

〔総説〕

「超高親和性を有する新規アフィニティータグシステム “PA タグシステム”」
藤井 勇樹、高木 淳一、金子 美華、加藤 幸成…………… 2

「細胞内レシオ型蛍光 pH プローブ開発のための自己集合化ナノプローブの合理的設計戦略」
中田 栄司…………… 6

〈テクニカルレポート〉

「Presep® RPP シリーズを用いたネオニコチノイド系農薬の固相抽出法」
須藤 勇紀…………… 10

〔化学大家〕

「リーゼ・マイトナー」
梶 雅範…………… 28

〔製品紹介〕

有機合成

- ターボグリニャール試薬、グリニャール試薬 …………… 12
- N.E.CHEMCAT 社製 金属担持触媒シリーズ…………… 13
- ペロブスカイト型太陽電池関連試薬 …………… 13
- イオン液体 …………… 14
- 脱酸素溶媒シリーズ …………… 14

環境・分析

- プレセップ® シリーズ …………… 11
- ワコーパック® Ultra …………… 11
- ネオニコチノイド系農薬混合標準液 …………… 11, 18
- ポジティブリスト関連標準品 …………… 16
- マイコキシン試験用標準品、標準液 …………… 17
- カテキン標準品 …………… 19
- 医薬品 崩壊・溶出試験用試験液 …………… 20
- 局方一般試験法用 容量分析用標準液 …………… 20

遺伝子

- A ta システ …………… 5

細胞生物

- H プローブ r H a 、 r H la …………… 9
- レクチン 型 体 溶液…………… 21
- スタンプロット用 試薬 イ ノスター® シリーズ …………… 22
- プローブ …………… 24

培養

- ニマル リー ノ酸 …………… 26
- C lt r ® r M …………… 26
- C lt r ® A …………… 27
- トE ・ 用 t ® r C …………… 32

その他

- コンタ ノン® シリーズ…………… 15

〔お知らせ〕

a ワークシ ップ …………… 21

はじめに

蛋白質の機能を解析する上で純度が高い蛋白質を得ることは非常に重要である。現在蛋白質精製において、最もポピュラーな手法としてアフィニータグシステムがある。なかでも「エピトープタグ」と総称される、ペプチドタグとそれに対するモノクローナル抗体からなるシステムは、FLAG、HA、Myc 等の多くの種類のタグが開発され、販売されている。しかし、どのタグシステムも一長一短であり、欠点全てが克服されたようなタグシステムはなかなか存在しない。そこで我々は、数々の欠点を克服した超高親和性を有する新規アフィニータグシステム「PA タグシステム」を開発した¹⁾。

PA タグの起源

エピトープタグシステムで特に重要なことは、高い親和性と特異性を有するモノクローナル抗体とそれが認識するタグ（ペプチド）の組み合わせの存在である。PA タグシステムの場合は、rat IgG2a モノクローナル抗体 NZ-1 と PA タグ (GVAMPGAEDDVV) がそれにあたる。しかし、そもそも NZ-1 はアフィニータグシステムとして用いるために樹立されたものではない。現在、よく用いられている HA タグシステムや Myc タグシステムも同様であり、もともとは目的蛋白質を検出するためにそれぞれの抗体が樹立されている (FLAG タグシステムのみは例外であり、アフィニータグシステムとして用いるために抗体が開発されている)^{2, 3, 4, 5)}。そして、NZ-1 の元々のターゲット蛋白質がヒトのポドプラニンである。ポドプラニンは血小板凝集に関与する一回膜貫通型糖蛋白質であり、悪性癌細胞上に高発現している。このポドプラニンに血小板上の C タイプレク

チン CLEC-2 が結合すると血小板凝集が引き起こされ、癌細胞の血行性転移が誘発されてしまう⁶⁾。血小板凝集を抑制することは癌細胞転移の抑制につながると考えられるので、加藤らは血小板凝集を抑制するための抗ヒトポドプラニン抗体の樹立を試みた。その際得られた抗体が NZ-1 である⁷⁾。NZ-1 は、ヒトポドプラニンの N 末端領域の 14 アミノ酸残基 (EGGVAMPGAEDDVV) に対応する合成ペプチドを抗原として樹立された。すると、NZ-1 はヒト細胞上のポドプラニンに対して非常に高い親和性を示し、かつヒトポドプラニンと CLEC-2 の結合も非常に良く阻害し、抗体医薬品としての可能性を十分に有していた^{6, 8)}。一方で NZ-1 は、抗原由来のリニアペプチドに対しても非常に高い親和性と特異性を有していたため、我々は NZ-1 が有するこれらの特性がアフィニータグシステムとしても利用できるのではないかと考え、そのための研究を行った。

アフィニータグシステムとしての確立

モノクローナル抗体とペプチドタグを用いたアフィニータグシステムには多くのことが求められる。具体的には、多くの夾雑物の中から目的の蛋

白質だけを得るための高い特異性、結合したタグ蛋白質がすぐに解離してしまわないための高い親和性、結合した蛋白質を活性を保ったままで溶出できる条件の存在、コスト削減のための複数回使用可能な長いカラム寿命、等である。これらの課題を多くクリアすることが良いタグシステムとしての条件である。

まずは、NZ-1 の抗原として用いられた 14 アミノ酸残基のペプチドのうち、必要最低限の長さの決定を試みた。タグの長さは短い方が使いやすく、タグが付加された蛋白質への影響も小さいためである。以前加藤らによって行われた ELISA によるエピトープマッピングの結果では、10 アミノ酸残基 (GVAMPGAEDD) が結合のために最低限必要な長さであると示唆されていた⁹⁾。そこで、より詳細な情報を得るために、表面プラズモン共鳴 (SPR) を用いて 10, 12, 14 アミノ酸残基の 3 種類の長さのタグと NZ-1 との親和性を比較した (図 1)。その結果、12, 14 残基ではほとんど親和性に変化は見られなかったが、10 残基では著しく解離速度が速くなってしまっており、親和性が大きく低下してしまっていた。このことから、超高親和性を維持するための必要最低限の長さの 12 残基のアミノ酸配列を PA タグと命名した。また、この時に得ら

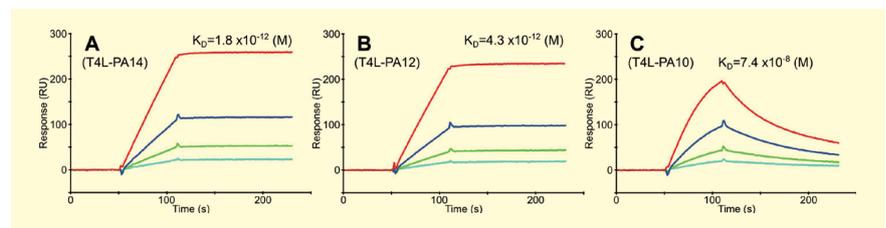


図 1. SPR を用いた長さが異なる 3 種類の PA タグの親和性の比較

C 末端に 3 種類の長さの PA タグをそれぞれ付加したモデル蛋白質 T4 lysozyme (T4L) を NZ-1 を固定化したセンサーチップ上にインジェクトした。各 T4L は 3.125、6.25、12.5、25 nM の 4 濃度でそれぞれインジェクションされ、1:1 binding model によってフィッティングを行い解離定数 (K_D 値) を算出した。PA14 あるいは PA12 が付加された場合はほとんど差はなく、非常に遅い解離速度を保持しているが、PA10 が付加された場合は明らかに解離速度が速くなってしまっており、 K_D 値も大きくなってしまっていた。

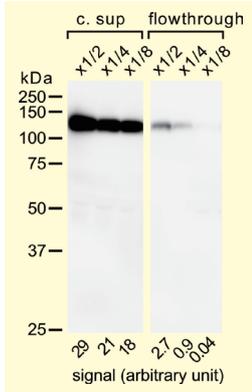


図2. 動物細胞発現系で発現させたPAタグを付加した蛋白質の結合量の評価

PAタグが付加された蛋白質を発現させた培養上清(c. sup)と、NZ-1セファロースにタグ蛋白質を結合させた後のflowthroughをウェスタンブロットすることによって、どれほどの量の蛋白質がNZ-1セファロースに結合できているのか評価した。培養上清とflowthroughをトリスバッファーで1/2、1/4、1/8にそれぞれ希釈し、一次抗体にNZ-1を用いてウェスタンブロットを行った。目的蛋白質の分子量である約120kDaのバンドの濃さをそれぞれ比較すると、培養上清のバンドに比べてflowthroughのバンドは明らかに薄く、90%以上の蛋白質がレジンに結合できていることが確認できた。

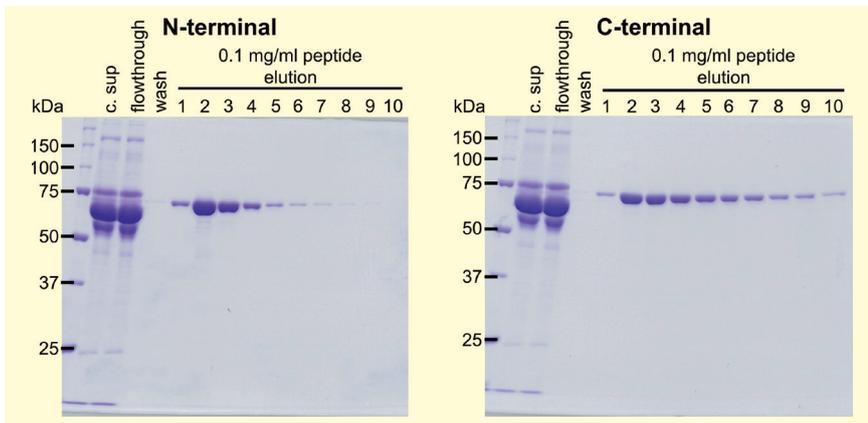


図3. PAタグを付加した血清蛋白質のHEK細胞の発現上清からのアフィニティー精製
PAタグシステムを用いて、HEK細胞の発現上清から血清蛋白質の精製を行った。c. supが血清入りの発現上清、flowthroughがNZ-1セファロース未結合フラクション、washが20カラム容量洗浄後、elutionがペプチドによる競合溶出フラクションを示している。その結果、PAタグはN末端に付けた場合でもC末端に付けた場合でも目的蛋白質のみを非常にきれいに精製することができた。また、washの区画には目的蛋白質の位置のバンドが見られないことから、セファロースに結合した蛋白質はほとんど解離していないことがわかった。

れたPAタグとNZ-1の結合曲線の大きな特徴として、解離速度が非常に遅いという点が挙げられる。すなわち、このPAタグとNZ-1をアフィニティータグシステムとして用いた場合、一度キャプチャーしたものはなかなか解離せず、「取りこぼし」が少なくと考えられた。事実、PAタグシステムを用いて目的蛋白質をキャプチャーした場合、目的蛋白質が90%以上キャプチャーできていることが確認できた(図2)。しかし、この特徴は一概に良い面ばかりではない。なぜならば、目的の蛋白質を得るために

は、最終的には抗体とタグを解離させる必要があるが、あまりに結合が強いため、この解離が困難になる可能性があるからである。しかし、PAタグシステムにこの問題は存在しなかった。それは、抗体とタグの解離が低濃度の競合ペプチド(0.1 mg/ml)を用いれば十分に可能だったためである(図3)。すなわち、ペプチドをトリスバッファーやリン酸バッファー等の生理的緩衝液に溶かして用いれば、目的蛋白質や抗体レジンにほとんどダメージを与えない非常にマイルドな条件での溶出も可能であるといえる。また、PA

タグシステムのもう一つの大きな特徴として、PAタグとNZ-1の結合が高濃度のマグネシウムイオンによっても解離可能であることが挙げられる。具体的には、NZ-1が固定化された使用済みレジンは10 mM MES・3 M MgCl₂(pH 6.0)により再生が可能である。この特徴は、抗体やレジンへ与えるダメージを少なくレジンを再生できるというメリットを示している。このようなマイルドな条件でのレジンの再生によって、レジンを複数回使用することが可能となり、大きなコスト削減につながる。事実、上の条件で60回繰り返し使用しても、得られる蛋白質質量に大きな変化は見られなかった¹⁾。

PAタグシステムの使用例

PAタグシステムは多くの蛋白質の精製に利用可能であり、我々はPAタグシステムを利用し、既に20種類以上の蛋白質の精製に成功している。また、PAタグシステムは目的蛋白質のN末端にもC末端にも付加することが可能である。どちらに付加するのが良いかはその後の解析実験や目的蛋白質の性質にもよるので、その都度考える必要がある。しかし、図3で示したようにどちらの場合でも非常にきれいに目的蛋白質のみを精製することが可能である。図3では分泌蛋白質の結果を示しているが、膜蛋白質や細胞内蛋白質の精製にも成功しており、精製蛋白質の分子量も約15kDaから約500kDaまで様々な大きさの蛋白質の精製に成功している。ただし、PAペプチドを用いた溶出の際には、ステップごとに5分間のインキュベーションが求められる。これを行わなかった場合は、多くのフラクションに蛋白質が分散して(すなわち「だらだら」と)溶出されてしまう。これは、NZ-1とPAタグの解離が非常に遅いため、PAペプチドがPAタグと競合するためにはある程度の時間を要することに

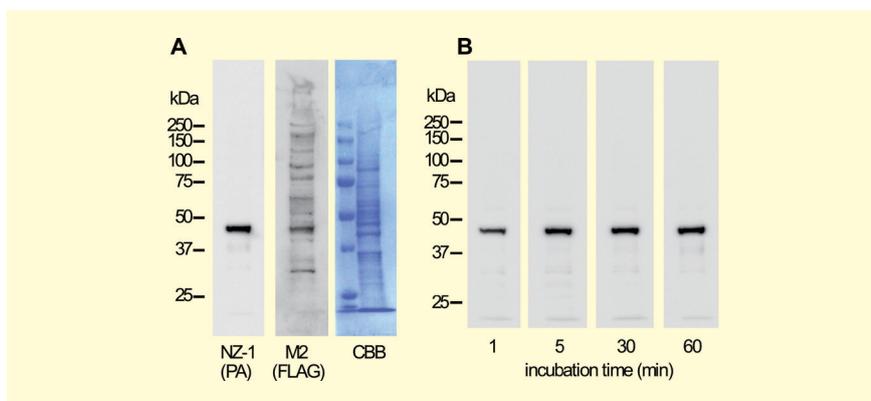


図4. PA タグ /NZ-1 のシステムを用いたウェスタンブロッティング
 C 末端に FLAG タグと PA タグをタンデムに付加した IDH1 (IDH1-FLAG-PA) を発現させた osteosarcoma 細胞の lysate を泳動サンプルとして用いた。(A) 一次抗体に 1 μg/ml NZ-1 を、二次抗体に抗 rat 抗体を用いたものと、一次抗体に 3.5 μg/ml M2 を、二次抗体に抗 mouse 抗体を用いたものと、サンプルを転写した膜をそのまま CBB 染色したもので比較を行った。その結果、二次抗体の違いによる影響もあるが、PA タグ /NZ-1 のシステムを用いた場合には非常にきれいに目的のバンドのみを確認することができた。(B) 一次抗体に 1 μg/ml NZ-1 を二次抗体に抗 rat 抗体を用いて、一次抗体のインキュベーション時間の検討を行った。その結果、1 分程度のインキュベーション時間でも明確なバンドを確認することができ、5 分程度のインキュベーション時間でバンドの濃さは既に飽和していることが確認できた。

起因すると考えられる。

一方、精製だけではなく検出にも使えることはタグの可能性を大きく広げ、より有用性を高める。そして、PA タグは免疫学的手法によって目的の蛋白質のみを手早くかつ低コストで検出することも可能である。事実、PA タグ / NZ-1 のシステムはウェスタンブロッティングやフローサイトメトリーや免疫細胞化学的な検出 (Immunocytochemistry : ICC) にも使用可能である^{1,10)}。PA タグ / NZ-1 のシステムは非常に高い親和性と特異性を有しているため、素早くきれいに蛋白質を検出できることが大きなメリットとして存在する。特にウェスタンブロッティングにおいてその特徴は顕著であり、FLAG タグと比較して非常にきれいに目的蛋白質のバンドのみを確認することができる。さらには、PA タグと NZ-1 の親和性は非常に高いため、一次抗体 (NZ-1) のインキュベーション時間は 5 分程度でも十分にバンドを確認することが可能で

ある (図 4)。

なお、具体的な精製やウェスタンブロッティングの手法は参考文献に記している¹¹⁾。

おわりに

PA タグシステムは非常に強力なアフィニティータグシステムである。NZ-1 抗体が元々はヒトポドプラニン抗体であるため、ヒトあるいはサル由来のポドプラニンが発現している細胞株 (HEK, COS-1, COS-7 細胞等) では多少使いづらいという難点があるが、それさえ注意すれば問題はない。さらには、ポドプラニンは膜蛋白質であり細胞外には分泌されてこないため、分泌蛋白質であるならば、これらの細胞株を用いても内因性のポドプラニンがコンタミネーションしてくる心配はない。また、細胞株によってはポドプラニンが発現していたとしても NZ-1 に弱くしか結合しない場合もあるので、膜蛋白質や細胞内蛋白質に対

しても応用範囲は広い。もし、ポドプラニンも一緒に精製できてしまったとしても、ポドプラニンの分子量 (約 37kDa) と目的蛋白質の分子量がある程度離れていれば、その後のゲルろ過等のステップできれいに分離することが可能である。

蛋白質精製は、精製する蛋白質自身に依存して結果が異なってしまうことは多々ある。そのため、精製がうまくいかない場合はいくつかの種類の精製法を試してみる必要がある。その際、PA タグシステムは非常に強力な精製法であることから、各研究者が現在採用している精製法でうまく精製できなかった場合のセカンドチョイス、あるいは新たに動物細胞発現系で蛋白質精製を始める際のスタートアップキットとしては最適であると考えられる。

我々はすでに、NZ-1 抗体と PA ペプチドの複合体の結晶構造を決定している。その結果、NZ-1 に結合した状態の PA ペプチドが非常にユニークな立体構造を取っていることが明らかになった。この特徴的な構造から、現在は PA タグシステムの新たな利用法についての研究を進めている。

【参考文献】

- 1) Fujii, Y. et al. : *Protein Expr., Purif.*, **95**, 240-7 (2014).
- 2) Field, J. et al. : *Mol. Cell. Biol.*, **8**, 2159-2165 (1988).
- 3) Evan, G. I. et al. : *Mol. Cell. Biol.*, **5**, 3610-3616 (1985).
- 4) Hopp, T. P. et al. : *Nat. Biotechnol.*, **6**, 1204-1210 (1988).
- 5) Einhauser, A. et al. : *J. Biochem. Biophys. Methods*, **49**, 455-465 (2001).
- 6) Kato, Y. et al. : *Cancer Sci.*, **99**, 54-61 (2008).
- 7) Kato, Y. et al. : *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, **349**, 1301-1307 (2006).
- 8) Kaneko, M. K. et al. : *Cancer Sci.*, **103**, 1913-1919 (2012).
- 9) Ogasawara, S. et al. : *Hybridoma (Larchmt)*, **27**, 259-267 (2008).
- 10) Kaneko, M. K. et al. : *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, **432**, 40-45 (2013).
- 11) 藤井勇樹ら : 蛋白質科学会アーカイブ, **7**, e075 (2014).

組換えタンパク質生産は動物細胞時代に!!



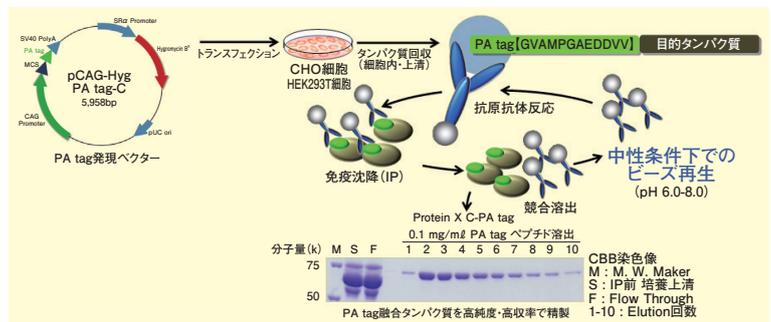
PA tagシステム

PA tagシステムは、ペプチドタグ（12アミノ酸残基）に対するラットモノクローナル抗体（NZ-1）を使用した日本発のアフィニティー精製タグシステムです。NZ-1はPA tagに対する高い親和性と特異性を持ち、免疫沈降を用いてPA tag融合タンパク質をワンステップかつ高純度で精製可能です。また、ウエスタンブロッティングやフローサイトメトリー、免疫細胞染色（Immunocytochemistry：ICC）に応用でき、PA タグ洗浄溶液を用いて使用済みの抗PA タグ抗体ビーズを簡単に再生することも可能なシステムです。

特長

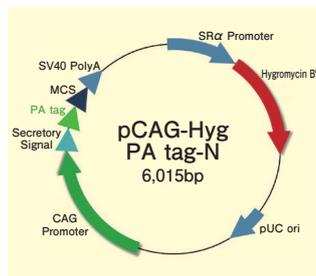
- 動物細胞発現系（CHO細胞やHEK 293 T細胞など）での効率的なタンパク質精製
- 超高親和性抗体により実現した高収率・高純度
- レジン再生によるランニングコストの軽減

PA tag システム

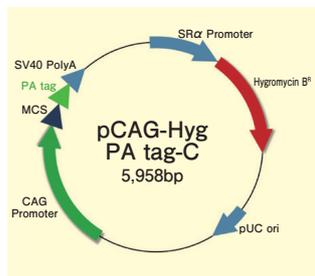


PA tag 発現ベクター例

pCAG PA tag-N Signal Plus



pCAG PA tag-C



※N 末のみ細胞外分泌シグナル挿入済み

ベクター	発現様式	宿主	MCSプロモーター
pCAG	一過性発現	ヒト、サルなどの霊長類系動物細胞 イヌ細胞 マウス、ラットなどのげっ歯類細胞	CAG

左記以外の抗生物質耐性遺伝子を搭載しているベクターもラインアップしています。シークエンス用プライマー配列、その他ベクター配列に関する詳細情報は、製品添付の現品説明書に記載しています。また、当社HPで配列情報、Multi Cloning Site (MCS) 情報がご覧いただけます。

http://www.wako-chem.co.jp/siyaku/product/life/PA_tag/index.htm

〈ライセンスについて〉

本品は研究用途でご使用下さい。本品の転売、本品に由来するDNA断片またはDNA配列情報を用いて新たに構築されたプラスミドの販売など、本品を用いた組換えタンパク質や細胞株の製造販売を目的としてご使用される場合には、当社お客様相談室 (labchem-tec@wako-chem.co.jp) までお問合せ下さい。

〔参考文献〕

1) Fujii, Y. et al. : *Protein Expr. Purif.*, **95**, 240 (2014).

