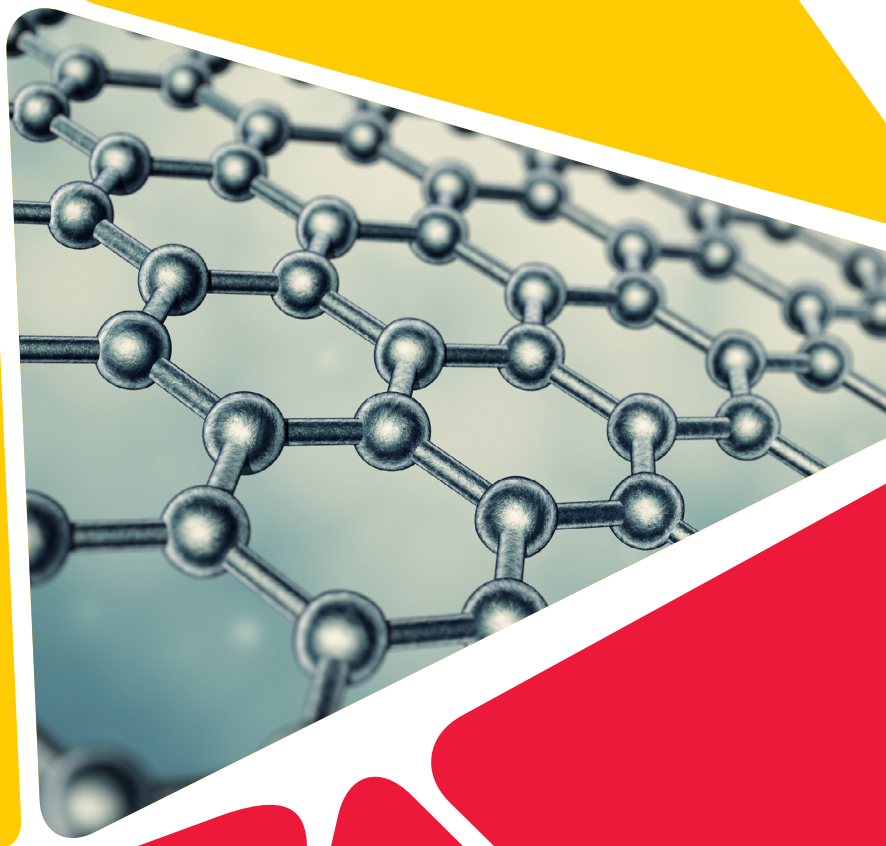
chemistry

MERCK

グラフェンおよび カーボンナノ材料

グラフェン
酸化グラフェンおよび還元型酸化グラフェン
カーボンナノチューブ・ナノホーン
フラーレン



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

Sigma-Aldrich®
Lab & Production Materials

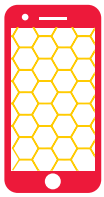
グラフェンおよびカーボンナノ材料

カーボンナノ材料は、その発見以来、ユニークな電気的、物理的、化学的特性により、低消費電力、低損失、超エネルギー効率に優れた次世代電子デバイスやコンポーネントの開発に用いられる魅力的な材料となっています。

グラフェンやカーボンナノチューブは、シリコンよりも高速で効率的な電子の伝導と移動が可能であることが明らかになっており、多くのエレクトロニクス用途で代替となる可能性を秘めています。

エレクトロニクス分野以外でも、グラフェンやカーボンナノ材料は、エネルギーやバイオメディカルへの応用に向けて研究が進んでいます。機械的柔軟性が高く、表面積が大きく、化学的安定性が高く、電気伝導性や熱伝導性に優れていることから、近年では太陽電池、スーパーキャパシタ、二次電池、燃料電池触媒などの主要なエネルギー関連分野で注目されています。

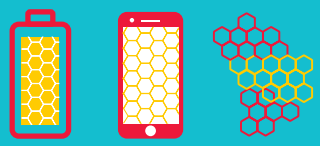
カーボンナノ材料の分野別応用例

エレクトロニクス	エネルギー	複合材料	バイオメディカル
			
トランジスタ	太陽電池	ポリマーコンポジット	バイオセンサ
オプトエレクトロニクス	スーパーキャパシタ	セラミックコンポジット	バイオイメージング
有機EL/LED	リチウムイオン電池	金属複合材料	薬物送達
フレキシブル透明導電体	燃料電池	合金	遺伝子導入
プリンテッド エレクトロニクス	水素貯蔵		組織工学
センサ	水分解		ナノメディシン

