会社 試薬研究所 吉田 貴三子

パーフルオロ化したふっ素化合物であるパーフルオロオクタンスルホン酸 (PFOS)、パーフルオロオクタン酸 (PFOA) は、耐熱性、耐薬品性、耐候性など優れた性質を有するため用途が広く、家庭用品、建材、半導体など、さまざまな工業製品に広く使用されてきました。

これらは化学的に非常に安定で分解しにくく、水溶性、不揮発性で水環境に移行しやすい性質があります。近年、野生生物や人への蓄積が進んでいること、広く環境中に残留していることが明らかになり、地球環境汚染の要監視項目として注目されています。製造量や使用量が削減されていく傾向にありますが、環境への残留性が高いことから継続的に環境動態に関する調査・研究が推進されています。国内においても、分析法の開発、環境汚染について全国規模での調査の実施、河川水などの実態調査結果が報告されています¹⁻³⁾。

PFOA、PFOSの微量分析は、前処理した試料をLC/MS/MSで分析する測定法が有効な手段となっています。今回、岩手県環境保健研究センターの斉藤先生

らの研究報告³⁾を参考にして、PFOA、PFOSに加えて炭素数6~12のパーフルオロカルボン酸及び炭素数4、6のパーフルオロスルホン酸を含めた10成分の一斉分離をWakopak[®] Navi C18-5、2.0×150mmを使用し、グラジエント溶出法により検討したので紹介します。

パーフルオロ化合物の分析に際し、分離液に使用する有機溶媒として、メタノールを用いた場合とアセトニトリルを使用した場合の分離を比較したところ、メタノールではC7-acidとC6-sulfonic acid、C9-acidとPFOSの分離が不十分であり、アセトニトリルを選択しました。その時の分析条件とクロマトグラムを図1に示しました。各成分の保持時間の再現性は、CV値0~0.6% (n=12)、MS-MRM検出感度の再現性は、CV値2.2~8.3% (n=3、注入量25pg)と良好な結果が得られ、検出限界は、感度の低いC6-acid、C12-acidで0.5pg (S/N=5)、他の成分で0.5pg (S/N=10以上)の結果となりました。また、PFOSとPFOAの定量範囲は、注入量1~90pgにおいて良好な検量関係が得ら

れました(図2参照)。

以上、Wakopak[®] Navi C18-5、2.0×150mmを用いたグラジエント溶出-LC/MS/MS法によるパーフルオロ化合物の分析例を紹介しました。今後、実試料への適応性を検討したいと考えています。

PFOS、PFOAの湖水・河川水・海水など環境水中からの濃縮に、当社の固相抽出カートリッジカラムPresep[®]-C Agri (Short)を使用した前処理法³⁾が報告されていますので参考にさせていただければ幸いです。

【参考文献】

- 1) 「有機フッ素化合物等 POPs 様汚染物質の発生源評価・対策並びに汚染実態解明のための基盤技術開発に関する研究」(平成15~17年度)、(独) 国立環境研究所特別研究報告。
- 2) (独) 産業技術総合研究所: “残留性有機フッ素化合物による環境汚染の現状と課題”, 「化学物質と環境」, (エコケミストリー研究会), **83** (2007.5)。
- 3) 岩手県環境保健研究センター: “環境水・底質・生物中のパーフルオロオクタン酸 (PFOA)、パーフルオロオクタンスルホン酸 (PFOS) の分析”, 「化学物質環境実態調査における LC/MS を用いた化学物質の分析法とその解説」(平成18年3月), 環境省。

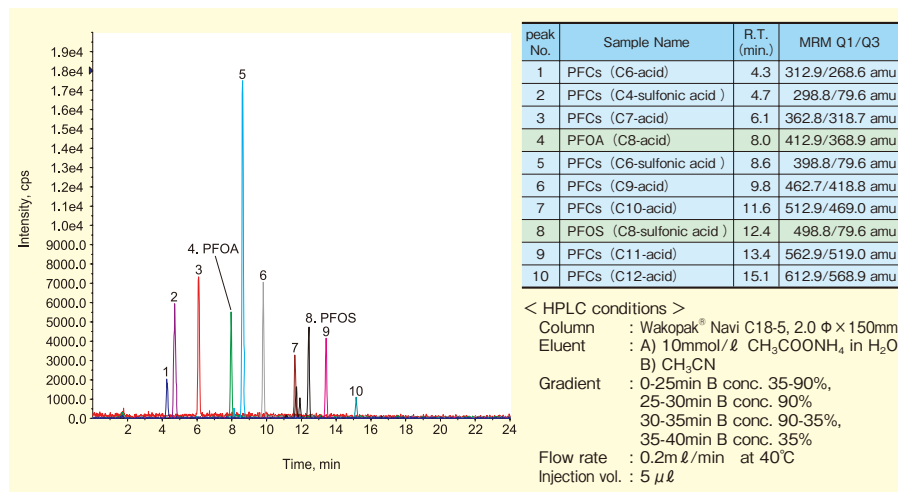


図1. Analysis of PFCs each. 25pg (5ng/ml, 5 μl)

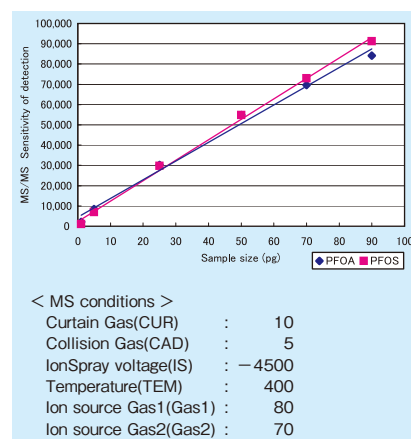


図2. Calibration curve of PFOA, PFOS

Products



	コード No.	品名	規格	容量	カラムサイズ	希望納入価格(円)
	001-00030	Wakopak [®] Navi C18-5	—	—	2.0 φ×150mm	45,000
固相抽出カートリッジ	296-32651	Presep [®] -C Agri (Short)	試料前処理用	10個×5	—	38,000
標準品	164-21851	Pentadecafluorooctanoic Acid Standard[PFOA]	環境分析用	500mg	—	6,000

脱水溶媒シリーズ品目追加!



ご好評頂いております、有機合成用 脱水溶媒シリーズにアセトン (18ℓ)、*t*-ブチルメチルエーテル、ジイソプロピルエーテルを追加しました。



キャニスター缶 (18ℓ) 商品につきましては、接続配管も別途承ります。詳細につきましては当社もしくは当社代理店営業員にお問合せ下さい。

コード No.	品名 (安定剤)	水分含量	規格	容量	希望納入価格 (円)
010-15533	Acetone, Dehydrated	50ppm以下	有機合成用	100ml	1,700
016-15535				500ml	3,100
014-15531				3ℓ	13,100
012-15537				18ℓ	照会
017-15543	Acetonitrile, Dehydrated	50ppm以下	有機合成用	100ml	1,700
013-15545				500ml	3,600
011-15541				3ℓ	13,000
019-15547				18ℓ	照会
022-12853	Benzene, Dehydrated	30ppm以下	有機合成用	100ml	1,700
028-12855				500ml	3,650
026-12851				3ℓ	13,000
020-13035	1-Butanol, Dehydrated	50ppm以下	有機合成用	500ml	3,600
028-13031				3ℓ	13,000
027-13045	2-Butanone, Dehydrated	50ppm以下	有機合成用	500ml	3,600
025-13041				3ℓ	13,100
027-13263	Butyl Acetate, Dehydrated	50ppm以下	有機合成用	100ml	2,000
023-13265				500ml	4,000
024-15951	<i>t</i> -Butyl Methyl Ether, Dehydrated	50ppm以下	有機合成用	100ml	照会
026-15955				500ml	照会
020-15953				3ℓ	照会
035-16283	Chloroform, Dehydrated (Ethanol 0.3 ~ 1.0%)	30ppm以下	有機合成用	100ml	1,750
031-16285				500ml	3,600
039-16281				3ℓ	14,000
032-16813	Chloroform, Dehydrated, Amylene added (Amylene 150ppm)	30ppm以下	有機合成用	100ml	1,800
038-16815				500ml	3,500
036-16811				3ℓ	14,000
036-16595	Cyclohexane, Dehydrated	30ppm以下	有機合成用	500ml	3,600
034-16591				3ℓ	13,000
048-25503	Dichloromethane, Dehydrated (2-Methyl-2-butene 0.0005 ~ 0.005%)	30ppm以下	有機合成用	100ml	2,000
044-25505				500ml	3,500
042-25501				3ℓ	13,000
040-25507				18ℓ	照会
041-25495	Diethyl Ether, Dehydrated (BHT 0.0003%)	50ppm以下	有機合成用	500ml	5,800
047-25497				18ℓ	照会
042-30371	Diisopropyl Ether, Dehydrated	50ppm以下	有機合成用	100ml	照会
044-30375				500ml	照会
048-30373				3ℓ	照会
042-25285	<i>N,N</i> -Dimethylacetamide, Dehydrated	50ppm以下	有機合成用	500ml	5,200
040-25281				3ℓ	20,000
041-25473	<i>N,N</i> -Dimethylformamide, Dehydrated	50ppm以下	有機合成用	100ml	1,800
047-25475				500ml	4,200
045-25471				3ℓ	15,000
043-25477				18ℓ	照会

コード No.	品名 (安定剤)	水分含量	規格	容量	希望納入価格 (円)
046-26023	Dimethyl Sulfoxide, Dehydrated	50ppm以下	有機合成用	100ml	2,500
042-26025				500ml	7,000
044-25485	1,4-Dioxane, Dehydrated (BHT 0.0005%)	50ppm以下	有機合成用	500ml	3,600
042-25481				3ℓ	13,000
055-06133	Ethanol, Dehydrated (99.5)	50ppm以下	有機合成用	100ml	2,150
051-06135				500ml	4,400
059-06131				3ℓ	16,500
050-06183	Ethyl Acetate, Dehydrated	50ppm以下	有機合成用	100ml	1,700
056-06185				500ml	3,100
054-06181				3ℓ	12,000
053-06313	Ethylene Glycol, Dehydrated	50ppm以下	有機合成用	100ml	2,500
059-06315				500ml	7,000
089-07273	Heptane, Dehydrated	30ppm以下	有機合成用	100ml	2,500
085-07275				500ml	5,000
089-07033	Hexane, Dehydrated	30ppm以下	有機合成用	100ml	1,700
085-07035				500ml	3,100
083-07031				3ℓ	11,000
081-07037				18ℓ	照会
136-12383				100ml	1,700
132-12385	Methanol, Dehydrated	50ppm以下	有機合成用	500ml	3,550
130-12381				3ℓ	12,700
138-12387				18ℓ	照会
131-12713				4-Methyl-2-pentanone, Dehydrated	50ppm以下
137-12715	500ml	5,000			
138-12723	1-Methyl-2-pyrrolidone, Dehydrated	50ppm以下	有機合成用	100ml	2,500
134-12725				500ml	5,000
161-22025	Pentane, Dehydrated	30ppm以下	有機合成用	500ml	5,000
167-22027				18ℓ	照会
166-18305	1-Propanol, Dehydrated	50ppm以下	有機合成用	500ml	4,200
164-18301				3ℓ	14,000
165-17993	2-Propanol, Dehydrated	50ppm以下	有機合成用	100ml	1,800
161-17995				500ml	3,150
169-17991				3ℓ	12,100
161-18453	Pyridine, Dehydrated	50ppm以下	有機合成用	100ml	2,500
167-18455				500ml	7,500
165-18451				3ℓ	20,000
206-13433	Tetrahydrofuran, Dehydrated (BHT 0.03%)	50ppm以下	有機合成用	100ml	1,700
202-13435				500ml	3,700
200-13431				3ℓ	13,200
208-13437				18ℓ	照会
207-13963	Tetrahydrofuran, Dehydrate	50ppm以下	有機合成用	100ml	1,700
203-13965				500ml	3,550
201-13961				3ℓ	13,100
209-13967				18ℓ	照会
203-13443	Toluene, Dehydrated	30ppm以下	有機合成用	100ml	1,700
209-13445				500ml	3,050
207-13441				3ℓ	10,700
205-13447				18ℓ	照会
242-00685				Xylene, Dehydrated	30ppm以下
240-00681	3ℓ	13,200			

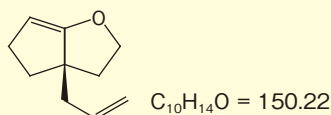
新規光学分割剤

Wako

(R)-5-アリル-2-オキサビシクロ [3.3.0] オクト-1(8)-エン

医薬品などの光学異性体は、一方が薬として有効でも、他方は毒性がある場合があり、薬品として使用するためには有効な部分のみ取り出す必要があります。

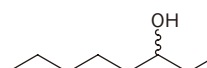
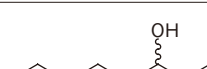
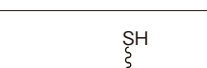
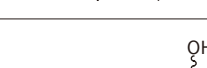
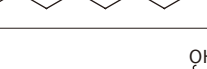
本品は分子内にアセタール構造を有し、不斉炭素を有するアルコールを反応させる事で得られるアセタール化合物を簡単に分離することができます。これまでに難しかったアルコールやチオールの分割に幅広く適用できます。



特長

- 適度な沸点のため、蒸留による回収・精製が可能
- 化学的に安定な骨格の炭化水素構造
- 不斉点が4級炭素のためラセミ化の心配がない

分割例

アルコール/チオール	ΔRf
	0.064
	0.074
	0.083
	0.139
	0.061

【参考文献】

- 1) Nemoto, H. et al. : *Synlett*, **20**, 3103 (2005).
- 2) Nemoto, H. : *Tetrahedron Lett.*, **35**, 7785 (1994).

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
012-21061	(R)-5-Allyl-2-oxabicyclo [3.3.0]oct-1(8)-ene	光学分割用	1g	8,000
018-21063	(R)-5-Allyl-2-oxabicyclo [3.3.0]oct-1(8)-ene	光学分割用	5g	25,000

関連商品

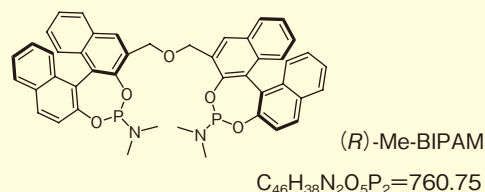
コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
011-20671	(S)-5-Allyl-2-oxabicyclo [3.3.0]oct-1(8)-ene	光学分割用	1g	8,000
017-20673	(S)-5-Allyl-2-oxabicyclo [3.3.0]oct-1(8)-ene	光学分割用	5g	25,000

キラル配位子

Wako

Me-BIPAM

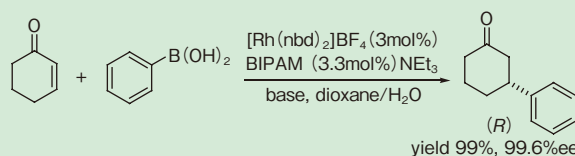
Me-BIPAM (Bisphosphoramidite) は二座ホスホロアミダイト型のキラル配位子です。ロジウム触媒によるアリールボロン酸の不斉共役付加反応などで良好な収率、選択性が得られます。標的化合物を最適に合成するにあたり本配位子をご活用下さい。



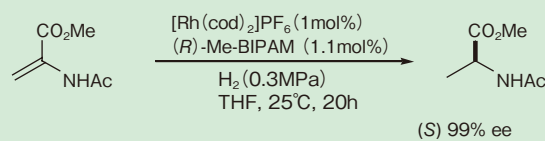
化学名 : 2,2'-[Oxybis(methylene)]bis[dinaphtho[2,1-d:1',2'-f][1,3,2]dioxaphosphepin-4-yl]dimethylamine

反応例

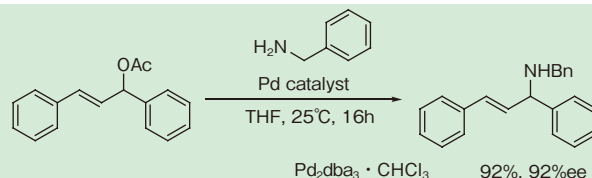
Rh 触媒を用いる不斉共役付加反応



Rh 触媒を用いる不斉水素化反応



Pd 触媒を用いる不斉アリル位アミノ化反応



【参考文献】

山本靖典, 宮浦憲夫 : *Organic Square*, **20**, 2 (2007).

