

ナノマテリアル情報提供シート

材料名	カーボンナノチューブ (カップ積層型)
事業者名	株式会社GSIクレオス
法人番号	3010001008666

経済産業省

令和元年6月時点

項目	概要		添付資料	備考 (測定方法等)
1. MSDSの添付				
			添付有	資料 1
2. ナノマテリアルの特性				
特性	機械的物性向上、電氣的物性向上、触媒担持など		添付有	資料 2
有害性情報	(1)Role of systemic T-cells and histopathological aspects after subcutaneous implantation of various carbon nanotubes in mice (Carbon 44 (2006) 1079-1092) (2)ROS evaluation for a series of CNTs and their derivatives using an ESR method with DMP0(Journal of Physics Issue 1(2013))		添付無	
結晶構造	切頭円錐乱層黒鉛積層構造		添付有	資料 2
凝集状態／分散状態	通常の状態では、ミクロンサイズの凝集体として存在し容易に一次粒子に解砕されない。		添付有	資料 2 (図 1)
粒度分布	CNTの平均長さ：およそ5 μ m		添付無	資料 2
平均一次粒径	CNTの平均外径はおよそ80-100nm	n m	添付有	資料 2
製品粒径	CNT凝集体の大きさはおよそ20 μ m		添付有	資料 2

製品形状	外観：黒色粉体 一次粒子：繊維状 二次粒子：凝集体(繭玉状)		添付有	資料 2
密度	高密度：およそ0.05g/cm ³	g/cm ³	添付無	JISK6720-2 資料 2
比表面積	およそ50m ² /g	m ² /g	添付無	BET一点法 資料 2
表面電荷	NA	mV	添付無	
化学組成	炭素98%以上		添付無	資料 2
その他物理化学的 特性 (気孔率、拡散、 重力沈降、収着、湿式及 び乾式移動、酸化還元と 光化学反応の影響、土壤 中の移動性等)				

3. ばく露情報

(1) 製造・輸入に関する情報

製造・輸入量 (平成30年度・概数)	120-170t (会員企業の平成30年度製造合計：NBCI調べ)		製造量
-----------------------	--------------------------------------	--	-----

(2) ばく露情報

主な用途	主な用途① 用途分類 プラスチック、プラスチック添加剤、プラスチック加工助剤 詳細分類 その他	添付有	資料2
	主な用途② 用途分類 塗料、コーティング剤 詳細分類 その他		
製造・加工施設及びプロセス	国内にCNT生産プロセスは無い。輸入したCNTの国内加工にあたっては局所排気装置等を使用し粉塵を除去している。基本的には閉鎖系の加工である。	添付無	CNT生産は米国関連会社にて実施
労働者のばく露情報 (ばく露対象者、ばく露活動・時間等)	例えば加工装置にCNTを投入する場合、あるいは取り出す場合、平成21年3月に公表された三省(経済産業省、厚生労働省、環境省)のナノ粒子取り扱いガイドラインを参考に、労働者は保護具を着用し、局所排気装置で粉塵を除去し、労働者に暴露しないよう管理されている。加工記録は管理されている。	添付無	
工程からの環境排出量	CNTの加工は極めて限定された空間で行われており、局所排気装置を用いている。CNT粒子の測定方法はまだ確立されていないので、既存のパーティクルカウンターを用いて環境への排出量を見積もっている段階である。	添付無	
計測技術と計測結果		添付無	

4. リスク評価・管理の状況

リスク評価結果	リスク評価は実施していない	添付無	
ばく露・排出抑制対策	例えば加工装置にCNTを投入する場合、あるいは取り出す場合、労働者は保護具を着用し、局所排気装置で粉塵を除去し、労働者に暴露しないよう管理されている。	添付無	

労働者への教育	国内外のCNTに関する安全性情報は社内で共有している。また作業時の安全管理を社内会議で確認し、作業者の安全への意識を高めている。平成21年3月に公表された三省のナノ粒子取扱ガイドラインについては、作業員へ周知しており、改善検討を適宜実施している。	添付無	
今後の対策等のロードマップ	ISO、JIS等での計測方法の開発状況を確認しながら、新たなナノ粒子排出量測定方法の取り組みを検討している。	添付無	

