

日時	2020年12月14日(月), 15日(火), 16日(水)
会場	オンライン(ライブ形式)

12月14日(月) 10:20~16:20

総会

10:20 ~ 10:50	第16回有機EL討論会総会
10:50 ~ 11:00	休憩 (10分)

例会

11:00 ~ 11:10	開会の辞:横山 大輔 実行委員長(山形大学大学院 有機材料システム研究科)
---------------	---------------------------------------

S1:チュートリアル 司会:横山 大輔(山形大学大学院 有機材料システム研究科)

S1-1	11:10 ~ 12:10	イオン化エネルギー・電子親和力	吉田 弘幸	千葉大学大学院 工学研究院
	12:10 ~ 13:30	昼食 (80分)		

司会:梅田 時由(シャープディスプレイテクノロジー株式会社 開発本部)

S1-2	13:30 ~ 14:30	ペロブスカイトLED	松島 敏則	九州大学 I ² CNER
	14:30 ~ 14:40	休憩 (10分)		

S2:特別セッション<イオン化エネルギー・電子親和力>

特別講演I 座長:石井 久夫(千葉大学大学院 融合理工学府)

S2-1	14:40 ~ 15:20	有機半導体のイオン化エネルギーと電子親和力	吉田 弘幸	千葉大学大学院 工学研究院
------	---------------	-----------------------	-------	---------------

依頼講演I

S2-2	15:20 ~ 15:50	光電子収量分光法(PYS)における自動閾値推定法	柳生 進二郎	国立研究開発法人 物質・材料研究機構
S2-3	15:50 ~ 16:20	PYSAで測定されたIP/WFデータ共通化 グラウンドレベル処理方法の検討	中島 嘉之	理研計器株式会社 営業技術部

つくる情熱を、支える情熱。

CYBERNET

SCAS Sumika Chemical
Analysis Service

株式会社 住化分析センター

HAMAMATSU

PHOTON IS OUR BUSINESS

12月15日(火) 10:00~16:20

S3: 評価・解析I 座長: 中野谷 一(九州大学 大学院工学研究科)

S3-1	10:00 ~ 10:20	MEH-PPV希釈薄膜の異方性と電気伝導特性	出村 誠也	明治大学大学院 理工学研究科
S3-2	10:20 ~ 10:40	電気化学発光セルのキャリアバランスと電気化学ドーピングの過渡特性解析 - 膜厚および印加電圧の極性依存性 -	岩切 勇人	明治大学大学院 理工学研究科
S3-3	10:40 ~ 11:00	OLED 光取り出しの電磁界理論解釈	石堂 能成	産業技術総合研究所 ナノ材料研究部門
	11:00 ~ 11:10	休憩 (10分)		

S4: 評価・解析II 座長: 野口 裕(明治大学 理工学部)

S4-1	11:10 ~ 11:30	OLED寿命に影響を与える真空チャンバー内キラー不純物の評価方法	藤本 弘	有機光エレクトロニクス実用化開発センター
S4-2	11:30 ~ 11:50	Analysis of TADF OLED degradation by combining advanced characterization and device simulations	Sandra Jenatsch	Fluxim AG
S4-3	11:50 ~ 12:10	真空その場発光測定 による Ir(ppy) ₃ 薄膜の結晶化観察	中西 大耀	東京理科大学大学院 理工学研究科
	12:10 ~ 13:30	昼食 (80分)		

S5: 特別セッション<ペロブスカイトLED>

特別講演II 座長: 中 茂樹(富山大学 学術研究部工学系)

S5-1	13:30 ~ 14:10	Core/shell structured metal halide perovskites for highly efficient and stable light-emitting diodes	Tae-Woo Lee	Department of Materials Science and Engineering, Seoul National University
------	---------------	--	-------------	--

依頼講演II

S5-2	14:10 ~ 14:40	擬2次元型ペロブスカイトLED及びレーザー	松島 敏則	九州大学 I ² CNER
S5-3	14:40 ~ 15:10	ペロブスカイトナノ結晶の表面修飾とLED応用	千葉 貴之	山形大学大学院 有機材料システム研究科
	15:10 ~ 15:20	休憩 (10分)		

S6: 電子注入 座長: 森 竜雄(愛知工業大学 工学部電気学科)

S6-1	15:20 ~ 15:40	配位反応を利用した低仕事関数電極の実現と有機EL素子への応用	伊藤 寛知	東京理科大学 理学研究科
S6-2	15:40 ~ 16:00	Alq ₃ 層の自発的配向分極の制御: 間欠蒸着法による分極極性反転	濱田 北斗	千葉大学大学院 融合理工学府
S6-3	16:00 ~ 16:20	金属/有機界面のLUMO準位電子準位接続へのLiq挿入効果	福島 駿	千葉大学大学院 融合理工学府