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
139-15411	(R)-(-)-Me-BIPAM	有機合成用	200mg	28,000
136-15421	(S)-(+)-Me-BIPAM	有機合成用	200mg	28,000

ポジティブリスト制度に関連した Wako 試料前処理カラム

プレセップ® シリーズ

HPLC、GC分析などの試料の前処理として用いられる固相抽出法は、簡便で溶媒使用量も少ないなどの利点からあらゆる方面で多用されております。プレセップ®シリーズの形状には、両端密閉型カートリッジタイプの「プレセップ®-Cタイプ」と一端が開放型の「プレセップ®シリンジタイプ」があります。



充てん剤情報

製品例	充てん剤	粒子径(μm)	主な用途、特性など
C18(ODS)	C18(ODS)結合シリカゲル	63~212	逆相分配：水溶性試料中疎水性物質の分離
NH ₂	アミノプロピルシリル化シリカゲル	38~63	有機酸や脂肪酸など酸性化合物の除去
シリカゲル	破碎状シリカゲル	75~150	順相吸着：非水溶液中の低極性から中極性成分の分離
アルミナ	塩基性(pH 9)アルミナ	44~149	農業や環境試料中の妨害物質除去
フロリジール	MgO ₃ Si	75~150	脂質除去、食品中残留農薬の前処理
けいそう土、顆粒状	顆粒状けいそう土	500~1400	脱溶媒
CM	カルボキシメチルNa型	45~90	ポリマー系弱酸性陽イオン交換
無水ぼう硝(Na ₂ SO ₄)	硫酸ナトリウム(無水)	45~90	脱水
DEA	ジエチルアミノエチルC型	45~90	ポリマー系弱塩基性陰イオン交換
QA	トリメチルアミノエチルC型	45~90	ポリマー系強塩基性陰イオン交換
S	スルホニルプロピルNa型	45~90	ポリマー系強酸性陽イオン交換
RPP	スチレンジビニルベンゼン-ポリメタクリレート	30、60	通常ODSでは吸着できない高極性物質の捕集。生体試料の前処理
Agri	スチレンジビニルベンゼン-メタクリレート系ポリマー	50	通常ODSでは吸着できない高極性物質の捕集。残留農薬分析の前処理

平成18年に施行されたポジティブリスト制度では、さまざまな固相抽出ミニカラムを用いた前処理が行われています。

今回、「食品に残留する農薬、飼料添加物又は動物用医薬品の成分である物質の試験法※」に記載の充てん剤に相当する、プレセップ®シリーズの製品例を紹介します。

※試験法記載の名称	品名
オクタデシルシリル化シリカゲルミニカラム	Presep®-C C18(ODS)
アミノプロピルシリル化シリカゲルミニカラム	Presep®-C NH ₂
シリカゲルミニカラム	Presep®-C Silica Gel
塩基性アルミナカラム	Presep®-C Alumina
合成ケイ酸マグネシウムミニカラム	Presep® Florisil
多孔性ケイソウ土カラム	Presep® Diatomaceous Earth, Granular
カルボキシメチル基結合型弱酸性陽イオン交換樹脂ミニカラム	Presep® CM(ポリマー系弱酸性陽イオン交換)

プレセップ®シリーズ；試験法記載の充てん剤

コード No.	品名	充てん剤量(mg/カートリッジ)	規格	容量	希望納入価格(円)
297-47451	Presep®-C C18(ODS) (Short)	470	試料前処理用	10個×5	25,000
292-32251	Presep®-C C18(ODS)	900	試料前処理用	10個×5	25,000
291-48554	Presep® C18(ODS) Type M	5000	試料前処理用	10個×2	40,000
297-48551			試料前処理用	10個×5	照会
299-48751	Presep®-C NH ₂ (Short)	400	試料前処理用	10個×5	近日発売
295-48851	Presep®-C NH ₂	820	試料前処理用	10個×5	近日発売
294-31851	Presep®-C Silica Gel	800	試料前処理用	50個	25,000
290-32051	Presep®-C Alumina	1700	試料前処理用	10個×5	26,000
290-31951	Presep®-C Florisil	800	試料前処理用	10個×5	25,000
291-44051	Presep® Florisil	1000	試料前処理用	10個×5	28,000
292-35051	Presep® Diatomaceous Earth, Granular	1000	試料前処理用	100本	22,000
298-35151	Presep® Diatomaceous Earth, Granular	2000	試料前処理用	100本	24,000
294-35251	Presep® Diatomaceous Earth, Granular	4500	試料前処理用	100本	26,000
298-61801	Presep® CM (ポリマー系弱酸性陽イオン交換)	250	試料前処理用	10個×5	35,000

プレセップ®シリーズ；その他

コード No.	品名	充てん剤量(mg/カートリッジ)	規格	容量	希望納入価格(円)
296-32151	Presep®-C Na ₂ SO ₄	2300	試料処理前用	10個×5	25,000
292-61701	Presep® DEA (ポリマー系弱塩基性陰イオン交換)	250	試料処理前用	10個×5	35,000
296-61601	Presep® QA (ポリマー系強塩基性陰イオン交換)	250	試料処理前用	10個×5	35,000
294-61901	Presep® S (ポリマー系強酸性陽イオン交換)	250	試料処理前用	10個×5	35,000
297-41851	Presep®-C RPP (Short)	190	試料処理前用	10個×5	39,000
293-41951	Presep®-C RPP (Long)	360	試料処理前用	10個×3	29,000
294-36851	Presep® RPP	60	試料処理前用	10個×5	25,000
290-36951	Presep® RPP	200	試料処理前用	10個×5	32,500
290-37051	Presep® RPP	500	試料処理前用	10個×5	37,500
296-32651	Presep®-C Agri (short)	220	試料処理前用	10個×5	38,000
291-26851	Presep® Agri	500	残留農薬試験用	50本	39,000

ポジティブリスト 関連標準品

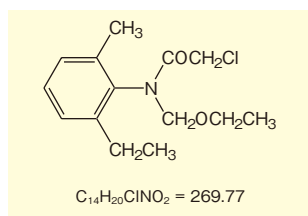
食品衛生法などの一部を改正する法律（平成15年法律第55号）により、食品に残留する農薬、動物用医薬品または飼料添加物に関し、ポジティブリスト制度が導入されました。

この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追加しました。品目は順次追加の予定です。

農薬標準品 追加品目

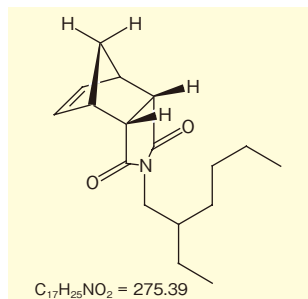
■アセトクロール標準品

化学名: 2-Chloro-*N*-ethoxymethyl-6'-ethylacetate-*o*-toluidide
CAS No.: 34256-82-1
含量(cGC): 98.0% 以上
外 観: わずかにうすい緑黄色澄明液体
溶解性: 水 223 (mg/ℓ, 25°C)
ジエチルエーテル、アセトン、ベンゼン、クロロホルム、エタノール、酢酸エチル、トルエンに可溶
備 考: 除草剤



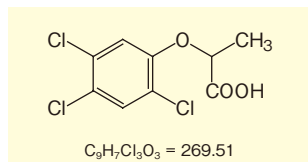
■*cis-N*-(2-エチルヘキシル)-8,9,10-トリノルボルン-5-エン-2,3-ジカルボキシイミド標準品

含量(cGC): 98.0% 以上
外 観: 無色澄明液体
備 考: 殺虫剤の共力剤
別 名: *Endo*-MGK 264



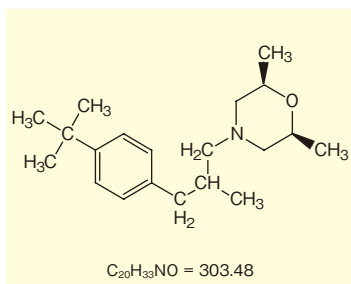
■フェンプロップ標準品

化学名: (±)-2-(2,4,5-Trichlorophenoxy)propionic Acid
CAS No.: 93-72-1
含量(HPLC): 98.0% 以上
外 観: 白色粉末
備 考: 除草剤



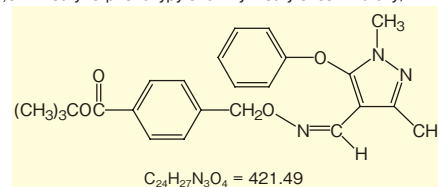
■フェンプロピモルフ標準品

化学名: (±)-*cis*-4-[3-(4-*t*-Butylphenyl)-2-methylpropyl]-2,6-dimethylmorpholine
CAS No.: 67564-91-4
含量(HPLC): 95.0% 以上
外 観: わずかにうすい黄色澄明液体
溶解性: 水 4.3 (mg/ℓ, pH 7, 20°C)
アセトン、クロロホルム、酢酸エチル、シクロヘキサン、トルエン、ジエチルエーテル、エタノール >1 (kg/kg, 20°C)
備 考: 殺菌剤



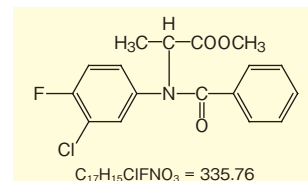
■(Z)-フェンピロキシメート標準品

化学名: *t*-Butyl(Z)- α -(1,3-Dimethyl-5-phenoxy-pyrazol-4-ylmethyleneamino-oxy)-*p*-toluate
CAS No.: 149054-53-5
含量(HPLC): 98.0% 以上
外 観: 白色結晶性粉末～粉末または塊
備 考: 殺虫剤、ダニ駆除剤



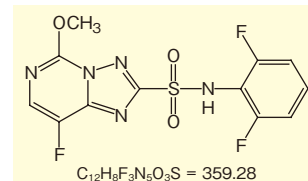
■フラムプロップメチル標準品

化学名: Methyl *N*-Benzoyl-*N*-(3-chloro-4-fluorophenyl)-*D,L*-alaninate
CAS No.: 52756-25-9
含量(cGC): 95.0% 以上
外 観: わずかにうすい紫褐色粉末または塊
備 考: 除草剤



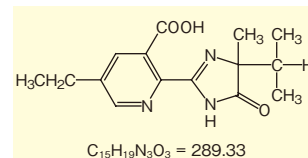
■フロラスラム標準品

化学名: 2',6'-8-Trifluoro-5-methoxy[1,2,4]triazolo[1,5-c]pyrimidine-2-sulfonamide
CAS No.: 145701-23-1
含量(HPLC): 98.0% 以上
外 観: 白色結晶性粉末～粉末
溶解性: 水 6.36 (g/ℓ, pH 7.0, 20°C)
備 考: 除草剤



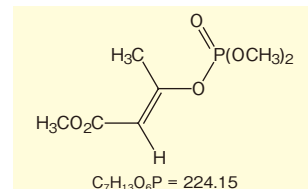
■イマゼタビル標準品

化学名: (*RS*)-5-Ethyl-2-(4-isopropyl-4-methyl-5-oxo-2-imidazolin-2-yl)nicotinic Acid
CAS No.: 81335-77-5
含量(HPLC): 98.0% 以上
外 観: ほとんど白色粉末
溶解性: 水 1.4 (g/ℓ, 25°C)
アセトン 48.2、メタノール 105、トルエン 5、ジクロロメタン 185、ジメチルスルホキシド 422、インプロパノール 17、ヘプタン 0.9 (g/ℓ, 25°C)
備 考: 除草剤



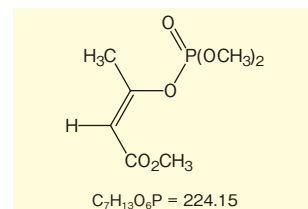
■(E)-メビンホス標準品

化学名: (*E*)-2-Methoxycarbonyl-1-methylvinyl Dimethyl Phosphate
CAS No.: 298-01-1
含量(cGC): 98.0% 以上
外 観: 無色澄明液体
備 考: 殺虫剤、ダニ駆除剤



■(Z)-メビンホス標準品

化学名: (*Z*)-2-Methoxycarbonyl-1-methylvinyl Dimethyl Phosphate
CAS No.: 338-45-5
含量(cGC): 98.0% 以上
外 観: 無色澄明液体
備 考: 殺虫剤、ダニ駆除剤



[次頁に続く]

■ペプレート標準品

化学名: *S*-Propyl Butyl (ethyl) thiocarbamate

CAS No.: 1114-71-2

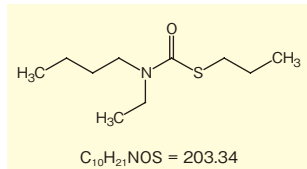
含量 (cGC): 98.0% 以上

外 観: 無色澄明液体

溶解性: 水 60 (mg/ℓ, 20°C)

多くの有機溶媒と混和する (アセトン、ベンゼン、トルエン、キシレン、メタノール、イソプロパノール)

備 考: 除草剤



■プロヒドロジャスモン標準品 (異性体混合物)

化学名: Propyl (3-Oxo-2-pentylcyclopentyl) acetate

CAS No.: 158474-72-7

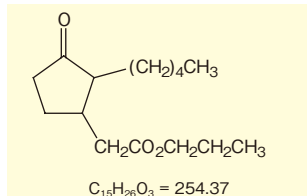
含量 (cGC): 98.0% 以上

外 観: 無色澄明液体

溶解性: 水 60.2 (mg/ℓ)

ヘキサン、アセトン、メタノール、アセトニトリル、クロロホルム、DMSO、トルエン >100 (g/ℓ, 25°C)

備 考: 植物成長調整剤



■プロファミ標準品

化学名: Isopropyl Carbanilate

CAS No.: 122-42-9

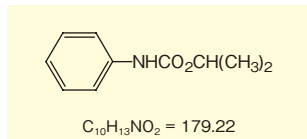
含量 (cGC): 98.0% 以上

外 観: 白色結晶性粉末~粉末

溶解性: 水 250 (mg/ℓ, 20°C)

エステル、アルコール、アセトン、ベンゼン、シクロヘキサン、キシレンに可溶

備 考: 除草剤



■テルプトリン標準品

化学名: *N*-(1,1-Dimethylethyl)-*N'*-ethyl-6-(methylthio)-1,3,5-triazine-2,4-diamine

CAS No.: 886-50-0

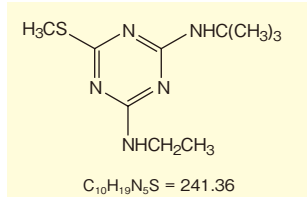
含量 (cGC): 98.0% 以上

外 観: 白色粉末

溶解性: 水 22 (mg/ℓ, 22°C)

