

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 5 年 6 月 14 日現在

機関番号：12608

研究種目：基盤研究(A)（一般）

研究期間：2019～2022

課題番号：19H00758

研究課題名（和文）分極/電荷蓄積融合型ハフニウム系不揮発性多値メモリの創製

研究課題名（英文）The invention of hafnium-based multi-bit non-volatile memory utilizing polarization/charge trap smart functions

研究代表者

大見 俊一郎 (Ohmi, Shun-ichiro)

東京工業大学・工学院・准教授

研究者番号：30282859

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 34,900,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、ハフニウム(Hf)系電荷蓄積型不揮発性メモリ構造に強誘電性ノンドープ酸化ハフニウム(FeND-HfO<sub>2</sub>)を導入し、分極動作と電荷蓄積動作を融合したHf系FeNOS型不揮発性多値メモリの実現を目的とした。

電子サイクロトロン共鳴スパッタ法を用いたin-situ プロセスにより、FeNOS構造の形成プロセスを確立し、Hf<sub>Nx</sub>電荷蓄積層の窒素組成をx=1.1とすることでFeND-HfO<sub>2</sub>ブロック層の形成を350℃の低温熱処理により実現した。さらに、FeNOS構造において2 bit/cellの電荷蓄積動作後に、分極動作により100 mV以下の高精度なフラットバンド電圧の制御を実現した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、強誘電体の部分分極反転を利用したしきい値電圧のアナログ制御と、MONOS構造の電荷蓄積による多値動作という異なる物理現象を融合することにより、不揮発性メモリにおけるしきい値電圧の高精度な制御を利用した知的デバイスの実現に向けた指針を示したもので、学術的な意義は大きい。本研究により、学習機能を有する知的システムをハードウェアにより実現できれば、将来の自動運転や医療画像処理などにおける新産業創出が期待できる。また、情報通信機器の劇的な低消費電力化が可能となり、2050年カーボンニュートラル社会の実現に向けた環境エネルギー分野においても大きな波及効果が期待されるなど、社会的意義は大きい。

研究成果の概要（英文）： In this research, we investigated to realize the precise control of threshold voltage by the polarization and charge trap mixed operations utilizing the ferroelectric nondoped hafnium dioxide (FeND-HfO<sub>2</sub>) in the Hf-based charge trap type nonvolatile memory, which is FeNOS nonvolatile memory. We examined the fabrication of FeNOS structures utilizing electron cycrotron plasma sputtering. It was found that the FeND-HfO<sub>2</sub> block layer was able to be formed on the Hf<sub>Nx</sub> charge trap layer when the nitrogen concentration in the Hf<sub>Nx</sub> was x=1.1 by the post metallization annealing at 350℃. Next, polarization and charge trap operation in the fabricated FeNOS structures were investigated. The 2 bit/cell charge trap operations were realized by changing the input pulse width from 8 V/1 ms to 8 V/100 ms. Furthermore, the polarization operations were demonstrated with less than 100 mV flat-band voltage control by the input pulse of ±3 V/100 ms at each state controlled by the 2 bit/cell operation.

研究分野：半導体デバイス・プロセス

キーワード：分極 電荷蓄積 強誘電体 高誘電率薄膜 電子サイクロトロン共鳴（ECR）スパッタ法 高周波（RF）マグネトロンスパッタ法 不揮発性多値メモリ Si表面原子レベル平坦化

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

### 1. 研究開始当初の背景

情報通信機器の急速な普及に伴い、集積回路に用いられるフラッシュメモリなどの不揮発性メモリの、大容量化、高速化、低消費電力化が重要な課題となっており、電荷蓄積型の不揮発性多値メモリデバイスに関する研究が活発化している<sup>1,2)</sup>。電荷蓄積型のフラッシュメモリは、浮遊ゲート型の poly-Si 浮遊電極の代わりに、SiN などの窒化膜（バンドギャップ：5 eV、比誘電率 6）を上部の制御酸化膜と下部のトンネル酸化膜となる SiO<sub>2</sub> 絶縁膜（バンドギャップ：9 eV、比誘電率：3.9）で挟んだ、金属/酸化膜/窒化膜/酸化膜/Si (MONOS) 多層構造を用いたデバイスである<sup>1,2)</sup>。浮遊ゲート型と比較して浮遊電極層のかわりに電荷蓄積層を用いるため、膜厚を 1/10 以下とすることができる。さらに、電荷蓄積層中の捕獲準位に電荷を蓄積させるため、トンネル層の膜厚も浮遊ゲート型の場合 10 nm 程度であるものを 3 nm 程度まで薄膜化でき、ゲート積層構造の薄膜化による高集積化と低電圧動作化が可能となる。さらに、MONOS 構造の多層絶縁膜に高誘電率薄膜を導入することにより、ゲート積層構造の SiO<sub>2</sub> 換算膜厚 (EOT) を低減し、さらなる低電圧動作化に関する検討が行われている。現状では高誘電率絶縁膜として、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> や HfO<sub>2</sub> などの高誘電率ゲート絶縁膜として研究されてきた材料を用いた報告がなされている。しかし、従来の高誘電率薄膜を用いた MONOS 多層構造の形成においては、それぞれの薄膜を異なる装置を用いて形成する必要がある。このため、各薄膜の形成後に試料を装置間もしくはチャンパー間で移動するため薄膜形成後の表面汚染による電気特性の劣化により、十分な薄膜化が実現されず書き込み/消去電圧として 10 V 以上が必要となっている<sup>1)</sup>。

一方、高誘電率ゲート絶縁膜としてすでに実用化されている HfO<sub>2</sub> が、ドーパントである Zr や Y などの元素を添加することで、通常のプロセスでは形成が困難な準安定相である斜方晶に結晶化し強誘電性を示すことが報告されている<sup>3)</sup>。代表的な強誘電体である Pb(Zr, Ti)O<sub>3</sub> や SrBi<sub>2</sub>Ta<sub>2</sub>O<sub>9</sub> (SBT) と異なり、HfO<sub>2</sub> は Si プロセスと整合性があり、10 nm 以下に薄膜化しても強誘電性を示すことから、強誘電性 HfO<sub>2</sub> (Fe-HfO<sub>2</sub>) をゲート絶縁膜に用いたトランジスタ (MFSFET) に関する研究が盛んに行われている。しかし、ドーパントを添加した Fe-HfO<sub>2</sub> では結晶化温度が 1000°C 程度と高く、Si 基板上に直接形成した場合、SiO<sub>2</sub> 界面層が形成されメモリ保持特性が劣化するという課題がある。

上述した 1 トランジスタ型不揮発性メモリに関して、研究代表者の大見はこれまで、電子サイクロトロン共鳴 (ECR) スパッタ法を用いた、Hf 系 MONOS 構造の in-situ プロセスによる形成と、強誘電性ノンドープ HfO<sub>2</sub> (FeND-HfO<sub>2</sub>) の Si 基板

上への直接形成に関する検討を行っている。HfN<sub>x</sub> は、窒素組成が x>1.0 の場合絶縁性を示し、x<1.0 の場合は金属製を示す材料である。Hf ターゲットを用いた反応性スパッタ法においてプロセスガスを切り替えることにより、トンネル層 (TL) とブロック層 (BL) に高誘電率 HfO<sub>2</sub> (HK-HfO<sub>2</sub>, バンドギャップ 5.7 eV、比誘電率 20)、電荷蓄積層 (CTL) に HfN<sub>1.1</sub> (バンドギャップ 3.5 eV、比誘電率 26)、ゲート電極に HfN<sub>0.5</sub> を用い、in-situ プロセスで形成した Hf 系 MONOS デバイスにおいて、書き込み/消去電圧 6 V でのチャンネル方向に多値化した 2 bit/cell の動作を初めて実現し、ゲート電極をブロック層上に in-situ プロセスで形成することの優位性を世界で初めて明らかにしている<sup>4,5)</sup>。SiO<sub>2</sub>/SiN 系 MONOS 構造と比較して、HfO<sub>2</sub>/HfN 系 MONOS 構造においては、動作電圧 1/5 以下での動作が可能となる。また、研究代表者の大見は FeND-HfO<sub>2</sub> の Si 基板への形成に関して、Hf ターゲットを用いた反応性スパッタ堆積時の酸素流量比を制御することにより、600°C 以下の低温での熱処理を用いて FeND-HfO<sub>2</sub> の Si 基板への形成を実現している<sup>6)</sup>。Hf 系 MONOS 構造に FeND-HfO<sub>2</sub> を導入することにより、図 1 に示す MONOS 構造における電荷蓄積特性と強誘電体の分極特性を融合した、高精度なしきい値電圧 (V<sub>TH</sub>) 制御が期待できる。

### 2. 研究の目的

本研究では図 1 に示す Hf 系 MONOS 構造を、ECR スパッタ法を用いて 1 チャンパー内で in-situ プロセスにより形成し、高速かつ低電圧で動作し、高精度に V<sub>TH</sub> を制御する 分極/電荷蓄積融合型 Hf 系不揮発性多値メモリ (FeNOS) を、世界に先駆けて実現することを目的とする。Hf 系 MONOS 構造による 2 bit/cell 動作と、FeND-HfO<sub>2</sub> による強誘電体の部分分極反転動作を融合した FeNOS を、500°C 以下の熱処理で実現し、電源電圧 3 V により 50 mV の精度で V<sub>TH</sub> を制御する マルチビット不揮発性多値アナログメモリ を創製する。

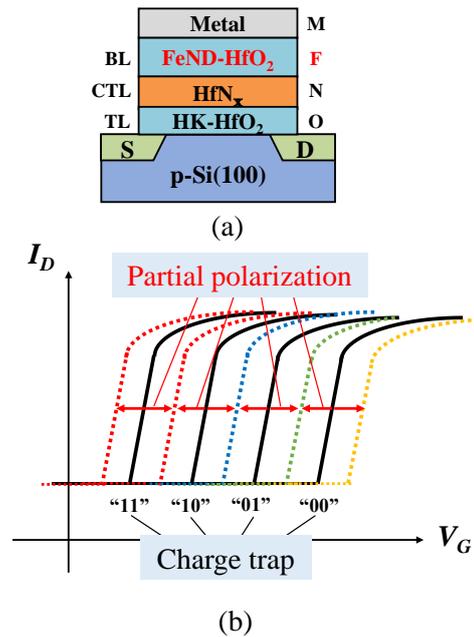


図 1 (a) FeNOS のデバイス構造および (b) 電荷蓄積/分極動作を融合した V<sub>TH</sub> 制御。

### 3. 研究の方法

本研究は、共同研究者の舟窪（東工大）、長岡（NIMS）、後藤（東北大）と緊密に連携し、薄膜の形成と評価およびデバイス作製と解析を行った<sup>7-9</sup>。

まず、ECR スパッタ法を用いた in-situ プロセスによる FeNOS 構造の形成に関する検討を行った。HfN<sub>x</sub> 電荷蓄積層の窒素組成を x=1.1~1.3 と変化させて FeND-HfO<sub>2</sub> ブロック層の形成を検討した。次に、FeNOS デバイスの作製プロセスを構築し、高精度な V<sub>TH</sub> 制御に関する検討を行った。また、強誘電体ゲートトランジスタ (MFSFET) に関する検討を行い、FeNOS デバイスとの比較検討を行った。

以上の内容を踏まえて、集積化プロセスに関する検討を行い、CMOS シュミットトリガー発振回路を用いた発振周波数制御を可能とする知的デバイスの実現に関する指針を示すことを目的とした。

