

令和 2 年 6 月 22 日現在

機関番号：24403

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2017～2019

課題番号：17H03238

研究課題名(和文) 塗布プロセスを用いたトップゲート有機トランジスタの高性能化と機能デバイス開発

研究課題名(英文) Performance improvement of solution-processed top-gate organic transistors and development of functional organic devices

研究代表者

永瀬 隆 (Takashi, Nagase)

大阪府立大学・工学(系)研究科(研究院)・准教授

研究者番号：00399536

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 11,200,000円

研究成果の概要(和文)：印刷技術を用いたフレキシブルデバイスの実用化において、溶液プロセスで作製できる有機電界効果トランジスタ(有機FET)の高性能化や機能デバイスの開発が求められている。本研究では、トップゲート構造を有する有機FETの塗布成膜で生じる可溶性有機半導体の自己組織化を利用した動作性能の改善や不揮発性メモリの開発を検討した。スピンコート成膜から作製した有機FETで高移動度(10 cm²/Vs)を得られることを示し、また自己凝集した有機半導体をフローティングゲートとして機能させることで不揮発性メモリ動作が可能となることを明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

有機フレキシブルデバイスの開発に溶液プロセスを用いた有機FETを利用する利点は、製造コストの低減以外に高移動度化が可能になることにもある。これは、溶液プロセスを用いる膜形成過程では溶媒揮発を伴うことで結晶成長が促進されるためである。本研究では、集積回路作製で求められる有機FETのチャネル長の縮小化に適したトップゲート塗布型有機FETの高移動度化を達成し、また従来困難とされている不揮発性有機FETメモリの溶液プロセスによる作製に成功した。これらの知見を活用することで、印刷技術を用いた有機集積回路や無線情報タグ、各種センサデバイスの研究開発の進展が期待できる。

研究成果の概要(英文)：The performance enhancement of organic field-effect transistors (FETs) and the development of functional organic FET devices are highly desirable for their practical applications to flexible devices based on printing technologies. In this study, we have investigated the improvement of electrical performances of organic FETs and the development of nonvolatile organic memories by utilizing the self-organization behaviors of soluble organic semiconductors in organic FETs with top-gate configurations. It was shown that high field-effect mobilities of up to 10 cm²/Vs can be obtained in organic FETs fabricated by spin-coating processes and that self-organized organic semiconductors can be used as floating gates to ensure good nonvolatile memory operation.

研究分野：電子工学

キーワード：有機トランジスタ 可溶性有機半導体 トップゲート構造 有機メモリ フローティングゲート

様式 C-19、F-19-1、Z-19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

塗布、印刷技術を用いた次世代のフレキシブルデバイスの実現に向けて、溶液プロセスを用いて作製できる有機電界効果トランジスタ（以降、塗布型有機 FET と呼ぶ）に大きな期待が寄せられている。有機 FET は通常 150 °C 以下の低いプロセス温度を有することでプラスチック基板上に直接作製でき、塗布法や各種の印刷技術を用いることで低コスト大量生産が可能となる。これらの特長は、将来の IoT 社会の実現に必要なウェアラブル端末デバイスの表示素子や大面積センサのバックプレーン回路及び商品管理用の低コスト無線情報タグの論理回路の作製に活用できる。

有機 FET では、半導体層にペンタセン等の真空蒸着膜を用いることで水素化アモルファスシリコン薄膜トランジスタ (a-Si:H TFT) と同等かそれ以上の電界効果移動度 ($1 \text{ cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$ 程度) を達成できることが知られている。一方、スピコート法を用いて成膜できる高分子半導体を用いた塗布型有機 FET は 1 桁以上低い移動度を示し、その実用化には課題があった。近年、2,7-ジアルキル[1]ベンゾチエノ[3,2-b][1]ベンゾチオフェン (C_n -BTBT) や 6,13-ビス(トリイソプロピルシリルエチニル)ペンタセン (TIPS-ペンタセン) 等の優れた結晶性を示す可溶性低分子半導体の開発によって塗布型有機 FET の移動度は飛躍的に向上し、単結晶有機薄膜を用いた有機 FET ではアモルファス In-Ga-Zn-O TFT に匹敵する移動度 ($10 \text{ cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$ 以上) が達成されている。

有機 FET の回路応用に向けては、動作速度の向上に際して有機 FET の短チャネル化が求められるが、有機材料はプロセス耐性が低いため、これらに配慮した素子作製が不可欠となる。そのため、有機集積回路の作製には、通常、有機半導体の成膜前にゲート電極及びソース/ドレイン電極 (S/D 電極) を形成できるボトムゲート/ボトムコンタクト (BG/BC) 型の素子構造が用いられる。しかしながら、BG/BC 構造の有機 FET では、S/D 電極/有機半導体界面の垂直方向にゲート電界が印加されないことで、注入障壁の影響が顕在化し、実質的に性能を改善させることが難しいという問題がある。トップゲート/ボトムコンタクト (TG/BC) 構造を有する有機 FET は、BG/BC 構造の素子と同様に基板上に予め微細な S/D 電極を形成でき、またゲート電界によって注入障壁の低減が可能であることから、有機集積回路での活用が期待できる。一方、TG/BC 有機 FET ではキャリアの輸送領域が有機半導体膜の表面近傍に存在することで、BG/BC 構造の有機 FET に比べて、表面処理した基板を介した分子配向の改善効果が得られにくく、また回路作製が煩雑になるため、実用的とは考えられていなかった。研究代表者らは、特に可溶性有機半導体を用いた TG/BC 有機 FET では、基板に表面処理を施すことなく電界効果移動度や動作安定性の向上が可能となることを見出し、これらが溶液プロセスで作製した可溶性有機半導体の薄膜表面に自発的に形成されるエッジオン配向した高秩序層に由来することを報告してきた[1-4]。一方、溶液プロセスでは微細な作り分け（塗り分け）が難しいという問題がある。例えば、強誘電体メモリ回路のメモリセルは MOS FET と強誘電体キャパシタで構成されるが、集積度を確保するには高度な作り分け技術が必要となる。溶液プロセスにおいては、強誘電体 FET やフローティングゲート有機 FET の様な機能層とトランジスタ層を積層した機能一体型のデバイスの利用が最も適したアプローチであると考えられる。

