

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-105788
(P2006-105788A)

(43) 公開日 平成18年4月20日(2006.4.20)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)
GO 1 N 27/22 (2006.01) GO 1 N 27/22 C 2 GO 6 O

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 6 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2004-292995 (P2004-292995) (22) 出願日 平成16年10月5日 (2004.10.5)</p>	<p>(71) 出願人 504180239 国立大学法人信州大学 長野県松本市旭三丁目1番1号 (74) 代理人 100077621 弁理士 綿貫 隆夫 (74) 代理人 100092819 弁理士 堀米 和春 (72) 発明者 脇若 弘之 長野県長野市若里5-16-3 若里宿舍 3-5 Fターム(参考) 2G060 AA11 AD03 AD05 AE20 AE40 AF10 AG03 AG08 AG11 GA03 GA04 HA02 HE03 JA10 KA09</p>
--	--

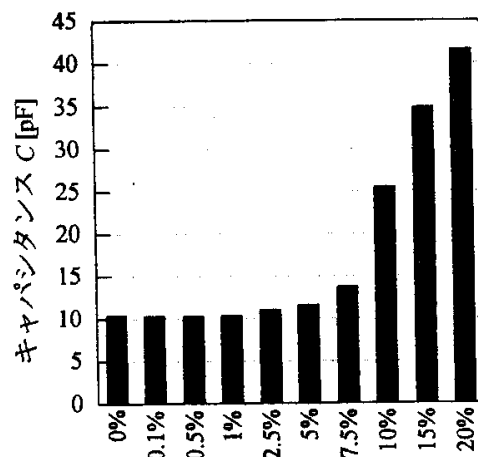
(54) 【発明の名称】 複合材の配合比簡易同定法

(57) 【要約】

【課題】 操作性よく、短時間で精度よくCNT配合比を計測する。

【解決手段】 あらかじめ配合比のわかっている複数の、CNTと樹脂等の他素材との複合材であるCNT複合材サンプルに電極を取り付け、LCRメータに接続してCNT複合材サンプルに高周波電圧を印加して、LCRメータにより各CNT配合比におけるCNT複合材サンプルのキャパシタンスを計測しておき、被検体CNT複合材に電極を取り付け、CNT複合材サンプルと同様にして被検体CNT複合材のキャパシタンスを計測し、前記あらかじめ求めたCNT複合材サンプルのキャパシタンスとCNT配合比との関係に基づいて、前記計測した被検体CNT複合材のキャパシタンスから被検体CNT複合材のCNT配合比を求める。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

あらかじめ配合比のわかっている複数の、CNTと樹脂等の他素材との複合材であるCNT複合材サンプルに電極を取り付け、LCRメータに接続してCNT複合材サンプルに高周波電圧を印加して、LCRメータにより各CNT配合比におけるCNT複合材サンプルのキャパシタンスを計測しておく、

被検体CNT複合材に電極を取り付け、CNT複合材サンプルと同様にして被検体CNT複合材のキャパシタンスを計測し、前記あらかじめ求めたCNT複合材サンプルのキャパシタンスとCNT配合比との関係に基づいて、前記計測した被検体CNT複合材のキャパシタンスから被検体CNT複合材のCNT配合比を求めることを特徴とする複合材の配合比簡易同定法。

10

【請求項 2】

被検体CNT複合材の表裏面に一对の前記電極を取り付けて高周波電圧を印加することを特徴とする請求項1記載の複合材の配合比簡易同定法。

【請求項 3】

被検体CNT複合材の片面側に一对の前記電極を取り付けて高周波電圧を印加することを特徴とする請求項1記載の複合材の配合比簡易同定法。

【請求項 4】

前記一对の電極が、島状の一方の電極と該一方の電極をリング状に取り囲む他方の電極からなることを特徴とする請求項3記載の複合材の配合比簡易同定法。

20

【請求項 5】

前記一对の電極が互いに対向する平行電極であることを特徴とする請求項3記載の複合材の配合比簡易同定法。

【請求項 6】

前記一对の平行電極の取り付け方向を複数方向に変えてキャパシタンスを計測することにより、他素材中におけるCNTの配向方向を推測することを特徴とする請求項5記載の複合材の配合比簡易同定法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

