

有機EL討論会 第18回例会 プログラム

2014/06/20

日時：2014年7月17日（木）、7月18日（金）

会場：千葉大学 けやき会館

〒263-8522 千葉市稲毛区弥生 1-33 千葉大学西千葉キャンパス構内

交通：JR西千葉駅（北口）南門を經由し徒歩7分

京成電鉄みどり台駅正門を經由し徒歩7分

けやき会館案内図

http://www.chiba-u.ac.jp/pdf/keyaki_map.pdf#search='%E5%8D%83%E8%91%89%E5%A4%A7%E5%AD%A6+%E3%81%91%E3%82%84%E3%81%8D%E4%BC%9A%E9%A4%A8'

西千葉キャンパス周辺地図

<http://www.chiba-u.ac.jp/access/nishichiba/>

7月17日(木) 10:00~20:00

9:30~10:00 開場・受付
10:00~10:30 第10回有機EL討論会総会

S1：特別講演 10:30~11:10 座長：森 竜雄（愛知工業大学）

OLEDにおけるマイクロキャビティ技術の適用 10:30~11:10

産業技術総合研究所 環境化学技術研究部門

高田 徳幸

【要旨】

両面金属電極を有する高効率な有機ELが登場してから、マイクロキャビティ技術を積極的に活用して発光性能を向上させた報告が増えてきた。ここでは、マイクロキャビティ技術の基本と有機ELへの適用例、及び面発光タイプの有機半導体レーザー開発に向けた取り組みについて紹介する。

A1：企業展示広告 11:10~11:25（各社3分）

A1-1 サイバネットシステム(株)

有機デバイスシミュレーター setfos

A1-2 理研計器(株)

大気中 光電子分光装置/バンドギャップ測定器

A1-3 (株)住化分析センター

有機エレクトロニクス分野の最新評価技術のご紹介

A1-4 (株)東陽テクニカ

電気化学測定装置 2 式

11:25~13:00 昼食（95分）

S2：特別セッション<封止技術> 13:00~16:00 司会進行： 占部 哲夫（産業技術総合研究所）
コメンテーター： 當摩 照夫（山形県産業技術振興機構）

最近、産業側では積極的に取り組まれている「封止技術」をテーマとし、特別セッションを設けます。本セッションでは、6名の講師の方々にご登壇頂き、パネルディスカッションの形で進行致します。

パネラー：

村田 英幸

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 教授

松本 好家

ランテックサービス(株) 代表取締役

野村 英一

ナガセコムテックス(株) エレクトロニクス本部 部長

新山 剛宏

双葉電子工業(株) 電子部品事業部 技術センター ユニットリーダー

中山 弘

大阪市立大学 工学研究科 教授

蛭名 武雄

産業技術総合研究所 コンパクト化学システム研究センター 首席研究員

16:00~16:20 休憩（20分）

S3 : 塗布材料・プロセス 16 : 20~17 : 40 座長 : 八尋 正幸 (九州先端科学技術研究所)

S3-1 青色熱活性型遅延蛍光(TADF)材料を用いた塗布型有機 EL の開発

パナソニック株式会社 デバイスソリューションセンター*,
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 大学院物質創理工学専攻***

○青沼 昌樹*, **, ***, 安達 千波矢**, ***,

【要旨】蒸着と塗布で作製した TADF 材料を用いた同一構造の素子において、発光層を塗布で作製した素子は、蒸着で作製した素子より約 40%の効率低下が確認された。発光層を塗布製膜した後、更に発光層を蒸着製膜した積層構造の素子においては、蒸着で作製した素子と同等の効率であった。これは、電子輸送層から塗布製膜された発光層への電子注入性の低下が効率低下を引き起こしていることを示している。

S3-2 スピンコート塗布時における膜形成過程の観察

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*, **, 井上 晴夫**

【要旨】塗布型有機 EL において、塗布-乾燥時は膜質を決定する重要な過程である。本研究ではスピコート時の塗布過程を PL 挙動により観測した。今回の測定条件である窒素下スピコート回転数 2000rpm では、塗布-乾燥過程は少なくとも 5つの領域に分けることが可能であり、溶液状態から薄膜を形成する膜形成過程は 50ms 以内であることが示唆された。