5. ナノマテリアルの性質等に関する事業者のコメント（ユーザに対するアドバイス等）

	当社CNTは、取扱が容易で通常のCNTに比べ分散性に極めて優れており適応範囲が広い。例えば高強度の複合材料や超長寿命塗料、燃料電池電極材料としての応用が進められている。これらはすべて省エネルギーに寄与するものであり、地球環境の保全に大いに貢献する材料である。	添付有	資料 2
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----	------

6. その他

--	--	--	--

製品安全データシートMaterial Safety Data Sheet (MSDS)

2015 年 5 月 1 日改定 9' 版

2007 年 1 月 29 日制定

1. 製品及び会社情報

製品名： カルベール[®] (カップスタック型カーボンナノチューブ)

グレード名： 24PS

会社情報

会社名： 株式会社 GSI クレオス

住所： 東京都千代田区九段南 2 丁目 3 番 1 号

担当部門： ナノテクノロジー開発室

神奈川県川崎市川崎区南渡田町 1-1 2 研究 C 棟 2 階

電話： 044-322-5595 FAX： 044-322-5596

メールアドレス： nanocarbon@gsi.co.jp

緊急連絡先： 上記、ナノテクノロジー開発室 (電話： 044-322-5595)

(参考) カップスタック型カーボンナノチューブは、多層カーボンナノチューブの一種として分類される。

2. 組成、成分情報

単一製品・混合物の区別： 単一製品

化学名 (または一般名)： 炭素 (多層カーボンナノチューブ)

成分及び含有量： C： 98 %以上

官報整理番号： 対象外

CAS 番号： 7782-42-5 (暫定)

米国 EPA から同意指令を受領済み。

PMN 番号 P-10-0115

CAS 番号取得予定。

3. 危険有害性の要約

最重要危険有害性：

環境影響： データなし。

物理的及び化学的危険性： なし。

特定の危険有害性： なし。

分類の名称： 分類基準に該当しない。

4. 応急処置

- 眼に入った場合 : こすらないで、清浄な流水で15分以上洗眼する。
コンタクトレンズは直ちに外す。
- 吸入した場合 : 直ちに安全で新鮮な空気のところへ移動し、清浄な流水でうがいするなど口の中を良く洗う。
- 飲み込んだ場合 : 多量の水を飲ませるなどして吐き出させた後、清浄な流水でうがいするなど口の中を良く洗う。
- 皮膚に付着した場合 : 石鹼を用いて湯または水を流しながら洗い落とす。汚れ落ちが悪い場合はクレンジングクリームを塗り、柔らかい布で拭き取る。洗浄前に粘着テープ等の利用も有効である。
- 上記いずれの場合にも、違和感がある時は、直ちに医師の診断を受ける。

5. 火災時の措置

- 消化剤 : 水、二酸化炭素、窒素ガス、泡薬剤
- 火災時の特定危険有害性 : 一酸化炭素、二酸化炭素の発生
- 特定の消化方法 : 燃焼速度は遅く、無煙である。この為消化は、着火部分を大きく取り除き、二酸化炭素、泡などを用いて空気を遮断した後、安全な距離を確保した上で、霧状水で冷却する。
- 消火を行なう者の保護 : 皮膚への付着、吸引等を防止する保護具を着用する。

6. 漏出時の措置

- 人体に対する注意事項 : 皮膚への付着、吸引等を防止する保護具を着用する。
- 環境に対する注意事項 : できるだけ粉塵が飛散しないようにする。
- 除去方法 : 床面等にこぼれた場合は、遅滞無く掃除機など集塵機で吸引し、出来るだけ粉塵が飛散しないようにして空容器に回収する。

7. 取り扱い及び保管上の注意

- 取り扱い
- 注意事項 : 飛散せぬよう少量ずつ慎重に取り扱う事。全体換気、局所排気設備の設置等、通気の良い作業場所を確保する。作業着に付着した場合は、集塵機などで吸引し取り除く。身体、皮膚などへ付着した場合は、石鹼で洗い流す。本製品は導電性を有するので、取り扱い時には電気設備に対する防塵措置が必要である。輸送、貯蔵、詰め替え、使用など取り扱いの施設は局所排気装置、所定の吸引速度を持った集塵機を用い、発生した粉塵は極力発生源にて除去する。本製品を含んだ排気・換気は各種フィルターで捕集し排出する。本製品を含んだ排水はフィルター等で濾過して排出する。