12月16日(水) 10:00~17:20

S7:材料・プロセス		座長:小林 隆史(大阪府立大学 大学院工学研究科)		
S7-1	10:00 ~ 10:20	塗布型PHPS/バリア膜におけるVUV光焼成緻密化プロセスの解明	佐々木 樹	山形大学大学院 有機材料システム
S7-2	10:20 ~ 10:40	銅メッシュ埋め込み型ITO代替透明電極を用いた有機EL	向殿 充浩	山形大学 有機エレクトロニクスイノベーションセンター
S7-3	10:40 ~ 11:00	インクジェット印刷した絶縁膜によるオンデマンドパターンOLED	杉本 美穂	山形大学 有機エレクトロニクスイノベーションセンター
		11:00 ~ 11:10	休憩 (10分)	

S8:材料・デバイス		座長:河村 祐一郎(出光興産株式会社 電子材料部)		
S8-1	11:10 ~ 11:30	有機半導体界面でのスピン反転を介した新原理フォトンアップコンバージョン	伊澤 誠一郎	分子科学研究所
S8-2	11:30 ~ 11:50	Tilted face-to-face alignment with optimal distance (tFFO)設計指針に基づいたイミノジベンジル骨格含有熱活性化遅延蛍光材料の立体配座制御	日下部 悠	京都大学 化学研究所
S8-3	11:50 ~ 12:10	時間分解赤外分光から考案する逆間交差と発光効率を両立するための構造揺らぎの積極利用戦略	宮田 潔志	九州大学 大学院理学研究院
		12:10 ~ 13:30	昼食 (80分)	

S9:特別講演III		座長:深川 弘彦(NHK放送技術研究所 新機能デバイス研究部)		
S9-1	13:30 ~ 14:10	有機ELディスプレイ最新技術開発動向 ~中国・韓国・台湾・日本の技術開発力比較~	松枝 洋二郎	Tianma Japan株式会社 開発本部
		14:10 ~ 14:20	休憩 (10分)	

S10:TADFデバイス		座長:福島 大介(住友化学株式会社 先端材料開発研究所)		
S10-1	14:20 ~ 14:40	高効率かつ優れた耐久性を示す青色有機EL素子	田中 正樹	九州大学 OPERA
S10-2	14:40 ~ 15:00	高効率近赤外TADF分子の開発と脈波センシングへの応用	永田 亮	九州大学 OPERA

S11:ショート口頭発表		座長:福島 大介(住友化学株式会社 先端材料開発研究所)		
S11-1	15:00 ~ 15:07	変位電流測定と表面電位測定による電子輸送材料の評価	田中 有弥	千葉大学大学院 融合理工学府
S11-2	15:07 ~ 15:14	ケミカル加工による可変湾曲可能な有機ELパネルの開発	富家 夏樹	株式会社NSC
S11-3	15:14 ~ 15:21	Coupled 3D Master Equation and 1D Drift-Diffusion Approach for Advanced OLED Modeling	Simon Zeder	ETH Zurich
S11-4	15:21 ~ 15:28	スパッタ法によりMgAg陰極を形成した有機EL素子の特性評価	内田 敏治	キャノントッキ株式会社 新商品開発部
		15:28 ~ 15:40	閉会の辞:田中 泰三 副実行委員長(ソニー株式会社 R&Dセンター)	
		15:40 ~ 15:50	休憩 (10分)	

		15:50 ~ 17:20	ポスター討論 (S3, S4, S6, S7, S8, S10, S11)	
--	--	---------------	---------------------------------------	--

【講演形式について】本討論会における各講演発表は、下記①~⑤のいずれかの講演形式で行います。

- ①特別講演(40分:質疑応答含む)
- ②依頼講演(30分:質疑応答含む)
- ③チュートリアル(60分:質疑応答含む)
- [一般講演]
- ④一般口頭発表(20分:質疑応答含む)とポスター討論(90分)
- ⑤ショート口頭発表(7分:質疑なし)とポスター討論(90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。今回はオンラインでの開催となりますが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】一般口頭発表とショート口頭発表における35歳以下の発表者が講演奨励賞の対象となります。

有機EL討論会 第31回例会 プログラム

2020/12/11

日時：2020年12月14日（月）、12月15日（火）、12月16日（水）

会場：オンライン（ライブ形式）

12月14日（月） 10：20～16：20

10：20～10：50 第16回有機EL討論会総会
10：50～11：00 休憩（10分）
11：00～11：10 開会の辞：横山 大輔 実行委員長
(山形大学大学院 有機材料システム研究科)