S3-3 高分子発光材料の発光特性の分子量依存性

住友化学株式会社 筑波開発研究所

○福島 大介, 山内 掌吾, 津幡 義昭

【要旨】高分子発光材料を用いた EL 素子において、発光特性・寿命特性の分子量依存性について調べた。燐光発光部を含む赤色及び緑色発光材料では、発光特性・寿命とも M_w 30k~230k の範囲では分子量に対する依存性は見られなかった。一方、蛍光青色発光材料では、発光特性・寿命とも分子量に対して正の相関を示した。分子量依存性の機構について調査した結果を報告する。

S3-4 真空蒸着膜とスピコート膜の密度と分子配向

山形大学 大学院理工学研究科*, 山形大学 有機エレクトロニクス研究センター**

○柴田 真希*, 横山 大輔*, **

【要旨】近年、作製プロセスの低コスト化に向け、溶液プロセスによる高効率有機 EL デバイスの開発が広く進められている。しかし、真空プロセスと溶液プロセスにより作製された膜の本質的な差異はこれまで十分に議論されていない。本研究では、特に密度と分子配向に注目し、低分子有機 EL 材料の真空蒸着膜とスピコート膜の比較を行った。スピコート膜は、真空蒸着膜に比べ密度が低く分子配向度も小さくなることが分かった。また、その密度・分子配向・光吸収は、真空蒸着膜を加熱してガラス転移させた非晶質膜とほぼ同等であることが明らかとなった。

18 : 00~20 : 00 交流会 司会 : 山田 武 (住友化学㈱)

2014年7月18日(金) 9:30~17:00

表彰式 9:30~9:50 司会: 仲田 仁 (山形大学)
有機EL討論会 業績賞・講演奨励賞

S4: 業績賞受賞記念講演 9:50~10:30 座長: 高田 徳幸 (産業技術総合研究所)

S4-1 量子化学計算を用いた有機エレクトロニクス材料の理論的研究
京都大学 化学研究所
梶 弘典

S4-2 高性能光取り出し基板とオールリン光材料を用いた高効率有機EL素子の開発
パナソニック(株)エコソリューションズ社 デバイス開発センター
山江 和幸

10:30~10:45 休憩 (15分)

S5: 評価解析 10:45~12:05 座長: 梶 弘典 (京都大学)

S5-1 時間分解電子スピン共鳴による TADF 分子の三重項状態解析
出光興産株式会社 電子材料部電子材料開発センター*, 新潟大学大学院 自然科学研究科**,
科学技術振興機構 CREST***, 新潟大学機器分析センター+
○荻原 俊成*, **, 生駒 忠昭**, ***, +

【要旨】スピン分極した三重項励起子を検出できる時間分解電子スピン共鳴を用いて、外部量子効率の異なる幾つかの TADF 分子の励起状態を解析した結果、高効率が報告されている TADF 分子の系間交差 (isc) にとって超微細相互作用が重要であり、効率の低い TADF 分子の isc はスピン軌道相互作用によって誘起されていることが明らかとなった。

S5-2 和周波分光による有機 EL 素子の駆動劣化解析

産業技術総合研究所*, 次世代化学材料評価技術研究組合**

○宮前 孝行*, **, 高田 徳幸*, **, 宮口 敏**, 大畑 浩**, 吉岡 俊博**, 筒井 哲夫**

【要旨】長時間駆動により輝度低下した OLED について、SFG 分光による非破壊評価解析を行った。膜厚構成の異なる素子の測定から SFG 分光では Alq₃ 層の自発分極を捉えていることが明らかになった。さらに長時間駆動した素子の SFG スペクトルでは初期状態に比べて SFG 信号強度の低下が見られたが、この低下は輝度低下と良い相関を示している。このことから、駆動により Alq₃ 層の自発分極成分の乱れが起きていると結論した。

S5-3 超高感度光電子計測による Alq₃ 薄膜における十分に緩和した LUMO 準位の実測

千葉大学大学院 融合科学研究科*, 千葉大学 先進科学センター**, 明治大学理工学部***

○金城 拓海*, Lim Hyunsoo*, 佐藤 友哉*, 野口 裕***, 中山 泰生*, 石井 久夫**, **

【要旨】最低空軌道(LUMO)は有機半導体における重要な物性値の一つである。一般には逆光電子分光によって LUMO は観察されるが、電子線ダメージなど克服すべき問題がある。今回、我々はイオン化エネルギーよりも小さい青緑色の可視光による光電子放出を Alq₃ 薄膜において観察した。この新奇な光電子放出は、配向分極による表面電位によって捕獲され、十分に緩和した負イオンに由来する光電子放出であることが分かった。