PA tag 発現ベクター

コード No.	品名	選抜マーカー		規格	容量	希望納入価格 (円)
		大腸菌	動物細胞			
161-26861	pCAG-Ble PA tag-C [E ^o]	Bleomycin		遺伝子研究用	20μg	65,000
168-26871	pCAG-Ble PA tag-N Signal Plus [E ^o]	Bleomycin		遺伝子研究用	20μg	65,000
165-26881	pCAG-Bsd PA tag-C [E ^o]	Blasticidin S		遺伝子研究用	20μg	65,000
162-26891	pCAG-Bsd PA tag-N Signal Plus [E ^o]	Blasticidin S		遺伝子研究用	20μg	65,000
165-26901	pCAG-Hyg PA tag-C [E ^o]	Hygromycin B		遺伝子研究用	20μg	65,000
162-26911	pCAG-Hyg PA tag-N Signal Plus [E ^o]	Hygromycin B		遺伝子研究用	20μg	65,000
169-26921	pCAG-Neo PA tag-C [E ^o]	Kanamycin	G418	遺伝子研究用	20μg	65,000
166-26931	pCAG-Neo PA tag-N Signal Plus [E ^o]	Kanamycin	G418	遺伝子研究用	20μg	65,000

精製用試薬

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格 (円)
016-25861	Anti PA tag, Rat Monoclonal Antibody (NZ-1) [E ^o]	免疫化学用	200μl	30,000
012-25863	Anti PA tag, Rat Monoclonal Antibody (NZ-1), Peroxidase conjugated [E ^o]	免疫化学用	1ml	98,000
015-25951	Anti PA tag, Rat Monoclonal Antibody (NZ-1), Peroxidase conjugated [E ^o]	免疫化学用	200μl	45,000
011-25953	Anti PA tag, Rat Monoclonal Antibody (NZ-1), Peroxidase conjugated [E ^o]	免疫化学用	1ml	150,000
012-25841	Anti PA tag Antibody Beads [E ^o]	免疫化学用	2ml (Net 1ml)	65,000
018-25843	Anti PA tag Antibody Beads [E ^o]	免疫化学用	10ml (Net 5ml)	250,000
016-25844	Anti PA tag Antibody Beads [E ^o]	免疫化学用	50ml (Net 25ml)	照会
167-25501	PA tag Peptide [E ^o]	遺伝子研究用	5mg	20,000
163-25503	PA tag Peptide [E ^o]	遺伝子研究用	25mg	80,000
169-27261	PA tag Washing Solution [E ^o]	遺伝子研究用	50ml	12,000

[E^o]…2 ~ 10℃保存 [E^o]…20℃保存 [E^o]…80℃保存 表示がない場合は室温保存です。その他の略号は、巻末をご参照下さい。掲載内容は、2014年10月時点での情報です。最新情報は、siyaku.com (http://www.siyaku.com/) をご参照下さい。

1 レシオ型蛍光 pH プローブ

細胞内 pH は種々の細胞において、細胞内 Ca^{2+} イオン濃度などとともに細胞機能の重要な調節因子として働いており、細胞内 pH をリアルタイムに測定することは細胞内の制御機構を理解するために非常に重要である¹⁾。細胞内 pH を測定する方法としては、微小電極を用いる方法や核磁気共鳴法による方法など様々な方法が報告されている²⁾。その中で pH 感受性の蛍光色素（蛍光 pH プローブ）を用いた測定方法は、他の方法に比べて低侵襲性であり、高感度かつ高分解能で細胞内 pH の変化を短いタイムスケールでも連続的に測定できるなどの利点があることから、広く用いられている³⁾。これまでも様々な蛍光 pH プローブが開発されているが、レシオメトリック測定が可能な蛍光 pH プローブ（レシオ型蛍光 pH プローブ）が有用とされている。それは、一般に細胞や生物個体レベルでの蛍光イメージングにおいては、プローブの局在による濃度の違いや検出対象とは関係ないプローブ周囲の環境変化、退色等の影響によって測定誤差を生じやすいという問題点があるが、レシオ型の蛍光プローブは、これら測定誤差を減じることができるという利点を有しているためである⁴⁾。また、微小な

細胞内 pH 変化でも測定可能であるという点からも、レシオ型蛍光 pH プローブは重宝される。広く利用されているレシオ型蛍光 pH プローブとしては、1 波長励起 2 波長検出により pH が算出できる SNARF (seminalphthorhodafuor) が知られている⁵⁾。一方で、SNARF に限らず、有機合成的に作製された蛍光プローブ（有機小分子の蛍光プローブ）を細胞内で用いる際には、常に細胞外から細胞内に蛍光プローブを導入したうえで細胞内に存在する標的イオンや分子を検出することが要求される。そのため、親水性の高い有機小分子の蛍光プローブを細胞内に導入して使用するためには、一旦化学修飾を施して親油性を向上させて細胞膜透過性を付与し、かつ細胞内滞留性を高めるために、細胞内において再び親水性が向上するような仕掛けを施す必要がある⁶⁾。このような有機小分子の蛍光プローブに共通する課題の一般的な解決法として用いられるのが、ヒドロキシル基やカルボキシル基などの親水性置換基をアセトキシメチル基 (AM 基) やアセチル基 (Ac 基) で保護する戦略で、これら保護基が細胞内に存在するエステラーゼによって加水分解されることで、細胞内において蛍光プローブとして本来の機能を発揮するようになる。この際、親油性を向上させた誘導体自体が強い蛍光を持っていた場合には、細胞外や細胞内に未反応で残

存している誘導体が目的の測定を妨げるバックグラウンド蛍光として存在することになる。そのため、その誘導体を洗浄操作により除去することでバックグラウンド蛍光を軽減させることが求められるが、低接着性の細胞や浮遊性の細胞では、洗浄操作を行うこと自体が困難であるため、細胞外に存在する蛍光プローブの蛍光を極小化するための別の仕掛けが必要となる。実際に SNARF においても、親油性を高めた誘導体自体が強い蛍光を有しているため、洗浄操作なくしては、細胞内に導入された SNARF の蛍光のみを検出することは困難であった⁷⁾。そこで我々は、SNARF の構造的特徴に基づいて SNARF の蛍光特性を操作する合理的な戦略を見出し、その戦略を適用することで、細胞内においてのみ蛍光性を回復するレシオ型蛍光 pH プローブを開発することに成功した^{7,8)} ので、その詳細についてここで紹介する。

2 SNARF を基本骨格とした自己集合化ナノプローブの設計戦略

SNARF を含むキサンテン骨格を有する一部の蛍光色素には、蛍光性のキノイド型と無蛍光性のラクトン型が存在する (図 1)。キノイド型の SNARF には、さらにフェノール型 [SNARF(A), $\lambda_{em} = 583 \text{ nm}$] とフェノレート型 [SNARF(B),

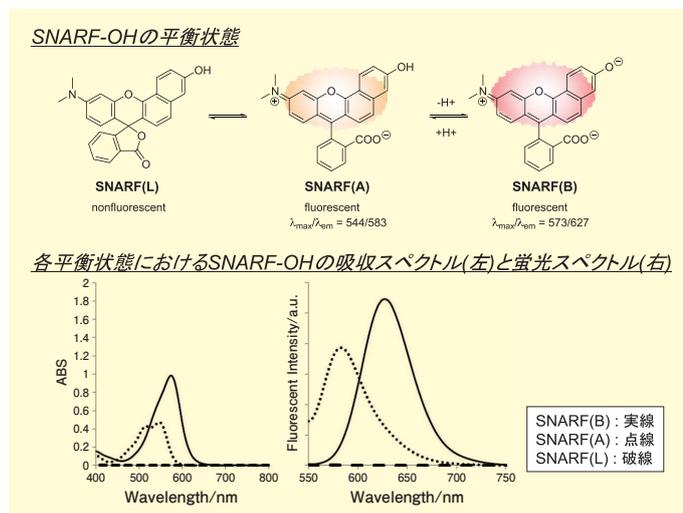


図 1. SNARF-OH の構造的特徴と蛍光特性

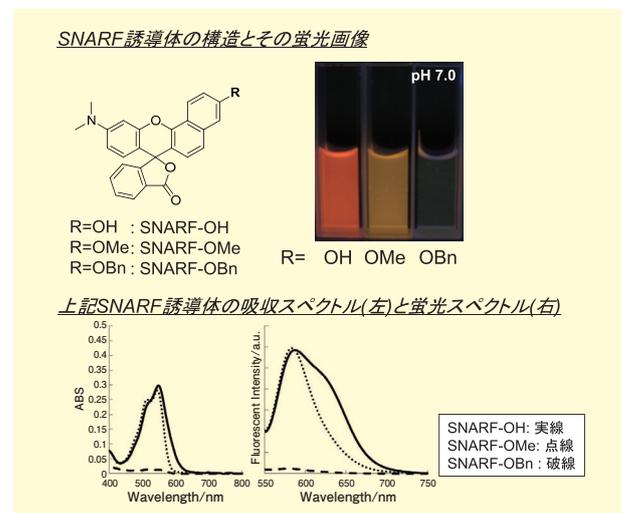


図 2. 特徴的な SNARF 誘導体の構造とその蛍光特性

$\lambda_{em}=627\text{ nm}$]の平衡が存在しており、これがレシオ型蛍光 pH プローブとして機能する所以である。また、ラクトン型 [SNARF(L)] は、一般的に有機溶媒中など非極性環境においてのみ存在する分子種であり、通常、水溶液のような極性環境ではほとんど存在していない。前述の細胞膜透過性を向上させた SNARF 誘導体は、SNARF のヒドロキシル基を化学修飾することで、親油性を向上させていたが、それら誘導体は SNARF(A) に由来する強い蛍光を有したままであったため、それがバックグラウンド蛍光を生じる原因であった⁷⁾。そこで、水溶液中では通常存在しない無蛍光性の SNARF(L) 構造を水溶液中でも安定に存在させることができれば、初期蛍光が存在しない SNARF 誘導体を構築できると着想し、いくつかの SNARF 誘導体を合成して、その構造と蛍光特性の相関関係を評価した。図 2 には、そのうちで特徴的であった誘導体 SNARF-OMe と SNARF-OBn について示す。未修飾の SNARF (SNARF-OH)⁹⁾ は、測定条件下において、SNARF(A) と SNARF(B) の混合状態として存在しているのが、吸収スペクトルおよび蛍光スペクトル測定から確認された。また、SNARF-OMe は、水溶液中において SNARF(A) として存在していた。一方、SNARF-OBn は、水溶液中であるにもかかわらず、水溶液中の SNARF に特徴的な吸収スペクトルおよび蛍光スペクトル、即ち SNARF(A) と SNARF(B) の吸収および蛍光スペクトルが観測されないため、SNARF(L) 構造をとっていることが明らかとなった。いくつかの構造学的分析の結果、SNARF-OBn は、水溶液中において数十から数百ナノメートル程の安定な自己集合体を形成していることが明らかとなり、自己集合体を形成することで構築される疎水的環境場において SNARF(L) 構造をとっていると推定された (図 3)^{7,8)}。そこで、様々な置換基を導入した誘導体を合成し、その蛍光特性を精査した結果、疎水性置換基数 (π) を指

標とすることで自己集合状態と分散状態の境界 ($\pi=0$) を見出すことに成功した (図 4)。

3 細胞内レシオ型蛍光 pH プローブへの展開

この知見に従って、AM 基や Ac 基と同様にエステラーゼによる加水分解によって脱保護が可能なアセトキシベンジル基を導入した SNARF-OBn(OAc) を

合成した。アセトキシベンジル基は、疎水性置換基数が 0.37 であり、前述の設計戦略に基づく、自己集合体として存在することが推測された。実際に、SNARF-OBn(OAc) は、期待通りに水溶液中で自己集合体として存在しており、エステラーゼとの反応前はほとんど無蛍光であった。一方で、エステラーゼ存在下においては、加水分解を経て分散状態となることで、徐々に蛍光が回復し、蛍光回復後は、SNARF-OH として

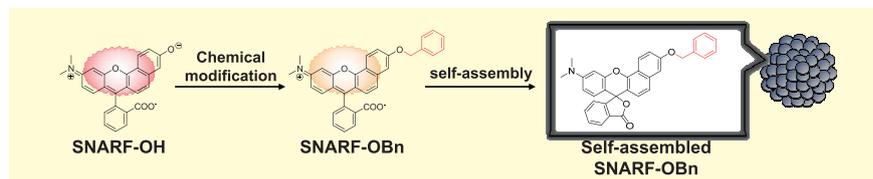


図 3. SNARF-OBn の水溶液中における自己集合過程の概念図

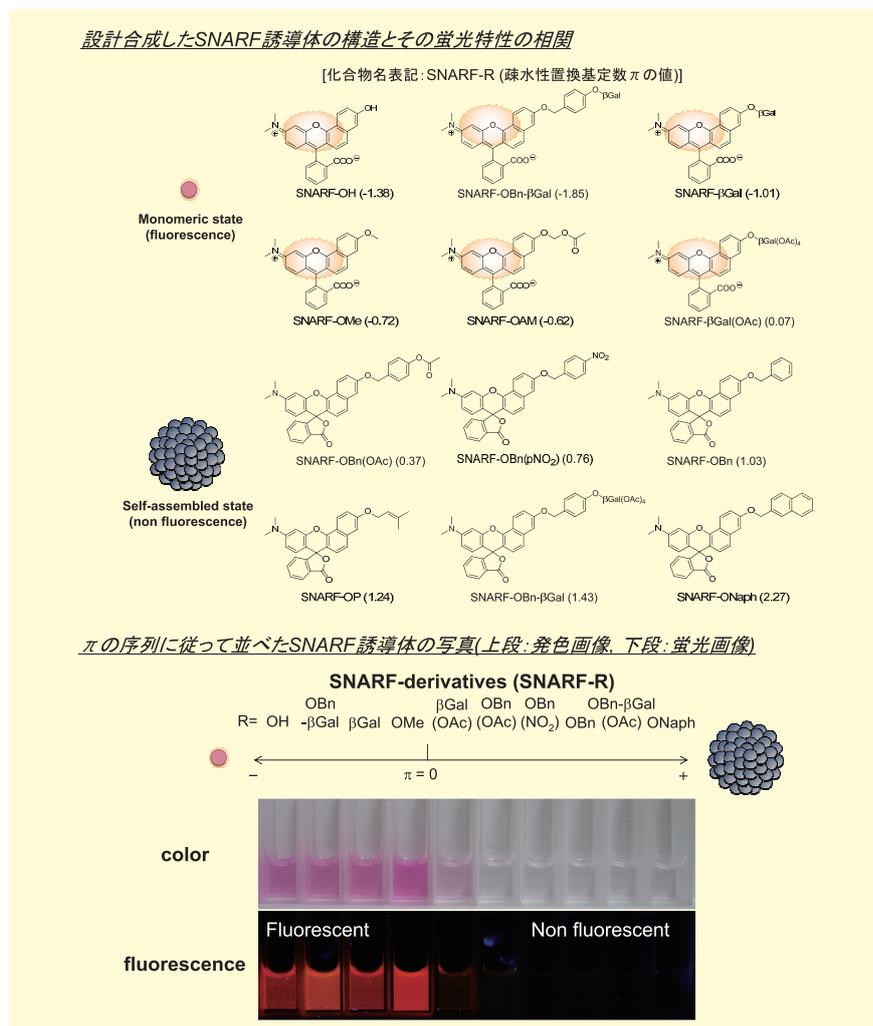


図 4. SNARF 誘導体の構造と蛍光特性の相関関係の評価

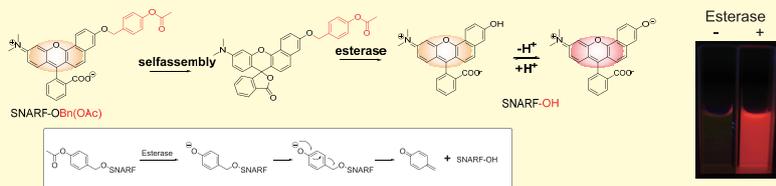
存在しているため、測定条件下の pH を反映した SNARF(A) と SNARF(B) の混合状態となっており、そのレシオ値から正確に pH を計測することができた (図 5)。特筆すべき特徴として、SNARF-OBn(OAc) は、血清を含む培地中においても安定な自己集合体を形成しているため、培養細胞にとって好ましくない無血清培地中での細胞導入を行う必要はない⁷⁾。また、SNARF-OBn(OAc) は、分散状態として存在する他のエステラーゼ応答性の SNARF 誘導体と比較すると、より効率的に細胞内に導入できることが明らかとなった⁷⁾。また、分散状態として存在する SNARF-OAM では、初期蛍光が存在しているため、加水分解反

応が 80% 以上進行するまでは、そのレシオ値が大きく変動し、正確な pH 計測ができなかった。一方、自己集合状態によって初期の蛍光がほぼ存在しない SNARF-OBn(OAc) の場合は、30% 程加水分解反応が進行した後は、安定に測定条件下の pH を反映したレシオ値を示した⁸⁾。これらの特徴は、SNARF-OBn(OAc) がバックグラウンド蛍光の原因となる細胞導入用誘導体の蛍光を軽減できており、細胞内 pH 測定用蛍光プローブとして優れていることを示している。実際に SNARF-OBn(OAc) を用いることで、接着性細胞⁷⁾ のみならず浮遊性細胞⁸⁾ を用いた蛍光イメージングにおいても洗浄操作を行なう必要なく、細胞

内のみで強い SNARF の蛍光を確認することができた (図 6)^{7,8)}。この SNARF-OBn(OAc) の特徴を生かすことで、薬剤を投与した際の細胞内 pH の微小な変化を蛍光プレートリーダーによる簡便なスペクトル測定によって追跡することも可能であった。従来の強い蛍光を有する SNARF 誘導体の場合には、細胞内外に存在する未反応の SNARF 誘導体がバックグラウンド蛍光として邪魔をするため、薬剤投与による細胞内 pH 変化が検出できないことは想像に易い。SNARF-OBn(OAc) を用いると、細胞内 pH に関与する化合物のハイスループットなスクリーニングが可能となると期待され、SNARF-OBn(OAc) が新しい細胞内 pH 計測用蛍光プローブとして有望であることを示された^{7,8)}。

SNARF-OBn(OAc) の構造とエステラーゼ存在下・非存在下での蛍光画像

SNARF-OBn(OAc) [$\pi = 0.37 > 0$]



エステラーゼ存在下における SNARF-OBn(OAc) の吸収スペクトル変化(左)と蛍光スペクトル変化(右)

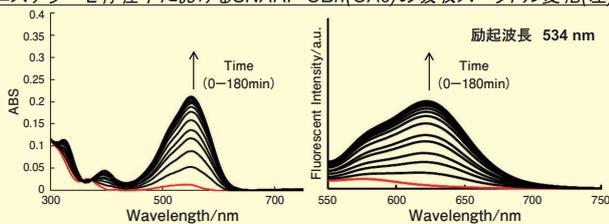


図 5. 試験管内における SNARF-OBn(OAc) の蛍光特性の評価

SNARF-OBn(OAc)

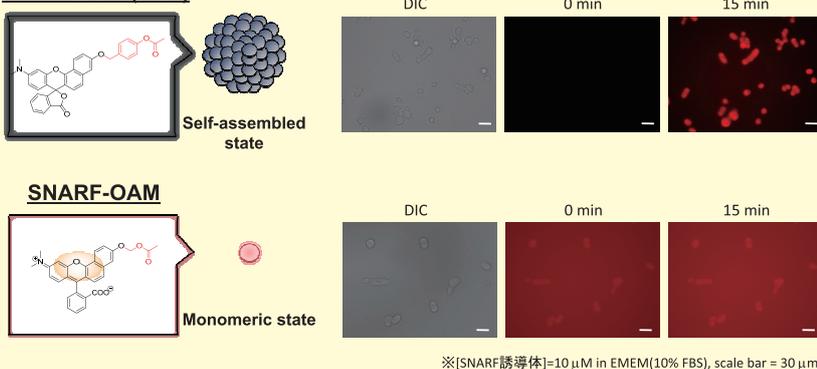


図 6. 接着性細胞 (V79 細胞) を用いた際の細胞イメージング画像。上段が今回開発した細胞内レシオ型 pH プローブ。

4 自己集合化ナノプローブの設計戦略の拡張性

本戦略に基づけば、エステラーゼ応答性の細胞内 pH 計測用の蛍光プローブのみならず、様々な外部刺激に応答性を示すレシオ型蛍光 pH プローブを設計することが可能となる。つまり、がんや様々な疾病により多く発現していることや、あるいは活性が高いことが知られている酵素などをトリガーとして脱保護される保護基を導入した誘導体を設計すれば、そのような患部で高選択的に活性化されるプローブとして利用することができる。実際に、がんの特徴的な低酸素環境によって選択的に還元され、脱保護されることが知られていたニトロベンジル基¹⁰⁾ を保護基とした SNARF 誘導体 [SNARF-OBn(pNO_2)] では、異なる酸素濃度条件下に調製した肝ミクロソームや培養細胞のうち、低酸素環境下において SNARF 由来の強い蛍光が観測されることを確認できた¹¹⁾。このことは、本戦略が SNARF を基本骨格として、多様な応答性を示す細胞内レシオ型蛍光 pH プローブを合理的に設計するのに非常に有用であることを示している。

5 おわりに

以上、これまでに我々が見出した SNARF 誘導体の自己集合およびその分散を利用したユニークな蛍光制御方法を示し、SNARF の特性を生かした細胞内 pH 測定用の新しい蛍光プローブについて紹介した。また、本稿ではその詳細は割愛したが、最近、新たな自己集合化 SNARF 誘導体を用いることで、自己集合した SNARF 誘導体がマクロピノサイトーシスを経由して細胞内に取り込まれていくことを報告している⁸⁾。近年、蛍光色素の集合状態と分散状態を利用した蛍光制御方法は、凝集誘起発光 (AIE, Aggregation Induced Emission)¹²⁾ またはその逆の現象である凝集起因消光 (ACQ, Aggregation Caused Quenching)¹³⁾ として非常に注目されており、細胞内外の特定の検出対象を標的とした蛍光プローブの設計戦略として利用された研究例も報告されている¹⁴⁾ ことから、自己集合した蛍光色素誘導体の取り込み経路が明らかとなったことは、興味深い成果である。また、本稿で示した SNARF 誘導体で見られた自己集合を起因としたラクトン型への構造変化に伴う無蛍光化戦略は、可視光領域の SNARF 特有の吸収自体が消失するため、反応前後におけるより高効率な蛍光変化を誘起できる点と、反応前段階での励起光に対する高い安定性が期待できる点が特徴的である。この構造変化自体は、SNARF 誘導体に限定されず、他の蛍光色素骨格にも拡張できることも確認しており、現在この戦略を拡張するために構造と蛍光特性の相関関係をより詳細に評価している。

6 謝辞

本研究は、引用文献記載の共同研究者の方々が在ってこそその成果であり、関わってくださったすべての方々に感謝いたします。また本研究は、科学研究費補助金若手研究(B) (No. 21710232) および新学術領域研究「ナノメディシン分子科学」(No. 24107513・No. 26107710) の助成をいただいて遂行されました。ここに謝意を表します。

【参考文献】

- 1) Srivastava, J. *et al.*: *Physiology*, **22**, 30 (2007).
- 2) (a) Willmann, J. K. *et al.*: *Nat. Rev. Drug Discovery*, **7**, 591 (2008). (b) Hargreaves, R. J.: *Clin. Pharmacol. Ther.*, **83**, 349 (2008).
- 3) Han, J. and Burgess, K.: *Chem. Rev.*, **110**, 2709 (2010).
- 4) Demchenko, A. P.: *J. Fluoresc.*, **20**, 1099 (2010).
- 5) Whitaker, J. E. *et al.*: *Anal. Biochem.*, **194**, 330 (1991).
- 6) Haugland, R. P. *et al.*: "The Handbook: A Guide to Fluorescent Probes and Labeling Technologies", Molecular Probes, Eugene, OR, 10th ed. (2005).
- 7) Nakata, E. *et al.*: *Chem. Commun.*, **46**, 3526 (2010).
- 8) Nakata, E. *et al.*: *RSC Adv.*, **4**, 348 (2014).
- 9) 本研究では、市販の SNARF 誘導体である C. SNARF-1 に存在する 5 位または 6 位のカルボキシル基に関して、合成の簡単化のために設計段階で省略した。なお、5 位または 6 位のカルボキシル基が存在している場合でも自己集合体を形成できる誘導体を設計できることは確認してある。
- 10) a) Chen, Y. and Hu, L. Q.: *Med. Res. Rev.*, **29**, 29 (2009). b) Jaffar, M. *et al.*: *Adv. Drug Deliv. Rev.*, **53**, 217 (2001).
- 11) Nakata, E. *et al.*: *Bioorg. Med. Chem.*, **17**, 6952 (2009).
本論文発表当時は、蛍光変化メカニズムについては言及していなかったが、後の検討から本研究で紹介する戦略に基づくことを明らかとした。
- 12) (a) Hong, Y. *et al.*: *Chem. Commun.*, 4332 (2009). (b) Wang, M. *et al.*: *J. Mater. Chem.*, **20**, 1858 (2010). (c) Hong, Y. *et al.*: *Chem. Soc. Rev.*, **40**, 5361 (2011).
- 13) (a) Briks, J. B.: "Photophysics of Aromatic Molecules", Wiley, London, p. 718 (1970).