シグマ アルドリッチは、材料研究のための最先端材料に関する幅広い製品を提供しています。最新のグラフェン製品をいち早く市場に投入し、研究の加速化に貢献しています。グラフェンをはじめとするカーボンナノ材料の最新製品リストは弊社 Web サイトをご覧ください。

sigmaaldrich.com/graphene-jp

グラフェンおよび酸化グラフェン



さまざまなサイズおよび特性を示すグラフェンの調製には、単結晶 SiC 上でのエピタキシャル成長、金属表面への化学蒸着、酸化グラフェンの化学的還元、およびグラファイトの機械的または液相剥離などの方法が用いられます。

シグマ アルドリッチのグラフェンおよび酸化グラフェン製品の幅広いラインナップにより、センサ、アクチュエータ、電界効果トランジスタ、太陽電池、スーパーキャパシタ、バッテリーなどの多様な機能性デバイスの作製が可能となります。

単層グラフェン膜

製品名	詳細	カタログ番号
Monolayer graphene film, 10 cm x 10 cm on copper foil	Cu Foil厚さ:18 µm	**900415-1EA**
Monolayer graphene film, 1 in. x 1 in. on copper foil, with PMMA coating	Cu Foil厚さ:18 µm PMMAコーティング層:<100 nm	**900445-1EA**
Monolayer graphene film, 1 cm x 1 cm on quartz	石英基板厚さ:525 µm	**773719-4EA**
Monolayer graphene film, 1 cm x 1 cm on SiO_2/Si substrate	SiO_2/Si基板厚さ:525 µm	**773700-4EA**
Monolayer Graphene on Si/SiO_2 wafer, 100 mm (4 in.)	単層グラフェン透過率:>97% Raman D/G ratio:Indistinguishable to 0.03	**920959-1EA**
R2R Monolayer large grain CVD graphene on copper foil, A3 size	Grain size:〜110 µm^2 ± 10% Raman intensity 2D/G:≥1.5	**920053-1EA**
R2R Monolayer large grain CVD graphene on silicon wafer, 6 in diameter		**920134-1EA**
R2R Monolayer small grain CVD graphene on copper foil, A3 size	Grain size:〜2.2 µm^2 ± 10% Raman intensity 2D/G:≥1.5	**920061-1EA**
R2R Monolayer small grain CVD graphene on copper foil, A5 size	Grain size:〜5 µm^2 ± 10% Raman intensity 2D/G:≥1.5	**920096-1EA**
R2R Monolayer small grain CVD graphene on silicon wafer, 4 in diameter		**920118-1EA**

グラフェン粉末

製品名	詳細	カタログ番号
Graphene, alkylamine functionalized	・ポリマーフィラーにより熱的、電気的、機械的特性が改善 ・疎水性表面 ・潤滑性	**900551-250MG**
Graphene, silane modified	・ポリマーフィラーにより熱的、電気的、機械的特性が改善 ・超疎水性表面	**900552-250MG**
Graphene, powder, electrical conductivity >10^3 S/m	厚さ:1-3層 大きさ(横方向):0.5 – 5 µm 表面積:>500 m^2/g	**900561-500MG**
Single-layer graphene sheets for battery, Bio-sourced	環境に優しい製造プロセスで作られた、高い表面積と細孔容量を持つ単層グラフェン	**924458-500MG**
Graphene nanoribbons	カーボンナノチューブの還元的な切開法で作製され、水素終端されたGNRです。高い導電性を示し、電極や導電性フィラー、複合材料などの用途で期待されています。	**922714-100MG**

グラフェン FET チップ

製品名	詳細	カタログ番号
Graphene FET chip, S10	36個のグラフェン素子をチップ上にグリッド状に配置しており、30個の素子はホールバー形状で、6個の素子は2プローブ形状です。ホールバー型デバイスは、ホール測定のほか、4プローブ、2プローブ測定にも使用できます。さまざまな寸法のグラフェンチャネルがあり、デバイスの特性を系統的に調べることができます。	**GRFETS10-1EA**
Graphene FET chip, S20	12個のグラフェン素子が搭載されており、劣化を防ぎリーク電流を低減するために金属パッドに封止を施し、チップの外周付近にはプローブパッドが配置されています。また、チップの中央部に非封止電極を設け、外部ゲート電極を必要とせずに液体ゲーティングを可能にしています。	**GRFETS20-1EA**