本研究を推進するにあたり、図 2 に示す高精度メモリ特性評価システムを構築し、高精度なデバイス特性の評価を行った。



図 2 高精度メモリ特性評価システム。

### 4. 研究成果

#### 4-1 HfN<sub>x</sub> 電荷蓄積層上への FeND-HfO<sub>2</sub> ブロック層の形成

FeNOS デバイスの実現に向けて、まず HfN<sub>x</sub> 電荷蓄積層上への FeND-HfO<sub>2</sub> ブロック層の形成に関する検討を行った。図 3 に代表的な作製プロセスを示す<sup>10</sup>。ECR スパッタ法での FeND-HfO<sub>2</sub> の形成は初めてであったため、RF マグネトロンスパッタ法の堆積条件を参考にして検討した<sup>6</sup>。

図 4 に、HfN<sub>0.5</sub> ゲート電極形成後の熱処理 (PMA1) を窒素中 350°C/5 分で行った場合の、Al/HfN<sub>0.5</sub> (10 nm)/FeND-HfO<sub>2</sub> (10 nm)/HfN<sub>x</sub> (3 nm)/HK-HfO<sub>2</sub> (2 nm)/p<sup>+</sup>-Si (100) 構造の P-V 特性における HfN<sub>x</sub> 電荷蓄積層の窒素組成依存性を示す。ゲート電極の面積は 100×100 μm<sup>2</sup> とした。図 4 より、HfN<sub>x</sub> 電荷蓄積層の窒素組成を x=1.1 とすることにより、化学量論組成に近い x=1.3 の場合と比較して、残留分極値 (2P<sub>r</sub>) が大きく、6.9 μC/cm<sup>2</sup> が得られることが分かった。

P-V 特性におけるリーク電流の影響を抑制した評価を行うため、PUND (Positive-Up Negative-Down) 測定を行った。図 5 に HfN<sub>x</sub> 電荷蓄積層の窒素組成が x=1.1 の場合の結果を示す。図 5 より、全電流 I<sub>tot</sub> からリーク電流 I<sub>n</sub> を引いた分極反転電流 I<sub>p</sub> が得られていることが分かる。

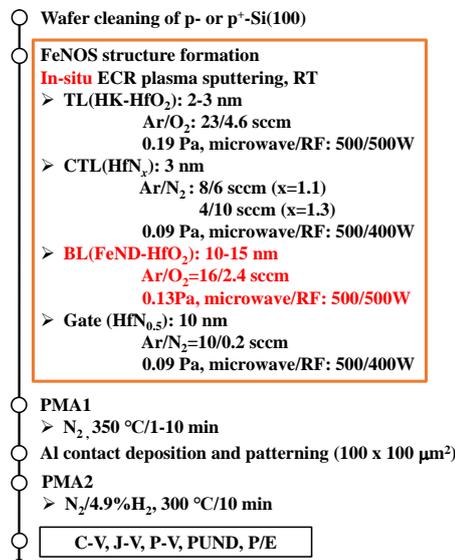


図 3 FeNOS ダイオードの作製プロセス。

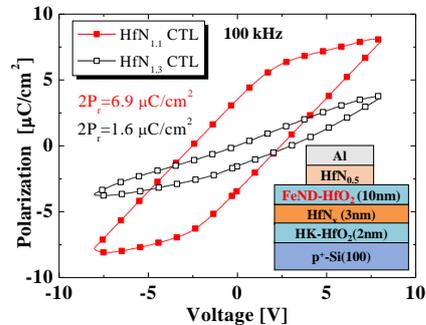


図 4 P-V 特性の HfN<sub>x</sub> CTL の窒素組成依存性。

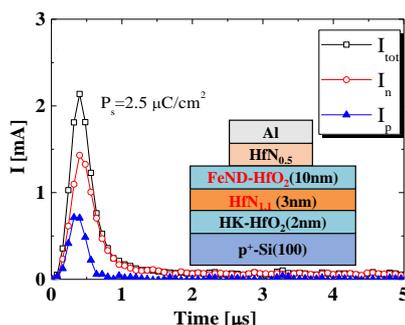


図 5 HfN<sub>1.1</sub> CTL の場合の PUND 測定結果。

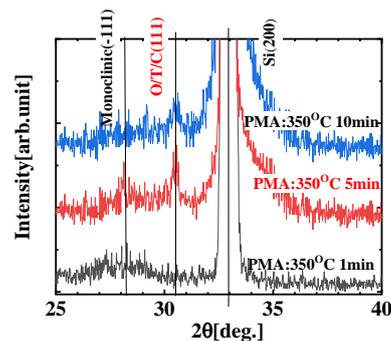


図 6 XRD パターンの熱処理時間依存性。

抽出した  $I_p$  から、残留分極値 ( $P_s$ ) が  $2.5 \mu\text{C}/\text{cm}^2$  であることが分かった。一方、 $x=1.3$  の場合、分極反転電流が得られないことが分かった。したがって、図 4 の P-V 特性における  $x=1.3$  の場合のヒステリシスは、リーク電流によるものであることが分かった。このため、 $\text{HfN}_x$  電荷蓄積層の窒素組成を  $x=1.1$  として熱処理時間に関する検討を行った。図 6 に X 線回折 (XRD) パターンの熱処理依存性を示す。図 6 より、熱処理時間 1 min では十分な結晶性が得られていないのに対し、熱処理を 5 min 行うことにより明瞭な斜方晶のピークが観測され、 $\text{FeND-HfO}_2$  が形成できることが分かった。一方、熱処理時間を 10 min に長くした場合、斜方晶のピークが減少し結晶性が劣化することが分かった。これは長時間の熱処理により、上部の  $\text{HfN}_{0.5}$  ゲート電極および下部の  $\text{HfN}_{1.1}$  電荷蓄積層との反応が起こったためである。

以上の結果から、 $350^\circ\text{C}$  の低温熱処理により  $\text{FeND-HfO}_2$  ブロック層が形成可能であり、 $\text{FeNOS}$  構造が実現できることを明らかにした。

#### 4-2 FeNOS ダイオードの不揮発性メモリ特性

次に、最適化した形成条件により作製した  $\text{FeNOS}$  デバイスのメモリ特性に関する検討を行った<sup>11)</sup>。図 7 に、フィールド酸化膜を形成した  $\text{FeNOS}$  ダイオードの電気特性の熱処理時間依存性を示す。ゲート電極の面積は  $100 \times 100 \mu\text{m}^2$  とした。フィールド酸化膜を形成後にエッチングして活性領域を形成するため、 $\text{Si}$  基板表面が平坦化されている。図 7(a) より、 $350^\circ\text{C}/5 \text{ min}$  の熱処理により、ヒステリシスのない良好な C-V 特性が得られることがわかった。C-V 特性から得られた  $\text{SiO}_2$  換算膜厚 (EOT) は  $4.5 \text{ nm}$  であり、 $\text{SiO}_2/\text{SiN}$  系で作製した場合と比較して、 $1/3$  以下に薄膜化された。 $\text{HfO}_2/\text{HfN}$  の比誘電率から想定された値と比較して  $1 \text{ nm}$  程度厚くなった理由は、 $\text{HK-HfO}_2$  トンネル層と  $\text{Si}$  基板との界面に  $\text{SiO}_2$  界面層が形成されたためである。また、C-V 特性から抽出された界面単位 ( $D_{it}$ ) は  $5.3 \times 10^{10} \text{ eV}^{-1}\text{cm}^{-2}$ 、図 7(b) の J-V 特性から得られたリーク電流は  $V_G = -1 \text{ V}$  において  $1 \times 10^{-8} \text{ A}/\text{cm}^2$  であり、熱処理条件を  $350^\circ\text{C}/5 \text{ min}$  とすることにより、デバイス応用に向けて十分な特性が得られることが分かった。

次に、本研究期間に構築した高精度メモリ特性評価システムを用いて、 $\text{FeNOS}$  ダイオードのパルス入力による書き込み/消去 (Program/Erase, P/E) 特性に関する検討を行った。まず、電荷蓄積動作によるフラットバンド電圧 ( $V_{FB}$ ) を評価した。図 8 に、書き込みパルス  $V_{PGM}/t_{PGM}: 8 \text{ V}/100 \text{ ms}$  および消去パルス  $V_{ERS}/t_{ERS}: -8 \text{ V}/100 \text{ ms}$  を印加した場合の C-V 特性における  $V_{FB}$  シフト ( $\Delta V_{FB}$ ) を示す。図 8 より、P/E パルス入力後においても、ヒステリシスのない良好な C-V 特性が得られることが分かった。EOT を低減した効果により  $10 \text{ V}$  以下の低電圧動作においても、メモリウィンドウ (MW)  $2.5 \text{ V}$  と多値動作に対して十分な MW が得られており、ここには示していないがパルス幅  $50 \text{ ns}$  においても  $V_{FB}$  がシフトし、高速かつ低電圧動作が可能であることが分かった<sup>10)</sup>。また、図 9 にメモリ保持特性の評価結果を示す。図 9 より、P/E パルス入力直後から  $10^4$  秒経過するまでの MW の評価結果を 10 年後に外挿することにより、10 年間保持した後の MW として初期値の 44% である  $1.1 \text{ V}$  が得られ、優れたメモリ保持特性が実現された。

図 10 に、入力パルス幅を変化させて  $V_{FB}$  を制御することによる多値動作化の検討結果を示す。書き込みパルス幅を  $1-100 \text{ ms}$  と変化させることにより、非線形動作ではあるものの初期の  $V_{FB}$

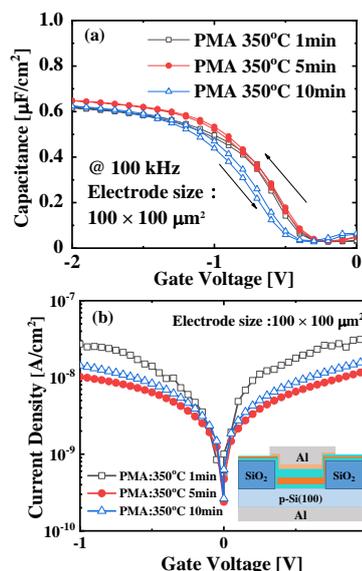


図 7 (a) C-V 特性および (b) J-V 特性の熱処理時間依存性。

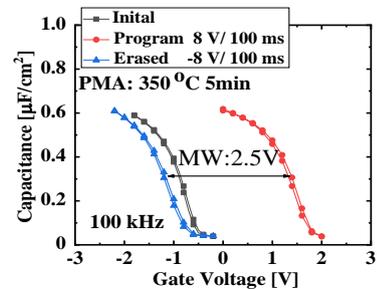


図 8 P/E パルス  $\pm 8 \text{ V}/100 \text{ ms}$  による  $V_{FB}$  シフト。

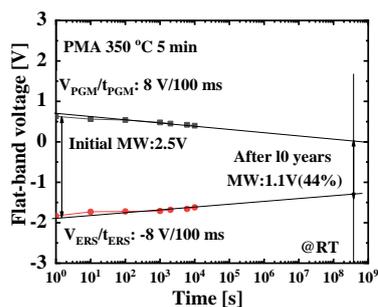


図 9 メモリ保持特性。  
P/E パルス  $\pm 8 \text{ V}/100 \text{ ms}$ 。

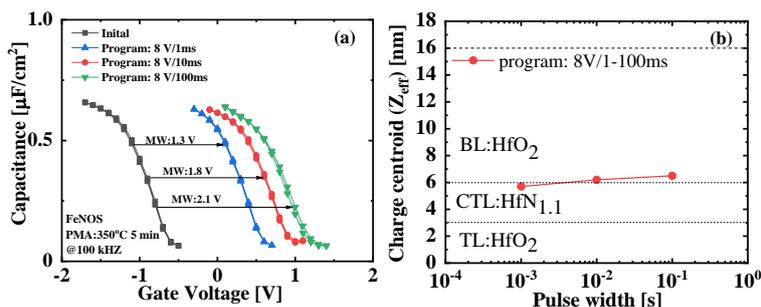


図 10 (a) 2 bit/cell 動作および (b) 電荷捕獲中心の解析。  
書き込みパルス  $8 \text{ V}/1-100 \text{ ms}$ 。

