## 各種フルオロスマネンによるカーボンナノチューブへのキャリアドープ効果の評価

Carrier doping effect by various types of fluoro-sumanenes on carbon nanotube <sup>1</sup>名大工,<sup>2</sup>阪大工,<sup>3</sup>筑波大数理,<sup>4</sup>産総研,<sup>5</sup>名大未来研<sup>O</sup>(B4)中野拓海<sup>1</sup>,内山晴貴<sup>1</sup>, 燒山佑美<sup>2</sup>,櫻井英博<sup>2</sup>,高燕林<sup>3</sup>,丸山実那<sup>3</sup>,岡田晋<sup>3</sup>,片浦弘道<sup>4</sup>,大野雄高<sup>1,5</sup> <sup>1</sup>Dept. Electronics, Nagoya Univ.,<sup>2</sup>Osaka Univ.,<sup>3</sup>Univ. of Tsukuba, <sup>4</sup>AIST, <sup>5</sup>IMaSS, Nagoya

Univ. °Takumi Nakano<sup>1</sup>, Haruki Uchiyama<sup>1</sup>, Yumi Yakiyama<sup>2</sup>, Hidehiro Sakurai<sup>2</sup>, Yanlin

Gao<sup>3</sup>, Mina Maruyama<sup>3</sup>, Susumu Okada<sup>3</sup>, Hiromichi Kataura<sup>4</sup> and Yutaka Ohno<sup>1,5</sup>

## E-mail: yohno@nagoya-u.jp

【まえがき】椀型構造をもつ分子である sumanene (C<sub>21</sub>H<sub>12</sub>)<sup>[1]</sup>は機械的ストレスや電界の印加 による椀構造の反転<sup>[2]</sup>や,終端構造(H, O, F)の導入によるエネルギー構造の変調や電気双極 子の形成<sup>[3]</sup>が可能である. sumanene と直径 1 nm の円筒状構造を持つカーボンナノチューブ (CNT)と組み合わせることで,ナノスケールの分子メモリへの展開が期待できる.本研究で は,終端構造の異なる各種 fluoro-sumanene を CNT 薄膜トランジスタ(TFT)に塗布し, CNT と sumanene の基本的な相互作用を調べた.

【実験方法・結果】Fig. 1(top)に示すように Si/SiO<sub>2</sub> (100 nm)上に作製した CNT TFT に各種 fluoro-sumanene を塗布した.チャネルにはゲルカラムクロマトグラフィ法によって分離さ れた半導体 CNT を用いた.ソース・ドレイン電極(Ti/Au=1/100 nm)の形成後に,酸素プラ

ズマによる素子分離を行い、チャネル長/チャネル 幅=100/100 µm の CNT TFT を作製した. その上に テトラヒドロフランに分散した sumanene を滴下し (10 µL), スピンコートした. ここで, 終端構造の異 なる Monofluoro (F1)-, Difluoro (F2)-, Hexafluoro (F6)-sumanene を用いて、3 種類のデバイスを作製 した. グローブボックス(N2雰囲気)において加 熱(115℃,8h)することにより吸着水分子を除去し, 大気暴露せずに電気特性を評価した(Fig. 1(bottom)). sumanene を塗布していない CNT TFT(Pristine)に対して, F1, F2-Sumanene では負側, F6-Sumanene では正側にしきい値が移動した.この 結果は, sumanene 端を終端するF原子の高い電子 親和力に起因する CNT からの電子の引き抜きと, sumanene の電気双極子による電界ドーピングとの 競合によって説明できる. [1] H. Sakurai et al., Science 301, 1878 (2003). [2] S. Fujii et al., J. Am. Chem. Soc. 138, 12142 (2016). [3] M. Li et al., Mater. Chem. Front. 6, 1752 (2022).



Figure 1 Sumanene-coated CNT TFT. (top) Device structure, (bottom) transfer curves.