アセトン 220、ヘキサン 9、*n*-オクタノール 130、メタノール 220、トルエン 45 (g/ℓ, 20°C)

備 考: 除草剤



■トルフェンピラド標準品

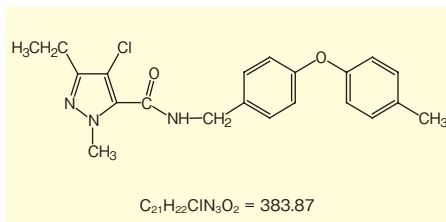
化学名: 4-Chloro-3-ethyl-1-methyl-*N*-[4-(*p*-tolylxy) benzyl]pyrazole-5-carboxamide

CAS No.: 129558-76-5

含量 (cGC): 98.0% 以上

外 観: 白色結晶性粉末~粉末

備 考: 殺虫剤



コード No.	品 名	規 格	容 量	希望納入価格 (円)
013-20511	Acetochlor Standard	残留農業試験用	100mg	12,000
051-07431	<i>cis</i> - <i>N</i> -(2-Ethylhexyl)-8,9,10-trinorborn-5-ene-2,3-dicarboximide Standard	残留農業試験用	100mg	12,000
066-04861	Fenoprop Standard	残留農業試験用	50mg	9,000
066-04981	Fenpropimorph Standard	残留農業試験用	200mg	12,000
067-05011	(<i>Z</i>)-Fenpyroximate Standard	残留農業試験用	20mg	30,000
063-04991	Flamprop-methyl Standard	残留農業試験用	100mg	7,000
064-05021	Florasulam Standard	残留農業試験用	100mg	25,000
093-05511	Imazethapyr Standard	残留農業試験用	200mg	25,000
132-15521	(<i>E</i>)-Mevinphos Standard	残留農業試験用	100mg	33,000
139-15531	(<i>Z</i>)-Mevinphos Standard	残留農業試験用	100mg	33,000
160-22051	Pebulate Standard	残留農業試験用	50mg	10,000
166-22891	Prohydrojasmon Standard (mixture of isomers)	残留農業試験用	200mg	20,000
164-22071	Propham Standard	残留農業試験用	200mg	9,500
201-16641	Terbutryn Standard	残留農業試験用	200mg	11,000
203-16841	Tolfenpyrad Standard	残留農業試験用	100mg	25,000

■動物用医薬品標準品 追加品目

■アクロミド標準品

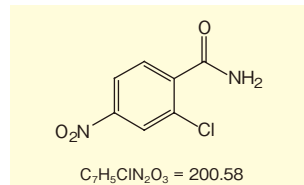
化学名: 2-Chloro-4-nitrobenzamide

CAS No.: 3011-89-0

含量 (HPLC): 98.0% 以上

外 観: わずかにうすい黄色結晶性粉末

備 考: 寄生虫駆除剤



■アルトレノゲスト標準品

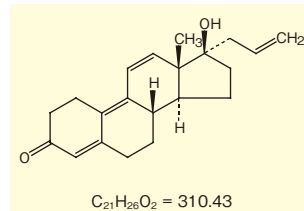
化学名: (17β)-17-Hydroxy-17-(2-propenyl)estra-4,9,11-trien-3-one

CAS No.: 850-52-2

含量 (HPLC): 98.0% 以上

外 観: 黄色結晶性粉末

備 考: ホルモン剤



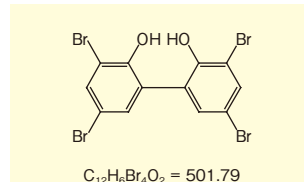
■プロモフェン標準品

化学名: 3,3',5,5'-Tetrabromo-2,2'-biphenyldiol

CAS No.: 21987-62-6

含量 (HPLC): 98.0% 以上

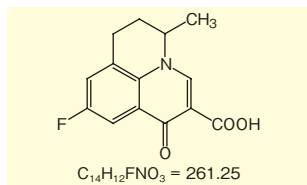
外 観: ごくうすい褐色粉末



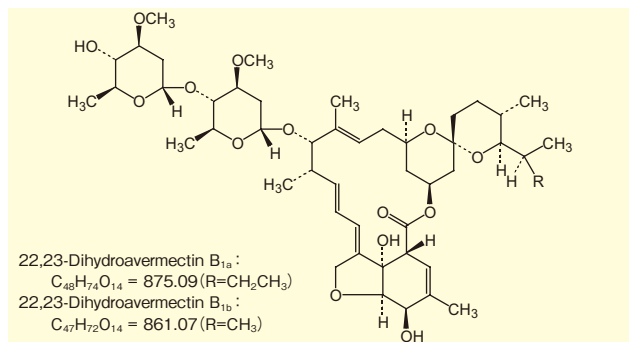
[次頁に続く]

フルメキン標準品

化学名: 9-Fluoro-6,7-dihydro-5-methyl-1-oxo-1*H*,5*H*-benzo[*ij*]quinoline-2-carboxylic Acid
 CAS No.: 42835-25-6
 含量 (HPLC): 98.0% 以上
 外 観: 白色粉末
 溶解性: 水に不溶 アルコールに可溶
 備 考: 合成抗菌剤



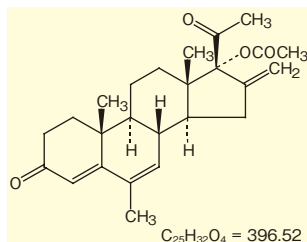
イベルメクチン標準品



化学名: B_{1a}: 5-O-Demethyl-22,23-dihydroavermectin A_{1a}
 B_{1b}: 5-O-Demethyl-25-de(1-methylpropyl)-22,23-dihydro-25-(1-methylethyl)avermectin A_{1a}
 CAS No.: 70288-86-7
 含量 (HPLC): 95.0% 以上
 外 観: 白色結晶性粉末
 溶解性: 水 ~ 4 μg/ml
 メチルエチルケトン、プロピレングリコール、ポリエチレングリコールに可溶
 備 考: 殺虫剤

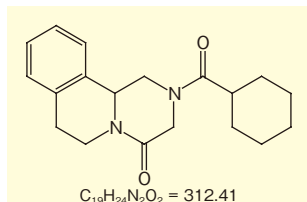
酢酸メレンゲステロール標準品

化学名: 17α-Acetoxy-6-methyl-16-methylene-4,6-pregnadiene-3,20-dione
 CAS No.: 2919-66-6
 含量 (HPLC): 98.0% 以上
 外 観: ごくうすい黄色粉末
 備 考: ホルモン剤



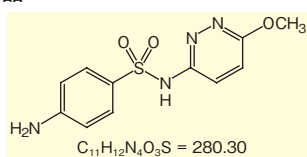
プラジクアンテル標準品

化学名: 2-(Cyclohexylcarbonyl)-1,2,3,6,7,11b-hexahydro-4*H*-pyrazino[2,1-*a*]isoquinolin-4-one
 CAS No.: 55268-74-1
 含量 (HPLC): 98.0% 以上
 外 観: 白色粉末
 備 考: 寄生虫駆除剤



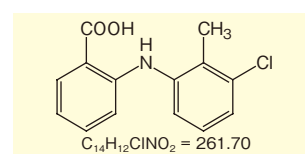
スルファメトキシピリダジン標準品

化学名: 4-Amino-*N*-(6-methoxy-3-pyridazinyl) benzenesulfonamide
 CAS No.: 80-35-3
 含量 (HPLC): 98.0% 以上
 外 観: わずかにうすい黄色結晶性粉末
 溶解性: メタノール、エタノール、アセトン、ジメチルホルムアミドにわずかに溶ける
 備 考: 合成抗菌剤



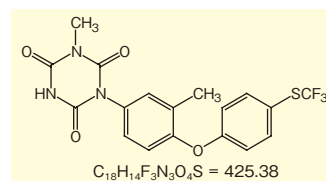
トルフェナム酸標準品

化学名: 2-[(3-Chloro-2-methylphenyl)amino]benzoic Acid
 CAS No.: 13710-19-5
 含量 (HPLC): 98.0% 以上
 外 観: ほとんど白色、結晶性粉末~粉末
 備 考: 非ステロイド系消炎剤



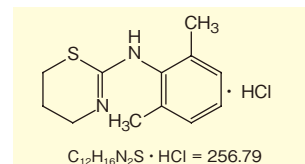
トルトラズリル標準品

化学名: 1-Methyl-3-[3-methyl-4-[4-(trifluoromethyl)thio]phenoxy]phenyl]-1,3,5-triazine-2,4,6-(1*H*,3*H*,5*H*)-trione
 CAS No.: 69004-03-1
 含量 (HPLC): 98.0% 以上
 外 観: 白色粉末
 備 考: 寄生虫駆除剤



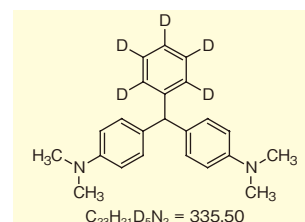
キシラジン塩酸塩標準品

化学名: *N*-(2,6-Dimethylphenyl)-5,6-dihydro-4*H*-1,3-thiazin-2-amine Hydrochloride
 CAS No.: 23076-35-9
 含量 (HPLC): 98.0% 以上
 外 観: 白色結晶性粉末~粉末
 備 考: 鎮静剤



ロイコマラカイトグリーン-d₅標準品

含量 (HPLC): 98.0% 以上
 外 観: ごくうすい黄緑色粉末
 重水素化率: 98% 以上



コード No.	品 名	規 格	容量	希望納入価格 (円)
011-21411	Aklomide Standard	高速液体クロマトグラフ用	200mg	6,000
013-21231	Altrenogest Standard	高速液体クロマトグラフ用	100mg	18,000
028-15971	Bromophene Standard	高速液体クロマトグラフ用	100mg	15,000
069-04971	Flumequine Standard	高速液体クロマトグラフ用	200mg	10,000
090-05521	Ivermectin Standard	高速液体クロマトグラフ用	200mg	25,000
132-15401	Melengestrol Acetate Standard	高速液体クロマトグラフ用	50mg	15,000
160-22931	Praziquantel Standard	高速液体クロマトグラフ用	200mg	9,000
190-14641	Sulfamethoxy-pyridazine Standard	高速液体クロマトグラフ用	200mg	5,000
208-16911	Tolfenamic Acid Standard	高速液体クロマトグラフ用	200mg	7,000
205-16921	Toltrazuril Standard	高速液体クロマトグラフ用	200mg	12,000
240-00821	Xylazine Hydrochloride Standard	高速液体クロマトグラフ用	200mg	7,000

関連商品

コード No.	品 名	規 格	容量	希望納入価格 (円)
126-05351	Leucomalachite Green-d ₅ Standard	環境分析用	10mg	35,000

生薬試験用標準品類



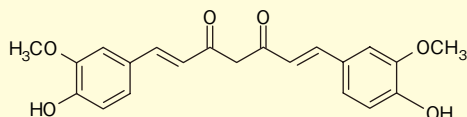
クルクミン標準品

本品はCurcumin Iであり、デメトキシクルクミン及びビスデメトキシクルクミンなど、関連したジアリルヘプタノイドを含んでおりません。

クルクミンはショウガ科*Curcuma*属植物の根茎であるウコンに含まれる指標成分です。抗認知症作用、抗炎症作用が報告されています。

起 源 : *Curcuma longa* Linné (*Zingiberaceae*)

CAS No. : 458-37-7



$C_{21}H_{20}O_6 = 368.38$

コード No.	品 名	規 格	容量	希望納入価格(円)
034-20021	Curcumin Standard	生薬試験用	10mg	24,000

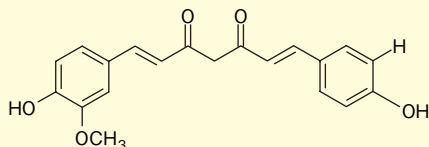
デメトキシクルクミン標準品

本品はCurcumin IIともよばれ、クルクミンに関連したジアリルヘプタノイドです。

デメトキシクルクミンはショウガ科*Curcuma*属植物の根茎であるウコンに含まれる指標成分です。

起 源 : *Curcuma longa* Linné (*Zingiberaceae*)

CAS No. : 22608-11-3



$C_{20}H_{18}O_5 = 338.35$

コード No.	品 名	規 格	容量	希望納入価格(円)
044-29841	Demethoxycurcumin Standard	生薬試験用	10mg	28,000

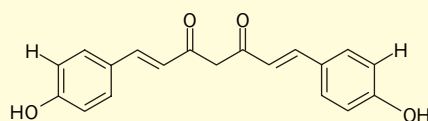
ビスデメトキシクルクミン標準品

本品はCurcumin IIIともよばれ、デメトキシクルクミンとともにクルクミンに関連したジアリルヘプタノイドです。

ビスデメトキシクルクミンはショウガ科*Curcuma*属植物の根茎であるウコンに含まれる指標成分です。

起 源 : *Curcuma longa* Linné (*Zingiberaceae*)

CAS No. : 33171-05-0



$C_{19}H_{16}O_4 = 308.33$

コード No.	品 名	規 格	容量	希望納入価格(円)
028-15591	Bisdemethoxycurcumin Standard	生薬試験用	10mg	28,000

ホノキオール

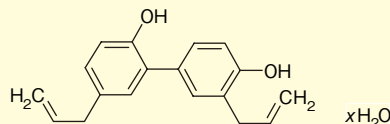
ホノキオールは、日本薬局方「コウボク」の成分含量測定試験に使用されます。コウボクは健胃消化薬、鎮咳去痰薬など多くの漢方薬に配合されています。

本品はカラム選定時の標品として使用されます。その際、マグノロール及びホノキオール1mgずつを、薄めたメタノール(7→10)に溶かして10mℓとし、試料を作成します。

起 源 : *Magnolia obovata* Thunberg, *Magnolia officinalis* Rehder et Wilson

Magnolia officinalis Rehder et Wilson var. *biloba* Rehder et Wilson (*Magnoliaceae*)

CAS No. : 35354-74-6



$C_{18}H_{18}O_2 \cdot xH_2O$ ($C_{18}H_{18}O_2 = 266.33$)

コード No.	品 名	規 格	容量	希望納入価格(円)
083-08511	Honokiol	局方一般試験法用	20mg	15,000

関連商品

コード No.	品 名	規 格	容量	希望納入価格(円)
135-14911	Magnolol	局方生薬試験用 (成分含量測定用)	20mg	15,000

アフラトキシン分析前処理用 **HORIBA** イムノアフィニティーカラム スマートカラム アフラキング

独自の抗体開発で効率的なアフラトキシンの濃縮精製が可能となりました。アフラトキシン分析は従来の公定法では、前処理、判定とも煩雑でした。「アフラキング」は有機溶媒耐性の高い抗体を利用したIAC（イムノアフィニティーカラム）です。アフラトキシンの1ステップ精製を、国内で初めて実用化しました。



特長

- 有機溶媒耐性が高いので操作が容易
- 希釈率20%の高濃度精製が可能
- アフラトキシンB₁、B₂、G₁、G₂すべてに同等の反応性があり、4種の同時精製も可能