30

【0001】

本発明は、CNT（カーボンナノチューブ）と樹脂等の他素材との複合材の配合比簡易同定法に関する。

【背景技術】**【0002】**

CNTは樹脂等の他の種々の素材に混入させて、CNT複合材として用いることによって、色々な優れた特性を有する材料として用いられている。

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0003】**

40

ところで、従来、CNT複合材におけるCNTの配合比を計測するには、断面を顕微鏡で観測してCNTの分散具合を確認したり、あるいはCNT複合材に電極を取り付けて、CNT複合材の導電率を計測し、配合比のわかっているサンプルの導電率と比較することによって配合比を決定（推測）するなどしていた。

【0004】

CNTの配合比の計測は、配合比が全くわからないCNT複合材中のCNTの配合量を知る場合に必要であるほか、場合によっては素材同士の配合量があらかじめわかっている場合にも必要な場合がある。例えば、他素材として樹脂を用い、樹脂中にCNTを混合して、インジェクションによって複合材に成形する場合には、溶融樹脂の注入速度や注入圧

50

力等の成形条件によって、成形品中でのCNTの存在箇所が偏ってしまう場合が多く、そのため、複数箇所でのCNTの配合比の計測が必要となる場合などである。

【0005】

しかし、CNT複合材の断面を顕微鏡で観測するのは極めて厄介であり、また正確性を欠く。

また、導電率を測定する場合には、CNT複合材に接触性よく電極を取り付ける必要がある。接触状況によって導電率が大きく変動するからである。したがって、電極の取り付けに非常に苦労しているというのが現状である。また、CNT複合材の抵抗値が高いため、流れる電流が小さく、測定する電圧が安定するのに数時間を要する場合があります。効率的な測定ができないという課題がある。

10

そこで、本発明は上記課題を解決すべくなされたもので、その目的とするところは、電極の取り付け状態にそれ程気を使う必要がなく、したがって操作性よく、かつ短時間で精度よく測定が可能となる複合材の配合比簡易同定法を提供するにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明に係る複合材の配合比簡易同定法は、あらかじめ配合比のわかっている複数の、CNTと樹脂等の他素材との複合材であるCNT複合材サンプルに電極を取り付け、LCRメータに接続してCNT複合材サンプルに高周波電圧を印加して、LCRメータにより各CNT配合比におけるCNT複合材サンプルのキャパシタンスを計測しておき、被検体CNT複合材に電極を取り付け、CNT複合材サンプルと同様にして被検体CNT複合材のキャパシタンスを計測し、前記あらかじめ求めたCNT複合材サンプルのキャパシタンスとCNT配合比との関係に基づいて、前記計測した被検体CNT複合材のキャパシタンスから被検体CNT複合材のCNT配合比を求めることを特徴とする。

20

【0007】

また、被検体CNT複合材の表裏面に一對の前記電極を取り付けて高周波電圧を印加することを特徴とする。

また、被検体CNT複合材の片面側に一對の前記電極を取り付けて高周波電圧を印加することを特徴とする。

また、前記一對の電極が、島状の一方の電極と該一方の電極をリング状に取り囲む他方の電極からなることを特徴とする。

30

あるいは、前記一對の電極が互いに対向する平行電極であることを特徴とする。

前記他素材が樹脂であることを特徴とする。

また、前記一對の平行電極の取り付け方向を複数方向に変えてキャパシタンスを計測することにより、他素材中におけるCNTの配向方向を推測することを特徴とする。

【発明の効果】

【0008】

キャパシタンスを計測して、これによりCNT配合比を求める場合には次の利点がある。

すなわち、電流を流して導電率を求める場合に比して、キャパシタンスを計測する場合には、両電極間に電位差が確保されればよいので、電極とCNT複合材表面との厳密な接触性を要求されず、したがって、操作が容易で、かつ精度よくキャパシタンスが求められる。また、導電率を計測する場合には、電圧が安定するまで長時間を要するが、キャパシタンスを計測する場合には、瞬間的に計測が行え、作業効率的に有利である。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

