

ナノマテリアル情報提供シート

材料名	CNT
事業者名	昭和電工株式会社
法人番号	9010401014548

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				
※代表的な製品のSDSを添付			添付有	添付資料-1
2. ナノマテリアルの特性				
特性	導電性付与、熱伝導性付与			
有害性情報	添付資料SDSを参照		添付有	添付資料-1
結晶構造	黒鉛構造			
凝集状態 ／分散状態	VGCF [®] -Hはミクロンオーダーの凝集状態で存在し、機械的操作（解砕など）を施さないと一次粒子に分かれない。		添付有	電子顕微鏡写真 添付資料-2
粒度分布	VGCF [®] -Hの粒度分布グラフを添付。		添付有	レーザー回折 ・散乱式 添付資料-3
平均一次粒径	VGCF [®] -H：直径150nm、長さ6μm (代表値)	nm	添付有	電子顕微鏡写真 添付資料-2
製品粒径	凝集体で数μm程度	nm	添付有	添付資料-1 電子顕微鏡写真 添付資料-2

製品形状	黒色の粉体状であり、 一次粒子：繊維状 凝集体：糸鞠状		添付有	添付資料-1 電子顕微鏡写真 添付資料-2
密度	VGCF [®] -H：0.08g/cm ³ (代表値)		g/cm ³	当社法： 試料1gの見かけ 高密度を測定。
比表面積	VGCF [®] -H：13m ² /g (代表値)		m ² /g	測定：BET法
表面電荷	未測定		mV	
化学組成	VGCF [®] -H：炭素 99.95%以上			
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、 土壌中の移動性等）	未測定			

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 電池（一次電池、二次電池） 詳細分類 電解質材料、電解液材料、導電剤、絶縁材料、セパレータ	添付無	
	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		
労働者のばく露情報 (ばく露対象者、ばく露活動・時間等)	労安法に則った管理（局排、保護具等）を行っており、設備メンテや梱包作業は通常の勤務時間で実施している。	添付無	
工程からの環境排出量	上記プロセスとその管理により、プロセスから排出される製品を含む廃棄物は適正に処理を行なっている。	添付無	
計測技術と計測結果	作業環境測定は、 ・ 労安法の粉じん則に基づく作業環境測定を定期的におこなう、評価は管理区分Ⅰ（作業環境管理が適切であると判断される状態）であることを確認している。 ・ ろ過補集方法～炭素分析法により、年1回測定をし、監視を行っている。	添付無	

4. リスク評価・管理の状況

リスク評価結果	1. 有害性の確認 社内で急性毒性試験や発がん性試験などを実施し、SDSに有害性情報・環境影響情報として記載している。	添付無	
---------	--	-----	--

ばく露・排出 抑制対策	<ul style="list-style-type: none">・製造, 取扱装置は密閉化をしている。サンプリング等で開放する箇所にはHEPAフィルターを設置した局所排気装置を設置。・建屋の全体換気装置の排気はHEPAフィルターを通じて大気へ排出。・ナノ材料作業場所は外部と区画し、エアシャワーから出入りすることで、ナノ材料を外部へ持ち出さない。・ナノ材料作業場所では粒子捕集効率99.9%以上の防塵マスクを使用、メンテナンス作業等をおこなう場合は、専用の保護衣を着用している。・該建屋内は保護具を着用するが、エアシャワーを追加し、エアシャワーとエアシャワーとの間に保護具着脱室を設置している。	添付無	
----------------	---	-----	--

労働者への教育	<ul style="list-style-type: none"> ・VGCF® VGCF®-HのSDS、厚生労働省局長通知(基発331013号)、環境省「工業用ナノ材料に関する環境影響防止ガイドライン」等をもとに、呼吸用保護具、健康影響、作業環境管理対策等について教育を実施、労働者もこれを理解している。 ・粉じん則に基づき、ばく露作業に従事する者は粉じん教育を受講している。 		
今後の対策等のロードマップ	上記設備の管理を適切に行い、ナノ材料の外部への排出、労働者へのばく露がない設備を目指します。		
5. ナノ材料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）			
6. その他			