グラフェン インク・分散液

製品名	溶媒	粘性	グラフェンサイズ	印刷法、ほか	カタログ番号
Graphene ink, with ethyl cellulose [1]	cyclohexanone and terpineol	8-15 mPa.s (30 °C)	≤3 µm	inkjet printable	**793663-5ML**
Graphene ink, with ethyl cellulose [1]	terpineol	0.75-3 Pa.s (25 °C) (shear viscosity at 100 s^{-1}, 25 °C)	≤3 µm	gravure printable	**796115-10ML**
Graphene ink	~0.1 wt. % solids in water	1 cP (100 s^{-1})	80-500 nm (exfoliated graphene flakes)	Inkjet printable	**808288-5ML**
Graphene ink	7 wt. % solids in water	570 cP (100 s^{-1})	500-1500 nm (exfoliated graphene flakes)	flexo/gravure/screen printable	**805556-10ML**
Graphene ink	10 wt. % solids in water	350 cP (100 s^{-1})	500-1500 nm (exfoliated graphene flakes)	screen printable	**808261-10ML**
Graphene ink photonically annealable [2]	-	7-14 mPa.s (25 °C) (shear viscosity at 10 s^{-1})	≤3 µm	inkjet printing	**900695-5ML**
Graphene ink photonically annealable [3]	-	2-4 mPa.s (20-30 °C) (10-1000 s^{-1})	≤3 µm	spin-coating, spray-coating	**900960-10ML**
Graphene dispersion [4]	0.2 mg/mL in DMF	-	Sheet size by AFM: 5-10 µm	sheet resistance 2 kΩ/sq	**900448-50ML**
Graphene dispersion [4]	1 mg/mL in DMF	-	Sheet size by AFM: 10 µm	sheet resistance 4.8 kΩ/sq	**900450-20ML**
Graphene/PEDOT:PSS hybrid ink [5]	dispersion in DMF	-	Sheet size by AFM: 10 µm	0.2 mg/mL (PEDOT:PSS)	**900442-50ML**
Graphene quantum dots	water	-	1-4 nm	Quantum yield >50%	**900560-10ML**

References

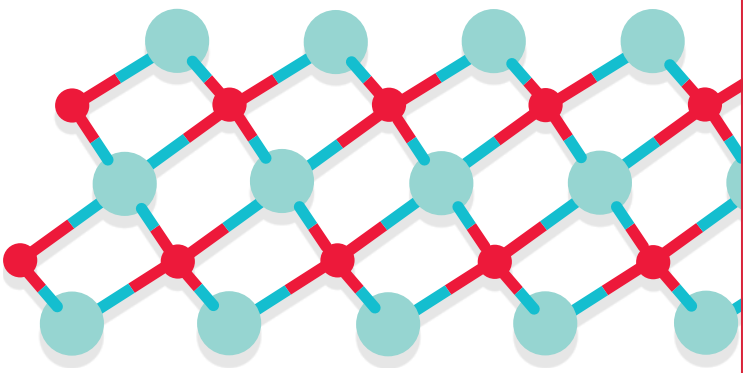
1. "Inkjet Printing of High Conductivity, Flexible Graphene Patterns", Ethan B. Secor, Pradyumna L. Prabhumirashi, Kanan Puntambekar, Michael L. Geier, and Mark C. Hersam, *J. Phys. Chem. Lett.* **2013**, *4* (8), 1347-1351. https://doi.org/10.1021/jz400644c
2. "White Paper: Printable graphene inks stabilized with cellulosic polymers." Hyun, W., Secor, E., & Hersam, M. C., *MRS Bulletin* **2018**, *43* (10), 730-733. https://doi.org/10.1557/mrs.2018.241
3. "Rapid and Versatile Photonic Annealing of Graphene Inks for Flexible Printed Electronics." Secor, E. B., Ahn, B. Y., Gao, T. Z., Lewis, J. A. and Hersam, M. C., *Adv. Mater.* **2015**, *27*: 6683-6688. https://doi.org/10.1002/adma.201502866
4. "Exfoliation of Graphite into Graphene in Aqueous Solutions of Inorganic Salts", Khaled Parvez, Zhong-Shuai Wu, Rongjin Li, Xianjie Liu, Robert Graf, Xinliang Feng, and Klaus Müllen, *J. Am. Chem. Soc.* **2014**, *136* (16), 6083-6091. https://doi.org/10.1021/ja5017156
5. "Transparent Conductive Electrodes from Graphene/PEDOT:PSS Hybrid Inks for Ultrathin Organic Photodetectors.", Liu, Z. , Parvez, K. , Li, R. , Dong, R. , Feng, X. and Müllen, K., *Adv. Mater.* **2015**, *27*: 669-675. https://doi.org/10.1002/adma.201403826