S5-4 インパルス応答による有機 EL 素子の発光電流解析

愛知工業大学 工学部電気学科*, サン・ウォーター株式会社**, 岩手大学 地域連携推進センター***

○森 竜雄*, 魚田 隆**, 魚田 慧**, 西川 尚男***

【要旨】これまではインピーダンス解析を連続な正弦波の印加によって行われてきたが、TSP (時間引き延ばしパルス) によるインパルス応答によって素子中のインピーダンス (以下 Z) を推定する手法を有機 EL 素子に適用した。そして同時に電界発光特性も観測し、発光特性から見た疑似 Z 解析を行い、負のキャパシタンスに頼らず素子解析を試みる。

12:05~13:40 昼食 (95分)

S6 : デバイス 13 : 40~14 : 40 座長 : 松島 敏則 (九州大学)

S6-1 塗布型有機 TFT を用いたフレキシブル有機 EL ディスプレイの開発

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*

山形大学 有機エレクトロニクス研究センター**

○水上 誠*, 安彦 美穂*, 立津 雅弘*, 奥 慎也*, 儘田 正史*, 趙 勝一*, 時任 静士**

【要旨】塗布型有機トランジスタ駆動によるフレキシブル有機 EL ディスプレイの開発を行った。PEN フィルム上に UV 硬化型カルドポリマーを用いたゲート絶縁膜とフッ素系絶縁膜によるバンク構造を有する塗布型有機トランジスタを作製した。この塗布型有機トランジスタで構成したバックプレーンを駆動することで画素密度 100 ppi のフレキシブル有機 EL ディスプレイ (128×3×128 画素) の静止画、動画再生を実証した。

S6-2 印刷有機 TFT バックプレーン配線に向けた微細印刷電極の形成

山形大学 大学院理工学研究科*, 山形大学 有機エレクトロニクス研究センター**

○熊木 大介**, 後藤 芳政**, 志賀 恵美**, 関根 智仁**, 福田 憲二郎**, 時任 静士**

【要旨】本研究では、インクジェット印刷法を用いて銀ナノ粒子インクを塗布し、微細な印刷配線を形成する手法について検討した。銀ナノ粒子インクの分散安定性を改善することで微小液滴である 1pl のインクジェット塗布が可能となった。また、下地の表面エネルギーを制御することで配線幅 20 μm のインクジェット配線を描画することができた。

S6-3 フルオレン系高分子の電子移動度改善と有機面状発光トランジスタに向けた検討

大阪大学 大学院工学研究科電気電子情報工学専攻

○田中 仁, 大友 隆弘, 梶井 博武, 大森 裕

【要旨】本研究では、液晶能を有するフルオレン系高分子を熱処理することによって結晶構造を変化させることを試み、電子移動度を向上させることに成功した。また、電子移動度を高めた状態の有機層に異なるフルオレン系高分子を積層した積層有機発光トランジスタを作製し、電気特性と発光像との関係を考察した。その結果、上層を適当な膜厚に制御することによって面状発光トランジスタを実現することができた。

S7 : ショート口頭発表 14 : 40~15 : 15 座長 : 横山 大輔 (山形大学)

S7-1 スパッタ法による陰極形成でのキャリアトラップ解析

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)**

○藤本 弘**, 安達 千波矢**, **

【要旨】熱刺激電流測定法(TSC)とトラップ電荷制限(TCL)電流モデルを用いて、スパッタ法で陰極形成したときのキャリアトラップ解析を行った。その結果、Li ドープした電子オンリーデバイスでは、スパッタしても TSC 電流は同等であるのに対し、ノンドープデバイスでは TSC 電流が大幅に低下した。TCL の結果と合わせて考えると、TSC ではトラップ密度と LUMO バンドの状態密度(NLUMO)の両方を測定していることが示唆された。このことから、駆動電圧は NLUMO の影響を大きく受けることが分かった。

S7-2 モード移行による表面プラズモン減衰

産業技術総合研究所 ユビキタスエネルギー研究部門デバイス機能化技術グループ

○石堂 能成, 谷垣 宣孝

【要旨】有機 EL の光取り出し効率改善について様々な手法が提案されているが、光導波路解析の立場からみれば有機 EL 素子は発光体を装荷した多層スラブ導波路であり、その方策は(光線解析の適用域も含め)導波モード結合やモード移行を用いて多層スラブに留まる導波モード成分をなるべく放射モードに転換するものといえる。ここでは特にモード移行(mode-transformation)による表面プラズモンモードの減衰策を考える。