に対する MW を 1.3 V から 2.1 V まで 4 状態に制御する 2 bit/cell 動作を実証した。各状態における電荷捕獲中心 ( $Z_{eff}$ ) を式 (1) を用いて抽出した結果を図 10 (b) に示す。

$$Z_{eff} = \frac{\epsilon_{ox}\Delta V_{FB}}{Q_m + \int_{-\Delta V_{FB}}^0 C(V)dV} \quad (1)$$

ここで、 $Q_m$  は測定電荷、 $\epsilon_{ox}$  は FeND-HfO<sub>2</sub> ブロック層の誘電率である。図 10 (b) より、 $Z_{eff}$  が FeND-HfO<sub>2</sub> ブロック層側に存在していることが分かった。このため、図 9 に示した良好な保持特性が得られたものと考えられる。

次に、各状態の線形制御を目的として、FeND-HfO<sub>2</sub> ブロック層の膜厚を 15 nm として検討した結果を図 11 に示す。図 11 (a) より、各状態の線形制御性が向上していることが分かる。またパルス幅を 1 s とした場合、100 ms の場合と  $V_{FB}$  がほぼ等しいことから、HfN<sub>1.1</sub> 電荷蓄積層の許容電荷量  $Q$  が 0.94  $\mu\text{C}/\text{cm}^2$  であることが分かった。

以上の結果を踏まえて、FeND-HfO<sub>2</sub> ブロック層の分極反転動作を評価した結果を図 11 (b) に示す。図 11 (a) の “11” および “01” の各状態において、入力パルス  $\pm 3$  V/100 ms を印加した結果、“11” において 0.2 V、“01” において 0.17 V の MW が得られ、FeNOS デバイスの基本動作が実証された。この入力パルスでは HfN<sub>1.1</sub> における電荷蓄積動作は起こらないが、FeND-HfO<sub>2</sub> の部分分極反転は生じる。したがって、1 回の入力パルスにより 85–100 mV の制御が実現できることが分かった。今後、FeNOS 構造を有するトランジスタの動作実証を行い、より高精度な  $V_{TH}$  制御を行う。

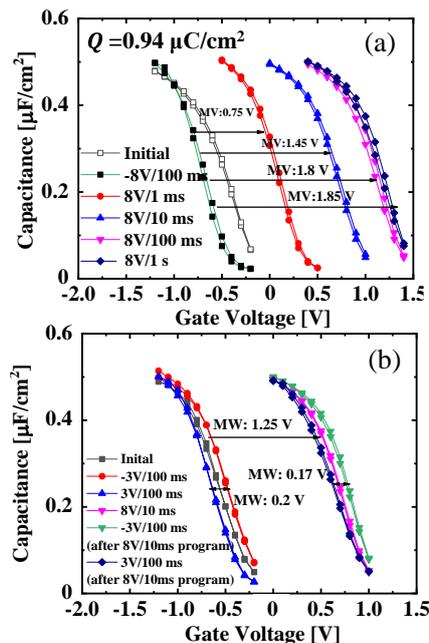


図 11 C-V 特性における (a) 2 bit/cell 動作および (b) 分極反転動作。

#### 4-3 MSFET との比較および集積化に関する検討

次に、FeND-HfO<sub>2</sub> を用いた MSFET による  $V_{TH}$  制御と集積化に関する検討を行った。図 12 に入力パルス数による MSFET の  $V_{TH}$  制御に関する結果を示す<sup>12)</sup>。FeND-HfO<sub>2</sub> の膜厚は 5 nm、MSFET のゲート長 (L)/ゲート幅 (W) は L/W: 3/15  $\mu\text{m}$  である。5 V/100 ns の入力パルスにより 20 mV 程度の  $V_{TH}$  制御を実現している。この結果を踏まえて、シュミットトリガー回路の発振周波数をチャネル抵抗  $R_c$  で制御したシミュレーション結果を図 13 に示す。発振周波数の変調範囲はまだ狭いものの、150 kHz~20 MHz の周波数変調が可能であることを明らかにした。また、図 14 に示すように、3×3 メモリアレイの作製プロセスを構築し、動作実証に関する検討を進めている。

以上の検討内容を踏まえ、今後は FeNOS トランジスタの動作実証およびシュミットトリガー回路との集積化により、学習により発振周波数が変調する知的デバイスを実現する予定である。

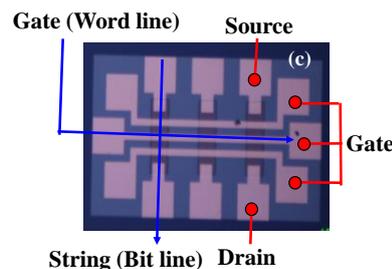
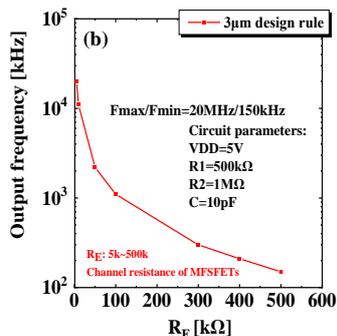
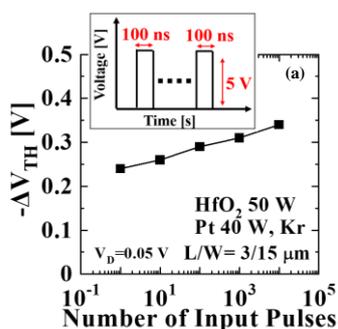


図 12 MSFET の入力パルス数による  $V_{TH}$  制御。

図 13 MSFET によるシュミットトリガー回路の発振周波数制御。

図 14 3×3 メモリアレイ。

#### [参考文献]

- (1) C. Zhao et al., *Materials*, **7**, pp. 5117–5145 (2014). [Review]
- (2) S. Lee et al., *IEEE Trans. Electron Dev.*, **57**, pp. 1728–1736 (2010).
- (3) T. Mimura, H. Funakubo et al., *Appl. Phys. Lett.*, **113**, 102901 (2018).
- (4) Sohya Kudoh, Shun-ichiro Ohmi, 75<sup>th</sup> DRC Conf. Proc., pp. 119–120 (2017).
- (5) Sohya Kudoh, and Shun-ichiro Ohmi, 76<sup>th</sup> DRC Conf. Proc., pp. 157–158 (2018).
- (6) Min Gee Kim, and Shun-ichiro Ohmi, *Jpn. J. Appl. Phys.*, **57**, 11UF09 (2018).
- (7) T. Mimura, H. Funakubo et al., *Phys. Rev. Mater.*, **5**, 114407 (2022).
- (8) [招待講演] T. Goto et al., 29<sup>th</sup> AWAD Workshop Dig., pp. 155–156 (2022).
- (9) [招待講演] 長岡, 大見他, 電子情報通信学会技術報告, **SDM2022-60**, pp. 24–27 (2022).
- (10) Shun-ichiro Ohmi et al., 78<sup>th</sup> DRC Conf. Proc., pp. 67–68 (2021).
- (11) Shun-ichiro Ohmi et al., 30<sup>th</sup> AWAD Workshop Dig. (2023). [発表予定]
- (12) Shun-ichiro Ohmi et al., 81<sup>st</sup> DRC Conf. Proc. (2023). [発表予定]

