

有機EL討論会 第22回例会 プログラム

2016/6/7

日時：2016年6月23日（木）、6月24日（金）

会場：東京工業大学 大岡山キャンパス 蔵前会館

〒152-0033 目黒区大岡山2丁目12-1 東京工業大学大岡山キャンパス

交通：東急大井町線・目黒線 大岡山駅を出て正面 徒歩1分

東工大蔵前会館アクセス

<http://www.somuka.titech.ac.jp/ttf/access/index.html>

東京工業大学 有機EL討論会例会 会場案内

http://www.yuki-tohronkai.jp/EachMeeting/kuramae_map.pdf

6月23日（木） 10:30~20:00

10:00~10:30

開場・受付

10:30~11:15

第12回有機EL討論会総会

S1: 膜物性/発光特性 11:15~12:35

座長：中野谷 一（九州大学 大学院工学研究科）

S1-1 非晶質膜の吸収測定による分子配向簡易評価法とその拡張

山形大院有機材料システム*, 山形大有機エレクトロニクス研究センター**

○酒井義也*, 横山大輔*,**

【要旨】我々は、加熱前後の紫外・可視吸収スペクトルから有機EL非晶質膜中の分子配向状態を簡易的に評価する手法を見出し、その報告を行ってきた。今回さらに、(1)加熱前後の赤外吸収スペクトルから官能基の配向評価を行い、また、(2)蒸着膜とランダム配向したスピコート膜の吸収スペクトルの比較により加熱の際に結晶化しやすい材料の配向評価も可能であることを示した。これにより、簡便に配向評価できる分析対象を拡張することができた。

S1-2 極低温における励起三重項状態挙動による膜質評価

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*, 首都大学東京 都市環境科学研究科**

○硯里 善幸*, 立花 宏**, 井上 晴夫**

【要旨】有機エレクトロニクスデバイスにおいて、膜質はデバイス特性に影響する重要な物性である。本研究では極低温におけるリン光スペクトル、発光挙動を観察することで、分子間相互作用の評価を行うことを目的とした。電子輸送材料 B3PyMPM では、リン光スペクトルや T-T 消滅過程において蒸着膜とスピコート膜に差があることが明らかとなり、これは電子輸送特性などとも合致した結果となった。

S1-3 時間分解赤外分光法によるシクロメタレート Ir(III)錯体の電子励起状態の同定

東工大理学院*, さきがけ-JST**, 豊田中研***, 首都大院理工+

○恩田健**, 丹野恭平*, 田中誠一*, 佐藤俊介***, 稲垣昭子+

【要旨】各種シクロメタレート Ir(III)錯体の光励起状態の赤外振動スペクトルを 1000-1700 cm⁻¹ の指紋領域で測定した。それらのスペクトルは、*fac*-Ir(ppy)₃を除き、量子化学計算によるシミュレーションと良い一致を示した。これらの結果から、ヘテロレプティックな錯体ではもっとも短い寿命を持つ3重項状態が³MMLLCTであり、より長い寿命を持つ状態は³LC または³MC であることが判明した。一方、*fac*-Ir(ppy)₃では計算によって得られた³MMLLCTよりも非局在化した状態であることが推定された。

S1-4 カルバゾール-トリアジン連結系発光材料の分子配向および有機EL特性

京都大学 化学研究所*, 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)**

○久保 勝誠*, 鈴木 克明*, 志津 功将*, 福島 達也*, 小川 紘樹*, 金谷 利治*, 下赤 卓史*, 長谷川 健*, 小簗 剛**, 安達 千波矢**, 梶 弘典*

【要旨】本研究では、最近我々が報告したカルバゾール-トリアジン連結系熱活性化型遅延蛍光(TADF)材料(DACT-II)の高いデバイス特性の起源を明らかにするため、DACT-II 誘導体の非晶膜中における分子配向と有機 EL 特性について検討した。カルバゾール上に導入したジフェニルアミノ基は、TADF の発現だけでなく、非晶膜中における水平配向性に重要な役割を果たしていることが明らかとなった。