S1：チュートリアル

11：10～12：10 チュートリアル S1-1

司会：横山 大輔（山形大学大学院 有機材料システム研究科）

S1-1 **イオン化エネルギー・電子親和力**
千葉大学大学院 工学研究院
吉田 弘幸

12：10～13：30 昼食（80分）
13：30～14：30 チュートリアル S1-2

司会：梅田 時由（シャープディスプレイテクノロジー株式会社 開発本部）

S1-2 **ペロブスカイトLED**
九州大学 ICNER
松島 敏則

14：30～14：40 休憩（10分）

S2：特別セッション <イオン化エネルギー・電子親和力>

特別講演 I 14：40～15：20

座長：石井 久夫（千葉大学大学院 融合理工学府）

S2-1 **有機半導体のイオン化エネルギーと電子親和力**
千葉大学大学院工学研究院*、千葉大学分子キラリティ研究センター**
○吉田 弘幸*、**

【要旨】有機半導体のイオン化エネルギーと電子親和力は、正孔と電子のエネルギーを表す重要なエネルギーパラメータである。我々は、独自に開発した低エネルギー逆光電子分光法により電子親和力の精密測定を行ってきた。決定した電子親和力は、有機半導体研究やデバイス開発の基礎データとなるだけではない。光電子分光法で決定したイオン化エネルギーと合わせて考察することで、有機半導体の電子過程を議論することができる。本講演では、我々が進めてきた電子準位の起源、励起子束縛エネルギーなどの研究成果を紹介する。

依頼講演 I 15：20～16：20

S2-2 **光電子収量分光法（PYS）における自動閾値推定法**
国立研究開発法人 物質・材料研究機構
○柳生 進二郎

【要旨】光電子収量分光測定は、電子材料の価電子帯上端位置（VBT）の推定に用いられている。VBTは、解析者が個々のスペクトルから手動で求めている。このため、膨大な解析時間、人による解析値の揺らぎなどが問題となっており、自動化が求められている。我々は古典モデルから計算したデータを機械学習させ自動予測器を作成した。

87 個の検証データを用いて検証を行い、解析値±0.3eV 誤差範囲とすると 90%の予測率となった。

S 2 - 3 PYSA で測定された IP/WF データ共通化 グラウンドレベル処理方法の検討

理研計器株式会社 営業技術部 営業企画課

○中島 嘉之, 劉 雨彬, 鈴木 圭祐

【要旨】オープンカウンターを用いた大気中光電子収量分光法 (Photoemission Yield Spectroscopy in Air; PYSA) で測定される照射光エネルギーと光電子数のグラフから仕事関数(WF), イオン化ポテンシャル(IP)を見積もる際のグラウンドレベルの処理方法について検討した。

12 月 15 日 (火) 10 : 00 ~ 16 : 20

S3 : 評価・解析 I 10 : 00 ~ 11 : 00

座長 : 中野谷 一 (九州大学 大学院工学研究科)

S 3 - 1 MEH-PPV 希釈薄膜の異方性と電気伝導特性

明治大学大学院理工学研究科*, 山形大学大学院有機材料システム研究科**

○出村 誠也*, 石井 拓海**, 横山 大輔**, 野口 裕*

【要旨】高分子有機半導体材料である MEH-PPV をエネルギーギャップの広い PVK や PS で希釈することで導電性が向上し、有機 EL 素子の発光効率が向上することが近年報告されている。素子特性の向上は電荷トラップの抑制によるものだと考えられているが、その電気伝導機構は未だ十分に理解されていない。本研究では MEH-PPV 希釈薄膜の異方性に着目し、その電気伝導機構を検討した。

S 3 - 2 電気化学発光セルのキャリアバランスと電気化学ドーピングの過渡特性解析 —膜厚および印加電圧の極性依存性—

明治大学大学院理工学研究科*, 明治大学理工学部**

○岩切 勇人*, 渡辺 穂高*, 野口 裕**, **

【要旨】電気化学発光セル (LEC) の発光効率の支配要因として、電極/活性層界面の電気二重層 (EDL) の形成による電荷注入特性と、注入電荷によって誘起されるバルク領域の電気化学ドーピングが挙げられる。これらの要素がどのように発光効率に寄与するかを正確に把握することは、LEC の効率向上に不可欠である。本研究では、活性層の厚さを変えた LEC (ITO/Super Yellow:P₆₆₆₁₄-TFSI/Al) の素子特性を変位電流評価法を用いて観測し、これら二つの要因を区別して解析した。

