

ドラッグデリバリーと セラノスティクスのための 高分子材料・ナノ材料

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the U.S. and Canada.

Sigma-Aldrich®
Lab & Production Materials

ドラッグデリバリーのための高分子材料

薬剤が体内の正しい場所に適切な量だけ適切な時間のみ作用するよう確実にデリバリーすることは、医薬品開発における重要な課題です。薬物の低溶解度、分解や毒性のため、または体内からの排出が速いために、有効な医薬品候補物質であっても本来の効果を発揮できなくなることがあります。合成および天然のポリマーはともに、低分子、タンパク質、遺伝子、またはペプチドを効率良くデリバリーするための有効なソリューションです。

シグマ アルドリッチでは、低分子医薬品およびバイオ医薬品の送達を誘導・制御するために、すぐに利用できるReady-to-useのポリマーやナノ粒子を提供しています。

ポリマーの分類とドラッグデリバリーにおける役割

	放出制御	標的志向	溶解性向上
生分解性高分子マイクロ・ナノ粒子	✔		
刺激応答性ポリマー	✔	✔	
局所デリバリーのための高分子ハイドロゲル	✔	✔	
標的志向化された生分解性修飾高分子マイクロ・ナノ粒子		✔	
生分解性両親媒性ブロック共重合体		✔	✔
デンドリマー		✔	✔
キトサン ナノ粒子・ミセル			✔
PEG修飾 (PEGylation)			✔
ポリオキサゾリン コンジュゲーション			✔

※薬剤の放出制御、目的部位への送達、薬剤の溶解性向上、毒性の低減（バイオアベイラビリティの向上）などの目的によって、適するポリマーが異なります。



IMPROVE DELIVERY

A Step-by-Step Guide

薬剤の溶解性や安定性が低いと、他の点では有望な治療薬候補の有効性がしばしば低下します。「ドラッグデリバリーにおける高分子科学の手法」では、ドラッグデリバリーにおける放出制御、標的志向、溶解性の向上のための高分子材料とアプリケーションをご紹介します。

ガイドブックPDFの詳細は
www.sigmaaldrich.com/biomat-jp
にてご覧いただけます

生分解性高分子マイクロ・ナノ粒子

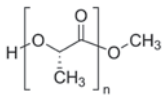
放出制御 | 標的志向 | 溶解性向上

高分子マイクロ粒子およびナノ粒子は、低分子、DNA、タンパク質の薬物送達を効率良く制御し標的化するためのキャリアとして利用され、薬物のバイオアベイラビリティ（生物学的利用能）や生理活性を向上させます。ポリエステル系のナノ粒子は、エマルション法またはナノ沈殿法を用いて、ある範囲の分解時間を持つように調整できます（右図参照）。分子量、疎水性、多分散性などのポリマーの物理化学的特性を調節することで、粒子の分解および薬物放出の速度を制御します。

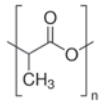
シグマ アルドリッチのポリマー製品:

- 種々の薬剤候補の導入やカプセル化の検討に有用な、多様な生分解性ブロック共重合体
- 異なる分解速度を有する生分解性の合成および天然ポリマー
- 再現性の高い放出特性が得られる、分子量分布（PDI）が狭い高規格ポリマー
- 薬剤を担体に充填する前のシステム適合性試験に利用可能なPLGAマイクロ・ナノ粒子

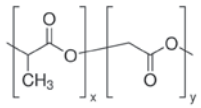
Poly(L-lactide), PLLA

Structure	Degradation Time	M_n	Đ	カタログ番号
	>3 years	5,000	≤1.2	**764590**
		10,000	≤1.1	**765112**
		20,000	≤1.1	**764698**

Poly(D,L-lactide), PDLLA

Structure	Degradation Time	M_n	Đ	カタログ番号
	<6 months	5,000	≤1.1	**764612**
		10,000	≤1.2	**764620**
		20,000	≤1.3	**767344**

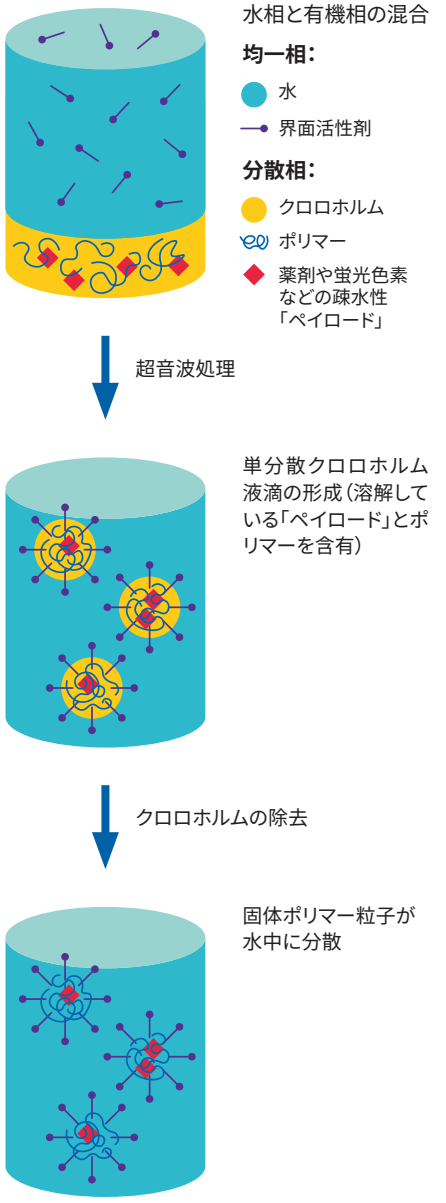
Poly(lactide-*co*-glycolide), PLGA

Structure	Lactide:Glycolide ratio	Terminal group	Viscosity (dL/g)	カタログ番号
	5:95	—	≥1.1	**790214**
	10:90	—	1.4-2.0	**901021**
	20:80	—	1.6	**900289**
	50:50	ester	0.16-0.24	**719889**
		acid	0.32-0.44	**719870**
		ester	0.45-0.60	**739944**
		ester	0.61-0.74	**739960**
	65:35	acid	0.32-0.44	**719862**
	75:25	acid	0.14-0.22	**719919**
		ester	0.71-1.0	**719927**
	85:15	ester	1.3-1.7	**739979**

Poly(lactide-*co*-glycolide) particles

Name	Lactide: Glycolide ratio	M_n	Particle Diameter	カタログ番号
Green Fluorescent PLGA microspheres	50:50	30,000	25 µm	**805173**
Green Fluorescent PLGA nanoparticles			200 nm	**805211**
PLGA microspheres			50 µm	**805122**
PLGA nanoparticles			100 nm	**805092**