2. 研究の目的

本研究では、多結晶有機半導体薄膜を有するトップゲート塗布型有機 FET の更なる高性能化を図り、それを用いた有機回路及び不揮発性メモリ、フォトトランジスタ等の有機積層型機能性デバイスを開発することで、有機 FET の応用範囲を拡大する設計方針を示すことを目的とした。

3. 研究の方法

(1) トップゲート塗布型有機 FET の高性能化

溶液塗布プロセスにより形成した単結晶有機薄膜を用いることで $10 \text{ cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$ 以上の高い電界効果移動度が達成されているが、成膜速度の向上や特性ばらつきの抑制など更なる改善が求められる。他方、真空蒸着プロセスより形成した多結晶薄膜を用いた有機 FET では特性均一化が可能となるが、標準的なプロセスではキャリア移動度は $3 \text{ cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$ 程度に留まる。これは真空蒸着法では高移動度化に必要な結晶性グレインを十分に成長させることが難しいためであり、溶媒揮発を伴う溶液プロセスによる成膜過程では結晶成長の促進による移動度改善が可能となる。本研究では、成膜速度の向上や特性均一化が期待できるスピコート法を用いた可溶性有機半導体に C_n -BTBT に対する溶媒種、成膜速度及びアルキル側鎖の効果を調べた。また、トップゲート塗布型有機 FET の短チャネル化に対する塗布型電荷注入層の効果を検証し、接触抵抗が実効移動度に及ぼす影響を調べた。

(2) 溶液プロセスによって作製可能な不揮発性有機 FET メモリの開発

有機 FET を用いた有機電子回路の応用展開を図る上で、書き換え可能な不揮発性有機メモリの開発が求められている。フローティングゲート構造を有する有機 FET メモリ (FG 有機 FET メ

モリ)は簡易的な素子構成から、大きな閾値電圧シフトや長い保持時間の確保が可能であることから、近年、研究開発が活発化している。有機 FET に一般的なボトムゲート/トップコンタクト (BG/TC) 構造を用いて FG 有機 FET メモリを作製する際には真空蒸着の併用が不可欠となり、溶液プロセスへの移行には課題があった。本研究では、TG/BC 構造の有機 FET の溶液プロセスに対する優位性と高分子絶縁体-可溶性低分子半導体の混合膜で自発的に生じる垂直相分離現象を利用することで溶液プロセスによって作製できる TG/BC 不揮発性有機 FET メモリを開発し、光機能性を用いた多ビット記録メモリやイメージセンサへの応用可能性を検証した。

4. 研究成果

(1) トップゲート塗布型有機 FET の高性能化

本研究で作製した TG/BC 有機 FET の素子構造を図 1(a)に示す。有機バッファ層 (架橋ポリビニルフェノール (PVP)) 及び正孔注入層 (ペンタフルオロベンゼンチオール (PFBT)) を含む全ての有機膜の作製にはスピコート法を用いた。架橋 PVP 膜上にジオクチルまたはジドデシル側鎖を有する C_n -BTBT を沸点の異なる有機溶媒を用いて成膜し、原子間力顕微鏡 (AFM) 及び偏光顕微鏡観察、X 線測定から薄膜構造を評価し、FET 特性との相関を調べた[5,6]。

C_8 -BTBT はスピコート法によっても高い結晶性を有する薄膜の作製が可能であるが、クロロホルムやトルエン等の沸点の低い有機溶媒を用いた際には図 1(b)に示す様な BTBT 分子の凝集体が形成され、電界効果移動度は $4 \text{ cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$ 未満に留まる[5,7]。一方、メシチレン等の沸点の高い溶媒を用いた際には BTBT 凝集体の形成が大幅に抑制され (図 1(c)、更に塗布速度を増加させることで、平均移動度を $5.4 \text{ cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$ まで改善できることが分かった。成膜中の溶媒の揮発速度の僅かな違いによって、BTBT 分子の 2 次元的な結晶成長が促進され、3 次元的な凝集体の形成が抑制されることが明らかとなった。図 1(d)はトルエン溶媒を用いて成膜した C_{12} -BTBT 膜の AFM 像であり、図 1(b)に示した C_8 -BTBT 膜と比べて凝集体の数や大きさが大幅に減少していることが分かる。この結果は C_n -BTBT の自己組織化による結晶成長には BTBT 骨格の π 電子相互作用だけでなく、アルキル側鎖同士の相互作用が関与している事を強く示唆しており、真空蒸着した C_n -BTBT FET で報告されている先行研究と一致している。特筆すべき点は、真空蒸着プロセスよりも溶液プロセスを用いて成膜した場合の方がアルキル側鎖長の効果が顕著に現れ、より高い移動度を示していることである。有機 FET の作製に溶液プロセスを用いる利点は溶媒揮発中に自己組織化を促進できる事にもあり、成膜条件を最適化することでより高い移動度の達成が可能となる。図 1(e)はトルエンに高沸点のメシチレンを混合した 2 成分溶媒 (重量比 8:2) を用いてスピコートした C_{12} -BTBT 膜の AFM 像であり、高度に配向した C_{12} -BTBT に由来する分子テラス構造が簡易的な塗布成膜から作製できることが分かった。

図 2(a)、(b)に混合溶媒を用いて成膜した C_{12} -BTBT 膜を有する TG/BC 有機 FET の典型的な出力特性、伝達特性を示す。スピコート法を用いて作製した C_{12} -BTBT FET は極めて良好な FET 動作を示し、高い平均移動度 $7.8 \text{ cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$ (最大 $10.6 \text{ cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$)、低い閾値電圧 (-1 V 未満) を得ることが可能となった。また、図 2(c)に示す様にバイアスストレスとしてゲート電圧 -30 V を 1 万秒印加した際の閾値電圧シフト量は 0.5 V 未満となり、 $a\text{-Si:H}$ TFT と同等かそれ以上の高い動作安定性が得られることが分かった。

また、トップゲート構造を有する短チャネル C_8 -BTBT FET の実効移動度の改善を図るため、塗布形成した MoO_3 正孔注入層の効果を調べた[8]。その結果、塗布形成した MoO_3 層に UV オゾン処理を施すことで接触抵抗が $0.4 \text{ k}\Omega\text{cm}$ まで減少し、チャネル長 $5 \mu\text{m}$ で $1.4 \text{ cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$ まで実効移動度を改善できることが分かった。短トップゲート有機 FET の線形領域と飽和領域にお