From MAX Phase to MXene

MXeneは、導電性2次元炭化物、窒化物、炭窒化物からなる新しい2次元ナノ材料として期待されています。

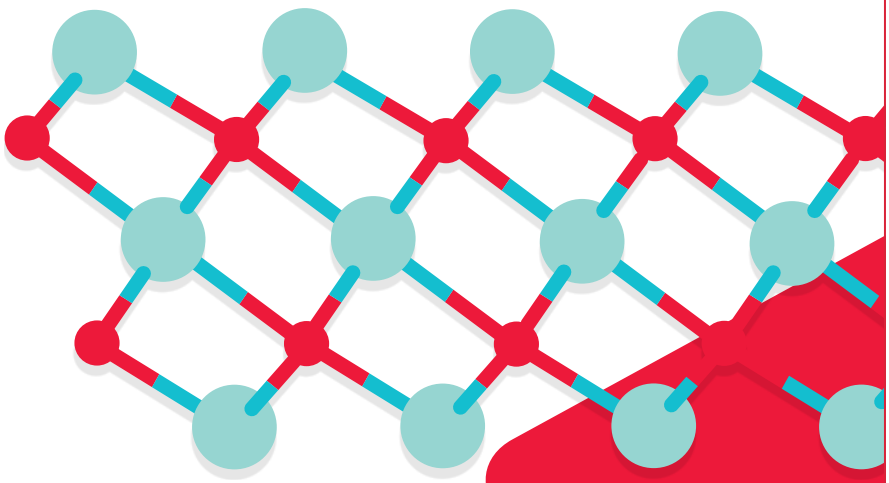
MXene（マキシン）は、2011年にDrexel大学のYury Gogotsi教授によって初めて報告され、高い導性、優れた機械的強度、親水性など、興味深い特性を持つ新しい2次元材料です。

一般に、層状前駆体であるMAX相の「A」層元素を選択的にエッチングするトップダウン合成法によって得られます。



MXeneの特長

- 高導電性
- 優れた溶液加工性
- 高い電気化学的活性
- 低い細胞毒性
- 高表面積および調整可能な表面末端



MXeneの応用例

- 導電性電子デバイス
- エネルギー貯蔵デバイス
- センサ・バイオセンサ
- 多機能コンポジット
- 触媒

MXene、MAX相の製品リストはこちら

2次元材料の詳細はこちら

Yury Gogotsi教授のWebinar（英語）はこちら

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

Sigma-Aldrich®
Lab & Production Materials

ドープグラフェン

製品名	詳細	カタログ番号
Nitrogen-doped graphene (Nitrogen, 2.0-4.0%, >500 m^2/g (BET))	・電気触媒 ・電界効果トランジスタ ・センサ ・リチウムイオン電池 ・スーパーキャパシタ	**900527-250MG**
Nitrogen/Phosphorus co-doped graphene		**900531-250MG**
Nitrogen/Sulfur co-doped graphene		**900530-250MG**
Phosphorus-doped graphene		**900529-250MG**
Sulfur-doped graphene		**900528-250MG**
Boron-doped graphene		**900526-250MG**
Boron/Nitrogen co-doped graphene		**900535-250MG**
Nitrogen doped graphene oxide powder, bio-sourced	環境にやさしい微生物によるバイオプロセスによって製造された製品で、有害な化学薬品等を一切使用していません。	**926868-500MG**
Nitrogen/Sulfur co-doped graphene oxide powder, bio-sourced		**926817-500MG**

