

FPD専門情報誌

2005年6月1日号



EE^xpress

月2回発行でスピーディな情報を提供

INTERVIEW with Key Person

- 有機エレクトロニクス研究所 有機ELで蛍光灯をリプレース
高効率化、大型化に最適なMPE技術をライセンス
今秋にクリーンルームを拡張しインライン試作ラインに
- 日本ビクター D-ILA搭載リアプロTVが国内逆上陸
61V型/52V型を普及価格帯でコンシューマーの手に



SPECIAL FEATURE

- 名古屋大学 自立型ナノ製造装置を開発
LTPS向け各種成膜から平面バックライト向けCNW形成まで
- 豊橋技術科学大学 カーボンナノコイル準量産装置を開発
石英ガラス上に800°C弱でナノコイルパウダーを作製
- マイクロフェーズ CNTでバルクから装置まで展開
CNT作製用液相合成装置を本格リリース



ORIGINAL ARTICLE

- 三菱ガス化学 フィールドエミッション用CNTテープを開発
配向したバンドルMWNTを粘着フィルム2枚ではさんで供給
しきい値1V/ μm とMWNTでは驚異的なエミッション特性が

MARKET INVESTIGATE

- 薄型電子機器でシェアを拡大する台湾、韓国メーカー
07年はPDPテレビがシェア70%、LCDテレビが50%超に



<http://www.e-express.co.jp>

100%
古紙100%再生紙
PRINTED WITH
SOY INK

研究者の本音に斬り込む

豊橋技術科学大学 カーボンナノコイル準量産装置を開発 石英ガラス上に800°C弱でナノコイルパウダーを作製

電気・電子工学系助教授 ■ 滝川浩史氏

豊橋技術科学大学・滝川研究室は、カーボンナノコイル作製用準量産 CVD 装置を開発することに成功した。金属触媒を載せた石英ガラス基板の上に大気圧でカーボンナノコイル(CNC)を成長させる装置で、1時間程度で数gのCNCが作製できる。CNCのほか、カーボンナノツイストやカーボンナノチューブも作製できるという。滝川浩史助教授にインタビューした。

Q: 本題に入る前に、そもそもカーボンナノコイル(CNC)とは。

A: アモルファスのナノカーボンで、カーボンナノチューブ(CNT)と違い、ファイバーが螺旋状になっているためカーボンナノコイルと呼ばれています。エミッション用途に用いる場合、先端だけでなく、それぞれの蛇腹から電子が照射されるため、起毛処理などが不要で、エミッションする確率が高いのが特徴です。

Q: そのディメンションは。

A: 径は50~500nm、長さは数 μ mから30 μ mぐらいです。

Q: 螺旋ピッチは。

A: 測定したことはありませんが、SEM写真で見ると径の数倍です。

Q: 径や螺旋ピッチを制御することは。

A: いまのところ成り行きで、制御は困難です。

安価なN₂ガスでC₂H₂を希釈

Q: 開発した準量産装置とは。

A: 構造は図1の通りで、ロードロックチャンバに50×50mmの石英ガラスをセッティングした後、搬送機構でプロセスチャンバへ送り、電気炉で加熱しながらCNCを触媒上に成長させる仕組みです。



▲ 滝川浩史氏

Q: 触媒の種類は。

A: 市販のFe-SnO₂パウダーです。パウダー径は数 μ mです。

Q: 触媒の径がそのままCNCの径になるのでは。

A: 一般的にはそうですが、Fe-SnO₂の場合、SnO₂は融点が低いため、800°C弱で処理すると流動し基板上で均一な膜になります。ですから、触媒の粒径=CNC粒径というわけではありません。

Q: そもそもFe-SnO₂パウダーをどうやっ

A: 私の研究室では正確に測定してません。CNCに限らず、エミッション用カーボンナノファミリーは双葉電子工業との共同開発になりますので、エミッション特性については双葉電子に聞かれた方がいいと思います。

Q: エミッションユニフォミティも滝川先生の方では把握してないと。

A: そうですね。

Q: いずれにしてもCNCをバインダや溶剤でペースト化してワークにスクリーン印刷するわけですね。

A: そう聞いています。さきほど申し上げたようにエミッタに用いる場合、CNCは表出さえてればよく、エミッション特性やエミッションユニフォミティを改善するための起毛処理は不要です。

Q: 装置の特徴は。

A: 希釈ガスに一般的なHeではなく、安価なN₂が使用できること、そして比較的短時間でCNCを作製できることですかね。

Q: プロセスチャンバのクリーニング方法は。

A: ガスをO₂に置換し高温処理してクリーニングします。クリーニング頻度は5回に1回ぐらいです。

Q: フットプリントは。

A: 3000(W) × 1000(D) × 2500(H) mm程度です。さきほど申し上げたように、処理を自動化するとともに、ロードロック室にカセットが配置できるように装置を改造します。