保管

- 適切な保管条件 : 直射日光、高温多湿を避け、火源のない所に保管する。飛散しないように密閉した容器に入れ、吸湿に注意し、安全な場所に保管する。多量に

保管する場所では、着火源になるような火花、アーク等を発生する機械や火気を使用しない。

水濡れ禁止。

開封後は密封し、吸湿に注意する。

ポリ袋やビニール袋、樹脂製密閉容器等で保管する。

8. 暴露防止及び保護措置

- 設備対策 : 全体換気装置、局所排気装置。
許容濃度 : データなし。(2012年3月末時点でカーボンナノチューブに関する許容濃度の規定は無い。)

(参考情報)

(1) 許容濃度等の勧告(日本産業衛生学会2008年度)

II. 各種粉塵表中、第1種粉塵(黒鉛粉塵)の許容濃度

吸入性粉塵 0.5mg/m³ 総粉塵 2mg/m³

(2) (独) 産業技術総合研究所『ナノ材料リスク評価書』最終報告(2011.08.17)では、8時間/日、5日/週、50週/年、暴露予防無し時、MWCNTの無毒性量(NOEL)を0.08mg/m³と提案している。

保護具:

- 呼吸器の保護具 : 防塵マスク(例えば、粒子捕集効率99.9%以上の防塵マスクまたはJIST8157に適合した面体形、フェイスシールド形またはフード形の粒子捕集効率が99.9%以上の電動ファン付き呼吸用保護具など)
- 手の保護具 : ゴム製手袋またはポリエチレン製の非浸透性手袋
- 目の保護具 : 防塵眼鏡またはゴーグル等の気密性のあるものを用いる
- 皮膚及び身体の保護具 : 防塵服 非浸透性のもの(例えば不織布保護服等)
- 靴 : 足全体を覆うもの
- 帽子・キャップ : 頭部全体を覆うもの(例えばディスポキャップ等)
- これら保護具の装着は注意して行い、教育訓練を実施する事が望ましい。

9. 物理的及び化学的性質

物理的データ

- 形状 : 固体、粉体、繊維状
色 : 黒色
臭い : 無臭
引火点 : データなし。
沸点 : データなし。
沸点範囲 : データなし。

融点	: データなし。
昇華点	: データなし。
分解温度	: 450 °C～770 °C (空气中)
真比重	: 2.07 g/cm ³
溶解性	
水	: 溶解しない。
その他の溶媒	: 溶解しない。

10. 安定性及び反応性

- 安定性 : 通常の取り扱い条件では安定である。
- 反応性 : 強力な酸化剤で酸化されるが、それ以外の薬品には安定。
- 危険有害な分解生成物 : 不完全燃焼では一酸化炭素を発生する可能性がある。

11. 有害性情報

変異原性 : ネズミチフス菌 TA98、TA100、TA1535、TA1537及び大腸菌WP2uvrA/pKM101の5菌株を用い、試験方法としてプレインキュベーション法3)を用い、直接法 (-S9 mix) 及び代謝活性化法 (+S9 mix) で試験を実施した。

用量設定試験は最高用量5000 μg/フ^oレートより公比4の7用量および公比2の5用量で実施したところ、TA98、TA100、TA1535、TA1537及びWP2uvrA/pKM101の直接法及び代謝活性化法いずれにおいても、陰性対照値の2倍以上の復帰変異コロニー数の増加は認められなかった。陽性対照物質は、それぞれの試験菌株において陰性対照値の2倍以上の復帰変異コロニー数を誘発した。

以上の結果より、24PSの微生物に対する変異原性(細菌に対する復帰突然変異原性)は、陰性と判定される。

なお、本試験はGLP対応である。(注)

(注)昭和63年9月1日付け労働省告示第76号の「試験施設等が具備すべき基準」(改正、平成12年12月25日付け労働省告示第120号)及び平成23年3月31日付け薬食発第0331第8号、平成23・03・29製局第6号、環境企発第110331010号、厚生労働省医薬食品局長、経済産業省製造産業局長、環境省総合環境政策局長連名通知「新規化学物質等に係る試験を実施する試験施設に関する基準について」に準拠し実施した。

- 局所毒性 : 経口 データなし。
- 局所効果 : 皮膚、眼等 データなし。
- 発癌性 : データなし。

その他(参考) :