12 : 35~13 : 45

昼食 (70 分)

S2 : 特別講演 I

13 : 45~14 : 25

座長 : 占部 哲夫 (産業技術総合研究所 フレキシブルエレクトロニクス研究センター)

New Display Technology Trend in Future

TCL Corporate Research

James Lee

【要旨】 In this presentation, the following topics will be discussed;

1. LCD Industry Status Quo
 - (1) Current LCD Industry Status Quo : TV & Mobile
 - (2) TV/Mobile Market Requirement
 - (3) Technology Trend
2. Printing Technology for OLED/QLED TV Application
 - (1) Why Printing Technology
 - (2) What's Technical Challenges?
 - Manufacturing Technology
 - (3) Latest Technology Breakthrough of Printing Technology
3. Flexible Display Technology
 - (1) What's Benefits?
 - (2) What's Next Flexible OLED Display Products?
 - (3) Technical Challenges
4. TCL's Platform OLED Technology Development Strategy
5. Summary

14 : 25~14 : 35

休憩 (10 分)

S3 : 特別セッション

14 : 35~16 : 15

コーディネータ : 占部 哲夫 (産業技術総合研究所 フレキシブルエレクトロニクス研究センター)

~再び脚光を浴びる有機 EL ディスプレイ, その行方を読み~

本セッションには、5 名のパネリストの方々にご登壇頂き、上記テーマでパネルディスカッションの形で進行致します。

パネリスト :

James Lee TCL Corporate Research Deputy Chief Engineer

Choong Hoon Yi UBI Research Co. Ltd. President

浜田 祐次 上海天馬 AMOLED 有限公司 R&D センター Design Manager

豆野 和延 フォックスコン日本技研 (株) 副社長

鈴木 雅彦 (株) ジャパンディスプレイ 次世代研究センター 副センター長

A1 : 企業展示広告 16 : 15~16 : 35 (各社 3 分)

座長 : 辻 大志 (パイオニア (株) 新規事業部研究開発部)

- A1 - 1 有機デバイスシミュレータ **setfos** と有機 EL と太陽電池のための革新的な測定プラットフォーム **paioS** のご紹介
サイバネットシステム (株)
- A1 - 2 材料向け分子設計ソフトウェア **Materials Science Suite**
シュレーディンガー (株)
- A1 - 3 有機 EL 開発に役立つ シルバコ ソフトウェア
(株) シルバコ・ジャパン
- A1 - 4 有機 EL ディスプレイ 開発~生産に特化した点灯評価/検査・調整システム~**FPiS** シリーズ
サイバネットシステム (株)
- A1 - 5 受託分析に関する分析事例紹介
(株) 住化分析センター
- A1 - 6 インピーダンス測定システムのご紹介
(株) 東陽テクニカ

16 : 35~16 : 50

休憩 (15 分)

S4 : 解析/評価 16 : 50~17 : 50

座長 : 横山 大輔 (山形大学 大学院理工学研究科)

- S4 - 1 定常光および時間分解 PL 分光法によるりん光 OLED の劣化機構解析
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*, 次世代化学材料評価技術研究組合 (CEREBA)**
○大山 詩歩*, 久保 友明**, 杉本 和則**, 吉岡 俊博**, 大畑 浩**, 宮口 敏**, 筒井 哲夫**, 酒井 平祐*, 村田 英幸*

【要旨】有機発光ダイオード (OLED) の劣化機構を解明するため、定常光励起 PL 測定および時間分解 PL 分光測定を組み合わせてりん光 OLED を解析した。その結果、EL 劣化が駆動時間に対して三つの段階で進行することを見出した。さらに、駆動に伴って生成した消光剤が PL 消光をもたらすと同時に、非発光性再結合サイトとなって劣化することが分かった。