以下本発明における最良の実施の形態を添付図面と共に詳細に説明する。

図1はCNT複合材10のキャパシタンスを計測する方法の第1の実施の形態を示す説明図である。

この実施の形態では、例えば60×60×2(mm)の大きさの板状に形成したCNT複合材10(ポリプロピレン樹脂中にCNTを配合)を用いた。

50

【0010】

板状のCNT複合体10の表裏面にアルミニウム板からなる一对の電極12a、12bを接合する。電極12a、12bの接合には接着剤を使用しても良い。

LCRメータ14には、Agilent(アジレント)社製のインピーダンスアナライザ4294Aを用いた。測定用アクセサリ16065Aと電極12aとをリード線16で接続し、電極12bは測定用アクセサリ16065Aに直接接続した。

測定は、電極を通じ、周波数1~10MHzの高周波電圧をCNT複合体10に印加した。電圧は約500mVで行った。

【0011】

まず、あらかじめ配合比のわかっている複数のCNT複合体サンプルを用意する。CNTの配合比として、0.1、0.5、1、2.5、5、7.5、10、15、20wt%の各サンプルを用意し、このサンプルに上記のようにして電極12a、12bを取り付け、LCRメータ14に接続して、周波数1~10MHzの高周波電圧を印加し、CNT複合体サンプルのキャパシタンスを計測した。

10

【0012】

図2は周波数と計測したキャパシタンスとの関係を示す。図3は、10MHzの高周波を印加した場合の、CNT配合比とキャパシタンスとの関係を示す。CNT配合比が1wt%以下のものでは、そのキャパシタンス特性の差は小さいが、CNT配合比が2.5~20wt%に高くなるにつれて、キャパシタンス値の変化は大きくなった。

このようにして、各周波数ごと、CNT配合比とキャパシタンスとの関係の検量線を作成することができる。

20

【0013】

被検体CNT複合体のCNT配合比を調べたい場合には、被検体CNT複合体に電極を取り付け、CNT複合体サンプルと同様にして被検体CNT複合体のキャパシタンスを計測し、上記のようにしてあらかじめ求めたCNT複合体サンプルのキャパシタンスとCNT配合比との関係(検量線等)に基づいて、計測した被検体CNT複合体のキャパシタンスから被検体CNT複合体のCNT配合比を求めることができる。

周波数は、図2からわかるように、1~10MHzのいずれの周波数で計測してもよい。

【0014】

キャパシタンスを計測して、これによりCNT配合比を求める場合には次の利点がある。

30

すなわち、電流を流して導電率を求める場合に比して、キャパシタンスを計測する場合には、両電極間に電位差が確保されればよいので、電極12a、12bとCNT複合体10表面との厳密な接触性を要求されず、したがって、操作が容易で、かつ精度よくキャパシタンスが求められる。また、導電率を計測する場合には、電圧が安定するまで長時間を要するが、キャパシタンスを計測する場合には、瞬間的に計測が行え、作業効率的に有利である。

【0015】

電極位置を変えて、キャパシタンスを計測することによって、CNT複合体の複数箇所でのCNT配合比、したがって、CNT複合体中におけるCNTの分散性を知ることができる。

40

CNT複合体を樹脂のインジェクション成形装置で成形する場合には、計測したCNTの分散性データをもとに、ゲートの形状や位置、注入樹脂圧、速度などの成形条件を検討でき、CNTがより均一に分散されたCNT複合体を製造することができる。