データ

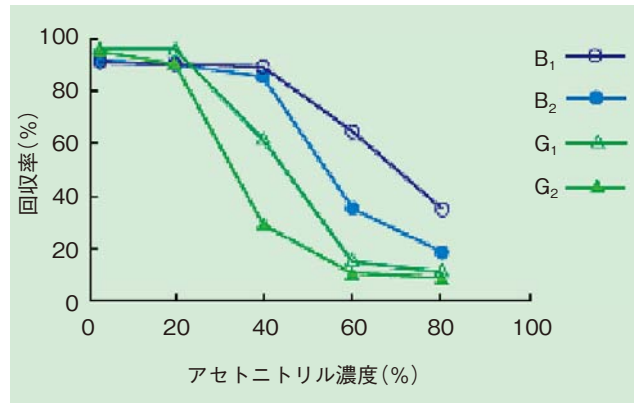
総アフラトキシン 16ng/g を添加した検体からの回収率(%)

	ロースト ピーナッツ	コーン グリッツ	はとむぎ	パプリカ	白胡椒	唐辛子	ターメリック	コリアンダー
B ₁	94	100	97	91	97	97	101	92
B ₂	95	98	95	89	98	98	92	91
G ₁	78	105	101	99	88	99	89	91
G ₂	85	103	98	99	86	99	90	92

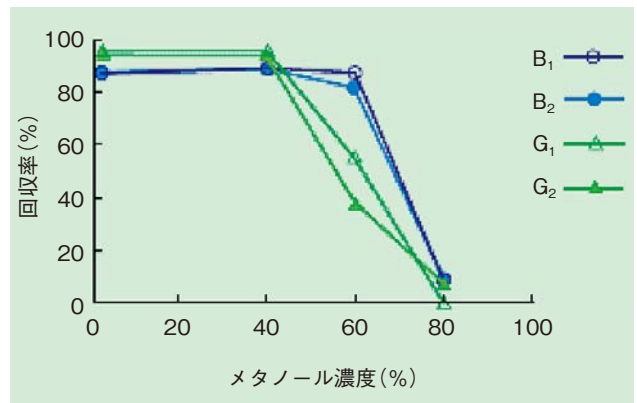
「アフラキング」に使用している抗体は、アフラトキシンB₁、B₂、G₁、G₂すべてに同等の反応性を持っています。このことから、4種の濃縮精製や、4種同時の濃縮精製が可能になります。

有機溶媒耐性

■ アセトニトリル耐性



■ メタノール耐性



アセトニトリル濃度は20%まで、メタノール濃度では40%まで、アフラトキシン回収率は80%以上を保ちます。この特性のため、少量の食品抽出液でも、高濃度のアフラトキシン精製が可能で、HPLC分析に最適なサンプルを抽出することが可能となります。



ナッツ・スパイス類のアフラトキシン分析も手軽に短時間に行えます。

2%などの低濃度の希釈液では濁りが生じ、検査が困難だったナッツやスパイス類の精製に有用なカラムです。

コードNo.	メーカーコード	品名	容量	希望納入価格(円)
-	AC01-25	スマートカラム アフラキング	25本入り	近日発売
-	AC01-50	スマートカラム アフラキング	50本入り	近日発売

PA 化糖鎖

増田化学工業株式会社

PA 化糖鎖標準品

受託サービス(糖鎖クリベージ)

ヒドラジンの取扱いで定評のある増田化学工業株式会社では、ヒドラジン分解を用いて大量の糖鎖を切り出す技術確立しました。また、香川大学総合生命科学実験センター・糖鎖機能解析研究部門との産学連携により、原料となる試料とそこに含まれる糖鎖の相関情報を蓄積し、戦略的マテリアルマップ (SMMMap) を構築しました。これにより、目的とする糖鎖を効率よく分取することが可能になりました。

これらの技術を用いて、多種類のPA (ピリジルアミノ) 化糖鎖標準品を安価に品揃えし、当社より販売しています。 μ mol (mg) スケールでの供給も可能です。また、お手持ちの試料から糖鎖を切り出し (クリベージ) する受託サービスも行っています。糖鎖の構造解析や機能解明などにお役立て下さい。

特長

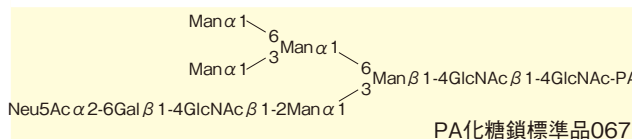
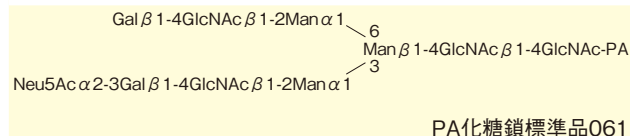
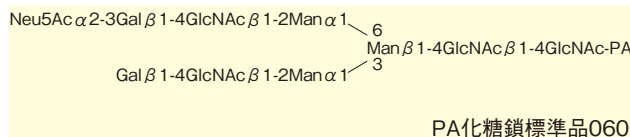
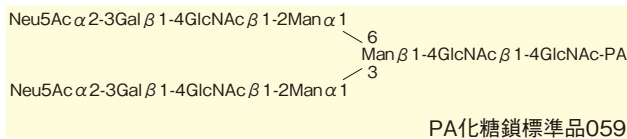
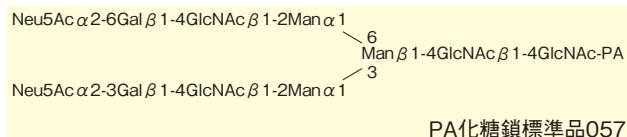
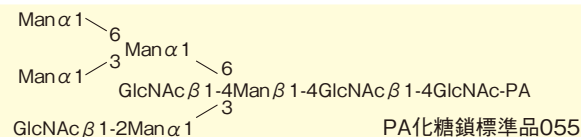
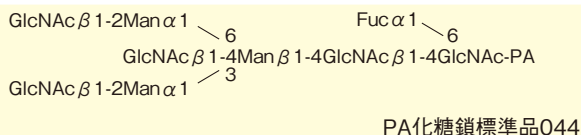
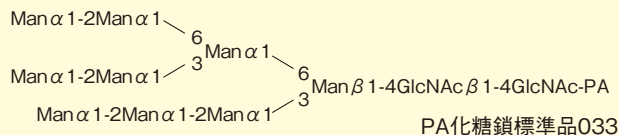
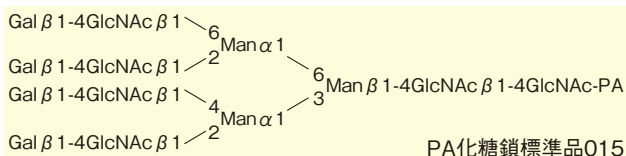
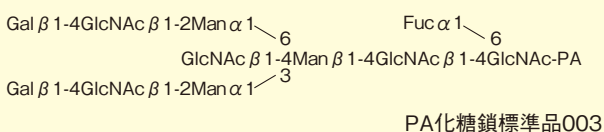
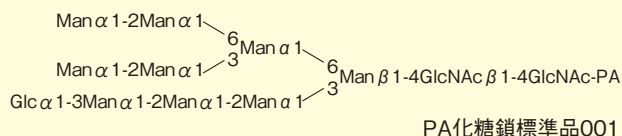
PA 化糖鎖

- 45種類のPA 化糖鎖標準品を品揃え
- HPLC 含量：95%以上
- μ mol (mg) スケールでの供給も可能 (別途見積)

受託サービス (糖鎖クリベージ)

- ご指定の試料からヒドラジン分解を行い、糖鎖を切り出し
- 分解した試料は粗画分、粗精製品、精製品などご要望に合わせた形で供給可能
- PA 化糖鎖標準品のPA 末端を還元し、アミノ体として供給する事も可能

PA 化糖鎖標準品例



コード No.	品名	容量	希望納入価格(円)
635-10821	PA 化糖鎖標準品 001	100pmol	10,000
639-10841	PA 化糖鎖標準品 003	100pmol	10,000
632-10951	PA 化糖鎖標準品 015	100pmol	30,000
635-11041	PA 化糖鎖標準品 033	100pmol	10,000
633-11101	PA 化糖鎖標準品 044	100pmol	10,000
639-11181	PA 化糖鎖標準品 055	100pmol	10,000
636-11191	PA 化糖鎖標準品 057	100pmol	30,000
636-11211	PA 化糖鎖標準品 059	100pmol	30,000
633-11221	PA 化糖鎖標準品 060	100pmol	30,000
630-11231	PA 化糖鎖標準品 061	100pmol	30,000
634-11251	PA 化糖鎖標準品 067	100pmol	30,000

以上を含め、全45品目取揃えております。別途カタログも用意しておりますので、詳細につきましては当社もしくは当社代理店営業員にお問合せ下さい。

実験動物生化学検査キット



ラボアッセイ™ シリーズ

本シリーズはマウスなど動物試料を対象とした生化学検査キットです。

このたびクレアチニン、グルコース、NEFA、りん脂質及びトリグリセライド量を測定するキットを発売しました。マイクロプレートを用いて測定するため、必要となる検体の量が少量で済み、一度に多検体を測定することができます。新製品以外にも、総コレステロール、尿酸、総タンパク質・アルブミン、アルカリホスファターゼ活性を測定するキットを販売しております。

特長

- 実験動物試料を対象にした生化学検査キット
- マイクロプレートを用いて測定するため、少量の検体量で一度に多検体の測定が可能

*ラボアッセイシリーズは試験研究用試薬であり体外診断用に用いることはできません。

ラボアッセイ™ クレアチニン [Jaffé 法]

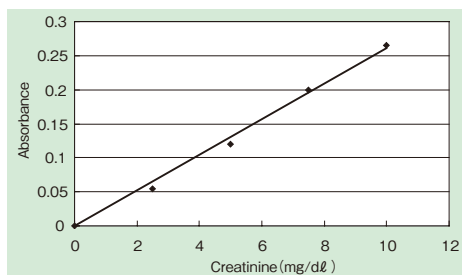
試験研究用

クレアチニンは、筋・神経内でクレアチンりん酸から直接に、あるいはクレアチンの脱水によって生成され、腎糸球体でろ過されて体外に排出される代謝産物です。

本品はJaffé法により検体中のクレアチニン量を測定するキットです。

測定波長 520nm

標準曲線



キット内容 (500 回用)

- 除タンパク試薬 150ml × 1本
- ピクリン酸試薬 50ml × 1本
- 0.75mol/l 水酸化ナトリウム溶液 50ml × 1本
- 標準液 (クレアチニン10mg/dL) 15ml × 1本

【参考文献】

- 1) Bonsnes, R. W. and Taussky, H. H. : *J. Biol. Chem.*, **158**, 581 (1945).
- 2) Henry, R. J. : *Clinical Chemistry*, 287 (Harper & Row), New York (1966).

ラボアッセイ™ グルコース [ムタローゼ・GOD 法]

試験研究用

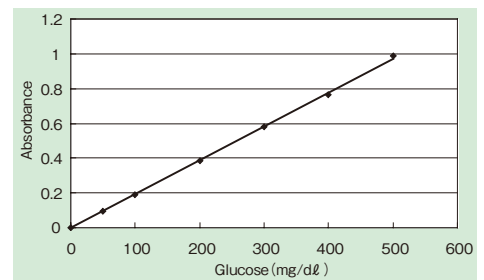
糖は生物の重要なエネルギー源の一つであり、生体内においてさまざまな因子によって調節されています。

本品はムタローゼやグルコースオキシダーゼ (GOD) などの酵素と発色試薬を組み合わせ、酵素的に検体中のグルコース量を測定するキットです。

測定波長 505nm

(2 波長測定の場合、主波長：505nm
副波長：600nm)

標準曲線



キット内容 (1,000 回用)

- 緩衝液 150ml × 2本
- 発色剤 150ml 用 × 2本
- ブドウ糖標準液 I 10ml × 1本
- ブドウ糖標準液 II 10ml × 1本

【参考文献】

- 1) Miwa, I. et al. : *Clin. Chim. Acta.*, **37**, 538 (1972).

ラボアッセイ™ NEFA [ACS・ACOD 法]

試験研究用

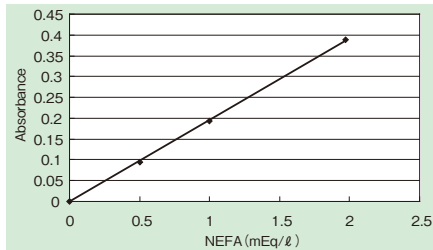
血中において遊離脂肪酸 (NEFA : Non-esterified fatty acid) はアルブミンと結合し、末梢組織へ運搬され、末梢組織の重要なエネルギー源となっています。遊離脂肪酸の濃度は脂肪組織からの放出と末梢組織での消費・肝臓への取り込みによって調節されます。

本品はアシルCoA シンセターゼ (ACS) などの酵素と発色基質を組み合わせ、酵素的に検体中の遊離脂肪酸量を測定するキットです。

[次頁へ続く]

測定波長 550nm

標準曲線



キット内容 (750 回用)

- 発色剤 A 10ml 用 × 6 本
- 発色剤 A 溶解液 65ml × 1 本
- 発色剤 B 20ml 用 × 6 本
- 発色剤 B 溶解液 130ml × 1 本
- 基準液 (オレイン酸 1mEq/l) 10ml × 1 本

【参考文献】

1) Shimizu, S. et al. : *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, **91**, 108 (1979).

ラボアッセイ™ りん脂質 [コリンオキシダーゼ・DAOS法] 試験研究用

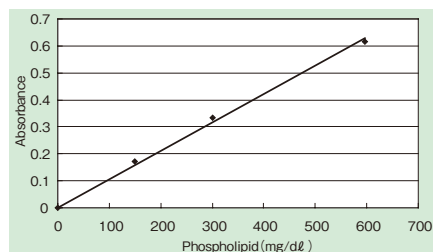
りん脂質は生体内で細胞膜の構成、脂肪の乳化・吸収、血液凝固などの重要な機能に与与することが知られています。

本品はコリンオキシダーゼなどの酵素と発色基質を組合せ、酵素的に検体中のりん脂質量を測定するキットです。

測定波長 600nm

(2 波長測定の場合、主波長：600nm
副波長：700nm)

標準曲線



キット内容 (1,300 回用)

- 緩衝液 50ml × 8 本
- 発色剤 50ml 用 × 8 本
- りん脂質基準液 (りん脂質 300mg/dl 相当) 10ml × 2 本

【参考文献】

1) Takayama, M. et al. : *Clin. Chim. Acta.*, **79**, 93 (1979).

ラボアッセイ™ トリグリセライド [GPO・DAOS法] 試験研究用

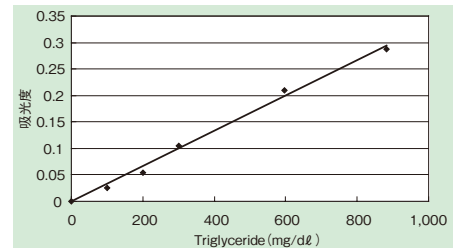
トリグリセライドは1分子のグリセロールに3分子の脂肪酸がエステル結合した中性脂肪です。血中にはトリグリセライド、コレステロール、りん脂質、遊離脂肪酸や脂溶性ビタミンが脂溶性物質として存在しています。

本品はグリセロール-3-りん酸オキシダーゼ (GPO) などの酵素と発色基質を組合せ、酵素的に検体中のトリグリセライド量を測定するキットです。

測定波長 600nm

(2 波長測定の場合、主波長：600nm
副波長：700nm)

標準曲線



キット内容 (1,000 回用)

- 緩衝液 105ml × 3 本
- 発色剤 105ml 用 × 3 本
- 基準液 (トリオレイン 300mg/dl 相当) 10ml × 1 本

【参考文献】

1) Spayd, R. W. et al. : *Clin. Chem.*, **24**, 1343 (1978).

