

課題番号 : F-19-NM-0088  
利用形態 : 機器利用  
利用課題名(日本語) : 酸化亜鉛チャネルを持つ電気二重層トランジスタ構造の作製  
Program Title(English) : Fabrication of ZnO-based electric double layer transistor  
利用者名(日本語) : 石黒亮輔  
Username(English) : R. Ishiguro  
所属名(日本語) : 日本女子大学理学部数物科学科  
Affiliation(English) : Department of Mathematical and Physical Sciences, Japan Women's Univ.  
キーワード/Keyword : ナノエレクトロニクス、リソグラフィ・露光・描画装置、電子ビームリソグラフィ、電界効果トランジスタ、ZnO

## 1. 概要(Summary)

電気二重層トランジスタ(EDLT: Electric Double Layer Transistor)は、液体ゲートを有する電界効果トランジスタの一種である。EDLTによる巨大な電界キャリア注入効果は、絶縁体を超伝導体にするなどの固体の電子物性の制御が可能になるなどの点で注目を集めている。本研究では、EDLTを接合障壁とチャネルパスの制御に用いることにより接合界面の界面状態の研究に利用可能か検証することを目的としている。この目的のためにEDLT動作が既に報告されており、これまでの研究で特異な界面状態の可能性が示唆されたZnOを用い、電子線リソグラフィによって電極を形成し、EDLT構造を作製した。

## 2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】多元スパッタ装置(i-miller)、100kV電子ビーム描画装置、高速マスクレス露光装置、12連電子銃型蒸着装置、プラズマアッシャー、急速赤外線アニール炉、自動スクライバー、多目的ドライエッチング装置、化合物ドライエッチング装置、3次元測定レーザー顕微鏡、

### 【実験方法】

最初に、多元スパッタ装置を用いてエッチングマスク用にSiO<sub>2</sub>膜を1×1cmのZnO(500nm)付きのサファイア基板上に50nmスパッタする。次に高速マスクレス露光装置を用いたフォトリソグラフィーによってZnOチャネルとなるメサ構造を作製する。SiO<sub>2</sub>のエッチングは多目的ドライエッチング装置を用いて行い、ZnOのエッチングは化合物ドライエッチング装置を用いて行った。その後、100kV電子ビーム描画装置を用いた、電子ビームリソグラフィによってZnOメサ構造上に電極を形成(電子ビーム蒸着は日本女子大学の超高真空成膜装置で行った)後、

高速マスクレス露光装置、12連電子銃型蒸着装置を用いたフォトリソグラフィーにてゲート電極とワイヤーボンディング用のボンディンググパットを形成した。

## 3. 結果と考察(Results and Discussion)

作製したサンプルの一例をFig. 1に示す。さらに日本女子大学にて4K冷凍機用い、電気輸送特性に関する測定を行った。今回作製した試料に関してはエッチングに関する問題と、イオンゲートの動作不良が生じたため、現在はその原因を特定中である。

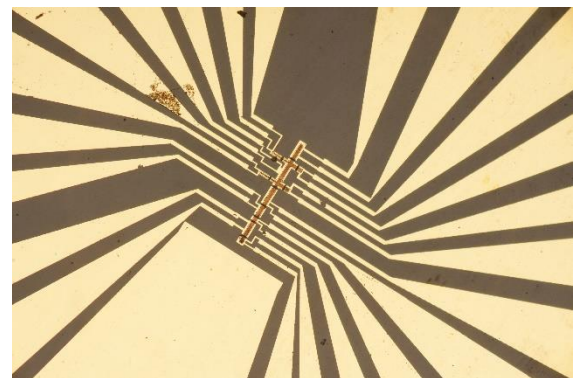


Fig. 1 Micro images of the ZnO-based EDLT sample.

## 4. その他・特記事項(Others)

- ・共同研究者: 坂本千尋
- ・競争的資金: JSPS 科研費 17K05551
- ・他の機関の利用: 無し
- ・技術支援者: 大里 啓孝、渡辺英一郎 (NIMS 微細加工 PF)

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

なし

## 6. 関連特許(Patent)

なし