

## 有機EL討論会 第17回例会 開催プログラム

2013/10/22

日時	2013年11月18日(月)～19日(火)
会場	朱鷺メッセ:新潟コンベンションセンター(新潟)
住所	〒950-0078 新潟市中央区万代島6番1号
交通	【新潟空港】から、JR新潟駅へ空港リムジンバス約25分。 【JR新潟駅】から、会場まで徒歩約20分または路線バス約15分。

11月18日(月)9:00～20:30

### プレ企画『チュートリアル』

8:30 ~ 9:00		開場・受付		
Aコース	9:00 ~ 12:00	インピーダンス分光応用編 —多層試料での解析および有機デバイスにおけるキャリア輸送の可視化—	内藤 裕義/ 高橋 淳一	大阪府立大学大学院 工学研究科/ 出光興産(株) 電子材料部
Bコース	9:00 ~ 12:00	Comprehensive OLED simulation from Electrons to Excitons to Photons	Stephane Altazin	Fluxim AG(スイス)

12:00 ~ 12:30		開場・受付	
表彰式 司会:仲田 仁 (山形大学)			

12:30 ~ 12:40		第16回例会講演奨励賞 表彰式	
---------------	--	-----------------	--

S1:特別講演 I 座長:森 竜雄 (愛知工業大学)

S1	12:40 ~ 13:20	有機薄膜デバイスの作製法:分子配向・配列制御技術	八瀬 清志	(独) 産業技術総合研究所 計測・計量標準分野
----	---------------	--------------------------	-------	-------------------------

S2:特別セッション 座長:大竹 桂一 (パナソニック株)

S2-1	13:20 ~ 13:45	有機デバイスにおける分子配向制御と液晶物質 —有機トランジスタを例として—	半那 純一	東京工業大学情報工学研究所
S2-2	13:45 ~ 14:10	有機薄膜の分子配向解析: Sum-Frequency Generation Spectroscopy —液晶・配向膜の表面/界面から有機EL薄膜まで—	大江 昌人	シャープ(株)材料・エネルギー技術研究所
14:10 ~ 14:20 休憩(10分)				
S2-3	14:20 ~ 14:45	有機EL中の分子配向と膜物性・デバイス特性	横山 大輔	山形大学大学院理工学研究科
S2-4	14:45 ~ 15:10	分子配向のin-situ計測と薄膜基本物性	小養 剛	九州大学最先端有機光エレクトロニクス研究センター
S2-5	15:10 ~ 15:35	分子配向によるキャリア注入制御	松島 敏則	北陸先端科学技術大学院大学マテリアルサイエンス研究科
S2-6	15:35 ~ 16:20	全体討論(45分) 司会:大江 昌人(シャープ株)		
16:20 ~ 16:40 休憩(20分)				

S3:デバイス設計・劣化解析 座長:荒谷 介和 (株日立製作所)

S3-1	16:40 ~ 17:00	長距離伝搬型表面プラズモンを利用したマルチカソード構造有機ELにおける光学損失の低減	三上 明義	金沢工業大学 工学部
S3-2	17:00 ~ 17:20	100 lm/W超を実現する白色有機EL素子の開発	山江 和幸	パナソニック(株)エコソリューションズ社
S3-3	17:20 ~ 17:40	熱活性化遅延蛍光有機EL素子における素子劣化因子の解明	中野谷 一	九州大学 最先端有機光エレクトロニクス研究センター
S3-4	17:40 ~ 18:00	CBPホストIr(ppp) <sub>3</sub> 燐光素子の駆動劣化解析	宮口 敏	次世代化学材料評価技術研究組合
S3-5	18:00 ~ 18:20	回転マグネツトスパッタによるAl陰極形成技術	江面 知彦	九州大学 最先端有機光エレクトロニクス研究センター

18:30 ~ 20:30		交流会 司会:森 竜雄 (愛知工業大学)	
---------------	--	----------------------	--