S 3 - 3 OLED 光取り出しの電磁界理論解釈

産業技術総合研究所 ナノ材料研究部門

○石堂 能成, 水谷 亘

【要旨】OLED が平面型スラブ導波路構造をなすことに着目し放射モードと導波モードに分ける面内波数ベクトルの閾値を見出した。これは光線における全反射条件と同値である。次に各モードで無損失の外部領域に向けたポインティング電力の面内波数スペクトラム積分を算出した。両者はそれぞれ有効電力及び無効電力となり、総和は発光双極子よりの全出力 (皮相電力) となる。総和に対する有効電力の割合 (力率) が光取り出しの指標となる。

11 : 00 ~ 11 : 10

休憩 (10 分)

S4 : 評価・解析 II 11 : 10 ~ 12 : 10

座長 : 野口 裕 (明治大学 理工学部)

S 4 - 1 OLED 寿命に影響を与える真空チャンバー内キラー不純物の評価方法

有機光エレクトロニクス実用化開発センター(i³-opera)*, 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)**, 株式会社アルバック***

○藤本 弘**, **, 中村 寿充***, 永吉 香*, 原田 健太郎**, **, 宮崎 浩**, **, 倉田 敬臣***, 清田 淳也***, 安達 千波矢*, **

【要旨】OLED 寿命に影響を与えるキラー不純物の評価方法を検討した。デバイス製作中のある層で不純物や水に暴露するためのチャンバーを製作した。暴露室の接触角は 5° 以下と不純物を極力少なくし、さらにクライオトラップ

を用いて水の分圧を一桁下げた。この環境下にデバイスを暴露させても、寿命はほとんど低下しなかった。ここに評価したい不純物を入れることで、水の影響を極力排除し不純物の影響を評価することが可能となった。

S 4 - 2 **Analysis of TADF OLED degradation by combining advanced characterization and device simulations**

Fluxim AG, Winterthur, Switzerland*, Institute of Computational Physics, Zurich University of Applied Sciences, Winterthur, Switzerland**

○Sandra Jenatsch*, Markus Regnat**, Simon Züfle**, Balthasar Blülle*, Beat Ruhstaller*,**

【Abstract】 OLEDs are often only characterized in steady-state to optimize device efficiency and analyze device degradation. The combination of several electro-optical measurement techniques allows to disentangle charge transport and excitonic effects more easily. By using complementary device simulations, it is possible to assign the measured degradation phenomena to effects in specific layers and specify the location of increased trap formation. With these insights it is possible to improve efficiency and stability of future OLED devices.

S 4 - 3 **真空その場発光測定 による Ir(ppy)₃ 薄膜の結晶化観察**

東京理科大学大学院理工学研究科*, 産業技術総合研究所**, 筑波大学大学院数理工学物質科学研究科***, 九州大学最先端有機光エレクトロニクス研究センター+

○中西 大耀**, 本田 暁紀**, 赤池 幸紀**, 鶴田 諒平*, 岩澤 柁人***, 山田 洋一***, 井藤 浩志**, 中野谷 一+, 中山 泰生**, 細貝 拓也**

【要旨】 有機 EL 薄膜の詳細な構造物性相関を明らかにすることを目的として、真空一貫で製膜から過渡発光分光計測が可能な実験装置を製作した。本研究では代表的な高効率室温燐光材料であるイリジウム錯体(Ir(ppy)₃)薄膜に対するガス曝露の効果を検討した。Ir(ppy)₃ 薄膜は水分子との相互作用により結晶化することが分かった。結晶化基板依存性、表面形状観察及び水の表面接触角の評価結果から、Ir(ppy)₃ 薄膜の結晶化は基板表面の粗さに依存することが示唆された。

12 : 10 ~ 13 : 30

昼食 (80 分)

S5 : 特別セッション <ペロブスカイト LED>

特別講演 II

13 : 30 ~ 14 : 10

座長 : 中 茂樹 (富山大学 学術研究部工学系)

S 5 - 1 **Core/shell structured metal halide perovskites for highly efficient and stable light-emitting diodes**

Department of Materials Science and Engineering, Seoul National University*,

School of Chemical and Biological Engineering, Research Institute of Advanced Materials, Institute of Engineering Research, Nano Systems Institute (NSI), BK21 PLUS SNU Materials Division for Educating Creative Global Leaders, Seoul National University**

○Tae-Woo Lee*,**, Joo Sung Kim*, Hobeom Kim*, Jung-Min Heo*, Min-Ho Park**

【Abstract】 We demonstrate various strategies to implement the self-assembled core/shell structured perovskites for highly efficient and stable perovskite light-emitting diodes (PeLEDs). The core/shell structure could decrease the grain size of perovskite crystals and passivate the surface traps of perovskite grains, maximizing the electroluminescence (EL) efficiency (current efficiency = 87.35 cd/A). Further, assembling 2D perovskites as shell for 3D bulk perovskites could successfully suppress the ion migration in perovskite materials, extending the operational lifetime ~15 times and extremely suppressing abnormal luminance overshoot.