昭和電工株式会社

〒105-8518
東京都港区芝大門 1-13-9

作成日 : 1996/02/29

改訂日 : 2016/05/18

安全データシート

1. 化学品及び会社情報

製品名	: VGCF [®] 、VGCF [®] -H
供給者の会社名称	: 昭和電工株式会社
住所	: 東京都港区芝大門 1-13-9
担当部門	: 先端電池材料部
電話番号	: 03-5470-3943
ファックス番号	: 03-5470-3777
緊急連絡電話番号	: 044-344-0613(休日・夜間対応) (昭和電工株式会社川崎事業所製造部 VC 課)
推奨用途及び使用上の制限	: 工業用
整理番号	: ABM-JP200


2. 危険有害性の要約

[GHS 分類]

健康有害性	: 急性毒性(吸入:粉じん、ミスト) 区分 4 : 特定標的臓器毒性(反復ばく露) 区分 2
-------	---

その他の危険有害性の項目については、「分類できない」か「分類対象外」のいずれかです。

[GHSラベル要素]

絵表示又はシンボル	: 
注意喚起語	: 警告
危険有害性情報	: (H332) 吸入すると有害 (H373) 長期にわたる、又は反復ばく露による臓器の障害のおそれ (肺)
注意書き	: (P284) 呼吸用保護具を着用すること。 全体換気を設けた屋内作業場でのみ使用すること。 粉じんが飛散しないように、局所排気装置などの飛散防止対策を講じること。 VGCF [®] 、VGCF [®] -H を含んだ排気・換気は HEPA フィルターあるいはそれと同等以上の性能を有するフィルターで VGCF [®] 、VGCF [®] -H を捕集し排出すること。
応急措置	: (P304+P340) 吸入した場合:被災者を新鮮な空気のある場所に移動し、呼吸しやすい姿勢で休息させること。

- (P312) 気分が悪い時は医師に連絡すること。
 (P330) 口をすすぐこと。
- 廃棄 : (P501) 内容及び容器を 廃棄物の処理
 及び清掃に関する法律 に従って廃棄すること。
 認可された施設で焼却する。
- GHS 分類区分に該当しない他の危険有害性 : 熱、火花及び火炎で着火することがある。

3. 組成及び成分情報

- 化学物質・混合物の区別 : 化学物質
 化学名又は一般名 : 多層カーボンナノチューブ (MWCNT)
 別名 : 気相法炭素繊維
 当社判定基準によるナノマテリアルを含む

名前	CAS 番号	濃度	化学式等	官報公示整理番号	
				(化審法)	(安衛法)
多層カーボンナノチューブ	7782-42-5	> 99%	C _x	対象外	既存化学物質

上記は主として「黒鉛」の CAS 番号である。多層カーボンナノチューブの CAS 番号がないので申請中。

4. 応急措置

- 吸入した場合 : 空気の新鮮な場所に移し、呼吸しやすい姿勢で休息させること。
 口内を水ですすぐ。
- 皮膚に付着した場合 : 多量の水と石鹼で洗い流す。
 必要に応じて医師の診察を受ける。
- 眼に入った場合 : 直ちに多量の水で 15 分間すすぐ。
 眼の刺激が続く場合:医師の診断/手当てを受けること。
- 飲み込んだ場合 : 吐き出させる。
 必要に応じて医師の診察を受ける。
- 応急措置をする者の保護 : 適切な保護衣を着用する。
 適切な呼吸用保護具を着用する。

5. 火災時の措置

消火剤

- 適した消火剤 : 水
 二酸化炭素
 窒素ガス
 泡消火剤
- 使ってはならない消火剤 : データなし

特有の危険有害性

- 特有の危険有害性 : 一酸化炭素、二酸化炭素の発生

消火活動を行う上での注意事項

- 特有の消火方法 : 燃焼速度は遅く、無煙である。
 このため消火は、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。