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
290-65901	LabAssay™ Creatinine	細胞生物学用	500 回用	20,000
298-65701	LabAssay™ Glucose	細胞生物学用	1000 回用	26,000
294-63601	LabAssay™ NEFA	細胞生物学用	750 回用	40,000
296-63801	LabAssay™ Phospholipid	細胞生物学用	1300 回用	35,000
290-63701	LabAssay™ Triglyceride	細胞生物学用	1000 回用	35,000

関連商品

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
291-58601	LabAssay™ ALP	細胞生物学用	900 回用	15,000
292-63901	LabAssay™ A/G	細胞生物学用	1,000 回用	25,000
294-65801	LabAssay™ Cholesterol	細胞生物学用	1,000 回用	24,000
292-64001	LabAssay™ Uric Acid	細胞生物学用	1,300 回用	25,000

細胞老化、不死化研究に



抗ヒトモータリン抗体

抗ヒトCARF抗体

抗ヒトEzrin抗体

モータリンはストレス応答、細胞内情報伝達、細胞分化の制御、発がんなどさまざまな機能に関与すると考えられています。抗体を用いた解析により、モータリンタンパク質は、正常細胞では細胞質に広く分布し、不死化細胞とがん細胞では細胞核の周りに集まって存在していることが確認されています。

一方、CARFはp53経路のがん抑制タンパク質ARFのパートナーとしてクロニングされ、不死化・がん化に関与することが示唆されています。

また、細胞骨格に結合しているタンパク質Ezrinは、多くの不死化やがん化した培養細胞で発現が上昇していることが明らかにされています。

抗ヒトモータリン/GRP75/mtHSP70, モノクローナル抗体

免疫原：ヒト組換えモータリンタンパク質

特異性：ヒト、マウス、ラットモータリンタンパク質と反応する

クローンNo.：52-7

用途：ウエスタンブロット、免疫組織染色、免疫細胞染色

〔参考文献〕

Wadhwa, R. et al. : *J. Biol. Chem.*, **268**, 6615 (1993).

抗ヒトモータリン/GRP75/mtHSP70, ウサギ

免疫原：ヒトモータリンタンパク質70kDa

特異性：ヒト、マウス、ラットモータリンタンパク質と反応する

用途：ウエスタンブロット、免疫組織染色、免疫沈降

〔参考文献〕

Wadhwa, R. et al. : *J. Biol. Chem.*, **268**, 6615 (1993).

抗ヒトCARF, モノクローナル抗体

免疫原：ヒト組換えCARF

特異性：ヒトCARFと反応する

クローンNo.：H7

用途：ウエスタンブロット、免疫組織染色、免疫細胞染色

〔参考文献〕

1) Hasan, M. K. et al. : *J. Biol. Chem.*, **277**, 37765 (2002).

2) Hasan, M. K. et al. : *Biochem. J.*, **380**, 605 (2004).

抗ヒトCARF, ウサギ

免疫原：ヒトCARFタンパク質全長

特異性：ヒトCARFと反応する

用途：ウエスタンブロット、免疫組織染色、免疫沈降

〔参考文献〕

1) Hasan, M. K. et al. : *J. Biol. Chem.*, **277**, 37765 (2002).

2) Hasan, M. K. et al. : *Biochem. J.*, **380**, 605 (2004).

抗ヒトEzrin, ウサギ

免疫原：ヒトEzrinタンパク質81kDa

特異性：ヒト、マウス、ラットEzrinと反応する

用途：ウエスタンブロット、免疫組織染色、免疫沈降

〔参考文献〕

1) Kaul, S. C. et al. : *Oncogene*, **13**, 1231 (1996).

2) Kaul, S. C. et al. : *Exp. Cell Res.*, **250**, 51 (1999).

コードNo.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
010-21621	Anti Human Mortalin, Monoclonal Antibody	免疫化学用	100 μ g	近日発売
017-21631	Anti Human Mortalin, Rabbit	免疫化学用	100 μ l	近日発売
011-21651	Anti Human CARF, Monoclonal Antibody	免疫化学用	100 μ g	近日発売
014-21641	Anti Human CARF, Rabbit	免疫化学用	100 μ l	近日発売
018-21661	Anti Human Ezrin, Rabbit	免疫化学用	100 μ l	近日発売

プレニル化合物の作製に



芳香族基質プレニル基転移酵素 (NphB), 組換え体, 溶液

本品はフラボノイド骨格など、芳香族化合物にイソプレニル単位の官能基を付与する(プレニル化)酵素です。天然・非天然化合物をプレニル化することにより新たな生理活性が得られる場合があります。新たな化合物の探索や開発にご利用下さい。

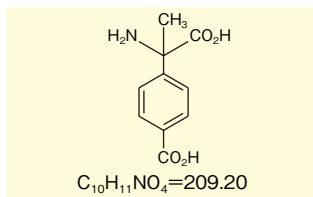
コードNo.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
017-20891	Aromatic Prenyltransferase (NphB), recombinant, Solution	細胞生物学用	1 mg	20,000

神経系シグナル伝達研究に！ **グルタミン酸レセプター作用物質**

当社でラインナップしている神経系レセプター作用物質に新しく3品目が追加になりました。

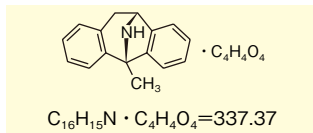
(±)-MCPG[(±)-α-メチル-4-カルボキシフェニルグリシン]

代謝調節型グルタミン酸レセプターのグループ1 (mGluR 1, mGluR 5)、グループ2 (mGluR 2, mGluR 3) の競合的アンタゴニストです。
含量(HPLC)：99.0%以上



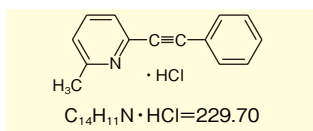
(+)-MK801 マレイン酸塩[ジゾシルピピンマレイン酸塩]

NMDA型グルタミン酸レセプターに選択性を示す非競合的アンタゴニストです。リガンドが結合して開いたイオンチャンネル部のポア領域に結合するオープンチャンネル阻害剤です。
含量(HPLC)：98.0%以上
比旋光度 $[\alpha]_D^{20}$ (c=0.1, C₂H₅OH)：+114~+118°



MPEP塩酸塩[2-メチル-6-(フェニルエチニル)ピリジン塩酸塩]

代謝調節型グルタミン酸レセプター5型 (mGluR 5) に選択性を示す強力な非競合的アンタゴニストです。
含量(HPLC)：98.0%以上



コードNo.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
137-15571	(±)-MCPG	細胞生物学用	10mg	29,000
133-15573	(±)-MCPG	細胞生物学用	50mg	99,000
134-15461	(+)-MK801 Maleate	細胞生物学用	10mg	12,500
130-15463	(+)-MK801 Maleate	細胞生物学用	50mg	49,000
131-15471	MPEP Hydrochloride	細胞生物学用	10mg	24,000

関連商品

コードNo.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
012-18491	(±)-α-Amino-3-hydroxy-5-methyl-4-isoxazolepropionic Acid [AMPA] ※ AMPA型レセプターアゴニスト	生化学用	5mg	19,000
018-18471	D,L-2-Amino-5-phosphonovaleric Acid [DL-AP5] ※ NMDA型レセプターアゴニスト	生化学用	10mg	12,000
040-26303	DNQX ※ AMPA型 / カイニン酸型レセプターアゴニスト	生化学用	10mg	4,000
044-26301	DNQX ※ AMPA型 / カイニン酸型レセプターアゴニスト	生化学用	50mg	11,000
075-00493	D-Glutamic Acid ※ NMDA型レセプターアゴニスト	和光特級	1g	1,800
077-00492	D-Glutamic Acid ※ NMDA型レセプターアゴニスト	和光特級	25g	6,400
070-00502	L-Glutamic Acid ※ NMDA型レセプターアゴニスト	試薬特級	25g	1,050
072-00501	L-Glutamic Acid ※ NMDA型レセプターアゴニスト	試薬特級	100g	2,400
074-00505	L-Glutamic Acid ※ NMDA型レセプターアゴニスト	試薬特級	500g	4,500
098-04721	(±)-Ibotenic Acid ※ NMDA型、代謝調節型レセプターアゴニスト	生化学用	5mg	43,500
104-00051	Joro Spider Toxin JSTX-3 ※ AMPA型レセプターアゴニスト	生化学用	0.1mg	36,000

コードNo.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
118-00751	Kainic Acid n-Hydrate ※ カイニン酸型レセプターアゴニスト	生化学用	10mg	25,000
132-13681	N-Methyl-D-aspartic Acid [NMDA] ※ NMDA型レセプターアゴニスト	生化学用	50mg	14,000
148-06751	NBQX ※ AMPA型 / カイニン酸型レセプターアゴニスト	生化学用	10mg	24,000
174-00531	Quisqualic Acid ※ AMPA型、代謝調節型レセプターアゴニスト	生化学用	5mg	23,000

精製結晶カロテノイド

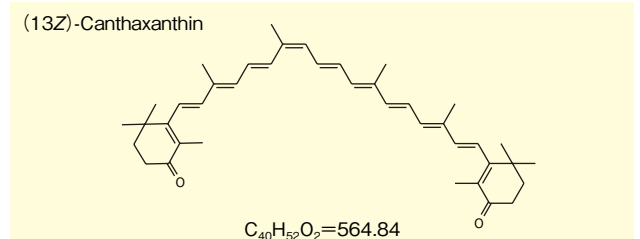
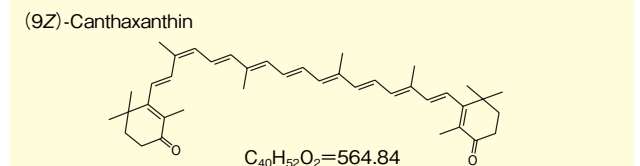
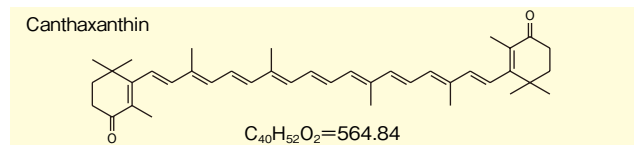


カンタキサンチン

(9Z)-カンタキサンチン

(13Z)-カンタキサンチン

1950年に食用キノコに含まれていることが発見されたカロテノイドで、フラミンゴの赤色羽毛や、サケ、マスにも含まれています。現在、鶏やサケ・マスの飼料添加物として、肉質の色調強化を目的に使用されており、畜産物への残留濃度が厚生労働省によるポジティブリスト制度により規制されています。一方、近年、多くのカロテノイドと同様、その抗酸化作用や、免疫機能向上による抗がん作用¹⁾が示唆され、注目されています。



【参考文献】

- 1) Tanaka, T. et al. : *Cancer Res.*, **55**, 4059 (1995).
- 2) 高市真一編：「カロテノイド」(裳華房)(2006).

コードNo.	メーカーコード	品名	純度(HPLC)	抽出合成	形状	容量	希望納入価格(円)
516-23851	0380	Canthaxanthin	98%	合成	crystal	1mg	16,000
-	0380					5mg	58,800
513-23861	0380.1	(9Z)-Canthaxanthin	96%	合成	crystal	1mg	116,800
510-23871	0380.2	(13Z)-Canthaxanthin	97%	合成	crystal	1mg	116,800

関連商品

コードNo.	メーカーコード	品名	純度(HPLC)	抽出合成	形状	容量	希望納入価格(円)
517-23881	0335	Capsanthin	96%	抽出	crystal	1mg	99,700
511-25501	0413	Capsorubin	98%	抽出	crystal	1mg	116,800

正確で高効率な microRNA の クローニングに Wako

マイクロ RNA クローニングキット Wako

microRNA Cloning Kit *Wako* は、microRNA 画分から cDNA を 1 日半で調製可能なキットです。従来の microRNA クローニング法では、①数回の変性アクリルアミドゲルからの抽出が必要、②RNA での操作工程が多い、③RI の使用、④イメージングアナライザーなどの高価な機器が必要、などの問題点がありました。本品は上記の問題点をすべて克服しました。

本キットでは、熱による不活性化が容易なエビ由来アルカリホスファターゼ (Shrimp Alkaline Phosphatase : SAP) の脱りん酸反応と、single strand DNA 及び single strand RNA を高効率に連結可能な耐熱性リガーゼ (別売) によるアダプターライゲーション反応とを同一の溶液中で反応させることができます。

キット内容

● SAP	16 μ l \times 1 本
● 5 \times SAP Buffer	64 μ l \times 1 本
● 40 \times Ligation Buffer	16 μ l \times 1 本
● RNase Inhibitor	16 μ l \times 1 本
● 10mmol/l MnCl ₂	16 μ l \times 1 本
● Reverse Transcriptase	8 μ l \times 1 本
● 10 \times RT Buffer	16 μ l \times 1 本
● dNTP Mixture	112 μ l \times 1 本
● 0.5mol/l EDTA	16 μ l \times 1 本
● 1mol/l Tris-HCl (pH 7.5)	160 μ l \times 1 本
● Ethachinmate	24 μ l \times 1 本
● 10mol/l Ammonium Acetate	960 μ l \times 1 本
● 3' Adaptor (50pmol/ μ l)	8 μ l \times 1 本
● 5' Adaptor (50pmol/ μ l)	8 μ l \times 1 本
● RT Primer (50pmol/ μ l)	8 μ l \times 1 本
● 5' PCR Primer (50pmol/ μ l)	16 μ l \times 1 本
● 3' PCR Primer (50pmol/ μ l)	16 μ l \times 1 本
● Control RNA (30ng/ μ l)	8 μ l \times 1 本

microRNA Cloning Kit *Wako* には、Single Strand DNA Ligase, thermostable, recombinant, Solution [Code No. 298-65103, 200units] を必ずご使用下さい。ATP 依存性で DNA と RNA の両方のライゲーション反応に使用できます。また、最適反応温度が 55~65°C です。T4 RNA リガーゼと比較して microRNA とアダプターのライゲーション効率を大幅に改善できます。本酵素は 1 回のクローニングにつき 20units 使用します。本キット添付の反応 Buffer は当社独自の組成により本酵素に最適化しております。

使用例 HeLa 細胞に発現している microRNA のクローニング

手順

- 1) HeLa 細胞 (1×10^7 cells) より ISOGEN にて Total RNA を抽出
- 2) Total RNA から small RNA 画分をカラム抽出し、15% 変性アクリルアミドゲルにて 200nt 以下の small RNA 画分を電気泳動後、20~23nt 付近を切り出し抽出
- 3) microRNA Cloning Kit *Wako* で microRNA をコードする cDNA を合成し、T-ベクターにクローニング
- 4) 大腸菌へ T-ベクターを導入し、抗生物質を含む LB 寒天培地にて形質転換体を選抜
- 5) コロニー PCR にて cDNA の挿入を確認 (図 1)