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計77件（うち査読付論文 47件 / うち国際共著 1件 / うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Joong-Won Shin, Masakazu Tanuma, and Shun-ichiro Ohmi	4. 巻 E106-C
2. 論文標題 Kr-plasma sputtering for Pt gate electrode deposition on MFSFET with 5 nm-thick ferroelectric nondoped HfO <sub>2</sub> gate insulator for analog memory application	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 IEICE Trans. Electron.	6. 最初と最後の頁 -
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 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 Shun-ichiro Ohmi, Masakazu Tanuma, and Joong-Won Shin	4. 巻 36
2. 論文標題 Effect of SiO <sub>2</sub> interfacial layer reduction on MFSFET with 5 nm-thick ferroelectric nondoped HfO <sub>2</sub> by deposition rate control	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 IEEE Trans. Semicond. Manuf.	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1109/TSM.2023.3284829	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 Takanori Mimura, Takao Shimizu, Yoshio Katsuya, Osami Sakata, and Hiroshi Funakubo	4. 巻 5
2. 論文標題 Thickness dependence of phase stability in epitaxial (Hf <sub>x</sub> Zr <sub>1-x</sub> )O <sub>2</sub> films	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Physical Review Materials	6. 最初と最後の頁 114407
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1103/PhysRevMaterials.5.114407	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 Jooyoung Pyo, Akio Ihara, and Shun-ichiro Ohmi,	4. 巻 61
2. 論文標題 Investigation of random telegraph noise characteristics of Hf-based MONOS nonvolatile memory devices with HfO <sub>2</sub> and HfON tunneling layers	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Jpn. J. Appl. Phys.	6. 最初と最後の頁 SC1066
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.35848/1347-4065/ac4893	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 Jooyoung Pyo, Akio Ihara, Wendi Zhang, Shuma Nishino, and Shun-ichiro Ohmi	4. 巻 61
2. 論文標題 Multi-level 2-bit/cell operation utilizing Hf-based metal/oxide/nitride/oxide/silicon nonvolatile memory with HfO <sub>2</sub> and HfON tunneling layer	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Jpn. J. Appl. Phys.	6. 最初と最後の頁 SB1001
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.35848/1347-4065/ac340c	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 J.W. Shin, M. Tanuma, J. Pyo, and S. Ohmi	4. 巻 -
2. 論文標題 Ultrathin Ferroelectric Nondoped HfO <sub>2</sub> for MFSFET with High-speed and Low-voltage Operation	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 80th Device Research Conference (DRC)	6. 最初と最後の頁 73 ~ 74
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 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. Ohmi, A. Ihara, M. Tanuma, J.Y. Pyo, and J.W. Shin	4. 巻 -
2. 論文標題 MFSFET with Ferroelectric HfN for Analog Memory Application	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 80th Device Research Conference (DRC)	6. 最初と最後の頁 77 ~ 78
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 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 Joong-Won Shin, Masakazu Tanuma, and Shun-ichiro Ohmi	4. 巻 61
2. 論文標題 Effects of sputtering power on the formation of 5 nm thick ferroelectric nondoped HfO <sub>2</sub> gate insulator for MFSFET application	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Jpn. J. Appl. Phys.	6. 最初と最後の頁 SH1010
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.35848/1347-4065/ac6385	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 Joong-Won SHIN, Masakazu TANUMA, Nonmembers, and Shun-ichiro OHMI	4. 巻 E105-C
2. 論文標題 MFSFET with 5 nm Thick Ferroelectric Nondoped HfO <sub>2</sub> Gate Insulator Utilizing Low Power Sputtering for Pt Gate Electrode Deposition	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 IEICE Trans. Electron.	6. 最初と最後の頁 578 ~ 583
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1587/transele.2021FUP0003	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 Masakazu TANUMA, Joong-Won SHIN, and Shun-ichiro OHMI	4. 巻 E105-C
2. 論文標題 The Effect of Inter Layers on the Ferroelectric Undoped HfO <sub>2</sub> Formation	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 EICE Trans. Electron.	6. 最初と最後の頁 584 ~ 588
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1587/transele.2021FUP0004	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 Eun-Ki HONG, Kyung Eun PARK, and Shun-ichiro OHMI	4. 巻 E105-C
2. 論文標題 Sputtering Gas Pressure Dependence on the LaBxNy Insulator Formation for Pentacene-Based Back-Gate Type Floating-Gate Memory with an Amorphous Rubrene Passivation Layer	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 IEICE Trans. Electron.	6. 最初と最後の頁 589 ~ 595
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1587/transele.2021FUP0005	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 Joong-Won SHIN, Masakazu TANUMA and Shun-ichiro OHMI	4. 巻 SDM2022-56
2. 論文標題 A study on threshold voltage control of MFSFET with ultrathin ferroelectric nondoped HfO <sub>2</sub> gate insulator for analog memory applications	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 電子情報通信学会技術研究報告	6. 最初と最後の頁 9 ~ 12
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 長岡 克己, 相澤 俊, 大見 俊一郎	4. 巻 SDM2022-57
2. 論文標題 表面熱析出法を用いた単原子層 h-BN 薄膜/LaB6ヘテロ構造の作製とその評価	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 電子情報通信学会技術研究報告	6. 最初と最後の頁 13 ~ 15
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 朴 炳垠, 大見 俊一郎	4. 巻 SDM2022-60
2. 論文標題 紙の基板を用いた有機強誘電体トランジスタの作製と有機太陽電池への応用	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 電子情報通信学会技術研究報告	6. 最初と最後の頁 24 ~ 27
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 Eun-Ki HONG, Shun-ichiro OHMI	4. 巻 SDM2022-61
2. 論文標題 A study on low-voltage operation of pentacene-based floating-gate memory utilizing Ar/N2-plasma nitridation with N-doped LaB6 metal and high-k LaBxNy insulator	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 電子情報通信学会技術研究報告	6. 最初と最後の頁 28 ~ 33
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 田沼 将一, Joong-Won Shin, 大見 俊一郎	4. 巻 SDM2022-63
2. 論文標題 強誘電性ノンドープ HfO2薄膜を用いた MFSFET のしきい値電圧制御に関する検討	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 電子情報通信学会技術研究報告	6. 最初と最後の頁 38 ~ 42
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 Joong-Won Shin, Masakazu Tanuma, and Shun-ichiro Ohmi	4. 巻 -
2. 論文標題 Kr-plasma sputtering for Pt gate electrode deposition on MFSFET with 5 nm-thick ferroelectric nondoped HfO <sub>2</sub> gate insulator for analog memory application	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 IEICE Trans. Electron	6. 最初と最後の頁 -
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 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 Felix Cueppers, Koji Hirai, and Hiroshi Funakubo	4. 巻 9
2. 論文標題 On the switching dynamics of epitaxial ferroelectric CeO <sub>2</sub> /HfO <sub>2</sub> thin film capacitors	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Nano Convergence	6. 最初と最後の頁 56
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s40580-022-00344-4	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 Koji Hirai, Takahisa Shiraishi, Wakiko Yamaoka, Risako Tsurumaru, Yukari Inoue, and Hiroshi Funakubo	4. 巻 61
2. 論文標題 Composition dependence of ferroelectric properties in (111)-oriented epitaxial HfO <sub>2</sub> -CeO <sub>2</sub> solid solution films	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Jpn. J. Appl. Phys.	6. 最初と最後の頁 SN1019-1-5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.35848/1347-4065/ac80e9	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 Takanori Mimura, Takao Shimizu, and Hiroshi Funakubo	4. 巻 130
2. 論文標題 Preparation of orthorhombic Y-doped TaON film	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 J Ceram Soc. Jpn.	6. 最初と最後の頁 432 ~ 435
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2109/jcersj2.22002	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 大見俊一郎	4. 巻 第32巻, 第8号
2. 論文標題 新材料による革新的強誘電体メモリの創製 ハフニウム系強誘電体が究極の半導体メモリを実現する	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 クリーンテクノロジー	6. 最初と最後の頁 45 ~ 50
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 J.W. Shin, M. Tanuma, J. Pyo, and S. Ohmi	4. 巻 -
2. 論文標題 Ultrathin Ferroelectric Nondoped HfO2 for MFSFET with High-speed and Low-voltage Operation	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 80th Device Research Conference (DRC)	6. 最初と最後の頁 73 ~ 74
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 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. Ohmi, A. Ihara, M. Tanuma, J.Y. Pyo, and J.W. Shin	4. 巻 -
2. 論文標題 MFSFET with Ferroelectric HfN for Analog Memory Application	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 80th Device Research Conference (DRC)	6. 最初と最後の頁 77 ~ 78
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 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 Joong-Won SHIN, Masakazu TANUMA and Shun-ichiro OHMI	4. 巻 SDM2022-56
2. 論文標題 A study on threshold voltage control of MFSFET with ultrathin ferroelectric nondoped HfO2 gate insulator for analog memory applications	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 電子情報通信学会技術研究報告	6. 最初と最後の頁 9 ~ 12
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 長岡 克己, 相澤 俊, 大見 俊一郎	4. 巻 SDM2022-57
2. 論文標題 表面熱析出法を用いた単原子層 h-BN 薄膜/LaB6ヘテロ構造の作製とその評価	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 電子情報通信学会技術研究報告	6. 最初と最後の頁 13 ~ 15
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 朴 炳垠, 大見 俊一郎	4. 巻 SDM2022-60
2. 論文標題 紙の基板を用いた有機強誘電体トランジスタの作製と有機太陽電池への応用	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 電子情報通信学会技術研究報告	6. 最初と最後の頁 24 ~ 27
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 該当する

