

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
事業者名	戸田工業株式会社
法人番号	3-2400-01-028939

経済産業省

令和5年6月時点

項目	概要		添付資料	備考 (測定方法等)
1. SDSの添付				
TC-2000			添付有	添付資料1
特性	軽量 高強度 高導電性 易分散性			
有害性情報	SDSに記載の情報参照。		添付有	添付資料1
結晶構造	黒鉛構造			
凝集状態／分散状態	ミクロンオーダーの凝集体／一時粒子への解繊には機械的処理等が必要。			
粒度分布	未評価			
平均一次粒径	平均繊維径：約16nm 平均繊維長：約800nm	n m		
製品粒径	データなし	n m		

製品形状	外観: 黒色粉末 一次粒子: 繊維状 二次粒子: 毛玉状凝集体			
密度	かさ密度 約0.1	g/cm ³		
比表面積	140-200程度	m ² /g		
表面電荷	データなし	mV		
化学組成	炭素: 92% その他触媒金属分 (SDS参照)		添付有	添付資料1
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)	データなし			

3. ばく露情報

(1) 製造・輸入に関する情報

製造・輸入量 (令和4年度・概数)	261t-311t(会員企業の令和4年度製造量合計: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 詳細分類		
	主な用途② 用途分類 詳細分類		
	主な用途③ 用途分類 詳細分類		
	主な用途④ 用途分類 詳細分類		
	主な用途⑤ 用途分類 詳細分類		
製造・加工施設及びプロセス	仕切られたエリア内の密閉容器でメタンガスと金属触媒を加温下で接触させ製造する。反応容器外の開放系での作業時には局所排気設備を設置して環境への排出を防いでいる。		
労働者のばく露情報 (ばく露対象者、ばく露活動・時間等)	包装作業(最大1h/day)時に暴露の可能性が生じるが区切られたエリア内で適切に集塵しながら保護具着用により行い、作業者がばく露しないように管理している。		
工程からの環境排出量	区切られたエリアでの作業により外部への流出を防ぎ、適切に回収された廃棄分は産廃業者により焼却処分している。		
計測技術と計測結果	通常の労働安全衛生法の粉じん則に基づいた作業環境測定を定期的を実施し、管理区分1を維持している。		

4. リスク評価・管理の状況

リスク評価結果	ラットについて、水中に分散したMWCNTを気管内で噴霧し肺へ注入し、4週間後まで観察した。投与後の急性期には肺の炎症反応がみられるものの、亜急性期(4週間後)にかけて回復性があることが示唆された。スーパーグロースSWCNT(Single Wall Carbon Nanotube)と比較しても有害性は低く、回復性は高いと考えられる。すなわち本製品は、作業者が実質的に吸引する本製品の濃度を0.03mg/m ³ 以下にする措置(作業工程や取扱い形態の改善・自動化、作業場所の囲い込み、局所排気装置の利用、保護具の着用等)により、肺で持続的な炎症が起こる可能性はほとんどなくなり、安全に取り扱うことが可能と推定される。	添付有	添付資料1
---------	--	-----	-------

ばく露・排出抑制対策	仕切られたエリア内で取り扱い、作業者は保護具を着用する。粉じん則に則った局所排気設備を設置し、ばく露対策を実施している。拭き取ったウェス等も袋に密閉して回収し、産廃業者にて適切に焼却処分している。		
労働者への教育	作業者には定期的な安全教育を実施、力量確認を行い十分な資格を持った作業者が従事する。		
今後の対策等のロードマップ	計画している設備増強時に、ばく露対策を確実に実施する。		

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）

	本カーボンナノチューブはメタン直接改質法により、地球温暖化係数の高いメタンガスを原料に反応系内でのCO2排出なしに固体炭素として固定化したものであり、非常に環境に優しい材料である。既存の炭素材料との置き換えにより最終製品の環境負荷低減に繋がるものと考えている。また、非常に分散しやすい構造に制御されており使いやすい材料となっている。		
--	--	--	--

6. その他

--	--	--	--

安全データシート (SDS)