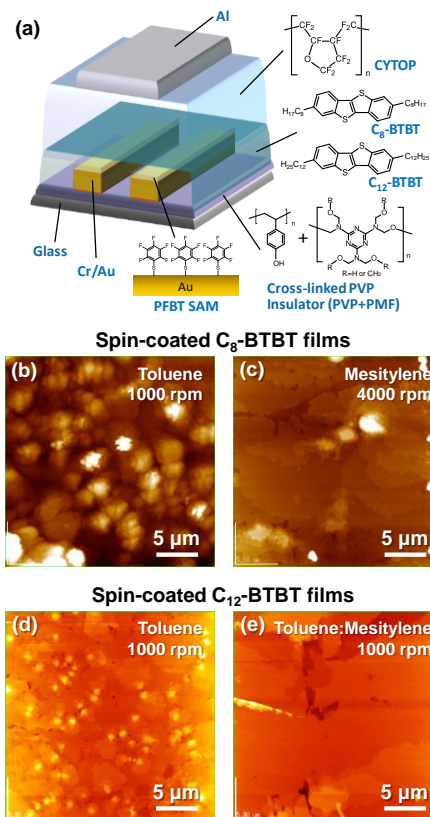


図 1. (a) TG/BC 塗布型 C_n -BTBT FET の素子構造. (b)トルエン, (c) メシチレンを用いてスピコートした C_8 -BTBT 薄膜の原子間力顕微鏡 (AFM) 像. (d)トルエン, (e)トルエン:メシチレン混合溶媒 (重量比 8:2) を用いて成膜した C_{12} -BTBT 薄膜の AFM 像.

る実効移動度の違いを明らかにするため、等価回路モデルを用いて接触抵抗を解析した[9]。特に高移動度化した際にはソース電極での電圧降下が大幅に増加し、実効的なゲート電圧が減少することで飽和領域の移動度低下が生じることを明らかとした。

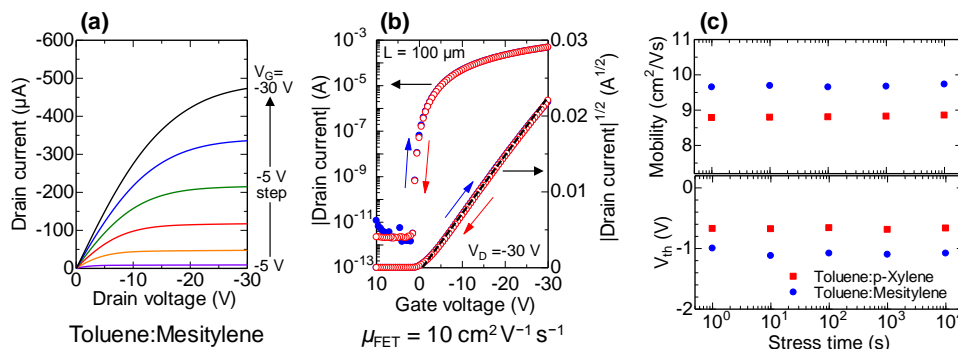


図 2. トルエン：メシチレン混合溶媒を用いて作製した TG/BC 塗布型 C₁₂-BTBT FET の (a) 出力特性及び(b) 伝達特性. (c) ゲート電圧 (-30 V) 印加時間に対する移動度と閾値電圧 (V_{th}) の変化.

(2) 溶液プロセスによって作製可能な不揮発性有機 FET メモリの開発

図 3(a)に作製した FG 有機 FET メモリの素子構造を示す。PMMA:TIPS-ペンタセン混合膜及びゲート絶縁膜 (CYTOP) にはそれぞれ酢酸ブチル及びブツ素系溶媒を用いることで、有機半導体膜 (poly(3-へキシルチオフェン) (P3HT)) を溶解することなく塗布プロセスにより積層できる [10,11]。図 3(b)は半導体膜上に PMMA:TIPS-ペンタセン (重量比 8:2) 混合膜をスピコート法により成膜し、熱処理を施した後の膜表面の AFM 像である。PMMA に比べて低い表面エネルギーと低い分子量を有する TIPS-ペンタセンは混合膜上部に偏析し、自己凝集することで有機半導体から成る FG 電極が自発的に形成される。図 3(c)は作製した FG 有機 FET メモリに正ゲート電圧を印加した際の書込み時のエネルギーバンドダイアグラムである。TIPS-ペンタセンは P3HT に比べて深い LUMO 準位と HOMO 準位を有するため、電子を捕獲、蓄積する FG 電極として機能する。一方、P3HT から FG 電極に電子を供給するためには、Au/P3HT 界面の注入障壁を超えて電子を注入する必要がある。そのため、本素子は暗状態ではメモリ動作しないが、P3HT 半導体膜で電子-正孔対を光生成させることでメモリとして動作する。

図 4(a)に青色 LED 光照射下で正ゲート電圧 (+60 V) を印加し、書込を行った後に測定した伝達特性を示す。暗状態では伝達特性は変化しないが、光照射下では伝達特性は書込前から正電圧側に 30 V 程度シフトする。伝達特性の正シフトは半導体膜に過剰な正孔が誘起されていることを意味しており、FG 電極に電子が蓄積されていることが分かる。正シフトした伝達特性は負ゲート電圧 (-60 V) を印加することで、負電圧側にシフトさせることができる。正、負ゲート電圧印加後にドレイン電圧を印加し、ゲート電圧 0 V のドレイン電流を測定することでメモリのオン、オフ状態を検出できる。図 4(b)はオン、オフ状態のドレイン電流の時間減衰であり、両対数表示から 10⁶ 秒以上の保持時間が推定できる。有機 FG 層の作製条件を最適化することで、10⁹ 秒以上の推定保持時間を得ることも可能である [12]。図 4(c)、(d)は光強度を変化させて書込を行った際の伝達特性及びオン状態のドレイン電流であり、2.4 μWcm^{-2} から 1.1 mWcm^{-2} の光強度変化に対してドレイン電流を 3 桁程度変化させることが可能である。光強度またはゲート電圧を段階的に変化させることで、図 4(e)に示す様に多ビット情報の記録も可能であり、このような光機能性はイメージセンサの作製にも利用できる [13]。一