- 消火を行う者の保護 : 適切な保護衣を着用する。
適切な呼吸用保護具を着用する。

6. 漏出時の措置

人体に対する注意事項、保護具および緊急時措置

- 保護具 : 眼または皮膚への接触が考えられる場合は適切な保護具を着用する。
適切な呼吸用保護具を着用する。
- 応急処置 : 漏出エリアを換気する。
- 環境に対する注意事項 : 環境への放出を避けること。

封じ込め及び浄化方法及び機材

- 二次災害の防止策 : 適切な保護具を着用する。
- 封じ込め及び浄化方法及び機材 : 床面などにこぼれた場合は掃き集めたりせずに、HEPA フィルター付掃除機で吸い取るなど、出来るだけ粉じんが飛散しない方法で空容器に回収する。

7. 取扱い及び保管上の注意

取扱い

- 技術的対策 : 導電性を有するので、電気設備に対する防護措置が必要である。
- 局所排気・全体換気 : 輸送、貯蔵、使用等取り扱い上の施設は局所排気装置を用い、発生した粉じんは発生源にて除去する。
屋内作業場において浮遊粉じん濃度を極力下げるため、全体換気を設ける。
取り扱い条件により、所定の吸引速度をもった集塵機を使用する。
VGCF[®]、VGCF[®]-H を含んだ排気・換気は HEPA フィルターあるいはそれと同等以上の性能を有するフィルターで VGCF[®]、VGCF[®]-H を捕集し排出する。
- 注意事項 : 作業着に付着した VGCF[®]、VGCF[®]-H はエアシャワーにて取り除く。
除去された VGCF[®]、VGCF[®]-H が周囲に飛散しないよう局所排気装置や囲い等を設置する。
体等に付着した VGCF[®]、VGCF[®]-H は温水シャワーで洗い落とす。
VGCF[®]、VGCF[®]-H を含んだ排水はフィルターにてろ過して排出する。
使用後のフィルターは焼却処分する。
- その他 : その他、取り扱い注意事項は、厚生労働省労働基準局通知(平成 21 年 3 月 31 日付基発 0331013 号)を参照する。

保管

- 安全な保管条件 : 熱／火花／裸火／高温のもののような着火源から遠ざけること。
湿気を遮断すること。
日光から遮断すること。
- 安全な容器包装材料 : プラスチック材料

8. ばく露防止及び保護措置

VGCF[®]、VGCF[®]-H の管理濃度、許容濃度

- 管理濃度 : 設定されていない。
- 許容濃度
- 日本産業衛生学会 : 設定されていない。
- ACGIH : 設定されていない。

設備対策 : 取扱いについては、全体換気装置を設置した場所で行う。
 粉じんが発生する箇所に適切な排気装置を設置する。
 厚生労働省労働基準局長通知(平成 21 年 3 月 31 日付基発第 0331013 号)を参照(保護具についても同様)

保護具

呼吸用保護具 : 粒子捕集効率 99.9%以上の防塵マスク
 (例えば、興研(株)防塵マスク RL3 グレード)
 手の保護具 : ゴムまたはプラスチック製手袋
 眼の保護具 : ゴーグル
 皮膚及び身体の保護具 : 適切な保護衣を着用する。

9. 物理的及び化学的性質

形状 : 粉末
 形状の補足情報 : 繊維状
 色 : 黒色
 臭い : 無臭
 pH : 7 (3%aq.スラリー)
 沸点 : データなし
 引火点 : 引火しない
 爆発範囲(上限、下限)(g/m³) : 該当しない
 蒸気圧 : データなし
 比重 : 2.1 g/cm³
 溶解度 : 溶解しない
 自然発火温度 : 500 - 600 °C (空气中)
 分解温度 : 500 - 600 °C (空气中)
 蒸発速度(酢酸ブチル=1) : 非該当

