

2 光子加工法によるカーボンナノチューブの 3 次元配向制御

3D manipulation of carbon nanotube orientation

through two photon lithography

阪大院工¹, 電通大先進理工², ライス大学³ ○牛場 翔太¹, 庄司 暁², 増井 恭子¹,

河野 淳一郎³, 河田 聡¹

Osaka Univ.¹, The Univ. of Electro-Communications², Rice Univ.³ ○Shota Ushiba¹, Satoru Shoji²,

Kyoko Masui¹, Junichiro Kono³, Satoshi Kawata¹

E-mail: ushiba@ap.eng.osaka-u.ac.jp

単層カーボンナノチューブ (Single wall carbon nanotube; SWCNT) は、直径 1 nm かつアスペクト比 500 以上の 1 次元ナノ材料であり、力学・電気・熱・光学特性において高い異方性を有する。本研究では、2 光子加工法により SWCNT の配向方向を自在に制御しつつ立体マイクロ構造体を作製する方法を提案する [1, 2]。SWCNT を孤立分散した紫外線硬化性樹脂に近赤外フェムト秒パルスレーザーを集光照射し、光重合反応によって SWCNT を樹脂中に固定した (図(a))。空間的閉じ込め効果・光放射圧・洗浄乾燥時による収縮効果により、SWCNT はナノワイヤーの軸方向に配向することを、偏光ラマン顕微鏡法の結果から見出した (図(b),(c))。立体構造体中においても、SWCNT はレーザー光の走査方向に沿って配向することが分かった。本手法により、SWCNT の配向方向を自在に制御することが可能となる。

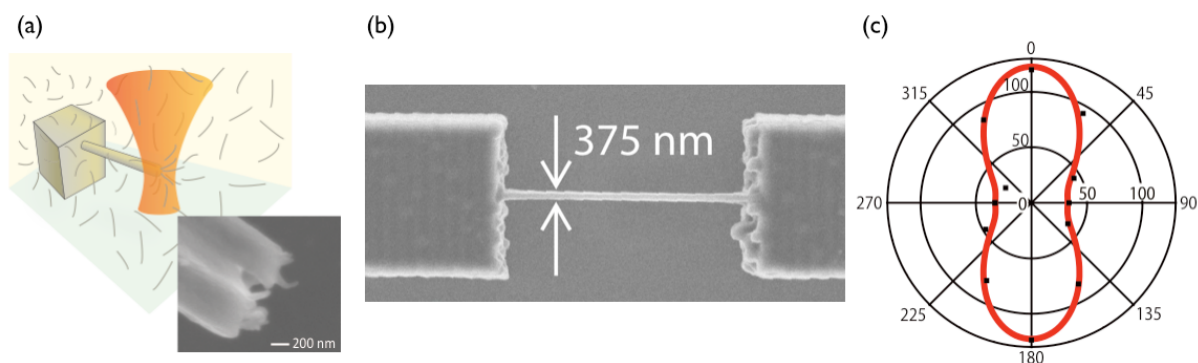


図 (a) 2 光子加工による SWCNT 配向制御の概略図と、ワイヤー中に配向している SWCNT の SEM 像。(b) 作製した幅 375 nm のナノワイヤーの SEM 像。(c) ナノワイヤー(b)から取得した G-band 強度の偏光角度依存性。

References

- [1] S. Ushiba et al. "3D microfabrication of single-wall carbon nanotube/polymer composites by two-photon polymerization lithography" Carbon 59, 283 (2013)
- [2] S. Ushiba et al. "Direct laser writing of 3D architectures of aligned carbon nanotubes" Advanced Materials (2014) (Accepted)