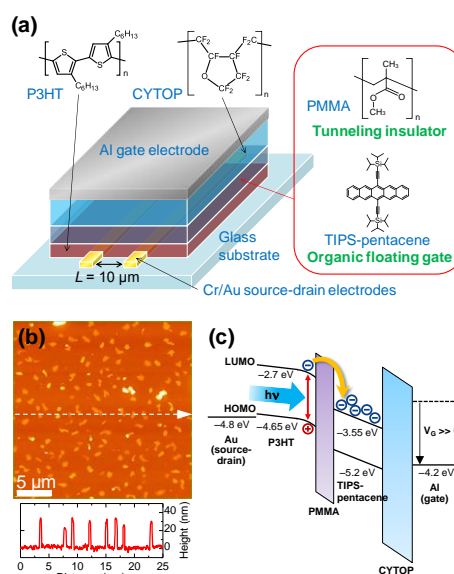


図 3. (a)有機フローティングゲート構造を有する TG/BC 塗布型有機 FET メモリの素子構造. (b)スピコート法を用いて作製した PMMA:TIPS-ペンタセン混合膜 (重量比 8:2) の AFM 像と高さプロファイル. (c)書込み時のエネルギーバンドダイアグラム.

図 4(a)に青色 LED 光照射下で正ゲート電圧 (+60 V) を印加し、書込を行った後に測定した伝達特性を示す。暗状態では伝達特性は変化しないが、光照射下では伝達特性は書込前から正電圧側に 30 V 程度シフトする。伝達特性の正シフトは半導体膜に過剰な正孔が誘起されていることを意味しており、FG 電極に電子が蓄積されていることが分かる。正シフトした伝達特性は負ゲート電圧 (-60 V) を印加することで、負電圧側にシフトさせることができる。正、負ゲート電圧印加後にドレイン電圧を印加し、ゲート電圧 0 V のドレイン電流を測定することでメモリのオン、オフ状態を検出できる。図 4(b)はオン、オフ状態のドレイン電流の時間減衰であり、両対数表示から 10⁶ 秒以上の保持時間が推定できる。有機 FG 層の作製条件を最適化することで、10⁹ 秒以上の推定保持時間を得ることも可能である [12]。図 4(c)、(d)は光強度を変化させて書込を行った際の伝達特性及びオン状態のドレイン電流であり、2.4 μWcm^{-2} から 1.1 mWcm^{-2} の光強度変化に対してドレイン電流を 3 桁程度変化させることが可能である。光強度またはゲート電圧を段階的に変化させることで、図 4(e)に示す様に多ビット情報の記録も可能であり、このような光機能性はイメージセンサの作製にも利用できる [13]。一

一般的な有機イメージセンサは、有機フォトダイオードあるいは有機光伝導体と有機 FET を積層することで構成されるが、開発した有機 FET メモリを用いることで簡易的な画素構成でメモリ機能を有する有機イメージセンサを溶液プロセスで実現できる可能性がある。

また、HOMO 準位の異なる有機半導体層を用いることで、暗状態で動作する有機 FG FET メモリを開発し、消去後のオフ電流の増加をゲート電極の仕事関数制御から抑制できる事を明らかにした[14]。

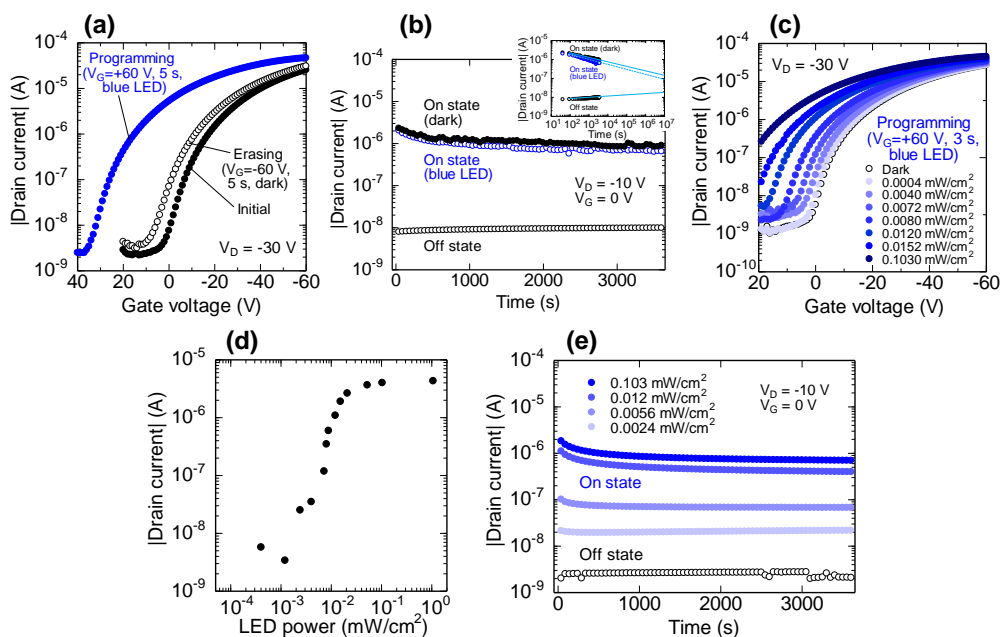


図 4. (a) PMMA:TIPS-ペンタセン電荷蓄積層を有する P3HT FET メモリの書込/消去後の伝達特性及び(b) オン、オフ状態のドレイン電流の保持特性. (c) 光強度を変化させて書込を行った際の伝達特性及び(d) オン状態のドレイン電流の光強度依存性. (e) 異なる光強度で記録したオン状態の保持特性.