データ



図 1. TA クローニングにより得られた大腸菌のコロニー PCR

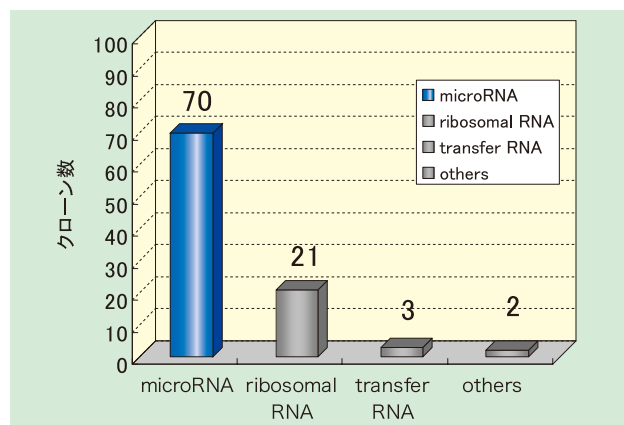


図 2. 本キットでクローニングした small RNA

表 1. 本キットでクローニングした microRNA の種類

microRNA の種類	クローン数
hsa-miR-23a	38
hsa-miR-92a	16
hsa-miR-22	5
hsa-miR-25	5
hsa-miR-23b	3
hsa-miR-19b	1
hsa-miR-21	1
hsa-miR-210	1
合計	70

[次頁へ続く]

結果

得られた96クローンのうち、95クローンで挿入断片が確認でき、98%以上の高確率でクローニングが可能であった。得られたクローンよりプラスミドを抽出し、塩基配列を解析した後、データベース (Sanger miRNA Registry) と照合したところ、96クローン中、70クローン (全体の73%) が microRNA であることを確認した (図2)。70クローンの内訳は表1をご参照下さい。

特長

- 脱りん酸とアダプターライゲーションを1チューブで行うことができる
- 正確なアダプターライゲーションができる
- RNAを扱う操作時間が約90分と短く、安定した再現性が期待できる
- RIを使用しないため、実験室の制限がなく被爆の危険性がない
- エチジウムプロマイド染色で検出できるため、高価な機器が不要
- 実験工程が少なく1日半でmicroRNAをコードするcDNAが作製できる

コードNo.	品名	メーカーコード	容量	希望納入価格(円)
290-66501	microRNA Cloning Kit <i>Wako</i>	遺伝子研究用	8回用	63,000

関連商品

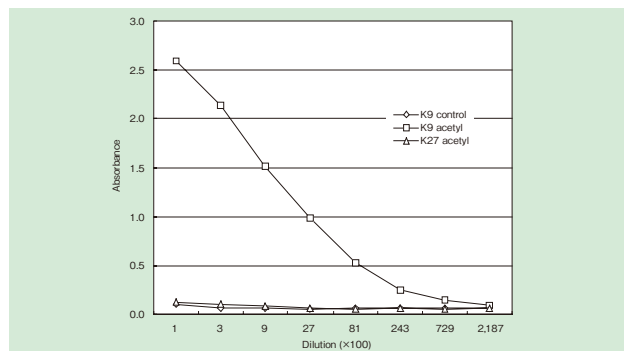
コードNo.	品名	メーカーコード	容量	希望納入価格(円)
298-65103	Single Strand DNA Ligase, thermostable, recombinant, Solution	遺伝子研究用	200 units	近日発売
292-65101			500 units	87,000

抗アセチルヒストン H3(Lys9), マウスモノクローナル抗体

抗原：ヒト Histone H3.1 のN末19アミノ酸
 クローンNo：NABI0005
 サブクラス：IgG_{2a}
 形状：アジ化ナトリウム (0.05%) を含むPBS溶液
 用途：免疫沈降 1-5 μ g / 5 μ l Sepharose
 免疫染色 0.5-1 μ g/ml
 イムノプロット 0.5-1 μ g/ml

データ

修飾ヒストンに対する特異性

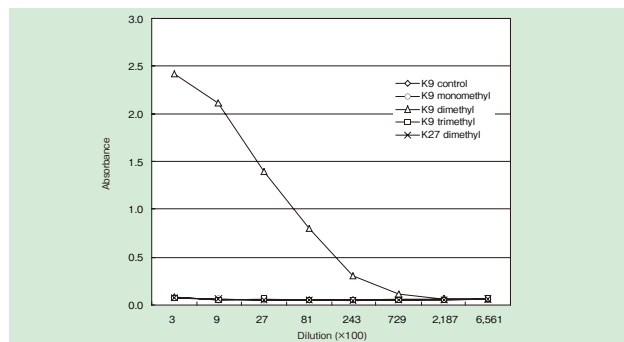


抗ジメチルヒストン H3(Lys9), マウスモノクローナル抗体

抗原：ヒト Histone H3.1 のN末19アミノ酸
 クローンNo：NABI0007
 サブクラス：IgG₁
 形状：アジ化ナトリウム (0.05%) を含むPBS溶液
 用途：免疫沈降 1-5 μ g / 5 μ l Sepharose
 免疫染色 0.5-1 μ g/ml
 イムノプロット 0.5-1 μ g/ml

データ

修飾ヒストンに対する特異性



コードNo.	メーカーコード	品名	容量	希望納入価格(円)
305-32371	00001	Anti-acetyl Histone H3 (Lys9), mouse monoclonal antibody	100 μ l	80,000
308-32361	00002	Anti-dimethyl Histone H3 (Lys9), mouse monoclonal antibody	100 μ l	80,000

高い特異性

モノクローナル抗体研究所

抗修飾ヒストン, モノクローナル抗体

ヒストンの修飾は、エピジェネティックな遺伝子発現制御をはじめ、さまざまな染色体機能の調節に関与しています。特定のゲノム領域におけるヒストンの修飾は一般的にクロマチン免疫沈降 (chromatin immunoprecipitation; ChIP) により解析され、ChIPに使用される抗体は特異性、再現性が最も重要視されます。モノクローナル抗体研究所は2004年4月に設立された大学発のベンチャー企業で修飾ヒストンに対する特異性が高いモノクローナル抗体を販売しています。

耐熱性酵素品目追加



一本鎖 DNA リガーゼ, 耐熱性, 組換え体, 溶液

本品は、好熱性ファージ由来の一本鎖DNAリガーゼです。一本鎖DNAまたはRNAの5'-P末端と3'-OH末端をりん酸ジエステル結合させます。至適温度は60-65℃であり、熱に対して安定です。高温条件下でT4 RNAリガーゼより高いライゲーション効率が得られます。

特長

- 高い熱安定性
- 至適温度：60-65℃
- 高いライゲーション効率

構成

- Single Strand DNA Ligase, thermostable, recombinant, Solution 500 units × 1 本
- 10 × Reaction Buffer (500 mmol/l MOPS (pH 7.5), 10 mmol/l DTT, 50 mmol/l MgCl₂, 100 mmol/l KCl) 0.5 ml × 1 本

由来：E. coli expressed thermophilic phage TS2126 single strand DNA ligase

形状：10 mmol/l Tris-HCl (pH 8.0), 50 mmol/l KCl, 0.1 mmol/l EDTA, 1 mmol/l DTT, 50% Glycerol

活性：ラベルに表示 (約10 units/μl)

活性の定義：60℃で1時間に10 pmolの5'-P-d (N₈₅) をエキソヌクレアーゼ I 耐性に変換させる酵素量を1 unit とする。

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
298-65103	Single Strand DNA Ligase, thermostable, recombinant, Solution	遺伝子研究用	200units	近日発売
292-65101			500units	87,000

関連商品

本酵素との組合せにより高効率な microRNA のクローニングが可能

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
290-66501	microRNA Cloning Kit Wako	遺伝子研究用	8回用	63,000

耐熱性酵素シリーズ

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
030-19871	Cellulase, thermostable, recombinant, Solution	生化学用	1ml	30,000
034-19891	Chitinase, thermostable, recombinant, Solution	生化学用	1ml	30,000
294-64201	DNA Ligase, thermostable, recombinant, Solution	遺伝子研究用	25 μl	30,000
090-05381	Inositol 1-Phosphate Synthase, thermostable, recombinant, Solution	生化学用	1ml	30,000

ウシ由来夾雑物不含



リボヌクレアーゼ A, ウシ膵臓, 組換え体, 溶液

リボヌクレアーゼ A は、一本鎖 RNA を分解し、3'-りん酸基を含むオリゴヌクレオチドを生じる反応を触媒します。

本品は、大腸菌組換え体であり、ウシ由来の夾雑物を含んでおりません。

特長

- ウシ由来夾雑物不含
- DNase 活性不検出

由来：E. coli expressed bovine pancreas ribonuclease A

形状：50 mmol/l Tris-HCl (pH 7.4), 100 mmol/l NaCl, 0.1 mmol/l EDTA, 0.01% Triton X-100, 50% Glycerol

至適温度：37℃

至適 pH：6.5

活性：ラベルに表示 (約200 units/ml)

活性の定義：シチジン 2',3'-(環状) 一りん酸から1分間に1 nmolのシチジン 3'-一りん酸を生成させる酵素量を1 unit とする。

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
189-02221	Ribonuclease A, Bovine Pancreas, recombinant, Solution	分子生物学用	200 μl	近日発売

逆転写反应用キット

Wako

1st Strand cDNA 合成キット Wako

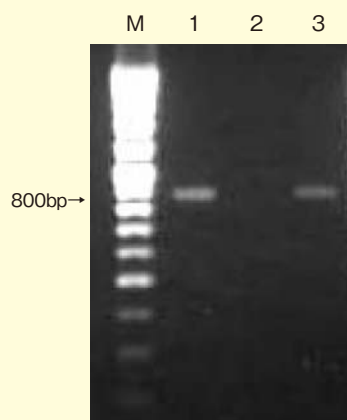
本品は、Total RNAから1st Strand cDNAを合成するキットで、逆転写反応に必要な試薬がすべて含まれています。酵素活性の安定性を高めたM-MLV由来の逆転写酵素を採用していますので、再現性が高く安定した実験結果が得られます。

キット内容

- Reverse Transcriptase (200 units/ μl / 4 反応分) 7.5 μl × 1 本
- 5 × RT Reaction Buffer 120 μl × 1 本
- RNase Inhibitor (10 units/ μl) 30 μl × 1 本
- dNTP Mixture, Solution (10mmol/l, 2.5mmol/l each) 30 μl × 1 本
- Oligo (dT)₁₈ Primer Mix, Solution (270ng/ μl) 30 μl × 1 本
- Random Hexamer Primer Mix, Solution (50ng/ μl) 30 μl × 1 本
- DEPC treated Water 1.2ml × 1 本

※ Reverse TranscriptaseはM-MLV由来でRNaseH⁺ですが、RNase活性は弱く抑えられています。また、20 μl の反応系で0.25 μl (50 units)を使用します。

使用例



M: DNAラダーマーカー
Lane1: 本キット逆転写酵素
Lane2: 他社逆転写酵素A
Lane3: 他社逆転写酵素B

HeLa細胞より抽出したTotal RNA 100pgを使用してOligo(dT)₁₈プライマーにより逆転写反応を行い、PCRによってGAPDH遺伝子の発現を確認した。

特長

- 9 kbp以上のcDNA合成が可能
- 100pgのTotal RNAからcDNA合成が可能
- 安定性を高めた逆転写酵素を使用
- 以下の実験に応用可能
 - cDNAライブラリーの作製
 - ハイブリダイゼーション用プローブの作製
 - qPCR用鋳型cDNAの作製
 - クローニング用遺伝子の単離
- ランニングコストが安価

プロトコール

1. 以下の反応組成液をPCRチューブに調製する。

Total RNA *1	0.5-5.0 μg
mRNA	0.01-0.5 μg
Specific RNA	\geq 0.5 μg
Oligo (dT) ₁₈ Primer Mix, Solution (270ng/ μl)	1 μl
Random Hexamer Primer Mix, Solution (50ng/ μl) *2	1 μl
Specific Primer	5-20pmol
DEPC treated Water	12 μl にメスアップ
2. 70°Cで3-5分間インキュベートし氷上に移し、以下の反応組成液を添加する。

dNTP Mixture, Solution (10mmol/l, 2.5mmol/l each)	1 μl
5 × RT Reaction Buffer	4 μl
RNase Inhibitor (10 units/ μl)	1 μl
DEPC treated Water	19.75 μl にメスアップ
Reverse Transcriptase (200 units/ μl)	0.25 μl
3. 42°Cで30-60分間反応する。
4. 70°Cで10分間インキュベートし逆転写反応を停止する。
5. 反応溶液を氷冷後、精製操作なしで反応溶液をそのまま次の解析に使用できる。

*1: 二次構造をとりやすい鋳型RNAを用いる場合、反応の前にRNA溶液を70°Cで3-5分間加熱後、水中で急冷する操作を加えることにより、二次構造の影響を緩和することができます。

*2: Random Primerを用いる場合、Random PrimerとサンプルRNAが42°Cで十分アニーリングできる長さまで伸長するように、あらかじめ30°Cで10分間反応を行います。この操作により効果的な逆転写反応が行えます。

コードNo.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
294-66401	1st Strand cDNA Synthesis Kit Wako	遺伝子研究用	30 回用	近日発売

コンプライアンス対応 株式会社 野村総合研究所 支援プログラム

ER/ES 社内規程作成支援プログラム

CSV 社内規程作成支援プログラム

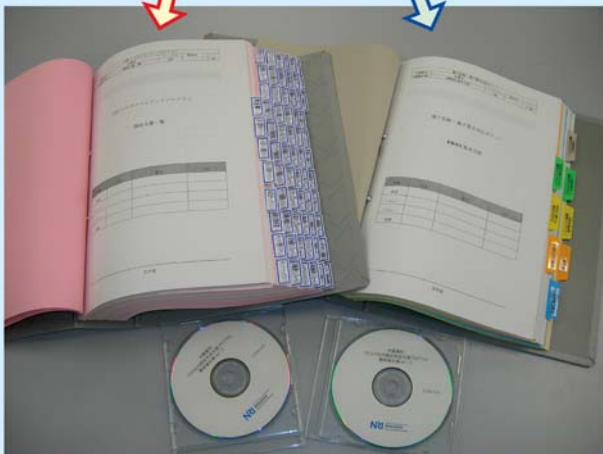
医薬品は、国民の保健衛生を向上させるという重要な使命を有し、そのため、有効で、安全で、信頼性の高い品質の医薬品を恒常的に国民に提供することが求められています。

一方、医薬品の研究開発や製造部門においても、近年ますます多くのコンピュータが利用され重要な役割を果たしています。GxP（GLP、GCP、GMPなど）規制環境下で利用されるコンピュータはコンピュータシステムバリデーション（以下、CSV）の取組みが求められています。また、米国FDAの21 CFR Part 11に引き続き日本でも、2005年4月に電子記録・電磁的署名に関する指針（以下、厚労省ER/ES指針）が通知され、即日施行されています。

これらの取組みに関しては「文書化された手順」つまり社内規程の作成を規制当局は求めています。しかし、コンピュータに関する社内規程を自社で作成することは大変な時間と労力そして費用が必要となり、さらに内容の妥当性についても判断が難しいのが実情です。

当社では株式会社 野村総合研究所（以下、NRI）が開発したER/ESとCSVに関する社内規程の作成支援プログラムにより、これらの取組みを効率的、経済的に行うサービスを扱っています。

CSV社内規定 作成支援プログラム ER/ES社内規定 作成支援プログラム



NRIのCSV・ER/ES社内規程 作成支援プログラム

手 順

ER/ESやCSVへの適合を進める場合の手順

- (1)体制の確立、メンバーのアサイン、開発スケジュールリングの決定
- (2)●規制要件の理解
 - 対応手順の検討（アセスメント手法など）
 - 規程への記載事項の検討（ポリシー、計画書など）
 - 記載事項の規定文書への落とし込み
- (3)社内規程で定められた基準をもとにしたシステム選定、システムの重要度に応じた対応レベルを決定
- (4)選定されたシステムのGAP分析
- (5)社内規程とのGAPを埋めるための対応計画の作成（社内規程との適合計画）
- (6)対応計画に基づいた改善作業の実施（社内規程との適合）
- (7)対応実施の結果報告（社内規程との適合度合いの報告）