- (b) Kobayashi, H. and Choyke, P. L.: *Acc. Chem. Res.*, **44**, 83 (2011). (c) Lakowicz, J. R.: "Principles of Fluorescence Spectroscopy", Springer, New York, 3rd ed., p. 331 (2006).
- 14) (a) Ogawa, M. *et al.*: *ACS Chem. Biol.*, **4**, 535 (2009). (b) Mizusawa, K. *et al.*: *J. Am. Chem. Soc.*, **134**, 13386 (2012). (c) Lukinavičius, G. *et al.*: *Nat. Chem.*, **5**, 132 (2013).

※本稿は、ナノ学会会報 Vol. 12 No. 2 P51-56 (ISSN1347-8028) を一部改訂したものです。



蛍光プローブ

特定の分子と反応することで、分子構造が変化し、蛍光強度や蛍光波長が変化する機能性分子。

レシオメトリック測定

異なる変化を示す 2 波長の蛍光強度の比を取ることで定量する測定法。標的分子の濃度変化以外の要因 (プローブ局在の違いによる強度差や退色、自家蛍光など) の影響を軽減できる。

疎水性置換基定数

1964 年に Hansch と藤田によって提示された、化学構造と生物活性との相関関係を数式で表現し、定量的に解析する方法 QSAR (定量的構造活性相関, Quantitative Structure-Activity Relationship) のパラメーターのひとつであり、 π として知られる。

凝集誘起発光 (AIE, Aggregation Induced Emission)

凝集起因消光 (ACQ, Aggregation Caused Quenching)

蛍光色素には、高濃度の溶液中や固体上などで凝集体を形成した際に、その凝集状態の分子構造をひとつの要因として、蛍光性の凝集体を形成する場合と、非蛍光性の凝集体を形成する場合に大別される。前者および後者の現象は、それぞれ、凝集誘起発光、凝集起因消光と呼ばれる。詳しくは参考文献 12) 13) を参照。

Probe pH nano、Probe pH classic

Probe pH nano は、本文中の SNARF-OBn (OAc)、Probe pH classic は、本文中の SNARF-OAM に相当します。



コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
NEW 168-27091	Probe pH nano 【UTX-40】	F ^o	1mg	44,800
NEW 161-27101	Probe pH classic	F ^o	1mg	29,800

☑️...2 ~ 10℃保存 [E]...-20℃保存 ☑️...-80℃保存 表示がない場合は室温保存です。その他の略号は、巻末をご参照下さい。
掲載内容は、2014 年 10 月時点での情報です。最新情報は、siyaku.com (http://www.siyaku.com/) をご参照下さい。

Presep® RPP シリーズを用いたネオニコチノイド系農薬の固相抽出法

和光純薬工業株式会社 試薬化成品研究所 須藤 勇紀

分析試料の精製・濃縮などの前処理として用いられる固相抽出法 (SPE) は、従来の液-液抽出法に比べて簡便かつ、多検体の同時処理が可能などの利点を持ち、医薬・食品・環境分析など幅広い分野で採用されています。Presep® (プレセップ®) RPP シリーズは、ディスポーザブルタイプの固相抽出用カラムであり、担体として親水性と疎水性を併せ持つジビニルベンゼン-メタクリレート系ベースポリマーを充てんした逆相モードの Presep® RPP に加え、イオン交換基を修飾したミックスモードとして、強陽イオン交換タイプの Presep® RPP-SCX、弱陽イオン交換タイプの Presep® RPP-WCX、強陰イオン交換タイプの Presep® RPP-SAX、弱陰イオン交換タイプの Presep® RPP-WAX を取り揃えており、Presep® RPP シリーズは合計 5 種類となっております。

この度、ネオニコチノイド系農薬を対象にした固相抽出法の検討を行いましたのでご紹介します。

1. ネオニコチノイド系農薬について

ネオニコチノイド系農薬は有機りん系殺虫剤に替わる農薬として 1990 年代から流通し、イネ、果樹、野菜、花など広範囲に使用されています¹⁾。ネオニコチノイド系農薬は蜂群崩壊症候群 (CCD) と呼ばれるミツバチ減少の原因の一つと考えられており、国内では関連性について調査中であり制限されておりませんが、EU は使用を一部制限しています^{2,3)}。また、埼玉県内の河川の 90% からクロチアジジン、ジノテフランが検出⁴⁾、原因不明の体調不良の患者の尿中から代謝物が検出されており⁵⁾ 環境、人体への影響が懸念されています。

2. 固相抽出カラムの選択について⁶⁾

固相抽出による前処理方法を検討するにあたりどの固相抽出カラムを選択するかが重要となります。Presep® RPP シリーズの製品仕様を表 1 に示

表 1. Presep® RPP シリーズの製品仕様

品名	充てん剤	粒子径 (μm)	充てん剤量 (mg/カラム容量)
Presep® RPP	ジビニルベンゼン-メタクリレート系ポリマー	30	190 ^{*1)} , 60/3 ml, 200/6 ml
		60	360 ^{*2)} , 500/6 ml
Presep® RPP-SAX	ジビニルベンゼン-メタクリレート系ポリマー-強陰イオン交換基結合	40	60/3 ml
Presep® RPP-WAX	ジビニルベンゼン-メタクリレート系ポリマー-弱陰イオン交換基結合	60	
Presep® RPP-SCX	ジビニルベンゼン-メタクリレート系ポリマー-強陽イオン交換基結合		
Presep® RPP-WCX	ジビニルベンゼン-メタクリレート系ポリマー-弱陽イオン交換基結合		

(* 1,2) は外観が両端閉鎖型カートリッジのカラム [Presep®-C] タイプ。左記以外は一端が開放型のカラム [Presep® シリンジ] タイプ。

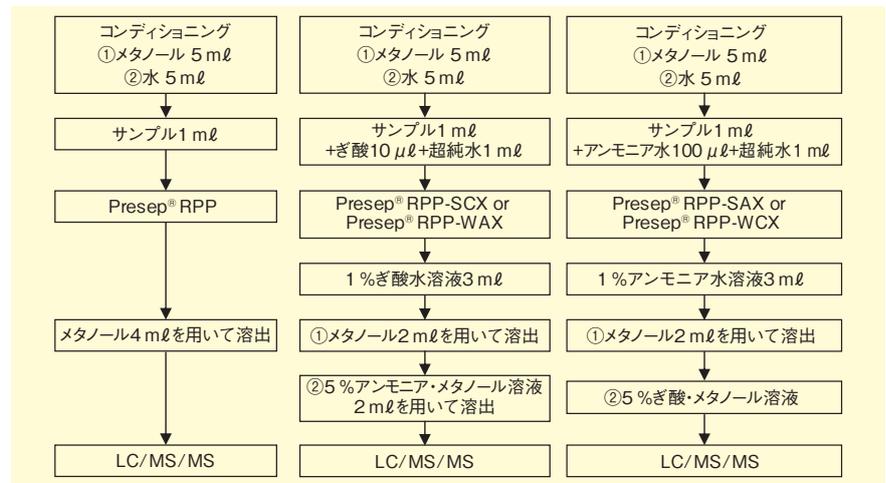


図 1. 固相抽出カートリッジ選択の添加回収試験の実験フロー

表 2. LC/MS/MS 条件

機器	Prominence LC-20A (島津製作所)	成分名	分子量	モニターイオン (m/z)	
				プリカーサー	プロダクト
カラム	Wakopak® Ultra C18-2 Φ2.1mm × 100mm	アセタミプリド	222.7	223.0	126.1 73.1
移動相A	0.1% 酢酸・10mmol/l 酢酸アンモニウム水溶液	イミダクロプリド	255.7	256.9	210.1 176.1
移動相B	0.1% 酢酸・10mmol/l 酢酸アンモニウムメタノール溶液	チアクロプリド	252.7	253.5	126.0 73.1
グラジエント条件	0min. (A : B=80 : 20) → 2-15min. (15 : 85) → 15.1min. (80 : 20) → 15.1-25 (80 : 20)	ニテンピラム	270.7	271.2	126.0 225.2
流量	0.1 ml/min.	クロチアジジン	249.7	250.0	132.1 169.1
カラム温度	40 °C	チアメキサム	291.7	292.0	211.2 181.2
注入量	5 μl	ジノテフラン	202.2	203.1	129.1 87.1
機器	3200 QTRAP (AB SCIEX 社)	フロニカミド	229.2	230.1	203.1 148.0
イオン化	ESI positive	CPF	198.7	199.1	128.1 181.2
測定モード	SRM	CPMF	211.7	212.1	126.2 73.1
Curtain gas	10	6-クロロニコチン酸	157.6	158.1	122.1 78.1
Collision gas	3	チアクロプリド-アミド	270.7	271.6	125.8 73.1
Ion Spray Voltage	5500				
Temperature	600				
Ion Source gas 1	70				
Ion Source gas 2	80				

表 3. 固相抽出カラム選択の添加回収試験の結果

回収率 (%)	RPP	SCX		WAX		SAX		WCX	
		①	②	①	②	①	②	①	②
アセタミプリド	97	100	N.D.	112	N.D.	94	N.D.	98	N.D.
イミダクロプリド	93	103	N.D.	110	N.D.	106	N.D.	99	N.D.
チアクロプリド	94	91	N.D.	104	N.D.	102	N.D.	98	N.D.
ニテンピラム	101	N.D.	104	82	N.D.	N.D.	95	100	N.D.
クロチアジジン	104	100	N.D.	108	N.D.	48	56	105	N.D.
チアメキサム	101	100	N.D.	108	N.D.	23	N.D.	45	N.D.
ジノテフラン	100	58	N.D.	105	N.D.	101	N.D.	98	N.D.
フロニカミド	98	88	N.D.	115	N.D.	52	N.D.	53	N.D.
CPF	99	104	N.D.	114	N.D.	123	N.D.	80	10
CPMF	100	N.D.	104	N.D.	N.D.	25	N.D.	N.D.	73
6-クロロニコチン酸	96	97	N.D.	N.D.	109	N.D.	101	N.D.	N.D.
チアクロプリド-アミド	109	N.D.	97	111	N.D.	99	N.D.	99	N.D.

します。本シリーズはベースポリマーが親水性も併せ持つことから水系試料での高い捕集効果が期待できます。今回の評価方法は添加回収試験とし、用いたカラムは全て60 mg/3 mlとしました。固相抽出カートリッジ選択の添加回収試験の実験フローを図1に、LC/MS/MS条件を表2に示します。サンプルはネオニコチノイド系農薬7種類、同時分析例があるフロニカミド、代謝物4種類の全12成分を各濃度50 ng/mlになるように超純水に添加しました。固相抽出カラム選択の添加回収試験の結果を表3に示します。今回の結果ではPresep® RPPが全12成分を良好に回収することができました。

3. サンプル量 250 ml での評価

河川水や水道水などの試料では濃度が低く、直接機器に注入しても分析できないことがあります。ネオニコチノイド系農薬も例外ではなく、濃縮作業が必要となる場合が多いように見受けられます。そこで、サンプル量を250 mlとし、2. で良好な回収率が得られたPresep® RPPの評価を行いました。今回用いたカートリッジは500 mg/6 mlとしました。サンプル量250 mlでの

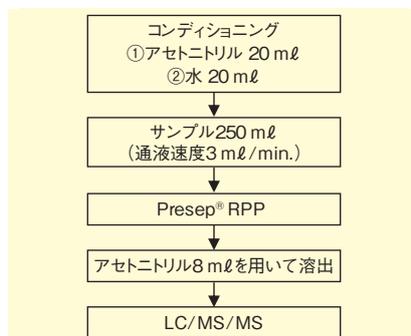


図2. サンプル量250 ml での実験フロー

実験フローを図2に示します。分析条件は表1と同様です。今回の評価では当社のネオニコチノイド系農薬混合標準液(全10成分、各濃度20 µg/ml)、フロニカミド、6-クロロニコチン酸を超純水で0.2 ng/mlに調製し、サンプルとしました。サンプル量250 mlでの添加回収試験の結果を表4に示します。今回の結果から250 ml通水ではPresep® RPPを用いることで6-クロロニコチン酸以外の農薬類及び代謝物で良好な回収率を得られることが分かりました。

ネオニコチノイド系農薬やその代謝物に関する一斉分析の方法は確立されておらず、環境被害、健康被害が懸念される一方で報告例はまだ十分にはあ

表4. サンプル量250 ml での添加回収試験の結果

回収率(%)	RPP
アセタミプリド ^(*)	98
イミダクロプリド ^(*)	111
チアクロプリド ^(*)	97
ニテンピラム ^(*)	118
クロチアニジン ^(*)	106
チアメトキサム ^(*)	101
ジノテフラン ^(*)	99
フロニカミド	105
CPF ^(*)	103
CPMF ^(*)	110
6-クロロニコチン酸	N.D.
チアクロプリド-アミド ^(*)	101

(*) ネオニコチノイド系農薬混合標準液 [コード No. 145-09463] を使用

りません。今回の検討結果が固相抽出法の応用に貢献できれば幸いです。

【参考文献】

- 小林ら：農産物中ネオニコチノイド系農薬の分析，東京都健康安全研究センター研究年報，**61**，214-220 (2010)。
- 農林水産省：農業による蜜蜂の危害を防止するための我が国の取組 (2013)。
- European Commission：Regulation (EU) No 485/2013 (2013)。
- 大塚ら：埼玉県における河川水中のネオニコチノイド系殺虫剤の存在実態，環境化学討論会要旨集，**23**，P-112 (2014)。
- 平久美子：ネオニコチノイド系殺虫剤のヒトへの影響，日本臨床環境医学，**21**，**1**，24-34 (2012)。
- 須藤ら：ネオニコチノイド系農薬およびその代謝物質の固相抽出，環境化学討論会要旨集，**23**，P-128 (2014)。

固相抽出カラム：Presep® シリーズ (表1に掲載している製品)



コード No.	品名	充てん剤	規格	容量	希望納入価格(円)
294-36851	Presep® RPP	60mg/3ml	試料前処理用	10個×5	27,000
290-36951		200mg/6ml	試料前処理用	10個×5	36,000
290-37051		500mg/6ml	試料前処理用	10個×5	39,000
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

コード No.	品名	充てん剤	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
291-33941	Presep® RPP-WAX	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
292-34831	Presep® RPP-WCX	60mg/3ml	試料前処理用	10本×10	45,000

分析カラム

コード No.	品名	サイズ	タイプ	規格	容量	希望納入価格(円)
239-63513	Wakopak® Ultra C18-2 (粒子径 2 µm)	φ2.1mm×100mm	ウォーターズ	超高速液体クロマトグラフ用	1本	60,000

ネオニコチノイド系農薬混合標準液

組成 CPMF、ジノテフラン、ニテンピラム、チアメトキサム、クロチアニジン、イミダクロプリド、チアクロプリド-アミド、CPF、アセタミプリド、チアクロプリド (10種類)

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
145-09463	Neonicotinoid Pesticide Mixture Standard Solution (each 20 µg/ml Acetonitrile Solution)	残留農薬試験用	1ml×5A	35,000

※ 混合農薬成分の単品標準品、及び本検討で用いた6-クロロニコチン酸、フロニカミドの単品標準品については、P.18をご参照下さい。

ラインアップが充実



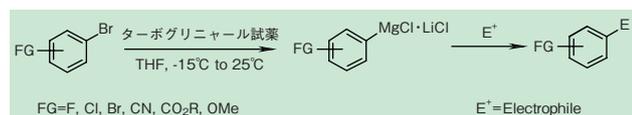
ターボグリニャール試薬

グリニャール試薬

ターボグリニャール試薬は、効率よく金属-ハロゲン交換、Mg挿入反応を進行できます。また、自己反応を起こすエステル・ニトリル・各種複素環などで官能基化されたグリニャール試薬を、温和な条件で調製することができます。

当社では、ターボグリニャール試薬及び各種グリニャール試薬をラインアップしています。

反応例¹⁾



Grignard reagent	Electrophile	Product	Yield (%) ^[a]
	PhCOCl		87 ^[b]
			93 ^[b]
	PhCHO		90

[a] Yield of isolated analytically pure product. [b] The Grignard reagent was transmetalated with CuCN · 2LiCl before reaction with an electrophile.

【参考文献】

1) Krasovskiy, A. and Knochel, P.: *Angew. Chem. Int. Ed.*, **43**, 3333 (2004).

ターボグリニャール試薬

コード No.	品名	mol 濃度	規格	容量	希望納入価格 (円)
095-06431	Isopropylmagnesium Chloride-Lithium Chloride Complex, Tetrahydrofuran Solution (abt.14%)	約1.3mol/l (C ₃ H ₇ ClMgとして)	有機合成用	100ml	15,000
097-06435				500ml	35,000
024-17531	2-Butylmagnesium Chloride-Lithium Chloride Complex, Tetrahydrofuran Solution (abt.15%)	約1.3mol/l (C ₄ H ₉ ClMgとして)	有機合成用	100ml	15,000
026-17535				500ml	35,000

グリニャール試薬

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格 (円)
019-25971	Allylmagnesium Chloride, Tetrahydrofuran Solution (abt. 1mol/l)	有機合成用	50ml	8,500
015-25973			250ml	30,000
025-18301	Benzylmagnesium Chloride, Tetrahydrofuran Solution (abt. 1mol/l)	有機合成用	50ml	6,500
021-18303			250ml	24,000
022-18311	Butylmagnesium Chloride, Tetrahydrofuran Solution (abt. 1mol/l)	有機合成用	100ml	6,500
024-18315			500ml	16,000
021-18261	<i>t</i> -Butylmagnesium Chloride, Tetrahydrofuran Solution (abt. 1mol/l)	有機合成用	100ml	7,300
023-18265			500ml	24,000

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格 (円)
056-08721	Ethylmagnesium Bromide, Tetrahydrofuran Solution (abt. 1mol/l)	有機合成用	100ml	7,000
058-08725			500ml	19,000
059-08711	Ethylmagnesium Chloride, Tetrahydrofuran Solution (abt. 1mol/l)	有機合成用	100ml	8,000
051-08715			500ml	28,000
096-06841	Isobutylmagnesium Bromide, Tetrahydrofuran Solution (abt. 0.5mol/l)	有機合成用	50ml	8,500
092-06843			250ml	28,000
095-06811	Isopropylmagnesium Bromide, Tetrahydrofuran Solution (abt. 1mol/l)	有機合成用	100ml	6,500
097-06815			500ml	22,000
090-07081	Isopropylmagnesium Chloride, Tetrahydrofuran Solution (abt. 1mol/l)	有機合成用	100ml	8,000
092-07085			500ml	29,000
130-18361	Methylmagnesium Chloride, Tetrahydrofuran Solution (abt. 1mol/l)	有機合成用	50ml	照会
136-18363			250ml	照会
134-17921	Methylmagnesium Iodide, Diethyl Ether Solution (abt. 1mol/l)	有機合成用	50ml	6,500
130-17923			250ml	20,000
222-01381	Vinylmagnesium Chloride Tetrahydrofuran Solution 【濃度:約1.9mol/l】	有機合成用	100ml	10,500

関連商品

グリニャール試薬に塩化亜鉛を添加すると効率よく反応が進行します。

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格 (円)
268-02161	Zinc Chloride, Tetrahydrofuran Solution (abt. 1mol/l)	有機合成用	100ml	照会
263-02091	Zinc Chloride, 2-Methyltetrahydrofuran Solution (abt. 2mol/l)	有機合成用	100ml	9,500
265-02095			500ml	29,000

その他グリニャール試薬調製に使用する試薬です。

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格 (円)
137-06041	Magnesium, Turnings	グリニャール反応用	100g	3,400
139-06045			500g	7,100
049-31643	Diethyl Ether, Super Dehydrated	有機合成用	100ml	2,300
045-31645			500ml	6,100
043-31641			9l	照会
041-31647			18l	照会
206-18531	Tetrahydrofuran, Deoxidized, Stabilizer Free	有機合成用	100ml	2,600
208-18535			500ml	4,800
204-18537			18l	照会
209-18705	Tetrahydrofuran, Deoxidized, with Stabilizer	有機合成用	500ml	4,900
201-17763			100ml	2,000
207-17765			500ml	4,200
209-17764	Tetrahydrofuran, Super Dehydrated, Stabilizer Free	有機合成用	3l	15,000
205-17761			9l	照会
203-17767			18l	照会
205-17901			100ml	2,050
207-17905			500ml	4,300
209-17904	Tetrahydrofuran, Super Dehydrated, with Stabilizer	有機合成用	3l	15,200
201-17903			9l	照会
203-17907			18l	照会

Refr° ... 2 ~ 10°C 保存 E° ... 20°C 保存 Refr° ... 80°C 保存 表示がない場合は室温保存です。その他の略号は、巻末をご参照下さい。
 掲載内容は、2014年10月時点での情報です。最新情報は、siyaku.com (http://www.siyaku.com/) をご参照下さい。