<引用文献>

- [1] T. Kushida, T. Nagase, and H. Naito, Appl. Phys. Lett. **98**, 063304 (2011).
- [2] K. Takagi, T. Nagase, T. Kobayashi, and H. Naito, Org. Electron. **15**, 372 (2013).
- [3] K. Takagi, T. Nagase, T. Kobayashi, T. Kushida, and H. Naito, Jpn. J. Appl. Phys. **54**, 011601 (2014).
- [4] K. Takagi, T. Nagase, T. Kobayashi, and H. Naito, Org. Electron. **32**, 65 (2016).
- [5] S. Sanda, R. Nakamichi, T. Nagase, T. Kobayashi, K. Takimiya, Y. Sadamitsu, and H. Naito, Org. Electron. **69**, 181 (2019).
- [6] S. Sanda, T. Nagase, T. Kobayashi, K. Takimiya, Y. Sadamitsu, and H. Naito, Org. Electron. **58**, 306 (2018).
- [7] T. Endo, T. Nagase, T. Kobayashi, K. Takimiya, M. Ikeda, and H. Naito, Appl. Phys. Express **3**, 12160 (2010).
- [8] 饗庭智也, 永瀬 隆, 小林隆史, 貞光雄一, 内藤裕義, 日本画像学会誌 **57**, 537 (2018).
- [9] 田津原汐音, 永瀬 隆, 小林隆史, 貞光雄一, 内藤裕義, 第 80 回応用物理学会秋季学術講演会 講演予稿集, 11-328 (2019).
- [10] F. Shiono, T. Nagase, T. Kobayashi, and H. Naito, Proc. Inter. Display Workshops **23**, 1440 (2016).
- [11] F. Shiono, H. Abe, T. Nagase, T. Kobayashi, and H. Naito, Org. Electron. **67**, 109 (2019).
- [12] 阿部駿人, 塩野郁弥, 永瀬 隆, 小林隆史, 内藤裕義, 第 79 回応用物理学会秋季学術講演会 講演予稿集, 11-102 (2018).
- [13] 阿部駿人, 永瀬 隆, 小林隆史, 内藤裕義, 第 80 回応用物理学会秋季学術講演会 講演予稿集, 11-576 (2019).
- [14] 東中屋美帆, 阿部駿人, 永瀬 隆, 小林隆史, 内藤裕義, 第 66 回応用物理学会春季学術講演会 講演予稿集, 10-100 (2019).

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計14件（うち査読付論文 9件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 4件）

1. 著者名 T. Nagase, T. Hirose, T. Kobayashi, R. Ueda, A. Otomo, and H. Naito	4. 巻 8
2. 論文標題 Influence of substrate modification with dipole monolayers on the electrical characteristics of short-channel polymer field-effect transistors	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Applied Sciences	6. 最初と最後の頁 1274
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3390/app8081274	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 H. Hatta, Y. Miyagawa, T. Nagase, T. Kobayashi, T. Hamada, S. Murakami, K. Matsukawa, and H. Naito	4. 巻 8
2. 論文標題 Determination of interface-state distributions in polymer-based metal-insulator-semiconductor capacitors by impedance spectroscopy	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Applied Sciences	6. 最初と最後の頁 1493
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.3390/app8091493	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 饒庭智也, 永瀬 隆, 小林隆史, 貞光雄一, 内藤裕義	4. 巻 57
2. 論文標題 塗布形成した三酸化モリブデン正孔注入層を用いたトップゲート有機電界効果トランジスタの移動度改善	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 日本画像学会誌	6. 最初と最後の頁 537 ~ 542
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.11370/isj.57.537	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 H. Abe, T. Nagase, T. Kobayashi, and H. Naito	4. 巻 25
2. 論文標題 Enhanced performance of solution-processable organic floating-gate transistor memories using binary small molecules dispersed polymer storage layers	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proceedings of the International Display Workshops	6. 最初と最後の頁 403 ~ 404
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 T. Aiba, T. Nagase, T. Kobayashi, Y. Sadamitsu, and H. Naito	4. 巻 25
2. 論文標題 Enhanced field-effect mobility of top-gate organic transistors with channel length of 5 μm using solution-processed MoO ₃ hole injection layers	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Proceedings of the International Display Workshops	6. 最初と最後の頁 721 ~ 722
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 F. Shiono, H. Abe, T. Nagase, T. Kobayashi, and H. Naito	4. 巻 67
2. 論文標題 Optical memory characteristics of solution-processed organic transistors with self-organized organic floating gates for printable multi-level storage devices	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Organic Electronics	6. 最初と最後の頁 109 ~ 115
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.orgel.2019.01.009	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 S. Sanda, R. Nakamichi, T. Nagase, T. Kobayashi, K. Takimiya, Y. Sadamitsu, and H. Naito	4. 巻 69
2. 論文標題 Effect of non-chlorinated solvents on the enhancement of field-effect mobility in dioctylbenzothienobenzothiophene-based top-gate organic transistors processed by spin coating	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Organic Electronics	6. 最初と最後の頁 181 ~ 189
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi.org/10.1016/j.orgel.2019.02.004	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 T. Nagase, S. Abe, T. Kobayashi, Y. Kimura, A. Hamaguchi, Y. Ikeda, and H. Naito	4. 巻 924
2. 論文標題 Solution-processed organic field-effect transistors based on dinaphthothienothiophene precursor with chemically modified electrodes	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Journal of Physics: Conf. Series	6. 最初と最後の頁 012008-1 ~ 6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1088/1742-6596/924/1/012008	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 S. Sanda, T. Nagase, T. Kobayashi, K. Takimiya, Y. Sadamitsu, H. Naito	4. 巻 24
2. 論文標題 Enhanced Mobility of Top-Gate Dialkyl BTBT Transistors by Spin Coating from Non-Halogen Solvents	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Proceedings of the International Display Workshops	6. 最初と最後の頁 371 ~ 372
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 F. Shiono, T. Nagase, T. Kobayashi, H. Naito	4. 巻 24
2. 論文標題 Solution-Processed Nonvolatile Optical Transistor Memory for Multi-Level Data Storage Devices	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Proceedings of the International Display Workshops	6. 最初と最後の頁 1575 ~ 1576
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 S. Sanda, T. Nagase, T. Kobayashi, K. Takimiya, Y. Sadamitsu, H. Naito	4. 巻 58
2. 論文標題 High-performance didodecylbenzothienobenzothiophene-based top-gate organic transistors processed by spin coating using binary solvent mixtures	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Organic Electronics	6. 最初と最後の頁 306 ~ 312
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.orgel.2018.04.013	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計69件 (うち招待講演 2件 / うち国際学会 26件)