11月19日(火) 8:30～15:00

	8:00 ~ 8:30	開場・受付		
S4:特別講演II		座長:高田 徳幸(産業技術総合研究所)		
S4	8:30 ~ 9:10	エバネッセント波と表面プラズモン共鳴を利用したナノ構造有機薄膜デバイス	金子 双男	新潟大学工学部
S5:材料物性・解析技術		座長:松島 敏則(北陸先端大学院大学)		
S5-1	9:10 ~ 9:30	非晶質有機半導体蒸着膜の密度分析と充填係数評価	柴田 真希	山形大学大学院理工学研究科
S5-2	9:30 ~ 9:50	HAT-CNのCN伸縮ラマンバンドを用いた有機ELの温度測定	岩崎 亮太	早稲田大学大学院先進理工学研究科
S5-3	9:50 ~ 10:10	インピーダンス分光を用いたTTF素子のキャリアダイナミクス解析	吉崎 圭	出光興産(株)電子材料部
S5-4	10:10 ~ 10:30	三重項融合における電子スピン動力学	生駒 忠昭	新潟大学大学院自然科学研究科
S5-5	10:30 ~ 10:50	発光分子の精密理論設計:アントラセン誘導体の設計・合成・測定	上島 基之	京都大学大学院工学研究科
	10:50 ~ 11:10	休憩(20分)		
S6:ショートプレゼン		座長:八尋 正幸(九州先端科学技術研究所)		
S6-1	11:10 ~ 11:15	有機薄膜の密度分布解析	松島 敏則	北陸先端科学技術大学院大学 マテリアルサイエンス研究科
S6-2	11:15 ~ 11:20	微小有機異物解析に向けたアルゴンクラスターイオンBi-TOF-SIMSによる分析ダメージに関する検討	福本 訓明	パナソニック(株)R&D本部デバイスソリューションセンター
S6-3	11:20 ~ 11:25	高精度斜め切削法+AFMピークフォースタッピングによる有機エレクトロニクスデバイスの劣化評価	村司 雄一	(株)東レリサーチセンター
S6-4	11:25 ~ 11:30	Alq <sub>3</sub> 系有機ELにおけるITO/有機層界面へのバッファ層挿入による寿命改善の原因分析に関する研究	小西 将弘	大阪大学大学院工学研究科
S6-5	11:30 ~ 11:35	膜厚を変化させた有機EL素子によるキャリア移動度評価法	奥本 肇	次世代化学材料評価技術研究組合
S6-6	11:35 ~ 11:40	照度計を用いた配光測定からの全光束評価	吉岡 俊博	次世代化学材料評価技術研究組合
S6-7	11:40 ~ 11:45	島状Ag蒸着膜を持つ有機ELデバイスの局在表面プラズモン共鳴効果	嶋崎 紀隆	富山大学大学院理工学教育部
S6-8	11:45 ~ 11:50	$\alpha$ -セキチオフェン/ポリフルオレン配向薄膜素子のエッジ発光	Claire Heck	産業技術総合研究所ユビキタスエネルギー研究部門
S6-9	11:50 ~ 11:55	ウェットプロセスにより製膜したZnOを電子注入層に有する有機・無機ハイブリッド発光ダイオード	古田 卓	大阪府立大学大学院工学研究科
S6-10	11:55 ~ 12:00	ガスフロー蒸着により成膜した共蒸着発光層の特性	継田 浩平	九州大学最先端有機光エレクトロニクス研究センター
S6-11	12:00 ~ 12:05	高生産性有機ELデバイス製造を目指したエレクトロスプレー成膜プロセスに関する研究	加藤 幹大	旭サナック(株)NC事業部
S6-12	12:05 ~ 12:10	面蒸発源のインライン方式への適用	西村 剛	日立造船(株)精密機械本部
	12:10 ~ 12:20	閉会の辞:司会:山田 武(住友化学(株))		
	12:20 ~ 13:20	昼食(60分)		
	13:20 ~ 15:00	ポスター討論 (S3, S5, S6)		

【講演形式について】本討論会における各講演発表は、下記①～③のいずれかの講演形式で行います。

- ①特別講演(40分)
- ②特別セッション講演(25分)
- ③一般講演(20分)+ポスター討論(100分)
- ④ポスター講演:ショートプレゼンテーション(5分)+ポスター討論(100分)

【ポスター討論について】講演者と参加者の討論を促すため、一般講演における口頭発表者が講演会終了後に参加者と討論する場(ポスター討論)を設けます。余裕のある時間とリラックスした雰囲気の中で行われる活発な討論に是非ご参加ください。

【講演奨励賞対象者について】一般講演とポスター発表における35歳以下の発表者が講演奨励賞の対象になります。

【展示出展について】今回、有機ELの研究開発に関係の深い計測機器、シミュレーションソフト、分析等の展示を出展企業のご協力のもと有機EL討論会講演会場入口付近にて行います。是非とも有機ELの研究開発にお役立てください。

・出展企業:サイバネットシステム(株)、(株)東陽テクニカ、シンテック(株)、(株)東レリサーチセンター(順不同)

# 有機EL討論会 第17回例会 プログラム

2013/10/22

日 時：2013年11月18日(月), 19日(火)  
会 場：朱鷺メッセ：新潟コンベンションセンター (新潟)  
〒950-0078 新潟市中央区万代島6番1号  
URL <http://www.tokimesse.com/>  
交 通：【新潟空港】から、JR新潟駅へ空港リムジンバス約25分。  
【JR新潟駅】から、会場まで徒歩約20分または路線バス約15分。