酸化グラフェン

製品名	詳細	カタログ番号
Graphene oxide, 2 mg/mL, dispersion in H_2O	・塩化物不含（透析により精製） ・単層GOシート ・シート大きさ：<10 µm	**763705-25ML** **763705-100ML**
Graphene oxide, 4 mg/mL, dispersion in H_2O	単層GO含有量 (measured in 0.5 mg/mL): >95%	**777676-50ML** **777676-200ML**
Graphene oxide, paste, non-exfoliated	酸化グラフェンペーストは、大量の貯蔵や輸送を安全に行うことができます。酸化グラフェンペーストを用いて、所望の濃度の酸化グラフェン溶液や酸化グラフェンペーパー・シートの製造が可能です。	**900704-25G** **900704-100G**
Graphene oxide nanocolloids, 2 mg/mL, dispersion in H_2O	横方向の幅が数ナノメートルの単層酸化グラフェンシート	**795534-50ML** **795534-200ML**
Graphene oxide, 15-20 sheets, 4-10% edge-oxidized, powder	Oxygen (Dry Basis): < 11 %	**796034-1G**
Graphene oxide carboxylic acid enriched, 2 mg/mL, dispersion in H_2O	カルボン酸リッチな酸化グラフェンは、バイオセンサやナノコンポジットなどの用途において、GO表面への化合物の固定に使用することができます。	**795542-50ML**
Graphene oxide for bioconjugation, 6-arm PEG amine functionalized, 2 mg/mL, dispersion in H_2O	共有結合した6-arm PEGアミンリンカーを含み、カルボン酸をはじめとする生体分子とのバイオコンジュゲーションに使用されます。	**918032-50ML**

還元型酸化グラフェン

製品名	組成	詳細	カタログ番号
Reduced graphene oxide	Carbon: 75 wt. % Nitrogen: >5 wt. % Oxygen: <22 wt. %	BET表面積：450 m^2/g 導電率：600 S/m (20 nm film thickness)	**777684-250MG** **777684-500MG**
Sulfonated reduced graphene oxide, sodium salt	-	スルホン化グラフェンは、高エネルギー密度Li-S電池の高性能エネルギー材料としての可能性が報告されています。	**909130-500MG**
Carboxylated reduced graphene oxide	-	カルボキシル化還元型酸化グラフェンは、大量のカルボキシル基を有する導電性rGOシートを提供し、バイオセンサやナノコンポジットなどの応用への出発材料として有用です。	**910406-200MG**
Reduced graphene oxide enhanced NTCDA composite for battery	-	電池電極用グラフェンポリマーナノコンポジット	**921386-1G**
Reduced graphene oxide enhanced PAQS composite for battery			**921351-1G**
Reduced graphene oxide enhanced PMDA composite for battery			**921378-1G**

2次元材料

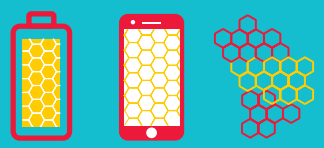
2次元材料は、強い層内共有結合と弱い層間ファンデルワールス力によって結合した層状化合物です。その特有の電子的、光学的および機械的特性、単一層もしくは数層に剥離可能であることから、光触媒や太陽電池、ガスセンター、リチウムイオン電池、電界効果トランジスタ、スピントロニクスなどの分野で非常に注目されています。

製品名	カタログ番号
窒化ホウ素（BN）	
Boron nitride, nanopowder, <150 nm avg. part. size (TEM), 99% trace metals basis	**790532-10G**
Hexagonal boron nitride ink, for inkjet printing	**901410-5ML**
硫化モリブデン（MoS_2）	
Molybdenum disulfide nanoplatelets	**901792-250MG**
Molybdenum(IV) sulfide, nanopowder, 90 nm diameter (APS), 99% trace metals basis	**804169-10G**
Molybdenum disulfide, dispersion, 0.1-0.5 mg/mL in H_2O	**900724-10ML**
Molybdenum disulfide ink for inkjet printing	**901187-5ML**
Molybdenum disulfide ink for spin/spray coating	**901867-10ML**
硫化タングステン（WS_2）	
Tungsten(IV) sulfide, nanopowder, 90 nm avg. part. size (SEM), 99% trace metals basis	**790583-5G**

製品名	カタログ番号
ゲルマネン	
Germanane	**906026-1G**
Allyl germanane	**910988-1G**
Methyl germanane	**909114-1G**