発火の危険性の少ない還元触媒シリーズ

N.E.CHEMCAT 社製 金属担持触媒シリーズ

不均一系触媒は、回収可能な点などから古くから使用されており、特にパラジウム-カーボン (Pd/C) を用いた水素添加反応は、アトムエコノミーの高い反応で、工業用のプロセスなどでも広く使用されています。しかし、Pd/C は発火性が知られており、その取扱いには厳重な注意が必要です。今回、発火の危険性の少ない含水品の不均一触媒を追加しました。

特長

- 含水品のため、発火の危険性が低い
- N.E.CHEMCAT 社の高活性な金属触媒シリーズ
- バルク対応可能

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格 (円)
164-26971	Pd/C, type STD (Pd 5%) (wetted with water) 	有機合成用	5g	照会
162-26972			25g	照会
160-26973			100g	照会
168-26991	Pd/C, type K (Pd 5%) (wetted with water) 	有機合成用	5g	照会
166-26992			25g	照会
164-26993			100g	照会
165-27001	Pd/C, type NX (Pd 5%) (wetted with water) 	有機合成用	5g	照会
163-27002			25g	照会
161-27003			100g	照会
162-27011	Pd/C, type NX (Pd 10%) (wetted with water) 	有機合成用	5g	照会
160-27012			25g	照会
168-27013			100g	照会
169-27021	Pd/C, type NX (Pd 20%) (wetted with water) 	有機合成用	5g	照会
167-27022			25g	照会
165-27023			100g	照会
167-27061	Pd/C, type UR (Pd 20%) (wetted with water) 	有機合成用	5g	照会
165-27062			25g	照会
163-27063			100g	照会

関連商品

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格 (円)
031-21371	Cinchonidine-modified Palladium-Activated Carbon 	有機合成用	200mg	7,000
037-21373			1g	24,000
163-07543	Palladium-Activated Carbon (Pd 5%) 	—	5g	5,200
165-07542			25g	17,000
167-07541			100g	55,000
161-15273	Palladium-Activated Carbon (Pd 10%) 	和光一級	5g	5,500
163-15272			25g	18,500
165-15271			100g	59,000
160-24131	Palladium-Activated Carbon Diphenyl Sulfide Complex (Pd 8.5-11.5%) (wetted with ca.50% water)	有機合成用	1g	5,000
166-24133			5g	15,500
163-21441	Palladium-Activated Carbon Ethylenediamine Complex (Pd 3.5~6.5%)	有機合成用	1g	4,000
169-21443			5g	13,500
161-21442			25g	48,000
160-13881	Palladium-Barium Carbonate (Pd:5%)	和光一級	10g	8,500
167-24261	Palladium Hydroxide on Activated Carbon (Pd 20%) (wetted with ca.50% water)	有機合成用	5g	7,800
165-24262			25g	30,000

 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。その他の略号は、巻末をご参照下さい。掲載内容は、2014年10月時点での情報です。最新情報は、siyaku.com (http://www.siyaku.com/) をご参照下さい。

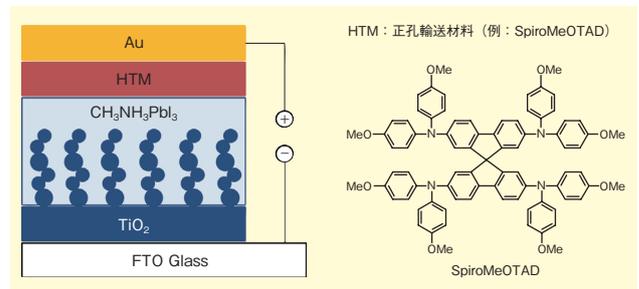
高効率な再生エネルギー研究

ペロブスカイト型太陽電池関連試薬

近年、次世代の太陽電池として、ペロブスカイト型太陽電池が注目されています。ペロブスカイト型太陽電池については、現在では15%を超えるエネルギー変換効率が報告されています。

今回、ペロブスカイト型太陽電池研究などに使用される、ハロゲン化メチルアンモニウムを紹介いたします。

ペロブスカイト型太陽電池の構造図



【参考文献】

- 1) Kojima, A., Teshima, K., Shirai, Y. and Miyasaka, T. : *J. Am. Chem. Soc.*, **131**, 6050 (2009).
- 2) Wakamiya, A., Endo, M., Sasamori, T., Tokitoh, N., Ogomi, Y., Hayase, S. and Murata, Y. : *Chem. Lett.*, **43**, 711 (2014).

ハロゲン化メチルアンモニウム

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格 (円)
132-18321	Methylammonium Bromide [CH ₃ NH ₃ Br]	電池研究用	1g	6,000
138-18323			5g	17,000
130-18322			25g	50,000
139-18331	Methylammonium Chloride [CH ₃ NH ₃ Cl] 	電池研究用	1g	6,000
135-18333			5g	15,000
137-18332			25g	45,000
134-18261	Methylammonium Iodide [CH ₃ NH ₃ I]	電池研究用	1g	6,000
130-18263			5g	15,000
132-18262			25g	45,000

関連商品

コード No.	メーカーコード	品名	規格 / メーカー	容量	希望納入価格 (円)
589-65181	10720	Lead(II) bromide, Puratronic®, 99.999% (metals basis) 	Alfa Aesar	5g	11,200
—			25g	38,300	
—	10722	Lead(II) chloride, Puratronic®, 99.999% (metals basis) 	Alfa Aesar	25g	24,400
—			100g	70,500	
537-77951	82-0750	Lead(II) Iodide 99.999% 	Strem Chemicals, Inc	10g	8,400
—			50g	33,000	
206-19751	—	2,2',7,7'-Tetrakis[<i>N,N</i> -di- <i>p</i> -methoxyphenylamino]-9,9'-spirobifluorene [SpiroMeOTAD]	機能性有機材料用	250mg	25,000
202-19753	—			1g	83,000
555-17933	LT-S922	Spiro-MeOTAD	Luminescence Technology	5g	244,000
559-17931	—			10g	389,100

品目追加

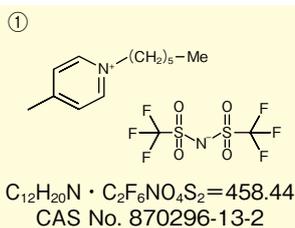


イオン液体

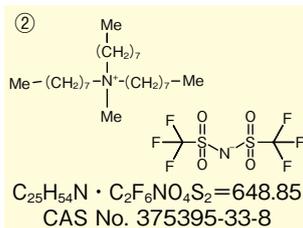
イオン液体は、二次電池電解液、有機合成用溶媒、その他、潤滑剤や帯電防止剤などさまざまな用途に使用されています。

他の品目につきましては、当社 HP で紹介しています。

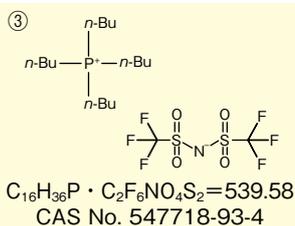
物性値 (参考値)



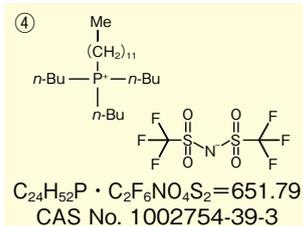
- 粘度 (25°C) : 60.2mPa·s
- 電導率 (20°C) : 0.19S/m
- 凝固点 : 12.8°C



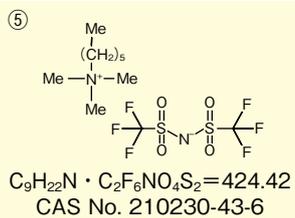
- 粘度 (25°C) : 444mPa·s
- 電導率 (20°C) : 6.0mS/m
- 凝固点 : -2.0°C



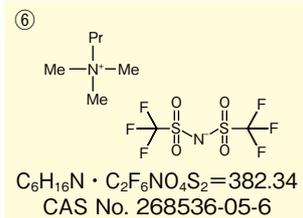
- 融点 : 84.4°C



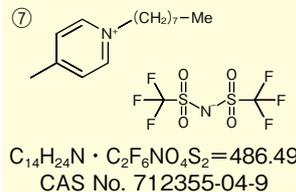
- 粘度 (25°C) : 252mPa·s
- 電導率 (20°C) : 15mS/m
- 凝固点 : 16.5°C



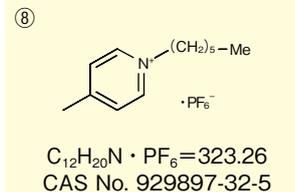
- 粘度 (25°C) : 120.7mPa·s
- 電導率 (20°C) : 0.11S/m
- 凝固点 : 28.6°C



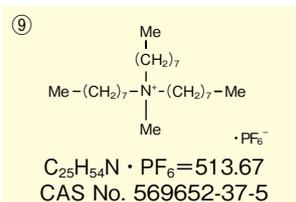
- 粘度 (25°C) : 60.7mPa·s
- 電導率 (20°C) : 0.32S/m
- 凝固点 : 16.7°C



- 粘度 (25°C) : 79.0mPa·s
- 電導率 (20°C) : 0.11S/m
- 凝固点 : 15.6°C



- 粘度 (25°C) : 673mPa·s
- 電導率 (20°C) : 26mS/m
- 凝固点 : 17.6°C



- 融点 : 80.4°C

No.	コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格 (円)
NEW	084-10131	1-Hexyl-4-methylpyridinium Bis (trifluoromethanesulfonyl) imide	有機合成用	5g	8,000
	082-10132			25g	21,000
NEW	136-17481	Methyltrioctylammonium Bis (trifluoromethanesulfonyl) imide	有機合成用	5g	7,000
	134-17482			25g	18,000
近日発売	208-19951	Tetrabutylphosphonium Bis (trifluoromethanesulfonyl) imide	有機合成用	5g	照会
	206-19952			25g	照会
NEW	205-19961	Tributyl-dodecylphosphonium Bis (trifluoromethanesulfonyl) imide	有機合成用	5g	8,000
	203-19962			25g	21,000
NEW	204-19931	Trimethylhexylammonium Bis (trifluoromethanesulfonyl) imide	有機合成用	5g	8,000
	202-19932			25g	21,000
NEW	201-19941	Trimethylpropylammonium Bis (trifluoromethanesulfonyl) imide	有機合成用	5g	8,000
	209-19942			25g	21,000
NEW	159-03301	1-Octyl-4-methylpyridinium Bis (trifluoromethanesulfonyl) imide	有機合成用	5g	8,000
	157-03302			25g	21,000
近日発売	081-10141	1-Hexyl-4-methylpyridinium Hexafluorophosphate	有機合成用	5g	照会
	089-10142			25g	照会
NEW	133-17491	Methyltrioctylammonium Hexafluorophosphate	有機合成用	5g	7,000
	131-17492			25g	18,000

100mℓ 包装が充実しました Wako

脱酸素溶媒シリーズ

脱酸素溶媒シリーズは溶存酸素含量 1ppm 以下、水分含量 0.001% (10ppm) 以下を保証した高品質な有機合成用溶媒です。酸素・水分を嫌う有機合成反応にご使用下さい。

規格例 Toluene, Deoxidized

規格項目	規格値
含量 (cGC)	99.5% 以上
密度 (20°C)	0.864 ~ 0.868g/mℓ
溶存酸素	1ppm 以下
水分	0.001% 以下

[次頁に続く]

コード No.	品名	溶存酸素量	水分含量	規格	容量	希望納入価格 (円)
047-33045	o-Dichlorobenzene, Deoxidized	1ppm以下	0.001%以下	有機合成用	500ml	6,000
049-32341	Dichloromethane, Deoxidized			有機合成用	100ml	照会
041-32345	Dichloromethane, Deoxidized			有機合成用	500ml	4,400
042-32071	N,N-Dimethylformamide, Deoxidized			有機合成用	100ml	3,000
044-32075	N,N-Dimethylformamide, Deoxidized			有機合成用	500ml	5,100
042-32875	Dimethyl Sulfoxide, Deoxidized			有機合成用	500ml	7,600
054-08705	Ethanol, Deoxidized (99.5)			有機合成用	500ml	5,300
088-09301	Hexane, Deoxidized			有機合成用	100ml	3,000
080-09305	Hexane, Deoxidized			有機合成用	500ml	4,400
133-17511	Methanol, Deoxidized			有機合成用	100ml	照会
135-17515	Methanol, Deoxidized			有機合成用	500ml	4,150
206-18531	Tetrahydrofuran, Deoxidized, Stabilizer Free			有機合成用	100ml	2,600
208-18535	Tetrahydrofuran, Deoxidized, Stabilizer Free			有機合成用	500ml	4,800
204-18537	Tetrahydrofuran, Deoxidized, Stabilizer Free			有機合成用	18ℓ	照会
207-18701	Tetrahydrofuran, Deoxidized, with Stabilizer			有機合成用	100ml	照会
209-18705	Tetrahydrofuran, Deoxidized, with Stabilizer	有機合成用	500ml	4,900		
200-18671	Toluene, Deoxidized	有機合成用	100ml	3,000		
202-18675	Toluene, Deoxidized	有機合成用	500ml	4,100		
241-00895	Xylene, Deoxidized	有機合成用	500ml	4,400		

* 脱酸素溶媒には製造後12ヶ月の使用期限があります。
 * 18ℓ容量は容器にキャニスター缶を使用しています。
 キャニスター缶はリンク容器です。ご使用後は当社代理店までご返却下さい。

実験器具洗浄用 洗剤



コンタミノン® シリーズ

コンタミノン® シリーズは、実験器具の洗浄剤です。酸性～アルカリ性、粉末タイプと液体濃縮タイプなど、さまざまな特性の洗剤をラインアップしています。目的に合わせて使い分けできる、実験器具の洗浄剤「コンタミノン® シリーズ」を是非、お試しください。



特長

- 粉末タイプと液体濃縮タイプの2種類
- 酸性・中性・アルカリ性とさまざまな性状の製品をラインアップ
- 無りん系洗剤のため、富栄養化を起こさない (コンタミノン® を除く)

製品一覧

品名	用途・特性	使用法
コンタミノン® アルカリ性洗浄剤 (粉末)	★一般理化学器具洗浄用★ 非イオン界面活性剤に数種のビルダーを配合した優れた洗浄力を持つ一般器具用洗剤です。	濃度：0.5～1% 水溶液中に2～3時間浸漬後よく水洗して下さい。
コンタミノン®AC 無りん・酸性洗浄剤 (液体)	★塩基性残渣洗浄用★ 高級アルコール系非イオン界面活性剤と数種の有機酸を主成分とした新しいタイプの酸性洗剤です。	濃度：2～5% 水溶液中に一晩浸漬後よく水洗して下さい。
コンタミノン®B 無りん・アルカリ性洗浄剤 (粉末)	★一般理化学器具洗浄用★ 高級アルコール系非イオン界面活性剤と無機アルカリ塩を主成分とした強力な一般器具用洗剤です。	濃度：0.5～1% 水溶液中に2～3時間浸漬後よく水洗して下さい。
コンタミノン®E 無りん・酵素系洗浄剤 (液体)	★タンパク洗浄用★ 医療器具、布専用開発された酵素配合洗剤です。	濃度：0.5～1% 温水 (30～60℃) に本品を加え、10～60分浸漬した後よく水洗して下さい。
コンタミノン®HB 無りん・アルカリ性洗浄剤 (液体)	★検査治療・理化学器具洗浄用★ HBウイルス抗原や、一般細菌に汚染された、検査治療・理化学器具に最適な洗剤です。 イルガサンDP300:0.4～0.6% 非イオン界面活性剤 有機及び無機ビルダー添加	濃度：2～3% 水溶液中に2～24時間浸漬後、よく水洗して下さい。但し、HBウイルス不活化の場合は原液のままご使用下さい。
コンタミノン®L 無りん・アルカリ性洗浄剤 (液体)	★重金属洗浄用★ 一般理化学器具洗浄用の洗剤に特殊なキレート剤を配合したものです。	濃度：2～3% 水溶液中に2～3時間浸漬後よく水洗して下さい。
コンタミノン®LS-II 無りん・アルカリ性洗浄剤 (液体)	★器具洗浄用★ 従来品のコンタミノン®Lよりもアルカリ性が強く、油污れ、血液などによく効く、洗浄力の強い洗剤です。	通常の汚れ：1～2% ひどい汚れ：5% 極端な汚れ：10～20%に薄め、2～24時間浸漬してお使い下さい。
コンタミノン®N 無りん・中性洗浄剤 (液体)	★器具洗浄用★ 腐食する心配がない中性ソフトタイプの洗剤です。	濃度：1～2% 水溶液中に一晩浸漬後よく水洗して下さい。
コンタミノン®O 無りん・酵素系洗浄剤 (粉末)	★器具洗浄用★ 発生期の酸素により洗浄する全く新しいタイプの発泡性高性能洗剤です。	濃度：0.5～1% 洗浄槽に器具を入れて本品を均一にふりかけます。次に温湯 (60～80℃) を注ぎ、10～60分間そのまま放置した後よく水洗して下さい。
コンタミノン®US 無りん・超音波洗浄剤 (液体)	★自動洗浄機用★ 器具類の洗浄作業の省力化に活躍している超音波洗浄機を最大限に活用していただくために特に開発した洗剤です。	濃度：0.5～1% 温湯 (40～50℃) に本品を加えて10～15分間洗浄して下さい。

用途別使用例

用途	酸性	中性	弱アルカリ性	アルカリ性
実験器具		コンタミノン®N	コンタミノン®L コンタミノン®HB	コンタミノン®LS-II コンタミノン®(粉・無りん) コンタミノン®B(粉)
血液・タンパク汚れ	コンタミノン®AC		コンタミノン®E	
精密理化学器械			コンタミノン®O(粉)	
超音波洗浄機用			コンタミノン®US	

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格 (円)
030-23781	Contaminon®	器具洗浄用	1kg	2,500
031-10381	Contaminon® AC	器具洗浄用	2ℓ	3,800
037-09751	Contaminon® B	器具洗浄用	1kg	3,100
277-81291	Contaminon® E	器具洗浄用	3kg	8,000
032-15311	Contaminon® HB	器具洗浄用	2ℓ	3,900
035-09311	Contaminon® L	重金属洗浄用	2ℓ	2,900
033-09317			20ℓ	19,000
035-22251	Contaminon® LS-II	器具洗浄用	2ℓ	3,500
031-22253			5ℓ	7,000
033-22257			20ℓ	17,000
037-10361	Contaminon® N	器具洗浄用	2ℓ	3,800
035-10367			20ℓ	24,000
038-10391	Contaminon® O	器具洗浄用	3kg	9,600
031-10401	Contaminon® US	自動洗浄機用	2ℓ	3,800

℞…2～10℃保存 E…20℃保存 80…80℃保存 表示がない場合は室温保存です。その他の略号は、巻末をご参照下さい。
 掲載内容は、2014年10月時点での情報です。最新情報は、siyaku.com (http://www.siyaku.com/) をご参照下さい。

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の追加品目をご紹介します。品目は順次追加しています。

農薬標準品

フルオピコリド標準品

化学名: 2,6-Dichloro-*N*-[3-chloro-5-(trifluoromethyl)-2-pyridylmethyl] benzamide

別名: Presidio

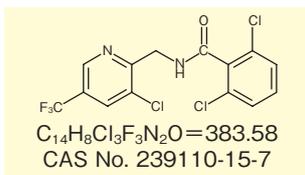
含量 (qNMR): 98.0% 以上

外観: 白色、結晶性粉末～粉末

溶解性: 水 2.8mg/ℓ (pH 7, 20°C)。

n-ヘキサン 0.20、エタノール 19.2、トルエン 20.5、酢酸エチル 37.7、アセトン 74.7、ジクロロメタン 126、DMSO 183 (g/ℓ, 20°C)

備考: 殺菌剤



フリラゾール標準品

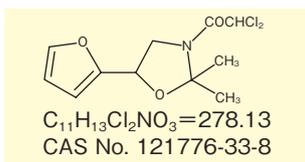
化学名: (±)-3-(Dichloroacetyl)-5-(2-furanyl)-2,2-dimethylloxazolidine

含量 (qNMR): 98.0% 以上

外観: 白色～わずかにうすい褐色、結晶性粉末～粉末

溶解性: 水 0.0197g/100mℓ (20°C)

備考: 葉巻軽減剤



インチアニル標準品

化学名: 3,4-Dichloro-2'-cyano-1,2-thiazole-5-carboxanilide

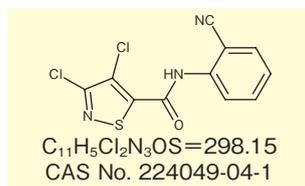
別名: Routine

含量 (qNMR): 98.0% 以上

外観: 白色、結晶性粉末～粉末

溶解性: 水 0.5mg/ℓ (20°C)、*n*-ヘキサン 0.0594、トルエン 6.87、ジクロロメタン 16.6、アセトン 4.96、メタノール 0.775、酢酸エチル 3.62 (g/ℓ, 20°C)

備考: 殺菌剤



ミルベメクチン標準品

化学名: Milbemycin A₃: (10*E*,14*E*,16*E*,22*Z*)-(1*R*,4*S*,5'*S*,6*R*,6'*R*,8*R*,13*R*,20*R*,21*R*,24*S*)-21,24-Dihydroxy-5',6',11,13,22-pentamethyl-3,7,19-trioxatetracyclo[15.6.1.1^{4,8}.0^{20,24}]pentacosan-10,14,16,22-tetraene-6-spiro-2'-tetrahydropyran-2-one
Milbemycin A₄: (10*E*,14*E*,16*E*,22*Z*)-(1*R*,4*S*,5'*S*,6*R*,6'*R*,8*R*,13*R*,20*R*,21*R*,24*S*)-6'-Ethyl-21,24-dihydroxy-5',11,13,22-tetramethyl-3,7,19-trioxatetracyclo[15.6.1.1^{4,8}.0^{20,24}]pentacosan-10,14,16,22-tetraene-6-spiro-2'-tetrahydropyran-2-one

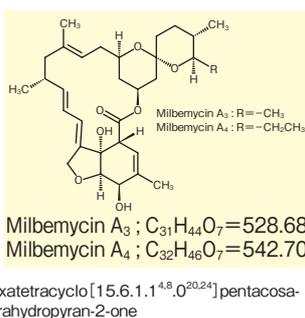
別名: Milbenock

含量 (HPLC): 95.0% 以上 (ミルベマイシン A₃ + ミルベマイシン A₄)

外観: 白色、結晶性粉末～粉末

備考: 殺虫剤

各ロットにおけるミルベマイシン A₃, A₄ の含量は商品に添付されている現品説明書に記載しています。



ペノキスラム標準品

化学名: 3-(2,2-Difluoroethoxy)-*N*-(5,8-dimethoxy[1,2,4]triazolo[1,5-*c*]pyrimidin-2-yl)-*o*-,*o*-,*o*-trifluorotoluene-2-sulfonamide