1. 発表者名 H. Abe, T. Nagase, M. Higashinakaya, T. Kobayashi, and H. Naito
2. 発表標題 Enhanced performance of solution-processable organic floating-gate transistor memories using binary small molecules dispersed polymer storage layers
3. 学会等名 Compound Semiconductor Week 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1 . 発表者名 S. Tazuhara, T. Aiba, T. Nagase, T. Kobayashi, Y. Sadamitsu, and H. Naito
2 . 発表標題 Influence of contact resistance on high-mobility top-gate organic transistors based on didodecylbenzothienobenzothiophene
3 . 学会等名 Compound Semiconductor Week 2019 (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 M. Higashinakaya, H. Abe, T. Nagase, T. Kobayashi, and H. Naito
2 . 発表標題 Device characteristics of solution-processed molecular floating-gate transistor memories based on ambipolar polymer semiconductors
3 . 学会等名 Compound Semiconductor Week 2019 (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Y. Suenaga, M. Higashinakaya, T. Nagase, T. Kobayashi, Y. Kimura, A. Hamaguchi, Y. Ikeda, T. Shiro, and H. Naito
2 . 発表標題 Solution-processed organic heterojunctions of dinaphthothienothiophene precursor and fullerene derivative for organic electronic applications
3 . 学会等名 10th International Conference on Molecular Electronics & BioElectronics (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 Y. Suenaga, S. Tazuhara, T. Nagase, T. Kobayashi, and H. Naito
2 . 発表標題 Interpretation of modulus spectra in organic field-effect transistors : equivalent-circuit approach
3 . 学会等名 10th International Conference on Molecular Electronics & BioElectronics (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 M. Yoshikawa, T. Nagase, T. Kobayashi, and H. Naito
2 . 発表標題 Determination of contact resistance in organic field-effect transistors by least squares fitting using a genetic algorithm
3 . 学会等名 10th International Conference on Molecular Electronics & BioElectronics (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 H. Abe, T. Nagase, T. Kobayashi, and H. Naito
2 . 発表標題 Performance improvement of solution-processed optical transistor memories using binary molecules dispersed polymer storage layers
3 . 学会等名 10th International Conference on Molecular Electronics & BioElectronics (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 S. Tazuhara, T. Nagase, T. Kobayashi, Y. Sadamitsu, and H. Naito
2 . 発表標題 Influence of contact resistance on the linear and saturation field-effect mobilities of high-performance top-gate organic transistors
3 . 学会等名 10th International Conference on Molecular Electronics & BioElectronics (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 M. Higashinakaya, H. Abe, T. Nagase, T. Kobayashi, and H. Naito
2 . 発表標題 Solution-processable molecular floating-gate transistor memories with improved electron injection characteristics
3 . 学会等名 10th International Conference on Molecular Electronics & BioElectronics (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 T. Nagase, H. Abe, M. Higashinakaya, T. Kobayashi, and H. Naito
2 . 発表標題 Optical memory characteristics of solution-processed organic floating-gate transistors
3 . 学会等名 2019 KJF International Conference on Organic Materials for Electronics and Photonics (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 T. Nagase, H. Abe, M. Higashinakaya, T. Kobayashi, and H. Naito
2 . 発表標題 Solution-processed floating-gate organic transistor memories for multi-level storage applications
3 . 学会等名 The 19th International Discussion & Conference on Nano Interface Controlled Electronic Devices (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 H. Abe, T. Nagase, T. Kobayashi, and H. Naito
2 . 発表標題 Solution-processable optical memory transistors with organic floating gates
3 . 学会等名 The 10th International Conference on Flexible and Printed Electronics (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 T. Nagase, S. Sanda, T. Kobayashi, K. Takimiya, Y. Sadamitsu, and H. Naito
2 . 発表標題 High-performance and electrically stable top-gate organic transistors based on polycrystalline semiconductor films
3 . 学会等名 The 10th International Conference on Flexible and Printed Electronics (国際学会)
4 . 発表年 2019年

