

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02814122.9

[51] Int. Cl.

B82B 1/00 (2006.01)

B82B 3/00 (2006.01)

C01B 31/02 (2006.01)

B01J 32/00 (2006.01)

B01J 21/18 (2006.01)

[45] 授权公告日 2006年5月24日

[11] 授权公告号 CN 1257099C

[22] 申请日 2002.7.15 [21] 申请号 02814122.9

[30] 优先权

[32] 2001.7.13 [33] JP [31] 214335/2001

[86] 国际申请 PCT/JP2002/007160 2002.7.15

[87] 国际公布 WO2003/006361 日 2003.1.23

[85] 进入国家阶段日期 2004.1.13

[71] 专利权人 独立行政法人科学技术振兴机构

地址 日本琦玉县

共同专利权人 日本电气株式会社

财团法人产业创造研究所

[72] 发明人 汤田坂雅子 饭岛澄男 小海文夫

高桥邦充 糟屋大介

审查员 杨莉莎

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 钟守期 庞立志

权利要求书1页 说明书3页 附图1页

[54] 发明名称

碳纳米角及其制造方法

[57] 摘要

碳纳米角，其在碳纳米角的周边或内部担载有含有碳以外的原子的粒状物质。



1. 碳纳米角，其特征在于，碳纳米角中，在碳纳米角的周边担载有含有碳以外的原子的粒状物质。
- 5 2. 根据权利要求1的碳纳米角，其特征在于，所述粒状物质含有选自金属、合金、半导体以及它们的碳化物中的至少一种物质。
3. 根据权利要求1的碳纳米角，其特征在于，所述粒状物质的大小为1~50nm。
4. 根据权利要求1的碳纳米角，其特征在于，所述粒状物质具有催
10 化作用。
5. 制备碳纳米角的方法，其特征在于，在该方法中，对粒状物质和碳的混合物照射激光，使前述粒状物质和碳蒸发，由此制备前述粒状物质被担载在碳纳米角的周边的碳纳米角，该粒状物质其构成原子中包含碳以外的物质。
- 15 6. 根据权利要求5的制备碳纳米角的方法，其特征在于，所述粒状物质含有选自金属、合金、半导体以及它们的碳化物中的至少一种物质。
7. 根据权利要求5的制备碳纳米角的方法，其特征在于，所述粒状物质的大小为1~50nm。
8. 根据权利要求5的制备碳纳米角的方法，其特征在于，所述粒状
20 物质具有催化作用。
9. 根据权利要求5的制备碳纳米角的方法，其特征在于，所述照射激光在惰性气体气氛中进行。
10. 制备碳纳米角的方法，其特征在于，在该方法中，向粒状物质和碳的混合物照射激光，使前述粒状物质和碳蒸发，由此而制造担载有
25 前述粒状物质的碳纳米角，该前述粒状物质其构成原子中含有碳以外的物质，且该粒状物质具有催化作用。

碳纳米角及其制造方法

技术领域

5 本发明涉及碳纳米角（カーボンナノホーン），即碳纳米管中直径大的部分和直径小的部分所夹持的圆锥或圆台状领域为主要结构。本发明特别涉及碳纳米角的构成要素及其制造方法。

背景技术

10 近年来，具有纳米级微细结构的碳物质倍受人们关注。人们期待所谓碳纳米管、富勒烯、纳米胶囊的这一类碳物质可以用于电子材料、催化剂、光材料等。

已知的是，碳纳米管和富勒烯的结构为，在其主要构成元素碳上担载有不同元素（異種元素）。由于具有这样的结构，所以在碳纳米管和富勒烯的化学性质和物性方面可以表现出各种各样的多样性，因此
15 人们考虑可以将其应用于各种各样的领域。

但是，对于碳纳米角，至今还没有发现其担载有不同元素的结构或其制法。因此，碳纳米角的化学性质和物性受到限制。结果导致其可应用的领域也受到限制。

20 鉴于这样的状况，本发明所要解决的课题是，提供可以具备多样的化学性质或物性的纳米角的结构及其制备方法。

发明内容

本发明提供碳纳米角的制备技术，其为在碳纳米角中，将作为构成要素的不同元素的粒子担载在碳纳米角的周边。本发明提供：向含有不同元素的碳注入能量，使不同元素和碳蒸发的、担载有金属、半
25 导体的碳纳米角的制备技术。不同元素为金属、半导体或者它们的碳化物，且可以是它们的一种或者多种。