実施例: 生分解性ナノ粒子はエマルション法により作製可能で、粒子サイズが制御された、狭い粒径分布を得ることができます。まず、薬物を含む有機溶媒にポリマーを溶解します。次に、親水性の安定化剤を含む水相を加えると、エマルションが形成されます。



注: 疎水性の薬物はポリマー有機相に直接加えます。親水性の薬物は、ポリマー溶液に加えて超音波処理することで、ポリマー相に混合できます。エマルションを超音波処理し、溶媒を蒸発させることで、粒子が硬化します。その後、粒子を洗浄、回収して凍結乾燥します。

生分解性ポリマーの詳細は
www.sigmaaldrich.com/biomat-jp にてご覧いただけます

刺激応答性ポリマー

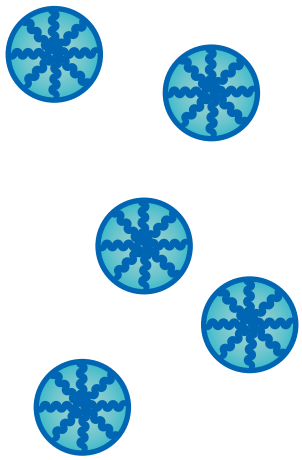
放出制御　標的志向　溶解性向上

刺激応答性ポリマーは、環境変化に応じた標的デリバリーおよび放出制御を可能にする材料として広く用いられています。刺激応答性ポリマーのマイクロ構造は、熱、pH、イオン強度などの外部刺激によって親水性から疎水性の状態に急速に変化します。応答性ポリマーで構成された薬物送達システム（ミセル、マイクロゲル、ハイドロゲル）は、水性環境でポリマーネットワークが収縮・拡張する際に薬物を放出します。もっとも広く研究されている温度およびpH応答システムは、ポリ（*N*-イソプロピルアクリルアミド）（PNIPAM）を用いたシステムです。

シグマ アルドリッチは、末端を修飾したPNIPAMなどの温度応答性またはpH応答性親水性ポリマーを提供しています。これらは、送達時のペイロードを活性化することが知られています。

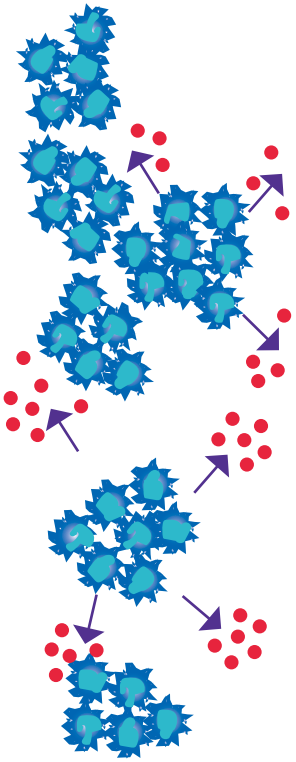
高分子ミセル-薬物複合体

LCST以下

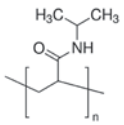


薬剤放出の加速と細胞接着の増加

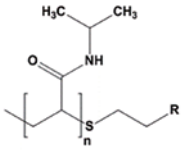
LCST以上



Poly(*N*-isopropylacrylamide) (PNIPAM)

Structure	Average M_n	カタログ番号
	30,000	**535311**
	40,000	**535311**
	85,000	**901422**

Functionalized poly(*N*-isopropylacrylamide) (PNIPAM)

Structure	Functional Group [R]	Average M_n	カタログ番号
	Amine	2,000	**799564**
		5,500	**724831**
	Azide	5,000	**900740**
		15,000	**747068**
	Carboxylic Acid	2,000	**724815**
		10,000	**724459**
	N-hydroxylsuccinimide (NHS) ester	2,000	**725668**
	Maleimide	2,000	**731048**
		5,500	**728632**
	Triethoxysilane	5,000	**760978**

pH-Responsive Polymers

Name	Average M_n	カタログ番号
Poly(2-(dimethylamino)ethyl methacrylate)	10,000	**909866**
Poly(2-(diethylamino)ethyl methacrylate)	10,000	**910104**
Poly(2-(diisopropylamino)ethyl methacrylate)	10,000	**910457**

Temperature and pH-sensitive PNIPAM Copolymers

Name	Average M_n	LCST (°C)	カタログ番号
Poly(NIPAM-*co*-AA), AA 15 mol%*	—	32 - 36	**741930**
Poly(NIPAM-*co*-AAm), AAm 10 mol%	20,000	34 - 38	**738727**
Poly(NIPAM-*co*-BA), BA 12 mol%	30,000	14 - 16	**762881**
Poly(NIPAM-*co*-MAA), MAA 5 mol%*	50,000	29 - 32	**724467**
Poly(NIPAM-*co*-MAA), MAA 10 mol%*	9,000	33 - 37	**750166**
	60,000	29 - 32	**724858**
Poly(NIPAM-*co*-MAA-*co*-ODA), MAA 5 mol%, ODA 1 mol%*	45,000	22 - 32	**724475**

*pH-sensitive
AA: acrylic acid, AAm: acrylamide, BA: butyl acrylate, MAA: methacrylic acid, ODA: octadecyl acrylate

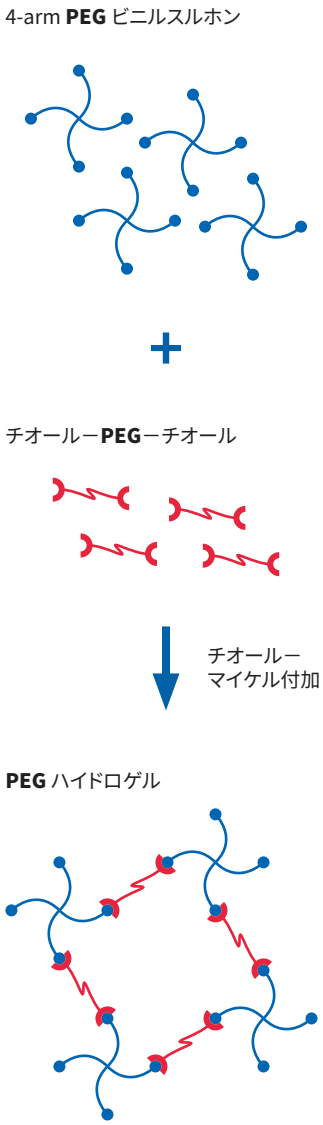
PNIPAMの詳細は**www.sigmaaldrich.com/biomat-jp** にてご覧いただけます