1. 著者名 Eun-Ki HONG, Shun-ichiro OHMI	4. 巻 SDM2022-61
2. 論文標題 A study on low-voltage operation of pentacene-based floating-gate memory utilizing Ar/N2-plasma nitridation with N-doped LaB6 metal and high-k LaBxNy insulator	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 電子情報通信学会技術研究報告	6. 最初と最後の頁 28 ~ 33
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 田沼 将一, Joong-Won Shin, 大見 俊一郎	4. 巻 SDM2022-63
2. 論文標題 強誘電性ノンドープ HfO2薄膜を用いた MFSFET のしきい値電圧制御に関する検討	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 電子情報通信学会技術研究報告	6. 最初と最後の頁 38 ~ 42
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 Joong-Won Shin, Masakazu Tanuma, and Shun-ichiro Ohmi	4. 巻 E106-C
2. 論文標題 Kr-plasma sputtering for Pt gate electrode deposition on MFSFET with 5 nm-thick ferroelectric nondoped HfO <sub>2</sub> gate insulator for analog memory application	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 IEICE Trans. Electron	6. 最初と最後の頁 -
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 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 大見俊一郎	4. 巻 第32巻
2. 論文標題 新材料による革新的強誘電体メモリの創製 ハフニウム系強誘電体が究極の半導体メモリを実現する	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 クリーンテクノロジー	6. 最初と最後の頁 45~50
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 J.W. Shin, M. Tanuma, J. Pyo, and S. Ohmi	4. 巻 -
2. 論文標題 Ultrathin Ferroelectric Nondoped HfO <sub>2</sub> for MFSFET with High-speed and Low-voltage Operation	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 80th Device Research Conference (DRC)	6. 最初と最後の頁 73~74
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 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. Ohmi, A. Ihara, M. Tanuma, J.Y. Pyo, and J.W. Shin	4. 巻 -
2. 論文標題 MFSFET with Ferroelectric HfN for Analog Memory Application	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 80th Device Research Conference (DRC)	6. 最初と最後の頁 77~78
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 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 Joong-Won SHIN, Masakazu TANUMA and Shun-ichiro OHMI	4. 巻 SDM2022-56
2. 論文標題 A study on threshold voltage control of MFSFET with ultrathin ferroelectric nondoped HfO <sub>2</sub> gate insulator for analog memory applications	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 電子情報通信学会技術研究報告	6. 最初と最後の頁 9~12
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 長岡 克己,相澤 俊,大見 俊一郎	4. 巻 SDM2022-57
2. 論文標題 表面熱析出法を用いた単原子層 h-BN 薄膜/LaB <sub>6</sub> ヘテロ構造の作製とその評価	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 電子情報通信学会技術研究報告	6. 最初と最後の頁 13~15
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 朴 炳垠,大見 俊一郎	4. 巻 SDM2022-60
2. 論文標題 紙の基板を用いた有機強誘電体トランジスタの作製と有機太陽電池への応用	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 電子情報通信学会技術研究報告	6. 最初と最後の頁 24~27
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 Eun-Ki HONG, Shun-ichiro OHMI	4. 巻 SDM2022-61
2. 論文標題 A study on low-voltage operation of pentacene-based floating-gate memory utilizing Ar/N <sub>2</sub> -plasma nitridation with N-doped LaB <sub>6</sub> metal and high-k LaB <sub>x</sub> N <sub>y</sub> insulator	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 電子情報通信学会技術研究報告	6. 最初と最後の頁 28~33
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 田沼 将一, Joong-Won Shin, 大見 俊一郎	4. 巻 SDM2022-63
2. 論文標題 強誘電性ノンドープ HfO2薄膜を用いた MFSFET のしきい値電圧制御に関する検討	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 電子情報通信学会技術研究報告	6. 最初と最後の頁 38 ~ 42
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 Joong-Won Shin, Masakazu Tanuma, and Shun-ichiro Ohmi	4. 巻 E106-C
2. 論文標題 Kr-plasma sputtering for Pt gate electrode deposition on MFSFET with 5 nm-thick ferroelectric nondoped HfO2 gate insulator for analog memory application	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 IEICE Trans. Electron	6. 最初と最後の頁 -
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 大見俊一郎	4. 巻 第32巻
2. 論文標題 新材料による革新的強誘電体メモリの創製 ハフニウム系強誘電体が究極の半導体メモリを実現する	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 クリーンテクノロジー	6. 最初と最後の頁 45 ~ 50
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. Ohmi, M. G. Kim, M. Kataoka, M. Hayashi, R. M. D. Mailig	4. 巻 68
2. 論文標題 Effect of Kr/O2-Plasma Reactive Sputtering on Ferroelectric Nondoped HfO2 Formation for MFSFET With Pt Gate Electrode	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Electron Devices	6. 最初と最後の頁 2427 ~ 2433
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TED.2021.3064907	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 Shun-ichiro Ohmi, Masakazu Kataoka, Masaki Hayashi	4. 巻 6
2. 論文標題 Post metallization annealing effect utilizing Pt gate electrode for MFSFET with ferroelectric nondoped HfO <sub>2</sub> formed by Ar/O <sub>2</sub> -plasma sputtering	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 MRS Advances	6. 最初と最後の頁 259 ~ 263
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1557/s43580-021-00065-6	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. Ohmi, H. Morita, M. Hayashi, A. Ihara, J.Y. Pyo	4. 巻 79
2. 論文標題 Ferroelectric Nondoped HfO <sub>2</sub> Blocking Layer Formation for Hf-based FeNOS Analog Memory Applications	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 79th Device Research Conference, Conf. Dig.	6. 最初と最後の頁 67-68
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/DRC52342.2021.9467182	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 J.W. Shin, M. Tanuma, S. Ohmi	4. 巻 79
2. 論文標題 MFSFET with 5 nm Thick Ferroelectric Undoped HfO <sub>2</sub> Gate Insulator	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 79th Device Research Conference, Conf. Dig.	6. 最初と最後の頁 29-30
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/DRC52342.2021.9467241	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 Akio Ihara, Hiroki Morita, Jooyoung Pyo, Shun-Ichiro Ohmi	4. 巻 34
2. 論文標題 The Effect of Si Surface Flattening Process on the MISFET With High-k HfN <sub>x</sub> Multilayer Gate Dielectrics	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Semiconductor Manufacturing	6. 最初と最後の頁 328 ~ 332
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TSM.2021.3068475	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 Jooyoung Pyo, Hiroki Morita, Akio Ihara, Shun-ichiro Ohmi	4. 巻 34
2. 論文標題 Investigation of the HfON Tunneling Layer of MONOS Device for Low-Voltage and High-Speed Operation Nonvolatile Memory Application	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Semiconductor Manufacturing	6. 最初と最後の頁 323 ~ 327
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/TSM.2021.3068458	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. Ohmi, Y. Ohtaguchi, A. Ihara, H. Morita	4. 巻 9
2. 論文標題 Ferroelectric Hafnium Nitride Thin Films Directly Formed on Si(100) Substrate	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 IEEE Journal of the Electron Devices Society	6. 最初と最後の頁 1036 ~ 1040
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/JEDS.2021.3123438	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 Yuki Tashiro, Takao Shimizu, Takanori Mimura, Hiroshi Funakubo	4. 巻 3
2. 論文標題 Comprehensive Study on the Kinetic Formation of the Orthorhombic Ferroelectric Phase in Epitaxial Y-Doped Ferroelectric HfO <sub>2</sub> Thin Films	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 ACS Applied Electronic Materials	6. 最初と最後の頁 3123 ~ 3130
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1021/acsaem.1c00342	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 Pratyush Buragohain, Adam Erickson, Takanori Mimura, Takao Shimizu, Hiroshi Funakubo, Alexei Gruverman	4. 巻 32
2. 論文標題 Effect of Film Microstructure on Domain Nucleation and Intrinsic Switching in Ferroelectric Y:HfO <sub>2</sub> Thin Film Capacitors	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Advanced Functional Materials	6. 最初と最後の頁 2108876 ~ 2108876
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/adfm.202108876	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 Reijiro Shimura, Takanori Mimura, Akinori Tateyama, Takahisa Shiraishi, Takao Shimizu, Tomoaki Yamada, Yoshitomo Tanaka, Yukari Inoue, Hiroshi Funakubo	4. 巻 15
2. 論文標題 No Heating Deposition of 1 $\mu\text{m}$ Thick Y Doped HfO <sub>2</sub> Ferroelectric Films with Good Ferroelectric and Piezoelectric Properties by Radio Frequency Magnetron Sputtering Method	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Physica Status Solidi (RRL), Rapid Research Letters	6. 最初と最後の頁 2100574 ~ 2100574
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/pssr.202100574	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 Eun-Ki HONG and Shun-ichiro OHMI	4. 巻 SDM2021-46
2. 論文標題 A study on Ar/N <sub>2</sub> -plasma sputtering gas pressure dependence on the LaBxNy insulator formation for floating-gate memory applications	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 電子情報通信学会技術研究報告	6. 最初と最後の頁 8-11
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 Jooyoung PYO, Akio Ihara and Shun-ichiro OHMI	4. 巻 SDM2021-48
2. 論文標題 A study on Hf-based MONOS nonvolatile memory with HfO <sub>2</sub> and HfON tunneling layer for multi-bit/cell operation	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 電子情報通信学会技術研究報告	6. 最初と最後の頁 16-19
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 田沼将一, Joong-Won Shin, 大見俊一郎	4. 巻 SDM2021-47
2. 論文標題 界面層を用いた強誘電性ノンドープ HfO <sub>2</sub> 薄膜形成に関する検討	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 電子情報通信学会技術研究報告	6. 最初と最後の頁 12-15
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 Reijiro Shimura, Takanori Mimura, Takao Shimizu, Yoshitomo Tanaka, Yukari Inoue, and Hiroshi Funakubo	4. 巻 128(8)
2. 論文標題 Preparation of near-1-um-thick {100}-oriented epitaxial Y-doped HfO <sub>2</sub> ferroelectric films on (100)Si substrates by an RF magnetron sputtering method	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 J. Ceram. Soc. Jpn.	6. 最初と最後の頁 539-543
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2109/jcersj2.20019	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 Reijiro Shimura, Takanori Mimura, Akinori Tateyama, Takao Shimizu, Tomoaki Yamada and Hiroshi Funakubo	4. 巻 60
2. 論文標題 Preparation of 1 mm-thick Y-doped HfO <sub>2</sub> ferroelectric films on (111)Pt/TiO <sub>x</sub> /SiO <sub>2</sub> /(001)Si substrates by the sputtering method and their ferroelectric and piezoelectric properties	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Jpn. J. Appl. Phys	6. 最初と最後の頁 31009
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.35848/1347-4065/abe72e	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 Shun-ichiro Ohmi, Yusuke Horiuchi, and Sohya Kudoh	4. 巻 59
2. 論文標題 Improvement of Hf-based Metal/Oxide/Nitride/Oxide/Si Nonvolatile Memory Characteristics by Si Surface Atomically Flattening	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Jpn. J. Appl. Phys	6. 最初と最後の頁 SGGB10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.35848/1347-4065/ab53ca	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 Min Gee KIM, Masakazu KATAOKA, Rengie Mark D. MAILIG, Shun-ichiro OHMI	4. 巻 E103-C
2. 論文標題 Ferroelectric Gate Field-Effect Transistors with 10 nm Thick Nondoped HfO <sub>2</sub> Utilizing Pt Gate Electrodes	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 IEICE Trans. Electron	6. 最初と最後の頁 280-285
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1587/transele.2019FUP0005	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 Rengie Mark D. MAILIG, Min Gee KIM, Shun-ichiro OHMI	4. 巻 E103-C
2. 論文標題 The Evaluation of the Interface Properties of PdEr-Silicide on Si(100) Formed with TiN Encapsulating Layer and Dopant Segregation Process	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 EICE Trans. Electron	6. 最初と最後の頁 286-292
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1587/transele.2019FUP0006	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 Shun-ichiro OHMI, Shin Ishimatsu, Yusuke Horiuchi, and Sohya Kudoh	4. 巻 E103-C
2. 論文標題 In-Situ N2-Plasma Nitridation for High-k HfN Gate Insulator Formed by Electron Cyclotron Resonance Plasma Sputtering	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 IEICE Trans. Electron	6. 最初と最後の頁 299-303
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1587/transele.2019FUP0001	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 Shun-ichiro Ohmi and Jooyoung Pyo	4. 巻 1016
2. 論文標題 Threshold Voltage Control for MONOS Nonvolatile Memory with High-k HfN/HfO2 Stacked Layers for Analog Memory Application	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 International Conference on Processing & Manufactureing of Advanced Materials Processing, Fabrication, Properties, Applications, Materials Science Forum	6. 最初と最後の頁 1065-1070
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 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. Ohmi, Y. Horiuchi, H. Morita, A. Ihara, and J.Y. Pyo	4. 巻 60
2. 論文標題 HfN multi charge trapping layers for Hf-based metal-oxide-nitride-oxide-Si nonvolatile memory	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Jpn. J. Appl. Phys	6. 最初と最後の頁 SBBB03
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.35848/1347-4065/abe09f	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 Katsumi Nagaoka and Shun-ichiro Ohmi	4. 巻 B 38
2. 論文標題 Bias-voltage-dependent measurement of apparent barrier height on low-work-function thin film	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Vacuum Science & Technology	6. 最初と最後の頁 62801
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1116/6.0000436	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 Rengie Mark D. MAILIG, Yuichiro ARUGA, and Shun-ichiro OHMI	4. 巻 SDM2020-17
2. 論文標題 A two-step wet etching process for the integration of PdEr/HfO <sub>2</sub> gate stack structure on the gate-first Schottky barrier MOSFET	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 電子情報通信学会技術研究報告	6. 最初と最後の頁 16-19
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 Takanori Mimura, Takao Shimizu, Hiroshi Uchida, and Hiroshi Funakubo	4. 巻 116
2. 論文標題 Room-temperature deposition of ferroelectric HfO <sub>2</sub> -based films by the sputtering method	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Appl. Phys. Lett	6. 最初と最後の頁 062901-1-5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1063/1.5140612	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 Takanori Mimura, Takao Shimizu, Yoshio Katsuya, Osami Sakata, and Hiroshi Funakubo	4. 巻 59
2. 論文標題 Thickness- and orientation- dependences of Curie temperature in ferroelectric epitaxial Y doped HfO <sub>2</sub> films	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Jpn. J. Appl. Phys	6. 最初と最後の頁 SGGB04-1-6
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.35848/1347-4065/ab6d84	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 K. Nagaoka, W. Hayami, S. Ohmi	4. 巻 170
2. 論文標題 Scanning tunneling spectroscopy study of 20 nm-thick nitrogen-doped lanthanum hexaboride thin film	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Vacuum	6. 最初と最後の頁 108973
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 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 Tetsuya Goto, Seiji Kobayashi, Yuki Yabuta, and Shigetoshi Sugawa	4. 巻 8
2. 論文標題 Evaluation of Silicon Nitride Film Formed Using Magnetic-Mirror Confined Plasma Source	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 ECS Journal of Solid State Science and Technology	6. 最初と最後の頁 N113-N118
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 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 B. Zeng, J. Liao, Q. Peng, M. Liao, Y. Zhou, and S. Ohmi	4. 巻 E102-C
2. 論文標題 The Effect of Kr/O <sub>2</sub> Sputtering on the Ferroelectric Properties of SrBi <sub>2</sub> Ta <sub>2</sub> O <sub>9</sub> Thin Film Formation	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 IEICE Trans. Electron	6. 最初と最後の頁 441-446
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1587/transele.2018FUP0005	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 R. M. D. Mailig and S. Ohmi	4. 巻 E102-C
2. 論文標題 Low Temperature Formation of Pd <sub>2</sub> Si with TiN Encapsulation Layer and Its Application to Dopant Segregation Process	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 IEICE Trans. Electron	6. 最初と最後の頁 447-452
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1587/transele.2018FUP0001	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 M. G. Kim and S. Ohmi	4. 巻 E102-C
2. 論文標題 The Effect of PMA with TiN Gate Electrode on the Formation of Ferroelectric Undoped HfO <sub>2</sub> Directly Deposited on Si(100)	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 IEICE Trans. Electron	6. 最初と最後の頁 435-440
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1587/transele.2018FUP0002	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. Ohmi, Y. Tsukamoto, and R. M. D. Mailig	4. 巻 E102-C
2. 論文標題 Etching Control of HfN Encapsulating layer for PtHf-Silicide Formation with Dopant Segregation Process	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 IEICE Trans. Electron	6. 最初と最後の頁 453-457
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1587/transele.2018FUP0003	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 Shun-ichiro Ohmi, Masakazu Kataoka, and Min Gee Kim	4. 巻 58
2. 論文標題 The influence of Hf interlayers for Ferroelectric Non-Doped HfO <sub>2</sub> with Suppressing the interfacial Layer Formation	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Jpn. J. Appl. Phys.	6. 最初と最後の頁 S11B16
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/1347-4065/ab19b1	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 Shun-ichiro Ohmi, Yusuke Horiuchi and, Sohya Kudoh	4. 巻 59
2. 論文標題 Reduction of process temperature for Si surface flattening utilizing Ar/H <sub>2</sub> ambient annealing and its application to SOI-MISFETs with bilayer HfN high-k gate insulator	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Jpn. J. Appl. Phys	6. 最初と最後の頁 SCCB02
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.7567/1347-4065/ab5173	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 片岡正和, 林将生, Min Gee Kim, 大見俊一郎	4. 巻 SDM2019-54
2. 論文標題 界面層を用いた強誘電性ノンドープ HfO <sub>2</sub> 薄膜の Si(100)基板上への直接形成	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 電子情報通信学会技術研究報告	6. 最初と最後の頁 7-10.
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 Min Gee KIM, Masakazu KATAOKA, Masaki HAYASHI, Rengie Mark D. MAILIG, and Shun-ichiro OHMI	4. 巻 SDM2019-56
2. 論文標題 Investigation of ferroelectric undoped HfO <sub>2</sub> formation on Si(100) utilizing post metallization annealing for nonvolatile memory application	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 電子情報通信学会技術研究報告	6. 最初と最後の頁 17-20
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 Jooyoung PYO, Yusuke HORIUCHI, and Shun-ichiro OHMI	4. 巻 SDM2019-57
2. 論文標題 A study on the EOT scaling of the Hf-based MONOS non-volatile memory characteristics utilizing HfON tunneling layer	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 電子情報通信学会技術研究報告	6. 最初と最後の頁 21-24
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 堀内勇介, 表柱栄, 大見俊一郎	4. 巻 SDM2019-58
2. 論文標題 多層電荷蓄積層を用いたHf系 MONOS型不揮発性多値メモリに関する検討	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 電子情報通信学会技術研究報告	6. 最初と最後の頁 25-28
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 Rengie Mark D. MAILIG, Yuichiro ARUGA, Min Gee KIM, and Shun-ichiro OHMI	4. 巻 SDM2019-61
2. 論文標題 Low temperature formation of PdErSi/Si(100) for Schottky barrier source and drain MOSFET applications	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 電子情報通信学会シリコン材料・デバイス研究会	6. 最初と最後の頁 39-43
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 -