依頼講演 II

14 : 10 ~ 15 : 10

S 5 - 2 **擬 2 次元型ペロブスカイト LED 及びレーザー**

九大 ICNER*, JST・ERATO**, 九大 OPERA***, Changchun Institute of Applied Chemistry+

○松島 敏則**, シン センコウ**,***,+, 渡辺 慧**,***, 安達 千波矢*,**,***

【要旨】 擬 2 次元型ペロブスカイトにおいて三重項励起状態の失活を抑制することにより、LED の外部量子効率を約 4 倍に向上させた。高い外部量子効率が得られる一方で、LED の耐久性に問題が残されている。その原因の一つとして、注入されたキャリアと励起状態の相互作用により劣化が促進されることを見出した。将来的な電流注入型レーザーの実現を目指して検討を進め、大気中・室温下で CW 光励起型のペロブスカイトレーザーを実現した。

S5-3 ペロブスカイトナノ結晶の表面修飾とLED応用

山形大学大学院有機材料システム研究科

○千葉 貴之, 石川 翔太, 江部 日南子, 城戸 淳二

【要旨】ペロブスカイトナノ結晶 (CsPbX_3 , $\text{X}=\text{Cl, Br, I}$) は、化学組成および粒径サイズにより可視光全域で発光波長の制御が可能である。100%に迫る発光量子収率 (PLQY) と半値幅の狭い発光スペクトルを示すことから、次世代発光材料として注目されている。本研究では、ペロブスカイトナノ結晶の配位子交換やハロゲンアニオン交換を検証し、ナノ結晶の表面状態や化学組成が LED 性能に与える影響を紹介する。

15:10~15:20

休憩 (10分)

S6: 電子注入

15:20~16:20

座長: 森 竜雄 (愛知工業大学 工学部電気学科)

S6-1 配位反応を利用した低仕事関数電極の実現と有機 EL 素子への応用

東京理科大学理学研究科*, 日本触媒**, 大阪大学日本触媒協働研究所***, NHK 放送技術研究所+

○伊藤 寛知*, 稲嶋 魁斗*, 長谷川 宗弘**, 森井 克行**,***, 佐々木 翼+, 大野 拓+, 清水 貴央+, 深川 弘彦*,+

【要旨】有機 EL 素子においては、電極から有機層へ電子を注入するため仕事関数が低い Li 等のアルカリ金属が広く用いられている。しかし、アルカリ金属は化学的に不安定であるため、安定な材料を用いて仕事関数が低い電極を形成する技術/材料が求められている。本研究では、化学的に安定なフェナントロリン誘導体と金属間の配位反応を利用することで、Li よりも仕事関数が低い電極を実現し、有機 EL 素子へ応用したので報告する。

S6-2 Alq₃層の自発的配向分極の制御: 間欠蒸着法による分極極性反転

千葉大学大学院融合理工学府*, 千葉大学先進化学センター**, 千葉大学分子キラリティー研究センター***

○濱田 北斗*, 松浦 寛恭*, 大原 正裕*, 田中 有弥**,*, 石井 久夫**,***

【要旨】OLED 用極性分子は自発的に配向し、膜の表面と裏面に分極電荷が現れる。これにより電極からの電荷注入が促進されるため、分極電荷は素子性能を決定する重要な要素である。分極電荷はバルクで発現することもあるが、その機構は不明であった。本研究では成膜プロセスにより分子配向制御が可能であることを示し、微量蒸着と中断を繰り返す間欠蒸着法を提案する。これにより Alq₃ の分極電荷の極性を反転できたため報告する。

S6-3 金属/有機界面の LUMO 準位電子準位接続への Liq 挿入効果

千葉大学大学院融合理工学府*, 千葉大学大学院工学研究院**, 分子キラリティー研究センター***

○福島 駿*, 吉田 弘幸**,***

【要旨】OLED の陰極と電子輸送層の界面に、電子注入層として 8-hydroxyquinolinolato- lithium(Liq)を挿入すると、デバイスの駆動電圧が下がり発光効率が上がることが知られている。本研究では、代表的な電子輸送層 Alq₃ と陰極 Al の界面に対する Liq 挿入効果について、独自に開発した低エネルギー逆光電子分光法 (LEIPS) により、直接的に LUMO 準位の界面電子準位接続を調べた。また、実際のデバイス作製では有機層に陰極金属を製膜するのに対して基礎研究では金属基板上に有機層を製膜することが多い。そこで製膜順序の界面電子準位接続への影響も検討した。