- (1) カーボンブラックには多環芳香族炭化水素(PAH)等の揮発成分を含んでいる場合がある。1995年米国労働安全衛生局(NIOSH)はカーボンブラックに対してPAH基準、0.1wt%以下の含有率を推奨している。本製品は、PAHの含有率を0.1wt%以下としている。

(2) 多層カーボンナノチューブの有害性情報については、(独)産業技術総合研究所による『ナノ材料リスク評価書』最終報告(2011.08.17)がある。

①ラットを用いたCNT吸入曝露による有害性評価試験では、低濃度では毒性学的に異議のある変化は認められなかった。低用量での気管内投与試験では投与2年間にわたる観察では肺組織に良性・悪性の腫瘍は認められなかった。線維化も見られなかった。

②遺伝毒性を調べる遺伝子突然変異、染色体異常、小核試験およびラット肺細胞を用いたコメットアッセイを実施し、染色体異常の数的変化を除きすべて陰性で、CNTの遺伝毒性リスクの懸念は小さいと推定されている。

③炎症指標であるBALF好中球の増加は、一次粒子のBET比表面積と強い相関を示す。BET比表面積が大きければ生体影響も大きく、単層か多層かの区別ない関係が示された。この関係は比表面積、つまりCNT径が炎症反応を支配している事を示しており、この関係式はカーボンナノファイバーやカップスタック型も含めて関係が成り立つ可能性を示唆している。

(3) 米国NIOSHは、これまでのアスベスト研究成果とMWCNTのin vitro試験、マウス咽頭吸引試験などの結果から、次のような傾向を説明している。(*)(**)

①アスベスト、MWCNTいずれも生体内滞留性は高い。

②肺胞マクロファージ食食不良については、アスベストは高く、MWCNTでは低い。

③細胞や組織での活性酸素種の発生について、アスベストは高く、MWCNTでは観察されない。

④肺組織での持続的な炎症について、アスベストでは高度に観察されるが、MWCNTでは起こらない。

これらの結果から、アスベストとMWCNTは病理学的に異なる挙動を示す、としている。

(*)Progress Toward Safe Technology in the workplace (2008)

(**)Mouse pulmonary dose and time course responses induced by exposure to multi-walled carbon nanotubes(2010)

(4) カップスタック型カーボンナノチューブのin vitro試験では、活性酸素種の発生は観察されていない。(ROS evaluation for a series of CNTs and their derivatives using an ESR method with DMPO (2013))

1 2. 環境影響情報

データなし。

1 3. 廃棄上の注意

第7項『取り扱い及び保管上の注意』欄の記載による他、可燃物に関する一般的な注意事項による。廃棄の方法としては、飛散させないように注意して焼却処分対象廃棄物として確認、依頼する。または廃棄物の処理及び清掃に関する法律に従うこと。

1 4. 輸送上の注意

注意事項 : 容器の破損、漏れが無い事を確かめ、衝撃、転倒、落下、水濡れ、破袋のないように積み込み、荷崩れ防止を確実にこなう。

国連分類 : 該当しない

国連番号 : 該当しない

15. 適用法令

労働安全衛生法（粉塵障害防止規則）

じん肺法（粉塵作業）

本製品は、化学物質排出把握管理促進法、労働安全衛生法、毒物及び劇物取締法における危険有害性情報の通知対象製品ではありません。

16. その他

2009年3月末、経済産業省、厚生労働省、環境省の各省庁は、カーボンナノチューブを含むナノ材料の安全性に関する論文などを収集・整理し、ナノ材料の安全管理に関する予防的な対応法の例示や推奨を行った（注1～3）。

本製品の取り扱いには、これらの報告書、また『カーボンブラック取扱安全指針』（カーボンブラック協会）、『炭素繊維の安全な取り扱い』（炭素繊維協会）などを参考にし、慎重に取り扱う事。