- S4 - 2 回折格子構造による白色 OLED 素子の光取り出し効率改善検討

パイオニア株式会社 新規事業部 研究開発部

○東家安伸, 加藤信彦, 村上重則, 北原弘明, 藤森二郎, 小山田崇人

【要旨】白色有機 EL の光取り出し効率を向上させる手段として、2 次元回折格子構造による内部光取り出しの検討を行った。ガラス基板と透明電極界面に回折格子構造を形成することで、回折効果により、薄膜導波光を基板伝搬光及び外部放射光に変換させ、光取り出し効率の向上効果が得られた。2 次元回折格子構造を内部光取り出し層に持つ白色有機 EL 素子は、表面光取り出しフィルムとの組み合わせにより、回折格子構造が無い素子に比べ、光取り出し効率が 1.9 倍に向上した。

- S4 - 3 高感度水蒸気バリア性評価のための標準試料開発および妥当性検証

次世代化学材料評価技術研究組合(CEREBA)

○上東 篤史, 鈴木 晃

【要旨】有機 EL は極微量な水分により劣化するため、バリアフィルムで封止する必要がある。封止性能を把握するためにフィルムの水蒸気透過度 (Water Vapor Transmission Rate: WVTR) を高感度に評価する需要が高まっている。しかし、ハイバリアの測定値が正しいか判断するための手法は存在しない。今回我々は有機 EL で必要とされる、WVTR $10^{-6} \text{g m}^{-2} \text{day}^{-1}$ レベルを評価するための基準となる試料を作製し、測定値の妥当性を示すことに初めて成功した。

18 : 00~20 : 00

交流会

司会 : 熊 均 (出光興産 (株) 電子材料部)

会場 : 蔵前会館 ロイヤルブルーホール

9:10~9:30

開場・受付

表彰式 9:30~9:50

司会：中 茂樹（富山大学 大学院理工学研究部）

有機 EL 討論会業績賞・講演奨励賞

S5：受賞記念講演 9:50~10:20

座長：河村 祐一郎（出光興産（株） 電子材料部）

ハイパーフルオレッセンス機構による高効率有機 EL デバイスの実現

九州大学 大学院工学研究科

中野谷 一

S6：特別講演Ⅱ 10:20~10:50

座長：河村 祐一郎（出光興産（株） 電子材料部）

多重共鳴効果を鍵とした高色純度熱活性化遅延蛍光材料の開発

関西学院大学理工学部*, JNC 石油化学（株）**

○畠山 琢次*, 枝連 一志**, 中嶋 貴一*, 野村 真太郎**, 中塚 宗一郎*, 木下 桂輔*, 倪 静萍**, 小野 洋平**, 生田 利昭**

【要旨】近年、国内外で有機 EL 用発光材料の開発が盛んに行われているが、蛍光材料は発光効率が低く、りん光材料と熱活性化遅延蛍光（TADF）材料は、発光効率は高いものの、発光の色純度が低いという課題が残されている。今回、我々は、ホウ素と窒素の多重共鳴効果を鍵として、色純度と発光効率に優れた TADF 材料（DABNA）の開発に成功した。

10:50~11:10

休憩（20分）

S7：材料／デバイス 11:10~12:10

座長：硯里 善幸（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）

S7-1 高効率塗布型有機 EL および塗布型ホストフリー有機 EL を目指した低分子 TADF 材料の開発とそのデバイス特性評価

京大化研*, 九大 OPERA**, JST ERATO***

○和田 啓幹*, 志津 功将*, 久保 勝誠*, 福島 達也*, 田中 啓之**, 安達 千波矢**,***, 梶 弘典*

【要旨】H、C、N など非金属元素のみから構成可能な TADF を用いた有機 EL 素子の開発が近年活発に進んでいる。しかしながら、大面積素子に適する塗布成膜法での高効率素子の報告例は未だ少ない。本研究では、アクリダンおよびトリアジン骨格を有する新規 TADF 材料 3ACR-TRZ を設計し、外部量子効率(EQE)18.6%を示す塗布型有機 EL を開発した。また、同じ部分骨格を有する DMAC-TRZ の neat 膜を発光層に用い、ホストフリーな塗布型有機 EL を作製した。EQE は最大で 17.6%にまで及んだ。