12月16日(水) 10:00~17:20

S7: 材料・プロセス

10:00~11:00

座長: 小林 隆史 (大阪府立大学 大学院工学研究科)

S7-1 塗布型 PHPS バリア膜における VUV 光焼成緻密化プロセスの解明

山形大学大学院有機材料システム*, 山形大学有機エレクトロニクス研究センター**

○佐々木 樹*, 上村 果歩*, 吉田 麗娜**, 高橋 辰宏*, 硯里 善幸**

【要旨】本研究は、VUV 光焼成によって緻密化した Perhydropolysilazane (PHPS)を用いた塗布型バリア膜のバリア性改善において重要な、光焼成時の緻密化プロセスや膜中の水素プロファイルの解明を目的とした。各種測定の結果、緻密化プロセス初期の PHPS 中の水素脱離反応において、N-H に比較すると Si-H の開裂が遅いことが判明した。また、N-H、Si-H の開裂に伴い膜の吸光係数が増加することで、膜表面でのみ緻密化が加速することがわかった。

S7-2 **銅メッシュ埋め込み型 ITO 代替透明電極を用いた有機 EL**

山形大学有機エレクトロニクスイノベーションセンター*, 東洋アルミニウム株式会社**

○向殿 充浩*, 川村 憲史*, 結城 敏尚*, 仲田 仁*, 和栗 一**, 田 健吾**, 中尾 凌**, 南山 偉明**

【要旨】銅電極パターンを樹脂中に埋め込んだ構造の表面平滑基板を用いて、銅メッシュ埋め込み型 ITO 代替透明電極を作製し、この電極を用いて有機 EL デバイスを作製した。作製した素子は、良好な発光特性を示した。

S7-3 **インクジェット印刷した絶縁膜によるオンデマンドパターン OLED**

山形大学有機エレクトロニクスイノベーションセンター*, 東洋インキ S C ホールディングス株式会社**, トーヨーケム株式会社***

○杉本 美穂*, 福地 良寿**, 鶴田 洋明***, 向殿 充浩*, 仲田 仁*, 結城 敏尚*

【要旨】有機 EL デバイスに用いられる陽極絶縁膜をインクジェットで形成することにより、オンデマンドパターンを有する有機 EL デバイスを作製した。作製した有機 EL デバイスは、絶縁膜を有さない有機 EL デバイスと同等の特性、駆動寿命を示した。従来のフォトリソ工程では必須であったマスク作製のコストやパネルの製造工数・日数を大幅に短縮でき、フォトレジストの残渣に起因する製造歩留まり向上の可能性を見出した。

11:00~11:10

休憩 (10分)

S8: 材料・デバイス 11:10~12:10

座長: 河村 祐一郎 (出光興産株式会社 電子材料部)

S8-1 **有機半導体界面でのスピン反転を介した新原理フォトンアップコンバージョン**

分子科学研究所*, 総合研究大学院大学**

○伊澤 誠一郎**, 平本 昌宏**, **

【要旨】フォトンアップコンバージョン (UC) は長波長の光を短波長に変換する技術である。今回、有機半導体界面で新原理 UC を実現した。その動作原理は、吸収した光を界面での電荷分離・再結合を介したスピン反転により三重項励起子に変換し、三重項消滅から短波長発光が観測される。その結果、従来の固体系 UC より 100 倍以上高い量子収率を実現し、さらに近赤外 LED 光を黄色発光に変換するフレキシブル薄膜を実現した。

S8-2 **Tilted face-to-face alignment with optimal distance (tFFO)設計指針に基づいたイミノジベンジル骨格含有熱活性化遅延蛍光材料の立体配座制御**

京都大学 化学研究所

○日下部 悠, 和田 啓幹, 中川 博道, 志津 功将, 梶 弘典

【要旨】TADF 材料のさらなる高性能化に向け、逆項間交差(RISC)の高速化は重要である。本研究では、当研究室で確立した tFFO と名づけた高速な RISC を得る設計指針に基づき、イミノジベンジル(IB)とトリアジン(Tまたは TRZ)を用いた新規 TADF 材料 TpIBT-tFFO を開発した。TpIBT-tFFO は、従来設計に基づく IB-TRZ と異なり、IB 由来の立体配座が制限され、単一構造を示した。また、TpIBT-tFFO は IB-TRZ と比べ、遥かに高い PL 量子収率と外部量子効率を示し、 k_{RISC} については $6.9 \times 10^6 \text{ s}^{-1}$ と、非常に大きな値を示した。