局所デリバリーのための高分子ハイドロゲル

放出制御　標的志向　溶解性向上

薬物または生物活性分子を標的特異的または局所的に送達するために、高分子ハイドロゲルが利用できます。高分子ハイドロゲルは、様々なポリマーおよび架橋法を用いて、薬物の放出を制御および持続できる材料となるよう設計できます。例えば、多官能性PEGを化学的に架橋したPEG系ハイドロゲルは、低分子医薬品や成長因子の送達に用いられています。また、天然ポリマー（キトサン）、生分解性ポリマー（PLGA）、PNIPAMなどの刺激応答性ポリマーから作製されたハイドロゲルも、薬物、タンパク質、または遺伝子の局所デリバリーの制御に利用されています。

シグマ アルドリッチは、ハイドロゲル形成のための多様な架橋法が適用できる、マルチアーム（3〜8-arm、Y字型）型および二官能性PEGを多数提供しています。



Heterobifunctional PEGs

Name	Average PEG M_n	カタログ番号
Acrylate-PEG-NHS Ester	3,500	JKA5022
Amine-PEG-Azide	5,000	JKA5239
Azide-PEG-NHS Ester	3,500	JKA5086
Maleimide-PEG-NHS Ester	4,000	757853
Thiol-PEG-COOH	2,000	757829

Homobifunctional PEGs

Name	Average PEG M_n	カタログ番号
Alkyne-PEG-Alkyne	2,000	699810
Acrylate-PEG-Acrylate	3,500	JKA4048
Amine-PEG-Amine	3,000	752452
Azide-PEG-Azide	5,000	689580
Epoxide-PEG-Epoxide	2,000	731811
NHS ester-PEG-NHS ester	2,000	713783
Thiol-PEG-Thiol	3,400	704539
Vinylsulfone-PEG-Vinylsulfone	5,000	JKA4077

4-arm PEGs

Functional end group	Average PEG M_n	カタログ番号
Amine	10,000	565733
Carboxylic acid	5,000	JKA7109
Hydroxyl	10,000	JKP2003R
NHS ester	5,000	JKA7014
Norbornene	10,000	808474
Maleimide	10,000	JKA7018
Thiol	5,000	JKA7002
Vinylsulfone	10,000	JKA7005

Y-Shape PEGs

Name	average Mn	カタログ番号
Y-PEG40K-Amine	40,000	JKA0010F
Y-PEG40K-COOH	40,000	JKA0019
Y-PEG40K-Alkyne	40,000	JKA0026
Y-PEG40K-NH2	40,000	JKA0010
Y-PEG40K-NHS	40,000	JKA0001

PEG製品の最新リストは
www.sigmaaldrich.com/PEG をご覧ください

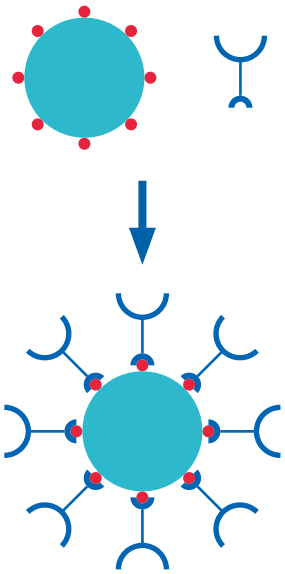
標的志向化された
生分解性修飾高分子マイクロ・ナノ粒子

放出制御 | **標的志向** | 溶解性向上

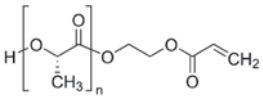
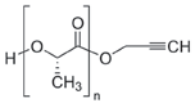
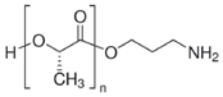
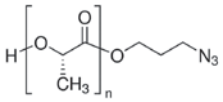
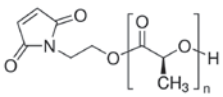
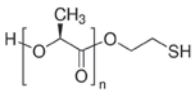
官能基修飾されたポリマーに標的を特異的に認識する分子を結合させることで、標的志向のドラッグデリバリーが実現します。例えば、末端を修飾したポリマーを用いて作製したナノ粒子またはミセル（PLGAナノ粒子）は、標的特異的なペプチド、リガンド、または抗体とバイオコンジュゲーション技術で結合させることができます。

- 多様なコンジュゲーション法が適用できる様々な末端基を有する生分解性ポリマー
- RAFTまたはATRPを用いたポリマー合成における、マクロイニシエーターとして使用するための活性化ポリマー鎖末端を有する生分解性ポリマー

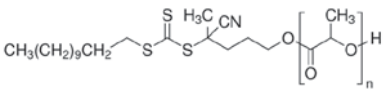
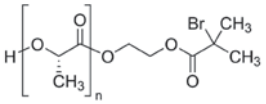
標的認識分子とのコンジュゲート



Functionalized Poly(L-lactide)s

Functional Group	Structure	M_n	Đ	カタログ番号
Acrylate		2,500	≤1.2	**775991**
Alkyne		5,000	≤1.1	**774154**
Amine		4,000	≤1.2	**776386**
Azide		5,000	<1.2	**774146**
Maleimide		5,000	<1.2	**746517**
Thiol		2,500	≤1.2	**747386**
		5,000	≤1.2	**747394**

Poly(lactide) Macroinitiators

CRP* Method	Structure	M_n	カタログ番号
RAFT		5,000	**792020**
ATRP		5,500	**773395**
		10,000	**773409**

*CRP = controlled radical polymerization

ポリ乳酸製品の最新リストは
www.sigmaaldrich.com/PLA にてご覧ください

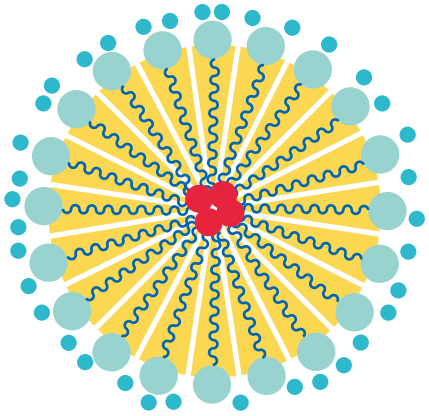
生分解性両親媒性ブロック共重合体

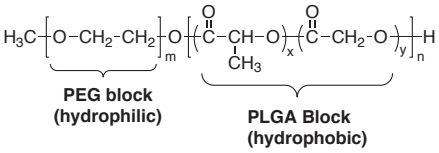
放出制御　標的志向　溶解性向上

両親媒性ブロック共重合体は、親水性（PEG）と疎水性（PLA，PGA，PLGAまたはPCL）から構成されます。自己組織化し、高分子ブロックの相分離によりミセルを形成します。疎水性コアを有するミセル状形態は、疎水性薬物をカプセル化することで溶解性が向上し、送達を容易にします。PEGブロックの末端官能基化によって、生体分子、API、または標的リガンドをミセル状構造と迅速に共有結合させることができます。