S7-2 塗布型材料（正孔注入、正孔輸送）の有機 EL 素子特性

東ソー株式会社

○田中剛, 井上貴弘, 藤田華奈, 森中裕太, 兵頭雅之, 箭野祐一, 松丸慶太郎, 西山正一, 高橋史治

【要旨】塗布型正孔注入材料（HIP）と塗布型正孔輸送材料（HTP）の有機 EL 素子特性を評価した。HIP は水溶性、高透過率の特徴があり、有機 EL 素子では PEDOT/PSS より長寿命が得られた。HTP は、高純度、高耐久性の特徴があり NPD と同等以上の素子性能が得られた。

S7-3 情報化学とトポロジカル記述子に基づく新規有機電子材料の探索

シュレーディンガー株式会社*, Schrödinger, Inc., 120 W 45th Street, New York, NY 10036**, Schrödinger, Inc., 5820 Oberlin Drive, San Diego, CA 92121***

○森里 嗣生*, H. Shaun Kwak**, Steven L. Dixon**, Woody Sherman**, Mathew D. Halls***

【要旨】本研究では、新規の有機電子材料を情報化学に基づいて探索・デザインするための高速で簡便な方法の一例として、代表的な有機 EL 材料の一群について、定量的物性相関 (QSPR) による解析を行った。各分子のフィンガープリントを記述子として、カーネル部分最小二乗回帰法により、ガラス転移温度、酸化還元ポテンシャル、電荷担体再配列エネルギーに対して回帰モデルを構築した。得られた回帰モデルは実験結果や量子化学計算の結果を良く予測することが確かめられた。

12 : 10~13 : 50

昼食 (100 分)

S8 : ショート口頭発表 13 : 50~14 : 15

座長 : 八尋 正幸 (九州先端科学技術研究所 有機光デバイス研究室)

S8 - 1 有機蒸着膜における巨大表面電位と分子配向性の相関

明治大学理工学部*, 千葉大学先進科学センター**

○長田航平*, 安川敬涼*, 石井久夫**, 野口裕*

【要旨】極性分子の蒸着膜において膜厚に比例した表面電位が現れる現象を巨大表面電位 (GSP) と呼ぶ。今回、新たに BA1q と Ir(ppy)₂(acac)がこれまでと同様の GSP を示すことを発見した。また、Ir(ppy)₃は逆極性の弱い GSP を示した。一方、平行配向性の強い平面状分子である B3PyMPM では永久双極子モーメントが大きくても顕著な GSP は観測されなかった。これに対してランダム配向とされている分子では永久双極子モーメントに比例した GSP が観測される傾向にあることが分かった。

S8 - 2 **Efficient Hosts Based on Robust Benzimidazobenzothiazole Core for Blue Delayed Fluorescence and Phosphorescent Light-Emitting Diodes**

Center for Organic Photonics and Electronics Research (OPERA), Kyushu University

○Lin-Song Cui, Hajime Nakanotani, Chihaya Adachi

【要旨】 Much effort has been devoted to developing highly efficient organic light-emitting diodes (OLEDs) that function through phosphorescence or thermally activated delayed fluorescence (TADF). However, efficient host materials for blue TADF and phosphorescent guest emitters are limited because of their requirement of high triplet energy levels. Herein, we report the rigid acceptor unit benzimidazobenzothiazole (BID-BT), which is suitable for use in bipolar hosts in blue OLEDs. The designed host materials based on BID-BT possess high triplet energy and bipolar carrier transport ability. Both blue TADF and phosphorescent OLEDs containing BID-BT-based derivatives as hosts exhibit external quantum efficiencies as high as 20%, indicating these hosts allow efficient triplet exciton confinement appropriate for blue TADF and phosphorescent guest emitters.