2013年11月18日(月) 9:00~20:30

---

8:30~9:00 開場・受付

## プレ企画『チュートリアル』

Aコース 9:00~12:00

### インピーダンス分光応用編

～多層試料での解析および有機デバイスにおけるキャリア輸送の可視化～

大阪府立大学大学院 工学研究科\*、出光興産(株) 電子材料部\*\*

内藤 裕義\*、高橋 淳一\*\*

Bコース 9:00~12:00

### Comprehensive OLED simulation from Electrons to Excitons to Photons

Fluxim AG(スイス)

Stephane Altazin

12:00~12:30 昼食(30分)

12:00~12:30 開場・受付

表彰式 12:30~12:40 司会：仲田 仁 (山形大学)

有機EL討論会 第16回例会講演奨励賞

福田 憲二郎 (山形大学 大学院理工学研究科)

講演題目 印刷法による高性能有機TFETバックプレーン試作技術

S1：特別講演 I 12:40~13:20 座長：森 竜雄 (愛知工業大学)

S1 有機薄膜デバイスの作製法：分子配向・配列制御技術

(独) 産業技術総合研究所 計測・計量標準分野：副研究統括

八瀬 清志

【要旨】1980年代から本格的に研究開発が始まった有機薄膜デバイスは、ディスプレイや照明用の有機EL素子として実用化も目前に迫ってきている。本講演においては、その歴史を概観するとともに、有機・高分子材料における今後の展開として期待される分子配向・配列制御の手法を紹介する。

S2：特別セッション 13:20~16:20 座長：大竹 桂一 (パナソニック(株))

S2-1 有機デバイスにおける分子配向制御と液晶物質—有機トランジスタを例として—

東京工業大学 像情報工学研究所\*、JST CREST\*\*

○半那 純一\*、\*\*、飯野 裕明\*、\*\*

【要旨】有機デバイスに用いる分子配向材料のメリットと問題点を議論し、実用的な応用を目指す際の切り札となる液晶物質の有用性を有機トランジスタへの応用を例に紹介する。

S2-2 有機薄膜の分子配向解析：Sum-Frequency Generation Spectroscopy

—液晶・配向膜の表面/界面から有機EL薄膜まで—

シャープ(株) 材料・エネルギー技術研究所

大江 昌人

【要旨】有機薄膜の表面/界面やバルク中での分子配向は、有機デバイスの特性をしばしば大きく左右する。分子配向を強力に解析するひとつの方法を提示することを目的に、液晶ディスプレイにおける液晶や配向膜の表面/界面における分子配向解析の一部をレビューする。2次の非線形光学効果のひとつであるSum-Frequency Generation Spectroscopyを用いる分子配向解析は、特に表面/界面の分子配向を詳細に議論

する際に非常に強力なツールのひとつとなることを示す。また、この手法は有機 EL 薄膜中の分子配向を解析する際にも非常に有効である。

14 : 10 ~ 14 : 20 休憩 (10 分)

### S2-3 有機 EL 中の分子配向と膜物性・デバイス特性

山形大学大学院 理工学研究科  
横山 大輔

【要旨】 近年、我々の研究により、有機 EL の非晶質膜中においても分子形状の異方性に応じて分子が配向することが明らかとなり、その重要性が認知されてきた。有機 EL 中の分子配向は、膜の屈折率やデバイスの光取り出し効率に大きく影響し、また、軌道の重なりを通じて電荷輸送やエネルギー移動にも影響するため、有機 EL のデバイス特性全般に大きく関わる重要な因子である。本講演では、非晶質蒸着膜中の分子配向に関する分析結果、およびその分子配向が膜物性・デバイス特性に与える影響について、これまでの研究成果を紹介しつつ議論を行う。

### S2-4 分子配向の in-situ 計測と薄膜基本物性

九州大学最先端有機光エレクトロニクス研究センター\*、Life Beans センター九州\*\*、九州先端科学技術研究所\*\*\*、九州大学 WPI カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所+

○小囊 剛\*、田中 啓之\*、野村 洗子\*、小柳 貴裕\*\*、八尋 正幸\*\*\*、安達 千波矢\*、\*\*、\*\*\*、+

【要旨】 低分子からなる非晶質蒸着薄膜において、自由表面の分子はバルクに比して動きやすく、このことが分子配向秩序の形成に密接に関係していることが明らかになりつつある。分子配向の in-situ 測定によりこのことを確認し、分子配向秩序形成機構を考察した。得られた知見をもとに、有機 EL 素子の発光層に用いられるドーパントの配向秩序を制御し、外部量子効率の向上を試みた。