Q: 装置の製造は。

A: 設計は私と修士学生の志岐肇君が行い、バルカーセイキに製作を委託しました。また、開発費は東邦ガスに負担していただきました。いまのところ販売窓口は未定で、オーダーがあった場合に検討します。

Q: 開発費は。

A: 1000万円前後です。1年後に製品化する際は今後の改造も含め2000万円前後で販売さ

れることになると思います。

カーボンナノツイストなども作製可能

Q: ところで、この装置はCNC専用ですか。

A: 大事なことを言い忘れてました(笑)。当研究室独自のカーボンナノツイストも作製できます。また、マルチウォールナノチューブも作製可能です。つまり、ほとんどのカーボンナノファミリーが作製できます。

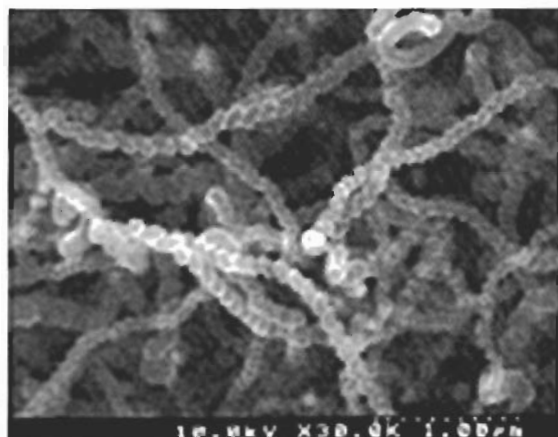
Q: カーボンナノツイストはツイストドーナツ状ですよ。CNCとの違いがわからないんですが。

A: よく聞かれる質問ですね(笑)。見た目の形状は同じで、ディメンジョンが大きく違うだけです。カーボンナノツイストは径が20nm以下と細く、ほぼ垂直配向しています。エミッション用途に用いる場合、蛇腹からエミッションする点は同じです。

Q: カーボンナノツイストはワークにダイレクト成長させると記憶していますが。

A: そうです。ですから、この装置で作製する場合、石英基板にガラス基板などをセットすればいいわけです。ワークにNi/Cu混合触媒をウェットコーティングした後、500℃以下という低温で成長可能です。