10. 安定性及び反応性

化学的安定性 : 通常の使用条件下では安定
 危険有害反応可能性 : 重合の可能性なし。
 避けるべき条件 : 炎や火花の禁止。発火源をすべて断つ
 空气中で、500-600°Cの高温
 混触危険物質 : データなし
 危険有害な分解生成物 : 不完全燃焼により一酸化炭素を形成することがある。
 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がある。

11. 有害性情報

VGCF[®]、VGCF[®]-H の有害性情報

急性毒性(経口) : ラット LD₅₀ >2000 mg/kg·bw (SDK 試験報告書)
 急性毒性(吸入:粉塵) : ラット LC₅₀ >1.87mg/L/4hr (SDK 試験報告書)
 皮膚腐食性/皮膚刺激性 : ・ウサギの皮膚に半閉塞適用した皮膚刺激性試験で刺激性はみられなかった(PIIは0)。(SDK 試験報告書)

眼に対する重篤な損傷性 ／眼刺激性	:	情報なし
皮膚感作性	:	・モルモットを用いた皮膚感作性試験(マキシマイゼーション法)で感作性はみられなかった。(SDK 試験報告書)
呼吸器感作性	:	情報なし
生殖細胞変異原性	:	・サルモネラ菌および大腸菌を用いた復帰突然変異原性試験で陰性であった。(SDK 試験報告書) ・CHL/IU 細胞を用いた in vitro 染色体異常試験で、陽性(倍数体細胞の出現頻度は陽性、染色体の構造異常細胞の出現頻度は陰性)であった。(SDK 試験報告書)
発がん性	:	・IARC の発がん性評価: MWCNT-7 以外の MWCNT:グループ3(ヒトに対して発がん性については分類できない) ・ハムスターに気管内投与した発がん性試験(1週間おきに6回投与(0.2mg/匹/回、ベンツピレンは0.4mg/匹/回)し、2年後の悪性腫瘍発生率を確認)で、クリソタイル+ベンツピレン群のみで悪性腫瘍の発生が認められた(発生率0.55個/匹)が、対象群、VGCF [®] 群、VGCF [®] +ベンツピレン群には悪性腫瘍の発生は認められなかった。本試験条件ではVGCF [®] はクリソタイルと比較して肺に対する発がん性は低いものと考えられた。(SDK 試験報告書) ・ハムスターにVGCF [®] -Hを気管内投与した発がん性試験(1週間おきに6回投与し、2年後の悪性腫瘍発生率を確認:用量:0.12、1.2mg/匹/6回)で、投与群で肺に過形成、肺胞壁の線維化等の非腫瘍性病変がみられたが対照群との間に有意差はみられなかった。なお高用量群で1例腹腔内に中皮腫がみられたが、肺に転移はなく対照群との間に統計学的な有意差はなかった。以上の結果から気管内投与による発がん性は認められなかった。(SDK 試験報告書) ・ラットに3種類のMWCNT(NT50a, NT145, NTtngl)を腹腔内投与した発がん性試験(1週間おきに2回投与(1、10mg/匹)し、1年間観察)で、絡み合ったMWCNT(NTtngl)では中皮腫はみられなかったが、細くて固いMWCNT(NT50a)と太いMWCNT(NT145)で中皮腫が観察され、NT50aはNT145に比べ高頻度でかつ早期に中皮腫を誘発した。(Nagai et al. PNAS, 2011, 108, E1330-38)
生殖毒性	:	情報なし
特定標的臓器毒性 (単回ばく露)	:	・ラットに3種類のMWCNT(NT50a, NT145, NTtngl)を単回腹腔内投与(1、5mg/匹)した1か月後の病理組織検査で、細くて固いMWCNT(NT50a)と太いMWCNT(NT145)は、絡み合ったMWCNT(NTtngl)と比べて強い炎症を誘発した。(Nagai et al. PNAS, 2011, 108, E1330-38)
特定標的臓器毒性 (反復ばく露)	:	・ラットに90日間鼻部吸入暴露した試験で、2.5mg/m ³ 以上の雌及び25mg/m ³ の雄で肺重量の増加がみられ、回復期間後も完全には回復しなかった。2.5mg/m ³ 以上で肺の炎症がみられ、25mg/m ³ ではBALF分析で好中球、LDH酵素、アルカリホスファターゼ等の生成がみられ、回復期間後もこれらの指標は顕著に高く、炎症反応が収束していないことが示された。また、末梢細気管支、肺実質、胸膜下/中皮領域の細胞増殖の増加もみられた。本試験におけるNOAELは0.54mg/m ³ であった。(SDK 試験報告書)
吸引性呼吸器有害性	:	情報なし
その他の有害性情報	:	①形状がウィスカー状に近いので、皮膚に付着あるいは吸引しないよう取り扱いには十分注意する。 米国EPAは超微粒子の人体及び環境への影響について評価研究が