S8-3 **時間分解赤外分光から考案する逆項間交差と発光効率を両立するための構造揺らぎの積極利用戦略**

九州大学大学院 理学研究院 化学部門*, 九州大学最先端有機光エレクトロニクス 研究センター**

○宮田 潔志*, 下田 侑史*, 西郷 将生*, 笠 僚宏*, 土屋 陽一**, 中野谷 一**, 安達 千波矢**, 恩田 健*

【要旨】熱活性化遅延蛍光を効率的に達成するためには、S1 と T1 のエネルギー差を小さくするために CT 性の励起状態が望ましいが、発光のためには電子遷移に関わる分子軌道を重ねなくてはならないという矛盾する要請がある。本発表では、ドナーアクセプター二面角に注目した励起状態における分子立体構造を時間分解赤外分光と量子化学計算により調べ、この制約を乗り越える上での構造柔軟性の役割を議論する。

12:10~13:30

昼食 (80分)

S9 : 特別講演 III 13 : 30~14 : 10

座長 : 深川 弘彦 (NHK 放送技術研究所 新機能デバイス研究部)

S9 - 1 有機 EL ディスプレイ最新技術開発動向 ~中国・韓国・台湾・日本の技術開発力比較~

Tianma Japan 株式会社 開発本部 研究開発部

○松枝 洋二郎

【要旨】中国では顧客のニーズに応えるため続々と新技術が FLX-OLED 製品に搭載されており、今後は技術開発の中心も韓国から徐々に今後は技術開発の中心も韓国から徐々に 1000 時間以上の車載用高信頼性 OLED パネルの開発例を紹介するとともに、中国・韓国・台湾・日本の技術開発力を比較した上で日本の有機 EL 産業が進むべき道についても論じる。

14 : 10~14 : 20

休憩 (10 分)

S10 : TADF デバイス 14 : 20~15 : 00

座長 : 福島 大介 (住友化学株式会社 先端材料開発研究所)

S10 - 1 高効率かつ優れた耐久性を示す青色有機 EL 素子

九州大学 OPERA*, 関西学院大学 理工学部**

○田中 正樹*, Chin-Yiu Chan*, 中野谷 一*, 畠山 琢次**, 安達 千波矢*

【要旨】高効率かつ優れた耐久性を示す青色 OLED の実現は、OLED ディスプレイ普及をさらに加速するために重要な課題の一つである。本研究では、高速な逆系間交差速度を有し、スカイブルー発光を示す熱活性化遅延蛍光 (TADF) 分子をアシストドープメントとする TADF-assisted fluorescence (TAF) 機構を用いて、半値全幅 19 nm、CIE_y 値 0.20、1,000 cd m⁻²時に外部量子効率 20%、輝度 5%劣化時間が 10 h 以上を示す青色 OLED を実現した。

S10 - 2 高効率近赤外 TADF 分子の開発と脈波センシングへの応用

九州大学 OPERA*, 九州大学 ICNER**, 九州大学総合理工学研究院***

○永田 亮*, Umamahesh Balijapalli*, 山田 錦*, 中野谷 一**, 田中 正樹*, 儘田 正史*, 土屋 陽一*, 服部 励治***, 安達 千波矢**, **

【要旨】光電式脈波計測に代表される生体センシングデバイスの需要は急速に拡大しており、有機 EL 素子(OLED)を用いた、簡便かつ日常的な生体情報モニタリングへの期待も大きい。本研究では、新規電子受容骨格を用いた近赤外 TADF 分子(TPA-PZTCN)を合成し、近赤外 TADF-OLED (EL: 734 nm, EQE: 13.4%)、および TAF-OLED (EL: 901 nm, EQE: 1.1%)を開発した。さらに開発した近赤外 OLED を有機フォトダイオードと併せてオンチップ化することで、2 波長における全有機デバイスでの脈波センシングに成功した。

S11 : ショート口頭発表 15 : 00~15 : 28

座長 : 福島 大介 (住友化学株式会社 先端材料開発研究所)

