

質量分析関連試薬 / 溶媒

Sigma-Aldrich® では質量分析関連の試薬 / 溶媒を数多く取り揃えています。高純度、厳格なスペックを誇る製品群は、精密な質量分析に欠かせないツールとなります。

- MALDI 用マトリクス
UltraPure® は高純度により高感度分析を実現します。溶解性の高い粉末を採用している為ハンドリングが容易です
- MALDI 用分子量スタンダード (キャリブレーションスタンダード)
ProteoMass™製品は幅広い分子量範囲の生体用とポリマー用をご用意しています。
- 質量分析用標準物質
高純度の LC-MS、FAB-MS などの標準物質をご用意しています。
- LC-MS イオン対試薬
LC-MS で使用可能な揮発性イオン対試薬です。
- LC-MS CHROMASOLV®
高純度により高感度分析を実現します。溶媒中の不純物にお困りの際にご利用下さい。
- HPLC 用 溶媒 / 試薬
137-138 頁をご参照下さい。
- HPLC 用 イオン対試薬
139-141 頁をご参照下さい。
- HPLC 用 誘導体化試薬
144-147 頁をご参照下さい。
- HPLC 用 キラル誘導体化試薬
141-143 頁をご参照下さい。

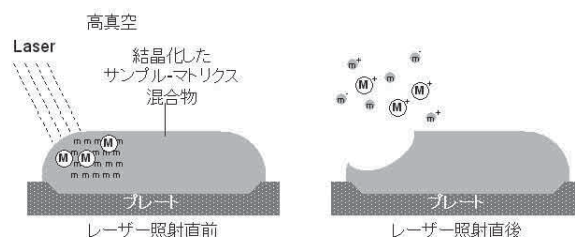
MALDI 用試薬

Sigma-Aldrich では多くの MALDI 関連製品を取り扱っております。ここでは、バイオ系のみならず、ポリマー系のお客様にも有用な製品のご紹介です。高純度マトリクス、ポリマーキャリブラントなどをご紹介します。

MALDI の原理

MALDI (matrix-assisted laser desorption/ionization, マトリックス支援レーザー脱離イオン化法) は 1980 年代に開発された方法で^[1,2]、他のイオン化法に比べ、いくつかの特徴があります。原理通説は下図の通りです。特に分子量が大きく、不揮発性で熱不安定な物質のイオン化に最適なソフトイオン化法です。

MALDI の基本原理



サンプル：多量のマトリクス (Matrix) と均一に混合
 マトリクス：レーザー光を吸収し、熱エネルギーに変換。この時、マトリクスの一部 (図の Analyte の最表面 ~ 100nm) が急速に (数 nsec) 加熱され、サンプルと共に気化されます。
 生成イオン： $[M+H]^+$, $[M+Na]^+$, $[M-H]^-$, 稀に $[M]^+$, $[M-H]^-$, $([M+2H]^{2+})$,

応用範囲は広く、タンパク質、ペプチド、オリゴヌクレオチド、高分子ポリマー、稀なレポートとしては無機物の錯体形成をモニターすることなどにも応用されています。高分子量の質量を測定する為、光学系 (質量計測部) は TOF や FT-MS との組合せが最適なシステムです。他に類似のイオン化法として SELDI (surface-assisted laser desorption/ionization, 表面支援レーザー脱離イオン化) 法、DIOS (desorption/ionization on porous silicon) 法などがあります。この方法はマトリクスを使用せず、プレート基板物質にレーザーエネルギーを吸収させる、もしくはレーザー光による表面物理現象を使用した最新の技術です。

MALDI マトリクスに必要な要素

- 分析対象物と共に、溶媒に可溶性があること
- 高真空下で安定であること
- レーザー波長を吸収すること

質量分析

関連試薬 / 溶媒

MALDIのプレートスポット技術

現状、MALDIはマトリクス-分析対象物の固体に対しレーザー照射して、イオン脱離する技術であることは先に述べました^[7]。この技術はレーザーショット毎の低い再現性や、短いサンプル寿命、サンプルの前処理方法に強く影響を受けるなどのデメリットがあります。幾つかの研究グループは液体マトリクスを使用し、サンプル寿命を延ばし、レーザーを当てる場所に依存しない再現性を求める研究をしています^[8]。全ての方法を紹介することはできませんが、主要な方法の利点と欠点、ユニークな方法をご紹介します。問題解決のヒントになることを期待します。

滴下乾燥による方法 (Dried-Droplet)

これは、1988年 Hillenkamp と Karas により紹介された方法です^[9]。汎用的な方法です。水系マトリクス溶液と分析対象物の溶液をプレートに滴下し、乾燥、結晶化して行う方法です。この方法は塩、バッファーなどがある場合には比較的有効な方法です。1つ以上のタンパク質やペプチド成分を含む場合に選択されます。

真空乾燥による方法 (Vacuum-Drying)