作成日: 2014年1月31日

改訂日: 2021年4月8日

版数: 第3版

1. 製品及び会社情報

A 製品の名称	カーボンナノチューブ TC-2000
B 供給者・緊急連絡先	戸田工業株式会社 次世代事業ユニット
C 供給者・緊急連絡先住所	〒739-0652 広島県大竹市明治新開1番4
D 供給者・緊急連絡先電話番号	0827-57-6129
E 供給者・緊急連絡先FAX番号	0827-57-0084
F 製造元	戸田工業株式会社 次世代事業ユニット
G 製造元住所	〒739-0652 広島県大竹市明治新開1番4
H 製造元電話番号	0827-57-6129
I 製造元FAX番号	0827-57-0084
J 推奨用途	導電材、補強材、熱伝導材。
K 使用上の制限	食品、医薬品への使用不可。

2. 危険有害性の要約

A GHS 分類	
[物理化学的危険性]	該当なし。
[健康有害性]	該当なし。
[環境有害性]	該当なし。

B GHS ラベル要素

① 絵表示またはシンボル	該当なし。
② 注意喚起語	該当なし。
③ 危険有害性情報	該当なし。
④ 注意書き	
・安全対策	・屋外又は換気の良い区域でのみ使用すること。 ・粉じん／煙／ガス／ミスト／蒸気、スプレーの吸入を避けること。 ・取扱い後は、よく手を洗うこと。
・応急措置	・吸入した場合: 空気の新鮮な場所に移動し、呼吸しやすい姿勢で休息させること。 ・呼吸に関する症状が出た場合: 医師の診断／手当てを受けること。 ・眼に入った場合: 水で数分間注意深く洗うこと。次にコンタクトレンズを使用していて、容易に外せる場合ははずすこと。その後も洗浄を続けること。 ・眼の刺激が続く場合: 医師の診断／手当てを受けること。 ・皮膚に付着した場合: 多量の水と石鹸で洗うこと。 ・皮膚刺激又は発しんが生じた場合: 医師の診断／手当てを受けること。 ・汚染された衣類を脱ぎ、再使用する場合には洗濯をすること。

H 医師に対する特別の注意事項 情報なし。

5. 火災時の措置

- A 消火剤 泡消火薬剤、水噴霧、二酸化炭素
- B 使ってはならない消火剤 情報なし。
- C 特有の危険有害性 火災時に一酸化炭素あるいは二酸化炭素を発生する。
- D 特有の消火方法 火災発生場所の周辺への関係者以外の立入りを禁止する。
必要であれば消火活動に際しては自給式呼吸器を着用すること。
- E 消火を行う者の保護 適切な空気呼吸器、耐熱保護衣を着用すること。

6. 漏出時の措置

- A 人体に対する注意事項、保護具及び緊急時措置 関係者以外の立入りを禁止する。
漏洩区域を適切な距離を置いて隔離する。
作業者は適切な保護具(「8. ばく露防止及び保護措置」の項を参照)を着用し、ばく露を防止する。
風上に留まる。
- B 環境に対する注意事項 環境中への放出を最小限に留める。
河川、湖沼、海域等への放出を防止する。
- C 回収、中和方法 粉じんが発生しない方法で、可能な限り回収する。
密閉できる空容器に回収し、適切に廃棄する。
- D 封じ込め及び浄化方法・機材 危険でなければ漏洩を止める。
- E 二次災害の防止策 排水溝、下水溝、地下室等の閉鎖空間への流入を防ぐ。

7. 取扱い及び保管上の注意

- A 取扱い上の注意
- ・技術的対策 「8. ばく露防止及び保護措置」に記載の設備対策を行い、適切な保護具・保護衣を着用する。
局所排気設備、全体換気装置を設けること。「8. ばく露防止及び保護措置」の記載事項を参照。
 - ・局所排気装置・全体換気 粉じん／煙／ガス／ミスト／蒸気、スプレーの吸入を避けること。
この製品を使用する時に、飲食または喫煙をしないこと。
屋外または換気の良い場所でのみ使用すること。
取扱後は、手、顔などをよく洗うこと。
「10. 安定性及び反応性」の記載事項を参照。
 - ・安全取扱注意事項
 - ・接触回避
- B 保管上の注意
- ・技術的対策 保管場所には取扱いに必要な採光、照明および換気の設備を設けること。
防爆型の電気機器／換気装置／照明機器を使用すること。
 - ・混触危険物質 「10. 安定性及び反応性」の記載事項を参照。
 - ・保管条件 直射日光を避けること。
火気厳禁。
換気の良い場所で保管すること。

