

(農工大院工) ○佐藤康平、兼橋真二、下村武史

<緒言>

近年、廃熱を有効利用する技術として、熱電変換が注目を集めている。当研究室では導電性高分子を用いた熱電変換材料の研究を進めており、P3HT ナノファイバーを用いた多孔体において巨大な Seebeck 係数の発現を観測した。しかし、この材料においてはドーピング法にヨウ素の気相ドーブを用いているが、ドーピング状態の安定性が低く、すぐに脱ドーブしてしまうという問題点がある。そこで、本研究ではヨウ素以外のドーブ法について検討を行うことで、P3HT ナノファイバーの多孔体をドーブすることを目指す。また、導電性高分子の熱電変換とドーピング状態には密接な関係があり、ドーピング状態の分析方法として可視-近赤外分光法(VISN/IR)が提案されている。¹⁾²⁾そこで、本研究では可視-近赤外分光法を用いて P3HT ナノファイバーのドーピング状態を分析するとともに、ドーピング状態と熱電変換性能の関連性についても議論する。

<実験>

P3HT(Sigma Aldrich 社から購入)を chloroform 系混合溶媒に溶解、昇温し、徐々に冷却して作製した P3HT ナノファイバー溶液をガラス基板に drop cast して P3HT ナノファイバー薄膜を作製した。作製した薄膜について、F4TCNQ、FeCl₃ について気相でドーピングを行い各種ドーブ濃度において VIS-NIR 測定、I-V 測定および Seebeck 係数測定を行った。

<結果>

Figure 1 を見ると、doping level が上昇するに従って、P3HT の π - π^* 遷移に由来する 554nm 付近のピーク強度が減少していくような傾向を見ることができる。また、doping level が上昇するにしたがって、neat のフィルムでは観察されなかった 742nm 付近にピークの立ち上がりが見られるようになった。

続いて、Figure 2 を見ると 742nm 付近のピークの強度が増大するとともに導電率の値は大きくなり、高ドーブ領域である Figure 1 の dope9 と対応する点において減少が見られた。ゼーベック係数については、ピーク強度の増加とともに減少した。

<考察>

Figure 2 における高ドーブ領域の導電率の減少は、ドーピングが進み、キャリア数の増加が頭打ちとなり、ポーラロンの一部がポーラロンよりも移動度の低いバイポーラロンに転じたことにより引き起こされていると推定した。

<参照>

¹⁾Chenchen Wang *et al*, *Phys. Rev. B*, **91**, 085205(2015)

²⁾Christina Enengl *et al*, *ChemPhysChem*, **17**, 3836(2016)

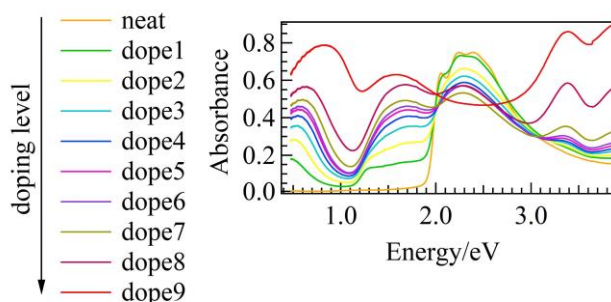


Fig. 1 The change of VIS/NIR spectrum upon FeCl₃ vapor doping

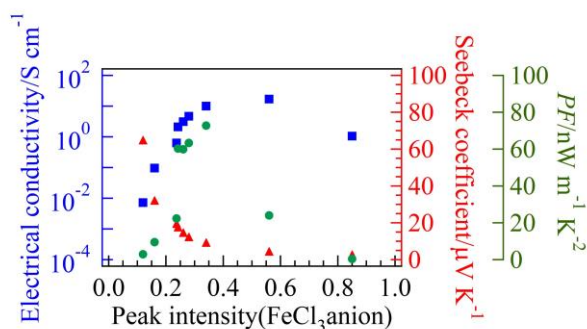


Fig. 2 The change of electrical conductivity and Seebeck coefficient upon FeCl₃ vapor doping

The relation between doping state of conductive polymer and thermoelectricity, Kohei SATO, Shinji KANEHASHI, and Takeshi SIMOMURA: Tokyo University of Agriculture and Technology, 2-24-16 Naka-cho, Koganei-shi, Tokyo, 184-8588, Japan, Tel: 042-388-7051, Fax: 042-388-7051, E-mail: s159079t@st.go.tuat.ac.jp