

# スピロフルオレン誘導体薄膜における ASE 閾値と分子配向の関係

## Molecular Orientation Dependence of Amplified Spontaneous Emission Threshold in Spirofluorene Thin Films

九大 OPERA<sup>1</sup>, 九大 CFC<sup>2</sup> ◦小簗 剛<sup>1</sup>, 野村 洸子<sup>1</sup>, 八尋 正幸<sup>1</sup>, 安達 千波矢<sup>1,2</sup>

OPERA<sup>1</sup> and CFC<sup>2</sup>, Kyushu Univ.

◦Takeshi Komino<sup>1</sup>, Hiroko Nomura<sup>1</sup>, Masayuki Yahiro<sup>1</sup> and Chihaya Adachi<sup>1,2</sup>

E-mail: komino@opera.kyushu-u.ac.jp

近年、有機半導体レーザーに関する研究が盛んに行われており、この中で Amplified Spontaneous Emission (ASE) 閾値を抑制することが重要な研究課題となっている。分子配向は有機薄膜の光学異方性に関係するため、分子配向制御は有機薄膜における ASE 閾値を抑制する上で有用な手法となりうる。ところで、過去に我々は、棒状分子を用いて蒸着膜を製膜した場合、分子配向が基板温度により制御可能であることを報告した<sup>1</sup>。そこで今回、我々は、有機半導体レーザー材料として応用が期待されているフルオレン誘導体の分子配向をこの手法を用いて制御し、その ASE 閾値と分子配向の関係を調べた。

図 1 に示す 3 つの新規スピロフルオレン誘導体 2,7-bis(4'-hexyl-[1,1'-biphenyl]-4-yl)-9,9'-spirobi[fluorene] (BHBPSF), 4,4'-(9,9'-spirobi[fluorene]-2,7-diyl)bis(*N,N*-diphenylaniline) (SFBDDPA), and 2,7-bis(4-(9*H*-carbazol-9-yl)phenyl)-9,9'-spirobi[fluorene] (SFP-Cz) の蒸着膜をいくつかの基板温度で Si(100) 基板上に製膜し、分光エリプソメトリーを用いて分子配向を調べた。図 2 に基板の法線と分子の長軸がなす角  $\theta$  の基板温度依存性を示す。SFP-Cz 以外の分子では、基板温度を上げることで分子配向が低角側に変化することが分かる。これは、分子のランダム化に起因しており、分子配向が基板温度の上昇に伴ってランダム化することを示唆する。図 3 には各分子における ASE 閾値の基板温度依存性を示す。SFP-Cz では、分子配向が基板温度に依存しないのにも関わらず、ASE 閾値が  $2.6 \mu\text{Jcm}^{-2}$  から  $5.7 \mu\text{Jcm}^{-2}$  に増大している。AFM による表面粗さ解析から、この ASE 閾値の増大には表面粗さが関係していることが明らかになった。一方で、図 2 と図 3 の比較から、BHBPSF と SFBDDPA は、分子のランダム化に伴って、ASE 閾値が 2 倍程度増加することが分かる。この結果から、分子配向と ASE 閾値には相関があることを見出した。

### 【参考文献】

1. D. Yokoyama et al., *Adv. Funct. Mater.* **20**, 386 (2010).

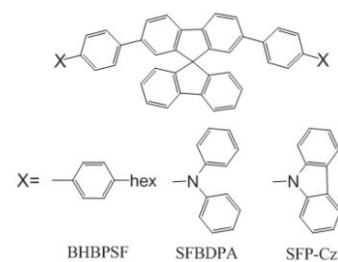


図 1 分子構造

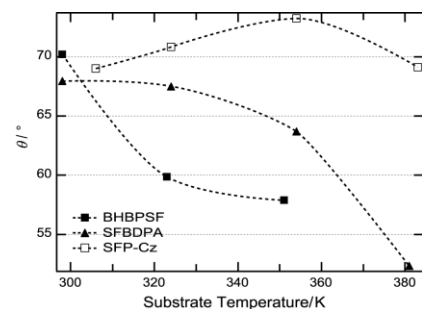


図 2 分子配向角の基板温度依存性

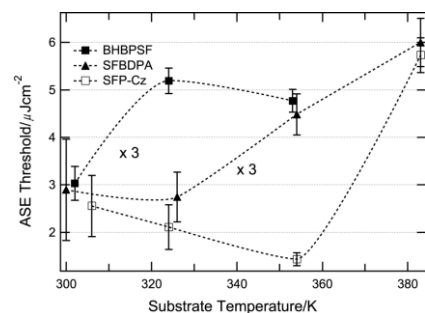


図 3 ASE 閾値の基板温度依存性