これらの取組みは、体制（人員）や掛けられる時間などにもよりますが、一般的には少なくとも数名から十数名のメンバーで1～2年の期間が必要になります。

【手順(2)で直面する問題点】

- 規制要件の理解
⇒最新の規制動向を調査し理解することに多大な工数を要する
- 対応手順の検討
⇒規制要件に対し、どのように、どの程度取組めば良いか分からない
- 規程への記載事項の検討
⇒社内規程として、どのような内容を盛り込めばよいか分からない
- 規定文書への落とし込み
⇒自社ですべての文章を作成しレビューするので手間がかかる

[次頁に続く]

ER/ESやCSVへの適合を進める場合の課題として、まずコンピュータ関連の規制を正しく理解することが必要となります。これらの規制は当局の方針や技術進歩で変わることがあり、最新の規制情報に基づいた取組みが不可欠です。

また、特に社内規程の作成には多くの検討すべき項目があり、議論はできてもそれを文書化することが容易ではなく、時間ばかりが経過するというケースも少なくありません。

この結果として、膨大な時間と費用がかかる、あるいは自社の対応が十分であるか不安（他社との比較ができない）、対応の確実性が担保できないなどが問題となります。

【NRI社内規程作成支援プログラムにおける改善点】

ER/ES及びCSVの社内規程作成支援プログラムでは、下記のように自社の取組みで直面する問題点の改善を行っています。

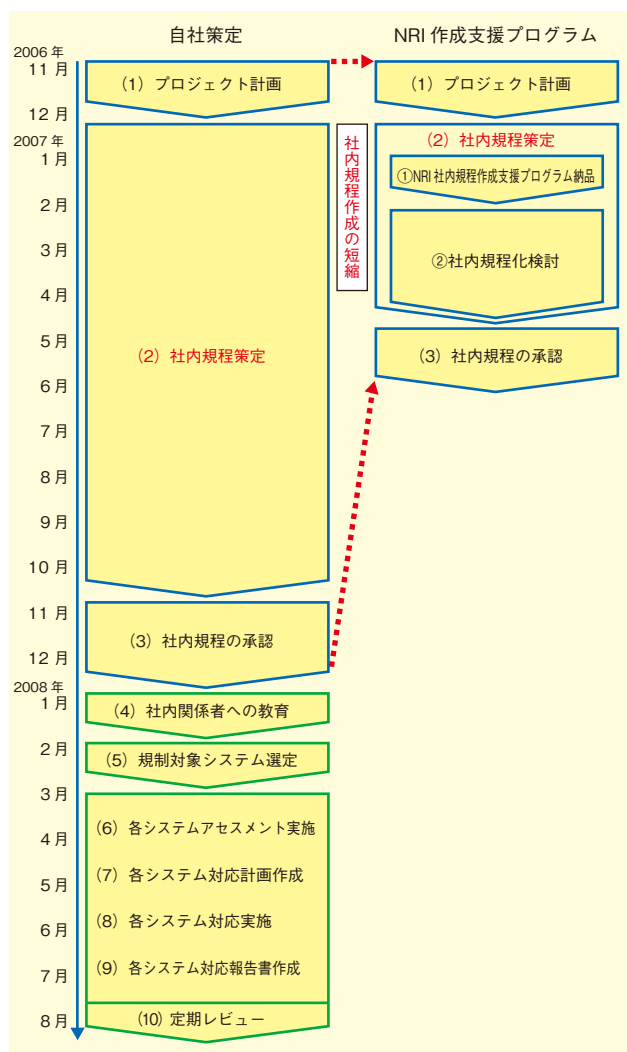
- 規制要件の理解
⇒ コンサルタントが持つ知識と情報を文書化
- 対応手順の検討
⇒ 経験豊富なコンサルタントによる検討
- 規程への記載事項の検討
⇒ 社内規程として盛り込むべき内容を網羅
- 規定文書への落とし込み
⇒ 社内規程としてそのまま使用できる文章



使用メリット

- 費用、時間面で効率的な社内規程の策定
- 他社事情を把握しているコンサルタントによるサポート
- 過度な対応、あるいは不十分な対応を防ぐことが可能

【NRI社内規程作成支援プログラムを用いたER/ES取組み事例】



このケースでは当初2年程度のスケジュールでしたが、早期取組みの方針を受けNRI社内規程作成支援プログラムを採用した結果、最も時間が掛かる「社内規程」を4ヶ月弱でまとめることができ、全体としてもほぼ半分の時間で取組むことができました。

NRI社内規程作成支援プログラムを利用することにより、短時間で効率的な社内規程が作成できます。また、これらの作成には経験豊富なNRIコンサルタントが支援します。

コードNo.	品名	容量	希望納入価格(円)
639-11561	ER/ES 社内規定作成支援プログラム	1セット	5,000,000
632-11551	CSV 社内規定作成支援プログラム	1セット	4,000,000

注) 上記プログラムにはコンサルティング費用は含まれません。

アーヴィング・ラングミュア (1881.1.31~1957.8.16)

科学史家 島尾 永康

スコットランドではLangとMuirは珍しくない名前だが、Langmuirはかなり珍しいという。アーヴィングの祖父はグラスゴーからカナダへ移住し、さらにアーヴィングの父、チャールズは20歳代でアメリカに来て、ジョージア出身の医者の娘、サディー・カミングと結婚し、4人兄弟を生んだ。父は14歳で働き始め、35歳でかなりな財産を築いたが、4男が生まれたころ鉱山企業に手を出して全財産を失った。のちに長男アーサーは企業の化学者、次男チャールズ・ハーバートは生命保険会社の副社長、四男ディーンは投資ブローカーとなった。アーヴィングは三男である。父は生涯の最後の6年間、ニューヨーク保険会社のヨーロッパ代理店の支配人となり、家族を伴ってパリに駐在した。両親には何でも詳しく記録する癖があった。父チャールズは若いときから日記と金銭出納簿をつけ、毎日の出入を複式記入し、1ペニーの新聞の購入までつけた。母もそれに劣らず記録好きで、経験と観察を詳しく記録する習慣を子どもたちに植付けた(図1)。

アーヴィングはニューヨーク市ブルックリン生まれだが、父のバリ転勤に伴い、3年間バリ郊外の寄宿学校で学んだ。フランス流の厳しい詰め込み教科からは免除された。教師の一人が対数の使い方や、三角術の問題の解き方を教えてくれたが、そういう課外活動を喜んだ。「14歳まで学校が嫌いで、成績は悪かった。」フィラデルフィアへ戻って初めて学校嫌いが止んだ。科学に興味をもつようになったのは、ハイデルベルク大学で化学を専攻した、兄アーサーの影響と激励が少年時代から続いていたからである。1898年、コロンビア大学鉱山学部冶金学科に入学した。しかし冶金には興味はなく、そこを選んだ理由は、「そこが化学に強く、しかも化学科よりも物理が多く、物理学科よりも数学が多かったからで、自分はその三つとも欲しかったから」という。1903年6月、平均点94点で卒業した。

ゲッティンゲン大学

卒業すると直ちに大学院課程を受ける



Irving Langmuir

図1. ラングミュア。51歳ころ。署名。

ためドイツへ行った。ゲッティンゲン大学からライプツィヒ大学を考えたが、ライプツィヒには自然科学関係の講義はゲッティンゲンの1/3しかなかった。オストヴァルトの研究室はドイツ人より外国人のほうが多かった。しかもオストヴァルトはもはや講義は全くせず、実質的に引退して本を書いていた。ゲッティンゲンのネルンストの講義は、ゆっくりしゃべって分かりやすかった。ゲッティンゲンには第一次大戦後まで自転車の姿さえなく、学問の聖域にふさわしい静けさがあった。博士論文指導教授としてネルンストに師事した。同時に、ガウスの後継者である大数学者フェリックス・クラインの指導も受けた。当時の数学は完全に実用とは無縁で、とくにゲッティンゲンは典型的だったが、数学の応用と、理論的科学と工学の相関関係に関心をもっていたクラインは、他の数学者とは異なり、抽象的でなく、実用的で、分かりやすい教材を選んだ。ラングミュアはかれから数学以上のものを学んだ。テクノロジーから科学へのフィードバックの原理をつかんだことが、ラングミュアがゲッティンゲンで得た最も重要なものだった。

ネルンストは科学者としてのみならず、

発明家やビジネスマンの才能も自負しており、大いに稼いで、好きなことを研究していた。それはラングミュアにとって大きな教訓となったはずだ。ネルンストは研究指導では、無数のアイデアを出してきた。その多くは必ずしも好くなかったが、あるものは極めて好いアイデアだった。ラングミュアは、ネルンストが物事を常識の見地から見るのに感銘を受けた。ネルンストのつよい原子論的見解に影響された。ネルンスト研究室の実験装置が簡素なのに魅了され、生涯にわたって装置の簡素さにこだわることになる。1906年、「白熱白金フィラメントの近傍での水蒸気と二酸化炭素の分離」でPh.D.を取得した。このテーマが生涯のライトモチーフとなった。

ゲッティンゲンの3年間に、研究者になるか、産業化学者になるか迷ったが、兄の勧めもあって大学の教職を選んだ。ニュージャージー州、ホボーケンにあるスティーヴンズ工科大学の講師となった。しかし授業時間は多く、研究の雰囲気はなく、満たされない思いだった。在職3年間に発表した論文は1報、実験結果を含まないものだった。

ある夏休み

1909年、夏休みの2ヶ月間研究をさせてもらうことになり、初めてGE研究所を訪れた。所長ホイットニーは、ただちに仕事をあてがわず、何日かかけて研究所を見て回った上で、一番やりたいことを決めるようにといった。研究所ではクーリッジが開発したばかりのタングステン電球が、徐々に黒ずんで、寿命が短くなるのが大問題になっていた。ラングミュアはタングステン・フィラメント中に不純物が気体状態で吸収されているのが原因ではないかと考えた。そこでさまざまな線を真空中で加熱して気体の量を測定したいとホイットニーに申し出た。研究所の真空装置は大学のよりはるかに良かった。

フィラメントの体積の7,000倍という驚くべき大量の気体が放出された。この気



図2. 自ら発明した真空管プリオトロンを手にするラングミュア（左）、とホイットニー（1868-1958）。

体がどこから出たかを調べるのに夏の大半を過ごした。分かったことは、ガラス表面から徐々に水蒸気が出て、それがタングステン・フィラメントと反応して水素を発生すること、また電球の接合部分から真空中に炭化水素が放出されて、水素と一酸化炭素を生じることだった。この夏休みの研究が面白かったので、単調な教職に戻る気になれず、GE研究所で研究を続けてはというホイットニーの申し出を喜んで受けた。その秋入社し、生涯そこで過ごした。この夏休みがかれの研究人生の出発点となった。

GE 研究所

ジェネラル・エレクトリック社（GEと略記する）の研究所は、1900年12月15日、マサチューセッツ工科大学（MITと略記する）助教授ウィリス・W・ホイットニーが、MITのポストはそのまま、週2日、スケネクタディに来て研究を始めたのが実質的な始まりである。1902年、副社長W. ライスが、オリジナル研究だけをおこなう研究所を設立すると述べたのは、これを公式に発表したことになる。企業の研究所といえば、メンロ・パークのエディソンの研究所が最初であるが、

エディソンの焦点が発明にあったのに対して、ホイットニーが創り出したのは、1900年以前にはなかった、発明家でもエンジニアでもない、研究の自由を与えられた「企業の研究者」だった。ホイットニーはライプツィヒのオストヴァルトの許で博士号を取得。週に2日、所長としてスケネクタディーで過ごすだけで、大学なら教授に相当する年俸\$2,400を与えられた。8ヶ月後、正式に入社し、1932年まで所長を勤めた。20世紀に出現した、企業における研究所のあり方を創始した人物である。

かれの科学への興味は全般的なもので、特定の問題の専門家ではなかった。かれには人を見る眼があり、他人の研究に刺激を与える点で、稀に見る才能があった。MITでの元の教え子で、ライプツィヒ大学の物理学のPh. D.のW. D. クーリッジをGE研究所へ招いたのもかれである（1905）。クーリッジはタングステンを線引きすることに成功した。電灯産業ではエディソン以来の発明だった。1916年にはGE研究所はGE社内ですでに揺るぎない地位を築いていた。スタッフは十数名のPh. D.級の科学者、約50人のエンジニア、熟練助手、テクニシャン、そして100人以上の、ガラス吹き職人、金工、その他の工員からなっていた。1930年には、これらはそれぞれ倍になった。

高温低圧での化学反応

ラングミュアが入社した当時、白熱灯は高真空中にすればするほど、寿命が長くなると考えられていた。ラングミュアは逆に白熱灯に気体を入れてその悪影響を調べたいと考えた。企業の研究所にいながら3年間は応用を全く念頭におかず、自分の好みそのままに研究した。寛容な所長ホイットニーは、かれの好きなようにやらせた（図2）。電球に入れた気体はそれぞれ異なる行動をした。最も特異な現象は水素を入れたとき起こった。点灯すると封入した水素が消えてなくなった。ガラス球の内壁に活性水素として吸着し

ていることが分かった。

フィラメントからの異常な量の熱損失から、ラングミュアは水素分子が高温フィラメント上で原子状水素に解離したと判断した（1912）。この発見の後、水素分子の解離、原子状水素とフィラメント表面との相互作用、分子への再結合など、水素に集中して多くの実験を数年にわたっておこなった。タングステンは3,370°Cの高融点をもつので、高温の実験には打ってつけである。GEのお手のもののタングステン・フィラメントと高真空の二つを、見事に活用した実験だった。この研究はラザフォード、ボーア、G. N. ルイスら多くの物理学者と化学者から高く評価された。

水素、酸素、窒素、一酸化炭素を封入しても、いずれも電球の黒化を生じなかったが、少量の水蒸気が存在するときだけひどい黒化が生じ、電球の寿命が短くなった。水蒸気分子が白熱フィラメントに接触すると、タングステンは酸化物となって蒸発し、水素は解離して原子状水素となる。球面に吸着した酸化タングステンは水素で還元されて金属状態になり、そこで発生した水蒸気はまたフィラメントへと戻る。この反応の循環で原子状水素が重要な役割を果たす。こうしてタングステンの蒸発が黒化の原因であることを明らかにした。低圧で高温タングステン・フィラメントと接触する水素、酸素、窒素、一酸化炭素の相互作用、およびそれらとフィラメントとの相互



図3. ラングミュア。



図4. キャサリン・プロジェクト (1898～1979)。スケネクタディ生まれ。父はGE社の特許弁護士。シカゴ大学修士、GE研究所の最初の女性科学者。ラングミュアの協力者。2年間の休暇をとってケンブリッジ大学のラザーフォードに師事し、その大学で女性として最初の物理学の博士号を取得した。

作用の研究は、極低圧での気体と固体表面の反応の古典的研究となった。いわばその副産物のような形で、ラングミュアの最大の実用的発明である、窒素ガス入り電球、高速高真空の水銀凝結ポンプ、溶接用の活性水素トーチランプなどが創り出された。

