

両極性低分子を用いたヘテロ接合型薄膜の電荷ダイナミクス

Charge dynamics in SubPc/C₆₀ and 6T/SubPc hetero-junction

○高橋 洋輔¹、米澤 宏平¹、安田 剛²、守友 浩^{1, 3}

(1. 筑波大数理、2. 物材機構、3. 筑波大 CiRfSE)

○Yosuke Takahashi¹, Kouhei Yonezawa¹, Takeshi Yasuda², Yutaka Moritomo^{1, 3}

(1. Univ. of Tsukuba, 2. NIMS, 3. CiRfSE, Univ. of Tsukuba)

E-mail: moritomo.yutaka.gf@u.tsukuba.ac.jp

電荷ダイナミクスの研究において、高分子材料を用いるバルクヘテロ接合型に対し、低分子材料を用いるヘテロ接合型の研究例は限られている。本研究では、近年高効率化が報告された Boron subphthalocyanine chloride (SubPc)[1]をドナー、C₆₀をアクセプターとしてヘテロ接合を作製し、超高速分光測定を行った。励起波長は 400nm とし、主に C₆₀を励起した後の挙動を観測した。

Fig.1 に C₆₀、SubPc 各単層膜、SubPc/C₆₀ 積層膜で得られた差分吸収スペクトル (ΔOD) を示す。SubPc/C₆₀ 積層膜において[Fig.1 (c)]、2.0eV 付近に吸収帯(矢印)が観測される。この吸収帯は、光生成した SubPc のラジカルカチオン(SubPc⁺)の誘導吸収と考えられる[2]。Fig.2 (a)に、SubPc⁺の誘導吸収強度の時間発展を示す。ここで、C₆₀ 励起子の一次元拡散[Fig.2 (b)]で実験結果を考察する。光励起直後では、C₆₀ 励起子は C₆₀ 層に一樣に分布 [$n(x > 0, 0) = n_0$] する。この初期条件で、拡散方程式 $\frac{\partial n(x,t)}{\partial t} = D \frac{\partial^2 n(x,t)}{\partial x^2}$ を解くと、 $n(x,t) = n_0 \text{erf}(x/\sqrt{4Dt})$ (erf(h):誤差関数)を得る。ただし、D/A 界面($x=0$)で C₆₀ 励起子が電荷分離し、SubPc⁺が生成すると仮定する。 $n_0 - n(x,t)$ を積分することにより、SubPc⁺の数は $n_0 \sqrt{4Dt/\pi}$ と求められる。Fig.2(a)の曲線は $\text{const} \times \sqrt{t}$ で最小二乗フィットした結果である。実験結果をよく再現している。

我々は、さらに、SubPc の両極性を確認するために、6T をドナー、SubPc をアクセプターとした 6T/SubPc ヘテロ接合型薄膜を作製した。講演で SubPc/C₆₀ および 6T/SubPc の電荷ダイナミクスを比較する。

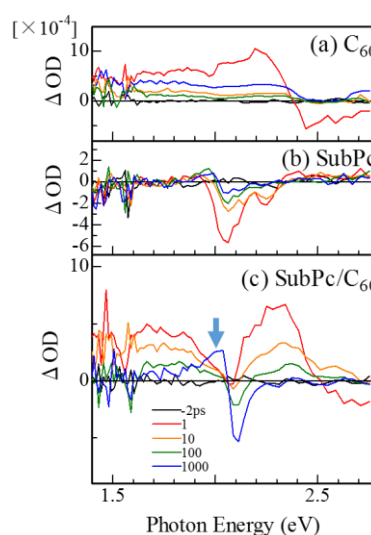


Fig.1 (a)C₆₀、(b)SubPc、(c)SubPc/C₆₀ における ΔOD スペクトル。

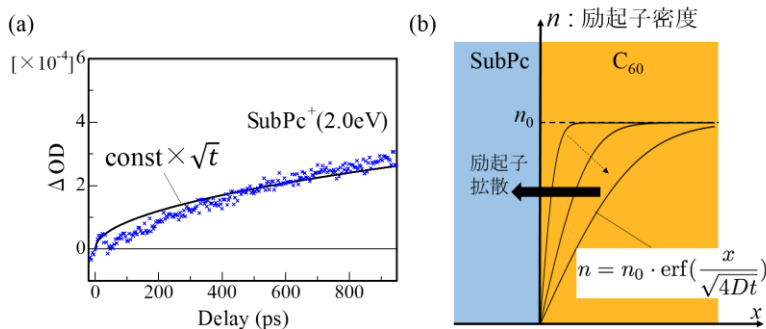


Fig.2 (a)SubPc⁺の時間発展。(b)一次元拡散モデル。

[1] K. Cnops *et al.*, Nat. Commun., **5** (2014) 3406

[2] N. Rubio *et al.*, J. Photochem. Photobiol. A, **185** (2007) 214