・容器包装材料

容器を密閉しておくこと。
乾燥した場所で保管すること。
情報なし。

8. ばく露防止及び保護措置

- | | | |
|---|--|---|
| A | 管理濃度 | 成分 D__0.02mg/m ³ (コバルト及び無機化合物、労働安全衛生法：作業評価基準で定める管理濃度) |
| B | 許容濃度(ばく露限界値、生物学的ばく露指標)：
・日本産業衛生学会
・ACGIH

・その他 | 成分 D__0.05mg/m ³ (コバルト及びその化合物)
成分 D__0.02mg/m ³
(Cobalt and inorganic compounds)
成分 A__0.03mg/m ³ (許容ばく露濃度)
「11. 有害性情報」を参照 |
| C | 設備対策 | 密閉系の設備装置で取り扱うこと。
必要に応じ、この物質を貯蔵または取扱う作業場所には手洗い、洗眼ができる設備を設置すること。 |
| D | 保護具
・呼吸器の保護具

・手の保護具
・眼の保護具
・皮膚及び身体の保護具 | 適切な呼吸器保護具(防塵マスクなど)を着用すること。
適切な保護手袋を着用すること。
適切な保護眼鏡、ゴーグル等を着用すること。
適切な保護衣を着用すること。 |
| E | 衛生対策 | 取扱い後はよく手を洗い、うがいをすること。
保護具は保護具点検表により定期的に点検すること。 |

9. 物理的及び化学的性質

- | | | |
|---|------------------|------------------|
| A | 物理的状態 | 固体。 |
| B | 形状／色／臭い | 粉体/黒色/無臭 |
| C | pH | データなし。 |
| D | 融点・凝固点 | データなし。 |
| E | 沸点、初留点及び沸騰範囲 | データなし。 |
| F | 引火点 | データなし。 |
| G | 爆発範囲
下限
上限 | データなし。
データなし。 |
| H | 蒸気圧 | データなし。 |
| I | 蒸気密度(空気=1とした場合) | データなし。 |
| J | 比重(密度) | データなし。 |
| K | 溶解度 | データなし。 |
| L | オクタノール／水分配係数 | データなし。 |
| M | 自然発火温度 | データなし。 |
| N | 分解温度 | データなし。 |
| O | 臭いの閾値 | データなし。 |
| P | 蒸発速度(酢酸ブチル=1の場合) | データなし。 |
| Q | 燃焼性(固体, ガス) | データなし。 |
| R | 粘度 | データなし。 |

10. 安定性及び反応性

- | | |
|-----------------|---------------------------------------|
| A 安定性 | 常温・常圧下では安定。 |
| B 危険有害反応可能性 | 情報なし。 |
| C 避けるべき条件 | 加熱、着火源との接触。 |
| D 混合・接触危険物質 | 情報なし。 |
| E 危険有害性のある分解生成物 | 燃焼により一酸化炭素、二酸化炭素を生じる。 |
| F その他 | 導電性があるため、浮遊粉じんの飛散により電気系統のショートの可能性はある。 |