- 共重合体ブロック長を変化させてミセルの直径を制御
- 分解速度を制御するための様々な疎水性共重合体
- 多彩な末端官能基で迅速な機能化を実現

実施例: 一般に、ナノ沈殿法により薬物を内包するミセルを作製します。まず、ブロック共重合体と薬物を有機溶媒に溶解します。次に、撹拌しながらこの溶液に水を滴下します。有機溶媒を蒸発させて、両親媒性共重合体を自己組織化させてミセルを形成します。ミセルを遠心分離して回収し、凍結乾燥します。





AB Diblock Copolymers

PEG-PLA

Name	PEG M_n	PLA M_n	Functional group	カタログ番号
Poly(ethylene glycol)-*b*-poly(D,L-lactide)	2,000	5,000	Methyl	**900657**
	5,000	5,000		**900658**
	15,000	15,000		**900681**

PEG-PLGA

Name	Lactide: Glycolide ratio	PEG M_n	PLGA M_n	Functional Group	カタログ番号
Poly(ethylene glycol)-*b*-poly(lactide-*co*-glycolide)	50:50	2,000	3,000	Methyl	**900921**
		5,000	5,000		**900950**
		5,000	15,000	Methyl	**900948**
				Amine	**901456**
				Maleimide	**902233**
				Thiol	**901941**
	80:20	5,000	5,000	Methyl	**900841**
		5,000	15,000	Methyl	**900842**

PEG-PCL

Name	PEG M_n	PCL M_n	Functional Group	カタログ番号
Poly(ethylene glycol)-*b*-poly(caprolactone)	5,000	5,000	Methyl	**570303**
	5,000	13,000	Methyl	**570311**
	5,000	5,000	Allyl	**901844**
			Carboxylic acid	**901702**
			Thiol	**901708**

BAB Triblock Copolymers

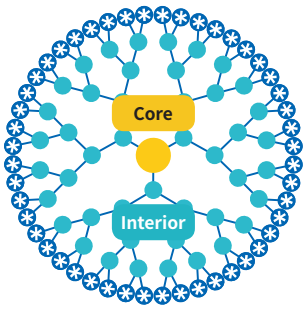
Name	Lactide: Glycolide ratio	PEG M_n	B Block M_n	カタログ番号
Poly(D,L-lactide)-*b*-poly(ethylene glycol)-*b*-poly(D,L-lactide)	—	2,000	5,000	**900660**
	—	10,000	1,000	**659649**
Poly(lactide-*co*-glycolide)-*b*-poly(ethylene glycol)-*b*-poly(lactide-*co*-glycolide)	50:50	1,000	1,000	**764787**
	75:25	1,000	1,100	**764817**
Poly(ε-caprolactone)-*b*-poly(ethylene glycol)-*b*-poly(ε-caprolactone)	—	2,000	2,000	**900670**
	—	10,000	5,000	**900653**

ブロック共重合体の詳細は
www.sigmaaldrich.com/biomat-jp にてご覧いただけます

デンドリマー

放出制御　標的志向　溶解性向上

低分子のドラッグデリバリーにおいて、その生体適合性や溶解性の低さを解決するためにデンドリマーが用いられています。疎水性と親水性の複数の薬物を同時に送達することも可能です。デンドリマーは高度に分岐したコア・シェル型のナノ構造で、精密な構造と多分散性が低いことが特徴です。コアとなるユニットに一世代ずつ拡張して合成されるデンドリマーは、サイズ、分岐点、表面の機能性を高度に制御できます。薬剤をデンドリマー内部に物理的に封入するか、化学反応で共有結合的にデンドリマーとコンジュゲートすることにより、受動的ターゲティングのキャリアとして利用されます。標的指向化デンドリマーキャリアは、標的を特異的に認識する分子をデンドリマーの周縁にコンジュゲートすることで作製できます。

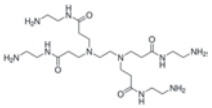
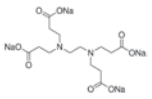


デンドリマー内部は複数の分岐構造（世代：**G**）であり、薬物やナノ材料のカプセル化に適しています。

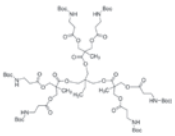
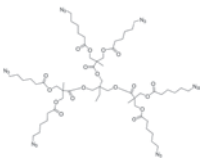
ホスト-ゲスト相互作用および官能化により、複数の官能基で表面は修飾されています。

デンドリマー・デンドロンの最新製品リストは **www.sigmaaldrich.com/dendron** にてご覧ください。

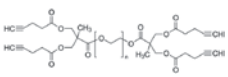
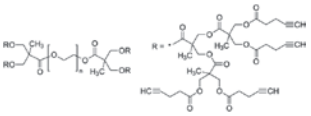
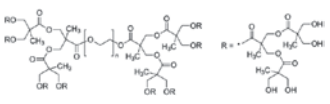
PAMAM dendrimers, ethylenediamine core

Core Structure (Generation 0)	Generation	Surface Groups	Number of Surface Groups	カタログ番号
	0	Amine	4	**412368**
	1		8	**412384**
	2		16	**412406**
	3		32	**412422**
	4		64	**412449**
	0	Sodium Carboxylate	4	**526142**
	0.5		8	**412376**
	1.5		16	**412392**
	2.5		32	**412414**
	3.5		64	**412430**

bis-MPA dendrimers

Core Structure (Generation 1)	Generation	Surface Groups	Number of Surface Groups	カタログ番号
	1	Boc-protected amine	6	**901333**
	2		12	**901330**
	3		24	**901329**
	4		48	**901322**
	1	Azide	6	**806137**
	3		24	**806129**
	5		96	**806110**

PEG-core dendrimers

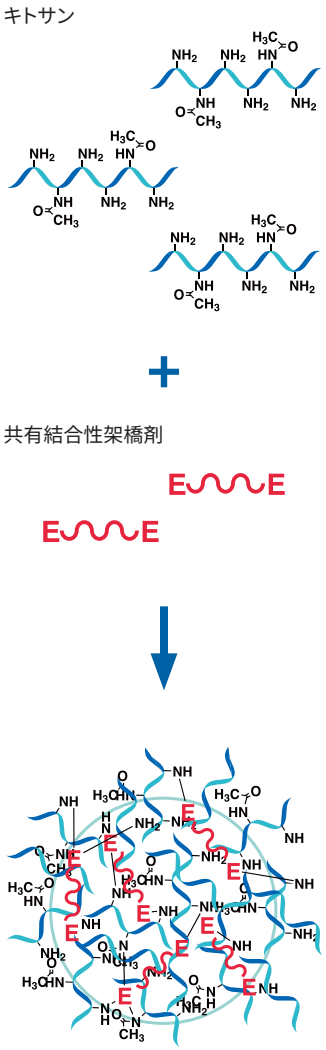
Structure	Generation	Surface Groups	Number of Surface Groups	PEG M_n	カタログ番号
	1	Alkyne	4	6,000	**760900**
				20,000	**760935**
	3	Alkyne	16	6,000	**760927**
				20,000	**760951**
	4	Hydroxyl	32	6,000	**760870**
				20,000	**760897**