真空乾燥による結晶化の方法で、最終的には滴下乾燥による方法と基本的には同じです。できる結晶サイズが小さく形成できる為、スポットの均質化、均質化が図れます。結果、レーザーショット毎の再現性が向上します。真空乾燥による方法でタンパク質とペプチドを分析すると、アルカリ金属カチオンのアダクトイオンを検出する傾向が強くなります。これは、結晶をプローブ毎冷水で洗うことである程度減少させることができます。

結晶破碎による方法 (Crushed-Crystal)

結晶破碎による方法は精製を行っていない不揮発性溶媒(例:グリセロール、6Mウレア、DMSOなど)中で高濃度にある分析対象物とマトリクスを効率良く結晶化させる為の方法です。形成される結晶層が発生させるイオンはレーザーショット毎の再現性があります。欠点は複数の工程からなる方法のため、サンプル前処理時間がかかります。また、結晶形成には厳格な結晶微粒子の制御が必要になります。

高速蒸発による方法 (Fast-Evaporation)

高速蒸発による方法はマトリクスとサンプル溶液は別々に扱います。マトリクス溶液をプレート上に滴下し、蒸発乾固させます。その上にサンプル溶液を滴下し、乾燥させます。この方法では、充分なマトリクス層ができている為、安定で、長くレーザーショットを打てるMALDIターゲットとなります。

Spin-coating

非常に大きい生体分子の為の方法で、形成される結晶は非常に均質で全ての領域からレーザーショットによりイオン発生を確認したとの報告があります^[10]。

Quick & Dirty

汚いサンプルを処理する方法です。最も多いケースは精製をしていない、あるいは最小の工程のみ行ったサンプル溶液(0.1-10mM)を滴下し、マトリクス溶液も滴下します。両方の溶液をピペットチップで吐出を繰り返し混合します。これを空気乾燥、もしくは窒素パージで乾燥します。この方法の利点は下記の通りです。

- 迅速で、簡便な処理
- in-plateのタンパク質消化に利用できます
- サンプルにキャリブレーションスタンダードを簡便に添加可能

プレコートマトリクス層を形成する方法 (Matrix-precoated Layers)

この方法はマトリクスがプレコートされたプレートに未希釈サンプルを滴下して行う方法です。利点は迅速な処理時間、他の方法に比べ高感度な結果が得られやすいことです。この方法の応用分野はLCやCEカラムからの溶出を直接(あるいはロボットを通じて)、MALDIプレートにスポットするような方法で利用されています。その他ではTLCからの応用でナイロン、PVDF、ニトロセルロース、などの薄膜にマトリクスをプレコートしているような研究が報告されています。

微粒子にマトリクスをドーピングする方法

この方法は微粒子をマトリクスとして利用します。1 μ m以下の金属微粒子やグラファイトと結合剤と共に溶液で懸濁します。このペースト状のものをプレート上に塗りつけ蒸発乾固し測定します。微粒子はレーザー光からエネルギーを得て、イオン脱離を促します。液状の分子などにも利用されます。この方法は10,000Da以上のタンパク質、オリゴサッカライド、合成ポリマー、染料などで利用された報告があります。

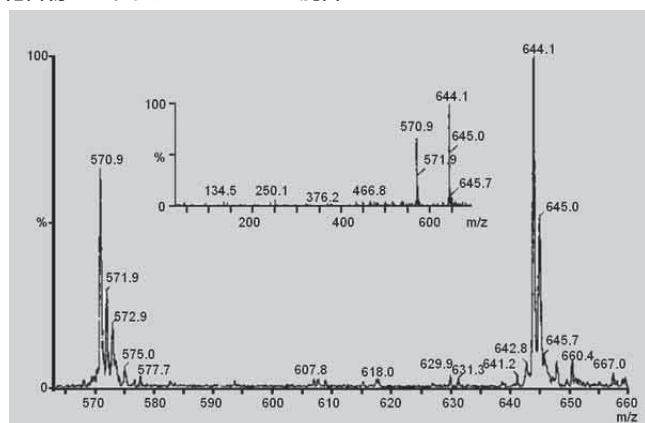
不溶性サンプルの場合

全ての溶媒に可溶化できない分析対象物の場合、固体状のままMALDIを行う例が報告されています^[11]。高分子量の合成ポリマーや不溶性サンプルをきめ細かく研磨し、マトリクスと共にプレート上に固定化し、測定します。

無機物の MALDI-MS 分析

稀な例として、無機物を MALDI-MS 分析した報告があります^[12]。この方法では T-2-[3-(4-t-Butyl-phenyl)-2-methyl-2-propenylidene] malononitrile, DCTB のようなマトリクスから検討をする事をお勧めします。

DCTB マトリクスによるロジウム錯体の測定例。(m/z; [M-Cl]⁻ = 644, [M-COD]⁻ = 571)。
化合物 : マトリクス = 1 : 20 で混合。