2次元材料の最新情報は
https://bit.ly/2d-materials-jp

カーボンナノチューブ



カーボンナノチューブ(CNT：carbon nanotube)は、その優れた機械的および電気的特性のため、エネルギーおよびエレクトロニクス用途で広く研究されています。CNT は高い比表面積を示し、特にスーパーキャパシタでの使用に有用です。CNT を用いた電極材料は、電極 - 電解質の接触面が増加することで、デバイス重量が減少し、デバイスの全体的な重量当たりの性能を最大化するために、簡単に小型化することができます。

カーボンナノホーンは、円錐状のグラフェンシートです。高分散性、高導電性、大きな比表面積などの優れた固有の特性を有しており、ガス吸着、キャパシタ、センサ、触媒担体、複合材料、ドラッグデリバリーシステムのキャリアなどの用途に最適です。

単層カーボンナノチューブ

製品名	別名	組成、製法、他		カタログ番号
Carbon nanotube, single-walled (Economical SWCNT)	Signis CG-100	炭素純度：≥ 90 wt% (TGA) CNT純度：≥ 89 wt% (TGA) 平均直径：0.82 nm (NIRF) 長さ(中央値)：1 µm (AFM)		**704113-250MG** **704113-1G**
Carbon nanotube, single-walled (Large Diameter SWCNT)	Signis CG-200	炭素純度：≥ 90 wt% (TGA) CNT純度：≥ 89 wt% (TGA) 平均直径：1.3 nm (NIRF) 長さ(中央値)：1 µm (AFM)		**724777-250MG** **724777-1G**
Carbon nanotube, single-walled (Conductive SWCNT)	Signis CG 300	炭素純度：≥ 95 wt% (TGA) CNT純度：≥ 94 wt% (TGA) 平均直径：0.84 nm (NIRF) 長さ(中央値)：1 µm (AFM)		**775533-250MG** **775533-1G**
Carbon nanotube, single-walled, (6,5) chirality (Semiconducting SWCNT Enriched in Chirality (6,5))	Signis SG-65i	炭素純度：≥ 95 wt% (TGA) CNT純度：≥ 94 wt% (TGA) 平均直径：0.78 nm (NIRF) 長さ(中央値)：1 µm (AFM)		**773735-250MG** **773735-1G**
Carbon nanotube, single-walled, (7,6) chirality (SWCNT Enriched in Chirality (7,6))	Signis SG-76	炭素純度：≥ 90 wt% (TGA) CNT純度：≥ 89 wt% (TGA) 平均直径：0.83 nm (NIRF) 長さ(中央値)：1 µm (AFM)		**704121-250MG** **704121-1G**
Carbon nanotube, single-walled	Tuball	組成：≥85 % (carbon), >70% (carbon as SWNT) 平均直径×長さ：1.8 nm (1.3-2.3 nm) × >5 µm (AFM)		**805033-25G**
Carbon nanotube, single-walled Low metal content	Tuball	組成：≥93% (carbon as SWNT by TEM, TGA) >99% (carbon content, EDX, TGA) 長さ：>5 µm , By AFM 直径：1.2-2.0 nm , By Optical absorption 不純物：<1% Metal impurities (TGA, By EDX)		**901634-25G**
Carbon nanotube, single-walled	ZEONANO	製法：Super-growth (SG) method 組成：≥98 % carbon basis Ash：< 1% 平均直径×長さ：3-5 nm × >300-500 µm (in forest)		**900711-5G**
Carbon nanotube, single-walled	IsoNanotubes-M	製法：Arc discharge or Plasma Torch 直径：1.2 - 1.7 nm 長さ：0.3 – 5 µm 炭素系不純物：< 5% by mass	残留触媒：~1% by mass 半導体性CNT含有量：2 % 金属性CNT含有量：98%	**750530-1MG**
	IsoNanotubes-S		残留触媒：~1% by mass 半導体性CNT含有量：98 % 金属性CNT含有量：2%	**750522-1MG**
	PureTubes		残留触媒：<3.5% by mass 半導体性CNT含有量：70 % 金属性CNT含有量：30%	**750492-100MG**