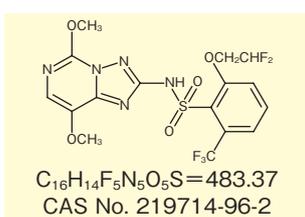
別名: Viper

含量 (qNMR): 98.0% 以上

外観: 白色～わずかにうすい黄色、粉末

溶解性: 水 0.0049 (蒸留水)、0.00566 (pH 5)、0.408 (pH 7)、1.46 (pH 9) (g/ℓ, 19°C)。アセトン 20.3、メタノール 1.48、オクタノール 0.035、DMSO 78.4、NMP 40.3、1,2-ジクロロエタン 1.99、アセトニトリル 15.3 (g/ℓ, 19°C)

備考: 除草剤



ポリカーバメート標準品

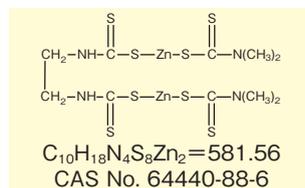
化学名: Bisdimethyldithiocarbamoyl Zinc Ethylenebis (dithiocarbamate)

別名: Bis-Dithane

含量: 95.0 ~ 105.0%

外観: 白色～わずかにうすい黄褐色、粉末

備考: 殺菌剤



テフリルトリオン標準品

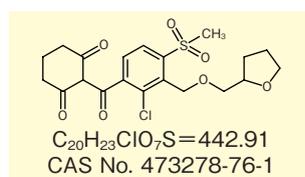
化学名: 2-[2-Chloro-4-mesyl-3-[(*R**S*)-tetrahydrofuran-2-ylmethoxymethyl]benzoyl]cyclohexane-1,3-dione

別名: Mighty-One

含量 (qNMR): 98.0% 以上

外観: 白色～うすい黄色、粉末

備考: 除草剤



コードNo.	品名	規格	容量	希望納入価格 (円)
NEW 064-06361	Fluopicolide Standard	Ref	残留農薬試験用	100mg 25,000
NEW 062-06301	Furilazole Standard	Ref	残留農薬試験用	100mg 18,000
NEW 097-06991	Isotianil Standard	Ref	残留農薬試験用	100mg 20,000
NEW 133-18231	Milbemectin Standard	Ref	残留農薬試験用	100mg 28,000
NEW 169-26801	Penoxsulam Standard	Ref	残留農薬試験用	100mg 18,000
NEW 167-26581	Polycarbamate Standard	Ref	残留農薬試験用	100mg 9,000
NEW 207-19921	Tefuryltrion Standard	Ref	残留農薬試験用	100mg 25,000

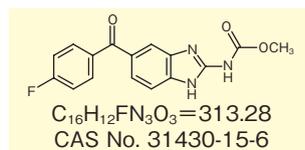
動物用医薬品標準品

フルベンダゾール標準品

化学名: Methyl *N*-[5-(4-Fluorobenzoyl)-3*H*-benzimidazol-2-yl] carbamate

含量 (HPLC): 98.0% 以上

外観: 白色～わずかにうすい黄色、粉末

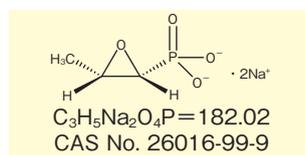


ホスホマイシンナトリウム標準品

化学名: (2*R*,3*S*)-3-Methyloxiran-2-ylphosphonic Acid Disodium Salt

含量 (HPLC): 95.0% 以上

外観: 白色～わずかにうすい褐色、結晶～粉末



コードNo.	品名	規格	容量	希望納入価格 (円)
NEW 065-06411	Flubendazole Standard	Ref	高速液体用 クロマトグラフ用	100mg 12,000
NEW 063-06331	Fosfomicin Sodium Standard	Ref	高速液体用 クロマトグラフ用	100mg 7,000

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 試薬ホームページ→カテゴリーから選ぶ→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)

品目追加

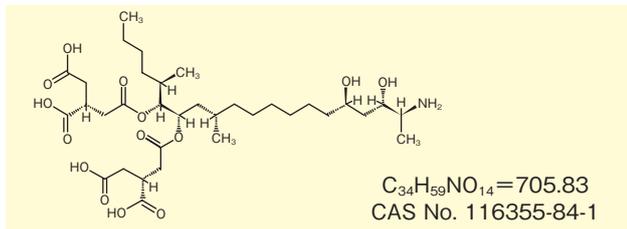


マイコトキシン試験用標準品

カビ毒の分析に使用できる標準品を新たに取り揃えました。従来のHPLC含量に加えてqNMRによる含量を測定しています*。

※各ロットの実測値（qNMR含量、HPLC含量）は商品に添付されている現品説明書に明記しています。

■フモニシン B₂ 標準品



含量 (qNMR, HPLC) : 95.0% 以上

外観 : 白色、結晶性粉末~粉末

化学名 : (1S,2R,3R)-1-[(2S,9R,11S,12S)-12-Amino-9,11-dihydroxy-2-methyltridecyl]-1,2-bis[(3R)-3,4-dicarboxybutanoyl]oxy]-3-methylheptane

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格 (円)
066-06181	Fumonisin B ₂ Standard	[E°] マイコトキシン試験用	5mg	照会

関連商品

マイコトキシン試験用標準品

コード No.	品名	含量保証	規格	容量	希望納入価格 (円)
014-22621	3-Acetyldeoxynivalenol Standard <small>Ref</small>	98.0%以上 (HPLC)	マイコトキシン試験用	5mg	70,000
018-23481	15-Acetyldeoxynivalenol Standard <small>Ref</small>	95.0%以上 (qNMR, HPLC)	マイコトキシン試験用	5mg	80,000
015-23491	Aflatoxin B ₁ Standard <small>Ref</small>	98.0%以上 (qNMR, HPLC)	マイコトキシン試験用	5mg	70,000
014-24201	Aflatoxin B ₂ Standard <small>Ref</small>	98.0%以上 (qNMR, HPLC)	マイコトキシン試験用	5mg	70,000
018-23501	Aflatoxin G ₁ Standard <small>Ref</small>	98.0%以上 (qNMR, HPLC)	マイコトキシン試験用	5mg	90,000
015-23511	Aflatoxin G ₂ Standard <small>Ref</small>	98.0%以上 (qNMR, HPLC)	マイコトキシン試験用	5mg	110,000
047-31041	Deoxynivalenol Standard <small>Ref</small>	98.0%以上 (HPLC)	マイコトキシン試験用	5mg	90,000
044-31051	Diacetoxyscirpenol Standard <small>Ref</small>	98.0%以上 (qNMR, cGC)	マイコトキシン試験用	5mg	30,000
061-05771	Fumonisin B ₁ Standard <small>Ref</small>	95.0%以上 (qNMR, HPLC)	マイコトキシン試験用	5mg	90,000
065-05431	Fusarenon-X Standard <small>Ref</small>	95.0%以上 (HPLC)	マイコトキシン試験用	5mg	130,000
087-09871	HT-2 Toxin Standard <small>Ref</small>	97.0%以上 (qNMR, cGC)	マイコトキシン試験用	5mg	100,000
142-08971	Neosolaniol Standard <small>Ref</small>	98.0%以上 (qNMR, cGC)	マイコトキシン試験用	5mg	80,000
149-08741	Nivalenol n-Hydrate Standard <small>Ref</small>	98.0%以上 (HPLC)	マイコトキシン試験用	5mg	90,000
153-02961	Ochratoxin A Standard [E°]	98.0%以上 (HPLC)	マイコトキシン試験用	5mg	75,000
168-21631	Patulin [E°]	98.5%以上 (HPLC)	マイコトキシン試験用	10mg	30,000
190-16081	Sterigmatocystin Standard <small>Ref</small>	98.0%以上 (qNMR, HPLC)	マイコトキシン試験用	5mg	80,000
204-17731	T-2 Toxin Standard <small>Ref</small>	98.0%以上 (qNMR, cGC)	マイコトキシン試験用	5mg	45,000
266-01981	Zearalenone Standard <small>Ref</small>	98.0%以上 (HPLC)	マイコトキシン試験用	5mg	50,000

Ref : 2 ~ 10°C 保存 [E°] : 20°C 保存 [80°] : 80°C 保存 表示がない場合は室温保存です。その他の略号は、巻末をご参照下さい。

掲載内容は、2014年10月時点での情報です。最新情報は、siyaku.com (<http://www.siyaku.com/>) をご参照下さい。

品目追加

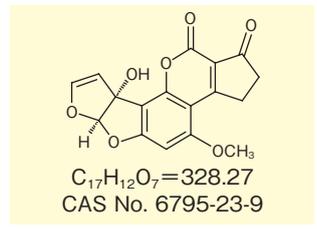


マイコトキシン試験用標準液

アフラトキシン M₁ は、アフラトキシン B₁ の代謝物でアフラトキシン B₁ に汚染された飼料を摂取した動物の乳から検出されることがあります。乳中のアフラトキシン M₁ は厚生労働省薬事・食品衛生審議会において食品衛生法第11条第1項の規定に基づく規格基準設定の検討が行われています。

■アフラトキシン M₁ 標準液 (0.5µg/ml アセトニトリル溶液)

化学名 : (6aR,9aF)-2,3,6a,9a-Tetrahydro-9a-hydroxy-4-methoxycyclopenta[c]furo[3',2':4,5]furo[2,3-h][1]benzopyran-1,11-dione



コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格 (円)
013-25751	Aflatoxin M ₁ Standard Solution (0.5 µg/ml Acetonitrile Solution) <small>Ref</small>	マイコトキシン試験用	1ml×5A	40,000

関連商品

マイコトキシン試験用標準液

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格 (円)
018-24341	Aflatoxins Mixture Standard Solution (B ₁ , B ₂ , G ₁ , G ₂ each 25 µg/ml Acetonitrile Solution) <small>Ref</small>	マイコトキシン試験用	1ml×5A	28,000
010-24301	Aflatoxin B ₁ Standard Solution (25 µg/ml Acetonitrile Solution) <small>Ref</small>	マイコトキシン試験用	1ml×5A	20,000
017-24311	Aflatoxin B ₂ Standard Solution (25 µg/ml Acetonitrile Solution) <small>Ref</small>	マイコトキシン試験用	1ml×5A	20,000
014-24321	Aflatoxin G ₁ Standard Solution (25 µg/ml Acetonitrile Solution) <small>Ref</small>	マイコトキシン試験用	1ml×5A	20,000
011-24331	Aflatoxin G ₂ Standard Solution (25 µg/ml Acetonitrile Solution) <small>Ref</small>	マイコトキシン試験用	1ml×5A	20,000

アフラトキシン分析用イムノアフィニティカラム

コード No.	品名	メーカー	容量	希望納入価格 (円)
389-02401	MycoCatch Total Aflatoxin <small>Ref</small>	日本ハム株式会社	20本	30,000

アフラトキシンELISAキット

コード No.	品名	メーカー	容量	希望納入価格 (円)
309-95411	MycoJudge Total Aflatoxin <small>Ref</small>	日本ハム株式会社	96回用	72,000

その他のマイコトキシン関連品目は下記よりご参照下さい。

和光純薬 試薬ホームページ→カテゴリーから選ぶ→分析・環境→食品分析→05. マイコトキシン

http://www.wako-chem.co.jp/siyaku/index_analysis.htm#2

Ref : 生物・毒素兵器の製造、使用防止のため「毒素等」を試験研究用に使用することを確認する証が必要です。

農薬混合標準液 新製品



ネオニコチノイド系農薬混合標準液

ネオニコチノイド系農薬は、イネ、果樹、野菜、花などに広範囲に使用されている農薬です。近年世界的に問題となっているミツバチ減少の要因の一つとして疑われており、使用を規制する国も出てきています。

この度、ネオニコチノイド系農薬及び主要代謝物の混合標準液、前処理カラム、分析用カラムをご用意しました。一斉分析法の検討にぜひご活用下さい。

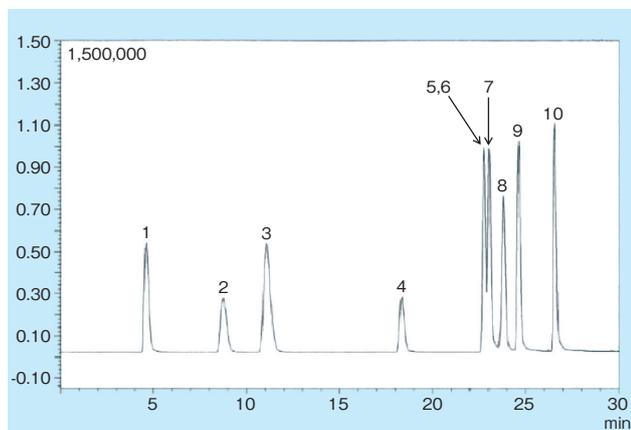
■ ネオニコチノイド系農薬混合標準液 (各20 μ g/ml アセトニトリル溶液)

混合成分

アセタミプリド	ニテンピラム	チアメトキサム
イミダクロプリド	CPF	ジノテフラン
チアクロプリド	CPMF	
チアクロプリド-アミド	クロチアニジン	

分析例

■ LC/MSによるクロマトグラム



Peak No.	成分名	モニタリングイオン(m/z)	モード	Peak No.	成分名	モニタリングイオン(m/z)	モード
1	CPMF	212	+	6	Imidacloprid	256	+
2	Dinotefuran	203	+	7	Thiacloprid-amide	271	+
3	Nitenpyram	271	+	8	CPF	199	+
4	Thiamethoxam	292	+	9	Acetamiprid	223	+
5	Clothianidin	250	+	10	Thiacloprid	253	+

〈装置〉
LC/MS-2020 (島津製作所製)

〈LC〉
カラム: Wakopak[®] Ultra C18-3, 2.0mm ϕ × 10cm
溶離液: A) 0.1vol% 酢酸-5mmol/l 酢酸アンモニウム溶液
B) メタノール
流速: 0.2ml/min
注入量: 0.5 μ l
カラム温度: 30 $^{\circ}$ C

〈MS〉
イオン化法: ESI
検出器: 質量検出器

■ 固相抽出カラムによる一斉捕集例

(詳細はテクニカルレポート (p. 10) でご紹介しています)
ネオニコチノイド系農薬混合標準液の混合成分10成分に6-クロロニコチン酸、フロニカミド2成分を加えた12成分の回収率を検討した結果を示します。

逆相系ポリマー樹脂を充てんした固相抽出カラム Presep[®] RPP を用いて12成分の回収が可能です。

〈固相抽出条件〉

サンプル 1ml (各濃度 50ng/ml)
↓
Presep[®] RPP
↓
メタノール 4ml を用いて溶出
↓
LC/MS/MS 測定

〈成分の回収率〉

成分名	回収率(%)	成分名	回収率(%)
アセタミプリド	97	ジノテフラン	100
イミダクロプリド	93	フロニカミド	98
チアクロプリド	94	CPF	99
ニテンピラム	101	CPMF	100
クロチアニジン	104	6-クロロニコチン酸	96
チアメトキサム	101	チアクロプリド-アミド	109

※本検討内容について第23回環境化学討論会にてポスター発表を行いました。発表内容詳細は当社試薬HPよりご覧いただけます。

第23回環境化学討論会 ポスター発表

「ネオニコチノイド系農薬およびその代謝物の固相抽出」

http://www.wako-chem.co.jp/siyaku/product/analysis/Presep_rpp/index.htm

(当社試薬HP→カテゴリから選ぶ→分析・環境→クロマト分析→ネオニコチノイド系農薬およびその代謝物質の固相抽出)

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
NEW 145-09463	Neonicotinoid Pesticide Mixture Standard Solution (each 20 μ g/ml Acetonitrile Solution)	残留農薬試験用	1ml×5A	35,000
NEW 149-09461		試験用	1ml	15,000

関連商品

コード No.	品名	混合標準液成分	規格	容量	希望納入価格(円)
010-24541	Acetamiprid Reference Material	○	Traceable Reference Material	100mg	12,000
NEW 019-25851	Acetamiprid Metabolite IM-2-1 Standard	—	残留農薬試験用	100mg	28,000
039-23491	6-Chloronicotinic Acid Standard	—	残留農薬試験用	100mg	6,500
034-22581	Clothianidin Reference Material	○	TraceSure [®]	100mg	20,000
037-17201	CPF Standard	○	残留農薬試験用	200mg	27,000
031-19421	CPMA Standard	—	残留農薬試験用	100mg	45,000
034-19271	CPMF Standard	○	残留農薬試験用	200mg	25,000
041-29731	Dinotefuran Standard	○	残留農薬試験用	100mg	20,000

[次頁に続く]

コード No.	品名	混合標準液成分	規格	容量	希望納入価格 (円)
055-07571	Ethiprole Standard	—	残留農業試験用	200mg	20,000
069-05951	Fipronil Reference Material	—	Traceable Reference Material	100mg	18,000
060-04881	Fonicamid Standard	—	残留農業試験用	200mg	15,000
099-03771	Imidacloprid Standard	○	残留農業試験用	200mg	11,000
142-06771	Nitenpyram Standard	○	残留農業試験用	200mg	20,000
205-19081	Thiacloprid Reference Material	○	TraceSure®	100mg	16,000
204-15771	Thiacloprid-amide Standard	○	残留農業試験用	50mg	22,000
201-19061	Thiamethoxam Reference Material	○	TraceSure®	100mg	20,000

分析用カラム

コード No.	品名	容量	希望納入価格 (円)
238-63583	Wakopak® Ultra C18-3 Φ2.0mm×100mm (W)	1本	50,000
232-63581	Wakopak® Ultra C18-3 Φ2.0mm×100mm (D)	1本	50,000

Wakopak® Ultraは塩基性条件下で使用可能且つ、高い耐久性を示すODSカラムです。他のカラムサイズ、粒子径も取り揃えています。詳細情報は下記をご参照下さい。
<http://www.wako-chem.co.jp/siyaku/product/analysis/UHPLC/index.htm>

固相抽出カラム

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格 (円)
294-36851	Presep® RPP (60mg/3ml)	試料前処理用	10個×5	27,000

新製品紹介

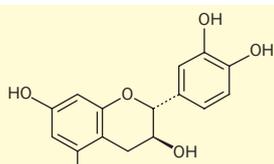


カテキン標準品

当社は、食品などの機能性成分の各種標準品を取揃えています。品目は順次追加しています。

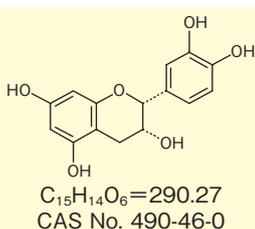
■ (+)-カテキン標準品

化学名：(2*R*,3*S*)-2-(3,4-Dihydroxyphenyl)-3,4-dihydro-2*H*-1-benzopyran-3,5,7-triol
 含量 (HPLC) : 99.0% 以上



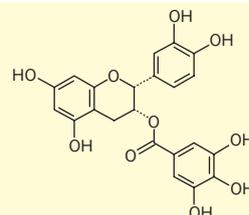
■ (-)-エピカテキン標準品

化学名：(2*R*,3*R*)-2-(3,4-Dihydroxyphenyl)-3,4-dihydro-2*H*-1-benzopyran-3,5,7-triol
 含量 (HPLC) : 99.0% 以上
 外 観：白色～うすい褐色、結晶性粉末～粉末



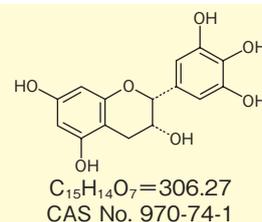
■ (-)-エピカテキンガレート標準品

化学名：(2*R*,3*R*)-2-(3,4-Dihydroxyphenyl)-3,4-dihydro-5,7-dihydroxy-2*H*-1-benzopyran-3-yl 3,4,5-Trihydroxybenzoate
 含量 (HPLC) : 99.0% 以上
 外 観：白色～うすい褐色、結晶性粉末～粉末



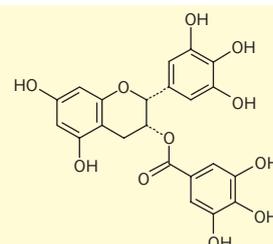
■ (-)-エピガロカテキン標準品

化学名：(2*R*,3*R*)-3,4-Dihydro-2-(3,4,5-trihydroxyphenyl)-2*H*-1-benzopyran-3,5,7-triol
 含量 (HPLC) : 99.0% 以上
 外 観：白色～うすい褐色、結晶性粉末～粉末



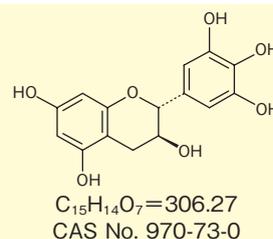
■ (-)-エピガロカテキンガレート標準品

化学名：(2*R*,3*R*)-3,4-Dihydro-5,7-dihydroxy-2-(3,4,5-trihydroxyphenyl)-2*H*-1-benzopyran-3-yl 3,4,5-Trihydroxybenzoate
 含量 (HPLC) : 99.0% 以上
 外 観：白色～うすい褐色、結晶性粉末～粉末



■ (+)-ガロカテキン標準品

化学名：(2*R*,3*S*)-3,4-Dihydro-2-(3,4,5-trihydroxyphenyl)-2*H*-1-benzopyran-3,5,7-triol
 含量 (HPLC) : 99.0% 以上
 外 観：白色～うすい褐色、結晶性粉末～粉末



コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格 (円)
038-23461	(+)-Catechin Standard	食品分析用	100mg	照 会
054-08881	(-)-Epicatechin Standard	食品分析用	20mg	25,000
051-08891	(-)-Epicatechin Gallate Standard	食品分析用	20mg	29,000
059-08951	(-)-Epigallocatechin Standard	食品分析用	20mg	27,000
056-08961	(-)-Epigallocatechin Gallate Standard	食品分析用	50mg	21,000
075-06331	(+)-Gallocatechin Standard	食品分析用	20mg	30,000

…2 ~ 10℃保存 …20℃保存 …80℃保存 表示がない場合は室温保存です。その他の略号は、巻末をご参照下さい。
 掲載内容は、2014年10月時点での情報です。最新情報は、siyaku.com (<http://www.siyaku.com/>) をご参照下さい。

品目追加



医薬品 崩壊・溶出試験用試験液

本品は、日本薬局方に準拠した調製済み試験液です。通常濃度に加えて、10倍濃度タイプも取り揃えています。低溶出タイプの容器を採用しているため、溶出試験に最適です。

順次品目を追加しています。掲載のないpHのものなど、お客様のご要望に応じた製品の調液も承っています。当社営業、または代理店へお問合せ下さい。

特長

- 低溶出タイプの容器を採用
- 使用原料情報入り検査成績書を発行
- pHは規定値の±0.05以内（25℃）
- 使用期限をラベルに表示
- 改ざん防止キャップ付き高純度薬品用クリーンボトルを使用
- 管理されたクリーンな環境下で生産