[学会発表] 計112件 (うち招待講演 6件 / うち国際学会 49件)

1. 発表者名 Shun-ichiro Ohmi, Eun-Ki Hong, Sachi Awakura, and Yuki Sekiguchi
2. 発表標題 Digital/Analog Mixed-Operation of Hf-based FeNOS Nonvolatile Memory with Ferroelectric Nondoped HfO <sub>2</sub> Blocking Layer
3. 学会等名 2023 Asia-Pacific Workshop on Advanced Semiconductor Devices (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 S. Ohmi, M. Tanuma, and J.W. Shin
2. 発表標題 Precise VTH Control of MFSFET with 5 nm-thick FeND-HfO <sub>2</sub> Realized by Kr-Plasma Sputtering for Pt Gate Electrode Deposition
3. 学会等名 81st Device Research Conference (国際学会)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 井出明德, 大見俊一郎
2. 発表標題 強誘電性HfN薄膜の異種面方位原子レベル平坦Si基板上への形成
3. 学会等名 第40回強誘電体会議
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Hiroshi Funakubo, Yuki Tashiro, Takanori Mimura, Takao Shimizu
2. 発表標題 Phase stability of ferroelectric HfO <sub>2</sub> -based films
3. 学会等名 2021 Asia-Pacific Workshop on Fundamentals and Applications of Advanced Semiconductor Devices (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 J.W. Shin, M. Tanuma, J. Pyo, and S. Ohmi,
2. 発表標題 Ultrathin Ferroelectric Nondoped HfO <sub>2</sub> for MFSFET with High-speed and Low-voltage Operation
3. 学会等名 80th Device Research Conference (DRC) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 S. Ohmi, A. Ihara, M. Tanuma, J.Y. Pyo, and J.W. Shin
2. 発表標題 MFSFET with Ferroelectric HfN for Analog Memory Application
3. 学会等名 80th Device Research Conference (DRC) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Eun-Ki Hong, Shun-ichiro Ohmi
2. 発表標題 LaB <sub>x</sub> N <sub>y</sub> Insulator Formation Utilizing Ar/N <sub>2</sub> -Plasma Nitridation of N-doped LaB <sub>6</sub> Metal Layer
3. 学会等名 2022 Asia-Pacific Workshop on Fundamentals and Applications of Advanced Semiconductor Devices (AWAD2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Joong-Won Shin, Shun-ichiro Ohmi, M
2. 発表標題 The Influence of Kr-Plasma Sputtering for Pt Gate Electrode Deposition on 5 nm Thick Ferroelectric Nondoped HfO <sub>2</sub> Formation
3. 学会等名 2022 Asia-Pacific Workshop on Fundamentals and Applications of Advanced Semiconductor Devices (AWAD2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Masakazu Tanuma, Joong-Won Shin, Shun-ichiro Ohmi
2. 発表標題 Threshold Voltage Variation of MFSFET with 5 nm-Thick Nondoped HfO <sub>2</sub>
3. 学会等名 2022 Asia-Pacific Workshop on Fundamentals and Applications of Advanced Semiconductor Devices (AWAD2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Wendi Zhang, Shun-ichiro Ohmi, Masakazu Tanuma, Joong-Won Shin
2. 発表標題 PMA Condition Dependence on the FeNOS Diodes with Ferroelectric Non-Doped HfO <sub>2</sub> Blocking Layer
3. 学会等名 2022 Asia-Pacific Workshop on Fundamentals and Applications of Advanced Semiconductor Devices (AWAD2022) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Eun-Ki Hong, Joong-Won Shin, and Shun-ichiro Ohmi
2. 発表標題 Interface property of floating-gate memory structure with LaBxNy insulator and N-doped LaB6 metal layer formed on Si(100) by quasi-static C-V measurement
3. 学会等名 9th International Symposium on Control of Semiconductor Interfaces (ISCSI) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Eun-Ki Hong, Shun-ichiro Ohmi
2. 発表標題 Low-voltage operation of pentacene-based floating-gate memory utilizing N-doped LaB6 metal and high-k LaBxNy insulator stacked structure
3. 学会等名 International Conference on Solid State Devices and Material (SSDM) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Masakazu Tanuma, Joong-Won Shin, and Shun-ichiro Ohmi
2. 発表標題 Deposition rate dependence of the 5 nm-thick ferroelectric nondoped HfO2 on MFSFET characteristics
3. 学会等名 International Symposium on Semiconductor Manufacturing (ISSM) (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Tetsuya Goto, Thai Quoc Cuong, Seiji Kobayashi, Yuki Yabuta, Shigetoshi Sugawa and Shiro Hara
2. 発表標題 Silicon Nitride Film Formations Using Magnetic-Mirror Confined PlasmaSystem Developed for Minimal Fab System
3. 学会等名 2022 Asia-Pacific Workshop on Fundamentals and Applications of advanced Semiconductor Devices (AWAD) (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 趙嘉昂, 大見 俊一郎
2. 発表標題 LaB6 系界面制御層を用いたペンタセン p 型 OFET の特性向上と不揮発性メモリへの応用 に関する研究
3. 学会等名 令和 4 年度電気学会東京支部第12回学生研究発表会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 山崎光義, 大見 俊一郎
2. 発表標題 強誘電性ノンドープHfO <sub>2</sub> 薄膜の2 段階堆積プロセスに関する検討
3. 学会等名 令和4年度電気学会東京支部第12回学生研究発表会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 井出明德, 大見 俊一郎
2. 発表標題 強誘電性HfN 薄膜の形成におけるSi 基板面方位依存性に関する研究
3. 学会等名 令和4年度電気学会東京支部第12回学生研究発表会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Joong-Won Shin, Masakazu Tanuma, and Shun-ichiro Ohmi
2. 発表標題 Investigation of the etching process for Pt gate electrode on the ferroelectric property of 5 nm thick nondoped HfO <sub>2</sub> thin films
3. 学会等名 第83回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Eun Ki Hong and Shun-ichiro Ohmi
2. 発表標題 Ar/N <sub>2</sub> plasma nitridation process for the gate stack isolation to realize pentacene based floating gate memory utilizing N doped LaB <sub>6</sub> metal and high-k LaB <sub>x</sub> N <sub>y</sub> insulator
3. 学会等名 第83回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 田沼 将一, Joong-Won Shin, 大見 俊一郎
2. 発表標題 強誘電性ノンドープHfO <sub>2</sub> 薄膜形成における界面層厚の低減とMFSFET の動作特性に関する検討
3. 学会等名 第83回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 井出 明德, 田沼 将一, 井原 爽生, 大見 俊一郎
2. 発表標題 強誘電性 HfNx薄膜の形成と MFSFET の動作特性に関する検討
3. 学会等名 第83回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Joong-Won SHIN, Masakazu TANUMA and Shun-ichiro OHMI
2. 発表標題 A study on threshold voltage control of MFSFET with ultrathin ferroelectric nondoped HfO <sub>2</sub> gate insulator for analog memory applications
3. 学会等名 電子情報通信学会技術研究報告
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 長岡 克己, 相澤 俊, 大見 俊一郎
2. 発表標題 表面熱析出法を用いた単原子層 h-BN 薄膜/LaB <sub>6</sub> ヘテロ構造の作製とその評価
3. 学会等名 電子情報通信学会技術研究報告
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 朴 炳垠, 大見 俊一郎
2. 発表標題 紙の基板を用いた有機強誘電体トランジスタの作製と有機太陽電池への応用
3. 学会等名 電子情報通信学会技術研究報告
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Eun-Ki HONG, Shun-ichiro OHMI
2. 発表標題 A study on low-voltage operation of pentacene-based floating-gate memory utilizing Ar/N2-plasma nitridation with N-doped LaB6 metal and high-k LaBxNy insulator
3. 学会等名 電子情報通信学会技術研究報告
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 田沼 将一, Joong-Won Shin, 大見 俊一郎
2. 発表標題 強誘電性ノンドープ HfO2薄膜を用いた MFSFET のしきい値電圧制御に関する検討
3. 学会等名 電子情報通信学会技術研究報告
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 田沼将一, Joong-Won Shin, 大見俊一郎
2. 発表標題 強誘電性ノンドープ HfO2薄膜を用いた MFSFET のしきい値電圧制御に関する検討
3. 学会等名 第70回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Joong-Won Shin, Masakazu Tanuma, and Shun-ichiro Ohmi
2. 発表標題 Effects of plasma damage reduction for Pt gate electrode deposition on the variation of MFSFET characteristics with ferroelectric nondoped HfO <sub>2</sub>
3. 学会等名 第70回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Eun-Ki Hong and Shun-ichiro Ohmi
2. 発表標題 Ar/N <sub>2</sub> -plasma nitridation process for LaB <sub>x</sub> N <sub>y</sub> tunnel layer formation on pentacene-based floating-gate memory utilizing N-doped LaB <sub>6</sub> metal and high-k LaB <sub>x</sub> N <sub>y</sub> insulator
3. 学会等名 第70回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Xinyue Zhang, Joong-Won Shin, Masakazu Tanuma, and Shun-ichiro Ohmi
2. 発表標題 The effect of post metallization annealing sequence on the Pt gate etching immunity of MFSFET with ferroelectric non-doped HfO <sub>2</sub>
3. 学会等名 第70回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Feng Hao Li, Eun Ki Hong, Jia Ang Zhao, and Shun-ichiro Ohmi
2. 発表標題 ReRAM characteristics utilizing pentacene/LaB <sub>x</sub> N <sub>y</sub> insulator stacked structure
3. 学会等名 第70回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 前川芳輝、平井浩司、安岡慎之介、岡本一輝、清水荘雄、舟窪浩
2. 発表標題 種々の基板におけるHfO <sub>2</sub> 基エピタキシャル膜の合成と評価
3. 学会等名 第61回セラミックス基礎科学討論会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 前川芳輝、平井浩司、安岡慎之介、岡本一輝、清水荘雄、舟窪浩
2. 発表標題 様々な基板におけるY:HfO <sub>2</sub> エピタキシャル膜の合成と評価
3. 学会等名 第70回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 後藤哲也，諏訪智之，須川成利
2. 発表標題 MONOS 型ポリシリコンTFT でのしきい値電圧制御に関する検討
3. 学会等名 第70回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 Shun-ichiro Ohmi, Kyung Eun Park, Hideki Kamata, and Eun Ki Hong
2. 発表標題 Pentacene-based organic floating-gate memory utilizing N-doped LaB <sub>6</sub> metal and LaB <sub>x</sub> N <sub>y</sub> insulating layers for flexible device applications
3. 学会等名 APL Material (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Jooyoung Pyo, Morita Hiroki, Akio Ihara, and Shun-ichiro Ohmi
2. 発表標題 Multi-level 2-bit/cell operation utilizing Hf-based MONOS Nonvolatile Memory with HfON Tunneling Layer
3. 学会等名 The 8th International Symposium on Organic and Inorganic Electronic Materials and Related Nanotechnologies (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Masakazu Tanuma, Joongwon Shin, Masaki Hayashi, and Shun-ichiro Ohmi
2. 発表標題 Suppression of SiO <sub>2</sub> interfacial layer formation during ferroelectric nondoped HfO <sub>2</sub> formation
3. 学会等名 The 8th International Symposium on Organic and Inorganic Electronic Materials and Related Nanotechnologies (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Shun-ichiro Ohmi, Yusuke Horiuchi, Jooyoung Pyo, Min-Gee Kim
2. 発表標題 Hf-based MONOS nonvolatile memory for high-speed and low-voltage operation
3. 学会等名 International Conference on Processing & Manufacturing of advanced Materials (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 S. Ohmi, H. Morita, M. Hayashi, A. Ihara, and J.Y. Pyo
2. 発表標題 Ferroelectric Nondoped HfO <sub>2</sub> Blocking Layer Formation for Hf-based FeNOS Analog Memory Applications
3. 学会等名 79th Device Research Conference (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 J.W. Shin, M. Tanuma, and S. Ohmi
2. 発表標題 MFSFET with 5 nm Thick Ferroelectric Undoped HfO <sub>2</sub> Gate Insulator
3. 学会等名 79th Device Research Conference (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Masakazu Tanuma, Joong-Won Shin, and Shun-ichiro Ohmi
2. 発表標題 The effect of inter layers on the ferroelectric undoped HfO <sub>2</sub> formation
3. 学会等名 2021 Asia-Pacific Workshop on Fundamentals and Applications of Advanced Semiconductor Devices (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Eun-Ki Hong, KyungEun Park, and Shun-ichiro Ohmi
2. 発表標題 Effect of low sputtering gas pressure on the LaBxNy insulator formation for pentacene-based floating gate memory application
3. 学会等名 2021 Asia-Pacific Workshop on Fundamentals and Applications of Advanced Semiconductor Devices (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Joong-Won Shin, Shun-ichiro Ohmi, Masakazu Tanuma