必要であるとしている。(EPA NCER Reserch Projects, 2003)

②IPCS(国際化学物質安全性計画)の勧告

「吸引されうる、或いは生物に蓄積する全ての繊維は、それらの毒性と発がん性の試験が実施されなければならない。これらの繊維への暴露は、より低い規制レベルを支持するデータが入手されるまで、アスベストにおいて要求されていると同程度にまで規制されるべきである。」(IPCSの合成有機繊維(原著100頁、1993年発行)の「8. 結論及びヒトの健康保護のための勧告の3」)

③英国エジンバラ大学ドナルドソン教授のCNTの安全性に関する論文

「長さが20 μ m以上で直線状のCNTを含む試験体を腹腔に投与されたマウスには、投与から1週間後の検査において、基準物質であるアモサイト石綿を腹腔に投与されたマウスと同様に、腹腔内での炎症と肉芽腫の形成が確認できた。この炎症や肉芽腫は、マクロファージが除去できず、かつ消化や分解が不可能な物質に対する通常の異物生体反応である。但し、この研究だけでは、この炎症や肉芽腫が中皮腫に進展するかどうかは不明である。また、中皮腫を引き起こすだけの本数のCNTが吸引暴露で中皮に達するかどうか、さらに、長いCNTへの暴露が、職場や環境において、中皮腫を引き起こすに十分な量だけあるかも定かではない。」(Nature Nanotechnology 3, No. 7, 423-428 (2008))

④IARCの発がん性分類

MWCNT-7: グループ2B(ヒトに対して発がん性がある可能性がある)

⑤MWCNTの形状等によって生体や細胞に対する影響は異なるという論文

・ラットに4種類のMWCNT(針状(straight または needle-like)および曲線状(curved または wavy)とアモサイトアスベストを使用)を単回腹腔内投与した2年間の発がん性試験で、すべての投与群で腹腔に腫瘍(悪性中皮腫)が誘発され、針状MWCNTの方が曲線状MWCNTやアモサイトよりも高頻度かつ早期に腫瘍が観察された。(Rittinghausen et al. Part Fibre Toxicol, 2014, 11: 59)

・直径の異なるMWCNTをマクロファージに投与したin vitro細胞毒性試験で、毒性やサイトカイン産生能に差異は認められず、炎症惹起性や発がん性についても中皮細胞傷害性が強く関与していることが示唆された。また、直径が最も小さくかつ凝集塊をつくるようなMWCNT(NTtngl)は細胞に入らず、炎症惹起性や発がん性も低かったことから、中皮細胞に入るためには、直径が小さいことのみでなく、剛性が高く、直線性が高いことが重要であると考えられた。(Nagai et al. PNAS, 2011, 108, E1330-38)