キトサン ナノ粒子・ミセル

放出制御　標的志向　溶解性向上

キトサンはキチンからの部分的脱アセチルまたは真菌発酵により得られる直鎖状多糖類です。修飾キトサンおよび非修飾キトサンは、その生体適合性、生体接着特性および酵素分解性により、広範な生物医学的用途に用いられています。所望の最終構造に応じて、共有結合架橋、イオン性架橋、または疎水性修飾キトサンの自己集合などにより、キトサンをベースとした粒子を得ることができます。

シグマ アルドリッチでは、多様な分子量を有する動物由来および非動物由来のキトサンを販売しています。



Chitosan

Name	Molecular Weight	% Deactylation	カタログ番号
Chitosan, low molecular weight	50,000-190,000	75-85%	**448869**
Chitosan, high molecular weight	310,000-375,000	>75%	**419419**
Chitosan, practical grade	190,000-375,000	≥ 75%	**417963**

Non-animal derived chitosan

Name	Average Mw	% Deactylation	カタログ番号
High purity, non-animal derived chitosan	5,000	≥ 80%	**900345**
	50,000	≥ 80%	**900341**
	100,000	≥ 80%	**900342**
		≥ 95%	**900344**
	180,000	≥ 80%	**900343**

Trimethyl chitosan

Name	% Deactylation	カタログ番号
High molecular weight, degree of quaternization	>70%	**912034**
Low molecular weight, degree of quaternization	>70%	**912700**

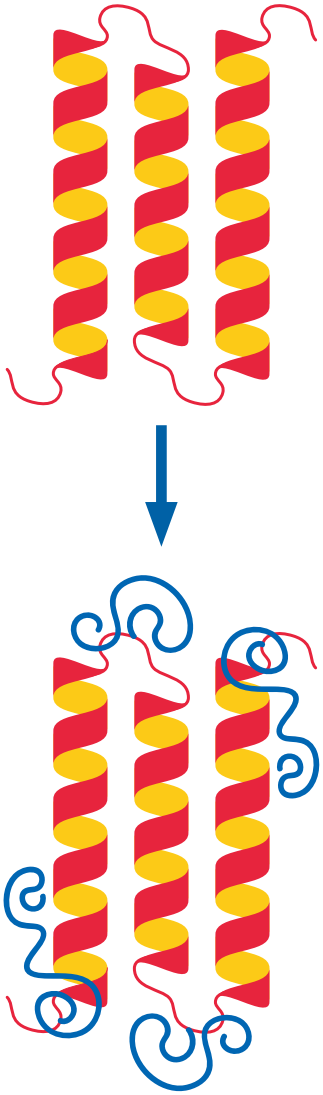
天然ポリマーの製品リストは
www.sigmaaldrich.com/natural をご覧ください。

PEG修飾（PEGylation）

放出制御　標的志向　**溶解性向上**

多くの新薬物質において、溶解度や生体適合性の不足は重大な問題となります。薬物を官能基化PEGで修飾すると、溶解度が向上し、タンパク質の凝集が抑制されて、免疫原性を低下させることができます。タンパク質およびペプチドの分子量を増加して、タンパク質分解酵素から遮蔽するため、PEG化により薬物動態が改善されます。適切な分子量のPEGリンカーを選択すると、生体内の薬剤候補の溶解度と体内分布を大幅に向上できます。

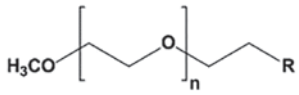
シグマ アルドリッチは、多様なコンジュゲーション法が適用できる官能化PEGプラットフォームを提供しています。



PEGylation

- 流体力学的半径の増大
- 半減期の延長
- 溶解性の向上
- 薬物の免疫原性の抑制

Monofunctional mPEGs

Structure	Functional Group [R]	Average PEG M_n	カタログ番号
	Acrylate	2,000	**730270**
		5,000	**730289**
	Alkyne	2,000	**699802**
		5,000	**JKA3177**
	Amine	350	**JKA13021**
		10,000	**07965**
	Azide	550	**JKA13019**
		2,000	**689807**
		10,000	**726168**
	Hydrazide	5,000	**JKA3060**
	Maleimide	5,000	**63187**
		10,000	**712469**
	N-hydroxylsuccinimide (NHS) ester	750	**712531**
		2,000	**41214**
		5,000	**85973**
	Thiol	350	**672572**
		2,000	**743127**

Heterobifunctional PEGs

Name	Average PEG M_n	カタログ番号
Biotin-PEG-Amine	2,300	**757756**
	3,400	**757764**
Biotin-PEG-NHS	3,000	**670049**
Biotin-PEG-COOH	3,000	**669946**
Thiol-PEG- Amine	2,000	**JKA5143**
	3,500	**JKA5144**
Hydroxyl-PEG-Azide	2,000	**900936**
	5,000	**900935**

最新PEG製品リストは
www.sigmaaldrich.com/PEG をご覧ください。

ポリオキサゾリン コンジュゲーション

放出制御　標的志向　**溶解性向上**

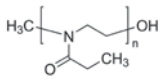
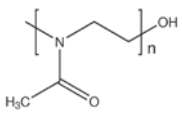
ポリ(2-オキサゾリン)は、ステルス挙動と生体適合性を示し、低粘度のPEG代替品として注目されています。PEG化と同様に、ポリオキサゾリンもまた、薬物候補の溶解性と生体適合性を向上させるために、薬物とのコンジュゲーションに使用することができます。ポリオキサゾリンは、生体適合性やステルス挙動に加えて、モノマーの2-置換基を変化させることで刺激応答性を容易に調整できるという特徴を持っています。

