

課題番号 : F-15-RO-0011  
 利用形態 : 技術代行  
 利用課題名(日本語) : 金属誘起固相成長と high-k 膜を利用した自己整合 4 端子低温 poly-Si TFT の開発に関する研究  
 Program Title (English) : Self-Aligned Four-Terminal Metal Double-Gate Ni-SPC LT Poly-Si TFT with High-k Gate Stack  
 利用者名(日本語) : 仁部翔太, 原明人  
 Username (English) : S. Nibe, A. Hara  
 所属名(日本語) : 東北学院大学工学研究科  
 Affiliation (English) : Tohoku Gakuin University

### 1. 概要(Summary)

マルチゲート多結晶シリコン(poly-Si)薄膜トランジスタ(TFT)は次世代型 TFT として魅力的なデバイスである。本研究では、ガラス基板上に簡単で安価に高性能な4端子(4T)メタルダブルゲート(MeDG) LT poly-Si TFT を実現するため、ゲート絶縁膜に high-k 膜である HfO<sub>2</sub> を用い、ニッケル(Ni)を利用した金属誘起固相成長(Ni-SPC)によって poly-Si 薄膜を形成した。

### 2. 実験(Experimental)

#### 【利用した主な装置】

イオン注入装置

#### 【実験方法】

High-k 4T MeDG Ni-SPC LT poly-Si TFT のプロセスを以下に示す。ゲートメタルは上下ともにモリブデン(Mo)である。ボトムゲート絶縁膜(SiO<sub>2</sub>)は PECVD で成長し、その厚さは 100 nm となっている。チャンネル Si はアモルファス Si を 75 nm 成長後、Ni-SPC を利用することにより、poly-Si 薄膜を成長した。High-k トップゲート絶縁膜(HfO<sub>2</sub>)は反応性マグネトロンスパッタ装置で成膜し、その膜厚は 25 nm である。トップメタルゲート(TG)は、ボトムメタルゲート(BG)をマスクとした背面露光により、BG に自己整合的に形成されている。その後、リンのイオン注入を行う。イオン注入後、電極と BG を接続するために、TG メタルの一部を除去し、PECVD により層間絶縁膜(SiO<sub>2</sub>)を形成した。その後、RIE でコンタクトホールを形成し、電極(Mo)を形成後、水素アニールを行った。また、測定では TG と BG を連結して DG TFT として測定を行った。また、評価のためにトップゲート絶縁膜が HfO<sub>2</sub>=25 nm のトップゲート(TG)型 Ni-SPC LT poly-Si TFT を作製し、デバイス性能を比較した。

### 3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 はトップゲート絶縁膜に HfO<sub>2</sub>、ボトムゲート絶縁膜に PECVD SiO<sub>2</sub> を用いた DG TFT と HfO<sub>2</sub> を用いた TG TFT のトランスファ特性、出力特性を示す。DG TFT は TG TFT よりも鋭い立ち上がりと高いオン電流を実現していることが確認される。DG にすることで上下のゲートによって Si 全体に反転層が広がったこと、キャリアの誘起が上下のゲートで起きるためオン電流値が増加したと考えることができる。

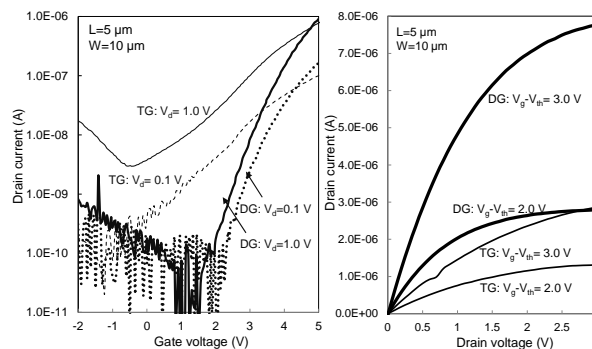


Fig. 1. Transfer and output characteristic of DG TFT and TG TFT with high-k gate stack

### 4. その他・特記事項(Others)

なし。

### 5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- (1) 仁部翔太, 原明人: 応用物理学会東北支部 第 70 回学術講演会 (2015 年) 3A06.
- (2) 仁部翔太, 原明人: 第 63 回応用物理学会春季学術講演会(2016 年 3 月) 21p-P17-2 (採択済み).
- (3) 仁部翔太, 大澤弘樹, 原明人: 電子情報通信学会 SDM・OME 研究会 (2016 年 4 月) 沖縄 (採択済み).

### 6. 関連特許(Patent)

なし。