

深紫外 LED 電極に向けたカーボンナノチューブの仕事関数制御

Workfunction control of CNT films for electrode of ultraviolet LEDs

名大未来材料・システム研究所¹, 名大赤崎記念研究センター², 名大 VBL³

○古澤優太¹, Orysia Zaremba¹, 大野雄高¹, 本田善央¹, 天野浩^{1,2,3}

Institute of Materials and Systems for Sustainability, Nagoya Univ¹,

Akasaki Research Center, Nagoya Univ², Venture Business Laboratory, Nagoya Univ³,

○Yuta Furusawa¹, Orysia Zaremba¹, Yutaka Ohno², Yoshio Honda², Hiroshi Amano²

E-mail: yuta.furusawa@imass.nagoya-u.ac.jp

カーボンナノチューブ(CNT)は一次元物質であり電子状態密度が少ないため、ドーピングによって仕事関数を変化させることが出来る。Floating Catalyst Chemical Vapor Deposition(FCCVD)法にてフィルタ上に堆積した CNT ネットワーク膜(CNN)は転写が容易なため電極として使用できる。CNN を深紫外 LED へ適用する場合、p 型半導体層は深い仕事関数を持つことから、障壁が高いことが問題である。CNN は低いシート抵抗値を持ち、高い紫外線透過率を持つため透明電極として期待される。本研究では CNN の仕事関数の制御を試み、最適なドーピング物質の探索を行った。

ドーピング前後でシート抵抗の変化を比較した。ドーピング後の抵抗値はノンドーブ CNT を基準とした場合、Br₂: 49%, I₂: 80%, CuCl: 12%, MoO₃: 33%であった。続いてシート抵抗の経時変化を測定した。Br₂、I₂はドーピング後の抵抗値から 36%(5days), 64%の上昇(44days)を示し、MoO₃は7日後に 3%減少した。

CNN の吸収スペクトルを Fig.1 に示す。吸収率はπプラズモン吸収(270nm)で規格化した。ドーピング前はvHS に起因する E₁₁(2050nm), E₂₂(1190nm)が存在するが、ドーピング後は両者が消滅した。ドーピングで CNN のフェルミレベルが変化したことを示している。

大気中光電子法によって仕事関数を測定したグラフを Fig.2 に示す。仕事関数はノンドーブ: 4.84eV, Br₂: 5.95eV, I₂: 5.03eV, CuCl: 5.54eV, MoO₃: 5.28eV となった。Br₂は5日後に 5.00eV へ減少したが、MoO₃は7日後に 5.21eV と微小な変化であった。今後は深紫外 LED の適用を検討し、仕事関数の変化と p 型層とのコンタクト抵抗を比較する予定である。

本研究は文部科学省「省エネルギー社会の実現に資する次世代半導体研究開発」の委託を受けたものです。

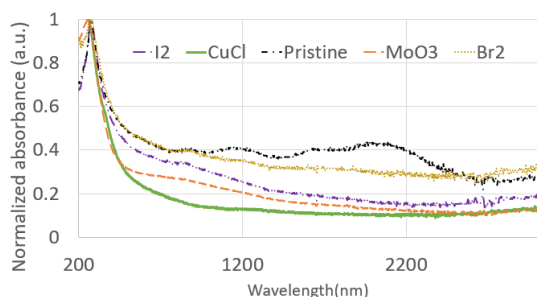


Fig.1 Absorbance spectrum of doped and non-doped CNT Films.

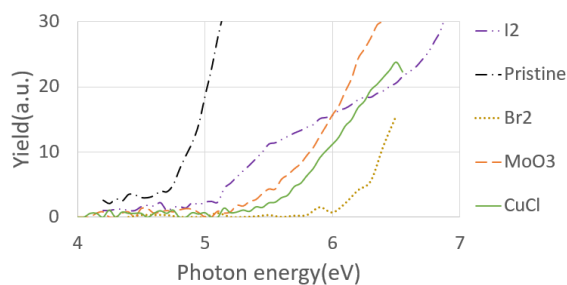


Fig.2 Photoelectron yield of CNT Films.