シグマ アルドリッチは、コンジュゲーションを容易にするための官能基化された、親水性ポリ(2-オキサゾリン)を販売しています。

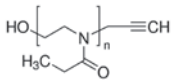
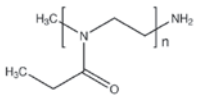
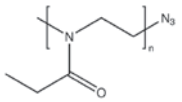
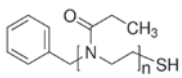
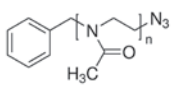
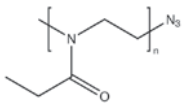
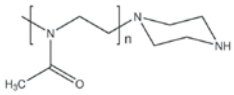
PAOx-drugおよびPAOx-proteinコンジュゲート

- 血中循環時間の延長(ステルス効果)
- 細胞や生物学的障壁を越えた送達の強化
- ターゲティングとラベリングのための二官能基化末端グループ
- 開裂性リンカーを介した高い薬物担持量
- 次世代抗体医薬コンジュゲート(ADC)

Poly(2-oxazoline)s

Name	Structure	M_n	カタログ番号
Poly(2-ethyl-2-oxazoline)		5,000	**740713**
		10,000	**741906**
		25,000	**741884**
		50,000	**900353**
Poly(2-methyl-2-oxazoline)		5,000	**795283**

Functionalized poly(2-oxazoline)s

Name	Structure	Functional Group	M_n	カタログ番号
Poly(2-ethyl-2-oxazoline)		Alkyne	2,000	**747262**
			5,000	**778338**
		Amine	5,000	**900360**
		Azide	10,000	**900355**
		Thiol	10,000	**809446**
Poly(2-methyl-2-oxazoline)		Azide	5,000	**778311**
		Azide	10,000	**900354**
		Piperizine	10,000	**900358**

ポリオキサゾリンの詳細は
www.sigmaaldrich.com/biomat-jp にてご覧いただけます

ナノ材料

金、銀、酸化鉄、シリカナノ粒子は、バイオイメージング、バイオセンシング、標的志向ドラッグデリバリーの用途で利用されています。ナノ粒子の表面を適切に修飾することで、ペプチド、抗体、核酸などの広範囲の生体分子や治療薬とコンジュゲートできます。高度に特異的な親和力を持つ試薬とコンジュゲートすると、ナノ材料を目的の部位に送達して選択的に蓄積させることが可能になり、治療有効性の向上や細胞毒性の低減につながります。

金ナノ粒子

金ナノ粒子やナノ構造体のユニークな光学特性により、化学反応を行わなくても簡単に抗体のスクリーニングや新しい診断法の開発が可能になります。金ナノ粒子は、イメージングや光熱療法、薬物送達のための細胞の標的化、バイオマーカーの検出、ラテラルフローアッセイを含む免疫測定などに使用することができます。

Gold Nanospheres

粒径 (nm)	stabilized suspension in citrate buffer	stabilized suspension in 0.1 mM PBS, reactant free
5	741949	752568
10	741957	752584
15	777137	777099
20	741965	753610
30	741973	753629
40	741981	753637
50	742007	753645
60	742015	753653
80	742023	753661
100	742031	753688
150	742058	746649
200	742066	746657
250	742074	746665
300	742082	746673
400	742090	746681

Gold Nanospheres, PVP 40 kDa

粒径 (nm)	5 mg/mL in water	Dried, powder
15	NCXGEPE15	NCXGEPD15
50	NCXGEPE50	NCXGEPD50
75	NCXGEPE75	NCXGEPD75

Gold Nanospheres, Ultra Uniform

粒径 (nm)	0.05 mg/mL (Aqueous 2 mM Sodium Citrate), PEG Carboxyl 0.8 kDa
10	NCXAUXU10
30	NCXAUXU30
50	NCXAUXU50
100	NCXAUXU100

Gold Nanospheres, PEG coated, dispersion in H_2O

	Biotin terminated	methyl terminated		amine functionalized		carboxylic acid functionalized	
粒径 (nm)	PEG 5000 coated	PEG 2000 coated	PEG 5000 coated	PEG 3000 coated	PEG 5000 coated	PEG 3000 coated	PEG 5000 coated
5	808628	765597	765600	765260	765279	765430	765449
10	808709	765619	765627	765295	765309	765457	765465
15	808830	765694	765708	765317	765325	765473	765481
20	808849	765716	765724	765333	765341	765503	765511
30	808857	765635	765732	765368	765376	765538	765546
40	808865	765651	765643	765384	765392	765554	765562
50	808903	765678	765686	765406	765414	765570	765589
60	808911						
70	808938						
80	808946						
90	808954						
100	808962						

Fluorescent labeled Gold Nanospheres/Nanorods

	Au Nanospheres, 10 nm	Au Nanospheres, 100 nm	Au Nanorod, 10 nm	Au Nanorod, 25 nm
表面修飾	(Cy3 labeled)	(FITC labeled)	(Cy3 labeled)	(FITC labeled)
amine	905623	905615	905984	906174
azide	906042	905593	905909	906220
biotin	905577	905585	905887	906247
carboxyl	905569	905550	905852	907634
maleimide	905631	905666	905720	906166
methyl	905658	905801	905712	906204
NHS	905739	905747	905895	906239
protein A	905941	905836	905976	906182
streptavidin	905933	905755	905968	906212

Gold Nanospheres, for reliable conjugation

タイプ	コンジュゲーション	表面修飾	粒径 (nm)	カタログ番号
in Aqueous sodium citrate	for Passive Adsorption	Bare (Citrate)	40	**NCXAUCR40**
in Water	for Covalent Conjugation	Carboxyl	40	**NCXAUXR40**
			80	**NCXAUXR80**
Dried, Small Reaction Kit (with 3 Spin Filters)	for Covalent Conjugation	NHS	40	**NCXAUNR403S**
Dried, Small Reaction Kit (with 10 Spin Filters)			40	**NCXAUNR4010S**
Dried, Large Reaction Kit (with 1 Spin Filter)			40	**NCXAUNR401L**
in Aqueous Conjugate Buffer	for Covalent Conjugation	Streptavidin	40	**NCXAUIR40**

Gold Nanospheres, one-step covalent conjugation kit

粒径 (nm)	maleimide functionalized	NHS ester functionalized
5	**900458**	**900470**
10	**900459**	**900473**
15	**900460**	**900474**
20	**900461**	**900475**
30	**900462**	**900476**
40	**900463**	**900477**
50	**900464**	**900478**
60	**900465**	**900479**
70	**900466**	**900480**
80	**900467**	**900481**
90	**900468**	**900482**
100	**900469**	**900483**