通常濃度品

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
061-06371	崩壊試験第1液, pH 1.2/溶出試験第1液, pH 1.2	医薬品崩壊・溶出試験用	5ℓ	5,000
069-06377		10ℓ	8,000	
068-06381	崩壊試験第2液, pH 6.8	医薬品崩壊・溶出試験用	5ℓ	5,000
066-06387		10ℓ	8,000	
065-06391	溶出試験第2液	医薬品崩壊・溶出試験用	5ℓ	5,000
063-06397		10ℓ	8,000	
163-26701	リン酸塩緩衝液, pH 6.8	医薬品崩壊・溶出試験用	5ℓ	5,000
161-26707		10ℓ	8,000	
016-25741	酢酸・酢酸ナトリウム緩衝液, pH 4.0	医薬品崩壊・溶出試験用	5ℓ	5,000
014-25747		10ℓ	8,000	
NEW 018-25941	酢酸・酢酸ナトリウム緩衝液, 0.05mol/L, pH 4.0	医薬品崩壊・溶出試験用	5ℓ	5,000
NEW 016-25947		10ℓ	8,000	
044-33491	薄めたMcllvaine緩衝液, pH 3.0	医薬品崩壊・溶出試験用	5ℓ	5,000
042-33497		10ℓ	8,000	
047-33501	薄めたMcllvaine緩衝液, pH 4.0	医薬品崩壊・溶出試験用	5ℓ	5,000
045-33507		10ℓ	8,000	
044-33631	薄めたMcllvaine緩衝液, pH 4.5	医薬品崩壊・溶出試験用	5ℓ	5,000
042-33637		10ℓ	8,000	
044-33511	薄めたMcllvaine緩衝液, pH 5.0	医薬品崩壊・溶出試験用	5ℓ	5,000
042-33517		10ℓ	8,000	
041-33521	薄めたMcllvaine緩衝液, pH 6.8	医薬品崩壊・溶出試験用	5ℓ	5,000
049-33527		10ℓ	8,000	
048-33531	薄めたMcllvaine緩衝液, pH 7.5	医薬品崩壊・溶出試験用	5ℓ	5,000
046-33537		10ℓ	8,000	

10倍濃度品

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
NEW 066-06441	崩壊試験第1液, pH 1.2/溶出試験第1液, pH 1.2 (×10)	医薬品崩壊・溶出試験用	5ℓ	7,000
NEW 063-06451	崩壊試験第2液, pH 6.8 (×10)	医薬品崩壊・溶出試験用	5ℓ	10,000
NEW 161-26981	リン酸塩緩衝液, pH 6.8 (×10)	医薬品崩壊・溶出試験用	5ℓ	7,000
NEW 011-25931	酢酸・酢酸ナトリウム緩衝液, pH 4.0 (×10)	医薬品崩壊・溶出試験用	5ℓ	10,000
NEW 046-33711	薄めたMcllvaine緩衝液, pH 6.0 (×10)	医薬品崩壊・溶出試験用	5ℓ	10,000
NEW 043-33721	薄めたMcllvaine緩衝液, pH 6.5 (×10)	医薬品崩壊・溶出試験用	5ℓ	10,000
NEW 040-33731	薄めたMcllvaine緩衝液, pH 7.0 (×10)	医薬品崩壊・溶出試験用	5ℓ	10,000

局方一般試験法用



容量分析用標準液

本品は、日本薬局方に準拠した容量分析用標準液です。品目は順次追加しています。

特長

- 第十六改正日本薬局方に準拠
- ファクター（20℃）（電位差滴定）をラベルに表示
- 使用期限をラベルに表示

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
083-10025	2mol/ℓ Hydrochloric Acid	局方一般試験法用	500ml	2,200
080-10035	1mol/ℓ Hydrochloric Acid	局方一般試験法用	500ml	1,800
087-10045	0.5mol/ℓ Hydrochloric Acid	局方一般試験法用	500ml	2,200
084-10055	0.2mol/ℓ Hydrochloric Acid	局方一般試験法用	500ml	2,200
082-10095	0.1mol/ℓ Hydrochloric Acid	局方一般試験法用	500ml	1,800
085-10105	0.05mol/ℓ Hydrochloric Acid	局方一般試験法用	500ml	2,200
196-17605	0.5mol/ℓ Sulfuric Acid	局方一般試験法用	500ml	2,200
190-17625	0.25mol/ℓ Sulfuric Acid	局方一般試験法用	500ml	2,200
193-17615	0.05mol/ℓ Sulfuric Acid	局方一般試験法用	500ml	1,800

℞…2～10℃保存 E…20℃保存 80…80℃保存 表示がない場合は室温保存です。その他の略号は、巻末をご参照下さい。
掲載内容は、2014年10月時点での情報です。最新情報は、siyaku.com (http://www.siyaku.com/) をご参照下さい。

ガレクチンファミリー



ガレクチン(安定型/全長), 組換え体, 溶液

ガレクチンファミリーは、 β -ガラクトシド構造を認識する動物レクチンの総称で、高度に保存された糖認識ドメインを持っています。構造上の特長より、プロト型、キメラ型及びタンデムリピート型に分類され、レクチン活性のほか、細胞増殖や細胞死、細胞接着や遊走などの生物活性に関わっていること、さまざまな疾患において何らかの関わりがあることが知られています。

■ Gal1, 安定型

- ガレクチンタイプ：プロト型
- 構造上の特長：酸化を受けるシステインをセリンに置換したガレクチン1
- 認識糖：Gal、branched LacNAc
- 生理活性：活性化T細胞のアポトーシス誘導、細胞増殖、(酸化型 Gal1：神経再生促進)

■ Gal3 (全長)

- ガレクチンタイプ：キメラ型
- 構造上の特長：C末端に糖認識領域、N末端に自己凝集に寄与する短鎖反復配列を持つ全長型のガレクチン3
- 認識糖：poly LacNAc
- 生理活性：T細胞のアポトーシス誘導、細胞接着、マクロファージ遊走

■ Gal9, 安定型

- ガレクチンタイプ：タンデムリピート型
- 構造上の特長：2つの糖認識領域 (C, N末端側) をつなぐリンカーにアミノ酸改変を加え、安定性を高めたガレクチン9
- 認識糖：poly LacNAc、GalNAc α 1-3Gal
- 生理活性：活性化T細胞のアポトーシス誘導、好酸球遊走、がんの転移、樹状細胞成熟化

【参考文献】

1) Nishi, N. et al.: *FEBS Lett.*, **579**, 2058 (2005).

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
070-06401	Gal1 Lectin, Stable Form, recombinant, Solution E ⁸⁰	糖鎖研究用	50 μ g	25,000
077-06411	Gal3 Lectin(Full-length), recombinant, Solution E ⁸⁰	糖鎖研究用	50 μ g	25,000
074-06421	Gal9 Lectin, Stable Form, recombinant, Solution E ⁸⁰	糖鎖研究用	50 μ g	25,000

関連商品

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
072-06341	Gal1-S Lectin, recombinant, Solution E ⁸⁰	糖鎖研究用	1mg	24,000
078-06343			1mg \times 5	照会
073-06371	Gal2 Lectin, recombinant, Solution E ⁸⁰	糖鎖研究用	1mg	48,000
079-06351	Gal3C-S Lectin, recombinant, Solution E ⁸⁰	糖鎖研究用	1mg	30,000
075-06353			1mg \times 5	照会
076-06361	Gal7-S Lectin, recombinant, Solution E ⁸⁰	糖鎖研究用	1mg	28,000
072-06363			1mg \times 5	照会

第30回 Wako ワークショップ

「神経回路の生理と病態—精神疾患の病態基盤の解明を目指して」

日時：平成26年11月6日(木) 10:00~17:30
 会場：東京コンファレンスセンター・品川 5F 大ホール
 東京都港区港南1-9-36 アレア品川
 TEL: 0120-723-011 (フリーダイヤル)
 総合企画：岡部 繁男先生
 東京大学大学院医学系研究科 医学部神経細胞生物学
 主催：和光純薬工業株式会社
 参加費：無料(ワークショップ終了後に情報交換会を予定しています。参加費：2,000円)

定員：300名(定員になり次第、締め切らせていただきます)
 参加申込み：■オンラインにてお申し込み
<http://www.wako-chem.co.jp/siyaku/product/sonota/2014Workshop/index.htm>
 ■FAXでお申込み
 上記HPに掲載しております案内パンフレットの裏面をご利用下さい。FAX: 0120-052-806
 問い合わせ先：和光純薬工業株式会社 Wako ワークショップ係
 TEL: 03-3270-8243

講演プログラム

- 10:00~ 開会挨拶 和光純薬工業株式会社
- 10:10~ 『個体イメージングで探る自閉症モデル動物の神経回路病態』
 東京大学大学院医学系研究科 医学部神経細胞生物学 教授 岡部 繁男
- 11:10~ 『神経回路から眺める精神・神経疾患』
 東京大学大学院薬学系研究科 薬品作用学教室 教授 池谷 裕二
- 12:10~ 休憩
- 13:00~ 『脳・脊髄損傷後回復過程での大規模回路再編』
 生理学研究所 発達生理学研究室 認知行動発達機構研究部門 教授 伊佐 正
- 14:00~ 『次世代継承エピゲノムの観点から考察するマウス超音波発声障害：発達障害モデルとして』
 東北大学大学院医学系研究科附属創成応用医学研究センター
 脳神経科学コアセンター長 発生発達神経科学分野 教授 大隅 典子
- 15:00~ コーヒーブレイク
- 15:20~ 『双極性障害の神経生物学』
 理化学研究所 脳科学総合研究センター精神疾患動態研究チーム 主任研究員 加藤 忠史
- 16:20~ 『細胞内シグナルと情動の制御』
 名古屋大学医学研究科 神経情報薬理学講座 教授 貝淵 弘三
- 17:20~ 閉会挨拶 和光純薬工業株式会社



E²⁰: 2~10°C保存 E⁸⁰: 20°C保存 E⁸⁰: 80°C保存 表示がない場合は室温保存です。その他の略号は、巻末をご参照下さい。
 掲載内容は、2014年10月時点での情報です。最新情報は、siyaku.com (<http://www.siyaku.com/>) をご参照下さい。

ウエスタンブロット用化学発光試薬 Wako

イムノスター® シリーズ

イムノスター® シリーズは、ペルオキシダーゼ (HRP ; POD) 標識抗体を検出するウエスタンブロット用化学発光試薬です。実験系に応じて、ベーシック、ゼータ、LDの3種類をラインアップしています。

イムノスター® シリーズ選択ガイド

当社比

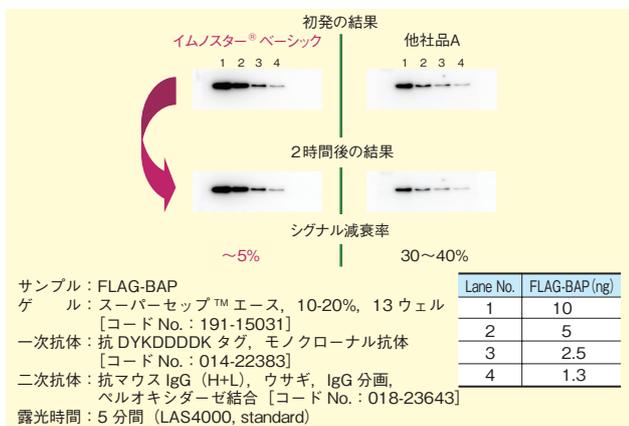
品名	ImmunoStar® Basic	ImmunoStar® Zeta	ImmunoStar® LD
タイプ	コスト、発光安定性重視型	バランス型	発光強度重視型
発光強度 (感度の目安)	中感度品 ピコ (10 ⁻¹²) グラム オーダーのタンパク質を検出可能	高感度品 ベーシックに対して4~ 20倍の発光強度	超高感度品 ゼータに対して20~ 100倍の発光強度
発光安定性	◎	◎	△
コスト	◎	○	○
メンブレン	PVDF, ニトロセルロース		
検出方法	CCD イメジャー, X線フィルム		
リブローピング	可能		
特長	1. 発光安定性が最も優れている 2. 定量性が最も優れている 3. コストパフォーマンスが優れている	1. 発光安定性が優れている 2. 定量性が優れている	1. シリーズ最高感度

■ イムノスター® ベーシック

本品は、コストパフォーマンス、発光安定性を重視した中感度発光試薬です。穏やかで安定した発光が持続するため、露光時間を変えることで発光シグナルを容易に調節できます。また、広いタンパク質量範囲で直線性の高い検量線を得られます。

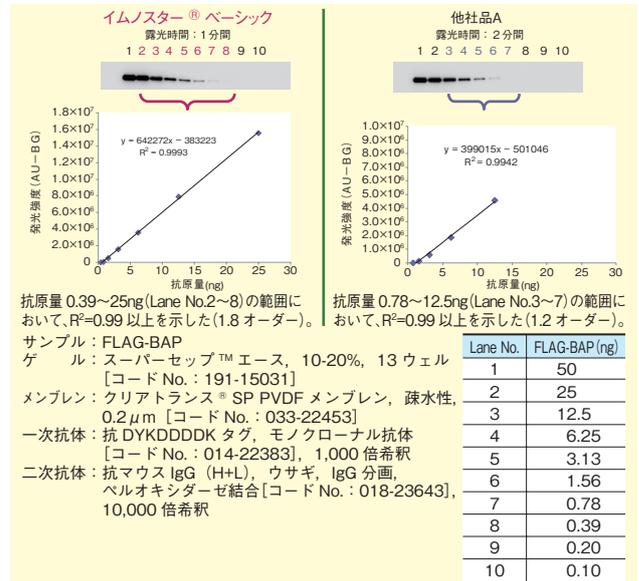
データ

■ 発光強度及び発光安定性



FLAG-BAP を段階希釈し、発光強度及び発光安定性を他社品Aと比較した。イムノスター® ベーシックは、他社品A (中感度品) よりも強い発光シグナルを示し、また発光が安定して持続した。

■ 定量ダイナミックレンジ



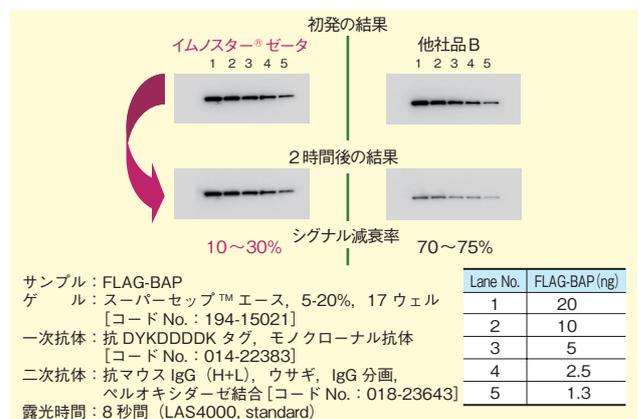
FLAG-BAP を段階希釈し、定量ダイナミックレンジを他社品Aと比較した。イムノスター® ベーシックは、より広いタンパク質量範囲で直線性の高い ($R^2=0.99$ 以上) 検量線を作成できた。
* 定量解析は、決定係数 $R^2=0.99$ 以上を示す線形が得られる標準曲線を作成し、同時に測定した対象試料がその範囲内に入っている場合に適用して下さい。

■ イムノスター® ゼータ

本品は、発光強度、発光安定性、定量ダイナミックレンジそれぞれのバランスを重視した高感度発光試薬です。強い発光シグナルを示しながらも、安定した発光が持続します。また、広いタンパク質量範囲で直線性の高い検量線を得られます。

データ

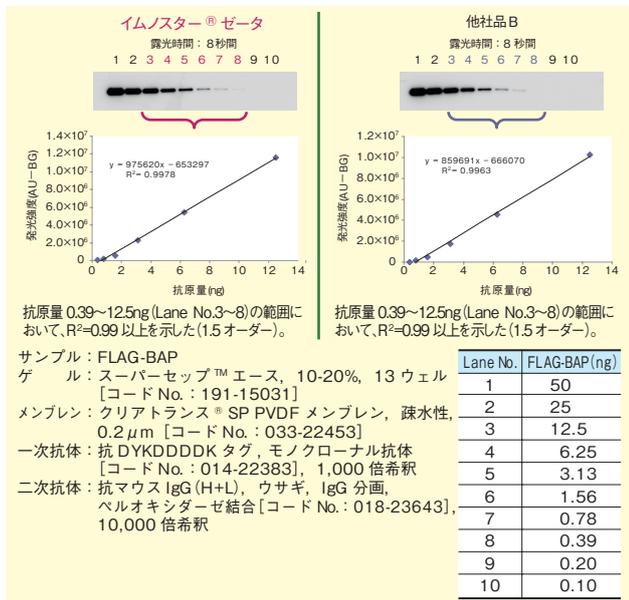
■ 発光強度及び発光安定性



FLAG-BAP を段階希釈し、発光強度及び発光安定性を他社品B (高感度品) と比較した。イムノスター® ゼータは、他社品B (高感度品) と同等の発光シグナルを示し、また発光が安定して持続した。
[次頁に続く]

☐₂₀... 2~10℃保存 ☐_E... 20℃保存 ☐₈₀... 80℃保存 表示がない場合は室温保存です。その他の略号は、巻末をご参照下さい。
掲載内容は、2014年10月時点での情報です。最新情報は、siyaku.com (http://www.siyaku.com/) をご参照下さい。

■ 定量ダイナミックレンジ



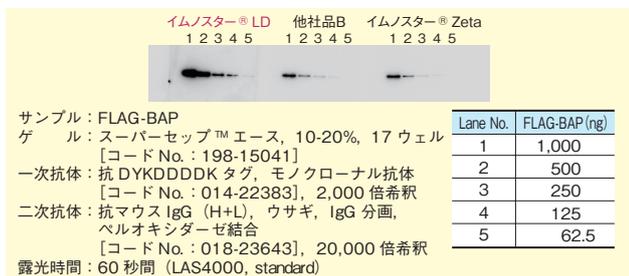
FLAG-BAPを段階希釈し、定量ダイナミックレンジを他社品Bと比較した。イムノスター®ベーシックは、他社品Bと同様のタンパク質量範囲で直線性の高い ($R^2=0.99$ 以上) 検量線を作成できた。
* 定量解析は、決定係数 $R^2=0.99$ 以上を示す線形が得られる標準曲線を作成し、同時に測定した対象試料がその範囲内に入っている場合に適用して下さい。

■ イムノスター® LD

本品は、発光強度を重視した超高感度発光試薬です。低発現タンパク質など微量タンパク質の検出に適しています。

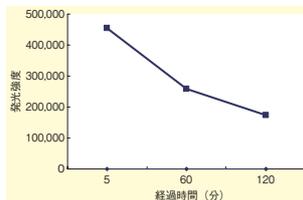
データ

■ 発光強度



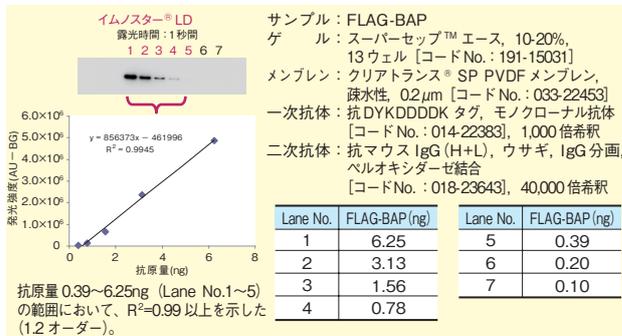
イムノスター® LDは、他社品B及びイムノスター® ゼータよりも高感度にFLAG-BAPを検出できた。

■ 発光安定性



Anti-Mouse Immunoglobulins/HRP [DAKO, コードNo. P0260]を8万倍希釈し、これをフルオレッセンス・ルミネッセンスプレート [コーニング, コードNo. 3915]に1 μ l 加え、さらに発光試薬を各50 μ l 加えてルミノメーター (TECAN Ultra Evolution)で測定した。
反応120分後の発光強度は、反応5分後の発光強度と比べ、61%減衰した。

■ 定量ダイナミックレンジ



FLAG-BAPを段階希釈し、直線性の高い検量線を得られるタンパク質量範囲を調べた。イムノスター® LDは、0.39~6.25ngのタンパク質量範囲で高い直線性 ($R^2=0.99$ 以上)を示した。
* 定量解析は、決定係数 $R^2=0.99$ 以上を示す線形が得られる標準曲線を作成し、同時に測定した対象試料がその範囲内に入っている場合に適用して下さい。

イムノスター® LDは、発光強度が非常に強く、シグナルの減衰速度も速いため、定量ダイナミックレンジはイムノスター®ベーシックやゼータよりも狭くなります。目的とする抗原の定量解析にはイムノスター®ベーシックやゼータをお勧めします。

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格 (円)
295-75101	ImmunoStar® Basic	プロテイン用	200cm ² (発光液A: 10ml, 発光液B: 10ml)	6,000
291-75103			2,000cm ² (発光液A: 100ml, 発光液B: 100ml)	17,000
299-75104			5,000cm ² (発光液A: 250ml, 発光液B: 250ml)	30,000
291-72401	ImmunoStar® Zeta	プロテイン用	200cm ² (発光液A: 10ml, 発光液B: 10ml)	8,000
297-72403			1,000cm ² (発光液A: 50ml, 発光液B: 50ml)	30,000
295-72404			2,000cm ² (発光液A: 100ml, 発光液B: 100ml)	48,000
296-69901	ImmunoStar® LD	プロテイン用	200cm ² (発光液A: 10ml, 発光液B: 10ml)	8,000
292-69903			1,000cm ² (発光液A: 50ml, 発光液B: 50ml)	30,000
290-69904			2,000cm ² (発光液A: 100ml, 発光液B: 100ml)	48,000

生細胞・死細胞の観察に



蛍光プローブ

細胞・細胞小器官などを特異的に標識する蛍光プローブをラインアップしています。細胞メカニズムの可視化が可能です。お客様の用途に合わせた蛍光試薬をお選び下さい。

チオール反応性蛍光プローブ

品名	Ex/Em(nm)
ViVidFluor Cell Blue CMAC	354/466
ViVidFluor Cell Blue CMHC	372/470
7-Diethylamino-3-(4-maleimidophenyl)-4-methylcoumarin	384/470
細胞内チオールと反応し、青色の蛍光を示します。	
ViVidFluor Cell Green CMFDA	492/517
細胞内エステラーゼにより加水分解されることで蛍光を示します。	
BES-Thio	495/535
pHを変化させることでチオール基及びセレノール基に反応して蛍光を示します。	
ViVidFluor Cell Orange CMTMR	541/565
細胞内チオールと反応し、橙色の蛍光を示します。	

ミトコンドリア膜電位感受性蛍光プローブ

品名	Ex/Em(nm)
Rhodamine123	507/529
生細胞中のミトコンドリアに取込まれ、電位変化をモニター可能です。	
Dihydrorhodamine 123 Hydrochloride	507/529
生細胞中のミトコンドリアに取込まれ、スーパーオキシドやペルオキシニトライトを含む活性酸素種の検出に用いられます。	
JC-1	527/590
生細胞においてミトコンドリアの膜電位に依存する色素です。	
Tetramethylrhodamine Methyl Ester Perchlorate [TMRM]	549/573
ミトコンドリアに容易に取込まれ、橙色の蛍光を示します。	

