

エレクトロスピンニング法により作製した色素添加ナノファイバーの特性評価

Electrospinning for manufacturing optical nanofiber

静岡大¹, 静岡大電研² ○(M1)小田 晃大^{1,2}, Mohammad A. Barique², 三村 秀典^{1,2}, 根尾 陽一郎^{1,2}

Shizuoka Univ.¹, RIE.²,

○Akihiro Oda^{1,2}, Mohammad A. Barique², Hidenori Mimura^{1,2}, Yoichiro Neo^{1,2}

E-mail: oda.akihiro.15@shizuoka.ac.jp

1. 緒言

ファイバー径をナノサイズまで縮小化したナノ光ファイバー(NF)は、様々な光学素子や高感度光センサー等の提案・研究がなされている[1]. これは直径をナノスケール化することによる、柔軟性の向上、ファイバー外壁のエバネッセント波の広い染み出しなど特異な性質を持つためである. 一方、我々は直径 $1\mu\text{m}$ 以下の NF 不織布を高速に大量形成可能なエレクトロスピンニング(ES)法の研究を行ってきた[2]. ES 法では、高速回転するドラムコレクターにより高配向した NF 不織布を形成可能であり、更に延伸アニール処理により高分子の c 軸を繊維方向に配向させる方法を確認した. 本報告では、強誘電体高分子である共重合高分子[ポリフッ化ビニリデン/三フッ化エチレン:P(VDF/TrFE) (75/25)]を用いた. P(VDF/TrFE)は可視光領域で高い透過率を示す. また、強誘電性を持つ鎖状高分子であり、非線形光学特性を持つため光学素子への応用が期待される. 本発表では配向した高分子 NF 中への色素添加をする事で発光特性の付与を目指した. 最適な添加条件、構造評価、発光特性等について報告する.

2. 実験方法

NF の作製には、ES 法を用いた(Fig1). ES 法では、シリンジ内に封じた高分子溶液は、高電圧を印加した針先にテーラーコーンを形成し、電界強度が表面張力を超えると吐出される. 結果、針先に対向したコレクター電極にナノファイバーが堆積する. コレクターには 3000rpm で回転するドラムコレクターを用いた. 両電極間の電界強度は $1\sim 1.2\text{ kV/cm}$ 程度である. 溶媒とし N,N-ジメチルホルムアミド(DMF), 色素にローダミン 6G(Rh6G)を用いた.

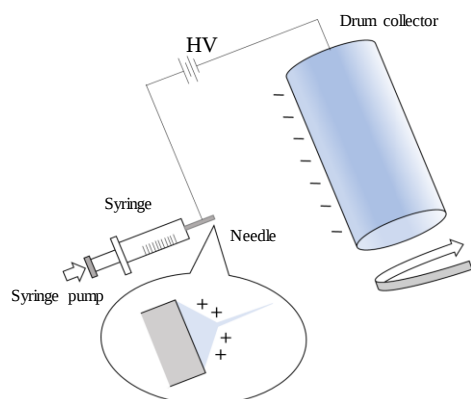


Fig.1 Electro-spinning apparatus

3. 結果と考察

本研究では、紡糸環境、溶液濃度や印加電圧などの作製条件を変化させることで色素添加した P(VDF/TrFE)NF の作製を行った. 最適条件で作製した P(VDF/TrFE)NF の実物の写真(Fig2(a))と、(b)SEM 画像(Fig.2(b))を示す. ドラムコレクターで NF を巻き取っている為、縦方向に配向しているのが分かる. SEM 画像より、NF の直径は約 $500\sim 700\text{ nm}$ であった. NF の PL 測定を測定した. 532 nm の励起光を NF 不織布に照射した結果、 570 nm 付近に発光ピークが得られた(Fig.3).

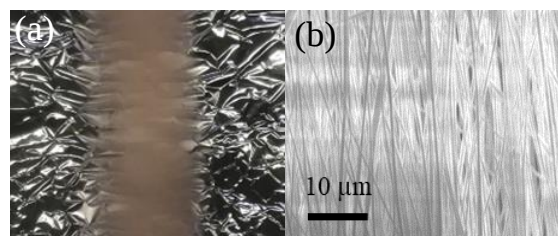


Fig.2 optical (a) and SEM (b) images of NF

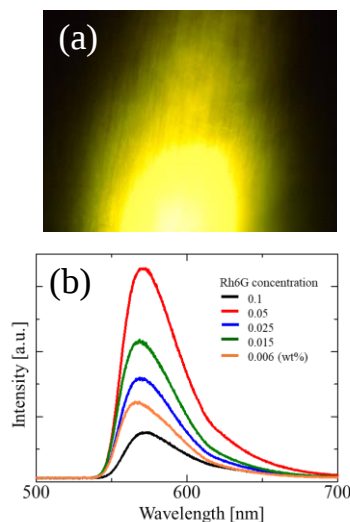


Fig.3 Luminescence image (a) and spectrum (b)

4. まとめ

ES 及び延伸アニール処理により高配向した Rh6G 添加 P(VDF/TrFE)NF を作製した. PL 測定では NF 繊維方向への光の伝搬を確認した.

参考文献

- [1] M.Enculescu, A.Evanghelidis, I.Enculescu, J.Phys.Chem.Sol. 75(2014)1365–1371.
- [2] M.Noyori, Y.Neo. and H.Mimura, Jpn. J. Appl. Phys., 54, 021601 (2015)