注1：『ナノマテリアル製造事業者等における安全対策のあり方研究会報告書（経済産業省、平成21年3月）』

注2：『ナノマテリアルに対するばく露防止等のための予防的対応について（厚生労働省、平成21年3月31日）』

注3：『工業用ナノ材料に関する環境影響防止ガイドライン（環境省、平成21年3月）』

記載内容の問い合わせ先：

株式会社 GSI クレオス ナノテクノロジー開発室

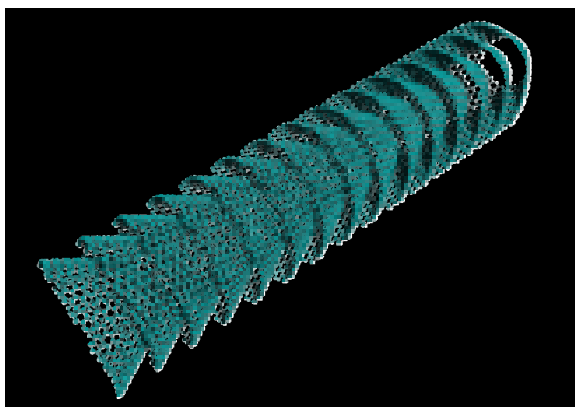
電話：044-322-5595

FAX：044-322-5596

メールアドレス：nanocarbon@gsi.co.jp

「記載内容は現時点で入手できる資料や情報に基づいて作成しておりますが、記載のデータや評価に関しては、情報の完全さ、正確さを保証するものではありません。また、記載事項は通常の取り扱いを対象としたものですので、特別な取り扱いをする等の場合には、新たに用途、用法に適した安全対策を実施し、十分注意の上、慎重に取扱い下さい。」

カルベール®(カップ積層型カーボンナノチューブ)



カルベール®は、金属微粒子を触媒として浮遊CVS法によって得られる高純度のカップ積層型カーボンナノチューブです。

The novel CNT's, Carbere®, so called "Cup-Stacked Type Carbon Nanotubes" are obtained by floating reactant Chemical Vapor Synthesis Method.

炭素網が底の空いたカップ形状で積層されており、中空構造になっています。分散性にたいへん優れており、線長調整、表面処理等を行なう事が可能です。これらの特長を生かし、様々な分野での応用が進んでいます。

CSCNTs have stacking morphology of truncated conical sheets containing some angles to fiber axis. Because of these angles, a large portion of the graphene edges are exposed and opened at the apparent tube surface as well as inner hollow core. These characteristics lead length adjustment and high dispersion into matrix materials, which gives better performance in any kind of applications.

項目	測定法	24PS
直径 Diameter (nm)	SEM, TEM	100前後
線長 Length(μm)	SEM	5前後
かさ密度 Bulk Density (g/cm ³)	JISK6720-2	0.05前後
比表面積 Specific Surface Area(m ² /g)	BET一点法	50前後
粉体抵抗率 Electric Resistivity (Ω·cm) at Bulk State	4点探針法(圧密抵抗値)	0.040前後
Fe(鉄)濃度 Fe Contents	原子吸光法 AAM	1.4 %以下

* 上記データは代表値です。

* The data listed here are representing typical examples or the measurement.

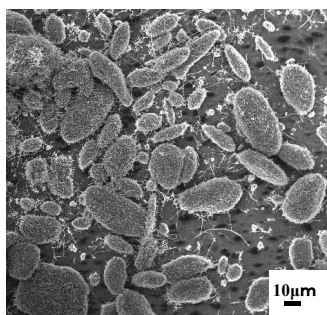


図1. 250倍

カルベール® 24PS SEM像

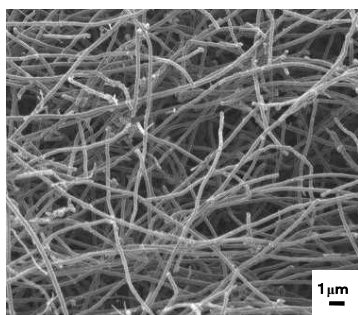


図2. 5000倍

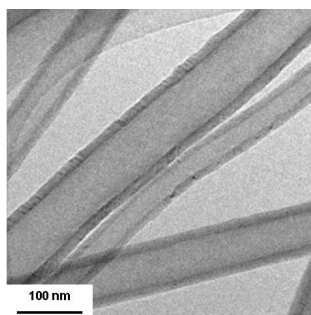


図3.

カルベール® 24PS TEM像

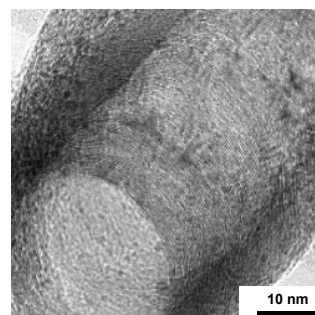


図4.

応用例
Applications