⑥2015/6/23厚労省「第3回有害性評価小検討会」及び2016/3/31公表のがん原性指針

NT-7K(旧MWNT-7)の2年間の全身吸入暴露によるラット発がん性試験等の結果から、NT-7K(旧MWNT-7)は「がん原性を示す」と標記検討会で結論づけられた。この評価結果に基づき2016年3月、NT-7K(旧MWNT-7)はがん原性指針対象物質に追加され、その製造または取扱う事業者には暴露低減措置等を講じる必要があることが定められた。

12. 環境影響情報

VGCF[®]、VGCF[®]-Hの環境影響情報

生態毒性 : ・魚類(コイ) LL₅₀(96hr) >100mg/L(SDK試験報告書)
 ・魚類(メダカ) LC₅₀(96hr) >100mg/L(SDK試験報告書)

- ・甲殻類(オオミジンコ) EC₅₀(48hr) >100mg/L (SDK 試験報告書)
- ・藻類(ムレミカヅキモ) EC₅₀(72hr) >100mg/L、NOEC(72hr) 100mg/L (SDK 試験報告書)

残留性／分解性	: 情報なし
生体蓄積性	: 情報なし
土壌中の移動性	: 情報なし
オゾン層への有害性	: 情報なし

13. 廃棄上の注意

残余廃棄物	: 許可された施設で焼却する。 焼却する場合、関連法規・法令を遵守する。
汚染容器及び包装	: 空の汚染容器・包装は許可された施設で焼却する。焼却する場合、関連法規・法令を順守する。焼却できない汚染容器・包装の廃棄処理が必要になった場合は、内容物を除去した後に、都道府県知事の許可を受けた産業廃棄物の収集運搬業者及び処理業者と契約し、廃棄物処理法(廃棄物の処理及び清掃に関する法律)及び関係法規・法令を遵守し、適正に処理する。

14. 輸送上の注意

国際規制	
国連番号	: 該当なし
国内規制	
輸送上の注意	: 該当なし
その他の情報	
緊急時応急措置指針番号	: 133
輸送又は輸送手段に関する特別の安全対策	: 車両等によって運搬する場合は、荷送人に運送注意書を交付することが望ましい。容器の破損、漏れがないことを確かめ、衝撃、転倒、落下、破損のないように積み込み、荷崩れ防止を確実に行う。

15. 適用法令

化学物質排出把握管理促進法 (PRTR法)	: 通知対象物質ではありません
労働安全衛生法	: 通知対象物質ではありません
毒物及び劇物取締法	: 通知対象物質ではありません
外国為替及び外国貿易法	: 輸出貿易管理令別表第1の16の項 多層カーボンナノチューブ
じん肺法	: 法第2条、施行規則第2条別表粉じん作業
粉じん障害防止規則	: 規則第2条粉じん作業

16. その他の情報

名前	TSCA 収載状況	EC 番号	IECSC(中国) 収載状況	TCSI(台湾) 収載状況
VGCF [®] 、VGCF [®] -H	収載あり	231-955-3	収載あり	収載あり

その他 : ・TSCA収載状況: SNUR 番号(Significant New Use Rule) 40 CFR

721.10266 を取得済み。

・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
(厚生労働省労働基準局通知(平成 21 年 3 月 31 日付基発 0331013 号))

http://www.jniosh.go.jp/publication/doc/houkoku/nano/files/Notification_0331013.pdf

・労働安全衛生法第 28 条第3項の規定に基づき厚生労働大臣が定める化学物質による健康障害を防止するための指針(がん原性指針)
<http://www.hourei.mhlw.go.jp/hourei/doc/kouji/K160331K0012.pdf>

