

平成21年度 特許ビジネス市シーズ情報

整理番号

事務局使用欄

1	シーズタイトル	高密度カーボンナノファイバー集合体
2	シーズ提供者 連絡先住所 TEL / E-mail/URL	(法人名) 島根県産業技術センター (担当者名: 田島政弘) 島根県松江市北陵町1番地 0852-60-5140 / tajima-masahiro@pref.shimane.go.jp
3	支援者 (特許流通 AD 等/連絡先)	特許流通アドバイザー 佐野 馨 連絡先 (財)しまね産業振興財団 TEL 0852-60-5145
4	特許番号 等	

技術情報

5	技術分野	⑤化学・薬品	6	機能	②材料・素材の製造
7	利用分野	化学工業	8	適用製品	触媒
9	本技術の完成度	③実用段階			

10 本技術の特徴

①従来技術・類似技術の問題点

従来から、カーบอนは、触媒担体として利用されており、最近では、硫酸化カーボンがセルロース分解触媒として注目を浴びている。しかしながら、カーบอนを触媒担体として使用する場合、活性炭は、粒子径が大きいと、反応基質の拡散に時間が必要である。また、最近では、拡散律速を回避するために、カーボンナノチューブ (CNT) やカーボンファイバー (CNF) を担体として使用することも試みられているが、個々に分散しているため、流通式触媒容器に詰めた場合、圧力損失が大きく、反応溶液を流通させることが困難である。

②本技術の特徴・効果 / 類似技術との対比

本発明では、0.1g/ml の密度を持つ CNF (直径 200nm) の集合体が製造できる。この CNF 集合体に貴金属等のナノ粒子を担持したり、CNF 集合体を硫酸化することにより、容易に触媒として利用できる。しかも、集合体であるため、触媒成形物と同様に流通型反応器にセットすることができる。この CNF 集合体を触媒として利用する利点は、本発明で得られる CNF がフィッシュボーン型であるため、活性が高いエッジ部が、CNF 表面に露出しており、貴金属ナノ粒子を固定化したり、硫酸基を多くできることである。また、表面が露出しているため、拡散の影響なく反応が進行し、短時間で高効率な反応が期待できる。したがって、今まで利用されていた活性炭等のカーボン粒子に較べて、反応効率を高めることができると期待される。

さらに、本発明の CNF 集合体を鋳型とすることにより、シリカナノチューブ集合体も製造が可能である。このシリカナノチューブは、内径 200nm の空洞を持つ繊維状の集合体であり、CNF 集合体同様、拡散の影響がない触媒担体として使用できる。

③特記事項・添付図面・製品外観図・効果を示す表等

図1には、CNF集合体を示す。これは、直径40mmの石英管内にギッシリ詰まった状態で形成された。

さらに、このCNF集合体は、図2に示すように長さ50 μ m以上のCNF長繊維の集合体であり、1本1本は、直径約200nm(図3)でフィッシュボーン型の構造をしている。ここで、フィッシュボーン型CNFの特徴は、図4に示すように、カップが重なった構造をしており、グラフェンシートが中空の内部から外部に斜めに重なっている上層であり、グラフェンシートのエッジ部分が露出している。