### S2-5 分子配向によるキャリア注入制御

北陸先端科学技術大学院大学マテリアルサイエンス研究科

○松島 敏則、村田 英幸

【要旨】 本研究では  $\alpha$ -6T をラビングすることでホールオンリー素子の 1 V における電流密度が 42 倍に増加することを見出した。垂直入射および斜め入射させたときの吸収スペクトルから、ラビングにより  $\alpha$ -6T 分子が垂直配向から水平配向に変化することがわかった。水平配向により  $\alpha$ -6T から  $\alpha$ -NPD への正孔注入効率が向上したために、ホールオンリー素子の電流密度が増加したと考えられる。このラビング法を用いることで有機 EL 素子のエネルギー消費と耐久性が改善することも見出した。

### S2-6 全体討論 司会：大江 昌人 (シャープ (株))

【目的】 有機デバイスの高性能化に向け、有機分子の自己組織性を活用した“分子配向制御”が重要な技術として着目されている。セッション 1 及び 2 では、分子配向制御とデバイス特性への影響に関する講演を企画したが、今の段階では現実と研究の間にまだまだ大きなギャップがあると感じられる。そこで、本全体討論では、産業界が分子配向技術を積極的に利用するため、そして、分子配向技術を実用技術とするための産業界とアカデミック (学界) 間での課題認識の共有などを目的とし、講師の方と会場の参加者全員での全体討論を行います。積極的なご参加をお願いいたします。

16 : 20 ~ 16 : 40 休憩 (20 分)

### S3 : デバイス設計・劣化解析 16 : 40 ~ 18 : 20 座長：荒谷 介和 (株) 日立製作所)

#### S3-1 長距離伝搬型表面プラズモンを利用したマルチカソード構造有機 EL における光学損失の低減

金沢工業大学 工学部

○三上 明義、大橋 卓巳、井上 史仁

【要旨】 半透過性金属陰極と光学補償層を積層したマルチカソード(MLC)構造を用いることで、表面プラズモン(SP)損失が著しく低減し、全放射エネルギーに占める伝搬光の比率が 88%(従来構造は 46%)に増大した。SP 損失と陰極構造の関係を光学計算および試作実験により調べた結果、MLC 構造の導入により半透過性陰極の両界面に誘起される長距離伝搬型 SP が薄膜導波光と結合し、非伝搬光から伝搬光への転換が生じることが分かった。MLC 構造を用いた緑色燐光有機 EL 素子を試作し、高屈折率基板と半球レンズを用いて伝搬光を評価した結果、外部量子効率 66%、パワー効率 260 lm/W が得られた。

#### S3-2 100 lm/W 超を実現する白色有機 EL 素子の開発

パナソニック株式会社 エコソリューションズ社

○山江 和幸、キッティシュンチット ワルット、辻 博也、井出 伸弘、菰田 卓哉

【要旨】 照明用白色有機 EL 素子の実用化がはじまり一部の市場で見られるようになってきた。今後さらなる用途拡大に向けては素子の性能・機能の一段の向上が不可欠である。特に性能面では現在の蛍光灯や LED 照明と同等以上の 100 lm/W という効率が一つのターゲットとなる。我々は素子の光取り出し効率の向上に注

かし、独自のビルドアップ光取り出し基板(BLES)を開発した。さらに BLES とマッチした素子開発を行い、効率 100 lm/W 以上の白色有機 EL 素子を実現した。

### S3-3 熱活性化遅延蛍光有機 EL 素子における素子劣化因子の解明

九州大学 最先端有機光エレクトロニクス研究センター\*、九州先端科学技術研究所 有機光デバイス研究室\*\*、富士フイルム 先進研究所\*\*\*

○中野谷 一\*,\*\*, 益居 健介\*\*\*、西出 順一\*、安達 千波矢\*,\*\*

【要旨】 熱活性化遅延蛍光 (TADF) は、三重項励起状態を経て一重項励起状態より発光する機構であり、TADF-OLED の素子耐久性に関する知見はいまだ明らかにされてはいない。今回我々は、TADF-OLED において、発光層中の電荷再結合位置を制御することにより、従来のリン光 OLED に匹敵する耐久寿命が得られることを確認した。我々の結果は、TADF が電気励起下において本質的に安定であることを示している。

### S3-4 CBP ホスト Ir(ppy)<sub>3</sub> 燐光素子の駆動劣化解析

次世代化学材料評価技術研究組合

○宮口 敏、片木 京子、吉岡 俊博、筒井 哲夫

【要旨】 駆動劣化前後の CBP ホスト Ir(ppy)<sub>3</sub> 燐光素子について、GCIB/TOF-SIMS 分析による評価を行った。その結果、長期駆動素子でのみ発光層中において酸素を含む付加物と分解物が強く検出され、発光層中の微量水分による長期劣化 (CBP の化学変化) の関与を示唆する結果を得た。

