

# 発光している有機EL素子の内部を計測・評価

## 動作中の有機EL素子内の分子を初めて評価可能に



### 宮前 孝行

みやまえ たかゆき  
t-miyamae@aist.go.jp

ナノシステム研究部門  
ナノシステム計測グループ  
主任研究員  
(つくばセンター)

これまで未知であったさまざまな表面・界面における現象を、界面選択的な分光計測技術を駆使して解き明かし、実用レベルのデバイス開発への貢献を目指しています。



### 高田 徳幸

たかだ のりゆき  
n-takada@aist.go.jp

フレキシブルエレクトロニクス研究センター  
印刷エレクトロニクスデバイスチーム  
研究チーム長  
(つくばセンター)

フレキシブル印刷デバイスの創製技術の開発に向け、印刷プロセス要素技術の開発、フレキシブル情報入力デバイスの開発、デバイス・プロセス・材料に基づく評価基盤技術の開発を推進します。

### 関連情報：

- 共同研究者

筒井 哲夫 (次世代化学材料評価技術研究組合 (CEREB))

- 参考文献

T. Miyamae et al.: *Appl. Phys. Lett.*, 101, 073304 (2012).

- プレス発表

2012年8月15日「発光している有機EL素子内部の状態を計測・評価」

- この研究開発は、NEDOの支援を受けて行っています。

### 有機ELの長寿命化に必要な計測技術

近年、視野角が広く低電圧駆動が可能で、動画再生能力などに優れた発光デバイスとして有機ELが用いられています。特に高輝度、長寿命の有機ELとして、異なる性質を持つ有機層を何層も積み重ねた多層積層有機EL素子が注目されています。多層積層有機EL素子の長寿命化のためには、長時間駆動の間どの層で何が起こり、それがどのようにして素子の劣化を引き起こすのかを、駆動中の素子を用いて、破壊せずに個別の有機層ごとの情報として知ることが急務となっています。

### 電界誘起2色可変SFG分光法

私たちは、次世代化学材料評価技術研究組合 (CEREB) と共同で和周波発生分光法 (SFG分光法) を応用した評価解析技術を開発しました。SFG分光法はレーザー光を使った分光法の一つで、物質表面や固体内部の界面の分子の振動スペクトルを測定できる手法です。通常のSFG分光法では、用いる可視レーザー光の波長を変えることはしませんが、私たちは、この可視レーザー光の波長を目的の有機物の吸収波長に合わせて、その有機物だけを選択的にエネルギーの高い状態に移行させる際に起こる「2重共鳴効果」と呼ばれる現象を測定できる2色可変SFG分光を開発しました。そして「電界誘起」と呼ばれ

る現象を組み合わせることで、素子内の他の有機層の影響を除いて、特定の有機層からの信号だけを增強してとらえることができました。

図1に実際が多層有機EL素子の構成を示しますが、動作中の有機EL素子は強く発光していますが、SFG光はこの発光とは異なる波長を持ち、さらにビーム状に発生するため、フィルターと分光器で強いELの発光と明瞭に分離して測定できます。

図2に実際に多層積層有機EL素子を駆動した際のSFGのスペクトルを示します。電圧印加なしの状態(中央のスペクトル)では、複数の有機層からの信号が混ざって観測されますが、素子に電圧をかけて駆動させると、正孔輸送層の有機層のスペクトルが現れます(上のスペクトル)。また、この素子に逆の電圧をかけると、正孔輸送層の振動スペクトルは消え、これに代わって電子輸送層に用いられている有機物の振動スペクトルが現れます(下のスペクトル)。

### 今後の予定

今後はこの手法を用いて動作時や長時間駆動させた有機EL素子内部の分子レベルの情報を継続的に調べ、有機ELの駆動機構や長寿命化に必要な不可欠な劣化メカニズムの分子レベルでの解明を目指します。

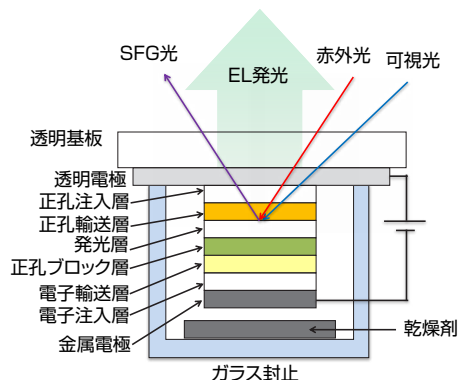


図1 多層有機EL素子の構成概略図とSFG分光法の光入射方向

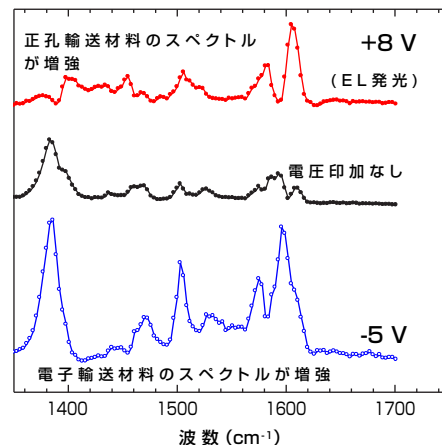


図2 多層積層有機EL素子動作時のスペクトル変化上から、+8 V印加時 (EL発光)、電圧印加なし、-5 V印加時