11. 有害性情報

- | | |
|------------------|---|
| A 急性毒性
(経口) | 製品としての情報なし
成分B__ラット LD ₅₀ =30,000mg/kg (Indian Journal of Pharmacy. Vol. 13, Pg. 240, 1951) したがって、区分外とした。
成分D__ラット LD ₅₀ =6,171mg/kg (RTECS, 2004) との報告がある。したがって、区分外とした。 |
| B 皮膚腐食性・刺激性 | 製品としての情報なし
全成分__情報が見当たらない。 |
| C 眼に対する重篤な損傷・刺激性 | 製品としての情報なし
成分D__情報不足のため、分類できない。 |
| D 呼吸器感作性 | 製品としての情報なし
成分D__日本産業衛生学会は本物質を気道感作性第1群としている(日本産業衛生学会 許容濃度の勧告(2020))。また、本物質はEU CLP分類において、区分1に分類されている。(Respiratory sensitizers, CAS No. 7440-48-4、REACH登録情報(2021年4月) 以上から、区分1とした。ただし、混合物の分類基準(JIS Z7252)に従い、製品としては区分外とした。 |
| E 皮膚感作性 | 製品としての情報なし
成分D__日本産業衛生学会は本物質を皮膚感作性第1群としている(日本産業衛生学会 許容濃度の勧告(2015))。なお、本物質はEU CLP分類において、区分1に分類されている。(Skin sensitizers, CAS No. 7440-48-4、REACH登録情報(2021年4月) 以上から区分1とした。ただし、混合物の分類基準(JIS Z7252)に従い、製品としては区分外とした。 |
| F 生殖細胞変異原性 | 製品としての情報なし
全成分__情報が見当たらない。 |
| G 発がん性 | 製品としての情報なし
成分A__IARCによる評価では、Group-3:発がん性を分類できない となっている。(ケーススタディ報告書 スーパーグロース単層カーボンナノチューブ安全性データおよびTASC自主安全管理の紹介 第3版) したがって、分類できないとした。 |

成分D__IARCは本物質に関する以前の評価において、ヒトでの発がん性の証拠は不十分であるが、実験動物では金属コバルト粉末28 mgをラットに単回筋肉内注射後、2年後の観察で投与部位局所に肉腫（主に横紋筋肉腫）の形成が認められた試験結果をはじめ、発がん性の十分な証拠があるとして、コバルト及びコバルト化合物全体の発がん性を「グループ2B」に分類した（IARC vol. 52 (1991)）経緯を踏まえ、再評価では、タングステンカーバイドを含む金属コバルトに対して「グループ2A」、それを含まない金属コバルトに対して、「グループ2B」に分類した（IARC 86 (2006)）。この他、ACGIH がコバルト（金属元素及び無機化合物）に対し「A3」に、日本産業衛生学会がコバルト及びコバルト化合物に対し「2B」に分類している（ACGIH (7th, 2001)）。以上の情報から、区分2とした。ただし、混合物の分類基準(JIS Z7252)に従い、製品としては区分外とした。

H 生殖毒性

製品としての情報なし

I 特定標的臓器毒性(単回ばく露)

全成分__情報が見当たらない。

製品としての情報なし

成分D__本物質は気道刺激性がある(ATSDR (2004)、環境省リスク評価第11巻 (2013)、産衛学会許容濃度の提案理由書 (1992)、IARC 86 (2006)、PATTY (6th, 2012))。以上より区分3（気道刺激性）とした。ただし、混合物の分類基準(JIS Z7252)に従い、製品としては区分外とした。

J 特定標的臓器毒性(反復ばく露)

製品としての情報なし

成分A__ラットについて、水中に分散したMWCNTを気管内で噴霧し肺へ注入し、4週間後まで観察した。投与後の急性期には肺の炎症反応がみられるものの、亜急性期(4週間後)にかけて回復性があることが示唆された。スーパーグロースSWCNT(Single Wall Carbon Nanotube)と比較しても有害性は低く、回復性は高いと考えられる。すなわち本製品は、作業者が実質的に吸引する本製品の濃度を0.03mg/m³以下にする措置(作業工程や取扱い形態の改善・自動化、作業場所の囲い込み、局所排気装置の利用、保護具の着用等)により、肺で持続的な炎症が起こる可能性はほとんどなくなり、安全に取り扱うことが可能と推定される。以上より、分類できないとした。

成分D__ヒトではダイヤモンドの研磨作業中に飛散したコバルトにばく露された作業者では咳など呼吸器症状の主訴、高濃度ばく露症例では肺機能への影響(努力肺活量、1秒量、最大中間呼吸