・「労働安全衛生法第 28 条第3項の規定に基づき厚生労働大臣が定める化学物質による健康障害を防止するための指針の一部を改正する指針」の周知について

<http://www.hourei.mhlw.go.jp/hourei/doc/tsuchi/T160406K0020.pdf>

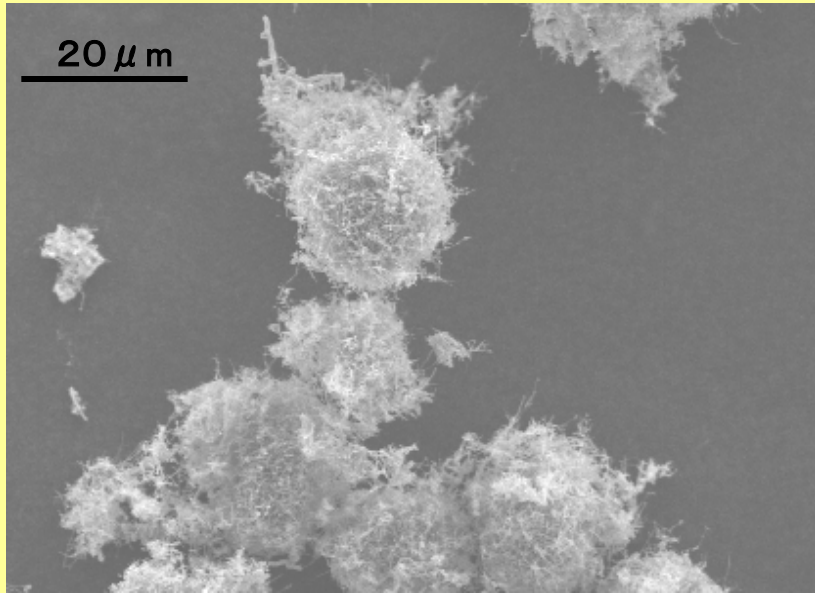
記載内容のお問い合わせ先

会社名	昭和電工株式会社
住所	東京都港区芝大門1-13-9
担当部門	先端電池材料部
電話番号 / ファックス番号	03-5470-3943/03-5470-3777

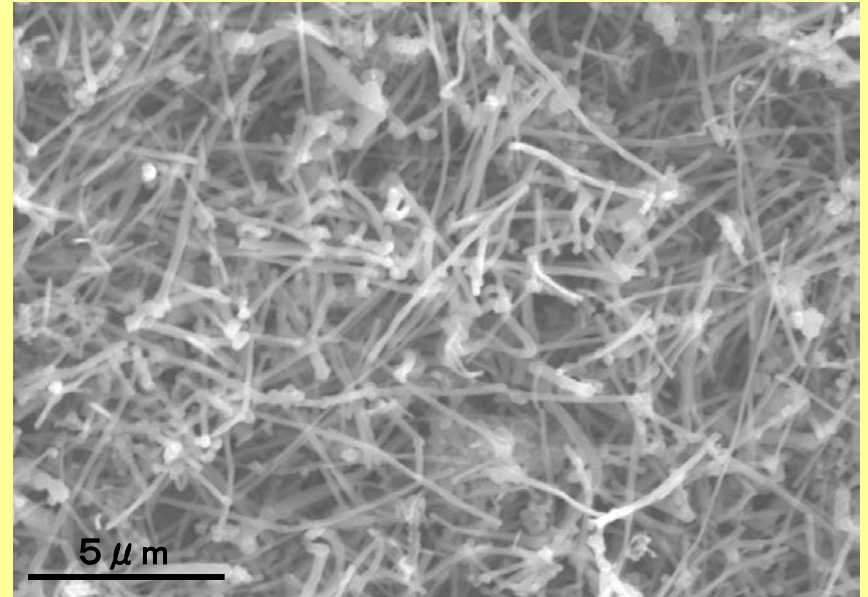
「記載内容のうち、含有量、物理化学的性質等の数値は保証値ではありません。危険・有害性の評価は、現時点で入手できる資料・情報・データ等に基づいて作成しておりますが、すべての資料を網羅したわけではありませんので、取扱いには十分注意してください。」