新しい技術、イオン性マトリクス (Ionic matrices)

イオン液体と有機酸を混ぜた新しいマトリクスで、定量性の向上、レーザーショットの再現性が格段に向上します。イオン液体としてのマトリクスに目的物質を溶かし込み、スポットングします。乾燥していないまま、プローブを真空下におき、真空乾燥を行います。詳細については技術情報誌 Analytix issue5.2005(T405042 : 英語版) をご請求下さい。

最適な MALDI マトリクス

多くの MALDI マトリクスは、経済的でコンパクトな N₂ レーザーの UV 波長 : 337nm を吸収するように設計されています。N₂ レーザーは殆どのシステムで利用されています。あるいは IR 領域の Nd:YAG レーザー (355nm) や、Er:YAG レーザー (2.94μm) などがあります。IR-MALDI の利点は UV-MALDI より更にソフトなイオン化が可能で、オリゴヌクレオチドや生体高分子などの非共有結合をもつような複合体の分析に利用されます。欠点は UV レーザーより高価であること、IR 波長を吸収する良いマトリクスは限定的であること、IR レーザーにより深い貫通孔を開けてしまうこと、スポットの寿命が短いこと、UV-MALDI に比べ感度が低いことが挙げられます。右表には、MALDI で使用可能なレーザー波長、パルス幅、光子エネルギーについて一覧にしてあります。例えば、可視光領域の波長であれば、マトリクスとして発色団を持つような染料が使えることとなります。

レーザーの波長、エネルギー、パルス幅の関係

レーザー	波長	光子エネルギー (kcal/mol)	光子エネルギー (eV)	パルス幅
Nitrogen	337 nm	85	3.68	< 1 ns - few ns
Nd:YAG μ3	355 nm	80	3.49	typ. 5 ns
Nd:YAG μ4	266 nm	107	4.66	typ. 5 ns
Excimer (XeCl)	308 nm	93	4.02	typ. 25 ns
Excimer (KrF)	248 nm	115	5.00	typ. 25 ns
Excimer (ArF)	193 nm	148	6.42	typ. 15 ns
Er:YAG	2.94 μm	9.7	0.42	85 ns
CO ₂	10.6 μm	2.7	0.12	100 ns+1 μs tail

マトリクスの選択と応用例

使用頻度から推察すると、ペプチドやタンパク質、合成高分子、オリゴヌクレオチド、オリゴサッカライド、脂質、無機物などの MALDI 応用例があります。マトリクスとしては数え切れない種類のもの挙げられます。製品リストには一般的なものを例示しています。また、MALDI 法は、ESI 法と比較すると単純なマススペクトラムパターンで済みます。ESI 法だと多荷イオンなどの複雑なパターンを解析する必要が出てきます。又、ESI 法では塩、バッファー、有機溶媒濃度などによって、著しい感度変化をもたらしますが、MALDI 法では比較的影響を受けません。Fluka® の MALDI 用マトリクスは幅広いアプリケーションに適合した多様な製品群を取り揃えております。特に汎用的なマトリクスに関しては高純度な UltraPure シリーズをご用意しております。UltraPure シリーズは高純度により高感度分析を実現します。また、溶解性の高い細かい粉体結晶で迅速な可溶化ができるためハンドリングが容易です。

参考文献

- [1] Karas, M.; Bachmann, D.; Bahr, U.; Hillenkamp, F. Int. J. Mass Spectrom. Ion Proc. 1987, 78, 53–68.
- [2] Tanaka, K.; Waki, H.; Ido, Y.; Akita, S.; Yoshida, Y.; Yoshida, T. Rapid Comm. Mass Spectrom. 1988, 2, 151–153.
- [3] Lu, J.; Zenobi, R. Fres. J. Anal. Chem. 2000, 366.
- [4] Fitzgerald, M. C.; Parr, G. R.; Smith, L. M. Anal. Chem. 1993, 65, 3204–3211.
- [5] McCarley, T. D.; McCarley, R. L.; Limbach, P. A. Anal. Chem. 1998, 70, 4376–4379.
- [6] Dale, M.J.; Knochenmuss, R.; Zenobi R. Rapid Commun. Mass Spectrom. 1997, 11, 136–142.
- [7] Chapman, J. R. Methods in Mol. Biol.; Humana Press: Totowa, NJ, 1996; Vol. 61.
- [8] Zenobi, R.; Knochenmuss, R. Mass Spectrom. Rev. 1999, 17, 337–366.
- [9] Hillenkamp et al., Anal. Chem. 1988, 60, 2299.
- [10] Perera et al., Rapid Commun. Mass Spectrom. 1995, 2, 180.
- [11] Skelton, R.; Dubois, F.; Zenobi, R. Anal. Chem. 2000, 72, 1707–1710.
- [12] I. Göttker-Schnetmann, R. Aumann and K. Bergander, Organometallics, in press.