### S3-5 回転マグネットスパッタによる Al 陰極形成技術

九州大学 最先端有機光エレクトロニクス研究センター (OPERA) \*、九州大学 カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所 (WPI-I<sup>2</sup>CNER) \*\*、公益財団法人九州先端科学技術研究所 (ISIT) \*\*\*、有機光エレクトロニクス実用化開発センター (i<sup>3</sup>-OPERA) +、大電 株式会社 研究開発部++

○江面 知彦\*、末石 清昌\*、柿木 泉++, 納戸 光治++, 安達 千波矢\*,\*\*,\*\*\*

【要旨】 有機 EL 製造の陰極形成工程では、大面積、高速成膜可能なスパッタ技術が重要である。本研究では低ダメージ、メタル成膜可能な回転マグネットスパッタ技術に注目し、塗布型有機 EL 素子で蒸着とスパッタの Al 成膜比較実験を行った。特に電子輸送層 (ETL) をプラズマ耐性品に改良することと、素子完成後のアニール処理により Al スパッタ成膜素子の性能が著しく向上し、EL 効率、連続駆動寿命ともに通常の Al 蒸着成膜素子を上回る結果を得た。

交流会 18 : 30~20 : 30 司会 : 森 竜雄 (愛知工業大学)

S4: 特別講演 II 8:30~9:10 座長: 高田 徳幸 (産業技術総合研究所)

S4 エバネッセント波と表面プラズモン共鳴を利用したナノ構造有機薄膜デバイス

新潟大学工学部・大学院自然科学研究科\*、新潟大学超域学術院\*\*

○金子 双男\*\*、馬場 暁\*\*、新保 一成\*\*、加藤 景三\*\*

【要旨】 ナノ構造制御した有機薄膜のデバイスに関する本グループの研究について報告する。有機EL素子の電流電圧特性の温度特性からそのキャリア挙動を調べた結果を示す。また、プリズムやグレーティングによって金属薄膜表面に発生した表面プラズモン共鳴や金属ナノ粒子による局所表面プラズモン共鳴などを利用したナノ構造有機薄膜による光制御デバイスや太陽電池やバイオセンサ等に関する最近の研究を紹介する。

S5: 材料物性・解析技術 9:10~10:50 座長: 松島 敏則 (北陸先端大学院大学)

S5-1 非晶質有機半導体蒸着膜の密度分析と充填係数評価

山形大理工\*、山形大工\*\*、岩手大工\*\*\*、山形大有機エレクトロニクス研究センター+

○柴田 真希\*、鈴木 早紀\*\*、村岡 宏樹\*\*\*、小川 智\*\*\*、横山 大輔\*, \*\*, +

【要旨】 非晶質有機半導体蒸着膜の密度と充填係数の評価は、非晶質膜中の分子の高次構造と膜物性との関係を明らかにするために重要である。今回、X線反射率法によって非晶質膜の密度および充填係数を評価し、非晶質膜と単結晶の分子充填度の差について定量的に比較を行った。また、成膜初期過程の密度変化について *in situ* エリプソメトリーを用いて分析を行い、成膜初期過程では膜の密度がバルクの密度より低いことを明らかとした。

S5-2 HAT-CNのCN伸縮ラマンバンドを用いた有機ELの温度測定

早稲田大学大学院先進理工学研究科\*、次世代化学材料評価技術研究組合(CEREBE)\*\*、産業技術総合研究所\*\*\*

○岩崎 亮太\*、古川 行夫\*、片木 京子\*\*、高田 徳幸\*\*、\*\*\*、筒井哲夫\*\*

【要旨】 30~150℃の温度範囲で、1,4,5,8,9,11-ヘキサアザトリフェニレン-ヘキサカルボニトリル(HAT-CN)のCN伸縮振動に帰属されるラマンバンドを測定し、ピーク波数・半値全幅と温度との関係式を最小二乗法により求めた。それらの関係式を用いて、定電流密度50, 100, 150, 200, 300, 400 mA/cm<sup>2</sup>で駆動している有機ELのHAT-CN層の温度を測定した。400 mA/cm<sup>2</sup>で最高温度99±5℃であった。CN伸縮振動バンドは他の物質のラマンバンドとのオーバーラップがないので、多層構造を有する有機ELの温度計測に適している。

S5-3 インピーダンス分光を用いたTTF素子のキャリアダイナミクス解析

出光興産株式会社 電子材料部\*、出光興産株式会社 先進技術研究所\*\*

○吉崎 圭\*、高橋 淳一\*、熊 均\*、関谷 隆司\*\*

【要旨】 TTF(Triplet-Triplet Fusion)素子の電子輸送層の構造を系統的に変化させ、電子の伝導性と発光効率の関係性を調べた。TTF素子の発光効率は、電子輸送層の構造によって大きく変化した。過渡EL分光の結果、遅延発光成分が電子輸送層の構造によって大きく変化することから、発光効率の変化は、遅延発光成分の変化に由来することが分かった。一方、IS(Impedance Spectroscopy)から、発光電圧以下で既に発光層に電子が蓄積していることも分かった。以上から、電子輸送層の構造による発光効率の変化は、発光層に蓄積された電子による三重項エキシトンのクエンチによるものと結論した。