2. 発表標題 Sputtering power dependence of Pt gate electrode deposition on 5 nm thick ferroelectric nondoped HfO <sub>2</sub> formation
3. 学会等名 2021 Asia-Pacific Workshop on Fundamentals and Applications of Advanced Semiconductor Devices (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Jooyoung Pyo, Akio Ihara, and Shun-ichiro Ohmi
2. 発表標題 Investigation of Random Telegraph Noise Characteristics of Hf-based MONOS Nonvolatile Memory Devices with HfO <sub>2</sub> and HfON Tunneling Layer
3. 学会等名 2021 International Conference on Solid State Devices and Materials (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Eun-Ki Hong and Shun-ichiro Ohmi
2. 発表標題 Sputtering gas pressure dependence on the LaBxNy insulator formation
3. 学会等名 2021 International Conference on Solid State Devices and Materials (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Jooyoung Pyo, Yukinori Ono, and Shun-ichiro Ohmi
2. 発表標題 Multi-level 2-bit/cell Operation Utilizing Hf-based MONOS Nonvolatile Memory with HfON Tunneling Layer
3. 学会等名 The 6th International Symposium on Biomedical Engineering (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Joong-Won Shin, Masakazu Tanuma, Shun-ichiro Ohmi
2. 発表標題 The Effect of Sputtering Power on the Reliability of MFS Diode with 5 nm Thick Ferroelectric Nondoped HfO <sub>2</sub>
3. 学会等名 International Workshop on DIELECTRIC THIN FILMS FOR FUTURE ELECTRON DEVICES (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Jooyoung Pyo, Akio Ihara, and Shun-ichiro Ohmi
2. 発表標題 Random telegraph noise in Hf-based MONOS nonvolatile memory with HfO <sub>2</sub> and HfON tunneling layer
3. 学会等名 第82回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Eun-Ki Hong and Shun-ichiro Ohmi
2. 発表標題 A study of Ar/N <sub>2</sub> -sputtering gas pressure on electrical characteristics of LaB <sub>x</sub> N <sub>y</sub> insulator formed by RF sputtering
3. 学会等名 第82回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Joong-Won Shin, Masakazu Tanuma, and Shun-ichiro Ohmi
2. 発表標題 The effect of sputtering power for Pt gate electrode deposition on the ferroelectric property of 5 nm thick undoped HfO <sub>2</sub>
3. 学会等名 第82回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 田沼将一, Joong-Won Shin, 大見俊一郎
2. 発表標題 Investigation of suppression of SiO <sub>2</sub> interfacial layer formation during ferroelectric non-doped HfO <sub>2</sub> formation
3. 学会等名 第82回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Eun-Ki HONG and Shun-ichiro OHMI
2. 発表標題 A study on Ar/N2-plasma sputtering gas pressure dependence on the LaBxNy insulator formation for floating-gate memory applications
3. 学会等名 電子情報通信学会シリコン材料・デバイス研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 田沼将一, Joong-Won Shin, 大見俊一郎
2. 発表標題 界面層を用いた強誘電性ノンドープ HfO2薄膜形成に関する検討
3. 学会等名 電子情報通信学会シリコン材料・デバイス研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Jooyoung PYO, Akio Ihara and Shun-ichiro OHMI
2. 発表標題 A study on Hf-based MONOS nonvolatile memory with HfO2 and HfON tunneling layer for multi-bit/cell operation
3. 学会等名 電子情報通信学会シリコン材料・デバイス研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 大見俊一郎
2. 発表標題 新材料による革新的強誘電体メモリの創製
3. 学会等名 東京工業大学 新技術説明会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 長岡克己、相澤俊、大見俊一郎
2. 発表標題 窒素添加LaB6薄膜を用いた極薄h-BN/LaB6ヘテロ構造の作製
3. 学会等名 薄膜材料デバイス研究会 第18回研究集会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 長岡克己、相澤俊、大見俊一郎
2. 発表標題 窒素添加LaB6薄膜を用いた極薄h-BN/LaB6ヘテロ構造の作製
3. 学会等名 第14回 日本ホウ素・ホウ化物研究発表会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 後藤哲也、小林誠二、タイ クオック クオン、藪田勇氣、須川成利、原史朗
2. 発表標題 ミニマルファブ用ミラー磁場閉じ込めプラズマCVD装置によるジクロロシランガスを用いたシリコン窒化膜形成
3. 学会等名 第82回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 高橋雄真、白石貴久、小寺正徳、志村礼司郎、三村和仙、森分博紀、田口綾子、舟窪浩
2. 発表標題 HfO <sub>2</sub> 基強誘電体膜のラマン分光測定
3. 学会等名 第82回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Joong-Won Shin and Shun-ichiro Ohmi
2. 発表標題 Hf-based Ferroelectric Thin Films for MFSFET Application
3. 学会等名 ENEX2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Jooyoung PYO, Eun-Ki HONG, and Shun-ichiro Ohmi
2. 発表標題 Advanced Flash Memory utilizing High-k Thin Films
3. 学会等名 ENEX2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 大見俊一郎
2. 発表標題 高機能誘導電体薄膜による低消費電力不揮発性メモリの研究開発
3. 学会等名 ENEX2022 (招待講演)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Jooyoung Pyo and Shun-ichiro Ohmi
2. 発表標題 Evaluation of random telegraph noise in Hf based MONOS nonvolatile memory with HfO <sub>2</sub> and HfON tunneling layer
3. 学会等名 第69回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 田沼将一, Joong-Won Shin, 大見俊一郎
2. 発表標題 強誘電性ノンドープHfO <sub>2</sub> 薄膜を用いた MFSFET における界面制御層の効果
3. 学会等名 第69回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Joong-Won Shin, Masakazu Tanuma, and Shun-ichiro Ohmi
2. 発表標題 Kr plasma sputtering for Pt gate electrode deposition on the ferroelectric property of 5 nm thick nondoped HfO <sub>2</sub> directly formed on Si(100)
3. 学会等名 第69回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 S. Ohmi, M.G. Kim, M. Kataoka, M. Hayashi, and R.M.D. Mailig
2. 発表標題 Low-Voltage Operation of MFSFET with Ferroelectric Nondoped HfO <sub>2</sub> Formed by Kr/O <sub>2</sub> -Plasma Sputtering
3. 学会等名 78th Device Research Conference (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 S. Ohmi, Y. Horiuchi, H. Morita, A. Ihara, and J.Y. Pyo
2. 発表標題 HfN Multi Charge Trapping Layers for Hf-based MONOS Nonvolatile Memory
3. 学会等名 2020 International Conference on Solid State Devices and Materials, VIRTUAL conference (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Rengie Mark D. Mailig, Yuichiro Aruga, and Shun-ichiro Ohmi
2. 発表標題 PdErSi Source and Drain for Schottky Barrier MOSFET with HfO <sub>2</sub> Gate Insulator Fabricated by Low Thermal Budget Gate-First Process
3. 学会等名 2020 International Conference on Solid State Devices and Materials (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Jooyoung Pyo, Hiroki Morita, Akio Ihara, and Shun-ichiro Ohmi
2. 発表標題 Ar/N <sub>2</sub> -plasma Sputtering Pressure Dependence on Electrical Characteristics of HfON Tunneling Layer Formed by the Plasma Oxidation of HfN for Hf-Based MONOS Diodes
3. 学会等名 International Symposium on Semiconductor Manufacturing (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Akio Ihara, Jooyoung Pyo, R.M.D. Mailig, Hiroki Morita, and Shun-ichiro Ohmi
2. 発表標題 Investigation of high-k HfN multilayer gate dielectrics for MISFET fabricated with Si surface flattening
3. 学会等名 International Symposium on Semiconductor Manufacturing (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 志村礼司郎、三村和仙、館山明紀、清水荘雄、舟窪浩、
2. 発表標題 スパッタリング法によるHfO <sub>2</sub> 基強誘電体厚膜のシリコン基板上への室温製膜とその電気特性および圧電特性評価
3. 学会等名 第81回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 清水荘雄、田代裕貴、三村和仙、舟窪浩
2. 発表標題 HfO <sub>2</sub> 基材料における強誘電相生成機構
3. 学会等名 第40回電子材料研究討論会プログラム
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 志村礼司郎、三村和仙、館山明紀、清水荘雄、白石貴久、舟窪浩
2. 発表標題 スパッタリング法によるY-HZO強誘電体厚膜の室温製膜とその電気特性および圧電特性評価
3. 学会等名 第68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 Rengie Mark D. MAILIG, Yuichiro ARUGA, and Shun-ichiro OHMI
2. 発表標題 A two-step wet etching process for the integration of PdEr/HfO <sub>2</sub> gate stack structure on the gate-first Schottky barrier MOSFET
3. 学会等名 電子情報通信学会シリコン材料・デバイス研究会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 後藤哲也
2. 発表標題 プラズマ成膜技術の将来展望
3. 学会等名 化学工学会 第51回秋季大会（オンライン）（2020）展望講演
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Hiroshi Funakubo, Takanori Mimura, Takao Shimizu
2. 発表標題 Phase stability and property control of ferroelectric HfO <sub>2</sub> films
3. 学会等名 Materials Research Meeting 2019 (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Takanori Mimura, Takao Shimizu, and Hiroshi Funakubo
2. 発表標題 Thickness-dependent crystal structure of epitaxial ferroelectric 0.07Y01.5-0.93HfO <sub>2</sub> and HZO films
3. 学会等名 7th International Symposium on Integrated Functionalities (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 T. Mimura, T. Shimizu, Y. Katsuya, O. Sakata, H. Funakubo
2. 発表標題 Thickness- and orientationdependence of Curie temperature of ferroelectric epitaxial HfO <sub>2</sub> based films
3. 学会等名 2019 International Conference on Solid State Devices and Materials (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yu-ki Tashiro, Takanori Mimura, Takao Shimizu, Hiroshi Funakubo
2. 発表標題 Preparation and characterization of Y, Zr-doped HfO <sub>2</sub> thin films by PLD method
3. 学会等名 The 11th China and Japan Symposium on Ferroelectric Materials and Their Applications (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Yu-ki Tashiro, Takanori Mimura, Takao Shimizu, and Hiroshi Funakubo
2. 発表標題 Preparation and Characterization of Y, Zr-doped HfO <sub>2</sub> Thin Film by PLD Method
3. 学会等名 19th US-Japan Seminar on Dielectric and Piezoelectric Ceramics (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Takanori Mimura, Takao Shimizu, Yoshio Katsuya, Osami Sakata, and Hiroshi Funakubo
2. 発表標題 Stability of Ferroelectric Orthorhombic Phase in Epitaxial HfO <sub>2</sub> -based Films
3. 学会等名 19th US-Japan Seminar on Dielectric and Piezoelectric Ceramics (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 K. Nagaoka, and S. Ohmi
2. 発表標題 Work Function and Electronic Structure Measurements on Nitrogen-Doped LaB <sub>6</sub> Thin Film by Scanning Tunneling Microscope
3. 学会等名 20th International Vacuum Electronics Conference (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 K. Nagaoka, and S. Ohmi,
2. 発表標題 Work function and electronic structure measurements on nitrogen-doped LaB <sub>6</sub> thin film prepared by RF sputtering deposition
3. 学会等名 International Symposium on Sputtering and Plasma Processes 2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 K. Nagaoka, and S. Ohmi
2. 発表標題 Work Function and Electronic Structure Measurements on Nitrogen-doped Lanthanum Hexaboride (LaB6) Thin Film by STM
3. 学会等名 3rd International Conference on Applied Surface Science, (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tetsuya Goto, Kaname Imokawa, Takahiro Yamada, Kaori Saito, Jun Gotoh, Hiroshi Ikenoue and Shigetoshi Sugawa,
2. 発表標題 Selective Laser Annealing Technology for LTPS Thin Film Transistors Fabrications
3. 学会等名 Extended Abstracts of the 2019 International Conference on Solid State Devices and Materials (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Shun-ichiro Ohmi, Yusuke Horiuchi, Shin Ishimatsu, and Sohya Kudoh
2. 発表標題 SOI Surface Atomically Flattening by Ar/H2 Annealing for MISFET with High-k HfN Gate Insulator
3. 学会等名 The 7th International Symposium on Organic and Inorganic Electronic Materials and Related Nanotechnologies (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Shun-ichiro Ohmi, Yizhe Ding, and Sohya Kudoh
2. 発表標題 Ultrathin HfN multilayer gate insulator formation with high dielectric constant induced by interface polarization
3. 学会等名 77th Device Research Conference (国際学会)
4. 発表年 2019年

