

ナノカーボン活用技術の創成

研究開発の ねらい

本地域が有する世界最先端のナノカーボン材料合成技術（世界唯一のカーボンナノコイル安定作製技術・世界最高水準の高配向カーボンナノチューブ合成技術等）の大量合成技術を確立するとともに、それらナノカーボン材料の応用開発を推進し、高機能材料（繊維・複合樹脂、エネルギーなどの次世代技術）を創成します。これらの実用化に重点を置く研究開発を通じて、大阪地域に、世界最先端のナノカーボン活用技術の創成基盤を形成することを目指しています。

背景

大阪にはナノテクノロジーの研究開発では大きなポテンシャルがあり、特に研究成果活用プラザ大阪育成研究「グリーンエンジニアリングによるカーボンナノコイル、ナノチャプレットおよび関連材料の大量合成と高度機能複合材料の開発」で開発されたナノカーボン材料の大量合成技術やカーボンナノチューブの実用化研究で世界でもトップクラスにあり、次世代技術としてブレークスルーする大きな可能性があります。そこで世界最高水準・唯一のナノカーボン材料合成技術開発を核に、「世界最先端のナノカーボン材料大量供給拠点」と高機能材料、エネルギーなどの次世代技術を開発する「世界最先端の応用開発拠点」の形成を図ります。

研究開発 テーマ (実施機関)

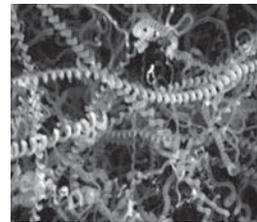
1. カーボンナノコイル(CNC)の大量合成と それを用いた高機能材料の開発

本テーマでは独自のナノカーボン材料である「カーボンナノコイル」の大量合成とそれを用いた高機能材料の開発を目的として研究開発を行います。

大量合成においては大量合成試験装置を用いて、合成量を増加させるための合成プロセス開発ならびに CNC 大量合成用触媒の開発により、安定した CNC の大量合成を目指します。

また、CNC を用いた高機能材料の開発では、CNC 複合高機能樹脂ならびに電磁波吸収材の優れた特性を活かした製品の開発に向けて具体的な課題の解決を目指します。

(大阪府立大学、大阪大学、
大阪市立大学、大阪市立工業研究所、
大阪府立産業技術総合研究所、
大阪ガス(株)、
サカイオーベックス(株)、
(株)サワーコーポレーション、
日新電機(株)、
三菱エンジニアリングプラスチック(株))



CNC



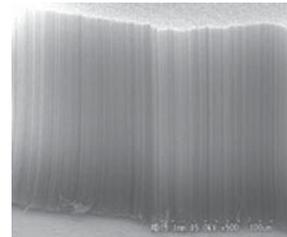
CNCを用いた電磁波吸収体

2. カーボンナノチューブ(CNT)のサンプル製造 ならびに応用用途開発

本テーマでは「高配向カーボンナノチューブ」を配向 CNT 高速合成装置により安定的に製造し、サンプル提供を行っていきます。

また、CNT の応用用途開発では、繊維化技術等を融合させた次世代技術の製品開発を目指します。

(大阪大学、
大阪府立産業技術総合研究所、
関西電力(株)、大陽日酸(株)、
東洋紡績(株)、日新電機(株))



高配向CNT



CNT燃糸



事業総括
遠藤 彰三
(財)大阪科学技術センター
副会長



研究統括
中山 喜萬
大阪府立大学大学院工学研究科特認教授
大阪大学大学院工学研究科教授



新技術エージェント
夏川 一輝
(財)大阪産業振興機構
ものづくり支援部セネラルマネージャー



新技術エージェント
西野 仁
大阪ガス(株)
エネルギー技術研究所課長

中核機関 (財)大阪科学技術センター

行政担当部署 大阪府商工労働部商工振興室ものづくり支援課

コア研究室 大阪府立産業技術総合研究所内

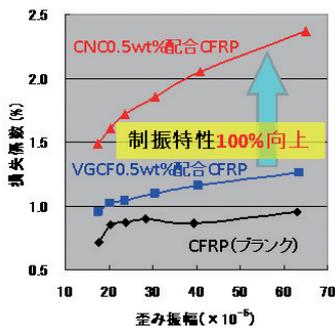
1 カーボンナノコイル(CNC)の大量合成とそれを用いた高機能材料の開発

1. CNC の産業応用へ展開するための大量合成技術の開発の中では制御された合成プロセスと大量合成装置の開発が必要不可欠です。これらを実現するために、最適な触媒組成や構造を探索し CNC の高効率な合成を実現してきました。このような触媒を用い、高純度の CNC の大量合成が可能な気相法のプロセス技術の開発を行ってきました。これらを基に大量合成を目指したカーボンナノコイル合成試験装置の構築と設置を行いました。これらの装置や技術を用いて CNC 応用技術開発へ向け定期的なサンプル供給を行っています。