S8 - 3 **Device Stability Enhancement in TADF based OLEDs**

Center for Organic Photonics and Electronics Research (OPERA), Kyushu University*, JST, ERATO, Adachi Molecular Exciton Engineering Project, c/o Center for Organic Photonics and Electronics Research (OPERA), Kyushu University**, International Institute for Carbon Neutral Energy Research (WPI-I2CNER), Kyushu University ***

○Daniel P.K. Tsang*, Toshinori Matsushima*, **, Chihaya Adachi*, **, ***

【要旨】 Organic light-emitting diodes (OLEDs) under constant current operation suffer from a decrease of luminance accompanied by an increase of driving voltage. We report a way to greatly improve the stability of OLEDs having a green emitter exhibiting thermally activated delayed fluorescence (TADF), (4s,6s)-2,4,5,6-tetra(9H-carbazol-9-yl)isophthalonitrile (4CzIPN), by introducing ultrathin (1 to 3 nm) interlayers of 8-hydroxyquinolino lithium (Liq) between hole-blocking layer (HBL) and its surrounding emissive and electron-transport layers (ETL). Under constant current operation starting at a luminescence of 1,000 cd/m², the time to reach 90% of initial luminance (LT₉₀) increased eight times, resulting in LT₉₀ = 1,380 hours after insertion of the interlayers. This is the best value reported for TADF-based OLEDs and is comparable to the operational lifetimes of well-established phosphorescence-based OLEDs. Thermally stimulated current measurements showed that the number of deep charge traps was reduced after the insertion of the ultrathin Liq interlayer, indicating that reducing the number of deep traps is important for improving the operational lifetime and that

exciton-polaron annihilation would be a source of the device degradation.

S8 - 4 双極子エネルギー散逸計算モデルを用いた 基板モードの電磁場放射エネルギー直接計算

産業技術総合研究所

○石堂能成, 谷垣宣孝

【要旨】双極子からの散逸エネルギーは、発光層にある双極子モーメントがその位置で受ける電場のする仕事率で評価されるが、そこに基板層に放射される電磁波の成分が陽にあらわれているわけではない。本報告ではエネルギー散逸計算モデルを、双極子を波源とした電磁場境界値問題とみなして各層電磁場成分を導出し、基板層におけるポインティングベクトル垂直成分により算出される放射エネルギーに基づく取り出し効率評価を試みる。

S8 - 5 有機EL半導体用薄膜の割れ発生限界歪の評価事例

津山工業高等専門学校 電子制御工学科*, 兵庫県立大学 高度産業科学技術研究所**, 鈴鹿工業高等専門学校 材料工学科***, (有)Q-Lights+

岡本丈司*, ○小林敏郎*, 内海裕一**, 兼松秀行***, 栢田剛+

【要旨】塗布法で製膜した有機EL素子用膜, 有機太陽電池用膜, 透明導電性高分子膜ならびに分子構造や物性が異なる有機膜の割れ発生限界歪みと, 真空蒸着法で製膜した有機EL素子用膜の割れ発生限界歪みを比較して示した。これより, 塗布タイプの高分子膜においても割れが発生するものがあり, さらに透明導電性高分子膜のPEDOTは割れが発生しないことがわかった。また, 発光素子の引張試験に先立ち, 割れ易いITOやIZOなどの透明導電氧化物導電膜の代替として, PEDOTを用いた発光素子を作製し発光試験が可能であることを確認した。

14:15~14:25 閉会の辞

実行委員長: 熊 均 (出光興産(株) 電子材料部)

ポスター討論

14:30~16:00

【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①~⑥のいずれかの講演形式で行います。

①特別講演 (S2: 40分, S6: 30分)

②特別セッション

③受賞記念講演 (30分)

⑤一般口頭発表 (講演: 15分, 質疑: 5分) とポスター討論 (90分)

⑥ショート口頭発表 (5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。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になります。

【企業展示】

サイバネットシステム(株), シュレーディングー(株), (株)シルバコ・ジャパン, サイバネットシステム(株), (株)住化分析センター, (株)東陽テクニカ