

0 バンドにおける EO ポリマーの光安定性評価

Photostability measurements of the organic EO polymers in the O-band

情通機構、[○]富成 征弘、山田 俊樹、梶 貴博、大友 明

NICT, [○]Yukihiro Tominari, Toshiki Yamada, Takahiro Kaji, Akira Otomo

E-mail: tominari@nict.go.jp

近年、ビッグデータ、IoT、クラウド利用などによる通信データ量の増大に伴う情報化社会の進展により、データセンターの大規模化が加速しており、データセンターネットワークの高速化に向けて光トランシーバーのさらなる高速・大容量化、低消費電力化が求められている。そのような背景の下、これまで我々は中短距離通信で主に使用されている O バンドにおいて吸収係数が小さく EO 係数が大きな EO ポリマーの開発およびそれら材料を用いた光制御デバイスの開発を行ってきた[1]。今回、光制御デバイスの長期安定性に関わる知見を得るために、光通信波長帯 O バンドの照射光下における EO ポリマーの光化学的安定性について評価を行った。実験では O バンドの照射光として波長 1310nm の CW レーザーを、光劣化のプローブ光として EO ポリマーの吸収ピーク近傍である 730nm の CW レーザー光を用いて、EO ポリマーの吸光度の照射時間依存性および照射光強度依存性について測定した。試料には最大入射パワーとして 103mW (1.2MW/cm²) を照射した。なお、試料温度は 85°C とし、光劣化を加速させる条件下で行っている。図 1 に各照射光強度照射下での EO ポリマー薄膜の規格化された吸光度の時間変化を示す。一定強度で照射した際の EO ポリマーの吸光度の時間変化は、単一の指数関数的減衰では表現できず、2 経路以上の光劣化過程が存在することが明らかとなった。また、劣化速度が速い成分についての照射光強度依存性を解析したところ、これまで行った波長 1550nm の測定では照射光強度の 2 乗に比例し 2 光子吸収による光励起メカニズムが示唆されたが[2]、波長 1310nm では比例関係を示し 1 光子吸収による励起であることが示唆された。照射光の波長と励起一重項酸素のエネルギーレベル (0.97eV) との関係について考えると、波長 1310nm (0.95eV) では 85°C (0.03eV) のエネルギーを加味することで、1510nm (0.80eV) では 2 光子吸収を考慮することで励起一重項酸素の生成が可能となる。この結果は励起光強度依存性の結果とも矛盾しておらず、EO ポリマーの光劣化には励起一重項酸素が深く関わっていることが推察される。

本研究の一部は、科学技術振興機構事業研究成果最適展開プログラム (A-STEP) シーズ育成タイプの支援を受けて行った。

[1] 大友ら, 第 80 回応物学会, 21p-E204-2 (2019).

[2] 富成ら, 第 79 回応物学会, 20p-436-6 (2018).

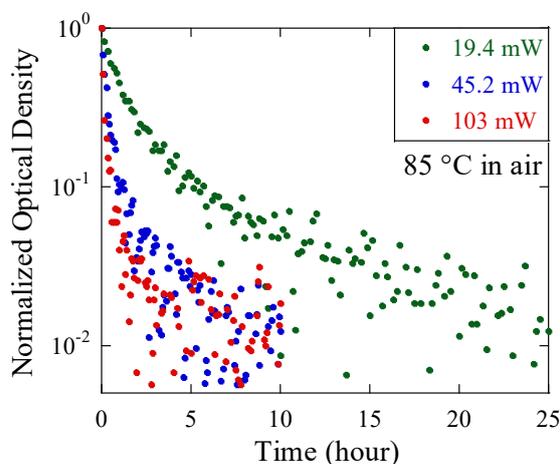


Fig.1 The temporal change of the normalized absorbance of EO polymer absorbance with each pump intensity at 85 °C.