1. 発表者名 M. Higashinakaya, H. Abe, T. Nagase, T. Kobayashi, and H. Naito
2. 発表標題 Performance improvement of solution-processable molecular floating-gate transistor memories using gate buffer layer
3. 学会等名 The 10th International Conference on Flexible and Printed Electronics (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 S. Tazuhara, T. Aiba, T. Nagase, T. Kobayashi, Y. Sadamitsu, and H. Naito
2. 発表標題 Influence of contact resistance on high-performance solution-processed organic transistors with top-gate configurations
3. 学会等名 The 10th International Conference on Flexible and Printed Electronics (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 永瀬 隆, 小林隆史, 内藤裕義
2. 発表標題 溶液プロセスにより形成される自己組織化構造を利用した有機トランジスタの高性能化と機能性有機デバイスの開発
3. 学会等名 電子情報通信学会 有機エレクトロニクス研究会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 阿部駿人, 永瀬 隆, 小林隆史, 内藤裕義
2. 発表標題 塗布型有機フローティングゲートトランジスタの光メモリ特性の改善と波長依存性
3. 学会等名 第123回日本画像学会研究討論会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 阿部駿人, 永瀬 隆, 小林隆史, 内藤裕義
2. 発表標題 塗布型有機フローティングゲート光メモリトランジスタアレイの特性評価
3. 学会等名 第80回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 田津原汐音, 永瀬 隆, 小林隆史, 貞光雄一, 内藤裕義
2. 発表標題 短チャネルトップゲート有機トランジスタにおける線形移動度、飽和移動度に対する接触抵抗の影響
3. 学会等名 第80回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 東中屋美帆, 阿部駿人, 永瀬 隆, 小林隆史, 内藤裕義
2. 発表標題 ゲート電極仕事関数の制御による塗布型有機トランジスタメモリの特性改善
3. 学会等名 第80回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 東中屋美帆, 阿部駿人, 永瀬 隆, 小林隆史, 内藤裕義
2. 発表標題 塗布プロセスによる不揮発性有機トランジスタメモリの作製と特性改善
3. 学会等名 画像関連学会連合会第6回秋季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 田津原汐音, 永瀬 隆, 小林隆史, 貞光雄一, 内藤裕義
2. 発表標題 高移動度有機トランジスタに対する接触抵抗の影響
3. 学会等名 大阪府立大学21世紀科学研究センター 分子エレクトロニックデバイス研究所 第21回研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 東中屋美帆, 阿部駿人, 永瀬 隆, 小林隆史, 内藤裕義
2. 発表標題 塗布型フローティングゲートトランジスタメモリのデバイス特性に対するゲート電極仕事関数の効果
3. 学会等名 大阪府立大学21世紀科学研究センター 分子エレクトロニックデバイス研究所 第21回研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 阿部駿人, 永瀬 隆, 小林隆史, 内藤裕義
2. 発表標題 塗布型フローティングゲートトランジスタの光メモリ機能とイメージセンサ応用に向けた性能評価
3. 学会等名 薄膜材料デバイス研究会第16回研究集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 田津原汐音, 永瀬 隆, 小林隆史, 貞光雄一, 内藤裕義
2. 発表標題 高移動度トップゲート有機トランジスタにおける接触抵抗の影響
3. 学会等名 薄膜材料デバイス研究会第16回研究集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 東中屋美帆, 阿部駿人, 永瀬 隆, 小林隆史, 内藤裕義
2. 発表標題 ゲート電極仕事関数制御によるドナー・アクセプタ型高分子半導体を用いた塗布型有機トランジスタメモリの特性改善
3. 学会等名 薄膜材料デバイス研究会第16回研究集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 田津原汐音, 永瀬 隆, 小林隆史, 貞光雄一, 内藤裕義
2. 発表標題 短チャネルトップゲート有機トランジスタにおける接触抵抗の影響
3. 学会等名 第67回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 東中屋美帆, 阿部駿人, 永瀬 隆, 小林隆史, 内藤裕義
2. 発表標題 NAND型フラッシュメモリの作製に向けた塗布型有機フローティングゲートメモリの特性評価
3. 学会等名 第67回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 服部励太郎, 阿部駿人, 東中屋美帆, 永瀬 隆, 小林隆史, 内藤裕義
2. 発表標題 塗布型有機フローティングトランジスタメモリのデバイス特性における半導体薄膜の分子配向性の影響
3. 学会等名 第67回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 大橋卓弥, 田津原汐音, 末永 悠, 永瀬 隆, 小林隆史, 内藤裕義
2. 発表標題 ポリエチレンイミンを電子注入層に用いた短チャネルn型有機トランジスタの実効移動度改善
3. 学会等名 第67回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Y. Suenaga, T. Nagase, T. Kobayashi, and H. Naito
2. 発表標題 Electronic properties of organic field-effect transistors with CYTOP gate insulators having different terminal groups
3. 学会等名 2018 MRS Spring Meeting & Exhibit (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 T. Aiba, T. Nagase, T. Kobayashi, Y. Sadamitsu, and H. Naito
2. 発表標題 Enhanced field-effect mobility of dioctylbenzothienobenzothiophene-based top-gate organic transistors with channel length of 5 μm using solution-processed MoO ₃ hole injection layers
3. 学会等名 The International Conference on Science and Technology of Synthetic Metals 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 H. Abe, F. Shiono, T. Nagase, T. Kobayashi, and H. Naito
2. 発表標題 Optical memory characteristics of solution-processed top-gate organic transistors with molecular floating gates
3. 学会等名 The International Conference on Science and Technology of Synthetic Metals 2018 (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 T. Aiba, T. Nagase, T. Kobayashi, Y. Sadamitsu, and H. Naito
2. 発表標題 Enhanced field-effect mobility of top-gate organic transistors with channel length of 5 μm using solution-processed MoO ₃ hole injection layers
3. 学会等名 The 25th International Display Workshops (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 H. Abe, T. Nagase, T. Kobayashi, and H. Naito
2. 発表標題 Enhanced performance of solution-processable organic floating-gate transistor memories using binary small molecules dispersed polymer storage layers
3. 学会等名 The 25th International Display Workshops (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 饗庭智也, 永瀬 隆, 小林隆史, 貞光雄一, 内藤裕義
2. 発表標題 塗布プロセスによる短チャネル有機トランジスタの高移動度化: MoO ₃ 塗布注入層を用いた接触抵抗低減
3. 学会等名 第121回日本画像学会年次大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 饗庭智也, 永瀬 隆, 小林隆史, 貞光雄一, 内藤裕義
2. 発表標題 Cn-BTBT 電界効果トランジスタの移動度の温度依存性
3. 学会等名 第79回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 阿部駿人, 塩野郁弥, 永瀬 隆, 小林隆史, 内藤裕義
2. 発表標題 塗布型有機フローティングゲートトランジスタメモリ:2成分低分子分散ポリマー電荷蓄積層の効果
3. 学会等名 第79回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 饗庭智也, 三田翔也, 永瀬 隆, 小林隆史, 貞光雄一, 内藤裕義
2. 発表標題 UV/O3処理を施したMoO3塗布注入層を用いたチャネル長 5 μm のトップゲート有機トランジスタの高移動度化
3. 学会等名 薄膜材料デバイス研究会 第15回研究集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 阿部駿人, 永瀬 隆, 小林隆史, 内藤裕義
2. 発表標題 塗布作製可能な有機フローティングゲートトランジスタメモリの特性改善: 2成分低分子分散ポリマー電荷蓄積層の効果
3. 学会等名 薄膜材料デバイス研究会 第15回研究集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 東中屋美帆, 阿部駿人, 永瀬 隆, 小林隆史, 内藤裕義
2. 発表標題 ドナーアクセプタ型高分子半導体を用いた塗布型有機トランジスタメモリの特性評価
3. 学会等名 薄膜材料デバイス研究会 第15回研究集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 阿部駿人, 永瀬 隆, 小林隆史, 内藤裕義
2. 発表標題 有機フローティングゲート構造を有する塗布型トランジスタメモリの高性能化
3. 学会等名 大阪府立大学 21世紀科学研究センター 分子エレクトロニックデバイス研究所 第20回研究会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 阿部駿人, 永瀬 隆, 小林隆史, 内藤裕義
2. 発表標題 塗布型有機フローティングゲートメモリの光メモリ特性の波長依存性
3. 学会等名 第66回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 田津原汐音, 饗庭智也, 永瀬 隆, 小林隆史, 貞光雄一, 内藤裕義
2. 発表標題 短チャネルトップゲート有機トランジスタの電界効果移動度に対する接触抵抗の影響
3. 学会等名 第66回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 東中屋美帆, 阿部駿人, 永瀬 隆, 小林隆史, 内藤裕義
2. 発表標題 ドナーアクセプタ型高分子半導体を用いた塗布型有機トランジスタメモリの開発
3. 学会等名 第66回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2019年