質量分析

関連試薬 / 溶媒

MALDI マトリクス製品リスト

測定対象	略号	製品	CAS.NO.	純度	容量	CAT.NO.	価格 (¥)	備考			
ペプチド/タンパク質											
Mass<10kDa	CHCA	α -Cyano-4-hydroxycinnamic acid	28166-41-8	$\geq 99.0\%$ (HPLC)	250mg 1g	70990-250MG-F	4,200	劇 冷 F			
						70990-1G-F	11,500	劇 冷 F			
イオンックマトリクス	CHCA, BA	α -Cyano-4-hydroxycinnamic acid butylamine salt	355011-53-9	$\geq 99.0\%$ (HPLC)	100mg 1g	67336-100MG-F	3,600	劇 F			
	CHCA, DA	α -Cyano-4-hydroxycinnamic acid diethylamine salt	355011-52-8	$\geq 99.0\%$ (HPLC)	1g	55341-1G-F	8,000	劇 F			
Mass>10kDa	SA	Sinapic acid	530-59-6	$\geq 99.0\%$ (T)	1g	85429-1G	8,800	F			
					5g	85429-5G	15,400	F			
					$\geq 99.5\%$ (HPLC)* 10mg x 10	49508-10X10MG-F	32,200	F			
	HABA	2-(4-Hydroxyphenylazo) benzoic acid	1634-82-8	$\geq 99.5\%$ (HPLC)	1g	54793-1G-F	6,000	F			
					5g	54793-5G-F	23,700	F			
IR-Laser		Succinic acid	110-15-6	$\geq 99.5\%$ (HPLC)	1g	14078-1G	7,600	F			
					5g	14078-5G	27,200	F			
UV-Laser		2,6-Dihydroxyacetophenone	699-83-2	$\geq 99.5\%$ (HPLC)	1g	37468-1G-F	8,700	F			
					5g	37468-5G-F	34,100	F			
UV-Laser		Ferulic acid	537-98-4	$\geq 99.0\%$ (HPLC)	1g	46278-1G-F	7,100	F			
					5g	46278-5G-F	27,800	F			
UV-Laser		Caffeic acid	331-39-5	$\geq 99.0\%$ (HPLC), 粉末	1g	60018-1G	12,900	F			
					5g	60018-5G	50,700	F			
Liquid matrix		Glycerol	56-81-5	$\geq 99.0\%$ (GC), 液体	5mL	49771-5ML	18,100	F			
Liquid matrix		4-Nitroaniline	100-01-6	$\geq 99.0\%$ (HPLC)	250mg	72681-250MG	5,600	F			
					1g	72681-1G	17,900	F			
オリゴヌクレオチド											
Mass<3.5kDa	THAP	2,4,6-Trihydroxyacetophenone	480-66-0	$\geq 99.5\%$ (HPLC)	1g	91928-1G	9,000	F			
					5g	91928-5G	35,000	F			
Mass>3.5kDa	HPA	3-Hydroxypicolinic acid	874-24-8	$\geq 99.0\%$ (HPLC)	250mg	56197-250MG	7,000	F			
					1g	56197-1G	22,500	F			
					Anthranilic acid	118-92-3	$\geq 99.0\%$ (T)	1g	10678-1G	7,100	F
					Nicotinic acid	59-67-6	$\geq 99.5\%$ (HPLC)	250mg	72311-250MG	7,800	F
					1g	72311-1G	25,000	F			
	Salicylamide	65-45-2	$\geq 99.0\%$ (T)	1g	84228-1G	5,100	F				
合成ポリマー											
非極性	IAA	trans-3-indoleacrylic acid	29953-71-7	99%	1g	13807-1G	9,900	A			
					10g	13807-10G	33,500	A			
	DIT	Dithranol	1143-38-0	$\geq 98.5\%$ (HPLC)		10608-1G-F	8,500	F			
						10608-5G-F	34,000	F			
極性	DHB	2,5-Dihydroxybenzoic acid	490-79-9	>99.0% (HPLC)	10mg	85707-10MG-F	2,300	S			
					250mg	85707-250MG-F	34,000	S			
					1g	85707-1G-F	109,700	S			
					$\geq 99.5\%$ (HPLC)* 10mg x 10	39319-10X10MG-F	33,700	F			
					Super-DHB 9:1混合物(DHB、2-hydroxy-5-methoxybenzoic acid)	63542-76-7	$\geq 99.0\%$ (sum,HPLC)	10mg x 10	50862-10X10MG-F	14,700	F
	1g	50862-1G-F	9,400	F							
	5g	50862-5G-F	37,100	F							
	Universal MALDI Matrix 1:1混合物(DHB、 α -cyano-4-hydroxy-cinnamic acid)				50149-1G-F	9,900	劇 F				
IR-Laser		Succinic acid	110-15-6	$\geq 99.5\%$ (HPLC)	1g	14078-1G	7,600	F			
					5g	14078-5G	27,200	F			