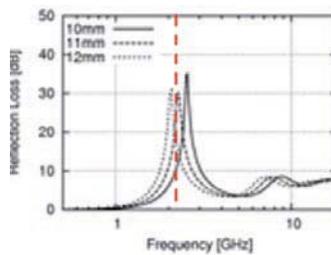
CNC合成試験装置とCNC合成物

2. CNC を用いた応用展開を図るために高機能樹脂の開発を行っています。まず樹脂化するにあたり重要な技術である樹脂への均一および配向分散技術について溶液キャストおよび熔融混練による方法を確認しました。応用面では、フルオレン樹脂と CNC との複合により透明帯電防止膜を開発しています。また、炭素繊維強化エポキシ樹脂および炭素繊維強化ポリアミド樹脂と CNC との複合により制振性が発現することを発見し CNC の有用性を立証しました。このような制振材料はスポーツ用品や構造材として期待されています。これら以外に、CNCを用いた電磁波吸収材の開発では、700MHz ~ 100GHz の広い範囲の周波数帯域に対応した遠方界に対する電磁波吸収体の開発に成功しました。これにより効率的な電波資源の利用が実現します。また、電子機器に用いられる近傍電磁界に対するノイズ抑制シートの開発にも成功しました。

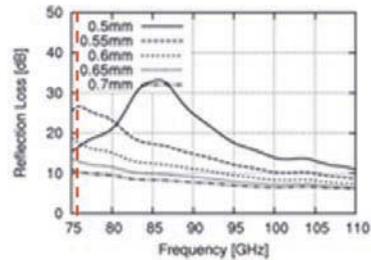


CNC複合CFRP(エポキシ樹脂)

制振性評価結果



無線LAN



車載レーダー

700MHz~100GHzにおける電磁波吸収特性

2 カーボンナノチューブ(CNT)サンプルの製造ならびに応用用途開発

1. 3分プロセスによる熱CVDにより基板上に長さ、直径の揃った2種類の高配向CNTの作り分けが可能となり、サンプルA、サンプルBを供給しています。



配向CNT高速合成装置



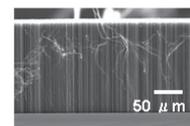
CNTサンプル基板

【サンプルAスペック】
基板サイズ:直径6インチ
長さ:10~300 μm
直径:5~20 nm
純度:99.8%以上
層:多層CNT(4~18層)
高密度:20~70 mg/cm³
※平均長さに対して基板面内長さ分布±30%以内
※基板端から1cmは対象外

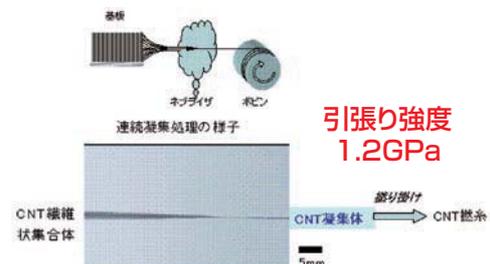
【サンプルBスペック】
基板サイズ:直径6インチ
長さ:50~180 μm
直径:約10 nm
純度:99.8%以上
層:多層CNT(4~12層)
高密度:10~50 mg/cm³
G/D 0.70~0.85
※平均長さに対して基板面内長さ分布±10%以内
※基板端から1cmは対象外



CNTサンプル基板のスペック



2. パターニング技術の導入により、CNT 撚糸の糸径制御を行い、超極細 CNT 撚糸の作製(糸径 1 μm)の開発に成功しました。また、CNT 凝集技術の導入により引張強度 1.2GPa の CNT 撚糸を実現しました。



連続凝集装置の概念図

引張り強度
1.2GPa