S11 - 1 変位電流測定と表面電位測定による電子輸送材料の評価

千葉大学大学院融合理工学府*, 千葉大学先進科学センター**, 出光興産電子材料部***, 千葉大学分子キラリティ研究センター+

○田中 有弥**, 濱田 北斗*, 渡辺 達也*, 熊 均***, 石井 久夫*, **, +

【要旨】Alq₃やBCP等の電子輸送(ET)材料は自発配向し、素子内に負の分極電荷を形成する。これにより素子内のホール密度は左右されるが、ホールが発光源となる励起子を形成するのか、もしくは励起子のクエンチャーとしてはたらくのか定かではなく、自発配向と素子特性の関係は不明な点が多い。そこで本研究では ET 材料が異なる OLED を作製しその素子特性を評価するとともに、変位電流測定及び表面電位測定を行い電荷の挙動と分極電荷量を調べた。

S11 - 2 ケミカル加工による可変湾曲可能な有機 EL パネルの開発

株式会社 NSC*, 山形大学 有機エレクトロニクスイノベーションセンター**

○富家 夏樹*, 谷口 信吾*, 梅木 岳志*, 田村 達彦*, 村上 哲史**, 硯里 善幸**

【要旨】車載用ディスプレイ等はデザイン上の観点から湾曲した有機 EL パネルが求められている。(株)NSCと山形大学はケミカル加工による可変湾曲可能なガラス製有機 EL パネルを世界で初めて開発した。本技術は可変湾曲可能な高信頼性有機 EL パネルを安価に提供することを可能にするものである。高度化ケミカル加工を(株)NSCが、超薄型の封止構造を山形大学が開発を担当し、有機 EL パネルの試作にて最小曲率半径 R100mm までの可変湾曲性を実

証した。

S11 - 3 **Coupled 3D Master Equation and 1D Drift-Diffusion Approach for Advanced OLED Modeling**

ETH Zurich, Zurich, Switzerland*, Fluxim AG, Winterthur, Switzerland**, Zurich University of Applied Sciences, Winterthur, Switzerland***

○ Simon Zeder*,**, Christoph Kirsch***, Urs Aeberhard**, Balthasar Bluelle**, Sandra Jentasch**, Beat Ruhstaller***,**

【Abstract】 In this talk we present a novel modeling approach to describe the charge carrier and exciton dynamics in disordered organic optoelectronic devices by coupling a one-dimensional drift-diffusion solver to a three-dimensional exciton master equation model. While the electric potential, the charge carrier densities, and the electron-hole recombination rates are efficiently computed within the drift-diffusion framework, the master equation model self-consistently describes the full exciton dynamics, including long-range Forster and Dexter energy transfer mechanisms as well as (non-)radiative decay, inter-system crossing, quenching processes and exciton dissociation. Such an approach is especially useful where excitonics play an important role and are affected by the discrete nature of the host material, as in strongly disordered organic semiconductors, quantum dot solids, etc. We show that the proposed hybrid 1D-3D approach effectively combines the respective benefits of the drift-diffusion and master equation models and accurately describes the characteristic steady-state and transient behavior of organic opto-electronic devices reported in the literature.

S11 - 4 **スパッタ法により MgAg 陰極を形成した有機 EL 素子の特性評価**

キャノントッキ株式会社 新商品開発部

○内田 敏治, 菅原 洋紀, 岩崎 達哉, 松本 行生

【要旨】 MgAg 陰極をスパッタ法で形成した上面発光型有機 EL 素子を作製し、蒸着法による素子との発光特性を比較評価した。ITO/Ag 合金/ITO 反射陽極基板を用い、MgAg 陰極を蒸着法およびスパッタ法で成膜した Alq₃ 発光素子を 10mA 定電流駆動させた時の正面輝度はどちらも 90cd/m² であり、電圧は蒸着素子が 11.7V に対してスパッタ素子が 12.5V であった。同一電流値での駆動による電圧はスパッタ素子のほうが 0.8V 程度上昇しているものの電流輝度効率同等と良好な結果が得られた。

15 : 28 ~ 15 : 40

閉会の辞 : 田中 泰三 副実行委員長

(ソニー株式会社 R&D センター)

15 : 40 ~ 15 : 50

休憩 (10 分)

ポスター討論

15 : 50 ~ 17 : 20 (S3, S4, S6, S7, S8, S10, S11)

【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①~⑤のいずれかの講演形式で行います。

- ① 特別講演 (40 分 : 質疑応答含む)
- ② 依頼講演 (30 分 : 質疑応答含む)
- ③ チュートリアル (60 分 : 質疑応答含む)

【一般講演】

- ④ 一般口頭発表 (20 分 : 質疑応答含む) とポスター討論 (90 分)
- ⑤ ショート口頭発表 (7 分 : 質疑なし) とポスター討論 (90 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。今回はオンラインでの開催となりますが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】 一般口頭発表とショート口頭発表における 35 歳以下の発表者が講演奨励賞の対象となります。