*は、Ultra Pure です。

質量分析

関連試薬 / 溶媒

測定対象	略号	製品	CAS.NO.	純度	容量	CAT.NO.	価格(¥)	備考			
有機化合物											
	DHB	2,5-Dihydroxybenzoic acid	490-79-9	>99.0% (HPLC)	10mg	85707-10MG-F	2,300	S			
					250mg	85707-250MG-F	34,000	S			
					1g	85707-1G-F	109,700	S			
					≥99.5% (HPLC)* 10mg x 10	39319-10X10MG-F	33,700	F			
	Super-DHB	9:1混合物 (DHB, 2-hydroxy-5-methoxybenzoic acid)	63542-76-7	≥99.0% (sum,HPLC)	10mg x 10	50862-10X10MG-F	14,700	F			
					1g	50862-1G-F	9,400	F			
					5g	50862-5G-F	37,100	F			
	Universal MALDI Matrix	1:1混合物(DHB, α-cyano-4-hydroxy-cinnamic acid)				50149-1G-F	9,900	劇 F			
					Isovanillin	621-59-0	≥99.5% (HPLC)	1g	59927-1G	4,900	F
	炭化水素化合物										
	DHB	2,5-Dihydroxybenzoic acid	490-79-9	>99.0% (HPLC)	10mg	85707-10MG-F	2,300	S			
					250mg	85707-250MG-F	34,000	S			
					1g	85707-1G-F	109,700	S			
					≥99.5% (HPLC)* 10mg x 10	39319-10X10MG-F	33,700	F			
	Super-DHB	9:1混合物 (DHB, 2-hydroxy-5-methoxybenzoic acid)	63542-76-7	≥99.0% (sum,HPLC)	10mg x 10	50862-10X10MG-F	14,700	F			
					1g	50862-1G-F	9,400	F			
					5g	50862-5G-F	37,100	F			
	Universal MALDI Matrix	1:1混合物(DHB, α-cyano-4-hydroxy-cinnamic acid)				50149-1G-F	9,900	劇 F			
					CHCA	α-Cyano-4-hydroxycinnamic acid	28166-41-8	≥99.0% (HPLC)	250mg	70990-250MG-F	4,200
	イオニックマトリクス	CHCA, BA	α-Cyano-4-hydroxycinnamic acid butylamine salt	355011-53-9	≥99.0% (HPLC)	100mg	67336-100MG-F	3,600	劇 F		
1g						67336-1G-F	8,000	劇 F			
CHCA, DA		α-Cyano-4-hydroxycinnamic acid diethylamine salt	355011-52-8	≥99.0% (HPLC)	1g	55341-1G-F	15,100	劇 F			
酸性	THAP	2,4,6-Trihydroxyacetophenone	480-66-0	≥99.0% (GC)	1g	07336-1G	12,300	F			
					5g	91928-5G	35,000	F			
酸性多糖類 (ネガティブモード)		6-Aza-2-thiothymine	615-76-9	≥99.0% (HPLC)	1g	82393-1G-F	2,800	F			
					5g	82393-5G-F	9,500	F			
脂質											
	DIT	Dithranol	1143-38-0	≥98.5% (HPLC)		10608-1G-F	8,500	F			
						10608-5G-F	34,000	F			
デンドリマー											
	SA	Sinapic acid	530-59-6	≥99.0% (T)	1g	85429-1G	8,800	F			
					5g	85429-5G	15,400	F			
					≥99.5% (HPLC)* 10mg x 10	49508-10X10MG-F	32,200	F			
	DIT	Dithranol	1143-38-0	≥98.5% (HPLC)	1g	10608-1G-F	8,500	F			
					5g	10608-5G-F	34,000	F			
フラベン類											
	SA	Sinapic acid	530-59-6	≥99.0% (T)	1g	85429-1G	8,800	F			
					5g	85429-5G	15,400	F			
					≥99.5% (HPLC)* 10mg x 10	49508-10X10MG-F	32,200	F			
無機化合物											
	DCTB	T-2-(3-(4-t-Butyl-phenyl)-2-methyl-2-propenylidene) malononitrile	300364-84-5	≥99.0% (HPLC)	250mg	87884-250MG-F	5,900	F			
					1g	87884-1G-F	19,100	F			
		4-Benzyloxy-α-cyanocinnamic acid	162882-36-2	≥99.0% (HPLC)	250mg	38368-250MG-F	4,000	劇 F			
オリゴサッカライド											
		1-Isoquinolinol	491-30-5	≥99.0% (HPLC)	1g	55433-1G	20,500	F			
					5g	55433-5G	80,700	F			
その他											
		α-Cyano-4-phenylcinnamic acid	63472-31-1	≥99.0% (HPLC)	10mg x 10	89759-10X10MG-F	13,500	劇 F			
					Aminopyrazine	5049-61-6	≥99.0% (NT)	10mg x 10	89132-10X10MG-F	10,400	F
					1g	89132-1G-F	74,100	F			
超臨界流体抽出とIRレーザー		Tetraethylene glycol dimethyl ether	143-24-8	≥99.0% (GC)	1mL	92314-1ML	5,600	F			

