

課題番号 : F-13-UT-0064
利用形態 : 機器利用
利用課題名(日本語) : 単一架橋カーボンナノチューブにおける巨大円二色性
Program Title (English) : Giant circular dichroism in individual carbon nanotubes induced by extrinsic chirality
利用者名(日本語) : 横山明男, 吉田匡廣, 石井晃博, 加藤雄一郎
Username (English) : A. Yokoyama, M. Yoshida, A. Ishii, Yuichiro Kato
所属名(日本語) : 東京大学大学院工学系研究科総合研究機構
Affiliation (English) : Institute of Engineering Innovation, School of Engineering, The University of Tokyo

1. 概要(Summary)

単層カーボンナノチューブには右巻き・左巻きという鏡像異性体が存在し、これらはお互いに反転対象の関係にあるため、旋光性や円二色性が出るのが理論的に予想されている。このような光学活性は、フォトニクス応用において偏光モード変換などに用いられるため重要であり、また、円二色性はスピンや磁化の検出によく利用されており磁性との関連も深い。そこで、本研究では単一カーボンナノチューブにおける円二色性の波長依存性、角度依存性、カイラル角依存性などを詳細に調査した。

2. 実験(Experimental)

使用装置

高速大面積電子線描画装置
マスク・ウェーハ自動現像装置群
シリコン深掘りエッチング装置
反応性プラズマエッチング装置
形状・膜厚・電気・機械特性評価装置群
クリーンドラフト潤沢超純粋付
ステルスダイサー

実験概要

単一の架橋カーボンナノチューブに対し、フォトルミネッセンスを介して光吸収を検出するという手法により、円二色性の測定を行った。シリコン基板上に溝を加工し、触媒を脇に配置した上でアルコール化学気相成長法により単層カーボンナノチューブを合成した。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

フォトルミネッセンスを利用した検出により、単一の単層カーボンナノチューブにおける外因的キラリティによる巨大円二色性を発見した。ナノスケールにおける偏光制御などへの展開が期待される。

4. その他・特記事項(Others)

本研究は科研費 21684016, 23104704, 24340066, 24654080、総務省 SCOPE、および文部科学省「最先端の光の創成を目指したネットワーク研究拠点プログラム」の助成を受けた。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- [1] A. Yokoyama, M. Yoshida, A. Ishii, Y. K. Kato, “Giant circular dichroism in individual carbon nanotubes induced by extrinsic chirality”, Phys. Rev. X 4, 011005 (2014).
- [2] A. Yokoyama, M. Yoshida, A. Ishii, Y. K. Kato, “Giant circular dichroism in individual carbon nanotubes”, *FIRST International Symposium on Topological Quantum Technology*, Tokyo, Japan (January 29, 2014).
- [3] M. Yoshida, A. Yokoyama, A. Ishii, Y. K. Kato, “Giant circular dichroism in individual carbon nanotubes”, 第 74 回応用物理学会学術講演会, 京田辺市 (2013 年 9 月 17 日).

6. 関連特許(Patent)

なし