也就是说，本发明提供碳纳米角，其特征在于，在碳纳米角的周边担载有含有碳以外原子的粒状物质。

30 这样的碳纳米角，根据所担载的粒状物质的不同可以具有不同的化学性质和物性，从而可以扩大碳纳米角的应用范围。这里所说的粒状物质，是例如所谓的金属、合金、半导体和它们的碳化物的物质。可以是这些物质中的一种，也可以是多种。特别是，如果粒状物质的

大小为 1 ~ 50nm, 则可得到具有显著化学性质和物性的碳纳米角。此外, 特别是使用具有催化作用的粒状物质的情况下, 这样的碳纳米角可以用作将催化剂有效地配置在微小空间中的工具。

此外, 本发明提供制造这样的碳纳米角的方法。也就是说, 提供
5 碳纳米角的制造方法, 其特征在于, 向将在其构成原子中包含有碳以外的物质的粒状物质和碳的混合物中注入能量, 使粒状物质和碳蒸发, 由此制造担载有粒状物质的碳纳米角。粒状物质以含有选自金属、合金、半导体及其碳化物中的至少一种物质为好。如果使用具有催化作用的粒状物质, 则可以作为将催化剂有效地分散配置在微小空间中的方法而使用。注入能量以在惰性气体气氛中进行为好。作为注入能量
10 量的方法的一例, 可以使用激光照射。

如此, 使不同元素担载在碳纳米角上, 从而可以扩大碳纳米角的化学性质和物性的多样性。

附图的简单说明

15 图 1 为在透射电子显微镜下对担载有白金微粒的碳纳米角进行观测所得的图。

实施本发明的最佳方式

对于本发明的实施方式的碳纳米角的制造方法进行说明。

(1) 准备含有碳纳米角所要担载的粒状物质的石墨靶。作为可以在
20 在这里利用的粒状物质有, 铂族金属、过渡金属、碱金属、碱土金属。此外, 还可以含有这些金属的合金、金属碳化物。再有, 还可以含有硫属元素化物(カルコゲナイド)元素、半导体。这些粒状物质不限于单一种类, 也可以是多种的组合。

如果增加石墨靶中的粒状物质的含量, 则碳纳米角所担载的粒状
25 物质的量增加。反之, 如果减少石墨靶中的粒状物质的含量, 则碳纳米角所担载的元素的量减少。

(2) 将准备的石墨靶置于惰性气体气氛中。这里的惰性气体可以利用氩气、氮气、氦气、氙气等。

(3) 对石墨靶注入能量。具有代表性的方法有, 利用激光注入。
30 这里, 能量的注入无论在气氛气的减压下还是加压下都能生成碳纳米角, 不过, 如果在减压下进行则可以使粒状物质变小。粒状物质小则碳纳米角的化学性质和物性的变化显著。具体地说, 如果粒状物

质的大小为 1~50nm 时, 容易制造具有显著的化学性质和物性的碳纳米角。

(4) 形成碳纳米角。

5 无论碳纳米角的结构如何, 以上方法都可以适用。也就是说, 对于单层、多层、松塔状的碳纳米角的结构都可以适用。

此外, 以磁性体作为粒状物质而搭载的碳纳米角, 通过使磁场发挥作用可以进行任意的操作。作为使磁场发挥作用的, 对于碳纳米角以外的碳纳米管、富勒烯, 当然也可以与碳纳米角同样地操作。

接着使用实施例对本发明进行更详细的说明。

10 (第 1 实施例) 在压力 $1.013 \times 10^5 \text{Pa}$ (760 托)、室温、的氩气氛中, 使用 4kW 的 CO₂ 激光以脉冲宽度 500ms、10Hz 对含有 1atm% 的铂的石墨靶进行照射, 如图 1 所示, 通过透射电子显微镜可以明确, 形成了搭载有铂微粒的碳纳米角。生成物为黑色粉末, 铂微粒的直径约为 5nm。此时的收率为 75w% 以上、纯度为约 90%。

15 (第 2 实施例) 在压力 $1.013 \times 10^5 \text{Pa}$ (760 托)、室温、的氩气氛中, 使用 4kW 的 CO₂ 激光以脉冲宽度 500ms、10Hz 对含有 1atm% 的钨的石墨靶连续地进行照射, 形成了搭载有钨微粒的单层碳纳米角。钨微粒的直径约为 5~10nm。此时的收率为 75w% 以上、纯度为约 90%。此搭载有钨的碳纳米角通过磁场可以操作、输送到所希望的场所。

产业上的可利用性

根据本发明, 使含有不同元素的粒状物质搭载在碳纳米角的一部分, 由此可以扩大碳纳米角的化学性质和物性的多样性。

25 此外, 根据本发明, 搭载的粒状物质为催化剂时, 可以有效地将催化剂配置在微小空间中, 可以扩大碳纳米角的应用范围。



图 1