

課題番号 : F-18-UT-0005  
利用形態 : 機器利用、技術補助  
利用課題名(日本語) : 酸化バナジウムをチャンネルとする新規トランジスタの作製  
Program Title (English) : Fabrication of a Novel Transistor with a VO<sub>2</sub> Channel  
利用者名(日本語) : 矢嶋 赳 彬  
Username (English) : T. Yajima  
所属名(日本語) : 東京大学大学院 工学系研究科  
Affiliation (English) : School of Engineering, The Univ. of Tokyo  
キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、モットトランジスタ、金属絶縁体転移

## 1. 概要(Summary)

電子回路の消費電力低減に向けて、電界効果トランジスタの低電圧化が喫緊の課題であり、トンネルトランジスタや負性容量トランジスタ等、これまで利用してこなかった物理現象を積極的にトランジスタに応用しようとする試みがなされている。そのような試みの一環として本研究では、金属絶縁体転移材料である酸化バナジウム VO<sub>2</sub> をトランジスタのチャンネルに用いることで、相転移の急峻さをフルに活用して、低電圧動作可能なトランジスタの実現を目指そうとしている。数十マイクロメートルの長チャンネルデバイスの動作実証には成功してきたが、100 nm 程度までチャンネル長を短くした際に、どのようなデバイス物理が展開されるのかまだ明らかにされていない。本実験では実際に 100-500 nm のチャンネル長のデバイスを作製し、金属絶縁体転移を伴う新しトランジスタのデバイス物理を明らかにすることを目的とした。

## 2. 実験(Experimental)

### 【利用した主な装置】

高速大面積電子線描画装置  
超高速大面積電子線描画装置  
マスク・ウエーハ自動現像装置群  
クリーンドラフト潤沢超純水付

### 【実験方法】

8 nm 厚の VO<sub>2</sub> エピタキシャル薄膜を TiO<sub>2</sub> 単結晶基板上に作製し、上記の電子線描画装置を用いて 100-500 nm 幅のレジストパターンを作製した。その後、Au/Ti 電極をリフトオフで作製し、最後にフォトリソグラフィとエッチングによってバックゲート型の VO<sub>2</sub> チャンネルトランジスタを作製した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

電子線描画で細線状にポジレジストパターンを残す場合、標準の dose=100 で描画すると現像 1 min 後に細線が殆ど残らないことが分かった。そこで dose=80 まで落としたところ、現像 1 min で細線状のレジストパターンが形成された。Dose=70 まで落とすと、細線以外の場所のレジストが現像されずに残ることが分かった。このことから、VO<sub>2</sub>/TiO<sub>2</sub> 表面の細線状のレジストパターンを形成する際、dose=80 が最適プロセスであった。

一方で細線状にポジレジストを除去する場合には、dose=80 では不十分であった。この場合には、再度 dose を最適化する必要があると思われる。

現在、作製したレジストパターンを使用して、トランジスタを作製中である。

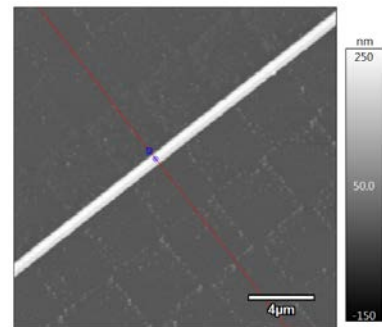


Fig.1 The fabricated 500 nm width resist pattern on VO<sub>2</sub>/TiO<sub>2</sub>

## 4. その他・特記事項(Others)

なし。

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

なし。

## 6. 関連特許(Patent)

なし。