Gold, Nanorods, dispersion in H_2O

表面修飾	粒径 (吸収波長)	カタログ番号
CTAB capped	25 nm (550 nm)	**771643**
	25 nm (600 nm)	**771651**
	25 nm (650 nm)	**771686**
	10 nm (780 nm)	**716812**
	10 nm (808 nm)	**716820**
	10 nm (850 nm)	**716839**
	10 nm (980 nm)	**776661**
	10 nm (1064 nm)	**776688**
citrate capped	25 nm (550 nm)	**900366**
	25 nm (650 nm)	**900367**
	10 nm (780 nm)	**900362**
	10 nm (808 nm)	**900363**
	10 nm (980 nm)	**900364**
	10 nm (1064 nm)	**900365**
amine terminated	10 nm (808 nm)	**716871**
carboxyl terminated	10 nm (808 nm)	**716898**
palladium coated	25 nm	**716928**

Gold Nanoparticles/Nanorods, silica coated, dispersion in H_2O

タイプ	粒径 (nm)	カタログ番号
nanoparticles	5	**747556**
	10	**747564**
	20	**747572**
nanorods	10 (λ_{max}, 780 nm)	**747971**
	10 (λ_{max}, 808 nm)	**747998**
	10 (λ_{max}, 850 nm)	**748005**

Gold Nanospheres, Silica-Shelled, 1 mg/mL in ethanol

粒径 (nm)	Aminated / Cationic Silica	Silica (Silanol)
20	**NCXAUAH20**	**NCXAUSH20**
50	**NCXAUAH50**	**NCXAUSH50**
70	**NCXAUAH70**	**NCXAUSH70**
100	**NCXAUAH100**	**NCXAUSH100**

Gold nano urchin, conjugation kit

粒径 (nm)	in 0.1 mM PBS	maleimide functionalized	NHS functionalize
50	**795380**	**900484**	**900490**
60	**795399**	**900485**	**900491**
70	**797731**	**900486**	**900492**
80	**797723**	**900487**	**900493**
90	**797707**	**900488**	**900494**
100	**797758**	**900489**	**900495**

Gold Nanoshells (Silica Core)

	with mPEG 5 kDa		with carboxyl (Lipoic Acid)		with PVP 40 kDa	
Peak Wavelength	0.05 mg/mL in water	1 mg/mL in water	0.05 mg/mL in water	1 mg/mL in water	0.05 mg/mL in water	1 mg/mL in water
λ_{max} 660 nm	**NCXGSGN660**	**NCXGSGH660**	**NCXGSLN660**	**NCXGSLH660**	**NCXGSPN660**	**NCXGSPH660**
λ_{max} 800 nm	**NCXGSGN800**	**NCXGSGH800**	**NCXGSLN800**	**NCXGSLH800**	**NCXGSPN800**	**NCXGSPH800**
λ_{max} 980 nm	**NCXGSGN980**	**NCXGSGH980**	**NCXGSLN980**	**NCXGSLH980**	**NCXGSPN980**	**NCXGSPH980**

Gold Nanoshells (Silica Core), for reliable conjugation

タイプ	コンジュゲーション	表面修飾	粒径 (nm)	カタログ番号
in Water	for Covalent Conjugation	Carboxyl	150	**NCXGSXR150**
Dried, Small Reaction Kit (with 3 Spin Filters)	for Covalent Conjugation	NHS		**NCXGSNR1503S**
Dried, Small Reaction Kit (with 10 Spin Filters)				**NCXGSNR15010S**
Dried, Large Reaction Kit (with 1 Spin Filter)				**NCXGSNR1501L**
in Aqueous Conjugate Buffer	for Covalent Conjugation	Streptavidin		**NCXGSIR150**

銀ナノ粒子

銀ナノ粒子の他に類を見ない光学的性質および幅広い抗菌性により、生物学的用途における銀ナノ粒子の利用が増加しています。銀ナノ粒子の大きさ、形、表面を高度に制御することで、生物学的用途に向けた機能性材料の開発のみならず、生体システムにおけるナノ粒子の移動や相互作用の基礎的なメカニズムの理解のためにも、有用なライブラリを構築することができます。

Silver Nanospheres, in water

	citrate functionalized		PVP functionalized	
粒径 (nm)	0.02 mg/mL	1 mg/mL	0.02 mg/mL	1 mg/mL
10	730785	806978	795925	
20	730793	806986	795933	
30	796123	806994	795941	
40	730807	807001		807095
50	796131	807028	795976	807087
60	730815	807036	795984	807079
80	796158	807044	795992	807184
100	730777	807141	796018	807192
200	796166	807133	796026	

Functionalized Silver Nanospheres, in water

	BPEI functionalized		lipoic acid functionalized		PEG functionalized	
粒径 (nm)	0.02 mg/mL	1 mg/mL	0.02 mg/mL	1 mg/mL	0.02 mg/mL	1 mg/mL
40	796409	807575	796204	807249	796301	807281
50	796417	807583	796212	807257	796328	807400
60	796425	809462	796220	807370	796336	807419
80	796433	807567	796239	807362	796344	807427
100	796441	807559	796247	807354	796352	807435
200	796468	807540	796255	807346	796360	807443

Silver Nanospheres

	Silver Nanospheres (NanoXact*)	Silver Nanospheres (Econix**)	Silver Nanospheres	Silver Nanospheres Silica-Shelled	Silver Nanospheres Silica-Shelled
粒径 (nm)	PVP 40 kDa (Polymer), powder	PVP 40 kDa (Polymer), powder	5 mg/mL in water, PVP 40 kDa (Polymer)	1 mg/mL in ethanol, Standard (Silanol)	1 mg/mL in ethanol, Aminated / Cationic Silica
5	NCXAGPD5	NCXSEPD5	NCXSEPE5		
10	NCXAGPD10				
20	NCXAGPD20				
25		NCXSEPD25	NCXSEPE25		
30	NCXAGPD30				
40	NCXAGPD40				
50	NCXAGPD50	NCXSEPD50	NCXSEPE50	NCXAGSH50	NCXAGAH50
60	NCXAGPD60				
70	NCXAGPD70			NCXAGSH70	NCXAGAH70
75	NCXAGPD75	NCXSEPD75	NCXSEPE75		
80	NCXAGPD80				
100	NCXAGPD100			NCXAGSH100	NCXAGAH100
110		NCXSEPD110	NCXSEPE110		
200	NCXAGPD200				

*NanoXact：高品質で、凝集していない単分散ナノ粒子グレード　**Econix：大規模および産業用アプリケーションに最適なグレード

Silver Nanoplates

	Silver Nanoplates		Silver Nanoplates Silica-Shelled
	(in water with 5 mM sodium borate buffer), PVP functionalized		in sodium bicarbonate (Aqueous 10 mM)
吸収波長	0.02 mg/mL	1 mg/mL	1 mg/mL
λ_{max} 550 nm	796476	807532	NCXSPSH550
λ_{max} 650 nm	796484	807524	NCXSPSH650
λ_{max} 750 nm	796492	807516	NCXSPSH750
λ_{max} 850 nm	796506	807699	NCXSPSH850
λ_{max} 950 nm	796514	807680	NCXSPSH950
λ_{max} 1050 nm	796522	807672	NCXSPSH1050