研究所に入って3年後に結婚した。アーヴィング30歳、マリオン・マースロー28歳。7年後、子供がなかったので、2歳児ケネスを養子とした。さらに2年後、バーバラを養女とした。子供好きのラングミュアは、アメリカのボーイスカウトの結成以来のスカウトマスターであり、ボーイスカウトの少年たちに科学を教えるのを楽しみとした。やがて息子にも科学を教えこもうとしたが、息子はこれを嫌がり、結局、息子は科学に向いていないと知って大きな失望を味わった。

界面化学

タングステン灯の研究は、固体表面と気体の反応の研究であり、不均一触媒の

含みもある。それはまた界面化学の先駆的な研究でもあった。触媒反応は、固体表面の吸着気体の、厚い層でおこるといふ従来の説を斥けて、反応がおこるのは単原子層または単分子層という新しい吸着説を提起した(1915)。また吸着は各分子に特有の配向でおこなわれるとした。たとえば一酸化炭素分子では炭素原子は固体表面に付着し、酸素原子は表面層となる。単分子層での吸着量を表す「ラングミュア吸着等温式」を導いた。固体と液体のそれぞれについての2篇の記念碑的な論文がノーベル賞受賞の基礎となる研究である。第一の論文(1916)では、吸着、触媒、原子と分子の蒸発と凝結の理論をさらに拡張した。その普遍性を追究した第二の論文(1917)では、液体表面での吸着も単分子膜となり、分子は配向され、吸着膜の性質は配向に依存すること、また分子の形と大きさを簡単な道具で決められることを示した。

1920年代には、八隅子説とよばれる原子価理論を発表したほか、熱電子放出と真空中の表面という二つの、基礎的にも実用的にも重大な研究をおこなった。トリウム酸化物を添加したタングステン・フィラメントの表面のトリウムの単原子層が、莫大な熱電子を放出することを発見した。最初の高真空電子管と最初の高放出電子管陰極を世に送り、のちに電子産業の核心となった。15年にわたって断続的におこなわれたタングステン表面のセシウム吸着の古典的研究も、技術上重要なものだった(図3)。

1932年、「界面化学の分野における優れた諸発見と諸発明」によってノーベル化学賞を受賞した。アメリカ人では2番目、企業の研究者としては最初である。受賞後まもなく液体表面の単分子膜の研究を再開した。キャサリン・プロジェクトとヴィンセント・シェファアの協力で、脂肪酸、ステロール、タンパクなど、有機化合物の水面上の単分子膜の広範な研究をおこなった。プロジェクトは水面上の単分子膜を固体表面に移しとり、任意の枚数だけ重ねた多分子膜(累積膜)を作



図5. 吹雪の実験をするシェファア。覗きこむラングミュア(左)とヴォネガット。高校卒のシェファアは、20歳からラングミュアの助手となり、立派な研究者に成長した。

る方法を案出した(1934)(図4)。

天候の制御

ラングミュアは12歳でスイスで登山を始め、22歳でスキーを始めた。健脚で1日に104キロ歩いたこともある。49歳から10年間ほど個人飛行をし、操縦の腕は確かだった。当然のことながら天候、気温、風速、波、湖の結氷や解氷など気象関連の現象には深い関心を持ち、生涯を通じて観察と測定を続けた。荒天であればあるほど喜んだので、ノーベル賞受賞のためニューヨークを出港する前日の壮行会では、荒天の航海を祈るといって送りだされた。気象学研究を本格的に始めたのは、第二次大戦中の二つの軍事研究からである。一つは煙幕の製造である。レイリの散乱法則によって粒子の最適の大きさを計算し、好みの大きさの油の微細粒子からなる白い煙の発生器を開発した。従来の粗い粒子の黒い煙幕の数千倍の遮蔽効果があり、それに取って替わって広く軍に用いられた。

今ひとつは飛行機の防水の研究である。

シェファーがドライアイスの粒子を播いて、過冷却された雲の中に氷の結晶の核とする研究をおこない、実験室で、また大気中で人工雪の生成に成功した(1946)(図5)。適当な核を播くことによって人工的に降雪、降雨をおこすことができるという結論に達し、65歳のラングミュアは天候の制御に着手した。協力者ヴォネガットが蒸発しやすいドライアイスに替わり、氷と同じく六方晶系で、蒸発しないヨウ化銀を探し出して、ヨウ化銀の微細粒子の発生器を開発した。

1946年の冬、ラングミュアのスケネクタディ近辺での降雪実験で豪雪を生じ、交通は渋滞し、事故が多発し、デパートの売上が落ちた。この事件でGE社はかれの実験で損害訴訟のターゲットにされかねないと恐れた。ハリケーンの進路を逸らす試みも行われた。1947年、陸軍がシラス計画で降雨作戦に乗り出して、ラングミュアとシェファーを顧問としたとき、GE社は降雨実験と無関係になったと安堵した。ラングミュアは住民が雨を渴望しているニューメキシコを実験地とし、1949年、7月、数百グラムのヨウ化銀を播いたところ、2度の強雨がヨウ化銀散

布の軌道上で発生した。ラングミュアは実験の成功を確信したが、気象局や気象専門家たちは認めようとせず、激しい論争を引き起こした。ラングミュアはさらにアメリカ南西部での7日ごとの種まきによる、全米の天候の7日周期性にも注意を喚起した。科学的にも社会的にも大きな関心呼び起こしたが、かれの成果は生前に立証されるにいたらなかった。天候は予言するより制御するほうが易しい、とはいえないまでも、ラングミュアが天候に積極的に何かをした最初の人であることは確かである。

結 語

企業がラングミュアほど創造性ある科学者を惹きつけたことはなかった。そのラングミュアはGE研究所には、「いかなる大学よりも学問の自由があった」という。所長ホイットニーは毎日所内を巡回して、「今日は楽しかったですか」と所員に声を掛けて回った。たしかにラングミュアは生涯楽しんだ。ラングミュアにはとくに創造期とか、黄金時代といったものはない。活動期の全部が連続した創造期だった。ラングミュアは、自分の業績の多くは慎重な計画の成果というより、セレンディビティ(不測の事象から益を得ること)の好例であるという。不測の事態にうまく対処するのは人生の妙諦でもあろう。

ゲッティンゲン博士論文(1906)に始まり、未発表の「ヨウ化銀の種まきによる天候の広範な制御」(1955)までの50年間に及ぶ科学研究は、既刊223報。研究は迅速に発表し、年間平均5報。強い実用的傾向があり、取得した特許は63件。比較的小人数の助手・共同研究者を指導して研究し、大人数の研究陣を指揮しなかった。つねにノートブックを手にしていて。野外でも寝台車の中でもノートした。理論、データ、計算などが克明に書きこまれた54冊のノートブック(各冊330頁)が遺された。晩年、ラングミュアは既刊論文の約1/10に当たる20篇を選んで、論文集、*Phenomena, Atoms and Molecules*(1950)

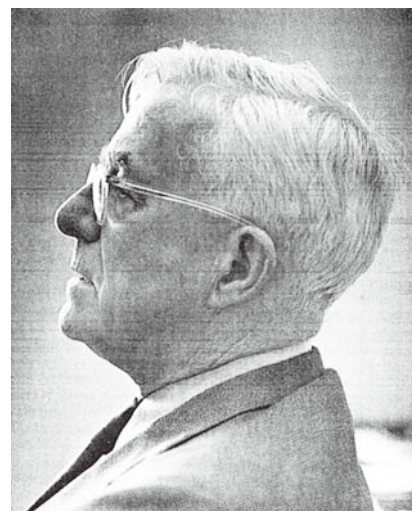


図7. ラングミュア。

を出版した(図6)。

業績を7グループに分け、時期順に並べて見ると、改めてその多様さに圧倒される。1) 1906~1921高温、低圧での化学反応; 2) 1911~1936真空中の気体の熱効果; 3) 1919~1921原子構造、原子価理論; 4) 1913~1937熱電子放出、真空中の表面; 5) 1916~1943界面化学、吸着、単分子膜; 6) 1923~1932低圧気体中の放電、「プラズマ」を造語; 7) 1938~1955気象学とその関連分野(図7)。

【参考文献】

Langmuir, I. : *Phenomena, Atoms and Molecules*, New York(1950). ; Whitney, W. R. : "Langmuir's Work", *Indus. and Eng. Chem.*, **20**, 329~332(1928). ; Gray, G. W. : "A Summer Vacation", *The Atlantic Monthly*, **152**, 733~743(1933). ; "Weather or Not", *Time*, Monday, Aug. 28(1950). ; Kastens, M. L. : "Weather to Order", *Chem. Eng. News*, **29**, 1090~1093(1951). ; Rideal, E. K. : "Dr. Irving Langmuir", *Nature*, **180**, 581~582(1957). ; Taylor, H. : "Irving Langmuir", *Biogr. Mem. Fel. Roy. Soc.*, **4**, 167~184(1958). ; Rosenfeld, A. : *The Quintessence of Irving Langmuir*, Pergamon Press, Oxford(1966). ; Guy Suit, C. and Martin, M. J. : "Irving Langmuir", *Biogr. Mem. Nat. Acad. Sc.*, **45**, 215~247(1974). ; Wise, G. : "A New Role for Professional Scientists in Industry: Industrial Research at General Electric, 1900~1916.", *Technology and Culture*, **21**, 408~429(1980). ; Reich, L. S., "Irving Langmuir and the Pursuit of Science and Technology in the Corporate Environment", *Technology and Culture*, **24**, 199~221(1983). ; www.geocities.com/bioelectrochemistry/langmuir.htm.

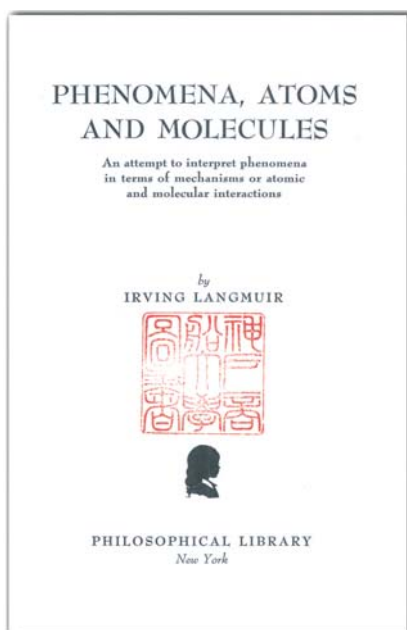


図6. ラングミュア著、『現象、原子、そして分子』(1950)。神戸大学海事科学部図書館蔵。

短時間で分離可能

低分子量タイプ追加!



DNA ステップラダー, 短時間タイプ

ご好評頂いております DNA ステップラダー, 短時間タイプにこの度、低分子量タイプを追加しました。

本品は短い泳動時間で DNA サイズを確認することができる DNA ラダーマーカーで、色素が添加されていますので、そのままアプライすることができます。

特長

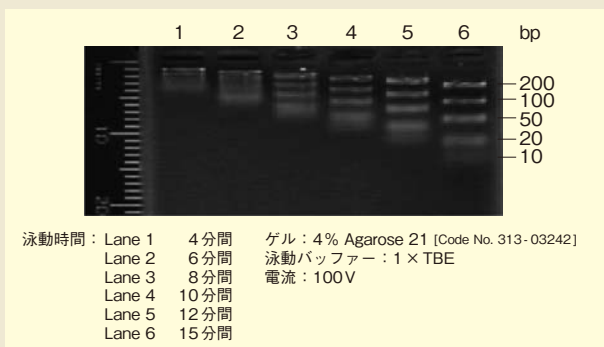
- 短時間で分離可能：約15分
- Ready-to-use：色素添加済み

セット内容

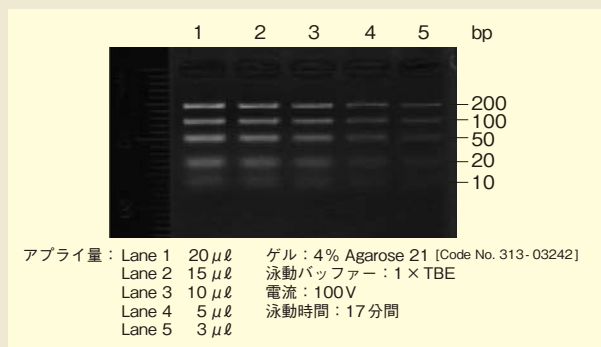
- DNA Step Ladder 0.5ml × 2本
- 6 × Loading Dye Solution 1ml × 1本

使用例 DNAステップラダー (10-200bp) [Code No.: 292-66201]

各泳動時間における移動度



各アプライ量における検出感度



コード No.	品名	サイズ (bp)	規格	容量	希望納入価格 (円)
292-66201	DNA Step Ladder (10-200bp)	10, 20, 50, 100, 200	遺伝子研究用	0.5ml × 2	17,500
290-61001	DNA Step Ladder (50-1,500bp)	50, 200, 400, 850, 1,500	遺伝子研究用	0.5ml × 2	15,000
296-61101	DNA Step Ladder (100-5,000bp)	100, 400, 850, 2,000, 5,000	遺伝子研究用	0.5ml × 2	15,000
292-61201	DNA Step Ladder (500-10,000bp)	500, 1,000, 2,000, 4,000, 10,000	遺伝子研究用	0.5ml × 2	15,000

関連商品

コード No.	品名	サイズ (bp)	規格	容量	希望納入価格 (円)
298-66301	DNA Step Ladder (10-300bp)	10, 15, 20, 25, 35, 50, 75, 100, 150, 200, 300	遺伝子研究用	50 μg	18,500
040-28721	10bp DNA Step Ladder (10-100bp)	10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100	遺伝子研究用	32.5 μg	17,000
547-02301	25bp DNA Step Ladder (25-300bp)	25, 50, 75, 100, 125, 150, 175, 200, 225, 250, 275, 300	遺伝子研究用	90 μg	24,000
544-02311	50bp DNA Step Ladder (50-800bp)	50, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 550, 600, 650, 700, 750, 800	遺伝子研究用	85 μg	19,200
544-02051	DNA Step Ladder Mix (0.08-10kbp)	80, 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1,031, 1,500, 2,000, 2,500, 3,000, 4,000, 5,000, 6,000, 8,000, 10,000	遺伝子研究用	0.5ml × 2	36,000
546-01651	100bp DNA Step Ladder (0.1-1.5kbp)	100, 200, 286, 400, 500, 600, 717, 800, 900, 1,000, 1,500	遺伝子研究用	30 μg	14,000

訂正案内

和光純薬時報 Vol. 75 No. 3 製品紹介内に記載しております内容に誤りがございました。下記の通り訂正をご案内させて頂くとともに深くお詫び申し上げます。

●製品参照ページ番号

掲載箇所	[誤] → [正]
23 ページ左 価格表下: イージーセパレーター参照ページ番号	p.32 → p.36
24 ページ左 関連商品価格表左側: トリプシン、アプロチニン参照ページ番号	p.21 → p.25
36 ページ 価格表下: スーパーセップ参照ページ番号	p.18 → p.22

●製品参照ページ番号

掲載箇所	[誤] → [正]
26 ページ左 価格表内: 128-05291 品名	<i>proteus vulgaris</i> OXK → <i>proteus mirabilis</i> OXK

当社ホームページ「定期刊行物」内掲載pdfファイルは訂正済みです。

掲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、家庭用、医療用など他の用途には用いられません。

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. 75 No. 4
2007年10月20日発行
発行責任者 松田知憲
編集責任者 鰐部梢子
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 49-2131-3111-0 / Fax 49-2131-311100