

## 導電性高分子 PEDOT:PSS 薄膜の THz-IR 分光によるキャリア輸送解析

Characterization of carrier transport in conductive polymer PEDOT:PSS films  
by THz-IR spectroscopy理研<sup>1</sup>, 東北大院理<sup>2</sup>, 東北大金研<sup>3</sup>, 山梨大院医工<sup>4</sup>○山田 雄介<sup>1,2</sup>, 山下 将嗣<sup>1</sup>, 橋本 颯一郎<sup>3</sup>, 佐々木 孝彦<sup>3</sup>, 奥崎 秀典<sup>4</sup>, 大谷 知行<sup>1,2</sup>RIKEN<sup>1</sup>, Grad. Sch. Sci. Tohoku Univ.<sup>2</sup>, IMR Tohoku Univ.<sup>3</sup>, Univ. Yamanashi<sup>4</sup>○Yusuke Yamada<sup>1,2</sup>, Masatsugu Yamashita<sup>1</sup>, Kenichiro Hashimoto<sup>3</sup>, Takahiko Sasaki<sup>3</sup>,Hidenori Okuzaki<sup>4</sup>, Chiko Otani<sup>1,2</sup>

E-mail: y.yuusuke@riken.jp

【はじめに】導電性高分子はレアメタルを用いる ITO 代替の透明電極や太陽電池などへの応用が期待され、導電性向上を目指して研究が行われている。導電性高分子 PEDOT:PSS は安定した高導電性・加工性から産業利用がすすめられているが、その高導電性発現機構については十分理解されていない。これまでに我々は、導電性高分子 PEDOT:PSS (poly(3,4-ethylenedioxythiophene): poly (4-styrene sulfonate))へのエチレングリコール(EG)添加効果 (2次ドーパント効果)について、THz から赤外-紫外にわたる広帯域分光(THz-IR-UV 分光)による解析を進めている。テラヘルツ帯の光学伝導度は、数十 nm 領域のキャリア輸送を反映しており、PEDOT:PSS 高次構造の乱れによるキャリア局在化の影響が強く表れる[1,2]。本研究では、EG 添加濃度の異なる PEDOT:PSS (PH1000) の THz 帯光学伝導度スペクトル、広帯域反射スペクトル(20~1500THz)及び直流電気伝導度の温度依存性を測定し、キャリアの局在機構について考察した。

【実験結果】図(a)及び(b)に EG 濃度 0%及び10%の PH1000 試料の広帯域反射率スペクトルを示す。5K~300K で温度変化のないフリーキャリアの存在を示唆するプラズマ反射スペクトルが観測されている。図(c)及び(d)に EG 濃度 0%、10%の THz 帯光学伝導度を示す。Drude model とは異なる伝導度スペクトルが観測されており、こちらは温度と共に減少する傾向を示している。THz 帯光学伝導度スペクトル及び広帯域反射スペクトルの温度依存性は、PEDOT:PSS を金属領域と絶縁体領域 (ホッピング伝導) の直列接続で考える SSFHC (Series sequence of free carrier and hopping conduction) モデルにより再現することができる。得られたパラメータから温度上昇及びEG添加によるTHz帯伝導度増大はホッピング伝導度の増大に起因することが示唆された。XRD 等の構造解析結果から、PEDOT 分子の結晶化や PEDOT 結晶の凝集によるホッピング伝導度増大が高導電性発現機構として考えられる。講演では、PEDOT 重合度依存性や面内配向膜を用いた異方的キャリア輸送の測定結果も含めて、PEDOT:PSS のキャリア輸送機構について議論する。

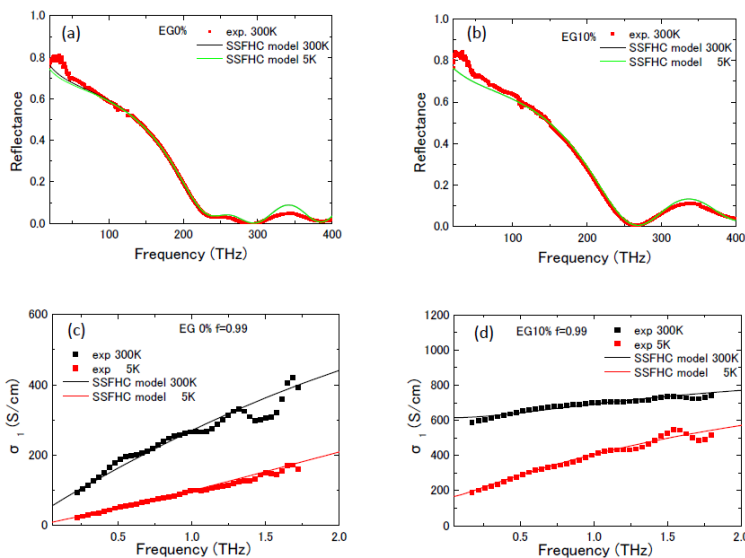


図 (a)EG0%IR-Vis 反射率、(b)EG10%IR-Vis 反射率、光学伝導度温度依存性(c) 0%、(b) 10%

[1] M. Yamashita et al., Appl. Phys. Lett. 99, 143307 (2011). [2] 第 59 回応用物理学関係連合講演会予稿 15p-F1-3.