1 . 発表者名 T. Aiba, T. Nagase, T. Kobayash, Y. Sadamitsu, H. Naito
2 . 発表標題 Device characteristics of dioctylbenzothienobenzothiophene-based organic field-effect transistors with double-gate configuration
3 . 学会等名 9th International Conference on Molecular Electronics and Bioelectronics (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 T. Nagase, R. Nakamichi, T. Kobayashi, Y. Sadamitsu, H. Naito
2 . 発表標題 Influence of contact resistance on the performance of high-mobility top-gate organic transistors with short channel lengths
3 . 学会等名 9th International Conference on Molecular Electronics and Bioelectronics (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 S. Sanda, T. Nagase, T. Kobayashi, K. Takimiya, Y. Sadamitsu, H. Naito
2 . 発表標題 Enhanced Mobility of Top-Gate Dialkyl BTBT Transistors by Spin Coating from Non-Halogen Sol-vents
3 . 学会等名 The 24th International Display Workshops (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1 . 発表者名 F. Shiono, T. Nagase, T. Kobayashi, H. Naito
2 . 発表標題 Solution-Processed Nonvolatile Optical Transistor Memory for Multi-Level Data Storage Devices
3 . 学会等名 The 24th International Display Workshops (国際学会)
4 . 発表年 2017年

1. 発表者名 永瀬 隆, 小林隆史, 内藤裕義
2. 発表標題 塗布プロセスによる自己組織化界面を用いた有機トランジスタの高性能化
3. 学会等名 応用物理学会 有機分子・バイオエレクトロニクス分科会 研究会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 末永 悠, 永瀬 隆, 小林隆史, 内藤裕義
2. 発表標題 デバイスシミュレーションによるトップゲート構造n型有機トランジスタの移動度特性解析
3. 学会等名 第12回有機デバイス・物性院生研究会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 末永 悠, 永瀬 隆, 小林隆史, 内藤裕義
2. 発表標題 可溶性フラーレン誘導体を用いたトップゲート構造有機トランジスタにおける移動度のチャネル長依存性
3. 学会等名 第310回電気材料技術懇談会 若手研究発表会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 末永 悠, 永瀬 隆, 小林隆史, 内藤裕義
2. 発表標題 異なる末端基を有するCYTOPをゲート絶縁層に用いた有機電界効果トランジスタの特性評価
3. 学会等名 第78回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 三田翔也, 永瀬 隆, 小林隆史, 瀧宮和男, 貞光雄一, 内藤裕義
2. 発表標題 混合溶媒を用いた塗布型トップゲートC12-BTBT FET の高移動度化
3. 学会等名 第78回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 塩野郁弥, 永瀬 隆, 小林隆史, 内藤裕義
2. 発表標題 塗布型フローティングゲート有機トランジスタメモリの光応答と多段ビット記録に関する評価
3. 学会等名 第78回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 C. Guichaoua, Y. Suenaga, T. Nagase, T. Kobayashi, S. Inoue, Y. Sadamitsu, H. Naito
2. 発表標題 High Thermal Stability of Top-Gate Organic Field-Effect Transistors Based on Novel Thienoacene Derivatives
3. 学会等名 第78回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 饗庭智也, 三田翔也, 永瀬 隆, 小林隆史, 貞光雄一, 内藤裕義
2. 発表標題 MoO ₃ 塗布注入層を有するトップゲート有機トランジスタのデバイス特性
3. 学会等名 第78回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 三田翔也, 永瀬 隆, 小林隆史, 瀧宮和男, 貞光雄一, 内藤裕義
2. 発表標題 塗布型トップゲート有機トランジスタの移動度向上に対する混合溶媒の効果
3. 学会等名 薄膜材料デバイス研究会第 14 回研究集会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 塩野郁弥, 永瀬 隆, 小林隆史, 内藤裕義
2. 発表標題 可溶性ペンタセンを用いた塗布型有機フローティングゲート不揮発性有機トランジスタメモリの光応答性の評価
3. 学会等名 薄膜材料デバイス研究会第 14 回研究集会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 饗庭智也, 三田翔也, 永瀬 隆, 小林隆史, 貞光雄一, 内藤裕義
2. 発表標題 トップゲート有機トランジスタのデバイス特性に対するMoO ₃ 塗布注入層の効果
3. 学会等名 薄膜材料デバイス研究会第 14 回研究集会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 饗庭智也, 三田翔也, 永瀬 隆, 小林隆史, 貞光雄一, 内藤裕義
2. 発表標題 トップゲート有機トランジスタにおけるMoO ₃ 塗布注入層のUV/O ₃ 処理の効果
3. 学会等名 大阪府立大学21世紀科学研究センター 分子エレクトロニックデバイス研究所 第19回研究会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 永瀬 隆, 三田翔也, 塩野郁弥, 小林隆史, 内藤裕義
2. 発表標題 トップゲート塗布型有機トランジスタのデバイス特性と不揮発性有機メモリの開発
3. 学会等名 電子情報通信学会 有機エレクトロクス研究会 (招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 塩野郁弥, 永瀬 隆, 小林隆史, 内藤裕義
2. 発表標題 塗布作製可能な有機フローティングゲートトランジスタの光メモリ機能
3. 学会等名 第120回日本画像学会研究討論会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 饗庭智也, 永瀬 隆, 小林隆史, 貞光雄一, 内藤裕義
2. 発表標題 MoO ₃ 塗布注入層によるチャネル長 5 μm の有機トランジスタにおける移動度改善
3. 学会等名 第65回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 阿部駿人, 塩野郁弥, 永瀬隆, 小林隆史, 内藤裕義
2. 発表標題 塗布型有機フローティングゲートトランジスタの作製と光メモリ機能の評価
3. 学会等名 第65回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 M. C. Petty, T. Nagase, H. Suzuki, and H. Naito	4. 発行年 2017年
2. 出版社 Springer	5. 総ページ数 23
3. 書名 Springer Handbook of Electronic and Photonic Materials 2nd Edition	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	内藤 裕義 (Naito Hiroyoshi) (90172254)	大阪府立大学・工学研究科・教授 (24403)	