S5-4 三重項融合における電子スピン動力学

新潟大学大学院自然科学研究科\*、新潟大学産学地域人材育成センター\*\*、信州大学教育学部\*\*\*、科学技術振興機構CREST+、新潟大機器分析センター++

横山 佳奈\*、脇川 祐介\*\*、三浦 智明\*、藤森 隼一\*\*\*、伊藤 冬樹\*\*\*、○生駒 忠昭\*, +, ++

【要旨】 有機半導体中の三重項融合(TF)のモデル系として、有機溶媒中の9,10-Diphenylanthraceneの遅延蛍光について、溶質濃度・溶媒・温度・励起光強度・磁場依存性を調べた。白金錯体を三重項増感剤に用いることでTF由来の蛍光を選択的に検出でき、TF素過程の動力学を調べることができた。遷移状態である三重項-三重項対のスピン緩和がTF効率の支配因子になっていることを明らかにした。

#### S5-5 発光分子の精密理論設計：アントラセン誘導体の設計・合成・測定

京都大学大学院工学研究科\*、京都大学触媒・電池元素戦略ユニット\*\*、京都大学化学研究所\*\*\*、九州大学 OPERA+

○上島 基之\*、佐藤 徹\*、\*\*、出谷 昌裕\*\*\*、若宮 淳志\*\*\*、鈴木 不律\*\*\*、鈴木 創\*\*\*、福島 達也\*\*\*、田中 一義\*、村田 靖次郎\*\*\*

【要旨】 振電相互作用密度および遷移双極子モーメント密度解析を用いて、アントラセンを出発骨格とした発光分子 1 を設計した。差電子密度・重なり密度の非局在化および基本骨格の高い対称性により振電相互作用が抑制され、遷移双極子モーメントは増大する。誘導体 1 を合成し、蛍光測定をしたところ、量子収率は 96% であり、アントラセンの 3 倍程度に向上した。

10 : 50 ~ 11 : 10 休憩 (20 分)

#### S6 : ショートプレゼン 11 : 10 ~ 12 : 10 座長 : 八尋 正幸 (九州先端科学技術研究所)

##### S6-1 有機薄膜の密度分布解析

北陸先端科学技術大学院大学 マテリアルサイエンス研究科

○松島 敏則、村田 英幸

【要旨】 以前に我々は、 $\alpha$ -NPD 薄膜の密度は膜厚に依存していることを見出した。本研究では、密度が膜厚に依存する原因を解明するために、基板の種類や蒸着方式を変えた時の  $\alpha$ -NPD の膜密度を検討した。その結果、蒸着源からの黒体放射により基板温度が上昇するために、 $\alpha$ -NPD 薄膜の密度が変化していることを見出した。

##### S6-2 微小有機異物解析に向けたアルゴンクラスターイオン Bi-TOF-SIMS による分析ダメージに関する検討

パナソニック株式会社 R&D 本部 デバイスソリューションセンター

○福本 訓明、森田 弘洋、川島 知子

【要旨】 有機 EL デバイスの表示欠陥の原因となる微小有機異物の解析に TOF-SIMS を適用する際に課題となる、一次イオン照射に伴う分析ダメージに関する検討を行った。アルゴンクラスターイオンスパッタの併用により分析ダメージ層膜厚の計測を可能とした。ポリスチレンの場合、分析ダメージ膜厚は 60 nm であった。そのダメージ層を除去し繰り返し二次イオンシグナルを積算することで、微小有機異物の検出、同定が可能となった。

##### S6-3 高精度斜め切削法+AFM ピークフォースタッピングによる有機エレクトロニクスデバイスの劣化評価

株式会社東レリサーチセンター

○村司 雄一、柴森 孝弘、宮本 隆志、村木 直樹

【要旨】 有機 EL 素子の駆動による劣化について調べるため、高精度な斜め切削面を作製し、この切削面を AFM のピークフォースタッピング法で観察した。その結果、駆動後は  $Alq_3$  の弾性率が高くなり、 $\alpha$ -NPD 深部側の弾性率は逆に低くなっていることが示唆された。組成分析や形態観察などで違いを捉えられなかった素子の劣化を、ピークフォースタッピングを用いることで力学物性の変化として捉えることができた。

