

## 誘電分極現象としての有機膜のキャリアダイナミクス評価： 電界誘起光第2次高調波とマックスウェル変位電流

Analysis of carrier dynamics as dielectric polarization phenomena in organic films:

EFI-SHG and MDC

○岩本光正 (東工大 理工)

○Mitsumasa Iwamoto (Dept. Phys. Electronics, Tokyo Institute of Technology)

E-mail: iwamoto@pe.titech.ac.jp

有機エレクトロニクス研究の背景には高移動度有機材料や機能分子の開発と発見の歴史がある。そして、その過程は、絶縁・誘電材料から導電性・機能性材料開発への流れでもある。したがって、有機エレクトロニクスで用いられる材料は、「絶縁体・誘電体」をルーツとするものであるという視点に立ち、キャリアの輸送を観測・解析する手法を開発することは、ごく自然なことである。絶縁・誘電材料では、材料自身のキャリア密度は低い。また、外部から注入された電荷は動きにくく、材料中に留まる。この電荷を源として「ガウスの法則に従う電界」が形成され、様々な誘電・絶縁現象が引き起こされる。ゆえに、「電界」に着目し、「電界」や「電界」によって引き起こされる電気現象を探求する方法が要となる。したがって、有機エレクトロニクスで扱われる材料系に対しても、キャリアが作る「電界」に着目することにより、様々な物理現象が探求できるとみることができる。ただし、有機エレクトロニクスで着眼すべきものはキャリアダイナミクスである。有機材料・分子には、電子・正孔、双極子などキャリアの種類は豊富である。したがって、こうしたキャリアのダイナミクスを電界に着目した誘電現象として探求する方法の確立は、M&BE が扱う現在さらに将来の材料系の研究全般にわたり貢献すると考える。

有機薄膜や有機デバイス内を運動する電子や正孔の挙動を電界誘起光第2次高調波 (EFISHG) 法によって評価する手法や、界面単分子膜の双極子回転の挙動をマックスウェル変位電流 (MDC) によって評価する方法はこうした立場から考案したものである。EFISHG 法では、キャリアが作る電界の存在により引き起こされる有機分子電子雲の歪みと入射レーザー光とのカップリングによって発生する非線形分極現象が光第2次高調波として計測される。そのため、有機材料やデバイス内のキャリアの挙動が観測可能となる。有機デバイスには、有機 FET や有機 EL、有機太陽電池など様々なものがあるが、これらはいずれも「キャリアの振る舞い」無くしては動作しない。したがって、考案した手法は、有機デバイス全般のキャリア挙動の解析に適用できる。一方、MDC 法では、双極子が起源となって発生する電界が、双極子のダイナミックな配向変化に伴って変化する様子が変位電流として観測される。単分子膜レベルで、有機分子の構造変化などが観測可能である。以上、誘電現象としてのキャリアダイナミクス評価という着眼から始まった研究は、有機デバイス、有機分子膜、有機分子に潜む物理を解き明かす手段として、さらに発展している。