流量の有意な減少)がみられた(環境省リスク評価第11巻(2013)、CICAD 69(2006)、ACGIH(7th, 2001))との記述、コバルト精錬所の作業者では、皮膚病変(湿疹、紅斑)、呼吸器症状(呼吸困難、喘鳴、慢性気管支炎)、肺機能の低下、貧血所見(赤血球数数、ヘモグロビン量、ヘマトクリット値の減少)、甲状腺機能影響(T3の低値、甲状腺ホルモンの異常値)がみられた(環境省リスク評価第11巻(2013)、CICAD 69(2006)、ACGIH(7th, 2001))との記述がある。これらのうち、皮膚病変は皮膚感作性による影響と考えられ、特定標的臓器の対象外の所見と判断した。

実験動物では本物質をミニブタに3ヶ月間吸入ばく露した試験では、0.1 mg/m³以上の用量で、嗜眠、肺コンプライアンスの低下、肺胞中隔の肥厚、心電図上の異常(心室収縮力の低下、再分極異常)がみられた(環境省リスク評価第11巻(2013)、ACGIH(7th, 2001))。

以上、本物質ばく露によるデータに基づき、本項は区分1(呼吸器、心血管系、甲状腺、血液系)とした。ただし、混合物の分類基準(JIS Z 7252)に従い、製品としては区分外とした。

K 吸引性呼吸器有害性

製品としての情報なし
全成分__情報が見当たらない。

12. 環境影響情報

A 水生環境急性有害性

製品としての情報なし
全成分__情報が見当たらない。

B 水生環境慢性有害性

製品としての情報なし
全成分__情報が見当たらない。

C オゾン層への有害性

製品としての情報なし
全成分__情報が見当たらない。

13. 廃棄上の注意

A 残余廃棄物の処理方法

廃棄においては、関連法規制ならびに地方自治体の基準に従うこと。

都道府県知事などの許可を受けた産業廃棄物処理業者、もしくは地方公共団体がその処理を行っている場合にはそこに委託して処理すること。

廃棄物の処理を依頼する場合、処理業者等に危険性、有害性を十分告知の上処理を委託すること。

B 汚染された容器・包装材の処理方法

容器は洗浄してリサイクルするか、関連法規制ならびに地方自治体の基準に従って適切な処分を行うこと。

空容器を廃棄する場合は、内容物を完全に除去すること。

14. 輸送上の注意

- A 国際規制
- ・海上輸送規制情報(IMDG) 非危険物
 - ・航空輸送規制情報(ICAO/IATA) 非危険物
- B 国内規制
- ・陸上輸送規制情報 規制情報なし
 - ・海上輸送規制情報 非危険物
 - ・航空輸送規制情報 非危険物
- C 特別の安全対策
- 輸送に際しては、直射日光を避け、容器の破損、腐食、漏れのないように積み込み、荷崩れの防止を確実に行う。

15. 適用法令

- A 労働安全衛生法 名称等を表示し、または通知すべき危険物及び有害物成分 D__法第 57 条、57 条の 2、施行令第 18 条の 2 別表第 9、政令番号_172 号(コバルト及びその化合物)
- B 化学物質排出把握管理促進法(化管法) 成分 D__第一種、政令番号_1-132 号(コバルト及びその化合物)
- C 粉じん障害防止規則 該当(別表第一)
- D 毒物及び劇物取締法 非該当
- E 消防法 非該当
- F 水質汚濁防止法 成分B__指定物質、政令第3条の3第 52 号(鉄及びその化合物)
- G 大気汚染防止法 成分D__有害大気汚染物質、政令番号_中環審第9次答申の 60 (コバルト及びその化合物)

16. その他の情報

本文書における危険有害性情報は入手し得た情報を基に、工業的用途の一般的な取扱いを前提に作成したものです。従って、実際の取扱い等においては、記載された危険有害性情報を参考にされ、十分注意の上お取扱い下さい。

[参考文献]

1. JIS 規格 Z7252:2019
2. JIS 規格 Z7253:2019
3. 製品評価技術基盤機構(NITE) 物質情報提供システム(CHRIP)
4. 産業衛生学雑誌 62 巻 p.198, 2020 “許容濃度等の勧告 (2020 年度)”
5. Homepage - ECHA
6. (独)産業技術総合研究所他 監修 ケーススタディ報告書 スーパーグローブ単層カーボンナノチューブ安全性データおよび TASC 自主安全管理の紹介 2015 年 3 月 第 3 版

[以下余白]