膜電位感受性蛍光プローブ

品名	Ex/Em(nm)
Di-4-ANEPPS	496/705
膜電位測定に使用可能です。	

小胞体特異的蛍光プローブ

品名	Ex/Em(nm)
Silylated Pyrene-ethylene-cholesterol Complex	322/377
シリル化ピレン標識したコレステロール誘導体で、小胞体を特異的かつ高感度に検出可能です。	
Silylated Pyrene-hexamethylene-cholesterol Complex	322/377
シアリル化ピレン-エチレン-コレステロール複合体に対し、リンカーが4炭素分長い化合物です。	

ゴルジ体特異的蛍光プローブ

品名	Ex/Em(nm)
ViVidFluor Golgi Green/Red	505/511,620
骨格中にスフィンゴ脂質の一種であるセラミドを有しており、ゴルジ体を選択的に染色する方法が多く報告されています。高濃度で使用した場合はエキシマーを形成することから、蛍光波長が510nm(緑色)→620nm(赤色)に変化します。	
6-[[N-(7-Nitrobenz-2-oxa-1,3-diazol-4-yl)amino]caproyl]sphingosine [NBD C6-Ceramide]	466/536
生細胞と固定細胞のゴルジ体の染色に使用可能です。	

ニューロントレーシング蛍光プローブ

逆行性・順行性トレーサー蛍光プローブ

品名	Ex/Em(nm)
DiIc ₁₈ (3)	549/565
カルボシアニン色素であり、ニューロンの軸索の順行性標識として使用可能です。幼若動物は、順行性・逆行性トレーサーとして使用可能です。	

ニューロン特異的プローブ

品名	Ex/Em(nm)
Lucifer Yellow CH Dilithium Salt	428/536
Lucifer Yellow CH Dipotassium Salt	428/536
ルシファイエロー化合物は、細胞内のニューロンの形態研究に用いることが可能です。ルシファイエロー CH ニリチウム塩は、ルシファイエロー CH ニカリウム塩と比較して、溶解性が高い蛍光色素です。	

その他シナプス観察蛍光プローブ

本品は、Fei Maoらによって開発されたスチリル色素またはFMとよばれています。極性状態 (in MeOH) と無極性状態 (in membranes) では、波長がシフトする (30~40nm) ことが知られています。

品名	Ex/Em(nm)
ViVidFluor Neuro Green	510/625
細胞膜に吸着し蛍光を示します。また、エクソサイトーシスのトレーサーとしても使用可能です。	
ViVidFluor Neuro Red	543/-
エンドサイトーシスのトレーサーとして使用可能です。	

[次頁に続く]

■ アクチン特異的蛍光プローブ

品名	Ex/Em (nm)
Phalloidin, Rhodamine X conjugated	556/574
ファロイジン, ローダミン X 結合二環式ペプチドであり、F-アクチンと特異的に結合し、赤色の蛍光を示します。	
Fluorescein, Phalloidin	496/516
F-アクチンと高い親和性を持ち、特異的に結合し、緑色の蛍光を示します。	
Rhodamine, Phalloidin	556/574
F-アクチンと高い親和性を持ち、特異的に結合し、赤色の蛍光を示します。	

■ DNA特異的蛍光プローブ

品名	Ex/Em (nm)
4',6-Diamidino-2-phenylindole Dihydrochloride <i>n</i> -Hydrate [DAPI]	358/461
二本鎖 DNA と結合し、青色を示します。蛍光持続性が高く、細胞透過性はビスベンズイミドと比較すると低いことが知られています。	
Bisbenzimidazole H33258 Trihydrochloride	352/461
膜透過性の特長を有しており、二本鎖 DNA の AT 部位に結合し、青色を示します。	
Bisbenzimidazole H33342 Trihydrochloride	350/461
ビスベンズイミド H33258 三塩酸塩と比較すると、膜透過性が非常に良く、二本鎖 DNA の AT 部位に結合し、青色を示します。	
Propidium Iodide	535/617
死細胞の DNA と結合し、赤色の蛍光を発します。	
7-Aminoactinomycin D [7-AAD]	523/647
死細胞の GC リッチ領域の同定と DNA の多重蛍光染色に使用可能です。	
Ethidium Homodimer 1	528/617
死細胞の核酸染色試薬として使用可能です。また、固定細胞にも使用可能です。	

■ β-ガラクトシダーゼ蛍光プローブ

品名	Ex/Em (nm)
Fluorescein Di-β-D-galactopyranoside [FDG]	490/514
β-ガラクトシダーゼと反応し、緑色の蛍光を示します。反応前では蛍光を示さないことから、高感度に活性を検出可能です。	
5-Dodecanoylamino fluorescein Di-β-D-Galactopyranoside [C ₁₂ -FDG]	490/514
FDG に脂溶性の置換基を結合しており、細胞内への導入率を高めています。	
9H-(1,3-Dichloro-9,9-dimethylacridin-2-one-7-yl) β-D-Galactopyranoside [DDAO Galactoside]	646/659
β-ガラクトシダーゼと反応し、赤色の蛍光を示します。反応前後で、吸収・蛍光スペクトルが大きく変化する特長を有しています。	

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格 (円)
229-02131	ViVidFluor Cell Blue CMAC	[F°] 細胞生物学用	1mg	8,000
225-02133			5mg	22,000
226-02141	ViVidFluor Cell Blue CMHC	[F°] 細胞生物学用	1mg	8,000
222-02143			5mg	22,000
045-29131	7-Diethylamino-3-(4-maleimidophenyl)-4-methylcoumarin	[F°] 細胞生物学用	25mg	30,000
223-02151	ViVidFluor Cell Green CMFDA	[F°] 細胞生物学用	1mg	22,000
025-15481	BES-Thio	細胞生物学用	1mg	25,000
224-02181	ViVidFluor Cell Orange CMTMR	[F°] 細胞生物学用	1mg	25,000
187-01703	Rhodamine123	[Ref°] 生化学用	25mg	12,000
181-01701			50mg	17,000
047-28231	Dihydrorhodamine 123 Hydrochloride	[F°] 生化学用	10mg	27,000
106-00131	JC-1	[Ref°] 細胞生物学用	5mg	57,000
203-18041	Tetramethylrhodamine Methyl Ester Perchlorate [TMRM]	[Ref°][E°] 細胞生物学用	25mg	26,900
041-29111	Di-4-ANEPPS	[Ref°] 細胞生物学用	5mg	31,000
193-17171	Silylated Pyrene-ethylene-cholesterol Complex	[Ref°] 細胞生物学用	500μg	45,000
190-17181	Silylated Pyrene-hexamethylene-cholesterol Complex	[Ref°] 細胞生物学用	500μg	45,000
227-02171	ViVidFluor Golgi Green/Red	[F°] 細胞生物学用	250μg	24,800
145-09441	6-[N-(7-Nitrobenz-2-oxa-1,3-diazol-4-yl)amino]caproyl]sphingosine [NBD C6-Ceramide]	[F°] 生化学用	1mg	30,000
045-33421	DiI _{C18} (3)	[Ref°][E°] 生化学用	10mg	7,200
041-33423			50mg	23,000
NEW 125-06281	Lucifer Yellow CH Dilithium Salt	[Ref°] 生化学用	25mg	23,500
NEW 128-06271	Lucifer Yellow CH Dipotassium Salt	[Ref°] 生化学用	25mg	17,000
220-02161	ViVidFluor Neuro Green	[Ref°] 細胞生物学用	1mg	12,500
226-02163			5mg	44,000
222-02121	ViVidFluor Neuro Red	[Ref°] 細胞生物学用	1mg	13,000
228-02123			5mg	43,000
165-21641	Phalloidin, Rhodamine X conjugated	[F°] 細胞生物学用	300回用	53,000
068-06261	Fluorescein, Phalloidin	[F°] 細胞生物学用	300units	30,000
181-02921	Rhodamine, Phalloidin	[F°] 細胞生物学用	300units	35,000
045-30361	4',6-Diamidino-2-phenylindole Dihydrochloride <i>n</i> -Hydrate [DAPI]	[Ref°] 分子生物学用	10mg	12,000
083-09971	Bisbenzimidazole H33258 Trihydrochloride	[Ref°] 細胞生物学用	100mg	13,500
080-09981	Bisbenzimidazole H33342 Trihydrochloride	[Ref°] 細胞生物学用	100mg	13,500
169-26281	Propidium Iodide	[Ref°] 細胞生物学用	10mg	5,200
165-26283			25mg	7,500
163-26284			100mg	20,000
016-25241	7-Aminoactinomycin D [7-AAD]	[F°] 生化学用	1mg	20,000
054-08761	Ethidium Homodimer 1	[F°] 生化学用	1mg	30,000
065-06271	Fluorescein Di-β-D-galactopyranoside [FDG]	[F°] 細胞生物学用	1mg	9,800
061-06273			5mg	29,800
048-33391	5-Dodecanoylamino fluorescein Di-β-D-Galactopyranoside [C ₁₂ -FDG]	[F°] 細胞生物学用	1mg	14,800
044-33393			5mg	59,000
046-33331	9H-(1,3-Dichloro-9,9-dimethylacridin-2-one-7-yl) β-D-Galactopyranoside [DDAO Galactoside]	[F°] 細胞生物学用	1mg	14,500
042-33333			5mg	52,000

[Ref°]…2 ~ 10°C保存 [E°]…-20°C保存 [80°]…80°C保存 表示がない場合は室温保存です。その他の略号は、巻末をご参照下さい。
掲載内容は、2014年10月時点での情報です。最新情報は、siyaku.com (http://www.siyaku.com/) をご参照下さい。

アニマルフリー



アミノ酸

本品は、動物由来物を含まないアミノ酸です。動物由来する汚染による潜在的リスクの心配がありません。

■ L-システイン, 動物由来物フリー ■ L-システイン塩酸塩一水和物,

- 含量 (Titration) : 98.0% 以上 動物由来物フリー
- $C_3H_7NO_2S = 121.16$
- CAS No. : 52-90-4
- 含量 (Titration) : 98.0% 以上
- $C_3H_7NO_2S \cdot HCl \cdot H_2O = 175.63$
- CAS No. : 7048-04-6

■ L-ロイシン, 動物由来物フリー

- 含量 (Titration) : 98.0% 以上
- $C_6H_{13}NO_2 = 131.17$
- CAS No. : 61-90-5

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格 (円)
NEW 033-23852	L-Cysteine, Animal-derived-free	生化学用	25g	5,000
NEW 035-23851			100g	10,000
NEW 037-23855			500g	30,000
NEW 030-24102	L-Cysteine Hydrochloride Monohydrate, Animal-derived-free	生化学用	25g	4,700
NEW 032-24101			100g	10,000
NEW 034-24105			500g	30,000
120-06312	L-Leucine, Animal-derived-free	生化学用	25g	4,000
122-06311			100g	10,000
124-06315			500g	30,000

関連商品

マイコプラズマ試験、エンドトキシン試験、生菌数試験済みのアミノ酸です。

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格 (円)
038-23601	CultureSure® L-Arginine	細胞培養用	100g	15,000
030-23605	Hydrochloride, Animal-derived-free		500g	30,000
033-23531	CultureSure® L-Asparagine	細胞培養用	100g	18,000
035-23535	Monohydrate, Animal-derived-free		500g	40,000
030-23541	CultureSure® L-Aspartic Acid,	細胞培養用	100g	14,000
032-23545	Animal-derived-free		500g	25,000
035-23611	CultureSure® L-Glutamine,	細胞培養用	100g	16,000
037-23615	Animal-derived-free		500g	38,000
032-23741	CultureSure® L-Isoleucine,	細胞培養用	100g	35,000
034-23745	Animal-derived-free		500g	80,000
031-23711	CultureSure® L-Leucine,	細胞培養用	100g	18,000
033-23715	Animal-derived-free		500g	42,000
037-23791	CultureSure® L-Lysine Hydrochloride,	細胞培養用	100g	13,500
039-23795	Animal-derived-free		500g	23,000
036-23761	CultureSure® L-Methionine,	細胞培養用	100g	16,000
038-23765	Animal-derived-free		500g	50,000
039-23751	CultureSure® L-Phenylalanine,	細胞培養用	100g	20,000
031-23755	Animal-derived-free		500g	80,000
037-23551	CultureSure® L-Proline,	細胞培養用	100g	21,000
039-23555	Animal-derived-free		500g	65,000
034-23561	CultureSure® L-Serine,	細胞培養用	100g	25,000
036-23565	Animal-derived-free		500g	70,000
031-23571	CultureSure® L-Threonine,	細胞培養用	100g	25,000
033-23575	Animal-derived-free		500g	70,000
NEW 031-23951	CultureSure® L-Tyrosine Disodium	細胞培養用	50g	17,000
NEW 037-23953	Salt Dihydrate, Animal-derived-free Ref		250g	50,000
035-23591	CultureSure® L-Valine,	細胞培養用	100g	21,000
037-23595	Animal-derived-free		500g	65,000

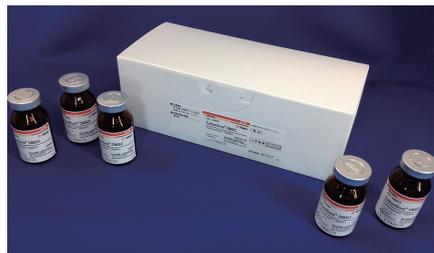
Ref...2 ~ 10°C 保存 E...-20°C 保存 80...-80°C 保存 表示がない場合は室温保存です。その他の略号は、巻末をご参照下さい。
掲載内容は、2014年10月時点での情報です。最新情報は、siyaku.com (http://www.siyaku.com/) をご参照下さい。

CultureSure® シリーズ 細胞培養用 DMSO



CultureSure® DMSO

本品は、エンドトキシン試験/無菌試験済みのジメチルスルホキシド (DMSO) です。フィルター滅菌済みのため細胞培養に安心してご利用いただけます。



特長

- 国産原料を蒸留後、0.2 μm フィルター滅菌
- 高純度 (≥ 99.9%)
- エンドトキシン試験/無菌試験済み
- 密封性の高い硝子バイアル+テフロンゴム栓+アルミシール

規格

試験項目	規格値
比重	1.095 ~ 1.101
水分	0.2% 以下
吸光度 (275nm)	0.20 以下
吸光度比 (A ₂₈₅ /A ₂₇₅)	0.65 以下
吸光度比 (A ₂₉₅ /A ₂₇₅)	0.45 以下
蒸発残分	0.01% 以下
酸	試験適合
類縁物質	0.1% 以下
含量	99.9% 以上
外観	無色澄明の液体
屈折率 (n _D ²⁰)	1.477 ~ 1.480
凝固点	18 ~ 20°C
エンドトキシン	0.25 EU/ml 未満
無菌試験	試験適合

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格 (円)
NEW 031-24051	CultureSure® DMSO	細胞培養用	10ml×10	23,000

関連商品

無血清タイプの細胞凍結保存溶液です。CultureSure® 凍結保存溶液は種々の動物細胞の凍結保存に、StemSure® 凍結保存溶液はマウス ES 細胞を含む種々の細胞の凍結保存に使用できます。本品は、DMSO を 10% 含みます。

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格 (円)
039-23511	CultureSure® Freezing Medium Ref	細胞培養用	100ml	8,000
195-16031	StemSure® Freezing Medium E	細胞培養用	100ml	12,000

ES・iPS細胞研究に



CultureSure® A-83-01

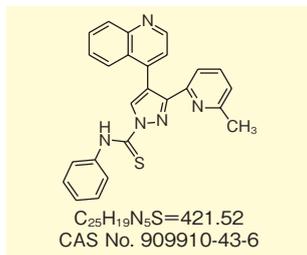
本品は、ALK4、ALK5、ALK7の選択的阻害剤です。Smad2/3のりん酸化やTGF-β誘導性の上皮間充織転換を阻害します。本品は骨形成因子type Iレセプター、p38 MAPキナーゼ、細胞外制御キナーゼにほとんど、あるいは全く影響を与えません。

また、ラットiPS細胞培養培地に加えることで、ラットiPS細胞を分化させずに均一に増殖させ、長期にわたり培養することができると報告されています。

エンドキシン試験、マイコプラズマ試験、細胞毒性確認済みのため、細胞培養に安心してご利用頂くことができます。

特長

- エンドキシン試験、マイコプラズマ試験済み
- 細胞毒性確認済み
- 含量(HPLC)：98.0%以上
- 外観：白色～黄色、結晶性粉末～粉末又は塊
- 溶解性：DMSOに可溶



【参考文献】

1) Li, W. et al.: *Cell Stem Cell*, 4, 16 (2009).

コードNo.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
039-24111	CultureSure® A-83-01	ℱ°	2mg	16,000
035-24113			10mg	54,000

関連商品

ES・iPS細胞の未分化能維持、リプログラミング効率向上

コードNo.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
013-22211	Adrenocorticotrophic Hormone (1-24) (Human) [ACTH]	ℱ°	1mg	21,000
012-23021	ALK5 Inhibitor [TGF-βRI Kinase Inhibitor II]	ℱ°	1mg	20,000
021-17041	(-)-Blebbistatin	ℱ°	1mg	14,000
027-17043			5mg	50,000
029-16241	6-Bromoindirubin-3'-oxime [BIO] [GSK-3 Inhibitor IX]	ℱ°	1mg	20,000
029-05393	Butyric Acid	Ⓔ	25mℓ	3,300
023-05396			500mℓ	4,600
036-24001	Cyclic Pifithrin-α Hydrobromide	ℱ°	5mg	23,000
041-30101	DNA Methyltransferase Inhibitor [RG108]	ℱ°	10mg	44,000
047-30103			25mg	93,000
056-08221	EHNA Hydrochloride	ℱ°	10mg	16,000
079-03811	GF 109203X	ℱ°	1mg	37,000
086-10071	HA-100 Hydrochloride	ℱ°	10mg	25,000
110-00831	Kenpallone	ℱ°	1mg	11,000
116-00833			5mg	24,000

コードNo.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
115-01001	Ki16425	ℱ°	5mg	24,000
162-25291	PD0325901	ℱ°	5mg	17,000
168-25293			25mg	68,000
160-26831	PD173074	ℱ°	5mg	28,000
165-26761	PD184352	ℱ°	5mg	18,000
169-19211	PD-98059	ℱ°	5mg	16,000
198-16761	SB203580 Hydrochloride	ℱ°	1mg	24,000
193-01522	Sodium Butyrate	-	25g	2,600
197-01525			500g	14,500
193-16071	SU5402	ℱ°	1mg	40,000
202-18011	Thiazovivin	ℱ°	1mg	30,000
208-18013			5mg	90,000
211-01051	U0126	ℱ°	5mg	19,500
227-01071	Valproic Acid	Ⓔ	5g	3,700
225-01072			25g	12,500
257-00511			1mg	12,000
253-00513	Y-27632	ℱ°	5mg	36,000
251-00514			25mg	140,000
253-00591	5mmol/ℓ Y-27632 Solution	ℱ°	300μℓ	20,000

ES・iPS細胞の分化誘導、脱分化

コードNo.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
011-25291	A-769662	ℱ°	5mg	13,000
017-25293			25mg	52,000
015-22531	AICAR	ℱ°	100mg	10,000
011-22533			1g	36,000
014-16631	Am580	ℱ°	5mg	25,000
014-25421	AMD3100 Octahydrochloride	ℱ°	10mg	20,000
031-18963	Ciclosporin A	ℱ°	50mg	6,500
035-18961			200mg	21,000
030-20981	Ciglitazone	ℱ°	5mg	19,000
034-21501	CKI-7 Dihydrochloride	ℱ°	5mg	21,000
043-33581	DAPT [γ-Secretase Inhibitor IX]	ℱ°	5mg	21,000
049-33583			25mg	84,000
047-18863	Dexamethasone	ℱ°	100mg	2,500
041-18861			1g	6,000
067-02191	Forskolin	ℱ°	10mg	13,600
063-02193			25mg	30,000
092-07041	IPA-3	ℱ°	5mg	15,000
094-06381	IWR-1-endo	ℱ°	5mg	18,000
124-06011	LDN193189 Hydrochloride	ℱ°	2mg	43,000
129-04861			5mg	10,000
125-04863	LY294002	ℱ°	10mg	16,000
123-04864			25mg	35,500
166-23991	Purmorphamine	ℱ°	5mg	32,000
186-01114			50mg	2,500
182-01116	all-trans-Retinoic Acid	ℱ°	100mg	3,200
182-01111			250mg	4,500
188-01113			1g	12,000
192-16541	SB431542	ℱ°	5mg	18,000
198-16543			25mg	75,000
198-09811	Spermine	ℱ°	250mg	6,600
194-09813			1g	18,800
203-17561	Trichostatin A	ℱ°	1mg	10,000
209-17563			5mg	40,000
209-19481	Troglitazone	ℱ°	5mg	8,500
205-19483			50mg	51,000

当社では、上記の他にも多数のES・iPS細胞研究用試薬を取り揃えております。当社ホームページをご参照下さい。
http://wako-chem.co.jp/siyaku/product/life/ES_ips/index.htm

ℱ°…2～10℃保存 ℱ°…20℃保存 ℱ°…80℃保存 表示がない場合は室温保存です。その他の略号は、巻末をご参照下さい。
 掲載内容は、2014年10月時点での情報です。最新情報は、siyaku.com (http://www.siyaku.com/) をご参照下さい。

1938年12月、化学者オットー・ハーン (Otto Hahn, 1879-1968) と女性物理学者リーゼ・マイトナー (Lise Meitner) が、ウランの核分裂を発見した。アインシュタインは、マイトナーのことを「我らがマリー・キュリー」と呼んだ。しかし、マイトナーは、マリー・キュリーほどには有名ではない。彼女は、どのような科学者だったのか¹⁾。物理学者である彼女を「化学大家」に加えることができるのだろうか。

1. ウィーン時代のリーゼ・マイトナー

リーゼ・マイトナーは、1878年11月7日、ウィーンでユダヤ人の弁護士一家の8人兄弟姉妹の三女として生まれた。ウィーンは、オーストリア帝国の首都として栄えていたが、多民族国家としての帝国は斜陽を迎えていた。その巻き返しのためにさまざまな改革がなされた。その一つに、帝国の中でユダヤ人の権利拡大があった。職業選択の自由が広がり、ウィーン居住も認められた。リーゼの父フィリップ・マイトナーは、その機会に新たに認められた弁護士になりウィーンに移り住んだ。

女子の教育機会も拡大した。1897年、オーストリア政府は大学の哲学部 (文理学科部に相当) への女子の入学を認めた。リーゼは、8年間の男子ギムナジウムの教育課程を2年間で詰め込んで大学入学資格試験に臨み、狭き門を通過して1901年、22歳でウィーン大学哲学部に入学した。

大学でリーゼが専攻したのは、物理学だった。大学で聴講した理論物理学者のボルツマン (Ludwig Eduard Boltzmann, 1844-1906) の講義に彼女は心を奪われた。1906年2月、マックスウェルの方程式が熱伝導でも適用できるとした「不均質固体における熱伝導」で学位を取得した。この年の9月、かねてよりうつ病に苦しんでいたボルツマンが自殺した。リーゼは大変な衝撃を受けたが、それでもボルツマンの助手でオーストリアにおける放射能研究の先駆者の一人のシュテファン・マイヤー (Stefan Meyer, 1872-



