SHG 法によるキラルポリチオフェンの分子配向効果の検討

Analysis of molecular orientation effects of chiral polythiophenes using SHG method

理研創発物性　○(P)野間 大史，Fanji Wang，但馬 敬介，荒岡 史人

RIKEN CEMS, °Taishi Noma, Fanji Wang, Keisuke Tajima, Fumito Araoka

E-mail: taishi.noma@riken.jp

はじめに　キラリティを有する有機半導体ポリチオフェンのスピン選択性が近年知られるようになったが、このスピン選択性はキラリティに由来するものと考えられている[1]。一方で、ポリチオフェン薄膜の分子配向制御に関する研究も進んでおり[2]、分子の配向がキラリティやスピン選択性に与える影響の明確化が急務である。本研究では、光第二高調波発生(SHG)を用いて分子配向の異なるキラルポリチオフェン薄膜の非線形感受率テンソルを評価し、キラルポリチオフェンの分子配向とキラリティの関係を検討する。

実験　キラルポリチオフェン S-P3MBT と S-P3MBT-F_{17} (Fig. 1)を合成し、膜厚 40 nm でガラス基板上にスピンコートした。S-P3MBT は基板に対して水平配向し、S-P3MBT-F_{17} は表面付近で垂直配向する。SHG 測定では、波長 950 nm のレーザー光を、円偏光選択性を評価するためにλ/4 板に通して試料に入射させた(Fig. 2)。試料は 45°傾けて配置し、λ/4 板を回転させながら試料より発生した波長 475 nm の SHG 信号強度を測定した。入射光と出射光は p 偏光または s 偏光とし、全 4 種類の偏光条件を合わせてフィッティングすることで非線形感受率の各テンソル成分を導出した。

結果と考察　得られた非線形感受率テンソルの電気成分を各膜のχ_{zzz}^{eee}で規格化した値を Table 1 に示す。水平配向の S-P3MBT に比べて垂直配向の S-P3MBT-F_{17} では xxz 成分が小さくなっており、分子の垂直配向により x 方向(水平方向)の電気分極が弱められていることがわかる。

結論　SHG 法により、キラルポリチオフェンの垂直配向の効果を非線形感受率テンソルを用いて評価することができた。発表当日は円二色性(CD)スペクトルや磁気成分を含めた議論を行う。

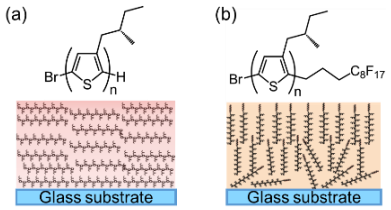

Fig. 1 Chiral polythiophenes
(a) S-P3MBT (b) S-P3MBT-F_{17}

Table 1 Nonlinear susceptibility tensor components

Susceptibility tensors	S-P3MBT (arb. unit)	S-P3MBT-F_{17} (arb. unit)
χ_{zzz}^{eee}	1	1
χ_{zxx}^{eee}	0.25+0.94i	-0.24+0.45i
χ_{xxz}^{eee}	0.76+0.42i	-0.01+0.09i
χ_{xyz}^{eee}	0.33+0.17i	0.31+0.11i

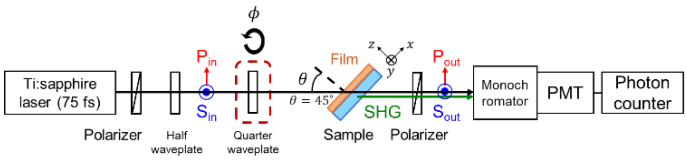

Fig. 2 Experimental setup for SHG measurement

参考文献

[1] P. C. Mondal et al., *Adv. Mater.*, vol. 27, no. 11, pp. 1924–1927, 2015.
[2] J. Ma et al., *J. Am. Chem. Soc.*, vol. 135, pp. 9644–9647, 2013.