*は、Ultra Pure です。

質量分析

関連試薬 / 溶媒

MALDI 用分子量スタンダード (キャリブレーションスタンダード) 製品リスト

質量範囲	製品	CAT.NO.	価格 (¥)	備考
ペプチド/タンパク質: キット	ProteoMass™			
757 Da - 66,430 Da	ペプチド & タンパク質キャリブレーションキット ・キャリブラント (10nmol/vial, 各 1 本) Bradykinin Fragment 1-7(B4181), P14R(P2613), ACTH Fragment 18-39(A8346), Insulin chain B oxidized(I6154), Insulin(I6279), Cytochrome c(C8857), Apomyoglobin(A8971), Albumin(A8471), Aldolase(A9096), Angiotensin II(A8846) ・MALDI マトリクス (10mg, 各 4 本) α-Cyano-4-hydroxycinnamic acid(C8982), Sinapinic Acid(S8313) ・他 TFA(30mL), アセトニトリル (30mL), 1% TFA 水溶液 (4mL)	MSCAL1-1KT	63,300	劇 S
757 Da - 3,494 Da	ペプチドキャリブレーションキット ・キャリブラント (10nmol/vial, 各 2 本) Bradykinin Fragment 1-7(B4181), Angiotensin II(A8846), P14R(P2613), ACTH Fragment 18-39(A8346), Insulin chain B oxidized(I6154) ・MALDI マトリクス (10mg, 各 8 本) α-Cyano-4-hydroxycinnamic acid(C8982) ・他 TFA(30mL), アセトニトリル (30mL), 1% TFA 水溶液 (4mL)	MSCAL2-1KT	63,300	劇 S
5,730 Da - 66,430 Da	タンパク質キャリブレーションキット ・キャリブラント (10nmol/vial, 各 2 本) Insulin(I6279), Cytochrome c(C8857), Apomyoglobin(A8971), Aldolase(A9096), Albumin(A8471) ・MALDI マトリクス (10mg, 各 8 本) Sinapinic Acid(S8313) ・他 TFA(30mL), アセトニトリル (30mL), 1% TFA 水溶液 (4mL)	MSCAL3-1KT	63,300	劇 S
ペプチド/タンパク質: 単成分	ProteoMass 10 nmol/vial x 5本			
756.3997 Da (monoisotopic)	Bradykinin Fragment 1-7	B4181-5X1VL	30,500	S
1,045.5423 Da (monoisotopic)	Angiotensin II	A8846-5X1VL	30,000	S
1,532.8582 Da (monoisotopic)	P14R	P2613-5X1VL	30,000	S
2,464.1989 Da (monoisotopic)	ACTH Fragment 18-39	A8346-5X1VL	30,000	S
5,729.6087 Da (monoisotopic)	Insulin	I6279-5X1VL	30,500	S
12,361.96 Da ([M+H ⁺], calculation)	Cytochrome c	C8857-5X1VL	30,500	S
16,952.27 Da ([M+H ⁺], calculation)	Apomyoglobin	A8971-5X1VL	30,500	S
39,211.28 Da (average, calculation)	Aldolase	A9096-5X1VL	30,500	S
66,429.09 Da (average, calculation)	Albumin(bovine)	A8471-5X1VL	30,500	S
有機化合物 (ポリマー)	certified according to DIN 各成分500mg			
Mp 500-20,000	polyethylene glycol Mp ~420, ~970, ~3120, ~6240, ~12000, ~23000 (GPC, VPO)	03598-1EA	415,200	F
Mp 500-70,000	poly(methyl methacrylate) Mp ~410, ~1020, ~5090, ~10900, ~24400, ~58700 (GPC, light scattering or H-NMR)	03599-1EA	506,800	F
Mp 500-70,000	polystyrene Mp ~685, ~1370, ~4700, ~9130, ~34300, ~67500 (GPC, light scattering or H-NMR)	03565-1EA	326,800	F
Mp 5,000-20,000	PS, PMMA, PDMS, PEG, PSS Mp PS(~4700), PMMA(~5090), PDMS(~4340), PEG(~6240), PSS(~6710) (GPC)	03597-1EA	613,300	F
核酸塩基	BioChemik™ 各成分10 mmol/L			
低分子領域補正用	ddNTP キット (ddATP, ddCTP, ddGTP, ddTTP)	57153-4X1UMOL	56,700	F

