

CoFe₂O₄ ナノ粒子-C₁₆ 混合 LB 膜を用いた VA-CNT 合成および直径評価 Synthesis of VA-CNT from CoFe₂O₄ nanoparticles-C₁₆ LB films and diameter evaluation

千葉大院工 °佐藤太河、中村健太郎、高際翔太、串田正人

Graduate School of Engineering, Chiba Univ., °Taiga Sato, Kentaro Nakamura,

Shota Takagiwa, Masahito Kushida

E-mail: kushida@faculty.chiba-u.jp

【緒言】 固体高分子形燃料電池のコスト削減のため、電極反応触媒である白金の担体として垂直配向カーボンナノチューブ(VA-CNT)の利用が提案されている。我々は Langmuir-Blodgett(LB)法を用いて CNT 成長用触媒と触媒間距離を広げるためのフィラー分子を混合した薄膜を基板に累積し、両者の混合比を変えることで本数密度を制御した CNT の合成を行っている。しかし従来の研究¹⁾で CNT 合成触媒として用いられてきた市販の鉄ナノ粒子(Fe NPs)では、触媒間距離を広げると CNT の膜厚が薄くなる、多分散な粒径ゆえ CNT の直径にばらつきが生じる等の問題点があった。そこで本研究では、CNT の長尺化が期待でき粒径が単分散である自作の CoFe₂O₄ ナノ粒子(CoFe₂O₄ NPs)を CNT 合成触媒として使用し²⁾、CNT の長尺化および CNT 直径の制御を試みた。

【実験】 触媒として自作した平均粒径 4.0 nmφの CoFe₂O₄ NPs(CV=11%)、フィラー分子としてパルミチン酸(C₁₆)を用いた。両者を混合して作製した LB 膜から熱化学気相(CVD)法により CNT を合成し、TEM による CNT 直径の評価および SEM による CNT の成長性の評価を行った。

【結果と考察】 触媒粒子と C₁₆の混合比を触媒展開面積比として以下のように定義した。
触媒展開面積比(Catalyst area ratio) = 触媒粒子展開面積/(触媒粒子展開面積+C₁₆展開面積)

Figure 1 に CoFe₂O₄ NPs-C₁₆LB 膜および Fe NPs-C₁₆LB 膜を累積した基板から合成した CNT の外径の CV 値を示す。触媒展開面積比 0.3~1.0 において、CoFe₂O₄ NPs を用いた方が直径の単分散な CNT が合成された。次に、合成した CNT の膜厚を Figure 2 に示す。触媒展開面積比 0.3~1.0 において、CoFe₂O₄ NPs を用いた方が CNT の膜厚が大きくなった。

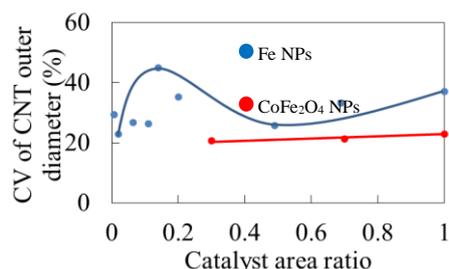


Fig. 1 CV of CNT outer diameter as a function of catalyst area ratio.

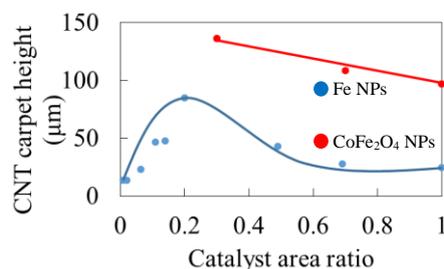


Fig. 2 CNT carpet height as a function of catalyst area ratio.

【謝辞】 本研究の一部は JSPS 科研費(No. 24656199)の助成を受けたものである。

【参考文献】 1) N. Kuriyama et al. Jpn. J. Appl. Phys., **53**, 02BD08 (2014).

2) E. Flahaut, et al., Chem. Phys. Lett. **300**, 236 (1999).