【0016】

図4は、CNT複合体10のキャパシタンスを計測する方法の第2の実施の形態を示す説明図である。

この実施の形態では、一对の電極のうち、一方の電極12aを島状に配置し、他方の電

50

極 1 2 b をこの一方の電極 1 2 a を取り囲むリング状電極としている。

このように、両電極を CNT 複合材の片面側（同一面）に配置するようにしているので、LCRメータ 1 4 との接続が容易で、また計測操作も容易となる利点がある。

【 0 0 1 7 】

図 5 は、CNT 複合材 1 0 のキャパシタンスを計測する方法の第 3 の実施の形態を示す説明図である。

この実施の形態では、一对の電極を CNT 複合材 1 0 の同一面上に配置する点は、第 2 の実施の形態と同じであるが、一方の電極 1 2 a と他方の電極 1 2 b とを平行に配置した平行電極に構成している。

CNT 複合材をインジェクション成形によって製造する場合、樹脂中に配合した CNT は、樹脂の流れ方向にその向きが揃う傾向にあると考えられる。この樹脂の配向方向と直交する方向に平行電極を配置した場合と、樹脂の配向方向と平行に平行電極を配置した場合とでは、両電極間に流れる電流量が変化し、キャパシタンス値も相違する。

このように、両電極の取り付け方向を変えてキャパシタンスを計測することによって、樹脂の配向方向を推測でき、CNT 複合材の製造条件の検討に資することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 8 】

【 図 1 】 CNT 複合材のキャパシタンスを計測する方法の第 1 の実施の形態を示す説明図である。

【 図 2 】 周波数と計測したキャパシタンスとの関係を示すグラフである。

【 図 3 】 1 0 M H z の高周波を印加した場合の、CNT 配合比とキャパシタンスとの関係を示すグラフである。

【 図 4 】 CNT 複合材のキャパシタンスを計測する方法の第 2 の実施の形態を示す説明図である。

【 図 5 】 CNT 複合材のキャパシタンスを計測する方法の第 3 の実施の形態を示す説明図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 1 9 】

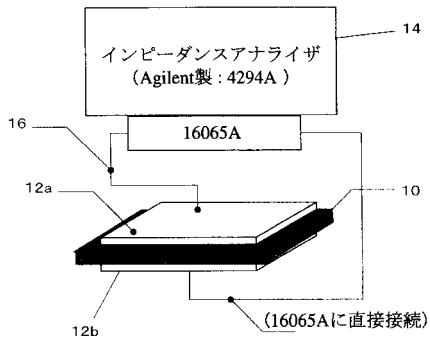
- 1 0 CNT 複合材
- 1 2 a、1 2 b 電極
- 1 4 LCRメータ

10

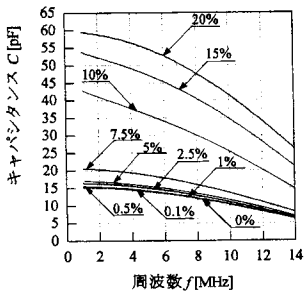
20

30

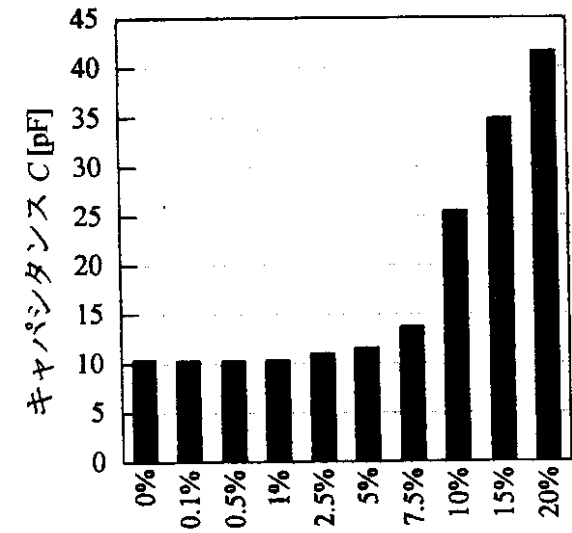
【 図 1 】



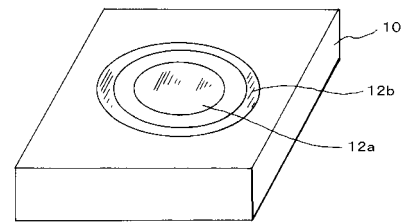
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】