1 . 発表者名 M.G. Kim, M. Kataoka, R.M.D. Mailig, and S. Ohmi,
2 . 発表標題 Ferroelectric undoped HfO <sub>2</sub> thin film directly deposited on Si(100) utilizing low temperature PMA process with TiN gate electrode
3 . 学会等名 2019 Asia-Pacific Workshop on Fundamentals and Applications of Advanced Semiconductor Devices ( 国際学会 )
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 R.M.D. Mailig, M.G. Kim, and S. Ohmi
2 . 発表標題 The Schottky barrier height reduction of PdEr-silicide utilizing dopant segregation process
3 . 学会等名 2019 Asia-Pacific Workshop on Fundamentals and Applications of Advanced Semiconductor Devices ( 国際学会 )
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 S. Ohmi, S. Ishimatsu, Y. Horiuchi, and S. Kudoh
2 . 発表標題 In-situ N <sub>2</sub> -plasma nitridation for high-k HfN gate insulator formed by ECR plasma sputtering
3 . 学会等名 2019 Asia-Pacific Workshop on Fundamentals and Applications of Advanced Semiconductor Devices ( 国際学会 )
4 . 発表年 2019年

1 . 発表者名 R.M.D. Mailig, M.G. Kim, and S. Ohmi
2 . 発表標題 The Evaluation of PtHfSi/n-Si(100) Schottky Barrier Height by Boron Dopant Segregation with Short Annealing Duration
3 . 学会等名 2019 International Conference on Solid State Devices and Materials ( 国際学会 )
4 . 発表年 2019年

1. 発表者名 Shun-ichiro Ohmi, Yusuke Horiuchi, and Sohya Kudoh
2. 発表標題 Improvement of Hf-based MONOS Nonvolatile Memory Characteristics by Si surface Atomically Flattening
3. 学会等名 2019 International Conference on Solid State Devices and Materials (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Min Gee Kim, Masakazu Kataoka, Masaki Hayashi, Rengie Mark D. Mailig, and Shun-ichiro Ohmi
2. 発表標題 5 nm thick ferroelectric undoped HfO <sub>2</sub> formed on Si(100) with Pt electrodes
3. 学会等名 8th International Symposium on Control of Semiconductor Interfaces (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Shun-ichiro Ohmi, Yizhe Ding, and Sohya Kudoh
2. 発表標題 Ultrathin HfN multilayer gate insulator formation with high dielectric constant induced by interface polarization
3. 学会等名 77th Device Research Conference (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 三村和仙、清水荘雄、舟窪浩
2. 発表標題 スパッタリング法を用いたY: HfO <sub>2</sub> 強誘電体膜の室温成膜
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 田代裕貴、三村和仙、清水荘雄、勝矢良雄、坂田修身、木口賢紀、白石貴久、今野豊彦、舟窪浩
2. 発表標題 HfO <sub>2</sub> 基薄膜の電界誘起相転移
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 田代裕貴、三村和仙、清水荘雄、勝矢良雄、坂田修身、木口賢紀、白石貴久、今野豊彦、舟窪浩
2. 発表標題 HfO <sub>2</sub> 基薄膜の電界誘起相転移
3. 学会等名 第58回セラミックス基礎科学討論会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 三村和仙、清水荘雄、舟窪浩
2. 発表標題 エピタキシャルHfO <sub>2</sub> 基膜を用いた直方晶相安定化の調査
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 2019年

1. 発表者名 森田大貴, 大見俊一郎
2. 発表標題 In-situ プロセスによるHf系MONOS構造の形成とデバイス応用に関する研究
3. 学会等名 電気学会東京支部カンファレンス学生研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 有賀雄一郎, 大見俊一郎
2. 発表標題 Hf混晶化PtSiの形成とデバイス応用に関する研究
3. 学会等名 電気学会東京支部カンファレンス学生研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 林将生, 大見俊一郎
2. 発表標題 強誘電性ノンドープ HfO <sub>2</sub> 薄膜の Si(100)基板上への形成とデバイス応用に関する研究
3. 学会等名 電気学会東京支部カンファレンス学生研究発表会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 片岡正和, 林将生, Min Gee Kim, 大見俊一郎
2. 発表標題 界面層を用いた強誘電性ノンドープ HfO <sub>2</sub> 薄膜の Si(100)基板上への直接形成
3. 学会等名 電子情報通信学会シリコン材料・デバイス研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Min Gee KIM, Masakazu KATAOKA, Masaki HAYASHI, Rengie Mark D. MAILIG and Shun-ichiro OHMI
2. 発表標題 Investigation of ferroelectric undoped HfO <sub>2</sub> formation on Si(100) utilizing post metallization annealing for nonvolatile memory application
3. 学会等名 電子情報通信学会シリコン材料・デバイス研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Jooyoung PYO, Yusuke HORIUCHI and Shun-ichiro OHMI
2. 発表標題 A study on the EOT scaling of the Hf-based MONOS non-volatile memory characteristics utilizing HfON tunneling layer
3. 学会等名 電子情報通信学会シリコン材料・デバイス研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 堀内勇介, 表柱栄, 大見俊一郎
2. 発表標題 多層電荷蓄積層を用いたHf系 MONOS 型不揮発性多値メモリに関する検討
3. 学会等名 電子情報通信学会シリコン材料・デバイス研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Rengie Mark D. MAILIG, Yuichiro ARUGA, Min Gee KIM and Shun-ichiro OHMI
2. 発表標題 Low temperature formation of PdErSi/Si(100) for Schottky barrier source and drain MOSFET applications
3. 学会等名 電子情報通信学会シリコン材料・デバイス研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大見俊一郎
2. 発表標題 高機能ハフニウム系薄膜を用いた新構造不揮発性メモリの研究
3. 学会等名 電子情報通信学会北海道支部講演会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Jooyoung Pyo, Yusuke Horiuchi, and Shun-ichiro Ohmi
2. 発表標題 Comparison of non-volatile memory characteristics for Hf-based MONOS diode with HfO <sub>2</sub> and HfON tunneling layer
3. 学会等名 67th JSAP Spring Meeting
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 堀内勇介, 森田大貴, 表柱栄, 大見俊一郎
2. 発表標題 多層電荷蓄積層を有するHf系MONOS型不揮発性メモリの検討
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 Rengie Mark D. Mailig, Yuichiro Aruga, Min Gee Kim, and Shun-ichiro Ohmi
2. 発表標題 The low temperature fabrication of gate-first Schottky barrier pMOSFET with PdErSi source and drain
3. 学会等名 67th JSAP Spring Meeting
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 片岡正和, 林将生, Min Gee Kim, 大見俊一郎
2. 発表標題 Hf 界面層を用いた強誘電性ノンドープ HfO <sub>2</sub> 薄膜の形成とMFSFET の特性向上
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 Masaki Hayashi, Masakazu Kataoka, Min Gee Kim, and Shun-ichiro Ohmi
2. 発表標題 Hf 界面層を用いた強誘電性ノンドープ HfO <sub>2</sub> の薄膜化と MFSFET への応用
3. 学会等名 第81回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 権田俊一監修, 大見俊一郎, 工藤聡也(分担)	4. 発行年 2020年
2. 出版社 (株)エヌ・ティー・エス	5. 総ページ数 1468
3. 書名 2020版 薄膜作製応用ハンドブック, 第3章第1節 “誘電率・分極”	

〔出願〕 計7件

産業財産権の名称 半導体装置および浮遊ゲートデバイスの製造方法	発明者 大見俊一郎	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、特願2021-082485	出願年 2021年	国内・外国の別 国内
産業財産権の名称 積層体、積層体を含む電子源及び電子デバイス、並びに積層体の製法及び浄化方法	発明者 長岡克己, 相澤俊, 大見俊一郎	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、特願2021-154427	出願年 2021年	国内・外国の別 国内
産業財産権の名称 強誘電性薄膜の形成方法、それを備える半導体装置	発明者 大見俊一郎	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、PCT/JP2022/006613	出願年 2022年	国内・外国の別 外国
産業財産権の名称 半導体装置	発明者 大見俊一郎	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、2020-158828	出願年 2021年	国内・外国の別 国内
産業財産権の名称 半導体装置および浮遊ゲートデバイスの製造方法	発明者 大見俊一郎	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、2021-028111	出願年 2021年	国内・外国の別 国内

産業財産権の名称 強誘電性薄膜の形成方法、それを備える半導体装置	発明者 大見俊一郎	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、2021-039611	出願年 2021年	国内・外国の別 国内

産業財産権の名称 分極/電荷蓄積融合型 hafnium 系不揮発性多値メモリ	発明者 大見俊一郎	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、特願2019-122028	出願年 2019年	国内・外国の別 国内

〔取得〕 計0件

〔その他〕

<p>大見研究室ホームページ  <a href="http://www.sdm.ee.e.titech.ac.jp/">http://www.sdm.ee.e.titech.ac.jp/</a></p>
---

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
研究分担者	長岡 克己 (Nagaoka Katsumi)  (80370302)	国立研究開発法人物質・材料研究機構・国際ナノアーキテク トニクス研究拠点・主任研究員  (82108)	
研究分担者	後藤 哲也 (Goto Tetsuya)  (00359556)	東北大学・未来科学技術共同研究センター・教授  (11301)	
研究分担者	舟窪 浩 (Funakubo Hiroshi)  (90219080)	東京工業大学・物質理工学院・教授  (12608)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関			
韓国	ソウル市立大学			