修飾済み単層カーボンナノチューブ

製品名	別名	組成、製法、他	カタログ番号
Carbon nanotube, single-walled, octadecylamine functionalized [1]		炭素含有量：80 – 90 % (carbon basis) ODA含有量：30 – 40 wt.% 金属含有量：2 – 6 % 直径 (Bundle)：2 – 10 nm 長さ (Bundle)：0.5 – 2 µm 溶解性：≧1 mg/mL (THF, 1,2-Dichlorobenzene, CS_2)、ベンゼン、トルエン、クロロホルム、ジクロロメタンにも溶解	**652482-100MG**
Carbon nanotube, single-walled, polyaminobenzene sulfonic acid functionalized [2]		炭素含有量：75 – 85 % (carbon basis) 金属含有量：4 % ポリマー含有量：65 % (PABS, typical) ポリマー平均分子量：Mw 400 – 600 g/mol (PABS) 直径 (Bundle)：4 – 5 nm 長さ (Bundle)：500 – 1000 nm 溶解性：5.0 mg/mL (H_2O), 0.1 mg/mL (DMF), 0.05 mg/mL (Ethanol)	**639230-100MG**
Carbon nanotube, single-walled, amide functionalized		炭素含有量：> 90 % (carbon basis) アミド含有量：per 4 atom% (amide groups) 金属含有量：5 – 8 % 直径(Bundle)：4 – 6 nm 長さ (Bundle)：0.7 – 1.0 µm 溶解性：0.5 – 1.0 mg/mL (with sonication, DMF, acetone, alcohols)	**685380-100MG**
Carbon nanotube, single-walled, carboxylic acid functionalized [2,3,4]		炭素含有量：> 90 % (carbon basis) カルボン酸含有量：1.0 - 3.0 atom% carboxylic acid 金属含有量：5 – 8 % 直径(Bundle)：4 – 5 nm 長さ (Bundle)：0.5 – 1.5 µm 溶解性：1.0 mg/mL (DMF), 0.1 mg/mL (H_2O)	**652490-250MG** **652490-1G**

※供給元資料よりの参考情報。製品規格はWebサイトにてご確認ください。

References

1) Niyogi, S. et al. *Accts. Chem. Res.* **2002,** *35*, 1105.
2) Zhao, B. et al. *Adv. Funct. Mater.* **2004,** *14(1)*, 71., Zhao, B. et al. *J. Am. Chem. Soc*. **2005**, *127*, 8197.
3) Journet, C. et al., *Nature* **1997**, *388*, 756.
4) Itkis, M.E. et al. *J. Phys. Chem. B* **2004**, *108*, 12770.

透明導電性 SWCNT インク

CoMoCAT カーボンナノチューブを含む導電性インクには、コーティングの種類ごとに 3 つのタイプがあります。耐久性と環境安定性の必要な用途で、優れた透明導電性を示すコーティングが可能です。

製品名	印刷法	カタログ番号
SWCNT conductive aqueous ink, 0.2 mg/mL (Signis AC100)	Spray Coating	**791490-25ML** **791490-100ML**
SWCNT conductive aqueous ink, 1.00 mg/mL (Signis AC200)	Meyer-Rod/Slot-Die Coating	**791504-25ML** **791504-100ML**
SWCNT solvent-based conductive ink, 1 mg/mL (Signis VC101 ink)	Screen Printing	**792462-25ML** **792462-100ML**