質量分析用標準物質

高純度の LC-MS、FAB-MS などの標準物質をご用意しています。ここでは MALDI 用以外の質量較正用試薬も販売しております。

製品	CAS.NO.	純度 / 濃度	容量	CAT.NO.	価格 (¥)	備考
LC-MS用標準物質						
Reserpine	50-55-5	5mg/L 水 : IPA(1:1) 溶液	4.5mL	43530-4.5ML-F	32,600	冷 F
DEABL / 3,3-Diethyl-2-pyrrolidinone / Diethyl-lactam	175698-05-2	≥ 98% (LC/MS), solid	10mg 50mg	D1193-10MG D1193-50MG	22,000 90,800	凍 S 凍 S
4-(Methyl-d ₃ -nitrosamino)-1-(3-pyridyl)-1-butanol	1020719-61-2	≥ 97.0% (HPLC)	2mg	94454-2MG	84,200	冷 F
4-(Methyl-d ₃ -nitrosamino)-1-(3-pyridyl)-1-butanone	86270-92-0	≥ 99.0% (HPLC)	2mg	49578-2MG	36,400	冷 F
2-Nitrophenyl octyl ether	37682-29-4	≥ 99.5% (GC)	1mL	73723-1ML	9,000	F
3-Nitrobenzyl alcohol / NOBA	619-25-0	≥ 99.5% (GC)	5g	73148-5G	20,300	F
Sodium thiosulfate pentahydrate	10102-17-7	≥ 99.5% (T)	5g	96692-5G-F	4,700	F
質量較正用標準物質						
2,4,6-Tris(pentafluoroethyl)-1,3,5-triazine	858-46-8	≥ 99.0% (HPLC)	500mg	93383-500MG	40,200	冷 F
2,4,6-Tris(heptafluoropropyl)-1,3,5-triazine	915-76-4	≥ 98.0% (GC)	500mg	93332-500MG	52,800	冷 F
Bis(pentafluorophenyl)phenylphosphine	5074-71-5	purum p.a.	100mg	86311-100MG-F	8,300	F
Heptacosafuorotributylamine / PFTBA / Fluorinert FC-43	311-89-7	purum p.a.	5mL 25mL	77299-5ML 77299-25ML	7,600 32,300	F F
Perfluoro-2-butyltetrahydrofuran	335-36-4	≥ 98.0% (GC)	1g 5g	78744-1G-F 78744-5G-F	4,000 13,200	F F
Perfluorotetracosane	1766-41-2	p.a.	500mg	77298-500MG	11,500	F
Perfluorokerosene, super high boiling			1mL	74098-1ML-F	13,500	F
Perfluorokerosene, high boiling			1mL	77275-1ML	62,600	F
Perfluorokerosene, low boiling			1mL	77277-1ML	42,800	F
Polyethylene glycol sulfate, 600, liquid (clear, viscous), clear yellow, viscous	37340-69-5		100mg	82207-100MG-F	7,000	F
FAB-MS用マトリクス						
1-Thioglycerol, FAB-MS 用マトリクス	96-27-5	≥ 98.5% (GC)	10mL	88639-10ML	7,500	F
	96-27-5	≥ 98.5% (GC)	50mL	88639-50ML	24,600	F
LC-MS専用イオン対試薬						
酢酸ジヘキシルアミン溶液*	366793-17-1	Puriss. P.A.	25mL	92467-6X25ML-F	138,700	F
酢酸ジペンチルアミン溶液*	211676-91-4	Puriss. P.A.	25mL	85318-6X25ML-F	141,600	F
酢酸ジプロピルアミン溶液*	114389-69-4	Puriss. P.A.	25mL	89789-6X25ML-F	141,600	F
Heptafluorobutyric acid solution*	375-22-4	Purum	100mL, 1本	49540-100ML-F	77,800	F
Dibutylammonium acetate solution*	19070-91-8	Puriss. P.A.	1set	73345-1EA	51,400	F

* アンブル 6 本のパッケージ。0.005M の濃度調整には、水 (HPLC 用、CAT.NO.95304) 1L で希釈して下さい。

質量分析

関連試薬 / 溶媒

プロテオミクス用タンパク

製品	CAS.NO.	純度 / 濃度	容量	CAT.NO.	価格 (¥)	備考
プロテオミクス用タンパク質標準物質						
Universal Proteomics Standard Set			1 バイアル	UPS1-1KT	114,400	凍 S
Proteomics Dynamic Range Standard Set			1 バイアル	UPS2-1SET	103,800	凍 S
<ul style="list-style-type: none"> ・ 48 種類の Human Proteins を 1 バイアルに梱包 (内容量は下記のとおり) ・ ジメチル化トリプシン 20µg/1 バイアル (T6567) 						