【添付資料-2】

VGCF® -H 電子顕微鏡写真



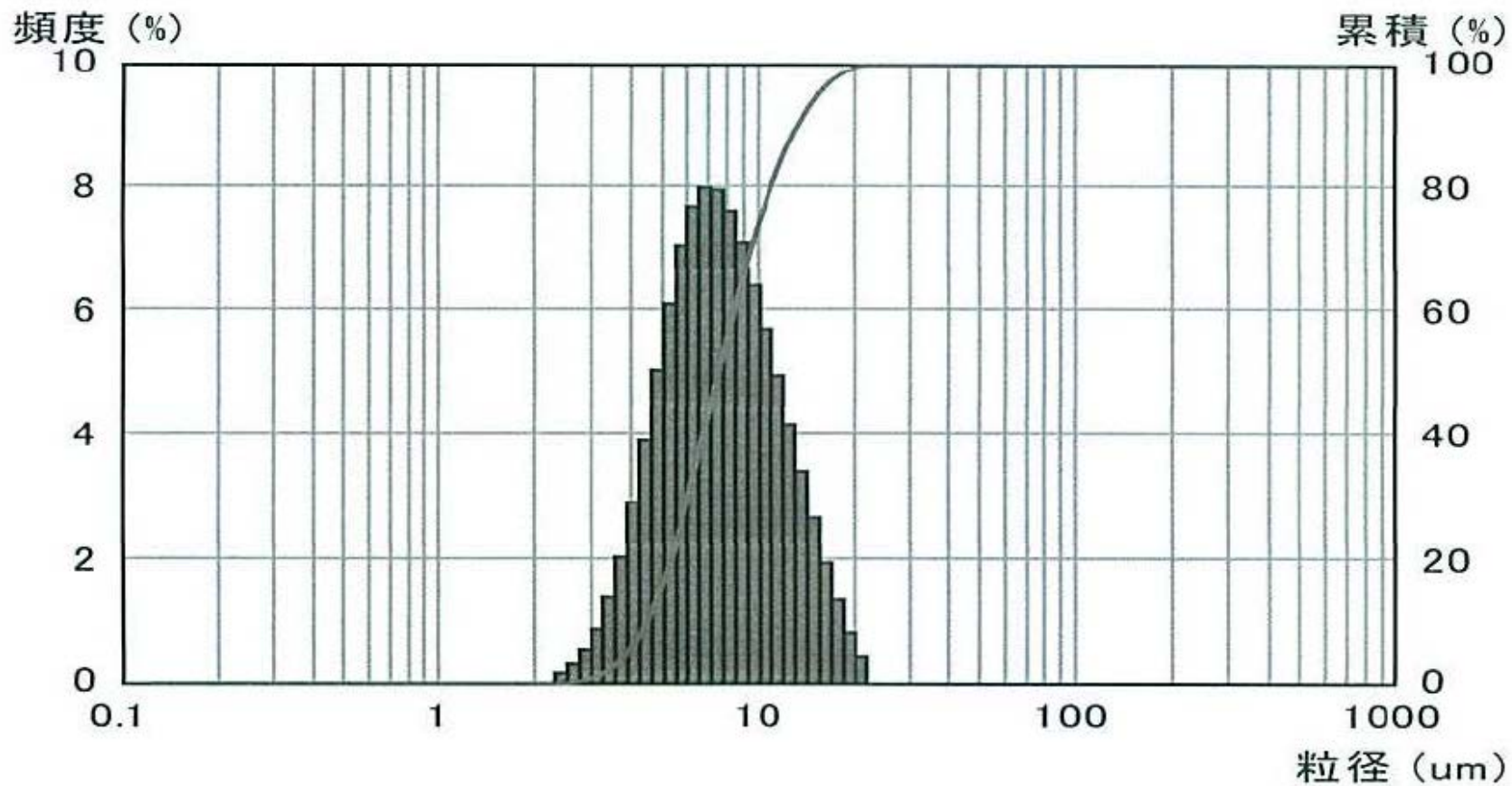
(× 1,000)



(× 5,000)

【添付資料-3】

VGCF® -H粒度分布



【添付資料－4】

VGCF® -H 製造工程