図5は、CNF集合体を鋳型として、CNF繊維の外表面にシリカを積層させ、CNFを焼成により除去して作成したシリカナノチューブ集合体である。

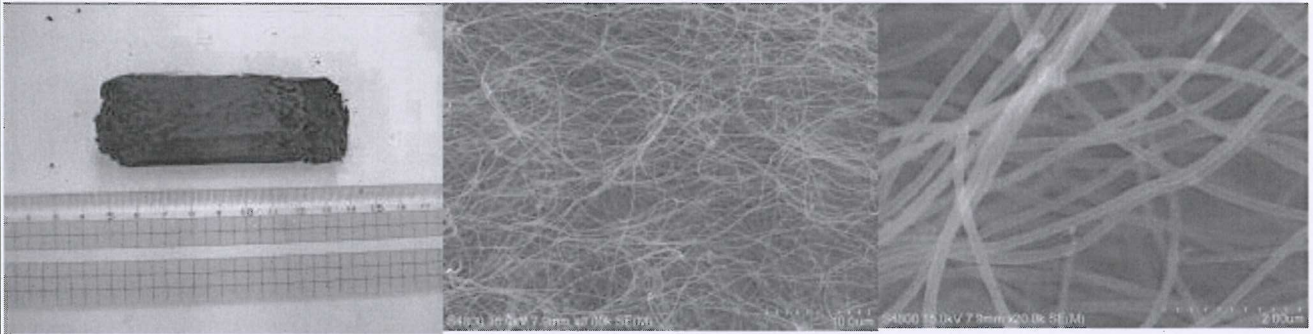


図1 CNF集合体

図2 CNF電子顕微鏡写真(1)

図3 CNF電子顕微鏡写真(2)



図4 CNFのTEM写真

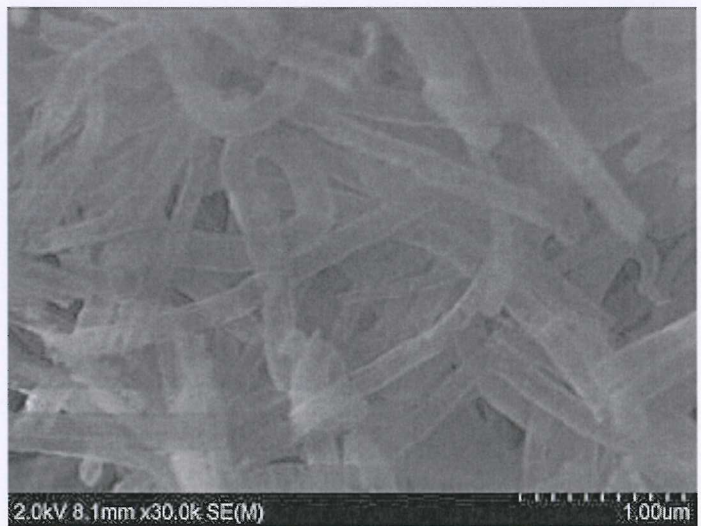


図5 CNF集合体を鋳型としたシリカナノチューブ集合体

特許情報	
11	発明の名称 カーボンナノファイバー集合体の製造方法
12	特許権者(出願人) 島根県
13	特許番号 (公開番号/出願番号) 特開 2008-138348 号公報
	出願日(優先日) 平成19年10月31日(2006.11.2)
14	海外出願 特許番号等 なし
15. 代表的な独立請求項の記載 【請求項1】 (1) 基板上にカーボンナノファイバーの膜を形成させる工程と、 (2) カーボンナノファイバーに触媒を担持させる工程と、 (3) 炭化水素と水素を含む原料ガスと触媒の原料を同時に供給する工程とを含むことを特徴とするカーボンナノファイバー集合体の製造方法。 【請求項2】 工程(3)を、500℃から700℃で実施することを特徴とする請求項1に記載のカーボンナノファイバー集合体の製造方法。 【請求項3】 工程(3)に続いて、 (4) 炭化水素と水素を含む原料ガスを供給して、カーボンナノファイバー集合体を成長させる工程をさらに含むことを特徴とする請求項1または2に記載のカーボンナノファイバー集合体の製造方法。 【請求項4】 工程(4)を、500℃から700℃で実施することを特徴とする請求項3に記載のカーボンナノファイバー集合体の製造方法。	
16	審査請求有無/審査経緯 審査請求 なし (中小企業向け先行技術調査制度の利用状況) 利用実績なし
17	関連特許 特許番号等 なし
18 先行・類似技術の調査結果/特許性の判断内容 (代表的な先行・類似技術の特許番号とその内容、等) 先行技術1：多層カーボンナノチューブの合成方法(特開昭62-78217号公報) フェロセン等の有機金属錯体とヘキサンの炭素源を1000~1300℃で接触させることにより、多層カーボンナノチューブを合成する。得られる多層カーボンナノチューブはパウダー状である。 先行技術2：パルス法による炭素繊維の製造方法(特開2004-360108号公報) フェロセン等の有機金属錯体をベンゼン等の炭素源に溶解し、送液ポンプ等によるパルス方式で800~1300℃の管状炉の壁面に供給する。供給された原料液は、高温の壁面に衝突し、瞬時に熱せられて、金属ナノ粒子となって飛散し、炭素源と反応することでCNFが成長する。CNFは、内管の壁面に付着するか、下流で補足される。得られるCNFは、パウダー状である。	