写真1. 1906年、ウィーンでのリーゼ・マイトナー

1949) との共同研究によって、生涯のテーマ、放射能研究の第一歩を踏み出した。卒業後、1年間に3本の論文を書き、自分の物理学者としての実力に少し自信を持ち始めていた彼女は、1907年9月ドイツ圏の中心地ベルリンでさらに自分を試すために、両親の許可と経済的な援助のもとウィーンを旅立った。

2. ベルリン時代のリーゼ・マイトナー

ベルリンは、活気ある新興都市だったが、女性に対してはウィーンよりも保守的だった。当時、ベルリン大学を含めプロイセンの大学はいまだに女性の正式の入学を認めていなかった。高名な理論物理学者プランク (Max Planck, 1858-1947) の講義の聴講の許可を得、実験物理学者のルーベンス (Heinrich Rubens, 1865-1922) のセミナーに出席した。ルーベンスのセミナーで出会った同年代の放射化学者ハーンと、共同研究することになった。研究は、他室とは隔離された化学科の建物の地下室で始められた。リーゼ・マイトナーが上の階に出入りを許されたのは、女子の大学入学が正式に許可された翌1908年のことだった。

放射能研究は物理学と化学の学際的な研究領域で、ハーンが化学的分離を行い、マイトナーが物理測定をして数学や図表を使ってデータ分析を行った。

放射能研究は、1896年、ベクレル (Henri Becquerel, 1852-1908) によるウランの放射能の発見から始まり、98年のマリー・キュリー (Marie Curie, 1867-1934) とピエール・キュリー (Pierre Curie, 1859-1906) の夫妻による新しい放射性元素ポロニウム、ラジウムの発見で新段階を迎えた。ラジウムに続けて、翌99年にキュリー夫妻の共同研究者ドビエルヌ (André-Louis Debierne, 1874-1949) によって第三の放射性の新元素としてアクチニウムが発見された。

その後、多数の放射性元素が発見されて、周期表におさまらないように思えたが、1913年頃までに α 崩壊と β 崩壊によって変換して放射性元素間には系列があることや、重さは異なるが化学的な性質は同一で周期表で同じ位置を占める分離不能な一群の元素 (同位体) が存在することが理解されて、その混乱は収拾されようとしていた。「親」の元素とその崩壊のできる「娘」の元素との関係が注目されるようになった。マイトナーとハーンは、第三の新放射性元素のアクチニウムの「親」の元素の探索をしようとした。

1911年、ドイツに化学工業界の資金をもとにドイツ皇帝ウィルヘルム2世の後援下、研究振興組織としてカイザー・ウィルヘルム科学振興協会 (Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften) が設立された。ハーンは、1912年、その傘下につくられた化学研究所の放射能部門にマイトナーとともに移った。当初、マイトナーは無給の客員研究員だったが、翌年、彼女はハーンと同格の研究員の地位についた。

マイトナーとハーンは、ウラン鉱であるピッチブレンドを硝酸で溶かすとその残渣には、新元素発見の妨げになるポロニウムやトリウム、ビスマスはごくわずかしかなかったことを発見した。探索は、この残渣に集中すればよい。しかし、第



写真2. 1913年、実験室でのマイトナーとハーン

一次世界大戦が始まり、ハーンはドイツ軍に従軍し、マイトナーもオーストリアに帰国して従軍看護婦に志願したので研究は中断した。

研究が再開されたのは、マイトナーが従軍看護婦をやめてベルリンに帰ってきた1916年11月のことだった。ハーンを含め、多くの所員が従軍や動員で不在の中、彼女はほとんど一人で実験をした。その原料としてのピッチブレンドをドイツのラジウム生産業者から豊富に得られたことがマイトナーに利した。1918年3月、マイトナーとハーンは、「アクチニウムの母物質、長い半減期の新放射性元素」を投稿することができた。半減期は3万2500年であった。元素は、アクチニウムの「親」物質という意味で、プロトアクチニウムと名づけられた。

第一次世界大戦後のベルリンでのマイトナーは、すべてが順調であった。1919年夏、彼女はプロイセンで女性初の「教授」(研究所教授)称号を得た。ベルリン大学でも22年に大学教授資格が得られて女性としてドイツで二番目の「私講師」に就任し、26年にはベルリン大学の員外教授になった。こうしてドイツで物理学の最初的女性大学教授となった。20年には所属する化学研究所に物理学部門が新設され、マイトナーはその部門長に

なった。1920年代は原子物理学の立ち上がりの時期で、マイトナーの研究も、原子物理学全般にわたっていた。

しかし、1933年1月30日にヒトラーが首相に任命されてナチスが政権を握ると、マイトナーの運命にも影がさすようになった。4月7日、「職業官吏再建法」が制定され、ユダヤ人は官吏になれなくなった。その第3条に「非アーリア人種」の退職規定があった。非アーリア人は、まずはユダヤ人をさし、両親・祖父母の一人がユダヤ教信者であれば、本人が何教徒であろうとユダヤ人であるとされた。マイトナーは、1908年にウィーンに帰郷した折、ユダヤ教からプロテスタントに改宗していたが、この定義で彼女もユダヤ人となった。ただ、マイトナーは、オーストリア国籍であり、政府機関でないカイザー・ウィルヘルム協会(皇帝がいなくなっても名称は継続した)の化学研究所に勤めていたのですぐには影響が及ぶことはなかった。しかし、公職であるベルリン大学の職を追われた。それでもベルリンに来て四半世紀、研究人生のすべてと多くの人脈がこの地にあり、すでに54歳になっていたマイトナーは同地を離れる気はなかった。

ハーンとマイトナーは独立に研究するようになっていたが、1934年、マイトナーの提案でふたたび新たな共同研究が始まった。1932年に中性子が発見されると、1934年からローマ大学のフェルミ(Enrico Fermi, 1901-54)のグループが、水素から始めて周期表に沿って元素に対して次々に中性子を照射していった。5月までに彼らは、自然界の最大の元素ウランまで到達した。彼らはウランから超ウラン元素ができることを期待したが、生成物は複雑で解釈は難しかった。マイトナーはハーンに提案して、共同でこの反応生成物を検討することにした。フェルミらが報告した放射性物質を再検討して、その中に超ウラン元素が含まれていないか検討しようとした。1935年から化学分析に熟達した無機化学者シュトラスマン(Fritz Straßmann, 1902-80)が、参

加した。彼は、ナチス系の団体への参加を断り大学にも企業にも就職できず、ハーンの研究室にいた。彼らは、ウランに対して照射時間、速度を変えて中性子を照射し、その生成物の詳細な化学的分析を行った。彼らは、ウランが中性子を吸収し、その後 β 崩壊を経て異なる3系統の「超ウラン元素」を生成すると結論した。それらは、照射したウラン化合物を酸性溶液に溶解して硫化水素で沈殿させた白金硫化物の沈殿中にあるとした。

ところが、1937年にパリのキュリー(Irene Joliot-Curie, 1897-1956)とサヴィッチ(Pavel Savitch)が、同様な処理で得られる濾液の方に強い放射性物質を発見し、塩化ランタンを担体として沈殿させることができることを示した。彼らは、それが「超ウラン元素」だと思っていた。マイトナーらは、キュリーらの実験を繰り返り、ランタンで沈殿する放射性の3物質とバリウムを担体として沈殿する3物質を発見し、それらが、それぞれラジウムとアクチニウムの「核異性体」(同位体だが放射崩壊の挙動が異なる)だと見なした。しかし、ここでマイトナーはベルリンを去らなければならなくなった。

3. スウェーデン亡命とウランの核分裂発見

1938年3月12日、マイトナーの祖国のオーストリアがナチス・ドイツに併合されたのだ。彼女のオーストリアのパスポートは無効になった。しかし、ドイツのパスポートもなかなか発給されず、そのままでは出国するにできない状態が続いた。5月9日、マイトナーはようやくデンマーク行きを決意したが、翌日、デンマーク領事館に行くと、パスポートが無効なのでビザの発給はできないと、拒否されてしまった。5月20日、マイトナーが所属するカイザー・ウィルヘルム協会の総長のカール・ボッシュ(Carl Bosch, 1874-1940)に相談すると、ボッシュは内務大臣に正式にマイトナーの出

国許可申請を書いてくれた。しかし、6月16日、内務大臣から正式に出国を拒絶された。むしろ、彼女の出国の意志が上層部に伝わり、身が危険になった。一刻も早く出国する必要があった。

6月27日、スウェーデンの実験物理学者シーグバーン (Manne Siegbahn, 1886-1978) から新設の実験室の助手としてマイトナーにオファーがあると聞き、受けることにした。ただ、スウェーデンへの入国手続は順調とは言えなかった。7月4日、まもなくドイツからの科学者出国が全面的に禁止されるとの情報が来て一刻の猶予も許されなくなった。

窮地に陥ったマイトナーを救ったのは、オランダの旧友コスター (Dirk Coster, 1889-1950) であった。コスターのおかげで、オランダ経由でスウェーデンに出国することができた。コスターは、7月11日、オランダから列車でベルリンに到着した。12日、化学研究所でマイトナーに会い、翌日の出発を告げた。マイトナーは研究所のスタッフに知られないように、夜8時まで研究所で通常の仕事を務め、ハーンに手伝ってもらって、スーツケース2個分の荷造りをして、その晩は家に帰らずにハーン宅に泊まった。翌13日朝、彼女はコスターと駅で落ち合い、その日のうちに列車でオランダに入国した。コスターが事前にオランダの国境警備隊からマイトナーの入国許可をとっていた。マイトナーがコペンハーゲン経由でスウェーデンに入国できたのは、8月1日のことだった。彼女の出国を知らないドイツの教育大臣は、8月にマイトナーの解雇を通知した。8月23日、マイトナーの方から退職願を送付した。出国から3ヶ月後、11月9日-10日、戦前では最大規模のドイツ全国規模のユダヤ人排斥運動が発生した。破壊された窓ガラスの月明かりに照らされて輝くさまから「水晶の夜」と呼ばれた。マイトナーは、その着のみ着のままの亡命を後悔していたが、「水晶の夜」を経験せずに済んだのは幸いだった。

スウェーデンに亡命したものの、ス

ウェーデンの亡命生活は不自由なものだった。あてにしていたシーグバーンの研究所も全く不満足なもので、ジーグバーンはマイトナーを敵視してその研究活動に全く協力しなかった。そうした不自由な状態から抜け出し研究上の刺激を得るために、11月10日(「水晶の夜」が開けた日)、マイトナーは、ボーアの研究所のあるデンマークのコペンハーゲンに到着し、17日まで滞在した。ハーンが、同地に13日の早朝に列車で到着し、翌14日の午前中まで滞在した。四ヶ月ぶりに会った二人は、話し続けた。マイトナーは、ハーンにウランへの中性子照射実験の放射性生成物の精査を強く勧めた。

このマイトナーの勧めに従って、ハーンとシュトラスマンは濾液中の放射性物質の化学的性質を徹底的に再検討することにした。その結果、これらは想定していた「超ウラン元素」でも、ウラン周辺の既知元素でもないことが分かり、バリウム (56番元素) の同位体とランタンの同位体にほかならないことを突き止めた。

この予想外の結果の説明をハーンは、12月19日付けの手紙でスウェーデンのマイトナーに求めた。21日に受け取ったマイトナーは、得られた結果を、否定せず可能かもしれないと返事を書いて、23日にクリスマス休暇に出かけた。その返事を待たずにハーンは、バリウムの検出についての論文をベルリンの『Naturwissenschaften』誌に送付した。

マイトナーは休暇先で、当時の滞在先のコペンハーゲンから合流した甥(姉の息子)のフリッシュ (Otto Robert Frisch, 1904-79) とともに、正月1日までの休暇の間、ハーンらの実験結果について考え続けた。彼らは、ウランに対する中性子の照射で「超ウラン元素」ができるだけでなく、ウランが分裂することを理解し、その最初の理論的な説明を与えた。フリッシュは、生物学から用語を借りて「fission (核分裂)」と呼んだ。コペンハーゲンのボーア研に戻ったフリッシュは、核分裂による分裂片の高いエネルギーを物理的に検証する実験を行っ



写真3. 1938年、ハーンとシュトラスマンがウランの核分裂を発見したときの装置、ドイツ博物館(ミュンヘン) (Nuclear Fission Deutsches Museum by brewbooks is licensed under the Creative Commons Attribution-Share Alike 2.0 Generic (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/deed.en>) license.)

た。1月16日、マイトナーとの共同の核分裂の理論的な説明と自身の検証実験の2本の研究ノートをロンドンの『Nature』誌に送付した。

フリッシュは、研究ノートの送付前に、この核分裂のアイデアを渡米直前のボーアに説明した。ボーアを通して、核分裂はアメリカの物理学者たちに伝わった。その1年後、1939年12月に、当時、プリンストン大学の物理学准教授だったターナー (Louis A. Turner) がまとめた核分裂に関する総説論文には、100報近くの関係論文が掲載されていた²⁾。核分裂は原子物理学研究のホットなテーマになった。ただ、その時点では5年余り後に、そうした研究が原子爆弾の実戦使用に帰結するとは、まだ誰も予想していなかった。

4. ハーンとの確執：ノーベル賞問題

この核分裂発見に対して、ハーンに単独で1944年のノーベル化学賞が贈られることになった。しかし、なぜハーン単独なのだろうか。この受賞については、クロフォードらの詳しい研究がある³⁾。1944年、ノーベル化学賞の委員会が、ハーンを単独でこの年の化学賞の受賞者に推薦した。戦争中でもあり、その調査は十分とは言えず、ノーベル賞委員会の中で再検討の動きもあったが、最終的に1945年、ハーン単独での1944年度ノーベル化学賞の受賞が決定された(ただし、

授賞式は46年12月)。

マイトナーには、ノーベル物理学賞を受賞する可能性はあった。マイトナーとフリッシュは、1945年にストックホルム大学の理論物理学者クライン (Osger Klein, 1894-1977) から物理学賞への推薦を受けたが、1945年の物理学賞はパウリ (Wolfgang Pauli, 1900-58) になった。1946年にもマイトナーらは、クラインとともにポーアやノルウェーの理論物理学者ヒレラス (Egil Hylleraas, 1898-1965) から推薦を受けた。また、ラウエがマイトナー一人を放射能全般の研究で推薦していた。ただノーベル賞受賞者として初めてのノーベル賞推薦権を得ていたハーンは、マイトナーでなくハイデルベルク大学のボーテ (Walther Bothe, 1891-1957) を推薦した。

1946年当時、物理学賞委員会のメンバーは、ジークバーンが長で、残る4人のうち、2人はジークバーンの弟子で、師と同じくX線分光学を研究する実験物理学者であった。マイトナーを、ジークバーンの競争相手のクラインが強力に推薦していたことはむしろマイナスであった。ジーンバーグにすれば、マイトナーはいわば敵方の陣営から送り込まれた招かざる客であった。この物理学賞委員会が、マイトナーらへのノーベル賞授与を拒否した。

戦争中の間に、いる場所の違いと置かれている立場の違いから、マイトナーとハーンは思いを異にするようになった。戦後の書簡のやり取りを見ると、ハーンをこのノーベル賞を巡るだけでなく、戦中のナチス・ドイツに協力したとして批判し、その反省をさえ迫っている。しかし、ハーンからすれば、マイトナーは、戦争中のドイツ科学をナチスからの干渉から守るための自分の数々の苦労や、戦後のドイツ再建の難しさをわかっていないと感じていた。

ハーンは、一部の所員のようにナチス党に入党することはなく、政権から距離をとっていた。しかし、陸軍兵器局や航空省、軍需大臣シュペーア (Albert

Speer, 1905-81) の支持を得て、戦争に全面的に協力することで研究に必要な資源を得、研究員の徴兵も逃れていた。戦後は、ハーンは、全力を挙げてドイツ科学の復興に尽くした。その過程で戦時中のドイツの核開発ではその軍事転用は考えず基礎研究に専念したという神話を作り出した。科学史家のウォーカーは、このハーンの状態はドイツ科学の復興を多少早めたかもしれないが、同時にドイツにとってのこの歴史の歪曲が重荷になったと評価している⁴⁾。

5. マイトナーとハーンの後

戦後、マイトナーはようやくよい研究環境を手に入れた。1947年にスウェーデン王立工科大学の新設の原子核物理部門に移り、49年には教授待遇の研究員になった。54年に引退し、60年に完全に引退してイギリスにいる甥のフリッシュの家の近くに移った。1966年、アメリカの原子力委員会は、エンリコ・フェルミ賞を核分裂発見の3人、マイトナーとハーン、シュトラスマンに贈った。その2年後、1968年10月27日、90歳にな



写真4. 1946年、最初のアメリカ訪問でのマイトナー (ワシントンDCのアメリカ・カトリック大学にて)
(Courtesy Smithsonian Institution Archives.)

る直前、マイトナーは静かに亡くなった。実は、その三ヶ月前にハーンも亡くなっていたが、ショックになるといけないと本人には知らされなかった。

1982年、ドイツのダルムシュタット郊外にある重イオン研究所が合成に成功した109番元素は、マイトナーに因んでマイトネリウム (meitnerium) との命名が提案され、国際純正・応用化学連合 (IUPAC) の94年の勧告を経て97年に正式に採用された。同じ重イオン研究所は84年に108番元素も合成し、研究所の所在するヘッセン州のラテン語名ハッシア (Hassia) に因んでハッシウム (hassium) と命名した。しかし、IUPACは、94年、隣のマイトネリウムに合わせてハーンの名に因むハハニウム (hahnium) という命名を提案した⁵⁾。命名権は発見者にあるのが慣例だったので、これは異例なことで、ドイツの研究所とアメリカ化学会が抗議し、97年、命名の正式採用時にはハッシウムに戻されて決定された。ノーベル賞とは異なり、元素名ではマイトナーが残り、ハーンが落ちたことになる。

【参考文献】

- 1) Ruth Lewin Sime : *Lise Meitner : A Life in Physicist*, Berkeley, Los Angeles and London, University of California Press (1996). [邦訳 鈴木淑美訳・米沢富美子監修: 『リーゼ・マイトナー 嵐の時代を生き抜いた女性科学者』 (シュプリンガー・フェアラーク東京) (2004).] 邦訳は読みやすい訳だが、残念ながら原著の詳細な注や文献表はすべて省略されている。
- 2) Louis, A. Tuner : "Nuclear Fission", *Reviews of Modern Physics*, **12** (1), 1-29 (1940).
- 3) Elisabeth Crawford, Ruth Lewin Sime and Mark Walker : "A Nobel Tale of Postwar Injustice", *Physics Today*, **50** (9), 26-32 (1997). [邦訳 田中美栄子訳: 『マイトナーとノーベル賞: マイトナーが受賞できなかった大戦後のノーベル賞事情』, 『パリティ』, **13** (9), 21-32 (1998-09).]
- 4) Mark Walker : "Otto Hahn : Responsibility and Repression", *Physics in Perspective*, **8**, 116-163 (2006).
- 5) "Names and Symbols of Transfermium Elements", *Pure & Appl. Chem.*, **66** (12), 2419-2421 (1994).

ヒトES・iPS細胞用無血清培地



StemSure® hPSC 培地 Δ

本品は、ヒト ES・iPS 細胞の未分化維持用液体培地です。血清、動物由来成分を含まず、フィーダー細胞を使用せずに維持培養が可能です。また、培地成分としてアルブミンを含んでいない低タンパク質培地のため、ロット間差を低く抑えられます。本品を用いての継代時に Y-27632 を添加することにより、シングルセルで継代することができます。

※ 本品には bFGF が含まれておりません。

特長

- 無血清、無フィーダーでヒト ES・iPS 細胞が培養可能
- 動物由来成分不含
- 毒劇物非該当
- アルブミンを含まない低タンパク質培地
- 継代時に Y-27632 を添加することでシングルセルでの継代が可能
- Matrigel, iMatrix-511、ビトロネクチンなどのコーティング剤が使用可能
- Accutase、TrypLE Select、TrypLE Express などの解離液が使用可能

品質試験

- ヒト iPS 細胞を用いての実用試験
- 無菌試験
- pH
- 浸透圧
- エンドトキシン
- マイコプラズマ試験

使用例

ヒト iPS 細胞 201B7 株の培養

〈細胞及びコロニー形態〉

〈細胞増殖能〉

〈未分化マーカー発現の確認〉

培地組成：StemSure® hPSC 培地 Δ + 35ng/ml bFGF
 播種細胞数：1×10⁵ cells/6wellプレート
 コーティング：Matrigel hESC-Qualified Matrix
 培養日数：5日

※ rBC2LCN はヒト ES・iPS 細胞の膜表面に存在する糖鎖に特異的に結合するリコンビナントレクチンです。

本品を用いてヒト iPS 細胞 201B7 株を培養し、細胞及びコロニー形態が良好であることを確認した。また、他社同等品と比較して細胞増殖能が同等であることと、各種未分化マーカー発現を確認した。

ヒト iPS 細胞の三胚葉への分化

〈胚葉体形成〉

〈三胚葉分化〉

本品を用いて馴化培養したヒト iPS 細胞 201B7 株から胚葉体を形成し、三胚葉に分化することを確認した。

コード No.	品名	規格	容量	希望納入価格(円)
197-17571	StemSure® hPSC Medium Δ	F	100ml	6,000
193-17573			100ml × 4	20,000

関連商品

コード No.	品名	規格/メーカー	容量	希望納入価格(円)	コード No.	品名	規格/メーカー	容量	希望納入価格(円)	
029-18061	BC2LCN [AiLecS1] Lectin, recombinant, Solution	糖鎖研究用	1mg	30,000	220-02041	Vitronectin(20-398 aa), Human, recombinant, Solution	生化学用	500 μg	14,500	
025-18063			1mg × 5	照会	257-00511	Y-27632	F	1mg	12,000	
180-02991	rBC2LCN-FITC [AiLecS1-FITC]	細胞染色用	100 μl	20,000	253-00513			5mg	36,000	
186-02993			100 μl × 5	80,000	251-00514			25mg	140,000	
064-05381	Fibroblast Growth Factor (basic), Human, recombinant,	細胞生物学用	50 μg	39,000	253-00591	5mmol/l Y-27632 Solution	F	細胞培養用	300 μl	20,000
068-05384			100 μg	66,000	382-02413	iMatrix-511	R	ニッピ	175 μg × 2	35,000
060-05383	Animal-derived-free [bFGF]		1mg	照会	380-02414				175 μg × 6	90,000

F…2~10℃保存 F…-20℃保存 F…80℃保存 表示がない場合は室温保存です。
 特定 毒…特定毒物 毒…毒物 劇…劇物 毒…毒薬 劇…劇薬 危…危険物 精…向精神薬 特…特定麻薬向精神薬原料
化…化審法 第一種特定化学物質 化…化審法 第二種特定化学物質 化…化学兵器禁止法 第一種指定物質 化…化学兵器禁止法 第二種指定物質 カ…カルタヘナ法
割…覚せい剤取締法 保…国民保護法 オ…ダイオキシン類
 掲載内容は、2014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. 82 No. 4
 2014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 1-949-679-1801
 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