##### S6-4 $Alq_3$ 系有機 EL における ITO/有機層界面へのバッファ層挿入による 寿命改善の原因分析に関する研究

大阪大学大学院工学研究科\*、カネカ基盤技術協働研究所\*\*

○小西 将弘\*、梶井 博武\*、大塚 岳夫\*\*、大森 裕\*

【要旨】 正孔輸送層を  $\alpha$ -NPD、発光層を  $Alq_3$  とした有機 EL 素子において、電荷発生層として知られる  $HAT(CN)_6$  を ITO/ $\alpha$ -NPD 界面に 10 nm 挿入すると、輝度半減寿命の改善が見られた。インピーダンス分光法を用いた解析により、 $\alpha$ -NPD 層に由来する抵抗値が劣化に寄与し、 $HAT(CN)_6$  層が  $\alpha$ -NPD 層の抵抗値を低下させていることがわかり、 $HAT(CN)_6$  による正孔注入改善が寿命改善の原因であると結論付けた。

##### S6-5 膜厚を変化させた有機 EL 素子によるキャリア移動度評価法

次世代化学材料評価技術研究組合\*、産業技術総合研究所\*\*

○奥本 肇\*、\*\*、高田 徳幸\*、\*\*、北郷 恵行\*、宮口 敏\*、筒井 哲夫\*

【要旨】 多層の薄膜から構成される有機 EL 素子において、各層を分離してのキャリア移動度評価は困難であったが、膜厚を系統的に変化させ、インピーダンスを測定しモデル解析を行うことにより、注目する薄膜の発光状態でのキャリア移動度評価が可能となった。

##### S6-6 照度計を用いた配光測定からの全光束評価

昭和電工エレクトロニクス株式会社\*、次世代化学材料評価技術研究組合\*\*

田嶋 勝\*、片木 京子\*\*、○吉岡 俊博\*\*、宮口 敏\*\*、杉本 和則\*\*、筒井 哲夫\*\*

【要旨】 有機 EL 素子の配光測定と発光効率・外部量子効率を評価する複数の方法について、それぞれの長所と短所を議論した。照度計を用いる測定装置を製作して 2 mm 角の有機 EL 素子を用いた測定を行い、分光放射輝度計を用いる方法と比較した。