ビジネスプラン				
19	特許ビジネス市に期待する連携内容	①ライセンス先の開拓 ②共同研究先・用途開発先の開拓		
20	ライセンス実績の有無	実績無し		
21	各種助成制度の利用状況	(産学連携・自治体等の助成制度等の利用・申込状況、他機関との連携内容等) 実績無し		
22 事業化に関する情報				
<p>①追加開発の要否・具体的内容、事業化に向けて解決すべき問題点 現在、CNF集合体の製造は直径 40mm の石英管を使用している。そのため、スケールアップして製造する場合、製造条件（温度、炭素源濃度、金属錯体供給量等）の検討に加え、原料の供給方法、CNF集合体の回収方法等の検討が必要である。</p> <p>②設備投資の要否・設備投資額、提供可能な中間材の規模・コスト CNF集合体の製造設備の投資は必要であるが、製造温度域が800℃以下と低く、通常の電気炉が使用できる。内管は、セラミックス管が使用できるので、コストもかからない。もっともコストがかかるのは、炭化水素および水素を使用するため、防爆仕様にするることである。</p>				
23 本技術を活用したビジネスプラン				
<p>①商品・サービスの概要・特徴（従来品・競合品と比較した優位性等を記載） 従来のカーボン触媒は、活性炭の粉砕粒子やカーボンブラック等と比較して、微細孔構造を持たないため、粒子内部への拡散による反応律速があるが、CNF集合体では、微細孔構造を持たず、CNF繊維の外表面で反応が起こるため、反応が迅速である。 また、本発明のCNF集合体は、シリカナノチューブ集合体の鋳型として利用できる。CNF集合体を鋳型として製造したシリカナノチューブ集合体についても、拡散に影響されない触媒担体となる。</p> <p>②対象とする市場・分野・顧客等（主な顧客、提供できるメリット等を記載） 医薬品の製造メーカーが必要とする触媒となる。本発明のCNF集合体を担体として使用することにより、流通系反応の反応時間を短くすることが可能である。また、反応時間を短くすることにより、不純物の生成を抑え、収率の向上が見込まれる。</p> <p>③競合商品、競合相手の状況等 既存の触媒として販売されているのは、活性炭やカーボンブラックを担体とした触媒である。カーボンナノチューブやフラーレン等の新規構造の炭素材料は、まだ、開発中であり、特定化学反応系でのみ利用が検討されている。</p> <p>④売上・利益計画（市場規模、推定製品シェア、成長性等を記載） 触媒担体自体の市場規模は、わずかに数億円程度である。しかし、触媒を使って製造された医薬品の価格まで含めると数千億円の規模となる。また、本発明のCNF集合体を触媒担体として利用することで、反応効率を高めることができれば、省エネルギー、廃棄物の削減等により製造コストを削減できる。</p>				
事業計画:	第1期(初年度)	第2期(2年度)	第3期(3年度)	備考:
市場規模(千円/年)	100,000	100,000	100,000	
製品シェア(%)	1%	1.5%	2%	
製品売上高(千円/年)	1,000	1,500	2,000	