

## サブナノサイズの金属シード粒子を用いたナノ触媒とカーボンナノチューブの *in situ* 合成

(科学大化生研<sup>1</sup>・東大生研<sup>2</sup>・東大院工<sup>3</sup>・JST-さがけ<sup>4</sup>・阪大院工<sup>5</sup>) ○森合 達也<sup>1</sup>・塚本 孝政<sup>2,3,4</sup>・今岡 享稔<sup>1</sup>・神戸 徹也<sup>5</sup>・山元 公寿<sup>1</sup>

Carbon nanotube growth by nanocatalysts *in situ* formed from sub-nano metal seed particles (<sup>1</sup>Lab. for Chemistry and Life Science, Science Tokyo, <sup>2</sup>Inst. of Industrial Science, The Univ. of Tokyo, <sup>3</sup>Grad. Sch. of Engineering, The Univ. of Tokyo, <sup>4</sup>JST-PRESTO, <sup>5</sup>Grad. Sch. of Engineering, Osaka Univ.) ○Tatsuya Moriai,<sup>1</sup> Takamasa Tsukamoto,<sup>2,3,4</sup> Takane Imaoka,<sup>1</sup> Tetsuya Kambe,<sup>5</sup> Kimihisa Yamamoto<sup>1</sup>

Carbon nanotubes (CNTs) are useful nanomaterials owing to their distinct functions depending on their structure and diameter. Although catalytic chemical vapor deposition (CCVD) using metal nanocatalysts has been an effective technique for large-scale synthesis of CNTs with a controlled diameter, it has been difficult to control the diameter of nanocatalysts in a sub-nano level. In this work, we developed a method in which CNTs grew through the *in situ* preparation of nanocatalysts using sub-nano seed particles prepared by the template method using the original macromolecule<sup>1)</sup>. As a result, it was succeeded to finely control the diameters of formed nanocatalysts and grown CNTs depending on the reaction temperature and time.

**Keywords :** Carbon nanotube; Sub-nanoparticle; Catalyst; CCVD

カーボンナノチューブ (CNT) は、その幾何構造や直径に依存した特異な機能を有することから注目を集めているナノマテリアルである。直径を制御した CNT の大量合成には金属ナノ粒子を触媒とした化学気相成長 (CCVD) が有効な手段とされているが、ナノ触媒の粒径を 1 ナノメートル単位で制御することは簡単ではない。そこで本研究では、独自の鋳型高分子<sup>1)</sup>を用いてサブナノ粒子を合成し、これをシードとすることでナノ触媒形成と CNT 成長を *in situ* CCVD で行う手法を開発した (Fig. A)。結果的に、反応温度と時間を規定することにより、形成するナノ触媒の粒径とそれに伴って成長する CNT の直径を精密に制御することに成功した (Fig. B)。

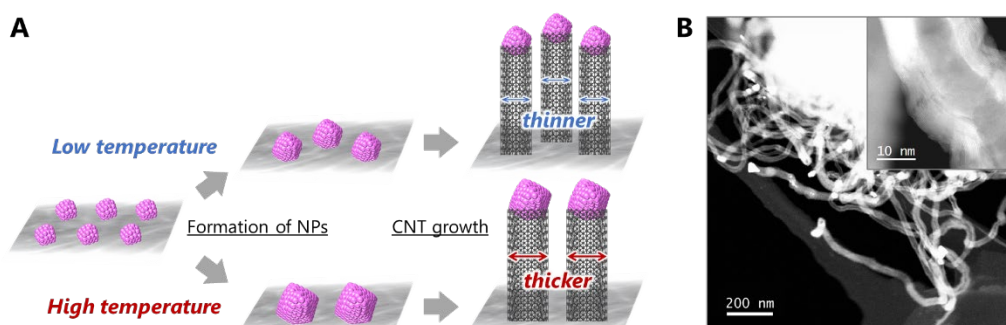


Fig. (A) The scheme of CNT growth in this work. (B) STEM images of CNTs from Co nanoparticles after reaction using a mixture of CO/H<sub>2</sub> = 1 at 600 °C for 60 min.

1) Synthesis of sub-nanoparticles using dendrimers has been reported. T. Moriai, T. Tsukamoto, M. Tanabe, T. Kambe, K. Yamamoto, *Angew. Chem. Int. Ed.* **2020**, *59*, 23051–23055.