- S6-7 島状 Ag 蒸着膜を持つ有機 EL デバイスの局在表面プラズモン共鳴効果**  
 富山大学大学院理工学教育部\*、富山大学自然科学研究支援センター\*\*  
 ○嶋崎 紀隆\*、中 茂樹\*、岡田 裕之\*、\*\*  
 【要旨】 島状 Ag 銀蒸着膜(i-Ag)を用いた局在表面プラズモン共鳴(LSPR)効果による有機 EL の発光増強効果について検討した。赤色発光材料 TPP、青色発光・ホール輸送材料  $\alpha$ -NPD、電子輸送材料 BCP を使用した。i-Ag からのエネルギー移動による発光増強を明らかにするため、極薄 TPP 層を  $\alpha$ -NPD 層中に挿入し、輝度と EL スペクトルを測定した。i-Ag と TPP の距離  $x$  が 10~15 nm のとき、i-Ag なしと同程度の輝度を得た。i-Ag 由来のエネルギーによる TPP の発光は  $x$  が 10 nm のときに最も強くなった。
- S6-8  $\alpha$ -セキシチオフェン/ポリフルオレン配向薄膜素子のエッジ発光**  
 産業技術総合研究所 ユビキタスエネルギー研究部門  
 ○Claire Heck、鎌田 賢司、石堂 能成、溝黒 登志子、谷垣 宣孝  
 【要旨】 摩擦転写法で作製した配向ポリフルオレン(PFO)薄膜をトルエン蒸気に曝し  $\beta$  相とした。その上に  $\alpha$ -セキシチオフェン(6T)を真空蒸着した積層膜を用いて白色偏光 EL 素子を作製した。この素子に対し通常の正面方向 (Front) だけではなく、基板横方向 (Edge、End) の導波光について EL 発光の偏光特性を測定した。摩擦転写方向に垂直方向から見た Edge 測定では Front より発光強度が大きく、特に PFO 由来の発光が増強されていた。偏光特性は基板面に平行な直線偏光が強く観測され、垂直方向の成分は弱かった。また End 方向では PFO 由来の発光はほとんど観測されず、6T からの発光のみが観測された。End 発光では基板に垂直方向の偏光が強く観測され、薄膜中に基板に垂直に立つ 6T 分子が存在することを示唆している。
- S6-9 ウェットプロセスにより製膜した ZnO を電子注入層に有する 有機・無機ハイブリッド発光ダイオード**  
 大阪府大\*、大阪府大分子エレクトロニクスデバイス研\*\*、大阪市工研\*\*\*、豊橋技科大+  
 ○古田 卓\*、小林 隆史\*、\*\*、永瀬 隆\*、\*\*、品川 勉\*\*\*、伊崎 昌伸+、内藤 裕義\*、\*\*  
 【要旨】 ウェットプロセスにより製膜した ZnO を電子注入層として用いた有機・無機ハイブリッド発光ダイオード(HOILEDs)を作製した。本手法は簡便な装置で析出速度が比較的速く、膜厚や表面形態を制御しやすい特長がある。作製した HOILEDs は印加電圧 2.5 V 付近から発光し電流効率は 1 cd/A であった。また、その素子特性からこれまでに報告されている HOILEDs と同等な特性を得ることができた。
- S6-10 ガスフロー蒸着により成膜した共蒸着発光層の特性**  
 九州大学 最先端有機光エレクトロニクス研究センター\*、九州大学 カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所\*\*、公益財団法人九州先端科学技術研究所\*\*\*、有機光エレクトロニクス実用化開発センター+、東京エレクトロン株式会社++  
 ○継田 浩平\*、++、江面 知彦\*、++、柚木 脇 智+、安達 千波矢\*、\*\*、\*\*\*  
 【要旨】 生産性の高い有機 EL 製造装置の実現に向け、材料蒸気輸送にキャリアガスを用いたガスフロー蒸着と呼ぶ有機薄膜成膜プロセスの研究開発を進めている。キャリアガス流量を制御することで、応答速度が速く成膜速度を制御できることが分かった。また、有機 EL 素子において熱活性型遅延蛍光材料である 4CzIPN を共蒸着発光層の成膜プロセスにガスフロー蒸着を用いた結果、単層膜の光学特性及び素子特性は従来の真空蒸着と同等性能が得られた。
- S6-11 高生産性有機 EL デバイス製造を目指したエレクトロスプレー成膜プロセスに関する研究**  
 旭サナック株式会社 NC 事業部\*、旭サナック株式会社 技術統括室\*\*、国立大学法人九州大学 大学院工学研究院\*\*\*、国立大学法人九州大学 最先端有機光エレクトロニクス研究センター(OPERA)+  
 ○加藤 幹大\*、宮地 計二\*、清家 善之\*\*、黒河 周平\*\*\*、土井 章成\*\*\*、小石川 靖+、宮崎 浩+、安達 千波矢+  
 【要旨】 現在、低分子量系有機 EL 素子の成膜には真空蒸着法が用いられている。我々は、今後デバイスの大型化への対応や製造コスト低減を目指した新たな成膜技術として、大気中で成膜可能なエレクトロスプレー (ES) 法に注目している。ES 法の実用化に向けては、プロセスの詳細な解析による各種成膜因子の最適化が不可欠であるが、これまでにそうした検討に関する報告はおこなわれていない。このため我々は成膜装置の見直しから着手し、成膜環境を制御することで良好な成膜性と高い再現性を実現し、有機 EL 素子性能を改善することができた。また、本報告では ES 成膜時の液滴粒子の可視化によるプロセス解析結果についても報告する。
- S6-12 面蒸発源のインライン方式への適用**  
 日立造船 (株) 精密機械本部  
 ○西村 剛、藤本 英志、大工 博之、松本 祐司  
 【要旨】 静止成膜方式である面蒸発源は、蒸着方向変更の容易性、基板大型化にともなう材料利用効率の飛躍的向上、バルブ制御機構による蒸着レート安定性などの特長を有している。今回、面蒸発源を生産ラインへの適用性向上のため、インラインへの適用を試みた。インライン対応シミュレーションの構築や、これに基づくインライン蒸着装置の設計・製作・性能確認試験を通して、インラインへの適用は可能であることを確認した。



閉会の辞 12:10~12:20 山田 武 (住友化学(株))

12:20~13:20 休憩 (60分)

ポスター討論 13:20~15:00 (S3, S5, S6,)

【備考】○：登壇者を示す。

【講演形式について】 本討論会における各講演発表は、下記①~④いずれかの講演形式で行います。

- ①特別講演 (40分)
- ②特別セッション (25分)
- ③一般講演 (15分) +ポスター討論 (100分)
- ④ポスター講演：ショートプレゼンテーション (5分) +ポスター討論 (100分)

【ポスター討論について】 講演者と参加者の討論を促すため、一般講演における口頭発表者が講演会終了後に参加者と討論する場(ポスター討論)を設けます。余裕のある時間とリラックスした雰囲気の中で行われる活発な討論に是非ご参加ください。

【講演奨励賞対象者について】 一般講演とポスター発表における35歳以下の発表者が講演奨励賞の対象になります。

【展示出展について】 今回、有機ELの研究開発に関係の深い計測機器、シミュレーションソフト、分析等の展示を出展企業のご協力のもと有機EL討論会講演会場入口付近にて行います。是非とも有機ELの研究開発にお役立てください。

- ・出展企業：サイバネットシステム(株)、(株)東陽テクニカ、シンテック(株)、(株)東リサーチセンター(順不同)