Silver Nanocubes, 1 mg/mL in ethanol, PVP 55 kDa (Polymer)

粒径 (nm)	カタログ番号
75	NCXSCPH75
100	NCXSCPH100

酸化鉄ナノ粒子

核磁気共鳴画像法（MRI）の造影剤、遺伝子治療の遺伝子キャリア、がん温熱療法の治療薬、体外診断用の磁気検出プローブ、標的特異的ドラッグデリバリーに使用されています。生体分子やその他の標的特異的認識分子と容易にコンジュゲートできるよう、化学修飾を施されています。

Iron oxide(II,III)

	粒径 (nm)					
タイプ	5	10	15	20	25	30
5 mg/mL in chloroform	**900082**	**900084**	**900083**	**900088**	**900089**	**900090**
5 mg/mL in H_2O	**725331**	**725358**	**900043**	**725366**	**900042**	**900062**
5 mg/mL in toluene	**700320**	**700312**	**900063**	**700304**	**900064**	**900081**

Functionalized Iron oxide(II,III), dispersion in H_2O

		粒径 (nm)				
表面修飾	濃度	5	10	15	25	30
amine	1 mg/mL	**747343**	**747300**	**900199**	**900028**	**747327**
biotin	1 mg/mL	**747416**	**747424**	**900041**		**747432**
carboxylic acid	5 mg/mL	**797146**	**747254**	**900200**	**900201**	**747335**
PEG	1 mg/mL	**790508**	**747319**	**900026**	**900027**	**747408**
streptavidin	1 mg/mL	**900091**	**900092**	**900093**	**900094**	**900148**
dextran	10 mg/mL	**900147**				
rhodamine B	1 mg/mL		**900146**			
N-Hydroxysulfosuccinimide	（粉末状でのご提供）	**747440**	**747459**		**900034**	**747467**

蛍光シリカナノ粒子

生体適合性が極めて高く、表面修飾が容易であるため、蛍光シリカナノ粒子は、フローサイトメトリー、バイオイメージング、バイオセンシング、診断に利用されています。シグマ アルドリッチでは、単分散性が高い種々の粒子径の蛍光シリカナノ粒子を提供しています。

Gold Nanospheres

タイプ	粒径 (nm)	カタログ番号
Fluorescent silica nanobeads, lyophilized	25	**797928**
	50	**797936**
	90	**797898**
	120	**797863**
Ultrastable fluorescent silica nanobeads, lyophilized	25	**797901**
	50	**797952**
	90	**797944**
	120	**797871**

単分散ナノダイヤモンド・蛍光ナノダイヤモンド

蛍光ナノダイヤモンドは、ダイヤモンド中の窒素と格子欠陥が形成するN-V (nitrogen-vacancy) centerによる高い蛍光特性（red-to-near-infrared fluorescence）を有するナノダイヤモンドです。また、ナノダイヤモンドは高い生体適合性を持ち、低い細胞毒性および遺伝毒性を示すことから、生物医学用イメージングや診断、治療薬としての利用が期待されています。

タイプ	溶液・粉末	粒径 (nm)	NV centers	表面修飾	カタログ番号
Fluorescent nanodiamond	1 mg/mL in deionized water	35	≦4 NV/particle,	carboxylated	**900172**
		70	>60 NVN/particle (Green fluorescence)	carboxylated	**900173**
		70	~2.5 ppm NV centers	polyfunctional	**798169**
		90	~3ppm NV centers	polyfunctional	**798150**
		100	~1.5ppm NV centers	polyfunctional	**798142**
		100	~3ppm NV centers	polyfunctional	**798134**
		100	>900 NV/particle	hydroxylated	**900174**
		120	~3ppm NV centers	polyfunctional	**798088**
		140	~3 ppm NV centers	aminated, PEG 3000 coated	**901802**
		140	~3 ppm NV centers	biotin, PEG 3000 coated	**901798**
		140	~3 ppm NV centers	carboxylated, PEG 3000 coated	**901800**
		140	~3 ppm NV centers	hydroxylated, PEG 3000 coated	**901803**
Fluorescent nanodiamond	powder	100	>900 NV/particle	aminated	**900171**
		140	~3 ppm NV centers	aminated	**901799**
Monodispersed nanodiamond	10 mg/mL in poly-α-olefin oil	5		carboxylated	**900178**
	10 mg/mL in NMP			carboxylated	**900177**
	10 mg/mL in DMSO			hydroxylated	**900179**
	10 mg/mL in H_2O			carboxylated	**900180**
	10 mg/mL in ethylene glycol			carboxylated	**900184**
	10 mg/mL in DMSO			Amphoteric	**900185**

Sigma-Aldrich®

Lab & Production Materials

サイエンス系
お役立ちメディア
M-hub

かんたんカタログ検索
カタログ
ファインダー

メルク ライフサイエンス - メールニュース
www.merckmillipore.com/wm

メルク ライフサイエンス公式
SNS、動画コンテンツをご覧ください。

本紙記載の製品は試験・研究用です。ヒト、動物への治療、もしくは診断目的として使用しないようご注意ください。掲載価格は希望販売価格（税別）です。実際の価格は弊社製品取扱販売店へご確認ください。なお、品目、製品情報、価格等は予告なく変更される場合がございます。予めご了承ください。記載内容は2021年3月時点の情報です。Merck, the vibrant M, and Sigma-Aldrich are trademarks of Merck KGaA, Darmstadt, Germany or its affiliates. All other trademarks are the property of their respective owners. Detailed information on trademarks is available via publicly accessible resources. ©2021 Merck KGaA, Darmstadt, Germany. All rights reserved. Original Lit. No. is PB1277EN00 Ver. 1.0.

シグマ アルドリッチ ジャパン リサーチ事業部

〒 153-8927 東京都目黒区下目黒 1-8-1 アルコタワー 5F

製品の最新情報はこちら www.sigmaaldrich.com/japan

製品に関するお問い合わせは、テクニカルサービスへ

E-mail: jpts@merckgroup.com Tel: 03-6756-8245

在庫照会・ご注文に関するお問い合わせは、カスタマーサービスへ

E-mail: sialjpcs@merckgroup.com Tel: 03-6756-8275 Fax: 03-6756-8301

シグマ アルドリッチ ジャパン合同会社はメルクのグループ会社です。

CHM101-2103-PDF-E