プロテオミクス用タンパク質標準物質 成分表

UniProt Accession Number3	UniProt Protein Name [Synonym]	USP1 (f mol)	USP2 (f mol)	MW (Da, calculated)	Source or recombinant	Host	Tag	Potential PTMs *
P01133	Epidermal growth factor	5,000	50,000	6,211	Recombinant	E.coli		
P01344	Insulin-like growth factor II	5,000	50	7,464	Recombinant	E.coli		
P01031	Complement C5 [Complement C5a]	5,000	50,000	8,266	Recombinant	E.coli		
P10145	Interleukin-8	5,000	0.5	8,381	Recombinant	E.coli		
Q15843	Neddylin [Nedd8]	5,000	500	9,071	Recombinant	E.coli		
P62988	Ubiquitin	5,000	50,000	9,387	Recombinant	E.coli	6-His	
P99999	Cytochrome c [Apocytochrome c]	5,000	5	11,608	Recombinant	E.coli		
P61769	β -2-microglobulin	5,000	50	11,729	Urine			
P01127	Platelet-derived growth factor B chain	5,000	50	12,286	Recombinant	E.coli		
P10599	Thioredoxin	5,000	50	12,424	Recombinant	E.coli	6-His	
P00709	α -lactalbumin	5,000	500	14,070	Milk			Glycosylation
P61626	Lysozyme C	5,000	500	14,692	Milk			
P05413	Fatty acid-binding protein	5,000	0.5	14,716	Plasma			Acetylation, Phosphorylation
P69905	Hemoglobin α chain	5,000	50,000	15,127	Erythrocytes			
P00441	Superoxide dismutase [Cu-Zn]	5,000	0.5	15,800	Erythrocytes			Acetylation
P68871	Hemoglobin β chain	5,000	50,000	15,867	Erythrocytes			Acetylation, Nitrosylation, Glycosylation
P00167	Cytochrome b ₅	5,000	5,000	16,021	Recombinant	E.coli	6-His	
P41159	Leptin	5,000	50,000	16,024	Recombinant	E.coli		
P02144	Myoglobin	5,000	50,000	17,051	Heart			
P01375	Tumor necrosis factor [TNF- α]	5,000	0.5	17,350	Recombinant	E.coli		
P62937	Peptidyl-prolyl cis-trans isomerase A [Cyclophilin A]	5,000	50,000	17,947	Recombinant	E.coli		
P63279	Ubiquitin-conjugating enzyme E2 I [UbcH9]	5,000	500	17,995	Recombinant	E.coli		
O00762	Ubiquitin-conjugating enzyme E2 C [UbcH10]	5,000	5	20,473	Recombinant	E.coli	6-His	
P02753	Retinol-binding protein	5,000	500	21,065	Urine			
P01112	GTPase Hras [Ras protein]	5,000	5	21,292	Recombinant	E.coli		
P55957	BH3 interacting domain death agonist[BID]	5,000	50	21,978	Recombinant	E.coli		
Q06830	Peroxioredoxin 1	5,000	50,000	22,106	Recombinant	E.coli		
P51965	Ubiquitin-conjugating enzyme E2 E1 [UbcH6]	5,000	5	22,222	Recombinant	E.coli	6-His	
P02741	C-reactive protein	5,000	0.5	23,030	Plasma			
P09211	Glutathione S-transferase P [GST]	5,000	5	23,220	Placenta			
P08263	Glutathione S-transferase A1 [GST A1-1]	5,000	50	25,482	Recombinant	E.coli		
P16083	Ribosyl-dihydroxynicotinamide dehydrogenase (quinone)[Quinone oxidoreductase 2 or NQO2]	5,000	500	25,817	Recombinant	E.coli		
P07339	Cathepsin D	5,000	50	26,624	Liver			Glycosylation
P08311	Cathepsin G	5,000	5	26,751	Sputum			Glycosylation
P00915	Carbonic anhydrase 1	5,000	50,000	28,738	Erythrocytes			Acetylation
P00918	Carbonic anhydrase 2	5,000	50,000	29,095	Erythrocytes			Acetylation
P15559	NAD(P)H dehydrogenase [quinone] 1 [DT Diaphorase]	5,000	50,000	30,984	Recombinant	E.coli		
P08758	Annexin A5	5,000	0.5	35,782	Placenta			Acetylation
P63165	Small ubiquitin-related modifier 1[SUMO-1]	5,000	50,000	37,420	Recombinant	E.coli	GST	
P06732	Creatine kinase M-type [CK-MM]	5,000	500	43,070	Heart			
P10636	Microtubule-associated protein tau [Tau protein]	5,000	0.5	46,810	Recombinant	E.coli	6-His	
P01008	Antithrombin-III	5,000	50	49,033	Plasma			Glycosylation
P12081	Histidyl-tRNA synthetase [Jo-1]	5,000	500	58,223	Recombinant	E.coli		
P04040	Catalase	5,000	5,000	59,583	Erythrocytes			
P02768	Serum albumin	5,000	50,000	66,393	Recombinant			Pichia pastoris
P02787	Serotransferrin [Apotransferrin]	5,000	5	75,143	Plasma			Glycosylation
P02788	Lactotransferrin	5,000	0.5	78,289	Milk			Glycosylation
P06396	Gelsolin	5,000	5	82,954	Plasma			Phosphorylation