多層カーボンナノチューブ

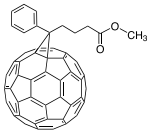
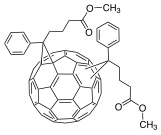
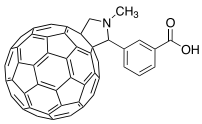
製品名	詳細	カタログ番号
Carbon nanotube, multi-walled	組成:>98% carbon content (trace metal basis) 外径×長さ:6 - 13 nm × 2.5 - 20 µm (約7 ～ 13層) 製法:CVD法 (塩酸処理済み)	**698849-1G**
Carbon nanotube, multi-walled, thin (NANOCYL NC-3100)	組成:>95% carbon content (TGA) 直径×長さ:9.5 nm × 1.5 µm (TEM) 金属酸化物:< 5% (TGA) 製法:CVD法	**755133-5G**
Carbon nanotube, multi-walled, thin, carboxylic acid functionalized	組成:>8% carboxylic acid functionalized 直径×長さ:9.5 nm × 1.5 µm (TEM) 製法:CVD法	**755125-1G**
Carbon nanotube, multi-walled	組成:>90% carbon content、≤0.1 % (Fe) 直径×長さ:110 – 170 nm × 5 – 9 µm 製法:CVD法	**659258-2G** **659258-10G**
Carbon nanotube, multi-walled	組成:>95% carbon content 直径:50-90 nm アスペクト比:>100 , by FE-SEM 製法:CVD法	**901019-25G**
Carbon nanotube, multi-walled, flake of bundled CNTs	組成:>95% carbon content 直径×長さ:10-40 nm × 0.5-1.5 mm 製法:CVD法	**901002-1G**
Carbon nanotube, array multi-walled, vertically aligned on Si substrate	基板:20 mm × 20 mm Si substrate 直径×長さ:10 - 40 nm × 0.5 mm ± 0.1 mm 組成:≥98% (carbon as CNT) 製法:CVD法	**901051-1EA**
Carbon nanotube, array multi-walled, drawable, vertically aligned on Si substrate	基板:10 mm × 20 mm Si substrate 直径×長さ:10 - 40 nm × 1.0 mm ± 0.1 mm 組成:≥98% (carbon as CNT) 製法:CVD法	**901046-1EA**
Carbon nanotube, multi-walled, sheet	組成:>95% carbon content 直径:10-40 nm (carbon nanotubes) シート大きさ:100 mm × 100 mm × 1-5 µm 製法:CVD法	**901082-1EA**
Carbon nanotube, multi-walled, sheet	組成:>95% carbon content 直径:10-40 nm (carbon nanotubes) シート大きさ:50 mm × 50 mm × 1-5 µm 製法:CVD法	**901056-1EA**

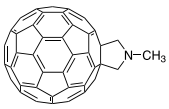
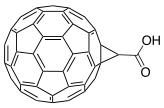
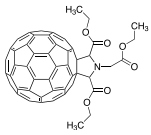
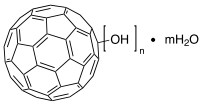
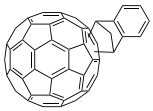
カーボンナノホーン

製品名	詳細	カタログ番号
Carbon nanohorns, as-grown	純度:90% (TGA) 不純物 (Graphite, amorphous):10% (Metallic compound):0% 直径:2-5 nm (TEM) 表面積:400 m^2/g (BET)	**804118-250MG**

フラーレン

フラーレンは、高い電子親和性と優れた電荷輸送能を有しており、理想的なアクセプター材料となっています。そのユニークな分子構造は、水素貯蔵用途に必要な可逆的な水素化を可能にします。フラーレンとグラフェンまたは酸化グラフェンとの複合体は、性能が向上したスーパーキャパシタの電極として使用することができます。フラーレン誘導体を用いたバルクヘテロ接合太陽電池は、5% に近い再現性のある効率を実現しており、有機太陽電池の分野ではスタンダードな技術となっています。

構造	製品名	純度	カタログ番号
	Fullerene-C_{60}	sublimed, 99.9%	**572500**
		99.50%	**379646**
		98%	**483036**
-	[5,6]-Fullerene-C_{70}	98%	**482994**
-	Fullerene-C_{76}	98%	**482951**
-	Fullerene soot, (as produced)		**572497**
	[60]PCBM	>99.9%	**684457**
		>99.5%	**684449**
		>99%	**684430**
	Bis[60]PCBM (mixture of isomers)	99.5%	**704326**
	C_{60}-SAM	>99%	**802832**

構造	製品名	純度	カタログ番号
	*N*-Methylfulleropyrr-olidine	99%	**668184**
	(1,2-Methanofullerene C_{60})-61-carboxylic acid	97% (HPLC)	**658847**
	C_{60}Pyrrolidine tris-acid ethyl ester	97% (HPLC)	**709093**
	Polyhydroxylated fullerenes, water soluble		**793248**
	ICMA, indene-C_{60} monoadduct	97%	**753947**
-	[70]PCBM	99%, mixture of isomers	**684465**

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2025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. ©2025 Merck KGaA, Darmstadt, Germany. All rights reserved.

メルク株式会社
ライフサイエンス リサーチソリューションズ事業部
〒106-0041 東京都港区麻布台1-3-1 麻布台ヒルズ 森JPタワー 26階
製品の最新情報はこちら www.merckmillipore.com
E-mail: jpts@merckgroup.com Tel: 03-4531-1140

CHM099E-2503-0.1K-E