

イソマルトデキストリンを用いた水系 2 相分離による 半導体性カーボンナノチューブ抽出と薄膜トランジスタ応用

Aqueous two-phase extraction of semiconducting single-wall carbon nanotubes with
isomaltodextrin and thin-film transistor applications

名大理¹, 名大物国センター², 名大工³, 名大未来研⁴, (株)林原⁵

○大町 遼^{1,2}, 小室 智彦¹, 松本 海成¹, 中嶋 みな子¹, 渡邊 光⁵, 廣谷 潤³,
大野 雄高^{3,4}, 篠原 久典¹

Grad. Sch. of Sci.¹, Research Center of Materials Science², Grad. Sch. of Eng.³, and Institute of
Materials and Systems for Sustainability⁴, Nagoya University
Hayashibara Co., Ltd.⁵

○Haruka Omachi^{1,2}, Tomohiko Komuro¹, Kaisei Matsumoto¹, Minako Nakajima¹, Hikaru Watanabe⁵,
Jun Hirotani³, Yutaka Ohno^{3,4}, Hisanori Shinohara¹

E-mail: omachi@chem.nagoya-u.ac.jp, noris@nagoya-u.jp

カーボンナノチューブ (CNT) は、高いキャリア移動度を示しつつも柔軟性や化学的安定性に優れていることから、薄膜トランジスタの素材として注目を集めている。その際、合成 CNT から半導体性を示すものを分離する必要があるものの、近年開発された水性二相抽出 (ATP) 法によって、高純度の半導体性 CNT を単段階で分離することが可能である。しかし、これまでの ATP 法では、水溶性ポリマーとして高価なデキストランが必須であった。

我々は、デキストランに代わる水溶性ポリマーとしてイソマルトデキストリンが有効であることを見出した。イソマルトデキストリンは水溶性食物繊維の一種で、安価に入手が可能である。 α -1,6-グリコシド結合の含量や分子量の異なる様々なイソマルトデキストリン誘導体およびプルランとの比較により、半導体性 CNT の分離においては連続する α -1,6-グリコシド結合およびその分子量が重要であることが明らかとなった (Fig. 1a)。実際に分離した半導体 CNT を用いて作製した薄膜トランジスタは、on/off 比 10^5 以上かつ移動度 $2.2 \text{ cm}^2 \cdot \text{V}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ を示すことが確認された (Fig. 1b)。

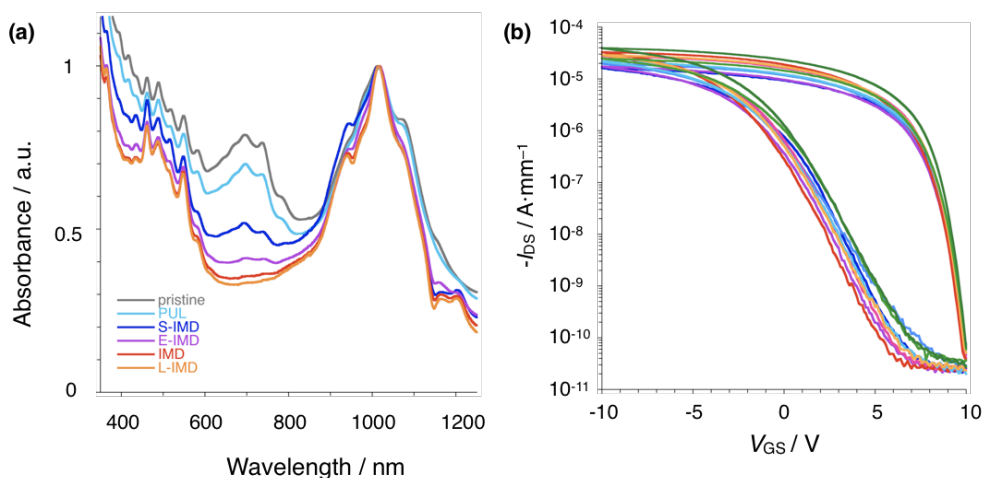


Fig.1 (a) Absorption spectra of pristine dispersion and ATP-extracts (b) Transfer characteristics of thin film transistors using extracted semiconducting CNT dispersion (channel length = 10 μm , $V_{\text{ds}} = -0.5 \text{ V}$).