そのほか、ユニークなものではカーボンナノフラワーもバルク状で作製できます。



▲カーボンナノツイスト

て石英基板上に載せるんですか。

A:手でパラパラと蒔きます。

Q:手でですか。それで石英基板上に均一に蒔けるんですか。

A:亀矢さんは全然ひとの話を聞いてませんね(笑)。適当に蒔いても、さきほどいったようにSnO₂が溶融するためCVDプロセス中に均一になります。

Q:蒔く厚みは1粒分ですか。

A:そうですね。

Q:プロセス条件は。

A:圧力は大気圧で、C₂H₂をN₂で希釈したガスを用います。基板温度は800℃弱です。

Q:N₂で希釈する理由は。

A:C₂H₂の濃度が高すぎるとファイバー状に成長しないため、また圧力を保つためです。

Q:処理時間は。

A:10分程度で数十μmまでCNCが成長します。このため、1時間程度で数gが作製できます。

Q:作製したCNCの回収方法は。

A:今回の装置では搬送機構によってロードロック室へ戻した石英ガラス基板から手動でかきだしています。ただ、これらを自動化できるように装置を改造する予定です。

Q:手動とは、石英基板を傾けて容器内にCNCを入れるというイメージですか。

A:そうです。

Q:物理的な力を加えずに、傾けるだけで

いいんですか。

A:これは長所なのか短所なのか難しいところですが、基板の上に密着しているわけではなく、ふわふわと浮いている感じなので、傾けるだけで回収できます。

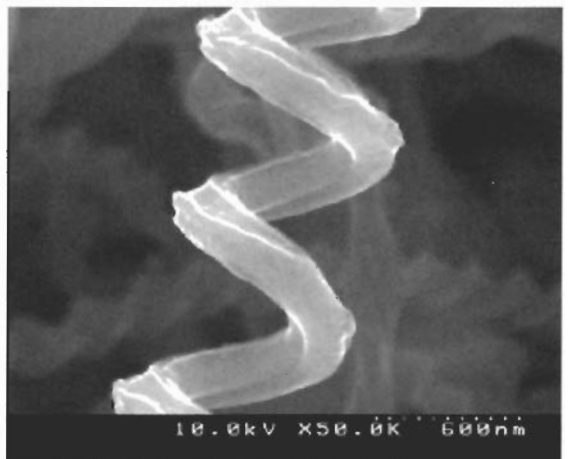
Q:触媒の残留は。

A:一部残留しています。触媒が脱落した場合、CNCの先端はオープン状態になります。

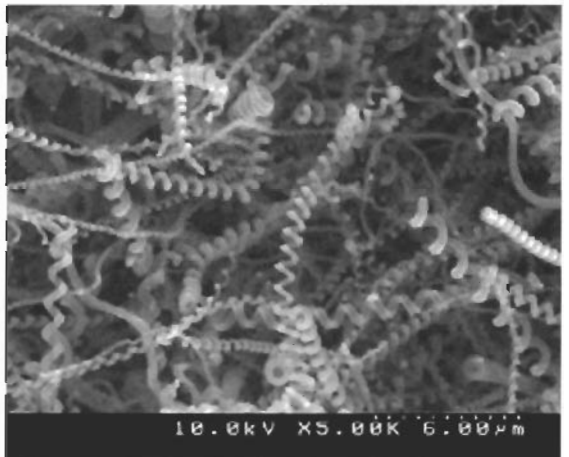
Q:作製したCNCの純度は。

A:正確に測定したことはありませんが、100%近いと思います。

Q:この装置で作製したCNCのエミッション特性は。



▲カーボンナノコイル(拡大写真)



▲カーボンナノコイル

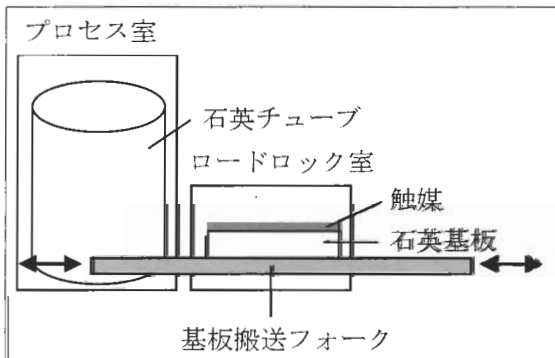


図1 準量産CVD装置の構造

Q: またまた新しい言葉ですが、カーボンナノフラワーとは。

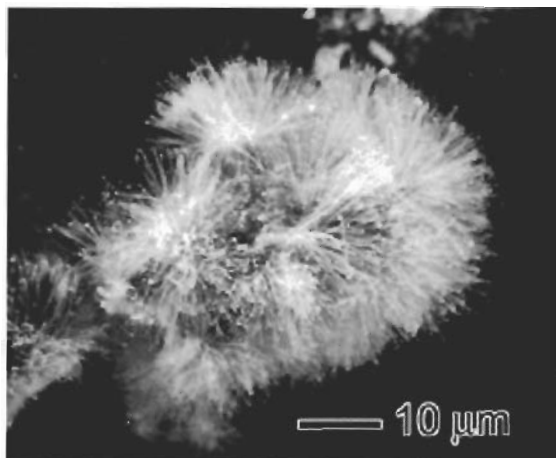
A: 名前の通り花状のナノカーボンです。イガグリ状と言い換えてもよく、それぞれのトゲは径が100nm程度です。容易に想像できるように、電界をかければそれぞれのトゲからエミッションします。

Q: 作製方法は。

A: Ni-In 触媒を用いて700°C程度でCVD成長させます。エミッション特性は現在評価中ですが、こちらも起毛処理などをせずに高いエミッション確率が得られます。

Q: これらカーボンナノファミリーをサンプル販売することは。

A: すでにサンプル販売しています。CNCはグ



▲カーボンナノフラワー

ラム12万円、カーボンナノツイストは数プレート(20×20mm)でグラム12万円です。

(亀矢伸)

Nanotech



ADVANTAGE™

ISRAEL

Accelerating Israel's Industrial Activities in Nanotech

- ▶ New Applications
- ▶ Product and IP News
- ▶ Business Profiles
- ▶ Research Updates
- ▶ Funding Opportunities
- ▶ Comparative Data
- ▶ Market Forecasts

Nanotech Advantage Israel is intended to heighten global awareness of the special abilities and characteristics of the scientific and business communities in Israel, and help to accelerate the development of nanotechnology as a key industry sector in Israel.

If you can provide intelligence, are interested in serving as an advisor, wish to sponsor an issue, or want to subscribe, please contact us.

For more information: advantage@bobrosenbaum.com +1-888-543-5007 +972-54-738040