S7-3 発光性ポリマーの正孔移動度評価 -定常空間電荷制限電流とインピーダンス分光-

大阪府立大学*, 大阪府立大学 分子エレクトロニクスデバイス研究所**

○高田 誠*, 永瀬 隆**, 小林 隆史**, 内藤 裕義**, **

【要旨】発光性ポリマーに Poly(9,9-dioctylfluorene-alt-benzothiadiazole) (F8BT)、正孔注入層にフッ素系自己組織化単分子膜(F-SAM)を用いた正孔オンリー素子(HOD)を作製し、定常空間電荷制限電流(SCLC)法とインピーダンス分光(IS)法を用いて正孔の移動度評価法の検討を行った。その結果、インピーダンススペクトルにおける走行時間効果より F8BT の正孔移動度を求めることができた。SCLC 法より得られた正孔移動度と異なる結果となったが、この結果から SCLC 測定の問題点を指摘する。

- S7-4 有機 EL 素子のモジュラスプロット -実験とデバイスシミュレーション-**
 大阪府立大学大学院*, 大阪府立大学 分子エレクトロニクスデバイス研**
 ○高田 政志*, 高田 誠*, 永瀬 隆**, 小林 隆史**, 内藤 裕義**, **
 【要旨】多層構造を有する有機 EL 素子 (OLED) の電子・正孔の注入、輸送過程は電流-電圧特性のみでは考察が難しい。本研究では、モジュラスプロット (Mプロット) に着目し、デバイスシミュレーションと実験の両面から OLED のキャリア注入、輸送過程に関する考察を行った。その結果、Mプロットを用いることで OLED の各層の挙動を分離して解析でき、動作機構を議論することができた。
- S7-5 塗布プロセスにおける有機薄膜中の残留溶媒評価**
 株式会社住化分析センター*, 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)**
 ○末包 高史*, 小石川 靖**, 今西 克也*, 宮崎 浩**, 柴原 一博*, 石渡 夕子*, 安達 千波矢**
 【要旨】熱重量-質量分析法 (TG-MS) 及びダイナミックヘッドスペース-ガスクロマトグラフ質量分析法 (DHS-GC-MS) を用いて、塗布プロセス特有の課題である有機薄膜中に残留する溶媒について、乾燥除去を想定した加熱時の脱離挙動を評価した。実験にはスピコート法で作製した有機薄膜に加え、有機薄膜よりも残留溶媒量が多く解析に適したモデル試料を用いた結果、残留溶媒の加熱脱離温度には薄膜を構成する有機材料自身のガラス転移点 (T_g) 及び融点 (T_m) が大きく影響する可能性を明らかにした。
- S7-6 バンド伝導機構を有する縦型有機発光トランジスタ**
 諏訪東京理科大学*, NHK 放送技術研究所**, 千葉大学 大学院工学研究科***
 ○小林 心*, 深川 弘彦**, 工藤 一浩***, 渡邊 康之*
 【要旨】有機発光トランジスタは、フレキシブルディスプレイへの応用が期待されているが、有機材料は高抵抗なため駆動電圧が高いといった問題がある。そこで本研究では、低電圧駆動が可能な縦型有機 FET にバンド伝導材料を用い、その上に有機 EL を積層した構造の縦型有機発光トランジスタの作製を試みた。その結果、わずか 0~-2V のゲート電圧変調で約 1000cd/m² の高い発光輝度を ON/OFF 可能な素子の作製に成功した。
- S7-7 高分子有機 EL 素子の劣化に関与する電荷トラップの検討**
 住友化学株式会社 先端材料探索研究所
 ○林 直樹, 秋野 喜彦
 【要旨】熱刺激電流 (TSC: Thermally Stimulated Current) 法を用いて、高分子有機 EL 素子 (陽極/正孔注入層/インターレイヤー層/発光層/陰極) を駆動させた際に形成されるトラップについて詳細な検討を行った。その結果、130°Cまでの昇温では脱トラップされないエネルギー的に深いトラップ (deep トラップ) が存在すること、更に、その形成量と駆動後の PL 強度の低下量に線形的な関係が見られることが分かった。これらのことから上記素子構造を有する当社高分子有機 EL 素子においては駆動により deep トラップが形成され、それが PL 消光因子となっている可能性が考えられた。

15 : 15~15 : 25 閉会の辞 山田 武 (住友化学㈱)

15 : 30~17 : 00 ポスター討論

【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)

②特別セッション

③受賞記念講演 (20分)

[一般講演]

④一般口頭発表 (20分：質疑あり) とポスター討論 (90分)

⑤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。